

Universidad Ricardo Palma

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**“Sistema de control de inventarios del almacén de
productos terminados en una empresa metal
mecánica”**

Tesis para obtener el Título Profesional de:
Ingeniero Industrial

AUTOR: Bach. Manuel Antonio Goicochea Rojas.

ASESOR: Ing. Carlos Oqueliz Martínez

**LIMA, AGOSTO
2009**

INDICE

Contenido

INDICE.....	2
ABSTRACT	8
PRESENTACION	9
CAPITULO 1: INFORMACION BASICA GENERAL.....	10
1.1. LOCALIZACION	10
1.2. Razón Social.....	10
1.3. Problemática	10
1.3.1. Problema General	13
1.3.2. Problemas Específicos	13
1.3.3. Justificación	13
1.3.4. Hipótesis	14
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivos Específicos	14
1.5. Selección de las Variables	14
1.6. Importancia.....	15
1.7. Metodología.....	16
1.8. Descripción de la Empresa	16
1.8.1. Visión y Misión	16
1.8.2. Organización y Recursos Humanos.....	16
1.8.3. Procesos Productivos – Línea Llaves	19
1.9.4. Materia Prima	24
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO	30
2.1. Análisis Externo	30
2.1.1. Fuerzas Económicas	30
2.1.2. Fuerzas Tecnológicas	38
2.2. Inventarios	39
2.2.1. Surtido por Cliente	39

2.2.2. Definición de Inventarios	39
2.2.3. Método de Costo de Posesión.....	40
CAPITULO 3: SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	42
3.1. Marco Situacional.....	42
3.1.1. Clientes	45
CAPITULO 4: DIAGNOSTICO ACTUAL DE INVENTARIO DEL ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS.	48
4.1. Organización.....	48
4.2. Análisis Financiero	48
4.3. Infraestructura.....	49
4.4. Determinación de Parámetros de Inventario	52
4.4.1. Recepción de Pedidos.....	53
4.4.2. Transmisión del Pedido	55
4.4.3. Ingreso de Pedidos.....	55
4.4.4. Aprobación de Pedidos.....	55
4.4.5. Despacho	56
4.4.6. Pedidos Incompletos.....	56
4.5. Clientes	56
4.5.1. Clientes Nacionales	56
4.5.2. Surtido por Cliente	58
4.6. Pedido Parcialmente Atendidos.....	59
CAPITULO 5: ANALISIS ACTUAL DEL PROCESOS DE PLANEAMIENTO DE REPOSICION DE STOCKS.	63
5.1. Planificación en la Empresa	64
5.1.1. Plan de Ventas y Operaciones - PVO.....	64
5.1.2. Plan Maestro de Producción	67
5.1.3. Planeamiento de la Capacidad.....	68
5.1.4. Administración de la Demanda	69
5.1.5. Programa Mensual de Producción.....	69
5.1.6. Programación Detallada de la Capacidad.....	69
5.2. Gestión de Stocks	73
CAPITULO 6: SISTEMAS DE CONTROL DE INVENTARIOS	74
6.1. Método de los Bomberos.....	74
6.1.1. Bombero	74

6.1.2. Método de los Bomberos	74
6.2. Método Lote Económico	77
6.2.1. Aplicación en la empresa.....	77
6.3. Método de Costo de Posesión.....	79
6.3.1. Calculo del inventario Promedio	81
6.3.2. Costo Financiero.....	82
6.3.3. Costos de Almacenamiento	83
6.3.4. Costos de Mantenimiento	84
CAPITULO 7: MÉTODO PROPUESTO PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS.	
.....	86
7.1. Matriz Propuesta de Rotación y Demanda	88
7.1.1. Rotación y Demanda	88
7.2. Políticas de Inventarios.....	90
7.3. Stock Mínimo – Máximo.....	91
7.4. Implementación	92
7.4.1. Campo de Aplicación:	92
7.4.2. Línea de Tiempo para muestra de Datos:	92
7.4.3. Tiempo requerido para la implementación:.....	92
7.5. Optimización de la Mano de Obra, con una decisión de toma de inventarios	93
7.6. Determinación de Stock Mínimo – Máximo – Punto Reposición por Sectores..	94
7.7. Solución Final.....	96
7.8. Evaluación	98
7.8.1. Beneficios:.....	98
7.8.2. Excepciones	99
7.9. Análisis de Resultados.....	100
7.9.1. Comparación de Propuestas.....	100
7.9.2. Niveles de Inventario.....	100
7.9.3. Nivel de Servicio	101
CAPITULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
8.1.CONCLUSIONES.....	102
8.2. RECOMENDACIONES.	103
BIBLIOGRAFIA Y PÁGINAS WEB CONSULTADAS	104
ANEXOS	107

ANEXO 01: Cálculos detallados para obtener número de meses máximo de stocks	107
Anexo 02: Matriz de Consistencia.....	110
Anexo 03: Determinación de stock mínimo – máximo – punto reposición por sectores	112
1.0 Sector Alta Rotación – “A”	112
1.1. Alta Demanda – A1	112
1.2. Media Demanda – A2.....	114
1.3. Baja Demanda – A3.....	116
2. Sector Media Rotación – “B”	118
2.1. Alta Demanda – B1	118
2.2. Media Demanda – B2.....	121
2.3. Baja Demanda – B3.....	123
3. Sector Baja Rotación – “C”	125
3.1. Alta Demanda – C1	125
3.2. Media Demanda – C2.....	126
3.3. Baja Demanda – C3.....	126

DEDICATORIA A mis padres Manuel e Isabel que con su constancia y abnegación, hicieron posible la culminación de la tesis. A mi hermana Patricia, que con sus sabios consejos y ayuda, me fueron de gran utilidad.

Agradecimiento *Nuevamente a mis padres y hermana, por ser los que me pusieron como meta terminar la presente tesis y continuar de esta manera mi vida profesional; al ingeniero Carlos Oqueliz, por guiarme y asesorarme durante todo el tiempo de esta investigación. No sin antes dejar de mencionar, a mis amigos por alentarme en estos años que duro la investigación.*

ABSTRACT

Llaves Peruanas, is a metal mechanic business that begins like a small workshop, about 25 years ago, when they created the first key profiles milling machines and from that time on, they have been growing up.

It all start with a small production line, that only made 1200 units per day (around the 80's), which was more than enough for the so small peruvian market and that only need 45 Blank key models

But from 2001, the sales begin to growing up, this caused by the exportation of the blank keys, to all different countries of Latin America.

This is the main reason, why the sales grew up so fast and big, because from that point the businesses have new markets and costumers, who have a good chance of doing business.

With the opening market on 2001, it begins to offer the products for exportations, also new blank key models are required, that are going to be sold on both markets (Peru and Latin America); which generates to make new models and design for these.

Because of this growing on sales, the new demand needs to be satisfied, with a production level, as big and/or bigger than the sales; in order to avoid non-stock products and be able to get the exportations on shortest time, also improving our customer service.

Those are the main reason, why the variety of models has been increased, because of the 45 models that they initially made, now they have 1500 Blank key models (between national and exportation locks), which are need by both markets.

PRESENTACION

Llaves Peruanas, es una empresa metal mecánica que comenzó como un pequeño taller, hace un poco más de 25 años, cuando se crearon las primeras máquinas de fabricación de llaves de cerradura (fresadoras), y desde ese entonces ha ido creciendo cada año más y más.

Empezó con solo una línea de producción, en la cual sólo fabricaba algo de 1200 unidades de llaves x día (allá por los años 80), con lo cual era más que suficiente para el mercado tan pequeño como el peruano y su surtido eran de solo 45 variedades (de modelos de llaves).

Pero es a partir del año 2001, donde empieza su crecimiento en las ventas, esto debido a que se empiezan las exportaciones, a diferentes mercados en todo Latinoamérica.

Motivo por el cual, las ventas empiezan a realizar un gran crecimiento, al tener nuevos mercados y clientes, en los cuales se encontró una nueva oportunidad de negocio y crecimiento.

A partir del año 2001, comienzas los primeros pedidos de exportación; con estos primeros pedidos, se empieza a ver otros mercados (además del mercado nacional), por lo que estos exigen nuevos modelos de llaves, consecuentemente generando nuevos modelos y/o diseños para estos mercados.

Dado este crecimiento en las ventas, se tuvo la necesidad de responder a esta demanda creciente, con una producción tan igual y/o mayor que las ventas, esto para poder evitar quiebres de inventario y poder cumplir con las exportaciones en el menor tiempo posible, además de mejorar nuestro nivel de servicio.

Es por todo esto, que la variedad de códigos producidos se ha incrementado considerablemente, ya que de los 45 modelos que se fabricaban (por el año 2001), en la actualidad se producen algo más de 1500 códigos (entre llaves de cerradura nacionales y de exportación), las cuales son solicitadas por clientes de ambos mercados.

CAPITULO 1: INFORMACION BASICA GENERAL

1.1. LOCALIZACION

País	:	Perú
Departamento :		Lima
Distrito	:	Chorrillos
Rubro	:	Metal Mecánica
CIU	:	28919
Fundación	:	02 de Abril de 1984

1.2. Razón Social

La empresa metal mecánica, de la cual se va a realizar la presente tesis, lleva como nombre Llaves Peruanas SAC; la cual se dedica a la fabricación de:

- Llaves para Cerradura.
- Platinas para Troquelado.
- Productos de Latón.

Para realizar la presente tesis, se ha centrado solo en la línea llaves, debido a que es el negocio con mayor rentabilidad de la empresa.

1.3. Problemática

Por ser una empresa mediana, que empezó como un taller, ha ido creciendo en forma desordenada y casi sin control, dedicándose sólo a tratar de cumplir con los pedidos, sin realizar un correcto control de los inventarios finales del almacén de productos terminados, trayendo como consecuencia que siempre un mercado sea el perjudicado

(nacional o de exportaciones) al que se le generan los retrasos con la fecha de entrega de sus productos.

Adicionalmente, las ventas empezaron a crecer, lo que originó que se tuvieran que ampliar las líneas de producción, para responder a esta demanda en el menor tiempo posible y poder satisfacer a todos los mercados.

Es aquí donde, se genera un problema en la variedad de productos, ya que los códigos requeridos por pedidos (de los clientes) son algo más de 400 por mes, mientras que la producción mensual registra un ingreso promedio de sólo 180 códigos, lo cual deja un promedio de 220 códigos que no son repuestos durante el mes.

Esto lo podemos apreciar, en el siguiente cuadro estadístico, entre los años 2005 al 2007.

Tabla N° 1.1

Variedad De Producción Ingresada Vs. Variedad De Productos Despachados

Meses	2005		2006		2007	
	Variedad Producida	Variedad Vendida	Variedad Producida	Variedad Vendida	Variedad Producida	Variedad Vendida
Enero	135	314	140	230	212	410
Febrero	144	308	110	336	152	299
Marzo	121	347	150	409	177	350
Abril	144	352	108	259	133	322
Mayo	167	351	136	340	160	343
Junio	193	384	154	362	151	361
Julio	200	390	127	344	154	309
Agosto	178	335	154	274	179	408
Septiembre	161	387	203	292	171	406
Octubre	162	271	196	385	180	378
Noviembre	174	393	113	342	167	338
Diciembre	149	406	159	323	156	404

Fuente: Elaboración Propia

Esta situación de inadecuada planificación de la producción y ventas, esta originando que la empresa no pueda cumplir con todos los pedidos solicitados, en el tiempo requerido por los clientes, lo cual puede traer como consecuencia la pérdida de los mismos, así como de los mercados que representa; pudiendo presentar problemas en las proyecciones de crecimiento (en ventas) de la empresa.

En la empresa se manejan 2 tipos de mercados, el de exportaciones y el nacional:

- Para el mercado de exportación, se tienen un tiempo promedio de atención de 45 días a más, lo cual ya es de conocimiento del cliente.
- Para el mercado nacional, los pedidos del día son ingresados en el sistema y deben ser despachados al día siguiente, no dejando tiempo para poder planificar.

1.3.1. Problema General

Los clientes del mercado nacional de llaves para cerradura, requieren que se les despache sus pedidos completos, dentro de las 24 horas de haberlos solicitado; lo cual aún no es posible. Dándose a lugar a reclamos por parte de los clientes, al no ser atendidos sus pedidos al 100%.

1.3.2. Problemas Específicos

1. La gran mayoría de códigos faltantes, en los pedidos corresponden a códigos de baja y media rotación.
2. Se cuenta con stock de Llaves de Alta Rotación, pero muy poco de llaves de baja y media rotación

1.3.3. Justificación

Se necesita, implementar un método que permitir reducir al mínimo la rotura de inventario, con lo cual se disminuye los reclamos de los clientes (por pedidos incompletos).

Llaves Peruanas SAC tiene como política de calidad la satisfacción de sus clientes, ya que son la razón de ser de la empresa, y por ende ellos necesitan su producto a tiempo, no interesándoles los problemas que se haya originado en la fabricación de su pedido, si no que tengan el artículo solicitado en el momento indicado.

Asimismo, esto permitirá mejorar la relación entre las áreas de producción y comercial, ya que se verá un mejor orden y ambas áreas trabajarán de la mano para poder satisfacer las necesidades y demandas del cliente, en el menor tiempo posible.

1.3.4. Hipótesis

1.3.4.1. Hipótesis General

Para la solución de la rotura de inventarios y lograr la satisfacción del cliente; se plantea realizar un análisis y determinar políticas de reposición para inventario de cada uno de los códigos.

1.3.4.2. Hipótesis Específicas

1. Ampliando el tamaño de lotes de las llaves de baja y meida rotación se debe corregir la ruptura de stocks.
2. Implementando un mejor control sobre las cantidades a reponer de cada uno de los códigos, se debe reducir la rotura de inventarios.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Reducción de reclamos por pedidos incompletos, es decir, elevar el nivel de atención al cliente del mercado nacional, tanto en variedad como en cantidad de productos.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Priorizar la fabricación de la modelo de baja y media rotación frente a los de alta y poder atender el 100% de los pedidos.
2. Diseñar un sistema de reposición de inventarios para todos los productos en función a sus ventas (demanda histórica); para estar preparado y poder atender el 100% de los pedidos.

1.5. Selección de las Variables

El manejo de Inventarios en una empresa de cualquier tipo, esta determinado por variables, que van a afectar el resultado final de la cantidad de inventario que se quiere controlar, por ende requerimos definir las variables que se emplearán en la presente

tesis, para poder tener un mejor conocimiento y control de las mismas. Además, estas las podemos definir en 2 categorías:

- Variables Independientes:
 - Rotación de Inventarios
 - Volumen de Producción Mensual
 - Pedido Urgentes.
- Variables Dependientes:
 - Quiebre/Rotura de Inventarios,
 - Ventas Perdidas por falta de productos terminados.
 - Demanda
 - Costo

1.6. Importancia

Con el incremento en la variedad que podamos atender, frente a los pedidos realizados por los clientes, vamos a poder mejorar el nivel de servicio, mejorar la imagen de la empresa en tiempos de entrega y calidad del producto, con lo cual podremos evitar los continuos reclamos de los clientes, por la falta de mercadería y/o desabastecimiento que pueda haber en sus tiendas.

Se tendrá un mejor control de las cantidades que se deben reponer para poder tener la mezcla adecuada de variedad y cantidad, en el almacén de productos terminados; obteniendo un óptimo tanto para el cliente como para la empresa.

Obteniendo un mejor atención en el nivel de servicio, se empezará a desarrollar una nueva cultura de servicio, el cual se enfoca en el cliente y primará en toda la empresa, obteniendo así la integración de todas las áreas de la empresa, en pro de la mejora de la calidad de atención al cliente; con lo que se busca que se consolide como una empresa de prestigio a nivel nacional.

Además, nos va a generar una protección, frente a cualquier competidor que pueda aparecer y ofrecer estos productos en un tiempo de entrega (que el de la empresa).

1.7. Metodología

Para poder desarrollar la presente tesis, se va hacer uso de 2 métodos de investigación como son el método cualitativo y el cuantitativo, esto para poder cuantificar los valores necesarios para sustentar la tesis, pero sin dejar de lado otros factores (blandos), que también son de importancia. Además que el empleo de ambos procedimientos probablemente podría ayudar a corregir los sesgos propios de cada método.

Asimismo se recopilará información tanto del sector público, privado y se realizarán entrevistas con las diversas personas que laboran en la empresa “Llaves Peruanas SAC”, de las cuales se pueden obtener sustentos prácticos que brinden un mejor campo de acción para esta investigación.

1.8. Descripción de la Empresa

1.8.1. Visión y Misión

La empresa en estudio, como parte de su compromiso con la calidad personal, ha desarrollado la siguiente misión, visión y valores personales, los cuales los aplica siempre como guía para realizar todas sus operaciones:

- **Visión**

Ser la mejor opción en productos y servicios de latón, conformando un equipo de trabajo ético, comprometido con la calidad y orgullosos de pertenecer al Grupo Klaus Brass.

- **Misión**

Somos una empresa comprometida en desarrollar nuestra calidad personal para conseguir la satisfacción de nuestros clientes en productos y servicios de latón.

1.8.2. Organización y Recursos Humanos

En la actualidad la empresa se encuentra dividida en 3 gerencias de área, las cuales reportan directamente a una gerencia general; la cual se reúne periódicamente con cada una de ellas, para poder conocer lo que sucede en cada ámbito.

Siendo estas gerencias:

1.8.2.1. Gerencia Comercial:

Es el área encargada de ver todo los temas relacionados con la satisfacción de los clientes externos. Se encarga de negociar con los clientes temas de precios, pedidos, etc.; además de toda la publicidad para fomentar el aumento de pedidos por parte de clientes.

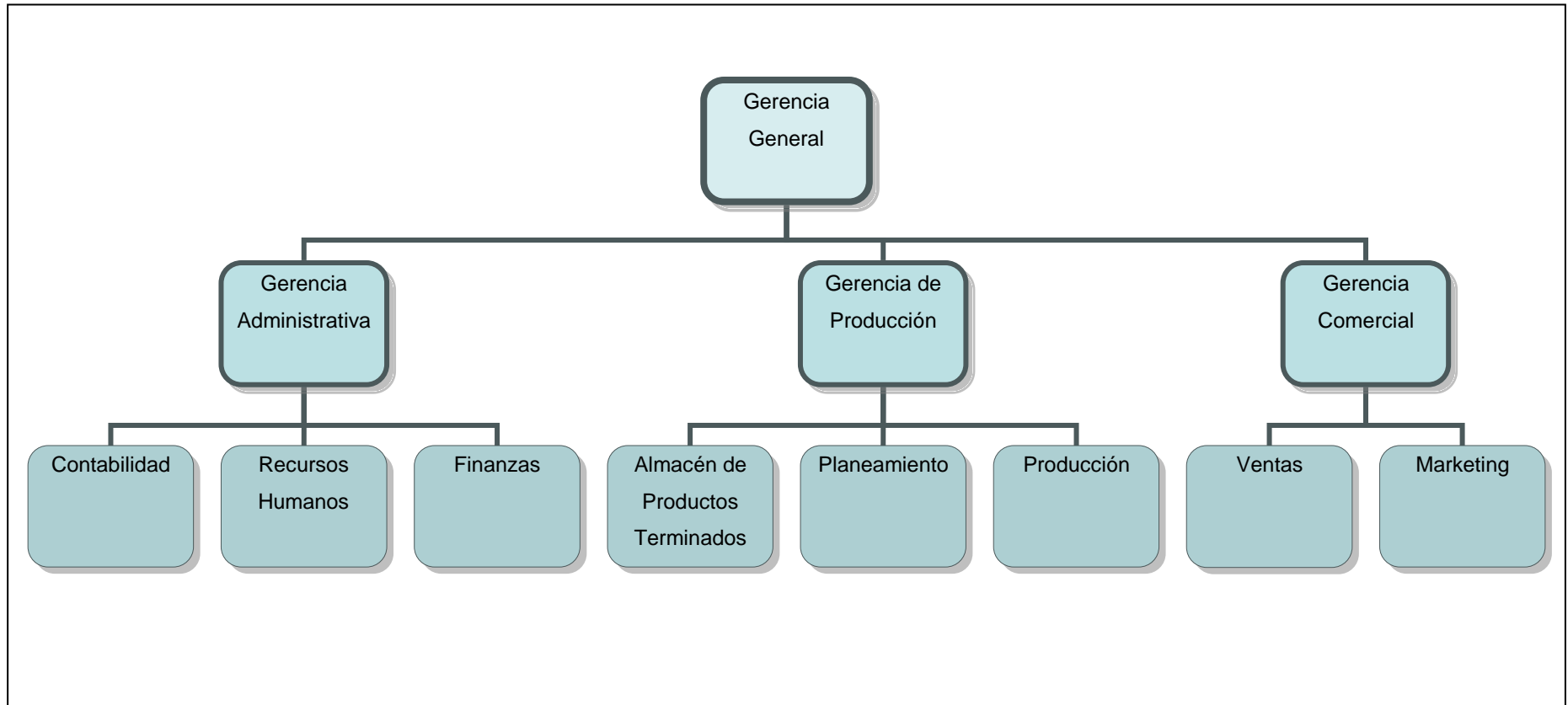
Para esto, esta gerencia se subdivide en 2 áreas

- **Ventas**

Esta área ser encarga de negociar directamente con el cliente los pedidos, solicitudes o requerimientos; asimismo negociar el precio correspondiente por cada uno de los modelos solicitados.

Esta área coordina directamente con planeamiento, sobre las fechas de entrega de cada uno de los pedidos solicitados por los clientes.

Diagrama 1.1 Organigrama General de la Empresa



Fuente: Elaboración Propia

- **Marketing**

Encargada de ver el nivel de aceptación del producto en el mercado, como se encuentra este producto entre los usuarios y que opciones de mejora se pueden hallar. Además de recibir los reclamos de calidad, tiempos de entrega, etc.; por parte de los clientes

1.8.2.2. Gerencia Financiera

Encargada de administrar todo el capital monetario de la empresa, así como de velar por la seguridad e integridad del personal de toda la empresa. Esta tiene a su cargo las siguientes áreas:

1. Finanzas
2. Contabilidad
3. Recursos Humanos

1.8.2.3. Gerencia de Producción

Es la encargada de supervisar todo el proceso productivo de la empresa, controlando el ingreso de personal, planificación de procesos, control de calidad y todas las áreas involucradas para poder obtener un producto de calidad, cumpliendo con todas las exigencias por parte del cliente.

1.8.3. Procesos Productivos – Línea Llaves

1.8.3.1. Fundición

La empresa actualmente cuenta con un horno de Colada Continua.

Este proceso, se emplea para poder trabajar los metales, aquí se da forma a un objeto al entrar material líquido en una cavidad formada en un bloque de arena aglomerada u otro material que se llama molde y dejar que se solidifique el líquido.

En la colada continua se producen planchas de latón que avanzan y se solidifican a medida que se va vertiendo el metal líquido en una lingotera sin fondo, que se alimenta indefinidamente.

