

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA



VICE-RECTORADO DE PUERTO ORDAZ

DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS DEL INVENTARIO PARA  
LA SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN EN LA EMPRESA  
VENPRECAR, C.A.

U  
N  
E  
X  
P  
O

Autor: Génesis Márquez

CI: 16.320.510

Ciudad Guayana, Octubre de 2012





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS DEL INVENTARIO PARA  
LA SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN EN LA EMPRESA  
VENPRECAR. C.A.**

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la  
UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al título de  
Ingeniero Industrial.

---

Ing. Mirella Andara  
(Tutor Académico)

---

Ing. María E. Marín  
(Tutor Industrial)

Ciudad Guayana, Octubre de 2012

**Márquez Arellano, Génesis Gabriela**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS DEL INVENTARIO PARA  
LA SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA  
VENPRECAR C.A.**

Páginas.120

Trabajo de Grado.

30 de Octubre de 2012

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de  
Sucre” Vice-rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería  
Industrial.

Tutor Académico: Mirella Andara

Tutor Industrial: María E. Marín

Capítulos:

- I. El Problema.
- II. Marco Referencial.
- III. Marco Metodológico.
- IV. Situación Actual.
- V. Situación Propuesta.

Conclusiones, Recomendaciones, Glosario de términos, Bibliografía,  
Apéndice, Anexos.

Contiene un (01) CD



U  
N  
E  
X  
P  
O

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO

### ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" Vice-rectorado Puerto Ordaz, para evaluar el Trabajo de Grado presentado por la **Br Génesis G. Márquez A.**, portador de la Cédula de Identidad **N° 16.320.510**, titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS DEL INVENTARIO PARA LA SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA VENPRECAR C.A.**; consideramos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO.**

---

**Ing. Mirella Andara**  
**Tutor Académico**

---

**Ing. María E. Marín**  
**Tutor Industrial**

---

**Jurado Evaluador**  
**MSc. Iván Turmero**

---

**Jurado Evaluador**  
**Ing. Emerson Suarez**

Ciudad Guayana, Octubre de 2012

## DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico ante todo a Dios todo poderoso, por darme salud y por haberme iluminado durante todo el camino que he tenido que recorrer en mi vida.

A mis hijos Elías Alejandro y Gabriel Alexander por ser el empuje que tengo para lograr mis objetivos y por iluminar mi vida todos los días.

A mis padres Héctor Márquez y Carmen Arellano por creer y confiar en mí en todo momento y brindarme el apoyo que solo ellos me pueden dar.

A mi esposo Pedro Pabón, mi hermano Hassan y mi Prima Dayly por ayudarme en los momentos más complicados y difíciles que he tenido.

Y a todos mis amigos y personas cercanas que me tendieron la mano en los momentos que la necesitaba. Muchas Gracias a todos.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no pudo haber sido posible sin el conocimiento que recibí por las diferentes personas que tuve la oportunidad de conocer y que decidieron proporcionarme conocimientos que solo ellos pudieron conferirme.

A mi tutor Industrial el Ing. María E. Marín, la Ing. Yelimar Cova y todo el Personal de la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica por haberme prestado su apoyo incondicional en todo este tiempo.

A mi tutora Académica la Ing. Mirella Andara. Que estuvo siempre apoyándome y dándome herramientas para poder lograr el presente Trabajo; así como todos aquellos profesores que me guiaron y compartieron sus conocimientos.

Al Sr. Cesar Rivero por apoyarme y guiarme durante mi estadía en la empresa Venprecar.

A todo el personal de las Superintendencias de Compras, Almacén, Mantenimiento y Finanzas por su apoyo.

A la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” por ser mi casa de estudio y brindarme todos los conocimientos que se pueden adquirir en este Recinto.



U  
N  
E  
X  
P  
O

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO

**Autor: Br. Márquez A. Génesis G.**  
**Tutor Industrial: Ing. María E. Marín.**  
**Tutor Académico: Ing. Mirella Andara.**  
**Fecha: Octubre de 2012**

**“DISEÑO DE SISTEMA DE COSTOS DEL INVENTARIO PARA LA  
SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN EN LA EMPRESA VENPRECAR C.A.”**

**RESUMEN**

La presente investigación se realizó en la empresa VENPRECAR, C.A., específicamente en la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica; se basó en realizar un Diseño de Sistema de Costos del Inventario para la Superintendencia de Almacén; para poder efectuar este trabajo se aplicó una investigación de tipo descriptiva, de campo y no experimental. Se llevó a cabo un análisis de la situación actual de las áreas de Almacén y Compras; al mismo tiempo se recopiló la información necesaria para calcular el costo de almacenamiento por  $m^3$  y el costo de realizar un pedido; seguidamente se calculó el Q Óptimo, los máximos y mínimos de los materiales que aplicaron a estos métodos; se calculó el costo de oportunidad de los materiales clasificados como críticos 1; por último se desarrolló un Sistema de Costos del Inventario.

**Palabras Claves:** ítem, Q óptimo, costo de almacenamiento, tiempo de reposición, máximos y mínimos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b>	Vi
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	Vii
<b>RESUMEN</b>	Viii
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	Ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	X
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	Xiv
<b>ÍNDICE DE GRAFICAS</b>	Xv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>EL PROBLEMA</b>	
1.1. Planteamiento del problema.	3
1.2. Objetivos.	4
1.3 justificación.	5
1.4 alcance.	6
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MARCO DE REFERENCIA</b>	
2.1 Descripción de la Empresa.	8
2.2 Descripción del Área de Pasantía.	15

### **CAPÍTULO III**

#### **MARCO TEÓRICO**

3.1 Inventario.	25 23
3.2 Curva inventario – tiempo.	
3.3 Punto de pedido.	30
3.4 Máximos y mínimos.	33
3.5 Clasificación de los materiales por diagrama de Pareto o ABC.	34
3.6 Almacén.	35
3.7 Demanda determinística.	38

### **CAPÍTULO IV**

#### **ASPECTOS PROCEDIMENTALES**

3.1 Tipo de Investigación.	41
3.2 Diseño de la Investigación.	42
3.3 Población y Muestra.	43
3.4 Técnicas de Instrumentación de Recolección de Datos.	44
3.5 Procedimiento para la elaboración del trabajo.	45

### **CAPÍTULO V**

#### **SITUACIÓN ACTUAL**

5.1 Superintendencia de Almacén de la empresa Venprecar.	47
5.2 Sistema de inventario.	48
5.3 Procedimiento para el manejo de inventario en la Superintendencia de Almacén.	49

5.4 Valor del inventario.	50
5.5 Cantidad total de Ítems.	51
5.6 Distribución y descripción de los almacenes.	53
5.7 Código de los ítems que se encuentran en la Superintendencia de Almacén.	55
5.8 Principales causas de las altas compras de materiales, herramientas, repuestos y suministros.	56
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>SITUACIÓN PROPUESTA</b>	
6.1 Determinación de la muestra.	58
6.2 Costo de almacenamiento y costo de realizar un pedido.	62
6.3 Q Óptimo.	65
6.4 Clasificación de los materiales aplicando el análisis ABC.	69
6.5 Máximos y mínimos.	72
6.6 Costo de oportunidad.	75
6.7 Diseño del Sistema de Costos del inventario.	78

## **CONCLUSIONES**

## **RECOMENDACIONES**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

## **ANEXOS**

## **APÉNDICES**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Vista de planta Venprecar (Venezolana de Pre-reducidos Caroní)	7
Figura N° 2: Proceso productivo de Venprecar	12
Figura N° 3: Briquetas y pellas	14
Figura N° 4: Organigrama general de Venprecar	15
Figura N° 5: Organigrama de la Gerencia de Planificación e Información	16
Figura 6: Organigrama de la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica	17
Figura N° 7: Mapa de relaciones de la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica	18
Figura N° 8: Organigrama de la Gerencia de Mantenimiento	19
Figura N° 9: Organigrama de la Superintendencia de Almacén	20
Figura N° 10: Organigrama de la Gerencia de Materiales	21
Figura N° 11: Organigrama de la Gerencia de Compras	22
Figura N° 12: Costo de almacenamiento	24
Figura N° 13: Sistema de gestión de inventario	24
Figura N° 14: Curva Inventario – tiempo	25
Figura N° 15: Punto de pedido	26
Figura N° 16: Punto de pedido de acuerdo a la frecuencia de pedido.	31
Figura N° 17: Punto de pedido en el punto Q Óptimo	31
Figura N° 18: Q Óptimo	32
Figura N° 19: Pareto	34
Figura N° 20: Gastos asociados a la Superintendencia de Almacén	78

Figura N° 21: Gastos asociados a la Superintendencia de Compras	79
Figura N° 22: Actualización de Materiales	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Valor del inventario anual	50
Tabla N° 2: Distribución de ítems, según su clasificación	51
Tabla N° 3: Distribución de ítems, según el Stock del almacén	52
Tabla N° 4: Muestra seleccionada por cada área del almacén	59
Tabla N° 5: Gastos asociados a la Superintendencia de almacén	62
Tabla N° 6: Gastos asociados a la Superintendencia de Compras	63
Tabla N° 7: Costo de almacenar una unidad por cada ítem	64
Tabla N° 8: Demanda de los materiales	67
Tabla N° 9: Q Óptimo vs la demanda de cada ítem	68
Tabla N° 10: Máximos y mínimos	73
Tabla N° 11. Costo de oportunidad de los materiales críticos 1	77

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica N° 1: Valor de inventario	51
Gráfica N° 2: Distribución de ítem, según el stock que se encuentra en el almacén	52
Gráfica N° 3: Muestra seleccionada por área	61
Gráfica N° 4: Costo de almacenamiento	65
Gráfica N° 5: Demanda de los materiales	66
Gráfica N° 6: Demanda vs Q Óptimo	69
Gráfica N° 7: Grafica de los materiales de acuerdo a la demanda	70
Gráfica N° 8: Número de ítem de acuerdo al análisis ABC	71
Gráfica N° 9: Máximos y mínimos del código 71110032	73
Gráfica N°10: Máximos y mínimos del código 71111013	73
Gráfica N° 11: Máximos y mínimos del código 71111017	74
Gráfica N° 12: Máximos y mínimos del código 71111031	74

## INTRODUCCIÓN

La planta Venprecar (Venezolana de Pre – reducidos de Caroní) inició sus operaciones en noviembre de 1990, con briquetas de hierro pre-reducidos de alta metalización y bajo contenido de elementos residuales, lo que asegura un mayor rendimiento en los procesos de aceración. Esta empresa fue constituida bajo especificaciones de la tecnología MIDREX® la cual procesa el mineral de hierro a través de una mezcla de gases reductores ( $H^2CO$ ). Luego de este proceso de reducción, el mineral de hierro pre-reducido es briqueteado en caliente.