A este horno se le ingresan las siguientes materias primas:

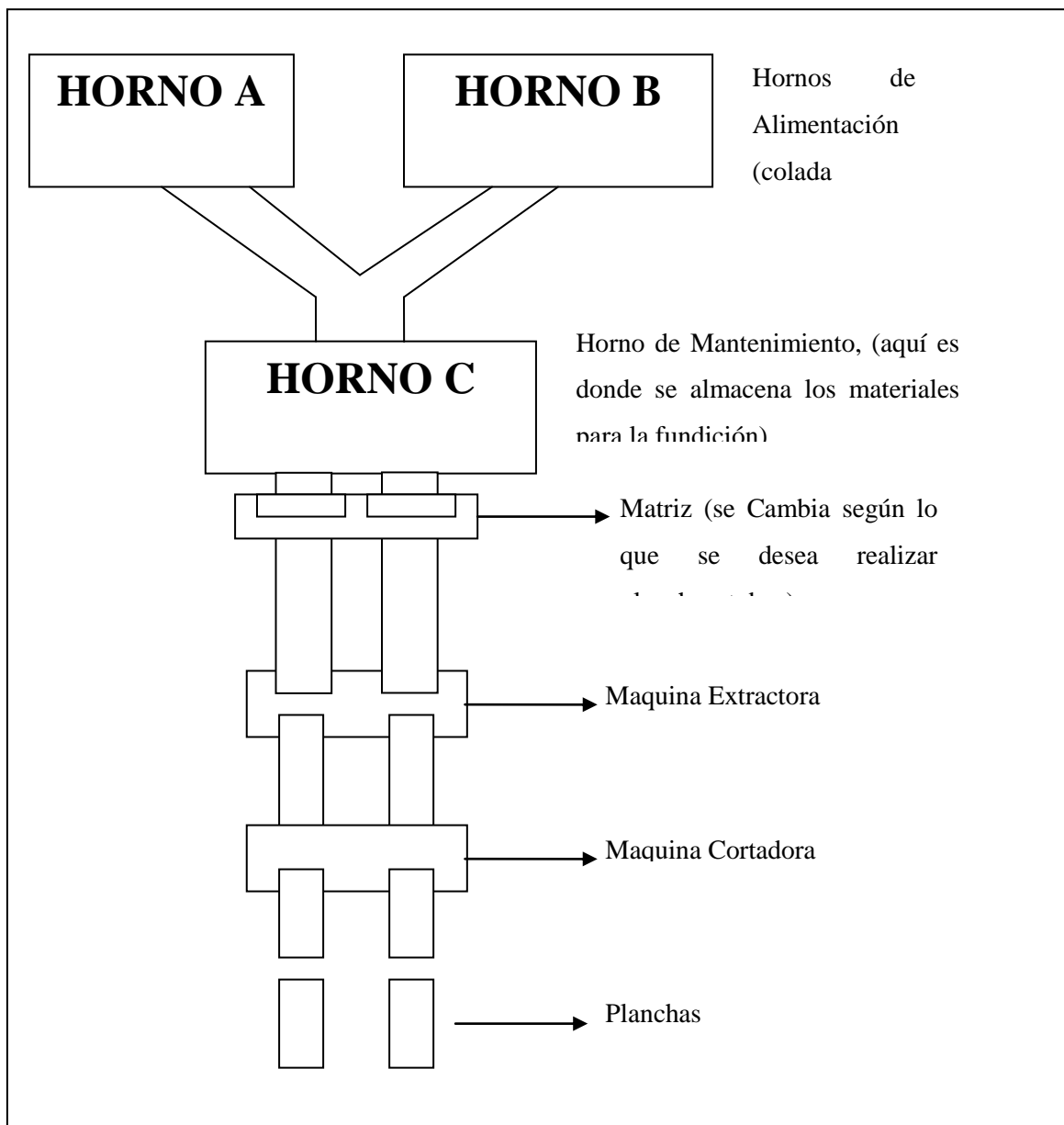
Cobre, Zinc, Plomo y reproceso de Llaves

Ingresan al horno de inducción (eléctrico): el cual puede llegar hasta una temperatura de 900°C – 1000°C. El funcionamiento del horno, es de 24 horas ininterrumpidas, lo que hace que este nunca se apague.

Durante el funcionamiento del horno, se comienzan a extraer planchas (de 1 Kg. cada una) hasta completar 1 lote de 100 Kg, para luego ser pesadas de acuerdo al lote y la cantidad solicitadas.

De este proceso salen las planchas con un espesor de 14.5 mm.

Imagen 1.1 Distribución del Horno de Colada Continua



Fuente: Elaboración Propia

1.8.3.2. Escalpado

Después que las planchas son extraídas del horno de colada continua, se procede con el fresado (por ambos lados) de la superficie superior de la plancha; con lo cual se consigue limpiar la plancha de las impurezas que deja cuando esta sale del horno de colada continua.

La superficie superior es fresada, para retirar la capa de protección, la cual protege a la plancha de la contaminación del medio ambiente.

Después de este proceso la plancha queda con un espesor de 12.5 mm.

1.8.3.3. Laminado

En este proceso se realizan el rebaje del espesor de las planchas, hasta el espesor final requerido para poder producir la llave.

Este proceso es repetitivo el cual consta de 3 pasos:

- *Laminado*; proceso que consiste en pre calentar las planchas fundidas a una temperatura que permita la deformación del lingote por un proceso de estiramiento y desbaste que se produce en una cadena de cilindros a presión llamado tren de laminación.
- *Recocido*; tratamiento que, tiene como finalidad principal ablandar la plancha, regenerar la estructura sobrecalentada o simplemente eliminar las tensiones internas que siguen a un trabajo en frío.
- *Enfriamiento*; es la culminación del tratamiento térmico, proceso en el cual la temperatura de la superficie de la plancha, disminuye hasta llegar a temperatura ambiente y se puede seguir con el proceso de laminado nuevamente.

Estos 3 procesos continúan, hasta que la plancha ha llegado a la medida final requerida, para ser troquelada.

El espesor inicial de la misma es de 13.4 mm. con los 3 procesos antes mencionados se reduce hasta un espesor entre desde 4.00mm. a 3.20mm. Con lo cual continúa con el siguiente proceso.

Luego, continua el lavado de la plancha, el cual se realiza con H_2SO_4 ; en un primer lavado, se escobilla la plancha para poder eliminar los rastros que pueden haber quedado por el recocido de la plancha; para después volver a ser limpiado otras 2 veces más, para eliminar las impurezas que pudiesen haber quedado.

Para finalmente continuar con un laminado adicional a la plancha, en donde se le da la medida final de la llave que va a ser troquelada. Reduciendo hasta una medida final desde 2.4 mm. A 1.5 mm. (esto dependiendo del tipo de llave que se va a troquelar).

1.8.3.4. Corte de Planchas

Una vez que la plancha ha sido laminada, se cortan la parte superior e inferior de la misma, ya que estas imperfecciones provocan problemas en el momento del siguiente proceso (troquelado).

1.8.3.5. Troquelado

Consiste en una operación de corte, la cual se ejecuta mediante un golpe seco, de una prensa (hidráulica en este caso), sobre una superficie plana, que en esta oportunidad son las planchas de latón obtenidas en los procesos anteriores.

El molde o troquel, lleva la silueta de la llave que se va a producir, este molde posee 2 punzones de corte, los cuales hacen que por cada golpe de la máquina, se obtengan 2 unidades del producto.

1.8.3.6. Vibrado

Luego del troquelado, las llaves son introducidas dentro de un contenedor, el cual contiene gasolina con aserrín, para poder limpiar la llave y retirar todas las impurezas o demás que pueden haber quedado adheridas.

1.8.3.7. Dorsado

Solo se emplea, cuando el cliente lo solicita. En este proceso se da un cilindrado a los lados laterales de la llave, realizándose en la zona izquierda o derecha de la misma (según sea el requerimiento).

Este proceso es para darle un mejor aspecto a la llave, no tiene mucha influencia en la funcionalidad del producto final.

1.8.3.8. Fresado

El fresado consiste en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos, que se llaman dientes, labios o plaquitas de metal duro, que ejecuta movimientos de avance programados de la mesa de trabajo en casi cualquier dirección de los tres ejes posibles en los que se puede desplazar la mesa donde va fijada la pieza que se mecaniza.

Siendo esta la parte más importante del proceso, ya que es aquí donde se da la funcionalidad de la llave, para que pueda ingresar en las distintas cerraduras y puede realizar el movimiento de apertura de las mismas.

1.8.3.9. Perforado

Como su mismo nombre lo indica, es aquí donde se perfora el orificio superior de la llave, el cual se emplea como medio de sujeción del producto final.

1.9.3.10. Estampado

En este proceso, se coloca el sello o marca distintiva de llaves, las cuales se ubican en la zona superior de esta; indicando las distintas artes o diseños que hayan sido previamente aprobadas para esta.

1.9.3.11. Niquelado

El niquelado es un recubrimiento metálico de níquel, realizado mediante baño electrolítico, que se da a los metales, para aumentar su resistencia a la oxidación y a la corrosión y mejorar su aspecto en elementos ornamentales.

1.9.3.12. Abrillantado

Si la llave no va a ser niquelada, entonces es sumergida en un baño de Abrillantador, el cual le proporciona un brillo natural y duradero a la llave. Con lo que se consigue que se mantenga su color amarillo, propio del latón.

1.9.3.13. Inyección de Plástico

Es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido (o ahulado) en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en

polímeros semicristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

Este proceso es aplicado para poder inyectar la parte superior de la llave, el cual es el distintivo clásico de las llaves para automóvil.

Asimismo, se ha empleado este proceso para poder inyectar una esfera, la cual viene en diferentes colores, para poder diferenciar varias llaves de un mismo modelo.

1.9.3.14. Embolsado

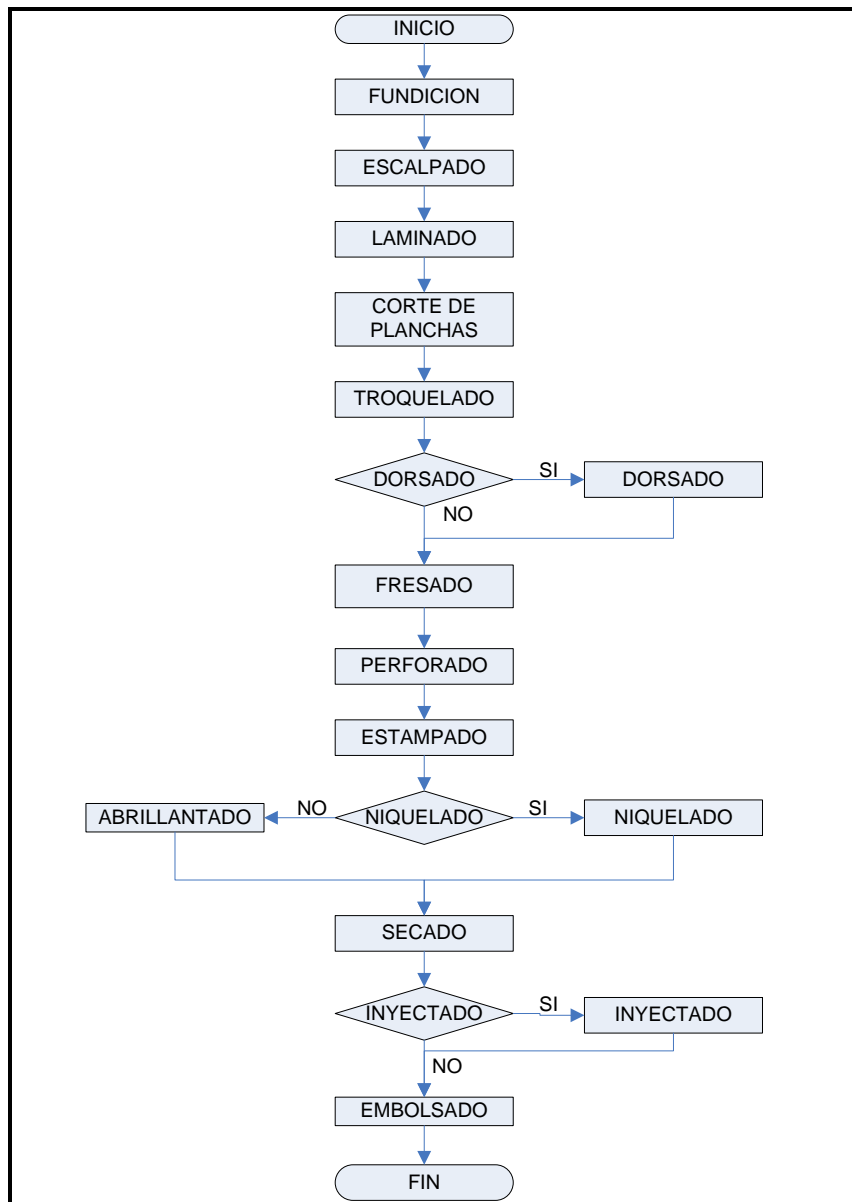
Es el último proceso, aquí se colocan las llaves en sus respectivas bolsas (dependiendo del requerimiento del cliente puede ser en bolsa blanca o con el logo de la empresa), para luego ser selladas y están listas para ser almacenadas.

1.9.4. Materia Prima

Las llaves son fabricadas en base a Latón. El latón es cualquier aleación de Cobre y Zinc (Cu-Zn) se le conoce también con la denominación de cuzin o latones.

El latón, es una aleación que se realiza en crisoles o en un horno de reverbero o de cubilote. Las proporciones de Cobre y Zinc pueden ser variadas para crear un rango de latones con propiedades variables. En los latones industriales el porcentaje de Zn se mantiene siempre inferior a 50%. Su composición influye en las características mecánicas, la fusibilidad, y la capacidad de conformación por fundición, forja, estampación y mecanizado.

Diagrama 1.2. Diagrama de Flujo de los procesos Productivos de la Fabricación de Llaves



Fuente: Elaboración Propia

En frío, los lingotes obtenidos pueden transformarse en láminas de diferentes espesores, varillas o cortarse en tiras susceptibles de estirarse para fabricar alambres. Su densidad también depende de su composición. En general, la densidad del latón ronda entre 8,4gr / cm³ y 8,7gr / cm³.

Diagrama 1.3. Diagrama de Recorrido de la Línea de Producción - Llaves

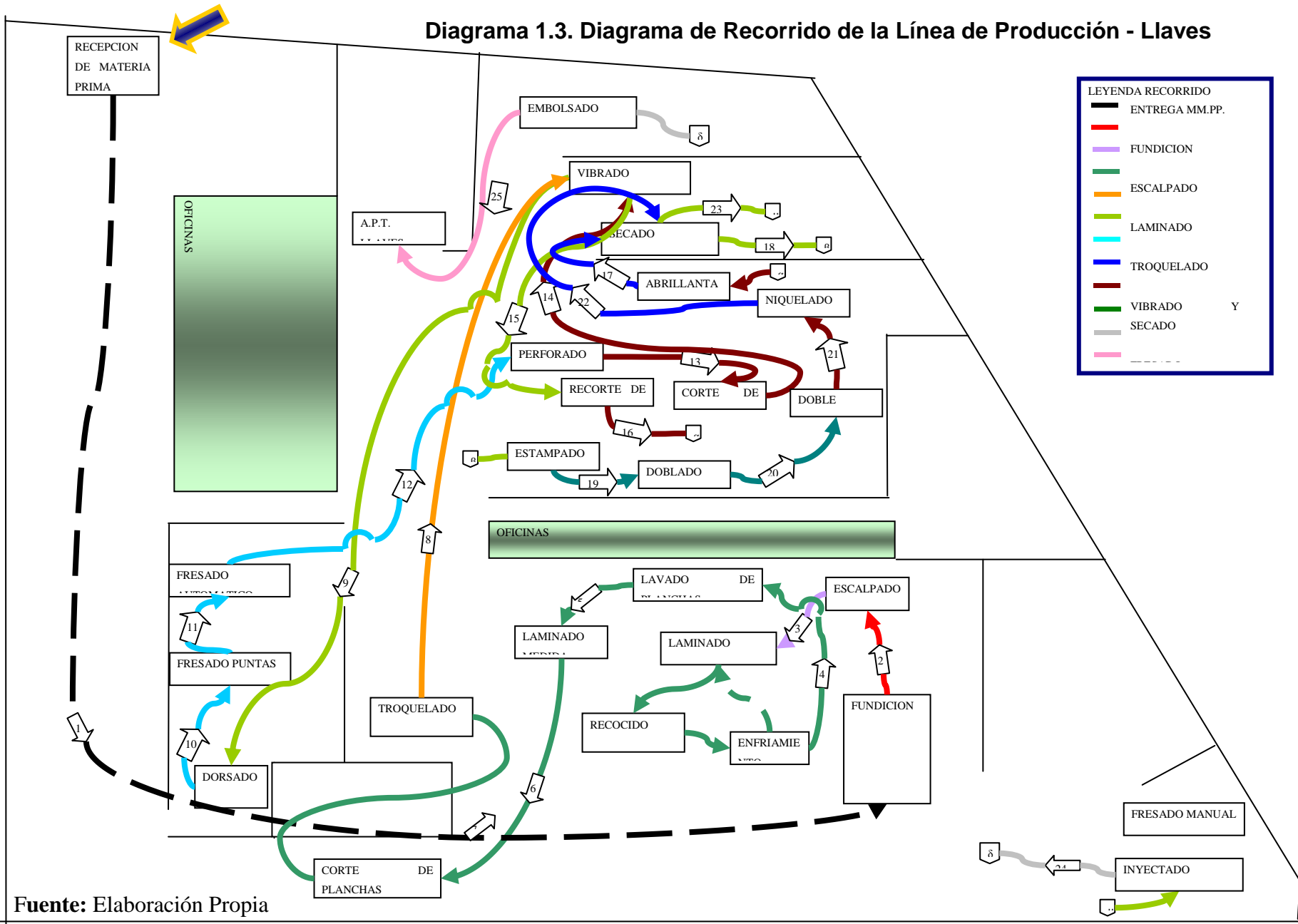
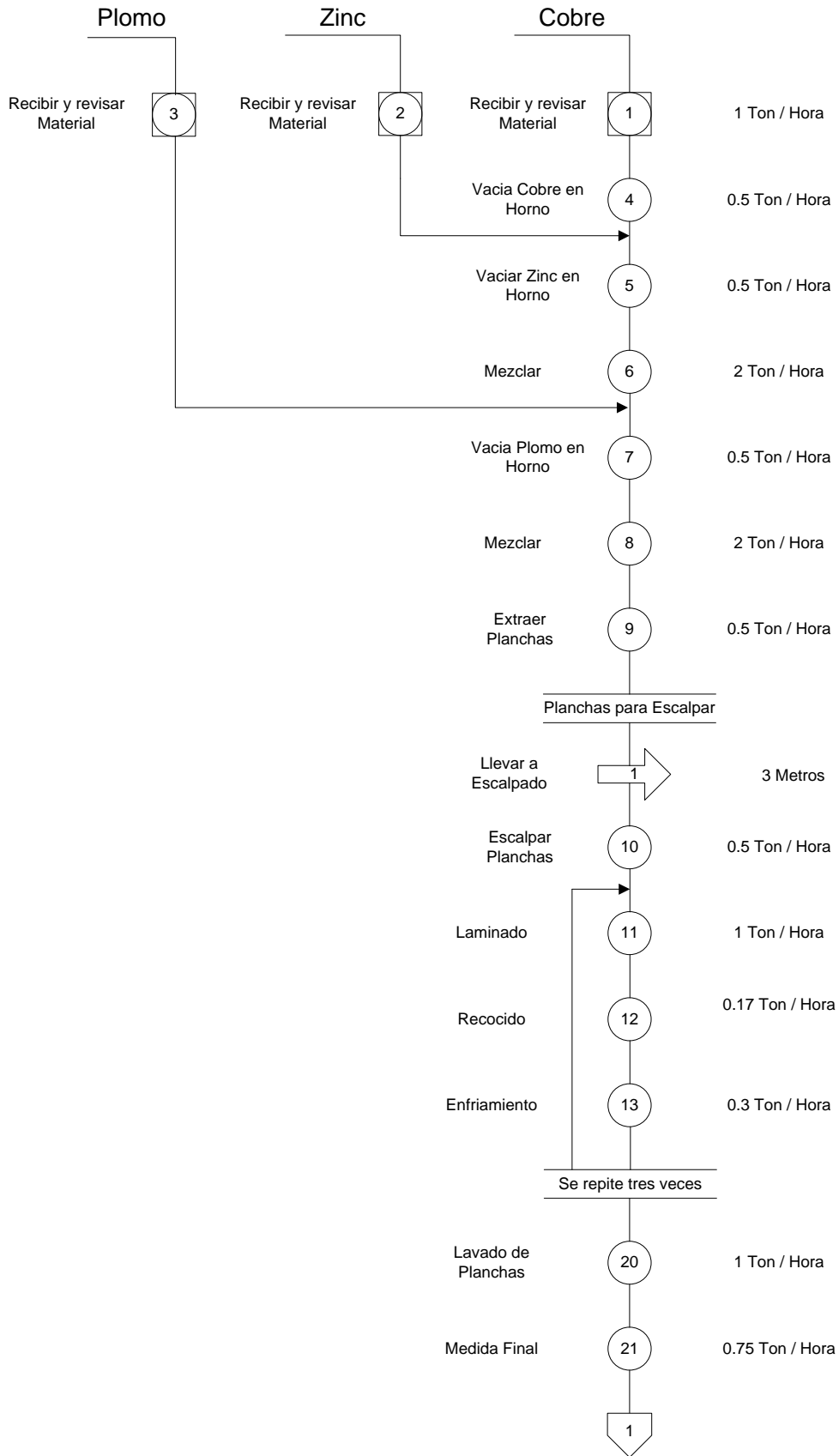
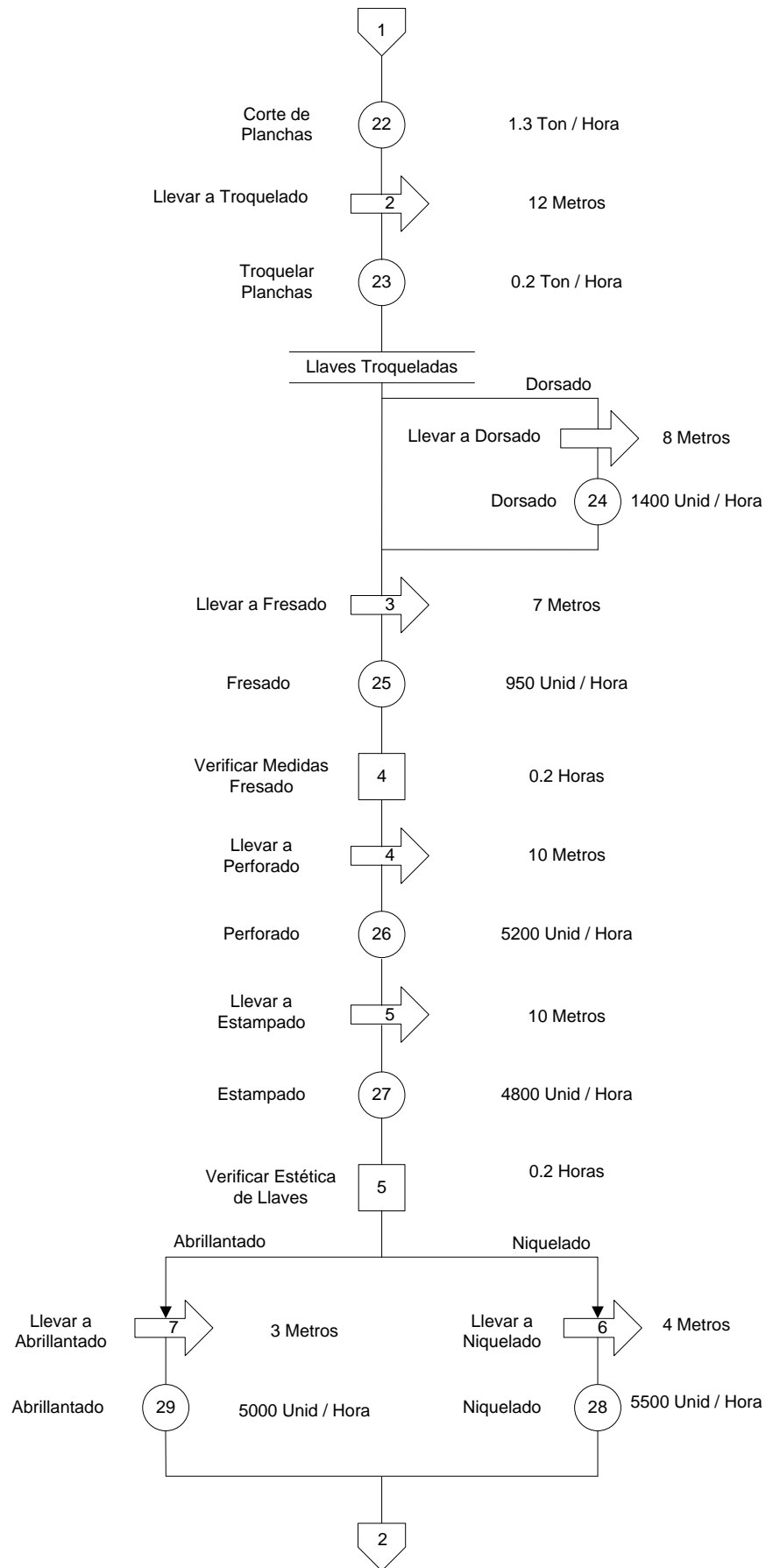
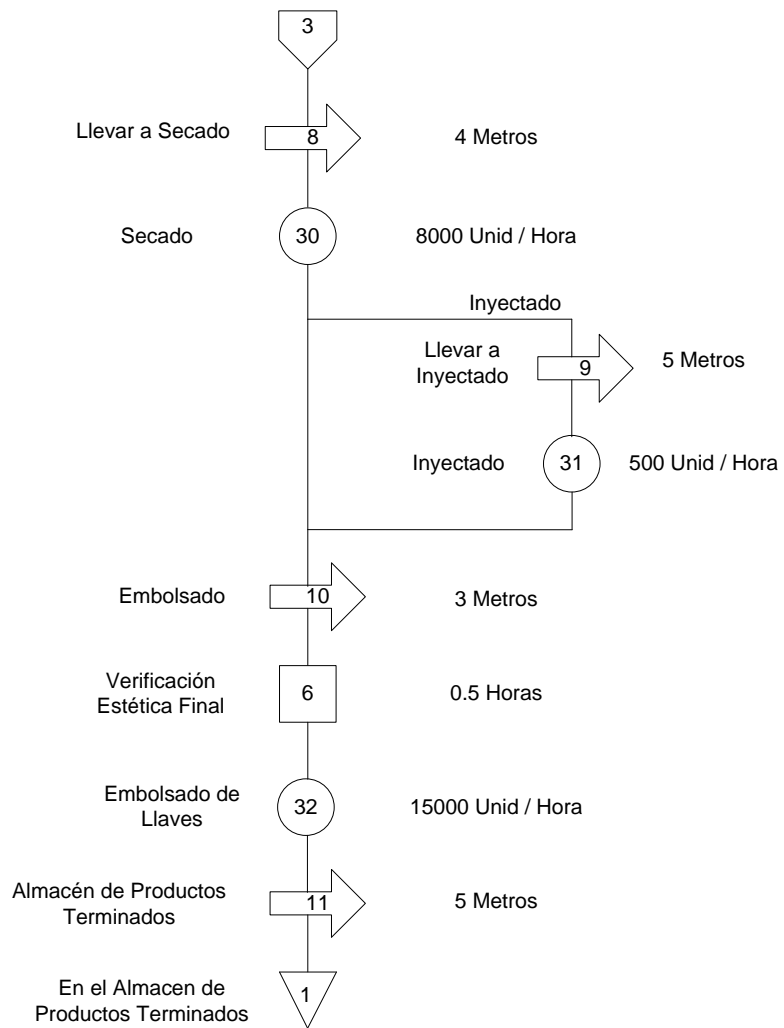


Diagrama 1.4. DAP del Proceso Productivo de la Línea Llaves



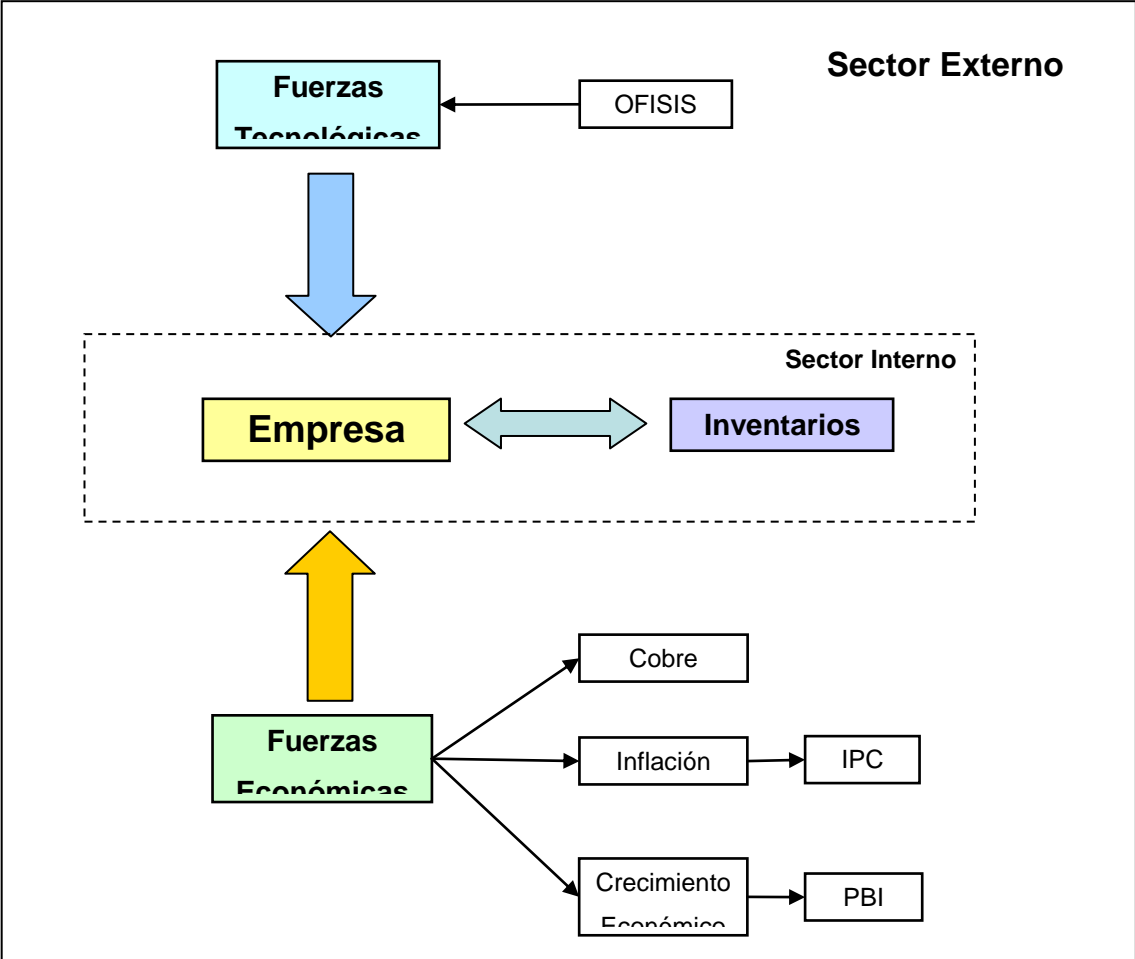




Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

Imagen 2.1. Cuadro Resumen de Fuerzas que Afectan a la Empresa



Fuente: Elaboración Propia

2.1. Análisis Externo

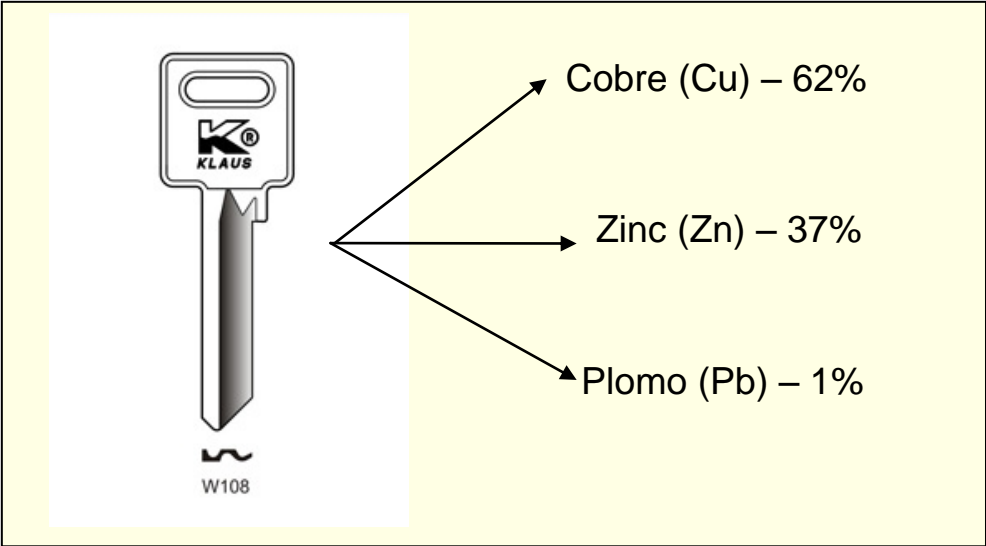
El análisis externo se realizará en base a una serie de variables, importantes a tomar en cuenta durante el desarrollo de la empresa en la industria de llaves. Estas variables serán tratadas en los siguientes análisis.

2.1.1. Fuerzas Económicas

a) Cobre

Para explicar el impacto del precio del cobre en esta empresa, debemos empezar indicando que las llaves están hechas de latón, específicamente en función de aleación ASTM-350, la cual tiene un contenido de cobre (Cu) de 62%, la diferencia es dividida entre otros 2 materiales, entre Plomo (Pb) y Zinc (Zn) respectivamente.

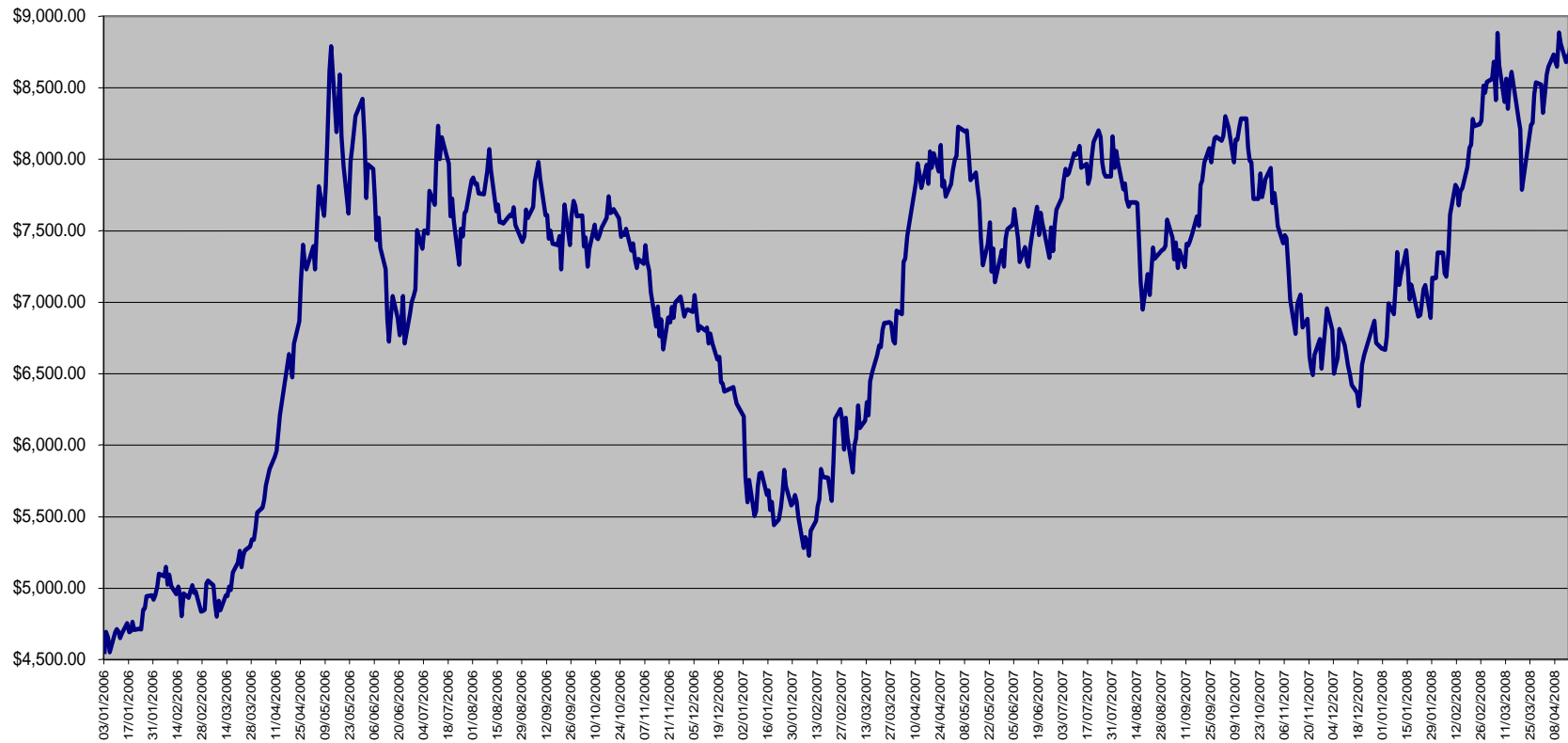
Gráfico 2.1. Porcentaje de Participación de la Aleación



Fuente: Elaboración Propia

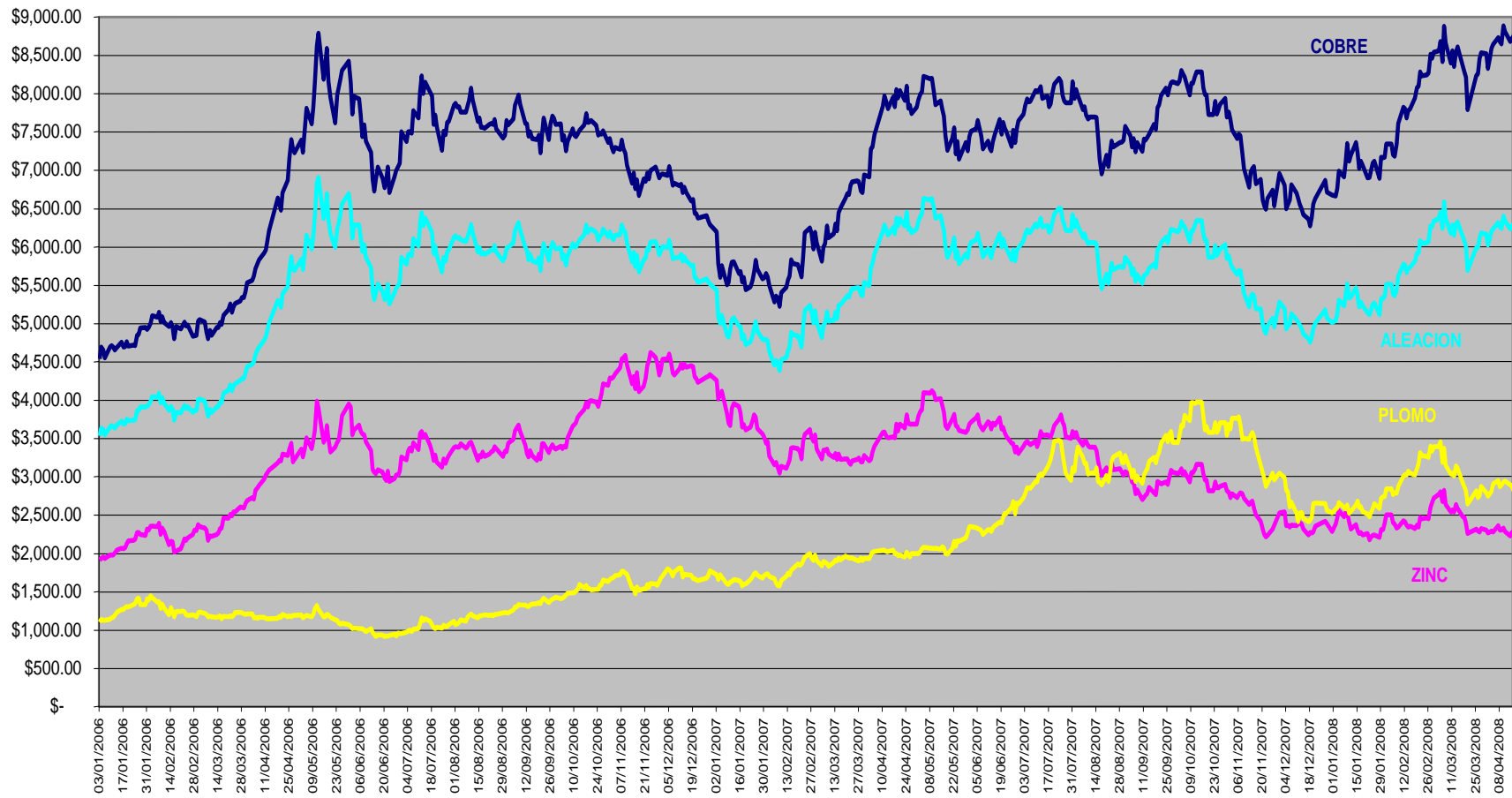
En lo que respecta a su evaluación en el tiempo, esta ha venido en aumento, tal como se refleja en el gráfico 2.2, se puede observar que el precio por tonelada se ha ido incrementando año a año. El cual costaba \$ 5.6/Kg a inicios del 2007 y a mayo del 2008 está costando \$ 8.49/Kg, esto representa casi el incremento del 50% de su precio en menos de 18 meses.

Gráfico 2.2 Comportamiento del Cobre 01/01/06 al 31/08/08



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2.3 Comportamiento de Aleación vs. Minerales que la conforman del 01/01/06 al 31/08/08



Fuente: Elaboración Propia

Dado que la industria peruana de chatarra del cobre es informal, no existe estadística recopilada que permita determinar su comportamiento y precio, sin embargo en base a la capacidad de los principales proveedores de chatarra y cobre y la cotización internacional (según gráfico 2.2), se podrá deducir su disponibilidad y tendencia.

En lo que se refiere a la disponibilidad de cobre, para fabricar llaves en el Perú, esta demanda es totalmente cubierta por los proveedores, debidamente acreditados y con los que se coordina constantemente Cabe señalar que los requerimientos mensuales tienen tendencia a la baja gracias al uso de viruta de latón en su reemplazo.

b) Inflación

Otro factor importante para explicar el entorno económico es la inflación, que debido a su comportamiento en los últimos años ha mostrado un escenario favorable para nuestra economía.

La inflación es un incremento generalizado y continuo de precios, lo que equivale a la desvalorización de la moneda con consecuencias negativas en la actividad económica y en el bienestar de la población.

- **Índice de Precios al Consumidor**

El índice de precios al consumidor (IPC) es el indicador que utiliza la mayoría de las personas para realizar el seguimiento de la inflación. El índice es conocido y ya puede accederse a él, pero no es necesariamente preciso.

El IPC indica porcentualmente la variación en el precio promedio de los bienes y servicios que adquiere un consumidor típico en dos periodos de tiempo, usando como referencia lo que se denomina como la Canasta Básica Familiar.

Canasta Básica Familiar; esta conformado por todos los productos que son considerados de primera necesidad y necesarios para poder sostener un hogar. También se considera un indicador, ya que la variación de cada uno de los productos que conforman este, implica que el costo de esta se incremente y por ende se refleja el alza de los precios.

Gráfico 2.4. Inflación Acumulada: 2007 - 2008



c) Crecimiento Económico

Definido como el aumento de la cantidad o valor de bienes y servicios producidos en una economía, viene a considerarse otra variable importante a tomar en cuenta por el grado de atractibilidad que presentan los distintos mercados en el país, factor incentivo para la inversión pública y privada.

En los últimos meses, el crecimiento de la actividad económica ha sido impulsado por la aceleración del crecimiento de la demanda interna, explicada por el crecimiento del consumo e inversión privada.

- **Perú: nuevo horizonte con tasas de crecimiento del 10%**

De acuerdo al último reporte de Actividad Económica de Mayo del 2008 publicado por el BCR, se evidencia un crecimiento del PBI de 9.8% en los 5 primeros meses del año (en relación a similar periodo del año anterior), destacando el dinamismo de los sectores construcción, comercio y manufactura (no primaria), lo que a su vez ha significado una mayor

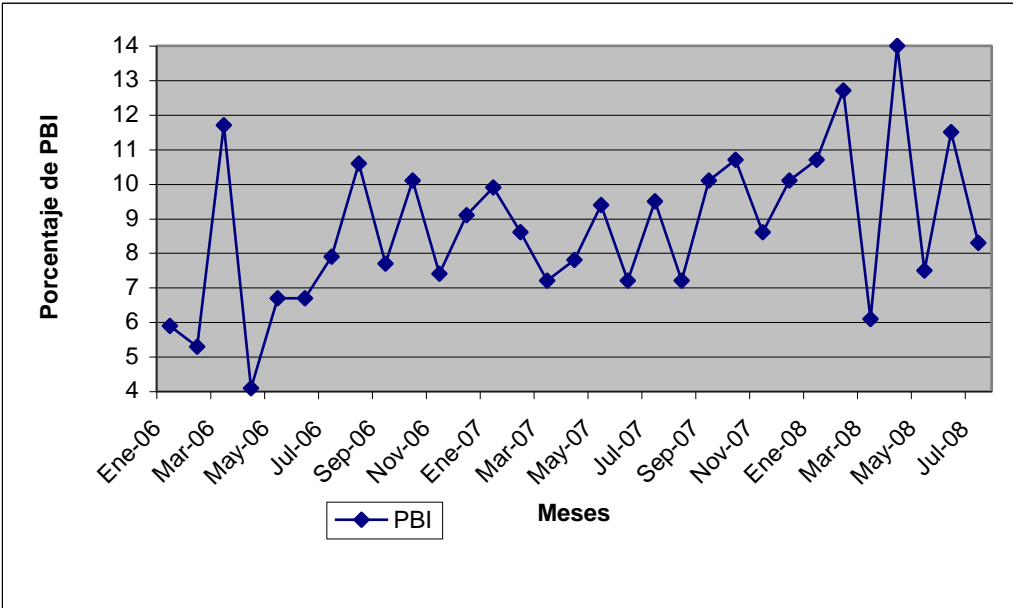
utilización de la capacidad instalada de las empresas. Mas aún, se estima que para el periodo ene - jun 2008 se cerraría con un crecimiento acumulado del PBI del orden de 10.1%

Tabla 2.1.: PBI Mensual de Enero 06 a Julio 2008

Mes	2006	2007	2008
Enero	5.9	9.9	10.7
Febrero	5.3	8.6	12.7
Marzo	11.7	7.2	6.1
Abril	4.1	7.8	14
Mayo	6.7	9.4	7.5
Junio	6.7	7.2	11.5
Julio	7.9	9.5	8.3
Agosto	10.6	7.2	
Septiembre	7.7	10.1	
Octubre	10.1	10.7	
Noviembre	7.4	8.6	
Diciembre	9.1	10.1	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2.5. Evolución del PBI A de Ene – 06 a Jul - 08



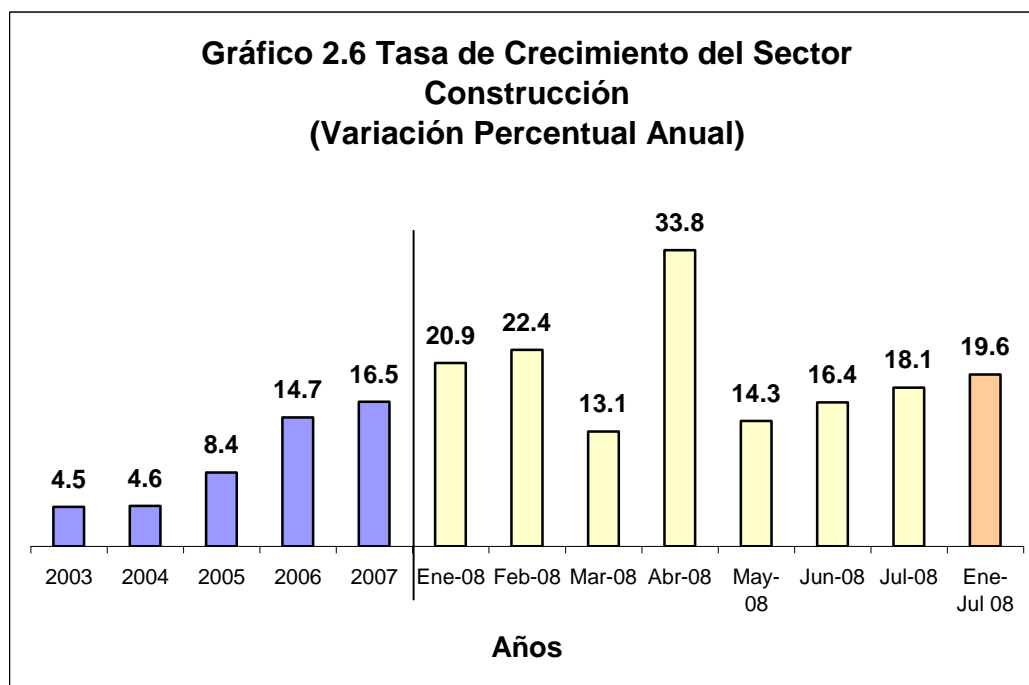
Fuente: Elaboración Propia

Estos resultados han venido acompañados por un crecimiento de la demanda interna a una tasa ciertamente mayor a la del PBI, que acumulada para los 5 primeros meses del 2008 fue de 11.3%, lo que se evidencia en la mejora en la capacidad adquisitiva de la gente y en la mayor inversión privada, que incluso proyecta un crecimiento cercano al 40% según la última encuesta de Expectativas Macroeconómicas del BCRP.

- **Sector Metal Mecánica**

Por otro lado, en lo que respecta al sector metal mecánica, sector en el que se encuentra la industria de llaves, haciendo el análisis de forma global se puede apreciar que se ha mantenido en crecimiento, contribuyendo al PBI de manufactura en un promedio de 20% según su fluctuación en los últimos años. Cabe resaltar que por lo general las cifras tienden a dejar de lado la contabilización del aporte de pequeños talleres y microempresas.

En el gráfico 2.6 se muestra la evolución del sector metalmecánica en base al PBI de manufactura.



Fuente: INEI

Elaboración: BCRP

El sector construcción, considerado como el sector demandante más importante en la industria de llaves, ha ido evolucionando de manera sostenida a lo largo e los últimos trimestres; gracias al impulso de políticas económicas en planes nacionales de vivienda y construcción que fomentan el crecimiento de este sector.

2.1.2. Fuerzas Tecnológicas

Las tecnologías de la información y las de las maquinarias y equipos permiten obtener ventajas en gestión administrativa y de procesos frente a los competidores.