Venprecar es una empresa que ha adecuado su política de calidad a los requerimientos implantados por la Norma ISO 9001:2008; buscando la mejora continua y eficacia de los procesos. El Sistema de Gestión de la Calidad que presenta la empresa se divide en (siete) 7 procesos, Gestión Empresarial, Gestión Riesgos Ambientales, Gestión Finanzas, Gestión Suministros, Gestión Recursos Humanos, Gestión Comercialización y Gestión Fabricación. En donde cada área de la empresa pertenece a un proceso.

La Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica perteneciente al Proceso de Gestión Empresarial es el ente encargado de desarrollar, evaluar y asesorar en la implementación de las mejoras del proceso productivo y administrativo. Por esta razón, la Superintendencia de Almacén solicitó el apoyo para elaborar un Sistema de costos que permita llevar un control de los costos directos e indirectos de almacenaje de los ítems así como los costos incurridos por no tenerlos.

En el presente trabajo de grado se realizó un estudio de los gastos asociados a las Superintendencias de Almacén y Compras, con el objetivo de conocer el costo de almacenamiento por metro cúbico ( $m^3$ ) y el costo de realizar un pedido; de igual manera se seleccionó una muestra de todos los materiales que se encuentran en almacén y se calculó el punto Q Óptimo, máximo, mínimo y costo de oportunidad de cada ítem. Por último, se desarrolló un Sistema de Costos del Inventario en Excel del Software Office 2007.

El trabajo que se presenta a continuación está estructurado en seis capítulos:

-CAPÍTULO I: El problema; se planteó el problema así como los objetivos, la justificación y el alcance del trabajo.

-CAPÍTULO II: Marco Referencial; fue la descripción de la Empresa, así como también del área de pasantía.

-CAPÍTULO III: Marco Teórico; se exponen las bases teóricas, en las cuales se fundamentan la Investigación.

-CAPÍTULO IV: Aspectos Procedimentales; fue la descripción de las actividades que se realizaron para la elaboración de la Investigación, de igual manera los diferentes instrumentos y técnicas que se utilizaron para poder recolectar la información.

-CAPÍTULO V: Situación Actual; se expone la situación que se presenta en la Empresa y en la Superintendencia de Almacén.

-CAPÍTULO VI: Situación Propuesta; se expone todas las propuestas planteadas para optimizar el manejo y control del inventario que se encuentra en la Superintendencia de Almacén de la empresa Venprecar.

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Venprecar, es una planta de reducción directa que utiliza la tecnología MIDREX® para la producción de briquetas de hierro compactadas en caliente y que tiene una capacidad de producción de 820.000 toneladas métricas de HBI al año.

Venprecar, buscando la mejora continua para los productos que ofrece y para sus métodos de producción, ha adecuado su Política de la Calidad a los requerimientos formulados por las Normas ISO 9001:2008 referente al mejoramiento continuo y la eficacia en sus procesos. Basándose en: estandarizar las actividades del personal, incrementar la satisfacción del cliente, medir y monitorear el desempeño de los procesos; de esta manera amplifica la eficacia y eficiencia de la organización para el logro de sus objetivos, mejorando continuamente su proceso productivo. Todo esto debido a que actualmente se ha comprobado que existen enlaces entre la satisfacción y el beneficio. El Sistema de Gestión de la Calidad de Venprecar está distribuido en siete procesos: Gestión Empresarial, Gestión Riesgos Ambientales, Gestión Finanzas, Gestión Suministros, Gestión Recursos Humanos, Gestión Comercialización y Gestión Fabricación

Y por último se presenta las conclusiones, recomendaciones que se obtuvieron luego de haber realizado la investigación, conjuntamente con la Bibliografía, glosario y apéndices.

La Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica forma parte del Proceso de Gestión Empresarial y es el ente encargado de desarrollar, evaluar y asesorar en la implementación de las mejoras del proceso productivo y administrativo de las diferentes gerencias y departamentos de la organización, así como también realizar el seguimiento a las mismas, a fin de contribuir con el logro de las metas propuestas por la organización, cumpliendo con las normativas vigentes en materia de calidad, ambiente y seguridad.

La Superintendencia de Almacén cumpliendo con los requerimientos formulados por las Normas ISO 9001:2008 referente al mejoramiento continuo y la eficacia en los procesos y por la nueva reestructuración de las políticas de inventario; se vio obligada a actualizar y mejorar la metodología utilizada para el abastecimiento del inventario, Por esta razón solicitó el apoyo a la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica para desarrollar un sistema que le permita llevar un control de los costos directos e indirectos de almacenaje de los distintos repuestos, insumos y materiales así como los costos incurridos por no tenerlos.

Siendo esta la situación, resulta claro que es necesario elaborar un sistema de costos del inventario que ayude a mejorar el control de los materiales, ya que al no realizar mejoras continuas, no se cumple con las Normas ISO 9001:2008.

## **1.2 OBJETIVOS:**

Los objetivos que se plantearon en este trabajo fueron los siguientes:

### **Objetivo General:**

Diseñar un sistema de inventario para la Superintendencia de Almacén en la empresa Venprecar.

### **Objetivos específicos:**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual respecto al sistema de inventario de la Superintendencia de Almacén.
- Clasificar los materiales, insumos y repuestos que se encuentren en la Superintendencia de Almacén de acuerdo a su ubicación.
- Determinar los costos de almacenamiento que incluye los asociados incurridos por las Superintendencias de Almacén y Compras.
- Identificar los materiales, repuestos y suministros que tienen una demanda significativa a través del análisis ABC.
- Establecer los máximos y mínimos de cada material, equipo y herramienta que se encuentre en la Superintendencia de Almacén.
- Determinar el costo de oportunidad de cada material, equipo y herramienta que se encuentre en el inventario de la Superintendencia de Almacén de acuerdo a los beneficios que se obtendrán en su uso.
- Desarrollar un sistema de costos del inventario para la Superintendencia de Almacén.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo del presente informe fue de gran importancia para la empresa Venprecar, ya que con esta propuesta se fortaleció el cumplimiento de la Política de Calidad implementada por la empresa, adecuada a la Norma ISO 9001:2008.