La primera que a través de una adecuada administración de la base de datos permitirá tomar acertadas decisiones, para ello es imprescindible proporcionarle la cantidad y calidad de información requeridas. Asimismo el fácil exceso a Internet proporciona información valiosa de los mercados en el exterior.

En el mes de Junio del 2006, se ha adquirido el sistema Ofisis, como una herramienta de manejo de información, tipo ERP, de lo cual se han implementado los módulos de:

- OFICONT- Contabilidad
- OFIACTI – Activo Fijo
- OFITESO – Tesorería
- OFIPLAN – Recursos Humanos
- OFILOGI – Logística
- OFIVENT- Ventas

Con esto se cobertura al 100% las funciones administrativas y contables de toda la empresa, pero se deja de lado la parte de producción, la cual se maneja con un sistema de Hojas de Cálculo, mientras se busca una solución adecuada al ritmo de trabajo que se desarrolla.

Particularmente la empresa desarrolló cerca del 90% de la maquinaria con la que cuenta, obteniendo grandes ahorros en costos fijos.

Finalmente se puede concluir de este análisis del entorno que cada una de las variables mencionadas actúan en forma conjunta y de forma fluctuante lo que hace incierto el futuro, pero que haciendo un análisis adecuado a través de un seguimiento constante podrán ayudar a tomar mejores decisiones y conseguir óptimos resultados para la empresa.

2.2. Inventarios

2.2.1. Surtido por Cliente

Antes de empezar a tocar el tema del inventario (o Stock); es importante hacer una aclaración, que no es lo mismo decir stock que surtido:

- Llamamos surtido a la variedad de artículos de una misma clase que una empresa ofrece a sus clientes (distintos modelos, distintos colores, diferentes acabados).
- El stock, en cambio, es la cantidad de mercancías depositadas, o las existencias de un determinado producto, tanto en los almacenes como en el área de exhibición/ventas.

2.2.2. Definición de Inventarios

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

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

Ahora bien, el inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para la venta, es decir, toda aquella mercancía que posee una empresa en el almacén valorada al costo de adquisición, para la venta o actividades productivas.

El control del inventario es vital para el éxito sostenido de una empresa. Cuando se abastece de productos al almacén, está amarrando dólares hoy con la esperanza de futuras utilidades.

2.2.3. Método de Costo de Posesión

Los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del Stock, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

- **Costos Financieros de las existencias**
 - Gastos del Almacén
 - Seguros
 - Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

Dependen de la actividad de almacenaje, este gestionado por la empresa o no, o de que la mercadería este almacenada en régimen de deposito por parte del proveedor o de que sean propiedad del fabricante.

Para dejar constancia de esta complejidad, se incluye seguidamente una relación pormenorizado de los Costos de almacenamiento, mantenimiento o posesión de los stocks en el caso más general posible. No obstante, más adelante se expondrá un método simplificado para calcular estos costos (la tasa anual "ad valorem") que se utiliza con mucha frecuencia.

La clasificación de los costos de almacenamiento que seguidamente se incluye los clasifica por actividad (almacenaje y manutención), por imputabilidad (fija y variable) y por origen directo e indirecto.

- **COSTOS DIRECTOS DE ALMACENAJE**
 - Costos fijos
 - Personal
 - Vigilancia y Seguridad
 - Alquileres
 - Amortización del Almacén
 - Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje

- Gastos financieros de inmovilización
- Costos variables
- Energía
- Agua
- Mantenimiento de Estanterías
- Materiales de reposición
- Reparaciones (relacionadas con almacenaje)
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancías.
- Gastos Financieros de Stock.

- **COSTOS DIRECTOS DE MANTENCION**

- Costos fijos
- Personal
- Seguros
- Amortización de equipos de manutención
- Amortización de equipos informáticos
- Gastos financieros del inmovilizado
- Costos variables
- Energía
- Mantenimiento de equipo de manutención
- Mantenimiento de equipo informático
- Comunicaciones.
- Costos Indirectos De Almacenaje
- De administración y estructura
- De formación y entrenamiento del personal

CAPITULO 3: SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. Marco Situacional

Llaves Peruanas S.A.C., de acuerdo a la clasificación CIU, pertenece al rubro metal mecánica; la cual comenzó como un pequeño taller, hace un poco más de 24 años, cuando se crearon las primeras máquinas de fabricación de llaves de cerradura (fresadoras), y desde ese entonces ha ido creciendo cada año.

Esta empresa se destaca, por ser una de las pocas que cuenta con tecnología propia, ya que la gran mayoría de las máquinas con las que trabaja, ha sido desarrolladas por la misma empresa, estando acorde con la producción, avanzando con el paso del tiempo y adecuándose a las tecnologías de la información que han venido llegando.

Empezó con una pequeña línea de producción, en la cual sólo fabricaba algo de 1200 unidades x día (allá por los años 80), con lo cual era más que suficiente para el mercado tan pequeño como el peruano y solo empleaba algo más de 45 variedades de códigos.

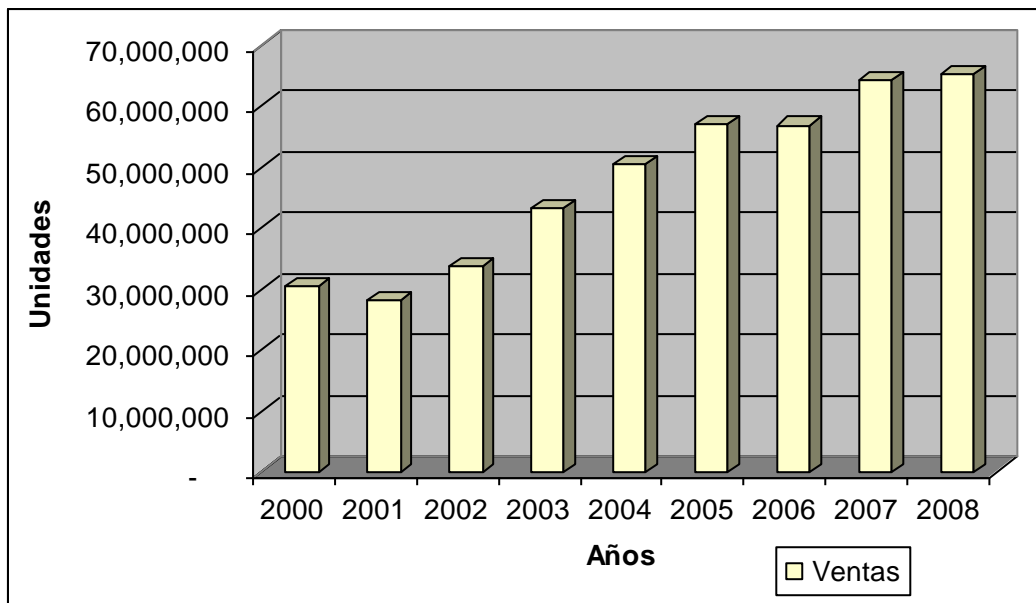
Pero es a partir del año 2001, donde se dispara su crecimiento en ventas, esto debido a que se empiezan a exportar las llaves de cerradura, a diferentes mercados en todo Latinoamérica como son:

- a. Bolivia
- b. Chile
- c. Venezuela
- d. Colombia
- e. República Dominicana
- f. México

g. EEUU

Motivo por el cual, las ventas empiezan a realizar un crecimiento casi exponencial, al tener nuevos mercados y clientes, en los cuales se encontró una nueva oportunidad de negocio.

Gráfico 3.1. Evolución de la Ventas en Unidades



Fuente: Elaboración Propia

Dado este crecimiento en las ventas, se tuvo la necesidad de responder a esta demanda creciente, con una producción tan igual y/o mayor que las ventas, esto para poder evitar quiebres de inventario y poder cumplir con las exportaciones en el menor tiempo posible.

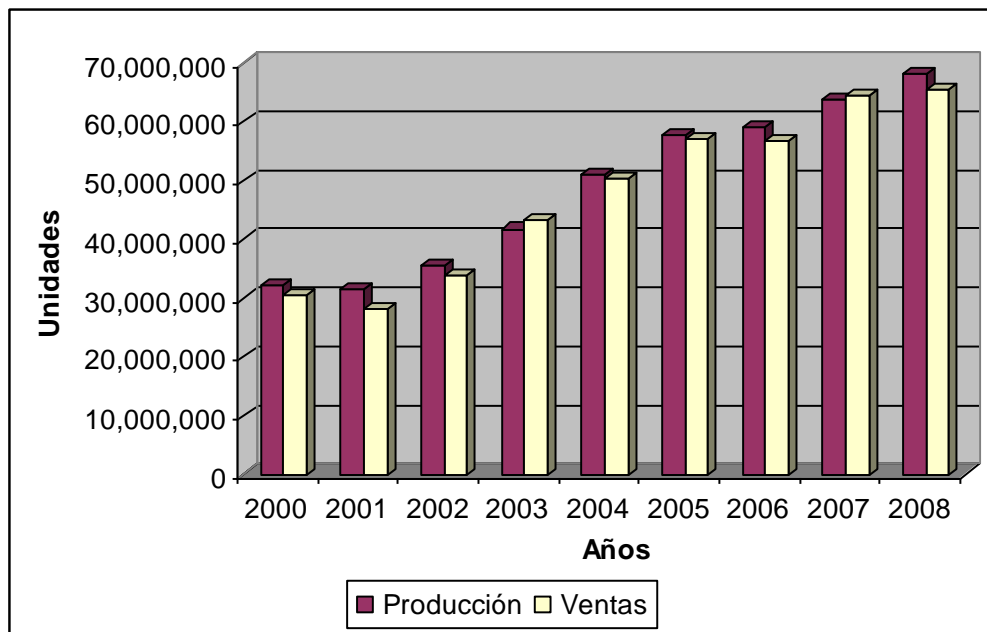
Tabla 3.1 Producción Vs. Ventas (En Unidades)

Años	Producción	Ventas
2000	32,108,537	30,514,373
2001	31,312,395	28,122,101
2002	35,344,770	33,791,724
2003	41,714,703	43,143,034
2004	50,951,969	50,395,358

2005	57,666,704	56,895,076
2006	58,991,924	56,784,974
2007	63,760,343	64,284,241
2008	67,992,151	65,245,883

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3.2. Producción vs. Ventas



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver, producción y ventas han ido a la par, durante los últimos 8 años, creciendo en un promedio del 10% anualmente, ritmo que hasta la fecha se mantiene.

Con la apertura del mercado en el año 2001, se empiezan a ofrecer los productos para las exportaciones, asimismo se empiezan a solicitar nuevos modelos, que se comercializan solamente en el exterior, lo cual genera que se realicen nuevos diseños y/o modelos para estos nuevos productos.

Asimismo, se ha empezado a recibir pedidos de clientes fabricantes (el caso de Yale, Tesa, etc.), los cuales fabrican cerraduras y requieren que cada una de estas venga con su respectiva

llave; a los cuales se les fabrica un producto exclusivo (con su marca propia), obteniendo así un nuevo mercado.

Esta también es una oportunidad de ventas, ya que la empresa puede comercializar este modelo, como un código de reposición del fabricante, el cual es atendido con la marca propia de la empresa Llaves Peruanas SAC (la marca Klaus)

Es por todo esto, que la variedad de códigos producidos se ha incrementado considerablemente, ya que de los 45 códigos que se fabricaban inicialmente, en la actualidad se producen algo más de 1300 códigos (entre llaves de cerradura nacionales y de exportación), las cuales son solicitadas por clientes de ambos mercados.

Por otro lado, la industria de fabricación de llaves en Latinoamérica se inició aproximadamente una década antes que la nuestra, y que gracias a sus tendencias favorables de crecimiento y competencias altamente desarrolladas, las pocas empresas que la constituyen hasta hoy operan eficientemente. Se sabe que en la región Sudamérica existen aproximadamente solo 7 empresas que lideran el mercado.

Entre estas cabe destacar las empresas de fabricación de llaves de Brasil, Chile y México, como las principales competidoras en el mercado de fabricación de llaves en Latinoamérica.

3.1.1. Clientes

La cartera de clientes esta conformada por tipos de clientes: Industriales (fabricantes) y de reposición (distribuidores), en los mercados nacional y extranjero.

En el mercado nacional se abastece a todos los principales distribuidores de llaves, llegando a obtener un 80% de participación en todo el país, así podemos mencionar entre los principales clientes:

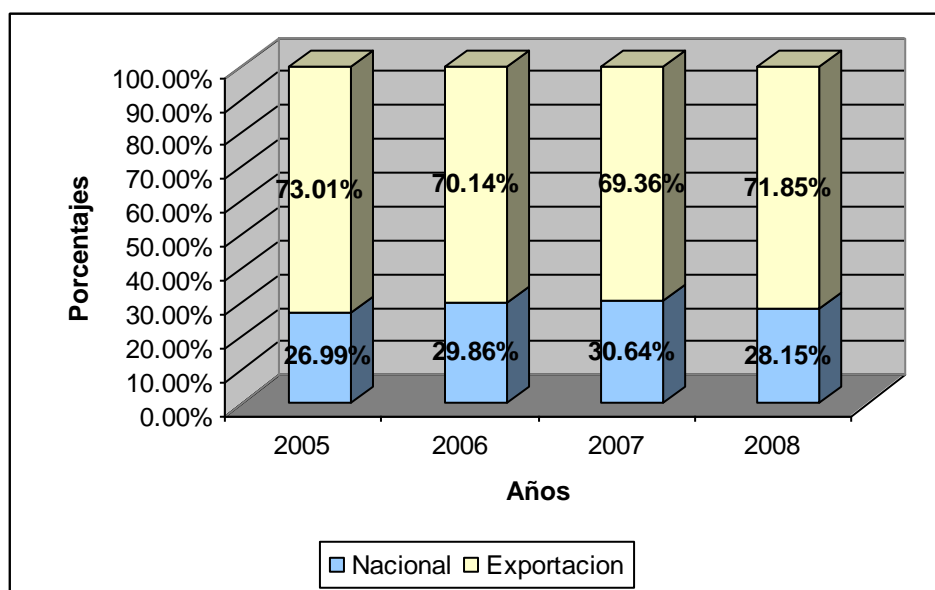
- El Vostok E.I.R.L.
- Vílchez Zubizarreta Orlando
- Cuba Rodríguez Eliseo
- Cárdenas Raymundo Tito
- Cuba Bautista Elías

- León Valiente Luz Aurora
- Cárdenas Raymundo Jorge Carlos
- Benavente Montoya Eddy
- Ferretería Hilario Hnos. S.R.L.
- Cantol SAC

Los cuales son clientes que han acompañado a la empresa por más de 24 años y que son clientes habituales y constantes de la empresa.

Los clientes del mercado nacional, representan un sector importante de las ventas, ya que es una constante con el venir de los años.

Gráfico 3.3. Composición de la Venta Total por Mercados



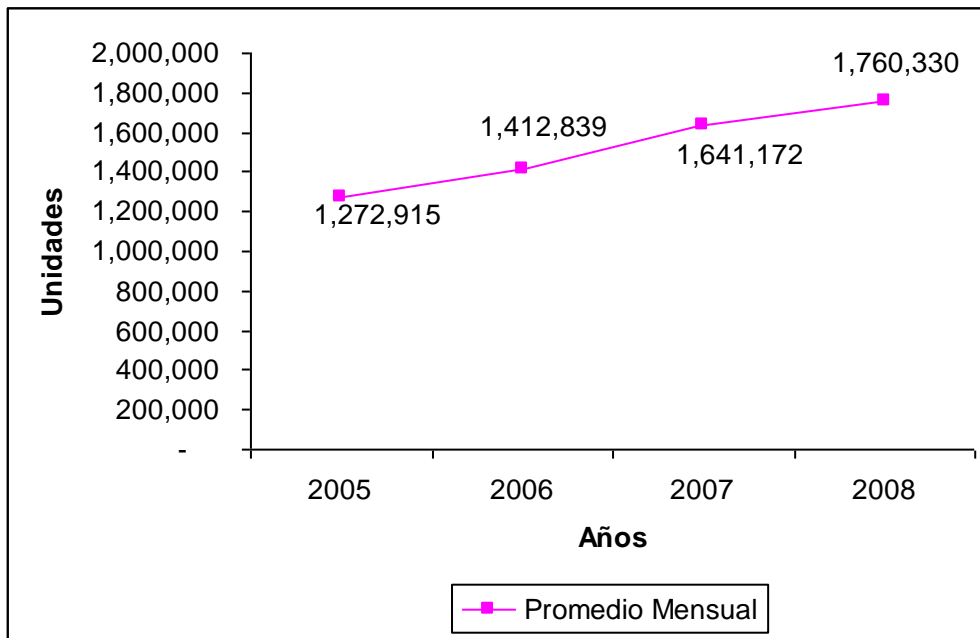
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver, este mercado es rentable y se ve en el una amplia oportunidad de negocio. Analizando data histórica, vemos que la cantidad a comprar es siempre la misma y los modelos solicitados, por este mercado, son los mismos.

Por lo que se puede asumir que la demanda mensual de cada uno de los clientes también se ha mantenido vigente, el cual cuando se consolida, se puede apreciar que se ha venido

incrementando en forma exponencial, con el paso del tiempo, como se observa en el Gráfico 3.4

Gráfico 3.4. Evolución de las Ventas Nacionales



Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 4: DIAGNOSTICO ACTUAL DE INVENTARIO DEL ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS.

4.1. Organización

Como se indico en el cuadro 1.1. Organigrama General de la Empresa, la estructura organizacional esta claramente dividida por 3 gerencias (administrativa y finanzas, producción y comercial) bajo la supervisión de la gerencia general. En lo que respecta específicamente al área de almacén de productos terminados, se encuentra bajo la dirección de la gerencia de producción.

La responsabilidad del Almacén de productos terminado, recae sobre 2 personas (la jefa del Almacén y su asistente), los cuales son los encargados de coordinar con el ejecutivo de ventas nacionales (para los despacho del mercado local) y con el asistente de exportaciones (para las exportaciones); sobre la entrega de pedidos, solicitados por clientes.

4.2. Análisis Financiero

Los procedimientos para valorizar inventarios y registrarlos en libros se realizan en el sistema de información existente (sistema OFISIS – Modulo OFIACTI). Los usuarios del sistema operan sin problemas gracias a la confiabilidad y flexibilidad del mismo.

Asimismo el registro y clasificación de inventarios se realizan en base a las cuentas contables normalizadas. Sólo se emiten informes mensuales a la gerencia general sobre el stock total del almacén de productos terminados.

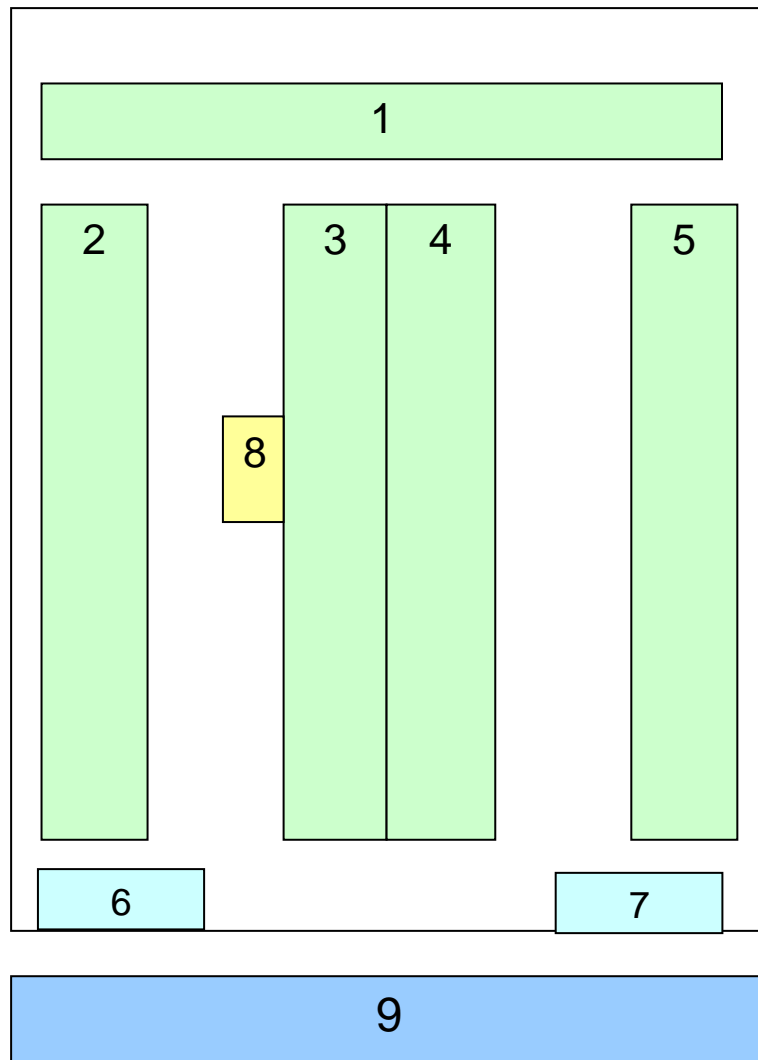
En la empresa, el área encarga de realizar las auditorías de inventarios, es Contabilidad, la cual tiene la responsabilidad, de verificar el inventario físico y el valor en libros.

4.3. Infraestructura

El almacén de productos terminado, tiene un área de 40 m², el cual internamente se encuentra dividido en 4 secciones, que se pueden apreciar en la imagen 4.1.

Como se puede ver, este almacén carece de una adecuada clasificación de la distribución del mismo, ya que solo indica como Anaquel y el lado en el que se encuentra, pudiendo esto ser interpretado de la manera en el que este sea observado, llevando a las consecuentes confusiones.

Imagen 4.1. Distribución del Almacén de Productos Terminados



Fuente: Elaboración Propia

Donde cada número indica:

- **Número** **Significado**
- 1 Anaquel Posterior
- 2 Anaquel izquierdo
- 3 Anaquel Central A
- 4 Anaquel Central B
- 5 Anaquel Derecho
- 6 Escritorio 1
- 7 Escritorio 2
- 8 Mesa de Trabajo
- 9 Zona de Despacho.

Imagen 4.2. Foto del Almacén de Productos Terminados



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en el plano y fotos mostradas, la distribución del almacén no permite un adecuado tránsito del personal encargado ni manipulación de existencias debido a los estrechos pasadizos.

Se aprovecha al máximo la capacidad del almacén pero de una manera desordenada, en el cual las existencias no se encuentran clasificadas por ningún criterio, dejando todo a la practicidad para colocar los productos; o en algún lugar donde se encuentre espacio disponible.

En cuanto a la disposición interna, se pueden visualizar 4 andamios de madera, donde se coloca toda la mercadería, de acuerdo a lo expresado anteriormente.

Sin embargo, en algunas oportunidades, el espacio del almacén es muy pequeño, lo cual obliga a que emplee espacios externos para poder almacenar el exceso de inventario, que posee este almacén.

Imagen 4.3. Espacios Externos empleados para Almacenamiento de mercadería



Fuente: Elaboración Propia

La mercadería en exceso del almacén, es almacenada en cajas de madera, conteniendo un solo modelo de llave por cada caja; estas son almacenadas en la parte externa, hasta que disminuya el inventario del almacén y pueda ingresar toda la mercadería que se encuentra en espera.

Como dato adicional, cada andamio esta dividido en 5 niveles de casillero y en cada casillero de un código, se pueden observar hojas de Kardex, que es donde se apuntan las entradas/salidas de cada mercadería, así como el stock actual del producto.

Imagen 4.4.: Kardex del Almacén de Productos Terminados



Fuente: Elaboración Propia

4.4. Determinación de Parámetros de Inventario

Físicamente el inventario es administrado por el almacén de productos terminados, quienes (en coordinación con ventas) se encargan de asignar las prioridades y el stock de productos terminados, para el despacho de los clientes. Pero este es solo un manejo del día a día, ya que esta área no emplea herramientas de análisis de stocks, gestión de inventarios y/o demás, dedicándose solo a despachar pedidos y a recepcionar mercadería para el almacén.

El área encargada de realizar el control de los inventarios es Planeamiento, la cual semanalmente revisa el inventario que existe en el almacén, revisando ítem por ítem, en función a la rotación y la demanda que existe para reponer el inventario. Esta área reporta directamente a la Gerencia de Producción, de acuerdo a lo indicado en el organigrama.

Aquí aparece el problema, al ser revisiones semanales, no se puede prever cuando es que se va a terminar el inventario de un surtido de modelos del almacén, lo que origina que existan quiebres de inventario y por ende realizar despachos parciales de la mercadería.

Por lo que se tiene que esperar a que falte el producto para recién mandar su reposición en el lote y cantidad adecuada.

De acuerdo a la política de la empresa, se busca un nivel de atención mínimo del 95% de los pedidos, esto se considera para todo un mes de despacho del almacén; el cual a fin de mes realiza el corte y se puede apreciar cuanto fue la atención del pedido.

A la fecha, no existe un procedimiento definido para el control y/o gestión de los inventarios del almacén, solo se está a la espera que falte el producto en el almacén, o aparezca como bajo de inventario en el reporte semanal.

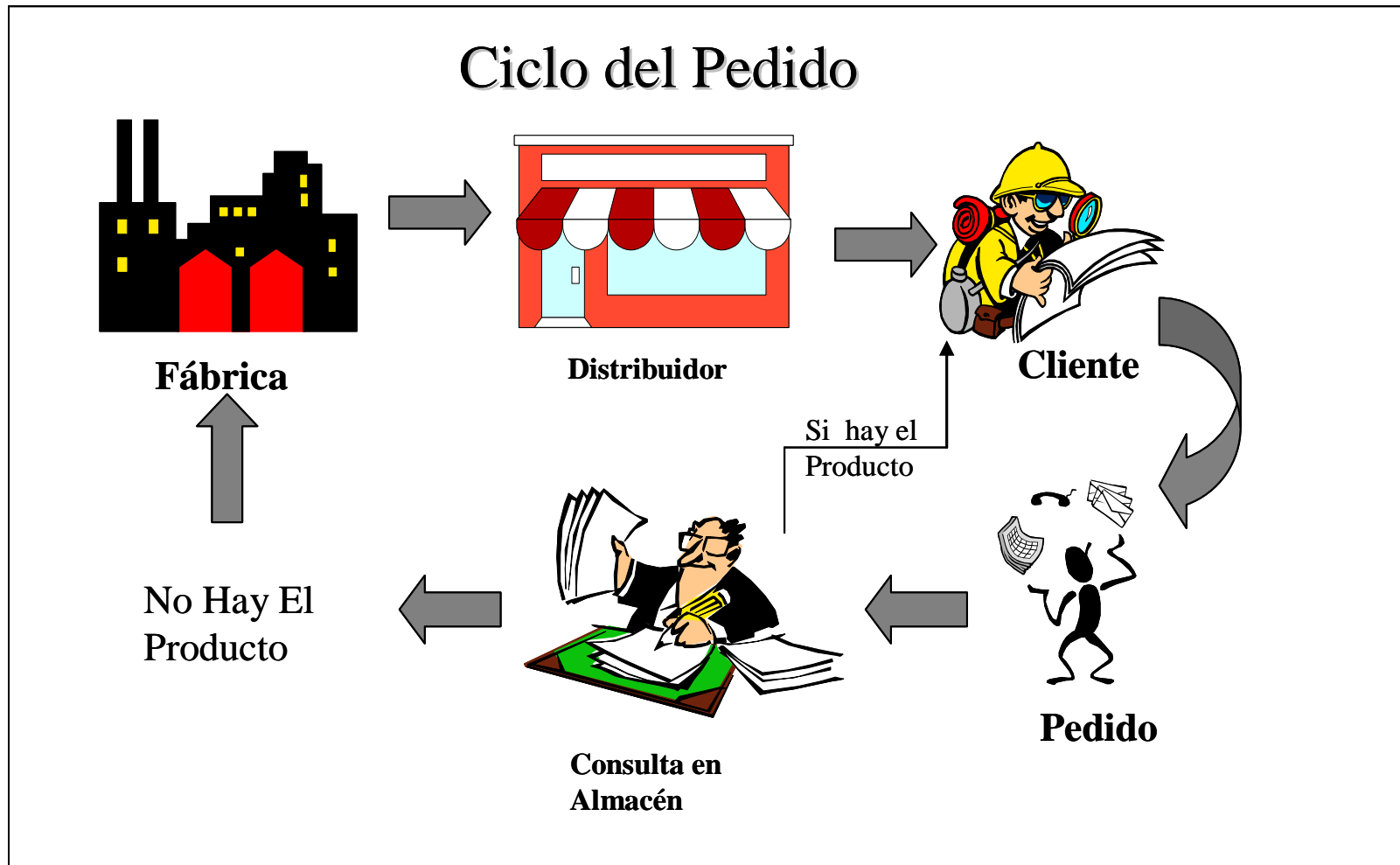
La política de inventarios, fue decidida por gerencia general, e indica que se debe mantener inventario para un mes y medio de ventas del mercado nacional; pero esto no es posible, ya que se llega un punto y/o momento en el cual se tienen quiebres de varios códigos, los cuales deben de ser repuestos en el momento y no se cuenta con el tiempo necesario para poder analizar correctamente las causas de los quiebres.

- **Ciclo de entrega de pedidos en el almacén de productos terminados**

4.4.1. Recepción de Pedidos

Para el caso de esta empresa, el proceso empieza cuando el cliente envía su pedido vía FAX, llamada telefónica o correo electrónico. El cual es recepcionado por el vendedor respectivo.

Imagen 4.1. Ciclo de Entrega del Pedido



Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. Transmisión del Pedido

En el caso que el pedido, solicitado por el cliente, lo envíe por FAX o correo electrónico, empleará el formato de pedido, el cual detalla todos los códigos

que actualmente se manejan, dejando un espacio para poder solicitar la cantidad requerida.

En el caso que el pedido sea recepcionado vía telefónica se registrará el pedido en el documento formato pedido donde consignará la fecha de recepción del pedido y los códigos solicitados.

4.4.3. Ingreso de Pedidos

Para el caso de la empresa en estudio, este proceso se inicia cuando se ingresa del pedido al Sistema OFISIS (el cual es el sistema ERP de la empresa), donde se registran las cantidades, modelos y el nombre del cliente; a lo cual se le adjunta el precio de este producto, con lo que se consigue emitir la factura del mismo.

4.4.4. Aprobación de Pedidos

Cuando el pedido ha sido ingresado en su totalidad en el sistema, este genera la factura por el monto total de la mercadería.

En el caso de ventas en el mercado nacional, el pedido es ingresado por el vendedor, de ser un cliente regular y tener ya definido un contrato (por la línea de crédito y relacionados), el mismo puede aprobar el ingreso / despacho de pedidos; de tratarse de un nuevo cliente, se debe coordinar con la gerencia comercial, para ver la línea de crédito que se le puede ofrecer.

En el caso de exportaciones, se debe solicitar la autorización de despacho a la Gerencia Comercial y al asesor de Cobranzas a través de un correo electrónico, una vez obtenida se debe proceder a la emisión en el sistema OFISIS de toda la documentación requerida para la exportación: Factura, Lista de empaque, Certificado de Origen, Solicitud de seguro, y trámite ante la agencia de aduana.

En coordinación directa con el almacén de productos terminados, se asigna la fecha de despacho de la mercadería. Asimismo se puede visualizar que parte del pedido no será atendido

Para luego informarle al cliente sobre el precio y costo del pedido, para su posterior facturación.

4.4.5. Despacho

En el caso de Ventas Nacionales, se solicita el transporte con un día de anticipación, se emite junto a la factura, la guía de remisión definitiva para el cliente, inmediatamente llegada la mercadería con la documentación respectiva desde planta, para su posterior entrega al cliente.

En el caso de exportaciones, Planeamiento se encarga de entregar la fecha de entrega del pedido, al área de exportaciones; enseguida este debe coordinar con la agencia de aduana para transportar la mercadería y efectuar su revisión conjuntamente con el inspector externo en el almacén de productos terminados, verificando la Lista de Embarque, cuando corresponda.

4.4.6. Pedidos Incompletos.

El cliente solicita un amplio surtido de modelos de llaves, por ejemplo se ingresa un pedido por 100,000 unidades con un surtido de 30 modelos.

De los cuales solo se posee 28 modelos y se tiene pendiente de ingreso en el almacén 2 modelos, estos 2 modelos son considerados como faltantes de entrega en el pedido y son despachados conforme vayan ingresando.

A los modelos incompletos se les considera como faltantes de despacho, estos son los generan inconvenientes y preocupaciones hacia los clientes del mercado nacional y se ven como un posible riesgo (alternativa) de pérdida de clientes.

4.5. Clientes

4.5.1. Clientes Nacionales

Se refiere a todo el conglomerado de clientes peruanos; los cuales son los recurrentes en esta empresa. Entre los clientes más importantes del mercado nacional, tenemos a los siguientes:

Tabla 4.1. Clientes Nacionales con mayor participación en ventas

Cliente	% Participación	% Acumulado	Lugar
----------------	------------------------	--------------------	--------------

El Vostok E.I.R.L.	19.16%	19.16%	Lima
Vílchez Zubizarreta Orlando	16.17%	35.34%	Lima
Cuba Rodríguez Eliseo	12.68%	48.02%	Lima
Cárdenas Raymundo Tito	4.99%	53.02%	Lima
Cuba Bautista Elías	4.95%	57.97%	Lima
León Valiente Luz Aurora	4.70%	62.66%	Lima
Cárdenas Raymundo Jorge	4.60%	67.27%	Lima
Benavente Montoya Eddy	4.28%	71.54%	Lima
Ferretería Hilario Hnos. S.R.L.	4.20%	75.74%	Lima
Cantol SAC	3.63%	79.37%	Lima
Otros – Provincia	20.63%	100.00%	
Suma	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede ver, los clientes que generan el 80% de las ventas del mercado nacional, se encuentran en la ciudad de Lima, por lo que se puede apreciar un cierto centralismo en el mercado de distribución de llaves.

Además, por ser estos residentes en Lima y por la misma planta esta en Lima, requieren contar con mercadería en el menor tiempo posible.

Por ubicación geográfica, se suscita el inconveniente o malestar de todos ellos, cuando sus pedidos no son atendidos en el tiempo requerido y/o solicitado; surgiendo la idea equivocada que es la empresa la que no los quiere apoyar y prefiere dar privilegios al mercado de exportación, frente al mercado nacional.

Además, se tiene presencia en los siguientes departamentos: Arequipa, Trujillo, Chiclayo, Piura, Cuzco, Iquitos, Puno; consolidando con todo ellos la red más grande de distribuidores de cerrajeros a nivel nacional, generando que la empresa se encuentre en todo el ámbito nacional.

4.5.2. Surtido por Cliente

A la hora de gestionar el stock, se plantea el dilema de elegir entre ambas cosas. Barajamos ambas posibilidades: tener un amplio surtido con poco stock para cada uno de los artículos, o bien tener un surtido pequeño pero con un gran stock de cada artículo.

Habiendo comentado la diferencia entre ambas terminologías, pasamos a indicar el surtido de modelos de los principales clientes del mercado nacional (que fue indicado en el cuadro 4.1)

Tabla 4.2 Surtido de Modelos por Cliente – Mercado Nacional

Cliente	Surtido De Modelos Por Clientes - Mensual
El Vostok E.I.R.L.	146
Vilchez Zubizarreta Orlando	135
Cuba Rodriguez Eliseo	150
Cardenas Raymundo Tito	102
Cuba Bautista Elias	45
Leon Valiente Luz Aurora	42
Cardenas Raymundo Jorge Carlos	112
Benavente Montoya Eddy	75
Ferreteria Hilario Hnos. S.R.L.	71
Cantol Sac	1

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, los clientes más importantes, solicitan un amplio surtido de modelos, requiriéndolo en el menor tiempo posible.

Como dato adicional se puede indicar que un mismo modelo puede ser solicitado por más de un cliente, por lo que si se combina la demanda de varios clientes, podemos obtener que el número de modelos en el mercado nacional sea el siguiente:

Tabla 4.3. Surtido total de clientes para Perú

Meses	2005	2006	2007	2008
Enero	200	209	244	260
Febrero	249	233	241	271
Marzo	215	235	216	288
Abril	256	202	256	267
Mayo	251	260	261	264
Junio	245	240	226	217
Julio	238	204	256	271
Agosto	222	220	287	292
Septiembre	261	204	266	269
Octubre	195	260	240	265
Noviembre	237	238	259	237
Diciembre	238	209	245	269
Promedio Parcial	233	226	249	265
Promedio Total	244			

Fuente: Elaboración Propia

4.6. Pedido Parcialmente Atendidos.

Esto sucede, cuando un cliente realiza un pedido y no se cuenta con el surtido necesario, para poder atenderlo al 100%. Este es el punto más difícil de considerar, ya que siempre genera temas de controversia entre clientes y empresa, es como una carta de presentación ante ellos.

Al surtido de los pedidos que no han sido atendidos, en la fecha del despacho, también se les conoce como faltantes del mercado nacional, esta mercadería se completa a lo máximo después de hasta 2 meses de efectuado el pedido.

Esto genera un malestar entre los distribuidores, que esperan obtener el 100% de su pedido en la fecha solicitada y no esperar por esta.

A la fecha, no se tiene conocimiento de cuando se deben mandar a reponer el stock de un articulo del almacén de productos terminados, lo que genera que se este a la espera que el producto sea solicitado y no se atienda, para recién empezar a reponer el stock del mismo.

Tabla 4.4. Faltantes del Mercado Nacional (2006 – 2008)

	2006		2007		2008	
	Cantidad	Variedad	Cantidad	Variedad	Cantidad	Variedad
	Llaves	Modelos	Llaves	Modelos	Llaves	Modelos
Enero	23,500	25	2,150	12	3,000	3
Febrero	25,200	28	9,400	13	1,950	6
Marzo	5800	15	-	0	9,650	17
Abril	9,500	5	4,400	11	17,450	19
Mayo	12,000	12	35,800	33	31,850	31
Junio	25,600	38	26,600	20	42,900	17
Julio	12,500	5	20,650	35	2,350	3
Agosto	6,500	12	54,500	49	4,100	11
Septiembre	12,500	30	4,100	12	2,250	6
Octubre	5,900	25	24,600	35	5300	5
Noviembre	52,100	20	16,550	17	9500	12
Diciembre	58,500	25	17,800	19	12000	4
Total	245,300	240	216,550	256	142,300	134

Fuente: Elaboración Propia

Se ha tomado en cuenta la estadística de los 2 últimos años, debido que a partir del 2006 se cuenta con una solución informática confiable, un sistema ERP llamado Ofisis.

Visto desde un punto de vista económico, vemos la cantidad de dinero, que la empresa ha dejado de percibir, mensualmente por los pedidos que han sido parcialmente atendidos.

Tabla 4.5. Faltantes valorizados del Mercado Nacional (en Dólares)

Mes	2006	2007	2008
Enero	\$2,764.71	\$268.19	\$1324.57
Febrero	\$2,739.13	\$1,014.25	\$2108.65
Marzo	\$610.53	\$0.00	\$1983.84
Abril	\$1,144.58	\$521.68	\$2,091.82
Mayo	\$1,463.41	\$4,104.75	\$3,232.23
Junio	\$3,200.00	\$2,995.78	\$4,316.22
Julio	\$1,666.67	\$742.42	\$2,995.07
Agosto	\$789.79	\$6,457.46	\$1500.11
Septiembre	\$1,923.08	\$584.28	\$1398.89
Octubre	\$819.44	\$3,144.81	\$2009.78
Noviembre	\$6,129.41	\$1,829.11	\$3511.82
Diciembre	\$7,108.14	\$2,049.26	\$3787.34
Total general	\$30,358.89	\$23,711.99	\$30,260.37

Fuente: Elaboración Propia

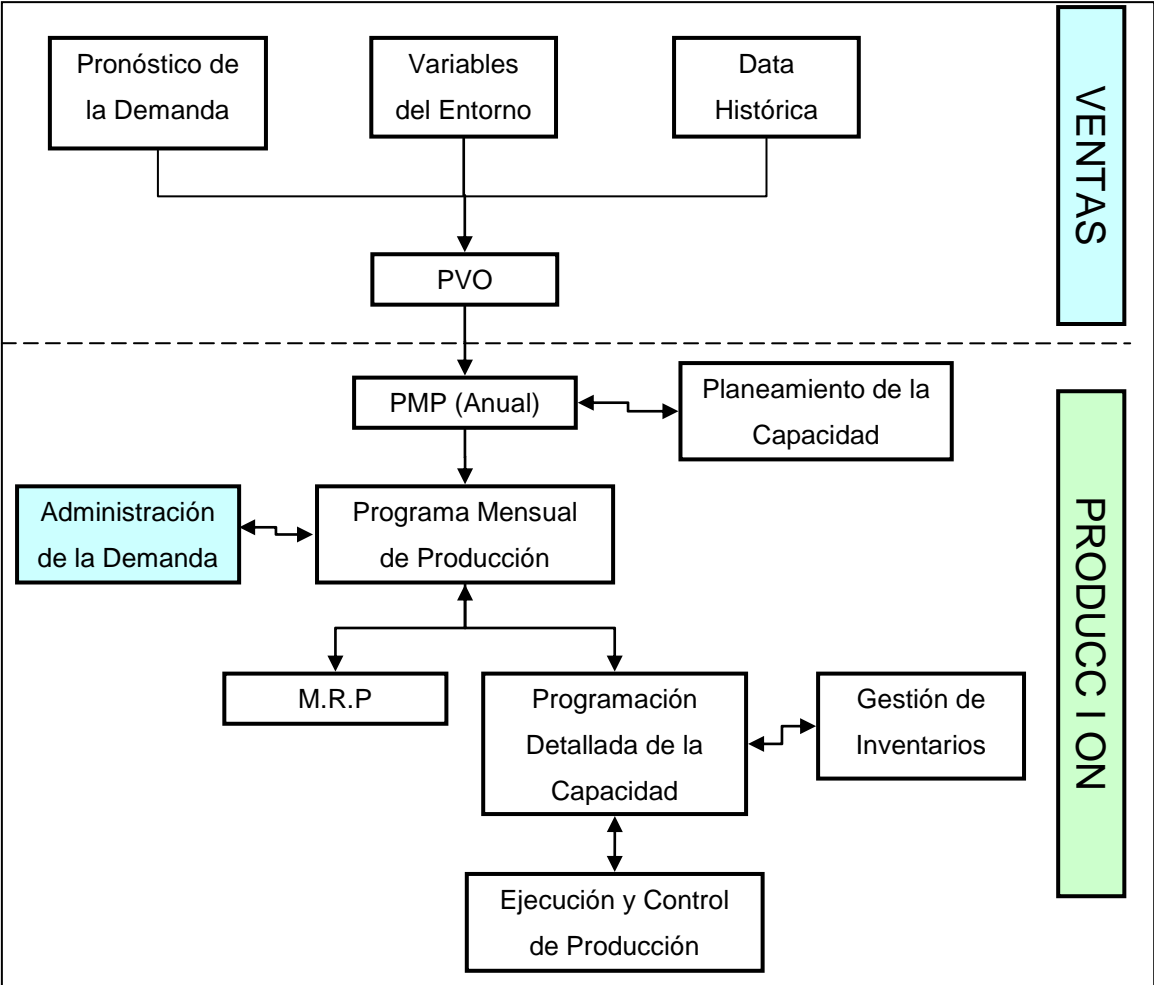
El cuadro 4.5 anterior, se ha obtenido de multiplicar la cantidad de unidades que no se han atendido (durante el mes en curso), por el precio real de las unidades en ese momento.

Como se puede apreciar; salvo por el mes de marzo del 2007, donde la cantidad de faltantes fue de 0 unidades, prácticamente este problema se presenta casi todos los meses, generando pérdidas para la empresa, la cual deja de facturar fuertes cantidades de dinero, por este tema.

Si bien es cierto que las cantidades no son muy altas, estas tienen un mayor impacto en la atención al cliente, ya que esto deja una mala imagen de la empresa, frente a los cliente, quienes argumentan que se pueden ir a la competencia si no se les atiende el 100% de su orden, durante el mes solicitado.

CAPITULO 5: ANALISIS ACTUAL DEL PROCESOS DE PLANEAMIENTO DE REPOSICION DE STOCKS.

Imagen 5.1. Cuadro Resumen de los Niveles de Planificación en la Empresa



Fuente: Elaboración Propia

La presente investigación, tiene como finalidad el poder determinar las rupturas de inventario del almacén de productos terminados, para esto debemos tocar el tema de la planificación de inventarios, en todos sus ámbitos.

5.1. Planificación en la Empresa

5.1.1. Plan de Ventas y Operaciones - PVO

El proceso de planificación, empieza el año anterior, a comienzos del mes de Octubre, en donde se elabora el Plan de Ventas y Operaciones (PVO), en donde se indican las cantidades, países, clientes y el total mensual por cada uno de ellos.

El Plan de Ventas, es revisado y validado por Gerencia General y las Gerencias Comercial y de Producción; para su posterior difusión.

Para poder realizar este cuadro se basan en las 3 variables anteriormente mencionadas como son:

- Pronóstico de la Demanda; se coloca un objetivo o meta de ventas anuales, elaborada por la Gerencia General, en función de plan de crecimiento anual, planificado para la empresa, lo cual se realiza en función del previo análisis y conocimiento del mercado.
- Variables del Entorno; las cuales son internas y externas en función del objetivo de producción que se este persiguiendo.

Tabla 5.1. PVO del año 2007

PAIS	1ER. TRIMESTRE PROY			2DO. TRIMESTRE PROY			3ER. TRIMESTRE PROY.			4TO. TRIMESTRE PROY.			TOTAL
	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07	
ARUBA	0	0	0	0	40,000	0	0	40,000	0	0	40,000	0	120,000
ARGENTINA	0	0	0	0	120,000	0	0	120,000	0	0	120,000	0	360,000
BOLIVIA	477,000	468,000	460,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	5,905,000
BRASIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLOMBIA	0	1,020,000	1,833,500	1,190,000	700,000	1,890,000	0	650,000	1,900,000	0	650,000	1,800,000	11,633,500
CHILE	360,000	1,260,000	360,000	230,000	1,330,000	230,000	330,000	230,000	330,000	230,000	1,330,000	230,000	6,450,000
COSTA RICA	0	0	0	0	0	110,000	0	0	0	0	110,000	0	220,000
ECUADOR	0	750,400	971,700	600,000	135,000	1,630,000	0	735,000	1,050,000	600,000	215,000	1,200,000	7,887,100
GUATEMALA	0	0	0	0	35,000	0	0	0	0	0	35,000	0	70,000
VENZUELA	0	2,315,000	0	2,500,000	200,000	0	2,500,000	0	0	2,500,000	200,000	0	10,215,000
URUGUAY	0	0	62,700	0	0	60,000	0	0	60,000	0	60,000	0	242,700
PERU	1,390,000	1,390,000	1,390,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	16,320,000
MEXICO	340,000	160,000	2,360,100	0	360,000	2,200,000	360,000	0	2,360,000	0	2,360,000	0	10,500,100
ESTADOS UNIDOS	0	0	0	0	300,000	0	0	300,000	0	0	0	0	600,000
REPUBLICA DOMINICANA	139,900	0	0	100,000	0	0	100,000	0	0	100,000	0	0	439,900
NUEVOS MERCADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS TOTALES	2,706,900	7,363,400	7,438,000	6,470,000	5,070,000	7,970,000	5,140,000	3,925,000	7,550,000	5,280,000	6,970,000	5,080,000	70,963,300
OBJETIVO TRIMESTRAL	17,508,300			19,510,000			16,615,000			17,330,000			70,963,300

Fuente: Elaboración Propia

- Data Histórica; los clientes y ventas colocadas en los últimos años son analizadas, para poder observar un comportamiento estable y predecible, para poder asegurar ventas futuras.

Teniendo toda la información anteriormente mostrada se procede a elaborar el plan de ventas y operaciones, para el siguiente año.

5.1.2. Plan Maestro de Producción

Se procede a revisar la última versión del PVO (Plan de Ventas y Operaciones), emitida por ventas, y obtener las ventas proyectadas anuales y mensuales.

De acuerdo al período anual para elaborar (año en curso, o el que se desea realizar) el plan maestro; se contabilizan los días útiles por cada mes, descontando feriados, actividades, etc.

Planificación solicita al almacén de Productos Terminados el inventario inicial del año en curso; asimismo el inventario final de cierre, con el que se debería estar trabajando.

Con toda esta información, se obtienen el siguiente ratio:

$$Produccion\ Diaria = \frac{Inv.\ Final - Inv.\ Inicial + Ventas}{Dias\ Utiles\ de\ Producción}$$

La Producción es multiplicada por cada uno de los días útiles de producción, obteniéndose la producción (meta) requerida para el presente mes.

Con toda la data obtenida anteriormente, es trasladada en el Plan de Producción – Llaves.

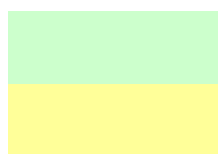
La producción diaria es actualizada de acuerdo al último PVO emitido por la Gerencia Comercial, o cuando la Gerencia de Producción, así lo requiera.

Por ejemplo, se adjunta el Plan Maestro de Producción del año 2007, en donde se pueden observar las cantidades mensuales que se deben conseguir para poder llegar a la meta de cierre de fin de año.