La realización de este estudio se fundamentó en la necesidad de la Alta dirección en cambiar la Política de Inventarios apoyando esto a la Superintendencia de Almacén en el manejo de un sistema de costos de inventario, que contempló de una manera práctica la siguiente información:

- Código del material.
- Nombre del material.
- Clasificación del material.

- Costo de almacenamiento.
- Máximos y mínimos de los materiales.
- Costo de oportunidad.
- Costo riesgo beneficio.

Estableciendo un sistema de costos con la información anteriormente nombrada para el inventario del almacén, se pudo obtener los siguientes beneficios:

- Conocer las cantidades mínimas de cada material, equipo y herramienta que debe estar en la Superintendencia de Almacén.
- Evitar la compra de materiales, herramientas y equipos que representen una decisión técnica y económicamente no factible para la empresa
- Disminuir los tiempos de almacenamiento de los materiales, equipos y herramientas.
- Optimizar la compra de stock de los materiales, herramientas y equipos de la Superintendencia de Almacén.
- Mantener en Stock los materiales, herramientas y equipos de acuerdo a la planificación que se tenga en la Superintendencia de Almacén.

#### **1.4 ALCANCE**

El presente estudio se fundamentó en el diseño de un sistema de costos de inventario en la Superintendencia de Almacén, que permita facilitar la toma de decisiones oportunas y económicamente sustentadas y que exista una mayor alineación con la gestión estratégica de la empresa. Para el desarrollo del mismo, se estudió el proceso de recepción y entrega de materiales así como el manejo de inventario. Esta Investigación no contempla los aspectos relacionados con la implementación de la metodología propuesta

## CAPÍTULO II

### MARCO DE REFERENCIA

#### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA:

La empresa:

Venezolana de Pre-reducidos de Caroní (Venprecar).

Localización de Venprecar:

Venprecar está ubicada en la Zona Industrial Matanzas, Av. Fuerzas Armadas, Puerto Ordaz – Estado Bolívar. Venezuela. En la figura nº 1 se indica la ubicación geográfica de la empresa Venprecar.



**Figura nº 1: Vista de Planta Venprecar (Venezolana de Pre- reducido de Caroní)**

*Fuente:* ibhnet.Venprecar.

## Historia:

La empresa Venprecar inició operaciones en el año 1990 utilizando el proceso MIDREX para la fabricación de unidades de Hierro Briqueteado en caliente, ella comenzó con una capacidad inicial de 660.000 TM/año, seguidamente en octubre de 1994 se realizó la primera ampliación de la planta para llevarla a una capacidad de 715.000 TM/año, y posteriormente en octubre de 1998 se ejecutó la segunda expansión para llevarla a su capacidad instalada actual de 820.000 TM/año.

Las briquetas de Venprecar han sido principalmente utilizadas como sustitutas de la chatarra para la producción de aceros mejorados en hornos eléctricos de arco (HEA). Este producto (HBI), contiene bajos niveles de impurezas, lo que permite diluir estos elementos cuando se usa mezclado con chatarra de altos niveles de residuales (Pb, Cr, Ni, Zn, Cu). Estas briquetas las constituyen un material de excepcional calidad y atractivo para cumplir con la demanda de la producción mundial de acero.

Cabe destacar que el 14 de julio de 2009 se ordena la adquisición de los bienes de la empresa Venprecar, pasando de empresa privada a empresa del estado y estableciéndose una comisión de transición, a fin de garantizar la transferencia y la continuidad de las actividades. La empresa, se encuentra actualmente en proceso de transición, mantiene su estructura organizativa y las actividades de comercialización de sus productos, sin embargo, se están realizando los cambios necesarios para ajustar todos los procesos a los lineamientos de empresa del Estado.

## Misión de Venprecar.

“Producir y Comercializar unidades de Hierro Metálico con personal responsable, honesto y altamente calificado, utilizando tecnología de punta en armonía con el

ambiente, cumpliendo con los estándares de calidad. Dirigidos al mercado siderúrgico nacional e internacional orientados al compromiso social, la sustentabilidad y la sostenibilidad.”

Visión de Venprecar:

“Ser pilar en el desarrollo siderúrgico nacional con sustentabilidad, fortaleciendo la soberanía productiva del Estado Venezolano.”

Política de calidad de Venprecar:

“En Venprecar estamos comprometidos a fabricar y comercializar briquetas de hierro de reducción directa, superando las expectativas de nuestros clientes, en armonía con la naturaleza, controlando los impactos ambientales y asegurando la seguridad y salud de nuestros trabajadores, a través del mejoramiento continuo de nuestros procesos y productos con sustentabilidad cumpliendo con los requisitos legales y reglamentos aplicables.

Esta política se sustenta en el compromiso de:

- ❖ Contribuir a todas las partes interesadas y al desarrollo del país.
- ❖ Lograr que todos los procesos de acuerdo con las normativas legales y reglamentarias vigentes: las normas y procedimientos establecidos relacionados con la calidad, la preservación del ambiente y la seguridad y salud de los trabajadores.
- ❖ Lograr que todos los resultados de la empresa se soporten en los principios que definen la filosofía de la gestión, enmarcados en su Misión, Visión y valores.
- ❖ Respetar, Comprender y Confiar en el ser humano, especialmente en nuestros empleados, clientes y proveedores.
- ❖ Sentir y hacer sentir a cada trabajador, dueño del proceso que controla.
- ❖ Participar e involucrarse en la tarea del mejoramiento continuo para el desarrollo vanguardista de los procesos, productos y sistemas.