Tabla 5.2. Plan Maestro de Producción 2007

Producción Planificada – Línea Llaves 2007 (Unidades)

Mes	Stock inicial	Producción	Venta	Stock final	Días Útiles	Prod. Diaria
Enero	6,000,000	5,944,570	2,706,900	9,237,670	24	247,690
Febrero	9,237,670	6,192,260	7,363,400	8,066,530	25	247,690
Marzo	8,066,530	5,944,570	7,438,000	6,573,099	24	247,690
Abril	6,573,099	6,192,260	6,470,000	6,295,359	25	247,690
Mayo	6,295,359	6,192,260	5,070,000	7,417,619	25	247,690
Junio	7,417,619	4,706,118	7,970,000	4,153,737	19	247,690
Julio	4,153,737	6,068,415	5,140,000	5,082,152	24.5	247,690
Agosto	5,082,152	6,439,950	3,925,000	7,597,102	26	247,690
Septiembre	7,597,102	6,192,260	7,550,000	6,239,362	25	247,690
Octubre	6,239,362	6,439,950	5,280,000	7,399,312	26	247,690
Noviembre	7,399,312	5,944,570	6,970,000	6,373,882	24	247,690
Diciembre	6,373,882	4,706,118	5,080,000	6,000,000	19	247,690
		70,963,300	70,963,300			



PVO- Ventas

PMP- Llaves

Fuente: Llaves Peruanas

5.1.3. Planeamiento de la Capacidad

Conociendo el requerimiento mensual de producción, se procede a verificar cuales son los requerimientos necesarios para cumplir con el programa anual de producción, de faltar alguno se debe adquirir en el menor tiempo posible.

Durante este periodo se evalúan los siguientes aspectos:

- Personal
- Maquinaria
- Espacio disponible en planta

Luego de haberse evaluado estos 3 factores, se acepta el plan de producción.

5.1.4. Administración de la Demanda

Hasta el momento, se ha hablado abundantemente del mercado nacional, pero como se explicó en los capítulos anteriores, esta empresa exporta desde hace un buen tiempo; además se encuentra en la constante búsqueda de nuevos mercados.

Al ofrecer sus productos en el exterior, se crea una nueva demanda, la de exportación.

Frecuentemente se observa que un modelo que es solicitado en el mercado nacional, es asimismo solicitado en el mercado de exportación, esto debido a la posible aparición de chapas de cerradura nacionales, que se comercializan en el exterior o viceversa.

Como un modelo es solicitado por ambos mercados, entonces se consolida toda la demanda en una sola tabla, tomando en cuenta que ya está colocado el modelo a producir en máquina.

Por ejemplo: El modelo XJ1 es solicitado por el mercado nacional, de acuerdo a proyecciones del mercado, la cantidad solicitada es de 20,000 unidades; los países Ecuador y Bolivia, han solicitado 40,000 unidades, por ende cuando se consolida la demanda, tendría que producir 60,000 unidades para cubrir ambos pedidos

5.1.5. Programa Mensual de Producción

Como se mencionó en la sección del Plan Maestro de Producción, se tiene una cuota o meta mensual de producción que se debe lograr a lo largo del mes, esto para cumplir con el Plan de Ventas y Operaciones (PVO) correspondiente.

De aquí es donde se elaborará la programación detallada de la capacidad de producción

5.1.6. Programación Detallada de la Capacidad

Como se mencionó en la Administración de la Demanda, un mismo artículo puede ser solicitado por uno o más clientes en un mismo periodo de tiempo.

Por lo que para realizar una programación adecuada y producir todas las cantidades de los productos solicitados por el mismo cliente, en un solo lote de producción; se debe especificar todas los códigos y cantidades solicitados por un cliente, y verificar por cuantos clientes más han pedido este producto.

Esto se emplea, para poder aprovechar al máximo la puesta a punto de las máquinas, en los diversos procesos de producción. Esto se basa, en el primer proceso productivo (troquelado), se poseen matrices de corte, las cuales de acuerdo a los siguientes factores:

- *Espesor final de la plancha*, las medidas van desde 1.80 mm. hasta 2.80 mm.
- *Tipo de Fresado*, depende de las preferencias y/o requerimientos del cliente.
- *Tipo de cuños*, los cuales varían en función de acuerdo al modelo que se encuentre produciendo.
- *Acabados de la llave*, en función a lo coordinado por el cliente.

Debido a las 4 premisas anteriores, de una misma Matriz de corte, pueden salir hasta 40 modelos de llaves, por lo que se debe aprovechar esto al máximo, cargando toda la variedad posible que se haga con esta, para disminuir los tiempos de preparación en los demás procesos.

Para realizar este cálculo, debemos generar el consolidado de la demanda.

- **Consolidado de la Demanda**

Se deben realizar los siguientes cálculos:

1. Verificar el requerimiento de producción mensual (meta) del mes en curso.
2. Seguidamente se debe crear una plantilla para la programación de códigos:
 - a. Se emplean todos los códigos del sistema OFISIS y se combinan con los que no aparecen registrados.
 - b. Se cruza con la tabla de Datos Técnicos, y de ahí se obtienen los siguientes datos:
 - Número de Matriz, de Troquelado

- Espesor de la Llave, de Laminado

- Tipo de Fresa, para el fresado.

3. Se procede a descargar el stock disponible del almacén de productos terminados.

4. Ordenar los faltantes de exportación y nacional, códigos por códigos y por cliente.
Ordenar el stock en proceso; identificado por códigos y por proceso.

5. Se debe añadir a la plantilla de Programación los siguientes datos:

- Faltantes de Exportación,
- Pedidos Proyectados para los mercados de Perú y Bolivia Faltantes del Mercado Nacional,
- Consulta de Pedidos confirmados en el sistema OFISIS,
- Stock Disponible
- Stock en Proceso

Crear una columna, donde se indique las cantidades, que se debe programar en producción, esto se obtiene de la siguiente manera:

Cantidad a Producir = $(e+f+g) - (a+b+c+d)$, donde:

a = Faltantes de Exportación

b = Pedidos Proyectados para los mercados de Perú y Bolivia

c = Faltantes del Mercado Nacional

d = Consulta de Pedidos confirmados en sistema.

e = Stock Disponible, por Almacenes

f = Stock en Proceso (Tomado del Inventario de Fin de Mes).

g = Códigos que se adelantado el Troquelado (de ser necesario).

De ser negativa la cantidad, se asumirá cero, si es positiva deberá mostrar la cantidad a programar. Se emplea un 10% como reproceso, para poder cubrir las llaves defectuosas, que se puedan quedar en los distintos procesos.

Se proceden a cargar las cantidades en el Programa de Producción, de acuerdo a la disponibilidad y utillajes por máquina; así como las necesidades previstas por ventas.

Con lo cual obtenemos el siguiente cuadro:

Tabla 5.3. Consolidado de la Demanda

Código	Datos técnicos	Faltantes Exportación	Pedidos Proyectados	Consulta Pedidos	Stock Disponible	Stock proceso	Por Producir

Fuente: Llaves Peruanas

Mediante este método de planificación, podemos ver la cantidad necesaria que debemos producir durante el mes, para completar los pedidos que se encuentran ingresados en el sistema y no volver a caer en el error de volver a producirlos y/o ver en que estado se encuentran.

Con esto se consigue disminuir el inventario; evitando tener que fabricar productos que no han sido solicitados por los clientes y/o por el área comercial, mediante un pedido debidamente formalizado.

Sin embargo todo este proceso se realiza una sola vez al mes, para los cuadros mensuales de producción, por lo que los códigos a producir durante el mes, son cargados en función de las prioridades de pedidos que existan en ese momento.

5.2. Gestión de Stocks

A la fecha no se tiene un método definido para el control de stock, a nivel planta, lo cual dificulta el poder prevenir las distintas roturas o quiebres del inventario, que se han explicado en capítulos anteriores.

Por lo que a la fecha, se emplea el método de reposición de stocks, al cual le podríamos denominar “Bombero”, ya que se centra en la búsqueda de faltantes (roturas de inventario) en el almacén de productos terminados, para recién reponer el inventario.

Este método, se emplea ya que la demanda es incierta por parte de los clientes, pudiendo obtener variaciones por exceso o por defecto dependiendo de distintas variables, además no se ha hecho un estudio más profundo de tener un inventario o stock de reserva para las situaciones más difíciles que pueda atravesar la empresa.

Para reponer el inventario faltante, se espera a que exista la rotura de esto, para reponer todo el lote del producto que no se encuentra en el almacén.

CAPITULO 6: SISTEMAS DE CONTROL DE INVENTARIOS

6.1. Método de los Bomberos

6.1.1. Bombero

La función principal de un bombero, es la de apagar los incendios que se le presenten; para esto se le alerta que ha aparecido un incendio y este se dirige a apagarlo.

Lógicamente existe un tiempo determinado, entre la llamada de la persona (que dio la alerta sobre el incendio) y el llegar hasta el lugar de los hechos para poder apagar el incendio.

Recordemos que esta es una acción correctiva, ya que se los bomberos se encuentran esperando por emergencias que se susciten y no pueden predecir, cuando y donde va a aparecer un incendio, para poder eliminar la causa del incendio.

En el determinado caso, que varias personas llamen a la estación central indicando que existe un incendio en su zona, el bombero deberá decidir cual atiende en función a distintas variables que el debe asumir e investigar, para determinar la correcta y poder atender a todos en la brevedad posible.

Al hacer esto, puede ocurrir que el incendio terminó con el inmueble y arrasó todo a su paso, por lo que solo quedan cenizas o escombros de este, originando un daño o pérdidas de diversas índoles para el propietario.

6.1.2. Método de los Bomberos

Aplicando esta definición en el área de productos terminados de la empresa, los papeles estarían dados de la siguiente manera:

- Bomberos; vendría a ser el planificador de producción, el cual a su vez se encarga de realizar la reposición de stock, esto lo hace a través del consolidado de la demanda

(explicado en el capítulo 4), mediante un cuadro mensual de todos los inventarios de la empresa.

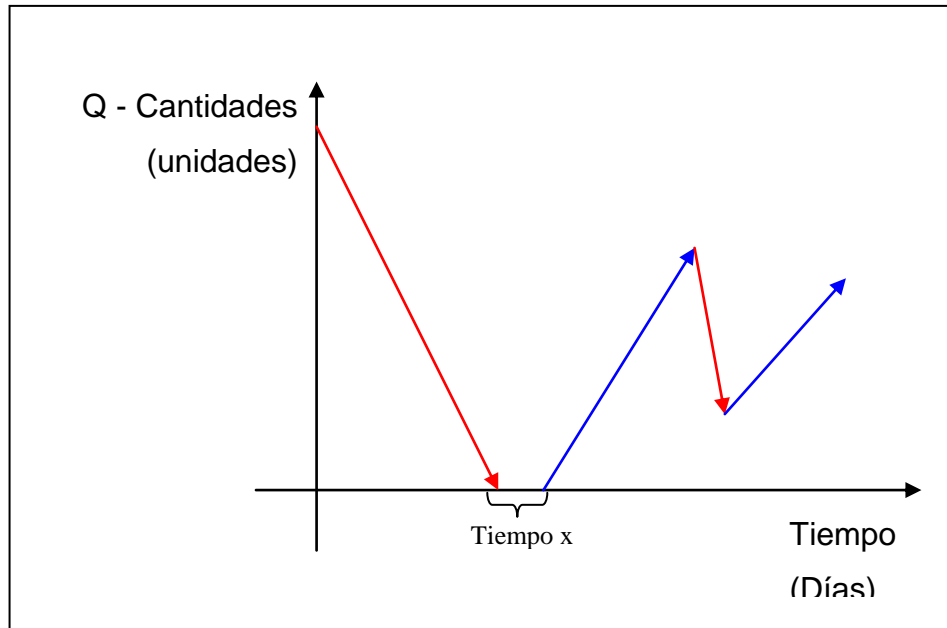
- Incendio; se origina cuando existe algún modelo o código de la presente, que haya sido solicitado en un pedido y no se encuentre en el almacén de productos terminados; si es un producto recurrente, este puede originar grandes problemas a la empresa y una oportunidad para que la competencia ingrese con los clientes que han requerido este producto.
- Inmuebles afectados; se refiere a la imagen de la empresa, frente a sus clientes, los cuales entienden que no los quieren atender, dejando un mal antecedente en las ventas de la empresa, pudiendo usarla de excusa para poder comprar a la competencia.
- Incendios paralelos; se originan cuando existen más de un modelo que se encuentre como faltante en el almacén de productos terminados, lo cual afecta no solo a un cliente si no a varios al mismo tiempo y sus pedidos no pueden ser atendidos.

Como se tiene entendido, si es que un incendio no es controlado a tiempo, este puede causar pérdida total o parcial de los inmuebles afectados. En este caso, un faltante de no ser controlado a tiempo, puede dar pie a que la competencia ingrese con este modelo a los clientes.

Dejando como antecedentes, que ellos si tienen toda la variedad solicitada y la pueden atender, cuando se lo hayan pedido, de una manera rápida y eficiente. Originando que poco a poco, los clientes se alejen de la empresa.

Para poder entender mejor este modelo de reposición de stocks, lo pasamos a graficar:

Gráfico 6.1. Método de los Bomberos



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar lo que sucede, es que la cantidad de stock del inventario (Q) se va consumiendo lentamente, en un determinado período de tiempo, esto no es revisado por ninguna persona de la empresa, esperando a que este se consuma totalmente.

El problema surge cuando el producto que se ha terminado, es solicitado por uno o más clientes, al mismo tiempo, este producto demora un tiempo X, en ser repuesto (este período puede ser de semanas o meses) dependiendo de la urgencia de los otros pedidos que ya se encuentra en espera.

Este tiempo de espera (Tiempo X) no ha sido determinado aún, se espera que falte en almacén, para recién empezar a tomar las acciones correctivas correspondientes.

A esto se le conoce, como el Método de los Bomberos, ya que solo si aparece un incendio, estos salen de inmediato a apagarlo, pero si no hay, todos están tranquilos, esperando pasivamente por alguno de ellos.

Lo anteriormente citado, también ocurre en la empresa, empezando que todo esta tranquilo hasta que aparecen los faltantes y recién se preocupan por tratar de eliminarlos o disminuirlos al máximo.

Esto sucede en gran parte, a que la empresa, tiene más de 24 años en el mercado y muchos clientes, han sido creados prácticamente con ella, por lo que confían en esta y esperan por su mercadería.

Pero esto si no es controlado debidamente, puede generar serios problemas de imagen en la empresa, pudiendo originar que la competencia fabrique los modelos que requieren los clientes y ofrecerlos a un menor costo, lo que genera una posible brecha entre la empresa y los clientes.

6.2. Método Lote Económico

6.2.1. Aplicación en la empresa

Es un buen método para la determinación del tamaño de lote adecuado, para poder realizar el requerimiento, ver cuando se terminan los inventarios y poder realizar una reacción proactiva a la falta de productos en el almacén.

Sin embargo, asume para poder aplicar este método, asume varios supuestos, que son factibles, pero no para todos los productos, como son:

- **Supuesto:** La demanda es conocida y constante
- **Aplicación:** La demanda es conocida, pero no es constante para todos los productos, ya que algunos presentan un mayor movimiento mensual, que otros que se mueven solo un mes en todo el año; y la cantidad solicitada puede variar.
- **Supuesto:** La recepción del inventario es instantánea.
- **Aplicación:** La recepción no es instantánea, ya que son por cantidades, en función del ritmo de producción.

Principalmente por no aplicar, por los otros 2 supuestos este método no es aplicable para la realidad de la empresa.

Pero se puede aplicar una parte del concepto; en vista que la fórmula no es aplicable para la realidad de la empresa; se puede aplicar el concepto de buscar el punto en donde los costos no cambian, o no impacten demasiado en la fabricación de los productos. De tal forma que no afecte los costos de fabricación del proveedor.

Para poder realizar esto, debemos calcular el punto en donde los costos ya no disminuyan, así se pide más unidades, la variación en el costo ya no debe de variar.

Para esto, se selecciona un producto, por cada una de las 5 familias de productos, que tenga la mayor rotación de todos los productos (que fabrica la empresa), se hará la prueba sobre cuanto es lo que varía si se incrementa y/o disminuye el costo al aumentar las cantidad solicitadas, sobre esto podemos determinar cuanto es el lote económico, en el cual el producto ya ha cubierto su periodo de costos y a partir del mismo, ya no afecta mucho la cantidad que se solicita.

Tabla 6.1. Costos Unitarios por Familias (en soles)

Costo de Fabricación por Familias					
Cantidad Solicitada	Cerradura Metálica	Automóvil Metálica	Automóvil Plástica	Cerradura Plástica	Cerradura Punto Color
50 unid	0.2734	0.3446	0.3532	0.3427	0.4547
100 unid	0.1817	0.2302	0.2562	0.2359	0.2899
150 unid	0.1511	0.1920	0.2238	0.2003	0.2350
300 unid	0.1205	0.1539	0.1914	0.1647	0.1801
500 unid	0.1082	0.1387	0.1785	0.1505	0.1581
1,500 unid	0.0960	0.1234	0.1656	0.1363	0.1361
2,000 unid	0.0945	0.1215	0.1639	0.1345	0.1334
3,000 unid	0.0929	0.1196	0.1623	0.1327	0.1306
3,500 unid	0.0925	0.1191	0.1619	0.1322	0.1298
4,500 unid	0.0919	0.1183	0.1612	0.1315	0.1288
5,500 unid	0.0915	0.1179	0.1608	0.1311	0.1281

10,000 unid	0.0912	0.1174	0.1605	0.1307	0.1275
200,000 unid	0.0899	0.1158	0.1591	0.1292	0.1252

Fuente: Elaboración Propia

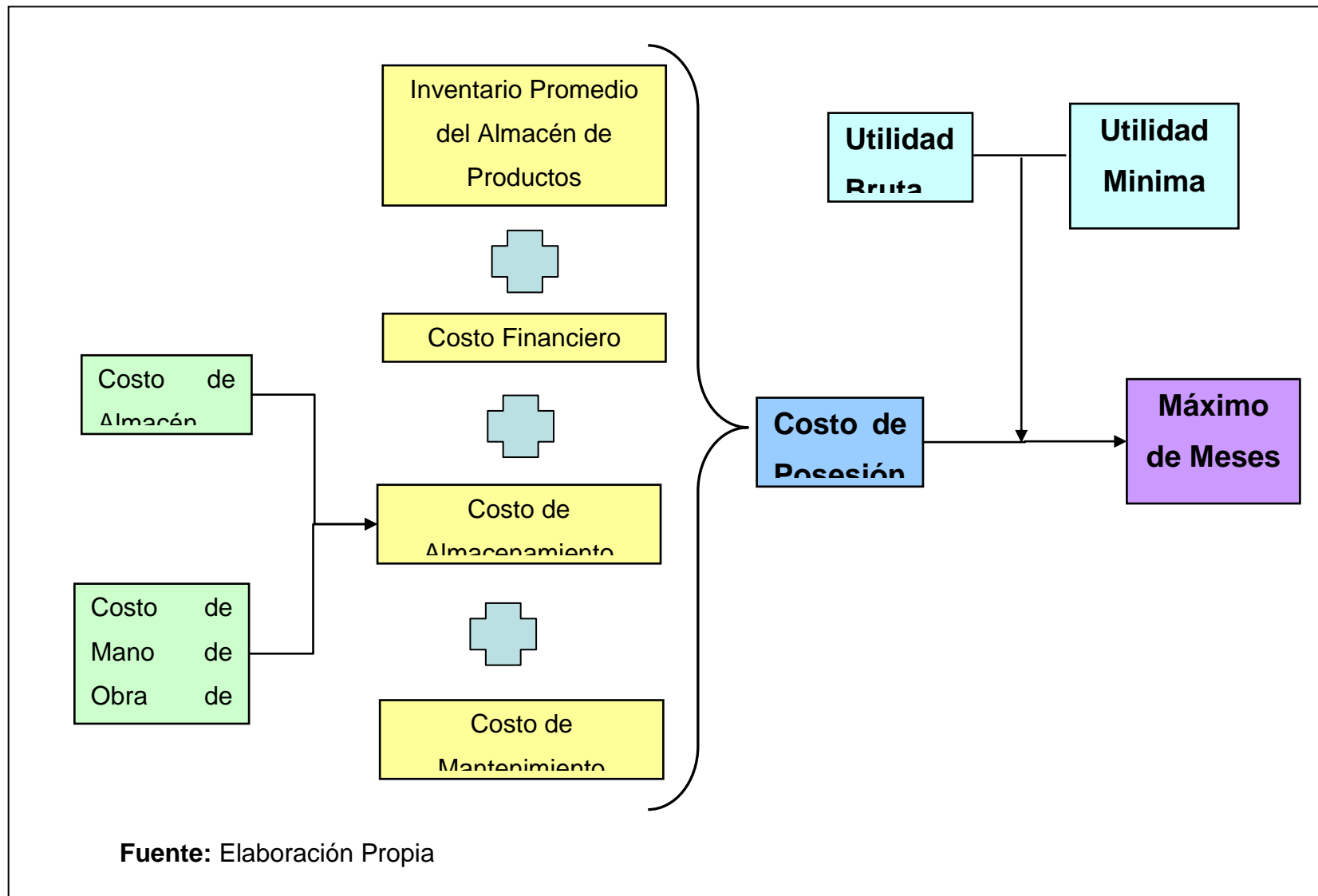
Como se puede observar, a partir de las 10,000 unidades solicitadas, el costo de fabricación de cada uno de los productos, no cambia mucho, lo que implica que el costo de fabricar 10,000 unidades es el mismo que se requiere para poder fabricar 200,000 unidades.

Esto queda como una información, que se empleará para cálculos posteriores.

6.3. Método de Costo de Posesión

Con el presente cálculo se busca obtener, cuanto es lo máximo de stock que se puede mantener, antes que los costos (de tenerlo almacenado) terminen por absorber la utilidad de cualquier producto.

Imagen 6.1 Variables Empleadas para el cálculo del Número Máximo de meses de Stock



Todo este cálculo se hará, en base a los primeros 12 meses del 2008, abarca desde Enero 2008 a Diciembre 2008

6.3.1. Calculo del inventario Promedio

Para calcular el inventario promedio, se multiplica la cantidad de inventario al cierre de cada mes, por un costo promedio del producto (en este caso de una llave), de lo cual obtenemos los siguientes valores:

Tabla 6.2. Inventario Promedio de Enero a Diciembre 2008

Inventario promedio	(Cantidad en Soles)
Ene-08	S/. 2,274,817
Feb-08	S/. 2,166,404
Mar-08	S/. 1,845,802
Abr-08	S/. 2,205,596
May-08	S/. 2,673,508
Jun-08	S/. 1,836,357
Jul-08	S/. 2,458,043
Ago-08	S/. 2,202,556
Sep-08	S/. 2,752,688
Oct-08	S/. 2,631,944
Nov-08	S/. 2,374,318
Dic-08	S/. 2,278,159
Inv. Promedio	S/. 2,308,349.39

Fuente: Elaboración Propia

6.3.2. Costo Financiero

El cual esta conformado por el Capital de Terceros y el Capital Propio de la empresa, para cada uno de ellos habría que encontrar el porcentaje de participación, además del porcentaje del costo que está interviniendo. Para cada uno se define:

6.3.2.1. Capital de Terceros

Lo cual es la cantidad de dinero, por aportes del banco, letras, etc., que son emitidas por otras entidades distintas a las de la empresa.

Porcentaje (%); participación de deuda con terceros en relación al total de inversión

Costo; El costo de deuda (Costo de servicio/intereses)

6.3.2.2. Capital Propio

El cual es la cantidad de flujo de efectivo, que posee la empresa

Porcentaje (%); Participación del capital propio en relación al total de inversión

Costo; porcentaje exigido por los accionistas por la colocaron de su capital en la empresa.