- ❖ Motivar actividades de investigación e innovación que permitan mejorar constantemente los procesos.
- ❖ Promover la capacitación, competencia y crecimiento de nuestros colaboradores y el desarrollo del proceso de estrategia humana, aprovechando las técnicas modernas en educación
- ❖ Comprender, aceptar y divulgar esta política para que sea internalizada y respetada por todas las personas relacionadas con la organización.

Estamos convencidos de que al practicar con constancia de propósito estos principios, garantizaremos un crecimiento sostenible, desarrollando un ambiente de trabajo que podemos disfrutar ahora y siempre.”

#### Valores y Principios establecidos en Venprecar:

“Las siguientes son las creencias básicas que inspiran nuestra conducta en el trabajo:

- Honestidad.
- Respeto.
- Compromiso.
- Trabajo en equipo.
- Calidad.
- Pro actividad.
- Ética.
- Seguridad.

#### Proceso de elaboración del producto: MIDREX:

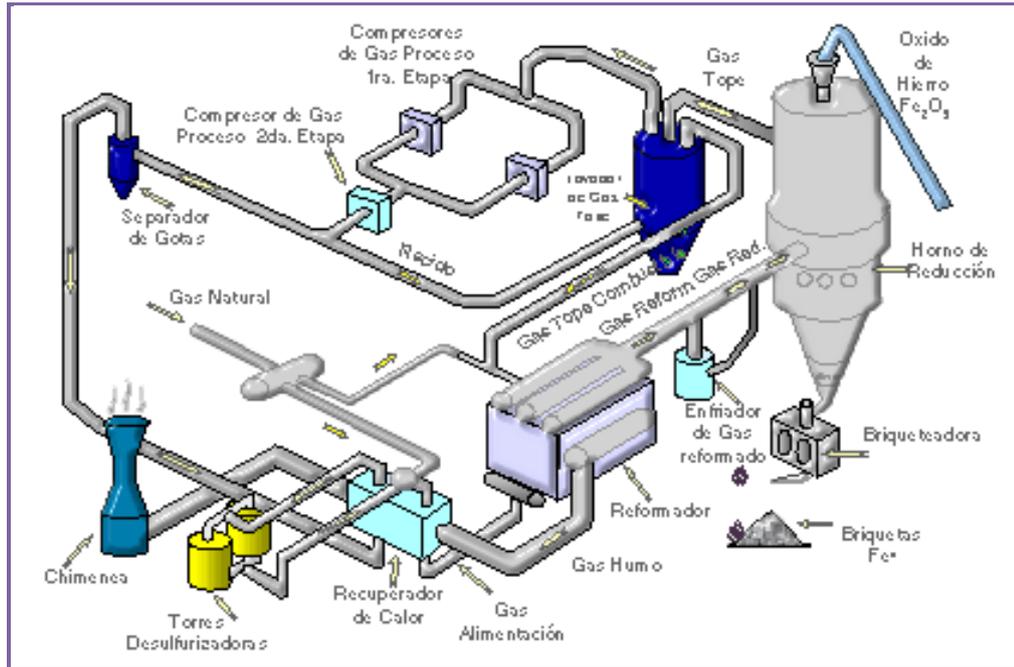
La empresa Venprecar se caracteriza por utilizar el proceso MIDREX, en donde se basa en el mineral de hierro, que se presenta en dos formas: pellas, de las cuales procesa alrededor de 1,2 millones de toneladas y como Mineral de Hierro grueso provenientes de la empresa CVG Ferrominera Orinoco C.A.

El proceso da comienzo con el almacenamiento de la materia prima en los silos en donde es mezclado en una proporción de 80% de pellas y 20% de mineral de hierro para ser transportado por bandas rodantes a la criba en donde el producto es dividido en dos lotes, el que no es indicado para el procesamiento y el que si es indicado. Este último es derramado en el reactor para que descienda por efecto de la gravedad mientras se le inyecta gas reductor con una temperatura de 874 °C, para extraerle el porcentaje de oxígeno a la mezcla de mineral de hierro y pellas dejando el hierro puro.

***El proceso para producir los gases reductores es:***

Hidrógeno y monóxido de carbono son los gases que se deben utilizar para producir los gases reductores, los cual radica en la reacción del Gas Natural con el agua y el dióxido de carbono en el Reformador. En este lugar, gran parte de los gases utilizados en la reducción son reciclados al ser enfriados y lavados para quitarles las partículas de polvo para que puedan ser utilizados nuevamente como Gas de Proceso, la otra parte del gas es utilizado como combustible en los Quemadores del reformador.

Una vez reducido el hierro, el mismo es vertido en cuatro maquinas briqueteadoras para ser formados con las forma características de la briquetas. Posteriormente estas briquetas son enfriadas para ser llevadas por medio de las cintas transportadoras donde son pesadas y llevadas al patio de almacenamiento. En este punto son cargadas en unas tolvas para ser cribadas, y las que cumplan con las especificaciones de calidad del producto final son colocadas en vagones que las trasladaran al puerto para su exportación. Este proceso se puede visualizar en la figura N° 2.