De todo lo expresado, obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 6.3. Calculo del Costo Financiero

Capital	%	Costo
Terceros	52.10%	0.68%
Propio	47.90%	2.63%

Fuente: Elaboración Propia

Para luego aplicar la siguiente formula:

$$CPPC = ((\%Terceros \times \%CostoTerceros) + (\% Pr opio \times \%Costo Pr opio))$$

Donde:

CPCC = 1.61%

6.3.3. Costos de Almacenamiento

Costo de Almacén (Propio)

a. Valor del predio Declarado en autoavaluo : S/.994,080.37

b. Porcentaje que corresponde al Almacén : 6%

c. Área del Inmueble (total planta) : 4,244 m²

d. Renta Ficta por al área del total del inmueble

- RF= (Autoavaluo por porcentaje almacén)
- RF= (994080.37 X 0.06)
- RF = s/. 59,644.82
- Área del Almacén : 45 m²

e. Renta Ficta por el almacén

RFA = (Area inmueble / RF) x (Área del Almacén) x (Meses que abarca)

RFA = (((4244/59644.82)X(45)) X (1/12))

RFA = S/. 158.11

f. Costo de almacén en relación al costo de inventario promedio

CA% = (RFA/Inv. Promedio)

$$CA\% = \frac{S/.158.11}{S/.2,308,349.39} X 100\%$$

CA% = 0.01%

g. Costo de Mano de Obra

Costo Total (de los 8 meses) es de S/.71663.44

Este valor lo dividimos entre el Inv. Promedio

$$CMO = (CTMON / \text{Inv. Promedio})$$

$$CMO\% = \frac{S / .9513.15}{S / .2,308,349.39} \times 100\%$$

$$CMO\% = 0.41\%$$

Por lo que para hallar el costo del Inventario, sumáramos el valor de CA% y del CMO%, de lo cual obtenemos el costo total de almacenamiento

$$CTA\% = CMO\% + CA\%$$

$$CTA\% = 0.42\%$$

6.3.4. Costos de Mantenimiento

El costo total de mantenimiento del almacén (en los primeros 8 meses) ha sido de S/.11,283.56 por lo que el costo de mantenimiento en función del inventario promedio sería:

$$CMantto\% = \frac{S / .13,977.35}{S / .2,308,349.39} \times 100\%$$

$$CMantto\% = 0.488815\%$$

Resumen:

Datos

Inventario promedio $S / .2,308,349.39$

Utilidad bruta promedio a agosto 30.24%

• **Calculo Del Periodo Max De Mantener Stocks Para Que Sea "Rentable"**

Costo de mantener el almacén

- Costo de Financiero 1.61%

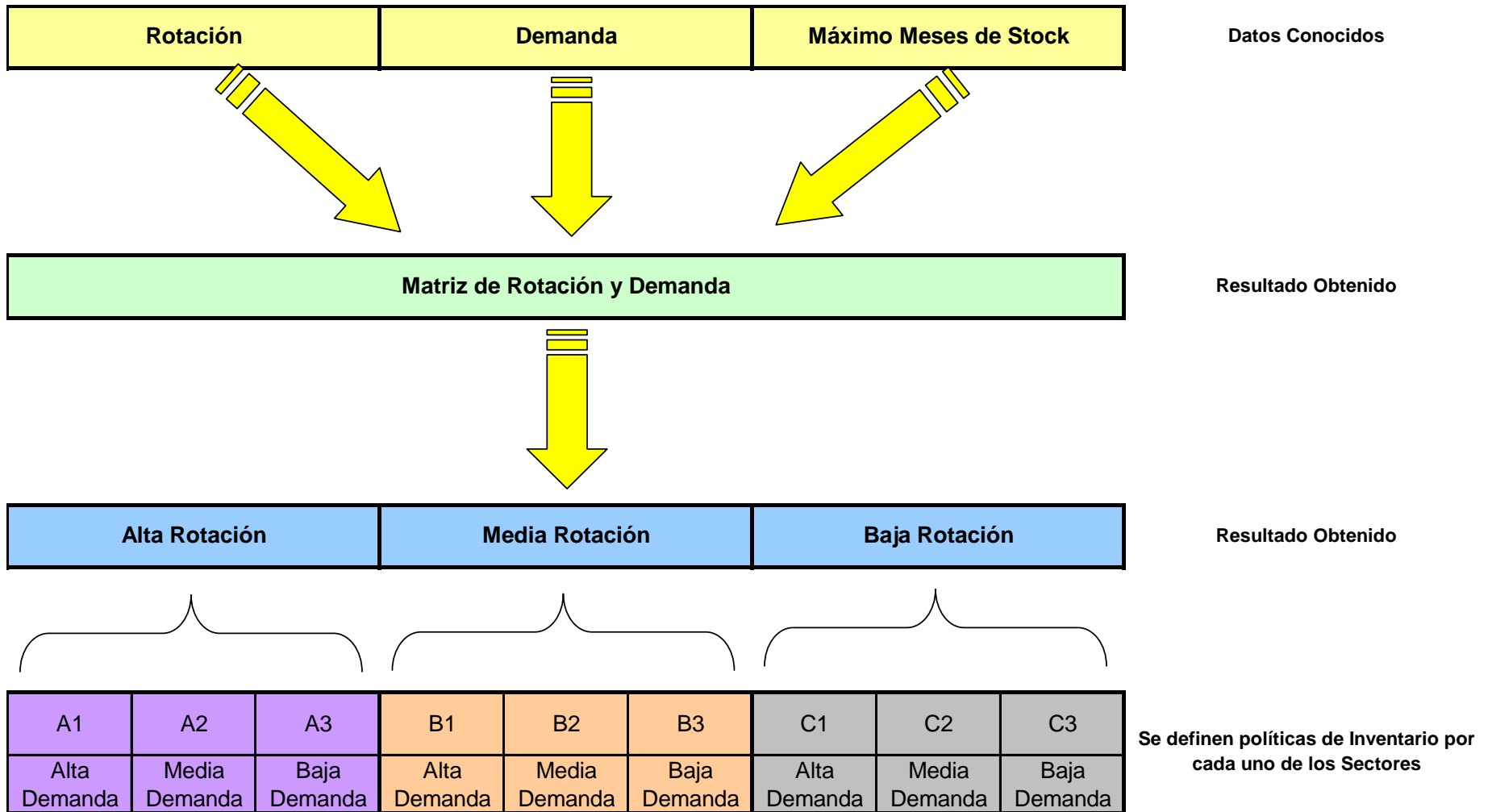
- Costo de almacenamiento 0.42%
- Costo de mantenimiento 0.49%
- Costo de posesión acumulado ene - Dic 08 2.52% Mensual
- Utilidad bruta promedio (A dic/08) 30.00%
- Utilidad mínima esperada 13.00%
- Utilidad sacrificada por el costo de posesión 17.00%
- Costo de posesión mensual 2.52%
- Numero de meses como máximo en stock 7 meses

Por lo tanto el máximo inventario, que podemos mantener es un inventario para 7 meses de stock, antes que el costo de posesión absorba toda la utilidad del producto, por estar almacenado.

Al obtener este dato, solo nos indica el máximo periodo que se puede quedar una mercadería almacenada, más sin embargo no es aplicable para todos los artículos de la empresa, solo para los que sus pedidos son pequeños; pero se tendrá en cuenta para cálculos posteriores.

CAPITULO 7: MÉTODO PROPUESTO PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS.

Imagen 7.1. Valores Requeridos para Definir Políticas de Stock por Código



Fuente: Elaboración Propia

7.1. Matriz Propuesta de Rotación y Demanda

7.1.1. Rotación y Demanda

Como se han podido apreciar en el capítulo anterior; no se tiene una solución que encaje con el problema de esta empresa, ya que existen varios modelos pero ninguno es hecho a la medida del sistema logístico de la empresa.

Por lo que se tiene una demanda que es constante; pero también una que no presenta continuidad en el tiempo, puesto que su demanda tiene carácter aleatorio.

Se tiene el problema que para cada modelo de llaves, es una política distinta de inventarios, la pregunta que se debe realizar es ¿Que cantidad y cuanto de stock? se debe mantener para evitar quiebres de inventario y poder atender a todos los clientes al mismo tiempo y no caer en faltantes.

Como se va a observado las distintas fórmulas o metodologías empleadas anteriormente, siempre van enfocadas al costo y dependiendo de este, es que se aplica o cumple la metodología.

Veamos que pasa cuando enfocamos todos los pedidos, en función de la demanda y la rotación que poseen cada uno de los productos.

7.1.1.1. Demanda

Para poder tener una mejor idea de este concepto, se procede a dividir toda la demanda, de un determinado periodo de tiempo (en este caso anual) en 3 regiones:

- Baja Demanda; que le pondremos como sector “3” para poder distinguirlo de los otros, en este rango se encuentran todos los productos que cuando son requeridos piden entre 0 unidades a 10,000 unidades (esto ya que 10,000 es el lote mínimo de producción).
- Media Demanda; que le pondremos como sector “2”, la cual se considera como los productos que tienen una demanda intermedia, aquí se encuentran todos los productos que tienen una demanda entre 10,000 a 100,000 unidades (cuando son solicitados).

- Alta Demanda; que le pondremos como sector “1”, aquí se encuentran todos los productos que son solicitadas altas cantidades de estos modelos, por decir altas cantidades se refiere a un pedido de más de 100,000 unidades a más (cada vez que son solicitados).

Se considera la cantidad de 100,000 unidades ya que pasada esta cantidad, el producto encuentra su máxima utilidad, además de justificar todos los utillajes que se hicieron para su fabricación.

7.1.1.2. Rotación

Procedemos a dividir la demanda en sectores marcados, pero en esta oportunidad en función a su rotación, para esto se ha decidido tomar la venta mensual de los 12 últimos meses; con lo cual obtenemos lo siguiente:

- Alta Rotación; que lo denominaremos sector “A”; se encuentran todos los productos que todos los meses presentan venta, los que de se venden los 12 meses del año. Por lo que estos productos se tiene un 100% de probabilidad de compra.
- Media Rotación; que lo denominemos sector “B”; todos los productos que tienen una venta intermedia o promedio, en este caso se presentan los artículos que se han vendido entre 11 y 9 meses en un año; de los cuales se tiene una probabilidad de compra de mínimo del 75%.
- Baja Rotación; que lo denominaremos sector “C”; son todos los productos que tienen bajo nivel de ventas, corresponden los artículos que se han vendido menos de 8 meses en un año.

Combinando ambas variables (rotación y demanda) tendríamos la siguiente matriz de 3 x 3

Tabla 7.1. Matriz de Productos

		Demanda			
Rotación	1	2	3	Total general	
A	4	46	128	178	
B	2	5	86	93	
C	27	65	354	446	

Total general	33	116	568	717
---------------	----	-----	-----	-----

Fuente:

Elaboración

Propia

De lo cual podemos tener un mejor detalle de todos los productos que actualmente distribuye la empresa.

Los productos que no se encuentran en ningún de los sectores anteriormente mencionados, son lo que hace más de 12 meses no presentan movimientos y deberían de ser observados para decidir su situación final.

7.2. Políticas de Inventarios

En función a cada uno de los sectores se determinan las siguientes políticas de reposición de stock para cada uno de ellos.

Para una mejor identificación, procedemos a dividirlos en colores a cada uno de los sectores, que contengan características afines o similares.

Tabla 7.4. Matriz de Códigos con Leyenda

Rotación	Alta demanda	Media demanda	Baja demanda	Total General
A – Alta Rotación	4	46	128	178
B - Media Rotación	2	5	86	93
C - Baja Rotación	27	65	354	446
Total general	33	116	568	717

Fuente: Elaboración Propia

Unas ves que hemos identificado, a cada uno de los sectores, en función a un color en especial, procedemos a definir las políticas para uno de los mismos.

Tabla 7.5. Políticas de stock en función al sector

Color	Stock min.	Stock máx.	Pto reposición	Stock seguridad	Observación
	Si	Si	Si	Si	Stock para 1.2 Meses, se produce a inicios de mes.
	SI	SI	SI	SI	Stock como máximo para 2 meses
	Lote económico	Costo de posesión	SI	SI	Stock en Función del Costo de Posesión
	CERO	CERO	CERO	CERO	Solo de acuerdo a pedidos
	CERO	Lote económico	CERO	CERO	Se debe solicitar solo en función

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Stock Mínimo – Máximo

Antes de empezar a realizar todos los cálculos necesarios, deberíamos indicar cual es el tiempo promedio de reposición de stock, para cada uno de los 9 sectores indicados en la tabla 7.4 con lo cual podríamos realizar lo siguiente:

TABLA 7.6. Tiempo de Reposición por Sector de Productos (En Días)

Rotación	Alta demanda	Media demanda	Baja demanda
Alta Rotación	4 Días	6 Días	6 Días
Media Rotación	4 Días	6 Días	8 Días

Baja Rotación	5 Días	6 Días	8 Días
---------------	--------	--------	--------

Fuente: Elaboración Propia

El sector de baja rotación, no debería tener stock, ya que en este grupo se encuentran todas las llaves que su rotación es baja y que no presentan salida/venta para la distribución; estas se deben fabricar solo cuando y cuanto se requiera.

Por lo que se deberían de aplicar las siguientes fórmulas para cada uno de los datos solicitados:

$S_{min} = \text{Consumo Promedio} \times \text{Tiempo de Reposición}$

$S_{max} =$ Stock en función al sector en el que se encuentra

$S_{seg} =$ (Desviación Estandar de Consumos) \times (distribución normal para el Nivel de Servicio indicado por Gerencia) \times (raíz cuadrada del tiempo de producción)

Podemos empezar a hallar todos los factores mencionados.

7.4. Implementación

7.4.1. Campo de Aplicación:

Almacén de productos Terminados – Llaves; de la empresa Llaves Peruanas S.A.C.

7.4.2. Línea de Tiempo para muestra de Datos:

Se considera los meses de Enero del 2008 a Diciembre del 2008, para datos financieros.

Mientras que las ventas (en unidades ejecutadas) se consideran de los últimos 12 meses, desde Enero del 2008 a diciembre del 2008.

7.4.3. Tiempo requerido para la implementación:

Se requiere de un mes calendario, para poder realizar los cálculos y demás ajustes a la solución actualmente planteada.

Por lo que se empleará todo el mes de septiembre del 2008, para hacerlos cálculos pertinentes.

Gráfico 7.1 Diagrama de Gantt para la ejecución del proyecto

Actividad	Ene-09			
	Sem 01	Sem 02	Sem 03	Sem 04
Analisis de Información				
Cálculos requeridos				
Creación del nuevo Formato para análisis de inventarios				
Implementación				

Fuente: Elaboración Propia

7.5. Optimización de la Mano de Obra, con una decisión de toma de inventarios

En la actualidad, mantenemos el siguiente esquema de producción.

Tabla 7.7 Esquema de Producción Promedio Mensual

Producción x Día (En Unidades)	Surtido Mensual (en Modelos)	División Surtido (en Modelos)	
247,690	180	Alta	30
		Media	100
		Baja	50

Fuente: Elaboración Propia

Con lo cual se tiene una producción promedio de 70,963,300 unidades (de acuerdo a la tabla 5.2).

Pero al tener ya identificados los sectores que nos generan problema (De acuerdo a la Matriz de Rotación y Demanda), refiriéndose a los sectores A2, A3, B2 y B3 respectivamente. Se

requiere incrementar la producción de estos sectores, para poder disminuir los faltantes de despacho.

El incremento de la producción en estos sectores, implica que se tengan que realiza mayores cambios (o puestas a punto) en los diversos procesos productivos de la empresa; por lo que se plantea el nuevo esquema de producción:

Tabla 7.8 Nuevo esquema de Producción Promedio Mensual

Enero - Mayo			Junio - Diciembre		
Producción x Día (En Unidades)	División Surtido (en Modelos)		Producción x Día (En Unidades)	División Surtido (en Modelos)	
224,016	Alta	20	265,500	Alta	36
	Media	120		Media	90
	Baja	60		Baja	40

Fuente: Elaboración Propia

Empleando este nuevo esquema de producción se llega a la meta de producción anual de 70,963,218 unidades; con lo cual los costos totales anuales no sufrirían ningún cambio; solo que tendríamos reenfoclarla mano de obra para crecer en mayor variedad (por los 5 primeros meses) y luego empezar a fabricar alta producción en los últimos 7 meses del año.

Con este nuevo esquema, obtenemos una mejor distribución del costo, al emplear al máximo la capacidad instalada de la planta.

7.6. Determinación de Stock Mínimo – Máximo – Punto Reposición por Sectores

Esto se hará en función de la Tabla 7.5. Matriz de Código, lo cual lo divide en función de su rotación y de su demanda solicitada.

Para lo cual emplearemos las siguientes fórmulas y variables:

Tabla 7.9. Variables a emplear para manejo de stocks

Descripción	Abreviatura
Tiempo de Fabricación	TF
Nivel de Servicio	N_s
Stock de Seguridad	S_{seg}
Distribución Normal Estándar Inversa	Z
Días Útiles	D_u
Desviación Estándar	σ
Pedido promedio Mensual	P_{men}
Tiempo Máximo Stock	TS
Stock Mínimo	S_{min}
Stock Máximo	S_{max}
Punto de Reposición	P_{rep}

Fuente: Elaboración Propia

Fórmulas:

$$S_{seg} = \frac{\sigma(\sum_i^{n-1} Mes_n) \times \sqrt{TF} \times Z(N_s)}{D_u} \times TF$$

$$P_{men} = \sum_{i=1}^n MES_i$$

$$S_{min} = \frac{P_{men}}{D_u} \times TF$$

$$S_{max} = P_{men} \times TS$$

$$P_{rep} = S_{min} + S_{seg}$$

Se empieza a aplicar por sectores

7.7. Solución Final.

Para poder realizar los cálculos, emplearemos 12 códigos de la demanda mensual de llaves (de los 12 últimos meses), 6 modelos de alta rotación y 6 modelos de baja rotación; cada una identificada propiamente con su sector, de lo cual tenemos la siguiente tabla:

Tabla 7.10 Demanda Mensual de llaves para Media y Baja Rotación

	A1		A2		A3		B1		B2		B3	
Meses	XXX64	XXX126	XXX10	XXX135	XXX21	XXX28	XYY79	XYY81	XYY2	XYY53	XYY3	XYY48
Mes 01	88,600	114,400	35500	27,100	2100	2,900	225,478	176,276	30,000	8,000	15500	10300
Mes 02	75,500	132,400	46100	34,400	100	12,150		200,001		19,100		
Mes 03	91,200	108,100	34400	28,900	150	9,800	301,436	189,551	24,000	7,000	10000	
Mes 04	223,400	139,200	44500	37,800	1100	7,050	303,656	186,161	36,000	6,000	6000	600
Mes 05	67,700	33,700	40600	33,600	1800	9,950	303,564		18,000		6000	600
Mes 06	47,700	14,200	42000	34,600	600	12,300		197,913	17,000	3,000	400	300
Mes 07	128,700	139,600	32400	29,000	1300	8,850	307,218	175,549	10,000	12,000	12000	6400
Mes 08	97,500	128,700	36700	29,600	450	6,850	256,650	172,229	20,000	22,000	9000	300
Mes 09	138,200	122,500	51600	29,600	700	4,550	296,933	169,617	30,100	17,100	10000	12500
Mes 10	94,600	190,500	35900	33,400	1650	15,450	262,818		25,310	36,000		1100
Mes 11	85,300	150,100	32900	25,800	450	7,600	226,585	161,583	20,000	15,000		3300
Mes 12	169,900	103,800	52900	34,600	1200	12,350	315,850	214,549	48,000	10,000	1000	11000

Fuente: Elaboración Propia

Aplicando las fórmulas anteriores, obtendremos lo siguiente (solución detallada en Anexo 03):

Tabla 7.11. Solución Final para control de Inventarios

Código	Sector	Prom. Mensual	S. Min	S. Max	Pto Reposición	Tipo Producto
XXX64	A1	109,025	16,773	130,830	41,500	Reposición
XXX126	A1	114,767	17,656	137,720	42,078	Reposición
XXX10	A2	40,458	9,337	80,917	15,898	Reposición
XXX135	A2	31,533	7,277	63,067	10,681	Reposición
XXX21	A3	967	223	5,800	836	Reposición
XXX28	A3	9,150	2,112	54,900	5,456	Reposición
XYY79	B1	280,019	43,080	336,023	58,756	Reposición
XYY81	B1	184,343	28,360	221,211	35,830	Reposición
XYY2	B2	25,310	6,814	30,372	18,472	Reposición
XYY53	B2	14,109	3,799	16,931	14,245	Reposición
XYY3	B3	7,767	2,390	9,320	8,425	Reposición
XYY48	B3	4,640	1,428	5,568	7,859	Reposición

Fuente: Elaboración Propia

El tamaño del lote a reponer; se determina, mediante una diferencia hasta que la cantidad llegue al stock máximo.ⁱ

7.8. Evaluación

Al poner en práctica este nuevo sistema, se puede apreciar lo siguiente:

7.8.1. Beneficios:

- Tener un control adecuado de lo stocks, evitando quiebres innecesarios en el almacén.

- Reponer inmediatamente, lo que se vaya despachando.
- Incrementar el nivel de ventas y prestigio de la empresa.
- De existir faltantes, estos son comunicados antes que se terminen al área comercial, y se les indica cual es la fecha en que se les va a atender este producto (de ser requerido por los clientes).

7.8.2. Excepciones

Se han establecido, ya las políticas de stock para cada uno de los productos, que tienen movimiento y rotación en toda la empresa, sin embargo, existen políticas especiales que se dan para ciertos productos, como son:

7.8.2.1. Productos personalizados

Se consideran todos los productos que tengan diseño, logotipos y/o artes exclusivos de los clientes, para estos productos, independientemente en el sector que se encuentren se debe fabricar solo la cantidad/variedad necesaria de productos y no se debe mantener inventario de los mismos.

Para esto, se debe crear una tabla adicional, indicando el tipo de cliente, para cada uno de los modelos.

7.8.2.2. Producto Nuevo

Cuando se crea un nuevo modelo de producto, el área comercial es quien indica que cantidad de inventario, que se debe mantener de cada uno de los productos, en función a la venta de estos productos, se aumenta/disminuyen las variables del control de inventarios.

7.8.2.3. Incremento de variedad

Cuando se haya terminando de reponer todo el stock, contando con capacidad instalada para poder producir un poco más de material, se deben revisar los modelos del sector C (de la matriz de rotación), para ver cuales se pueden mover al sector B y empezar a fabricar inventario de estos.

Esto se debe realizar en un acuerdo entre producción y ventas, para si ambas áreas, poder asumir la responsabilidad por el inventario.

7.9. Análisis de Resultados

7.9.1. Comparación de Propuestas

Propuesta Actual	Nueva Propuesta
Método de los Bomberos para reposición de Stocks.	Propuesta basada en pronósticos para la reposición de Stocks
Quiebre de Stocks Continuo	Reposición Inmediata de Stocks.
Mercadería faltante para los despachos del Almacén de Productos Terminados.	Despachos completos, para los pedidos del almacén.
Clientes Insatisfechos por falta de mercadería y sin fecha de reprogramación.	Comunicación sobre las nuevas fechas de entrega de la mercadería a los clientes, antes que esta falte.
Incremento de inventarios en modelos de alta rotación.	Mix ideal de productos.
Pocas puestas a punto.	Incremento de puestas a punto en toda la cadena.

7.9.2. Niveles de Inventario

Respecto a los niveles de producción, este se mantiene, ya que la meta es la misma, con o sin la implementación del sistema de control de inventarios.

Lo que va a impactar es en la rotación de los productos, al disminuir el tiempo de distribución de la mercadería y al rotar con mayor frecuencia los productos.

7.9.3. Nivel de Servicio

El nivel de servicio, antes de la llegada del sistema era del 97%, con la ejecución de este nuevo sistema, en los 3 últimos meses del año 2008 ha llegado a ser entre 98 y 100%.

Tabla 7.12. Comparación de Niveles de Servicio (en % de cumplimiento)

Mes	2007	2008	2009
Enero	95.2%	96%	98.3%
Febrero	95%	95.5%	99.5%
Marzo	94%	96.5%	100%
Abril	96.5%	97.8%	
Mayo	97%	95.2%	
Junio	97%	95.9%	
Julio	97.2%	97.5%	
Agosto	97.4%	96.5%	
Septiembre	95.9%	97.5%	
Octubre	96%	95.2%	
Noviembre	97.5%	97.1%	
Diciembre	97.6%	95.6%	

Fuente: Elaboración Propia

De lo cual se aprecia un incremento en el nivel de servicio de la empresa.

CAPITULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1.CONCLUSIONES

- En la presente investigación de esta empresa, se ha podido observar que no existe modelo compatible de manejo de inventarios; de acuerdo a su realidad, por lo que se debió de crear uno nuevo en función a la teoría de los, ya planteados.
- El incremento de la variedad de productos de media y baja rotación, implica una disminución en el ratio de producción diaria.
- Al ser un mismo producto (con logo de la empresa) solicitado por varios mercados y/o clientes; no se corre el riesgo de caer en inventario que no se va a despachar.
- El reenfocar personal a otras áreas, es la mejor opción; ya que el contrato con el personal es anual y el costo de indemnización es demasiado alto.
- Se cuenta con stock en la empresa, pero este no se encuentra correctamente enfocado, ya que se poseen faltantes de atención del mercado nacional; en especial de los productos de baja rotación.
- Es correcto que en la Hipótesis General se asuma la necesidad de contar con políticas de inventarios específicas para cada uno los productos de baja demanda con el propósito de elevar el nivel de servicio, dado que los pedidos de los clientes generalmente son de un amplio surtido.
- La implementación del sistema de inventarios propuesto ha permitido obtener niveles de servicio de 98% y 100% que claramente mejora los resultados anteriores y permite confirmar la validez de la Hipótesis General, así como, del Objetivo General; como se aprecia en la tabla 7.5.1.1.