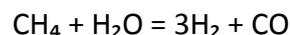
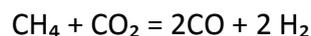


**Figura Nº 2: Proceso Productivo de Venprecar**

*Fuente: ibhnet.Venprecar*

### ***Área del reformador (Generación del gas reductor)***

El equipo principal es el REFORMADOR de gas natural, cuya función es provocar la reacción de reformación del metano, en presencia de un catalizador en base níquel, para convertirlo en un gas con propiedades reductoras con alto contenido de Hidrógeno y monóxido de Carbono:



El mecanismo del proceso de reformación del gas es el siguiente: el gas natural, con una presión de 6 bar, se pasa a través de un separador de líquidos, se mezcla con el gas de tope reciclado que ha sido previamente desulfurado para formar el gas de proceso, el cual se calienta hasta 470 °C antes de entrar a los tubos del reformador, en los cuales hay dispuestas dos capas de catalizador.

El gas reductor sale a 920 °C. Los gases de combustión salen de la zona de radiación a una temperatura elevada y son utilizados en la sección de convección del mismo. El calor disponible se usa para precalentar el gas de proceso y el aire

de combustión y de esta manera aumentar la eficiencia térmica del proceso, reduciendo el consumo de energía.

### ***Reactor de Reducción y Manejo de Gases***

El reactor consta de la zona de reducción, y en el manejo de gases se tiene el lavador del gas de tope y los compresores de recirculación del gas.

Los gases de reducción entran a la zona de reducción del reactor a 850 °C, remueven el oxígeno del óxido de hierro y salen por el tope a una temperatura de 400 °C. El gas de tope se lava y parte del agua se condensa y se separa, junto con los finos del mineral. El agua removida se recircula hacia un clarificador. El gas enfriado se recicla mediante un compresor hacia el reformador y se mezcla antes de entrar con gas natural, para constituir el gas de alimentación que va a ser reformado. Los gruesos de mineral de hierro y/o las pellas, son transportados mediante cintas hasta la torre de cribado, para ser enviados después de clasificadas a los silos de almacenamiento diario, y luego ser transportados al tope del reactor. En ese punto, es descargado en la tolva de alimentación del reactor, la cual tiene una presión en la parte superior muy cercana a la atmosférica. Además, se tiene un distribuidor cónico que dosifica uniformemente la carga y un sistema de sello con gas inerte que impide la salida del gas de tope hacia la atmósfera.

La mezcla de mineral y pella, fluye por gravedad a la zona de reducción del reactor, donde es reducido con gas que viene en contracorriente. El producto pasa luego a una zona intermedia donde se encuentran los alimentadores de carga, los cuales separan los posibles aglomerados de material reducido. Desde ahí, el material es extraído hacia la sección de Briqueteadora a una temperatura superior a 650 °C

## **Briqueteado**

Una vez reducido, el material (HRD) pasa a la cámara de descarga de producto (PDC) y alimenta las piernas de las máquinas briqueteadoras para ser dosificado en la tolva del tornillo alimentador, con la finalidad de densificar el HRD en hileras de briquetas calientes por medio de los segmentos acoplados a los rodillos de la Briqueteadora. Dichas hileras de briquetas, son separadas en unidades por un separador, se selecciona el tamaño superior a 40 mm en el sistema de cribado. Luego, se realiza el reciclaje de los finos calientes (<40 mm) mediante los elevadores de cangilones. Seguidamente, se enfrían controladamente por medio de agua en un tanque. Por último, se envían al patio de almacenamiento a través de cintas transportadoras.

### Producto:

Las briquetas de la empresa Venprecar han surgido como fuente de hierro metálico de alta y consistente calidad para la industria del acero. En la figura N° 3 se puede observar el producto que elabora la empresa. Entre sus ventajas destacan:

- ✓ Bajo nivel de elementos residuales.
- ✓ Por su alta densidad permite reducir las áreas de almacenamiento, facilita el manejo y la fusión en los hornos eléctricos.
- ✓ Favorece el alto contenido de nitrógeno en el acero.
- ✓ Favorece la formación de escoria espumosa.
- ✓ Estabilidad química en el tiempo, escasas pérdidas de metalización durante el almacenaje.