8.2. RECOMENDACIONES.

- Se debe realizar un control más detallado de los códigos (del Almacén de Productos Terminados), para adelantarse a los roturas/quiebre de stocks; reponiendo los lotes de producción, antes que estos no se encuentren en el almacén.
- Se cuenta con una solución tecnológica tipo ERP, para las secciones de logística de entrada y de salida; más no se cuenta con una solución para el área de producción y estas solo se manejan con hojas de cálculo, siendo necesario integrar los sistemas de información.
- La construcción es un mercado que se encuentra en constante crecimiento, que si bien es afectado por otras variables externas al sector; este siempre va a permanecer dentro de las prioridades de las políticas públicas; por ende favoreciendo al mercado de fabricación de llaves, por lo que merece que la empresa evalúe de modo permanente su evolución.
- Se debe capacitar al personal del almacén, en el empleo y/o manejo de esta nueva herramienta de toma de decisiones; para poder garantizar la eficacia del sistema.
- Analizar la factibilidad de integrar todas las áreas de logística (compras, despachos, planeamiento), dentro de una sola área para poder agilizar el ingreso de información.

BIBLIOGRAFIA Y PÁGINAS WEB CONSULTADAS

- ADAM, E. & EBERT, R. “Administración de la producción y de las Operaciones”, Cuarta Edición, Editorial Prentice Hall, México D.F. 1991
- BERA, H. “Computer aided Scheduling (CAS) and manufacturing”. Segundo seminario sobre sistemas avanzados de manufactura, Pereira. México D.F. , 1996
- Buffa, E. & Sarin, R. [1995]: Administración de la producción y de las operaciones. Ed. Limusa, México D.F.
- CHASE, R. & AQUILANO, N. “Dirección y administración de la producción y de las operaciones”, 6ª. Ed., Editorial IRWIN, Barcelona 1995.
- COMPANYS PASCUAL, R. “Planificación y programación de la producción”, Ed. Marcombo S.A., Barcelona 1989
- DOMÍNGUEZ MACHUCA, J.A. “Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios”. Actualizado a 1995. Editorial Mc Graw Hill, Madrid 1995
- HEIZER, J. & RENDER, B. “Dirección de la producción. Decisiones tácticas”. 4ª. Ed., Editorial Prentice Hall, Madrid 1997.
- KALENATIC,D. & BLANCO, L.E.. “Aplicaciones computaciones en producción”, Fondo editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Santa fé de Bogotá D.C 1995
- MEREDITH, J. & GIBBS, T. “Administración de operaciones”, Ed. Limusa”, México D.F. 1986
- MONKS, J. “Administración de operaciones”, Ed. Mc Graw Hill, México D.F. 1991
- NAHMIA, S. “Production and Operations Analysis”, Third edition, Ed. IRWIN, Chicago 1997, USA.
- NARASIMHAN, S. “Planeación de la producción y control de inventarios”, Actualizada a 1996. Editorial. Prentice Hall, México 1996.

- RUSSELL, R. & TAYLOR, B. “Operations Management. Focusing on quality and competitiveness”. Second edition, Ed Prentice Hall, New Jersey 1998.
- SCHROEDER, R. “Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones”, 3ª. Ed., Editorial Mc Graw Hill, México 1992.
- STARR, M. Administración de la producción. Sistemas y síntesis, Ed. Dossat S.A., Madrid 1979, España.
- TAWFIK, L. & CHAUVEL, A.M. “Administración de la producción”, Ed. Mc Graw Hill, México D.F. 1992, México
- BLOG PUCP [En línea] [Lugar No definido] “Inflación A Setiembre 2008 Y Perspectivas Sobre Su Evolución. Fuente” - Informe de Precios N.19 Octubre 2008 – IPC Lima Metropolitana”. Actualizado al 19/10/08
- <http://blog.pucp.edu.pe/item/33073>
- Ophèlimos Comunidad Económica en Red [En línea] [Lugar No definido] “Perú: nuevo horizonte con tasas de crecimiento del 10%”.
- <http://blog.pucp.edu.pe/item/27077>
- Banco Central de Reserva [En línea] [Lugar No definido] “Consultas de Series Estadísticas”
- http://www1.bcrp.gob.pe/VARIABLESFAME/csm_01.asp?sIdioma=1&sFrecuencia=M
- Expreso [En línea] [Lugar No definido] “La desdolarización le da paso a la solarización”
http://www.expreso.com.pe/edicion/index.php?option=com_content&task=view&id=10159&Itemid=34
- Monografías.com [En línea] [Lugar No definido] “Logística Inversa”
- <http://www.monografias.com/trabajos15/logistica/logistica.shtml>
- Tecnológico de Tijuana [En línea] [Lugar No definido] “Planeacion Requerimientos De Capacidad Crp”
- <http://www.mitecnologico.com/Main/PlaneacionRequerimientosDeCapacidadCrp>

- Economía y Empresa.com [En línea] [Lugar No definido]. Control de inventarios: Una herramienta poderosa para reducir los costos de almacenamiento
- <http://www.economiayempresa.com/artsc8.php>

ANEXOS

ANEXO 01: Cálculos detallados para obtener número de meses máximo de stocks

- Paso 01: Cálculo del Inventario Promedio

Mes	Inv. Promedio
Ene-08	S/. 2,274,817
Feb-08	S/. 2,166,404
Mar-08	S/. 1,845,802
Abr-08	S/. 2,205,596
May-08	S/. 2,673,508
Jun-08	S/. 1,836,357
Jul-08	S/. 2,458,043
Ago-08	S/. 2,202,556
Sep-08	S/. 2,752,688
Oct-08	S/. 2,631,944
Nov-08	S/. 2,374,318
Dic-08	S/. 2,278,159
Inv. Promedio	S/. 2,308,349.39

- Paso 02: Cálculo del CPPC

Costo Financiero	Capital de terceros		Capital propio		CPPC
	%	Costo	%	Costo	
Costo financiero (% Costo de capital)	52.10%	0.68%	47.90%	2.63%	1.61%

• Paso 03: Cálculo de costo de Almacenamiento

Anexo 3 -Costo de almacenamiento							0.42%
	Valor de predio declarado en autovaluo	%	Area del inmueble m2	Renta ficta por el area total del inmueble	Area del almacen m2	Renta ficta por el almacen (costo minimo)	Costo de almacen en relacion al costo de invent. Promedio
3.1 - Costo de almacen (Propio)	994,080.37	6%	4,244	59,644.82	135	158.11	0.01%
3.2.- Costo de Mano de obra de almacen (Promedio mensual ene-dic08)							0.41%
SALARIOS				S/. 4,548.36			
ASIGNACIÓN FAMILIAR - OBREROS				S/. 252.69			
SOBRETIEMPO - OBREROS				S/. 511.88			
BONIFICACION NOCHE				S/. 8.02			
GRATIFICACIÓN DE OBREROS				S/. 886.94			
VACACIONES - OBREROS				S/. 468.51			
REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD				S/. 604.64			
ACCIDENTES DE TRABAJO Y/O ENFERMEDADES				S/. 53.22			
SEGURO DE VIDA LEY				S/. 31.96			

SEGURO COMPL. DE TRABAJO DE RIESGO	S/. 66.86
OTROS	S/. 0.42
VESTUARIO AL PERSONAL	S/. 155.80
ALIMENTOS AL PERSONAL	S/. 159.09
ATENCIONES AL PERSONAL	S/. 51.63
ASIGNACION POR	
EDUCACION	S/. 48.06
VALES DE ALIMENTOS	S/. 897.38
MOVILIDAD POR ASISTENCIA	S/. 207.33
SENATI	S/. 50.17
COMPENSAC. POR TIEMPO DE SERV.- OBREROS	S/. 510.21
Subtotal	S/. 9,513.15

- **Paso 04: Costo de Mantenimiento**

Anexo 4 -Costo de mantenimiento

0.48881526%

TELEFONOS	S/. 648.75
NEXTEL	S/. 1,079.01
INTERNET	S/. 1,245.91
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	S/. 1,219.23
MANTENIMIENTO EQUIPOS DE COMPUTO	S/. 1,466.42
AGUA	S/. 14.96
SEGURIDAD Y VIGILANCIA	S/. 2,911.88
OTROS SERVICIOS	S/. 2.38
IMPUESTOS MUNICIPALES	S/. 1,088.49
SEGUROS	S/. 1,174.16

DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	S/. 0.00
DEPRECIACION MUEBLES Y ENSERES	S/. 0.00
DEPRECIAC. DE EQUIPOS DE PROC. DE DATOS	S/. 254.13
DEPRECIACION EQUIPOS DIVERSOS	S/. 178.25
	S/.
Subtotal	11,283.56

Anexo 02: Matriz de Consistencia

	Problemas	Hipótesis	Objetivo
General	Los clientes del mercado nacional de llaves para cerradura, requieren que se les despache sus pedidos completos, dentro de las 24 horas de haberlos solicitado; lo cual aún no es posible. Dándose a lugar a reclamos por parte de los clientes, al no ser atendidos.	Para la solución de la rotura de inventarios y lograr la satisfacción del cliente; se plantea realizar un análisis y determinar políticas de reposición para inventario de cada uno de los códigos.	Reducción de reclamos por pedidos incompletos, es decir, elevar el nivel de atención al cliente del mercado nacional, tanto en variedad como en cantidad de productos.
Específica	La gran mayoría de códigos faltantes, en los pedidos corresponden a códigos de baja y media rotación	Ampliando el tamaño de lotes de las llaves de baja y meida rotación se debe corregir la ruptura de stocks.	Priorizar la fabricación de los modelo de baja y media rotación frente a los de alta y poder atender el 100% de los pedidos.

	<p>Sobrestock de Llaves de Alta Rotación, pero muy poco de llaves de baja y media rotación</p>	<p>Implementando un mejor control sobre las cantidades a reponer de cada uno de los códigos, se debe reducir la rotura de inventarios.</p>	<p>Diseñar un sistema de reposición de inventarios para todos los productos en función a sus ventas (demanda histórica); para estar preparado y poder atender el 100% de los pedidos.</p>
--	--	--	---

Anexo 03: Determinación de stock mínimo – máximo – punto reposición por sectores

Por sectores:

1.0 Sector Alta Rotación – “A”

Se considera a todos los productos que tengan una venta constante y mensual.

1.1. Alta Demanda – A1

Escogemos una muestra de 2 productos para al azar para poder verificar las fórmulas:

Valores de muestra del Sector A1

Meses	XXX64	XXX126
Mes 01	88,600	114,400
Mes 02	75,500	132,400
Mes 03	91,200	108,100
Mes 04	223,400	139,200
Mes 05	67,700	33,700
Mes 06	47,700	14,200
Mes 07	128,700	139,600
Mes 08	97,500	128,700
Mes 09	138,200	122,500
Mes 10	94,600	190,500
Mes 11	85,300	150,100
Mes 12	169,900	103,800

Cálculos:

1. Para el producto XXX64

$$S_{seg} = \frac{\partial(\sum_{i=1}^{n=1} Mes_n) \times \sqrt{TF} \times Z(N_s)}{D_U} \times TF$$

$$S_{seg} = \frac{48856.77 \times \sqrt{4} \times 1.645}{26} \times 4$$

$$S_{seg} = 6181.7097 \times 4$$

$$S_{seg} = 24,726.84$$

$$P_{men} = \sum_{i=1}^n MES_i$$

$$P_{men} = \frac{Mes\ 01 + Mes\ 02 + \dots + Mes\ 12}{12}$$

$$P_{men} = \frac{88,600 + 75,500 + \dots + 169,900}{12}$$

$$P_{men} = 109,025$$

$$S_{min} = \frac{P_{men}}{D_U} \times TF$$

$$S_{min} = \frac{109,025}{26} \times 4$$

$$S_{min} = 16,773$$

$$S_{max} = 109,025 \times 1.2$$

$$S_{max} = 130,830$$

$$P_{rep} = S_{min} + S_{seg}$$

$$P_{rep} = 16,773 + 24,726$$

$$P_{rep} = 41,499$$

2. Para el producto XXX126 se realizan los mismos cálculos

De lo cual obtendríamos los siguientes resultados:

Resultados de Stock para 2 artículos del sector A1

Meses	XXX64	XXX126
-------	-------	--------

Prom. Mensual	109,025	114,767
S. Min.	16,773	17,656
S. Máx.	130,830	137,720
Pto. Reposición	41,500	42,078

1.2. Media Demanda – A2

Para los productos de media demanda, las fórmulas y cálculos, serían los mismos empleados en el punto 7.5.1.1. Cambiando solo el tiempo de fabricación de los productos de este sector.

Para verificar esto, también se escogen 2 productos al azar:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector A2

Meses	XXX10	XXX135
Mes 01	35500	27,100
Mes 02	46100	34,400
Mes 03	34400	28,900
Mes 04	44500	37,800
Mes 05	40600	33,600
Mes 06	42000	34,600
Mes 07	32400	29,000
Mes 08	36700	29,600
Mes 09	51600	29,600
Mes 10	35900	33,400
Mes 11	32900	25,800
Mes 12	52900	34,600

Cálculos:

1. Para el producto XXX10

$$S_{seg} = \frac{\partial(\sum_i^{n=1} Mes_n) \times \sqrt{TF} \times Z(N_s)}{D_U} \times TF$$

$$S_{seg} = \frac{7056.58 \times \sqrt{6} \times 1.645}{26} \times 6$$

$$S_{seg} = 1093.5131 \times 6$$

$$S_{seg} = 6561.08$$

$$P_{men} = \sum_{i=1}^n MES_i$$

$$P_{men} = \frac{Mes\ 01 + Mes\ 02 + \dots + Mes\ 12}{12}$$

$$P_{men} = \frac{35,500 + 46,100 + \dots + 52,900}{12}$$

$$P_{men} = 40,458$$

$$S_{min} = \frac{P_{men}}{D_U} \times TF$$

$$S_{min} = \frac{40,458}{26} \times 6 \approx 9600$$

$$S_{min} = 9,336$$

$$S_{max} = 40,458 \times 2$$

$$S_{max} = 80,916.67$$

$$P_{rep} = S_{min} + S_{seg}$$

$$P_{rep} = 9,336 + 6,561$$

$$P_{rep} = 15897.62$$

2. Para el producto XXX135 se realizan los mismos cálculos

De lo cual obtendríamos los siguientes resultados:

Resultados de Stock para 2 artículos del sector A2

Meses	XXX10	XXXX135
Prom. Mensual	40,458	31,533
S. Min.	9,337	7,277
S. Máx.	80,917	63,067
Pto. Reposición	15,898	10,681

1.3. Baja Demanda – A3

Para los productos de baja demanda, las fórmulas y cálculos, serían los mismos empleados en el punto 7.5.1.1. cambiando solo el tiempo de fabricación de los productos de este sector.

Para verificar esto, también se escogen 2 productos al azar:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector A3

Meses	XXX21	XXX28
Mes 01	2100	2,900
Mes 02	100	12,150
Mes 03	150	9,800
Mes 04	1100	7,050
Mes 05	1800	9,950
Mes 06	600	12,300
Mes 07	1300	8,850
Mes 08	450	6,850
Mes 09	700	4,550
Mes 10	1650	15,450
Mes 11	450	7,600

Mes 12	1200	12,350
--------	------	--------

Fuente: Elaboración Propia

Cálculos:

1. Para el producto XXX21

$$S_{seg} = \frac{\partial(\sum_{i=1}^{n=1} Mes_n) \times \sqrt{TF} \times Z(N_s)}{D_U} \times TF$$

$$S_{seg} = \frac{659.66 \times \sqrt{6} \times 1.645}{26} \times 6$$

$$S_{seg} = 102.22 \times 6$$

$$S_{seg} = 613.32$$

$$P_{men} = \sum_{i=1}^n MES_i$$

$$P_{men} = \frac{Mes\ 01 + Mes\ 02 + \dots + Mes\ 12}{12}$$

$$P_{men} = \frac{21,00 + 100 + \dots + 1200}{12}$$

$$P_{men} = 966.67$$

$$S_{min} = \frac{P_{men}}{D_U} \times TF$$

$$S_{min} = \frac{966.67}{26} \times 6$$

$$S_{min} = 223.08$$

$$S_{max} = 966.67 \times 6$$

$$S_{max} = 5800$$

$$P_{rep} = S_{min} + S_{seg}$$

$$P_{rep} = 223.08 + 613.34$$

$$P_{rep} = 836.42$$

2. Para el producto XXX28 se realizan los mismo cálculos:

De lo cual obtendríamos los siguientes resultados:

Resultados de Stock para 2 artículos del sector A3

Meses	XXX21	XXX28
Prom. Mensual	967	9,150
S. Min.	223	2,112
S. Máx.	5,800	54,900
Pto. Reposición	836	5,456

Fuente: Elaboración Propia

2. Sector Media Rotación – “B”

Todos los productos que tengan una venta frecuente, durante todo el año. Aquí se encuentran todos los productos que se han vendido entre 9 a 11 meses, durante un periodo de 12 meses.

2.1. Alta Demanda – B1

Aquí se encuentran todos los productos que presentan una cantidad requerida considerable. Las fórmulas a aplicar serán las mismas que para el sector A1, solo con algunos cambios

Para verificar esto, empleamos 2 códigos como ejemplo:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector B1

Meses	YYY79	YYY81
Mes 01	225,478	176,276
Mes 02		200,001
Mes 03	301,436	189,551
Mes 04	303,656	186,161
Mes 05	303,564	

Mes 06		197,913
Mes 07	307,218	175,549
Mes 08	256,650	172,229
Mes 09	296,933	169,617
Mes 10	262,818	
Mes 11	226,585	161,583
Mes 12	315,850	214,549

Pero como se puede apreciar existen meses, en los cuales no ha existido demanda de estos modelos, como bien se ha venido indicando, se requiere que la demanda sea constante para poder empezar a fabricar cada uno de estos modelos.

Entonces, se requiere llenar todos los espacios vacíos, con algún dato, que no altere mucho el promedio global de todos estos datos, para poder disminuir el sesgo, optamos por colocar el promedio de todos los datos que tenemos ahí mostrados.

Para el producto XXY79

$$P_{men} = \frac{\sum_{i=1}^n MES_i}{n}$$

$$P_{men} = \frac{Mes\ 01 + Mes\ 02 + \dots + Mes\ n}{n}$$

$$P_{men} = \frac{225,478 + 301,436 + \dots + 315,850}{10}$$

$$P_{men} = 280,019$$

Para el producto XXY81 se realizan los mismo cálculos que para XXY79

Con lo cual la tabla quedaría de la siguiente manera:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector B1 – Con Promedio

Meses	XXY79	XXY81
--------------	--------------	--------------

Mes 01	225,478	176,276
Mes 02	280,019	200,001
Mes 03	301,436	189,551
Mes 04	303,656	186,161
Mes 05	303,564	184,343
Mes 06	280,019	197,913
Mes 07	307,218	175,549
Mes 08	256,650	172,229
Mes 09	296,933	169,617
Mes 10	262,818	184,343
Mes 11	226,585	161,583
Mes 12	315,850	214,549

Contado con esta información adicional, ya podríamos emplear las mismas fórmulas que se emplearon para el sector " A"

De lo cual se obtienen los siguientes valores:

Resultados de Stock para 2 artículos del sector B1

Meses	XYY79	XYY81
Prom. Mensual	280,019	184,343
S. Min.	43,080	28,360
S. Máx.	336,023	221,211
Pto. Reposición	58,756	35,830

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Media Demanda – B2

Igual que los anteriores emplearemos una muestra de 2 códigos, para poder realizar el cálculo promedio de los 12 volares mostrados, de lo cual se obtiene la siguiente tabla:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector B2

Meses	XYY2	XYY53
Mes 01	30,000	8,000
Mes 02		19,100
Mes 03	24,000	7,000
Mes 04	36,000	6,000
Mes 05	18,000	
Mes 06	17,000	3,000
Mes 07	10,000	12,000
Mes 08	20,000	22,000
Mes 09	30,100	17,100
Mes 10	25,310	36,000
Mes 11	20,000	15,000
Mes 12	48,000	10,000

Fuente: Elaboración Propia

Como en el caso anterior, se observa que faltan datos para poder emplear la fórmula del cálculo de stocks, por lo que se emplea un promedio móvil, para poder determinar las cantidades que faltan.

1. Para el producto XYY2:

$$P_{men} = \frac{\sum_{i=1}^n MES_i}{n}$$

$$P_{men} = \frac{Mes\ 01 + Mes\ 02 + \dots + Mes\ n}{n}$$

$$P_{men} = \frac{30,000 + 24,000 + \dots + 48,000}{11}$$

$$P_{men} = 25,310$$

Para el producto XYY53 se emplean las mismas fórmulas que para el XXY2

Contando con ambos datos, la tabla quedaría de la siguiente manera:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector B2 – Con Promedio

Meses	XYY2	XYY53
Mes 01	30,000	8,000
Mes 02	25,310	19,100
Mes 03	24,000	7,000
Mes 04	36,000	6,000
Mes 05	18,000	14,109
Mes 06	17,000	3,000
Mes 07	10,000	12,000
Mes 08	20,000	22,000
Mes 09	30,100	17,100
Mes 10	25,310	36,000
Mes 11	20,000	15,000
Mes 12	48,000	10,000

Fuente: Elaboración Propia

Con lo que ya se procederían a aplicar las fórmulas utilizadas para los cálculos anteriores; asumiendo que para en esa oportunidad el tiempo de fabricación es de 7 días, obtendríamos los siguientes valores:

Resultados de Stock para 2 artículos del sector B2

Meses	XYY2	XYY53
Prom. Mensual	25,310	14,109
S. Min.	6,814	3,799
S. Máx.	30,372	16,931
Pto. Reposición	18,472	14,245

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Baja Demanda – B3

Igual que en los anteriores emplearemos una muestra de 2 códigos, para poder realizar el cálculo promedio de los 12 volares mostrados, de lo cual se obtiene la siguiente tabla:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector B3

Meses	XYY3	XYY48
Mes 01	15500	10300
Mes 02		
Mes 03	10000	
Mes 04	6000	600
Mes 05	6000	600
Mes 06	400	300
Mes 07	12000	6400
Mes 08	9000	300
Mes 09	10000	12500

Mes 10		1100
Mes 11		3300
Mes 12	1000	11000

Como los ejemplos anteriores, empleamos un promedio móvil simple, para poder determinar los valores que faltan y poder emplear las fórmulas para los cálculos de stocks:

1. Para el producto XYY3:

$$P_{men} = \frac{\sum_{i=1}^n MES_i}{n}$$

$$P_{men} = \frac{Mes\ 01 + Mes\ 02 + \dots + Mes\ n}{n}$$

$$P_{men} = \frac{15,500 + 10,000 + \dots + 1,000}{9}$$

$$P_{men} = 7,766.67$$

2. Para el producto XYY48 se emplea la misma fórmula que para XYY3

Contando con todos los datos faltantes, se obtienen la siguiente tabla:

Valores de ventas para 2 artículos del Sector B3 – Con Promedio

Meses	XYY3	XYY48
Mes 01	15500	10300
Mes 02	7,766.67	4640
Mes 03	10000	4640
Mes 04	6000	600
Mes 05	6000	600
Mes 06	400	300
Mes 07	12000	6400

Mes 08	9000	300
Mes 09	10000	12500
Mes 10	7,766.67	1100
Mes 11	7,766.67	3300
Mes 12	1000	11000

Con todos los datos anteriormente mostrados, se obtienen las siguientes fórmulas de reposición de stocks:

Resultados de Stock para 2 artículos del sector B3

Meses	XYY3	XYY48
Prom. Mensual	7,767	4,640
S. Min.	2,390	1,428
S. Máx.	9,320	5,568
Pto. Reposición	8,425	7,859

3. Sector Baja Rotación – “C”

Aquí se encuentran todas las llaves que su demanda no es constante y que además no tienen mucha recurrencia en las ventas de la empresa. Tienen movimiento, pero no es constante. Para definir cada uno de los sectores, tendríamos los siguientes valores:

3.1. Alta Demanda – C1

Se definen como políticas de stock, para estos productos.

Política de Stock para el sector C1

Categorías	Cantidad de Stock
Stock Mínimo	Cero
Stock Máximo	Cero
Punto de Reposición	Cero

Stock de Seguridad	Cero
--------------------	------

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Media Demanda – C2

Igualmente, de acuerdo a lo indicado en el capítulo 7, se indica las siguientes políticas de stock.

Política de Stock para el sector C2

Categorías	Cantidad de Stock
Stock Mínimo	Cero
Stock Máximo	En función al Lote Económico
Punto de Reposición	Cero
Stock de Seguridad	Cero

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Baja Demanda – C3

Igualmente, de acuerdo a lo indicado en el capítulo 5, se indica las siguientes políticas de stock.

Política de Stock para el sector C3

Categorías	Cantidad de Stock
Stock Mínimo	Cero
Stock Máximo	En función al Lote Económico
Punto de Reposición	Cero
Stock de Seguridad	Cero

Fuente: Elaboración Propia