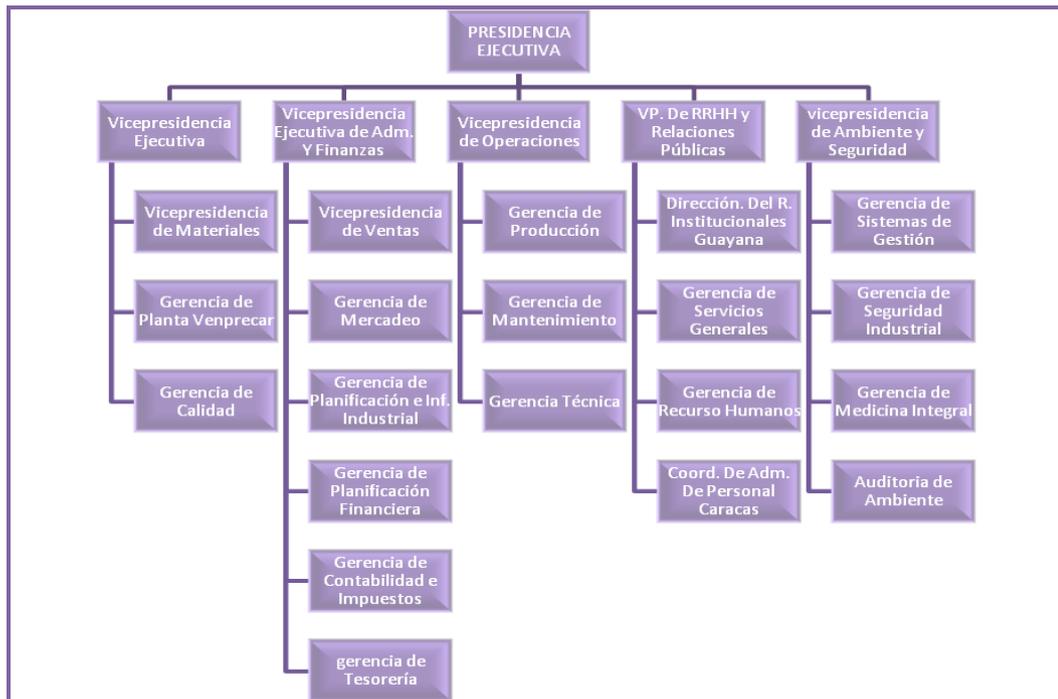


**Figura n° 3: Briquetas y Pellas**

*Fuente: ibhnet.Venprecar*

### Organigrama Venprecar:

En la Figura N° 4 se presenta la estructura organizativa de la empresa Venprecar. Es importante mencionar que actualmente la empresa se encuentra en un periodo de transición donde se están realizando los cambios necesarios para ajustar todos los procesos a los lineamientos de las empresas del Estado.



**Figura N° 4: Organigrama General de Venprecar**

*Fuente: ibhnet.Venprecar*

## **2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PASANTÍA:**

### **2.2.1 Gerencia de Planificación e Información Industrial:**

La Gerencia de Planificación e Información Industrial se encarga de planificar y realizar los objetivos estratégicos de la empresa. Además emite los lineamientos estratégicos corporativos de la organización alineada con los requerimientos de la dirección de la empresa de acuerdo a los aspectos externos e internos de la misma. Además informa a las demás gerencias cuales son las expectativas que se

desean realizar para un periodo de tiempo. En la figura N° 5 se puede observar la estructura organizativa de la gerencia de planificación e información industrial.



**Figura N° 5: Organigrama de la Gerencia de Planificación e Información Industrial**

*Fuente: ibhnet.Venprecar*

Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica:

Objetivo del área: “Desarrollar, evaluar y asesorar en la implementación de las mejoras del proceso productivo y administrativo de las diferentes gerencias y departamentos de la organización, así como también realizar el seguimiento a las mismas, a fin de contribuir con el logro de las metas propuestas por la organización, cumpliendo con las normativas vigentes en materia de calidad, ambiente y seguridad.”

Misión: “Desarrollar, asesorar y evaluar las mejoras orientadas al incremento de la productividad, satisfaciendo las necesidades de las diferentes áreas internas y externas de la organización, a través de la optimización de los diversos procesos.”

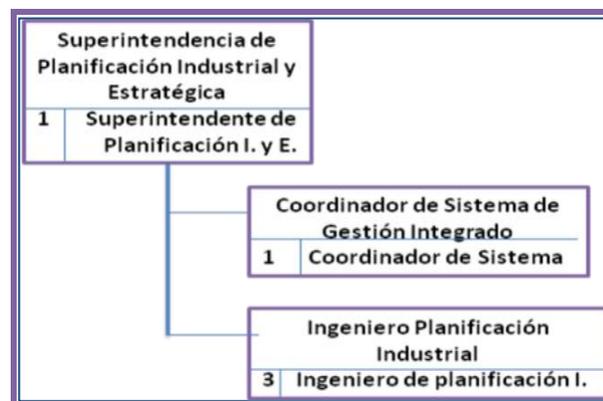
Visión: “Ser la unidad de desarrollo, asesora y evaluación más confiable, oportuna y competitiva de la organización, enfocada al incremento de la productividad y a la satisfacción de los clientes internos y externos cumpliendo con las regulaciones vigentes de los sistemas integrados.”

Valores y Principios:

- Honestidad, Ética, Lealtad.
- Respeto.
- Disciplina y Responsabilidad.
- Conservación del Ambiente.
- Aprendizaje continuo.
- Cohesión, Trabajo en Equipo y Solidaridad.
- Competitividad.
- Calidad.
- Seguridad y Salud.
- Austeridad.

Organigrama del Departamento:

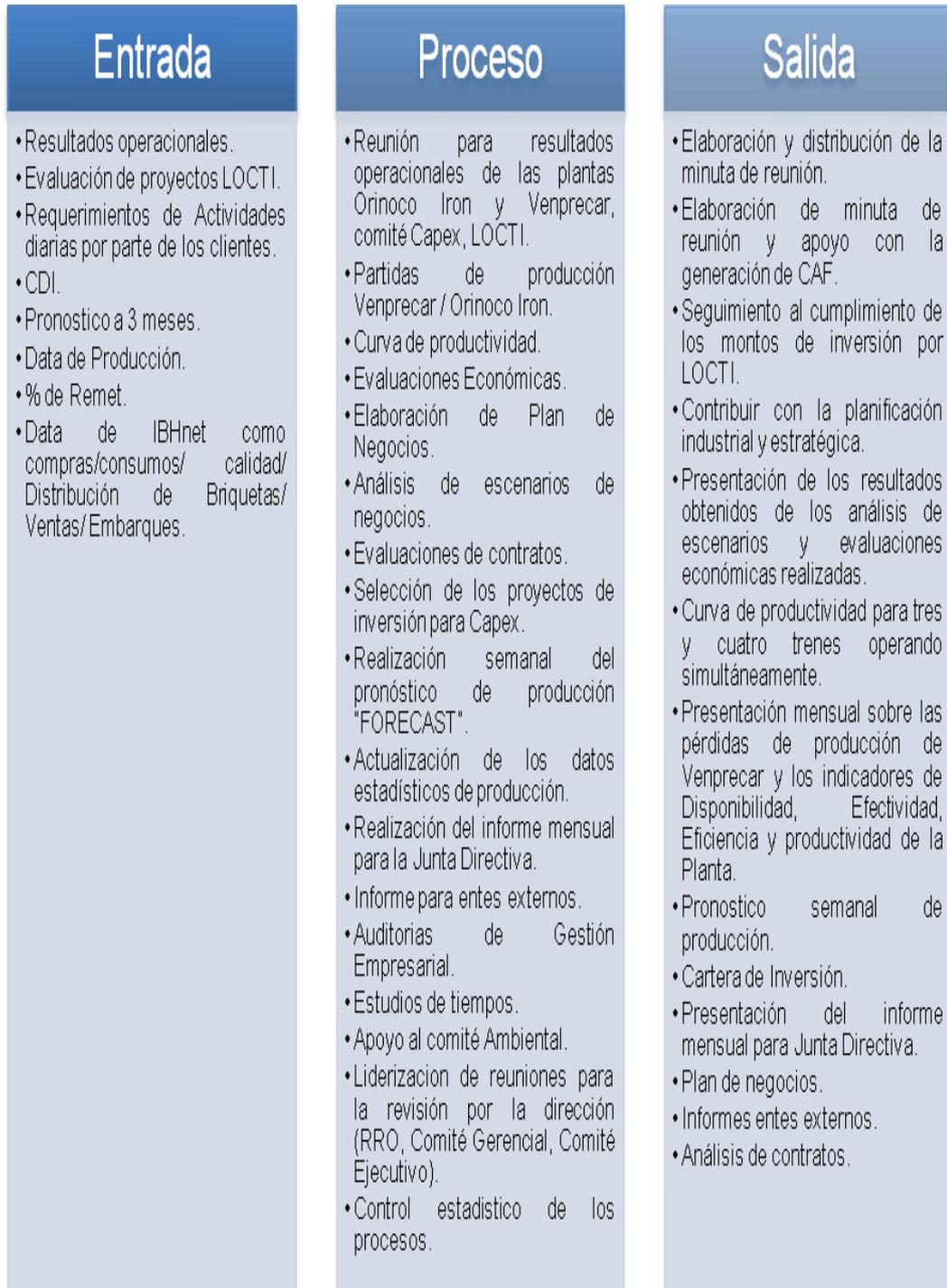
En la figura nº 6 de puede visualizar la estructura organizativa de la superintendencia de planificación, industrial y estratégica.



**Figura nº 6: Organigrama de la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica.**

Fuente: Superintendencia de planificación Industrial y estratégica

Mapa de Relaciones: En la figura N° 7 se puede visualizar las diferentes actividades de la superintendencia de planificación industrial y estratégica, así con que departamentos guarda relación.



**Figura N° 7: Mapa de relaciones de la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica.**

Fuente: Superintendencia de planificación Industrial y estratégica.

## 2.2.2 Gerencia de Mantenimiento:

### Propósito clave:

“Gestionar los procesos de planificación, programación, ejecución e ingeniería de mantenimiento. Contribuir a la productividad de la empresa garantizando el eficaz funcionamiento de sus activos mediante la ejecución controlada del sub – procesos en aplicaciones predictivas, preventivas y correctivas asegurando disponibilidad y confiabilidad a un costo óptimo, cumpliendo con las normas de seguridad y preservación del medio ambiente y contribuyendo activamente en el mejoramiento del sistema de la calidad.”



**Figura Nº 8: Organigrama de la Gerencia de Mantenimiento**

Fuente: ibhnet.Venprecar

### Misión:

“Contribuir a la productividad de la empresa garantizando el eficaz funcionamiento de sus activos mediante la ejecución controlada del sub-proceso mantenimiento en aplicaciones predictivas, preventivas y correctivas asegurando disponibilidad y confiabilidad a un costo óptimo.

### Visión:

“Ser un equipo de trabajo que genere CERO PÉRDIDAS de producción por indisponibilidad de los activos del proceso de fabricación”.

### Superintendencia de Almacén:

La Superintendencia de Almacén es la encargada de realizar los almacenamientos de los diferentes insumos, herramientas, equipos y materiales que son

necesarios para que se pueda que se efectúe el proceso. Pertenece a la Gerencia de Materiales. La figura N° 9 se puede observar la estructura organizativa que tiene la Superintendencia de Almacén.



**Figura N° 9: Organigrama de la Superintendencia de Almacén**

Fuente: ibhnet.Venprecar

✓ Propósito:

Gestionar y optimizar los procesos de abastecimiento, recepción, ubicación, manipulación, almacenamiento y despacho de repuestos, suministros y herramientas, contribuyendo con la productividad de la empresa, a través de una efectiva adquisición de materiales que permita apoyar la reducción de costos, satisfacer los requerimientos de los clientes y mantener la continuidad operativa de la Planta de acuerdo a políticas y lineamientos de la empresa en cuanto a calidad, ambiente, seguridad, salud ocupacional, orden y limpieza.

✓ Responsabilidades:

- Asegurar que la descripción de los materiales cumpla con toda la información técnica necesaria para su adquisición.
- Ejecutar el proceso de planificación de requerimientos de materiales (MRP) para solicitar oportunamente la compra de los materiales de stock con la finalidad de garantizar la disponibilidad de éstos en el Almacén.
- Emitir solicitudes de pedido de compras puntuales para eventos extraordinarios de materiales requeridos por los usuarios
- Recibir los materiales amparados en los pedidos de compra y asegurar que

éstos cumplan con todas las especificaciones detalladas en estos.

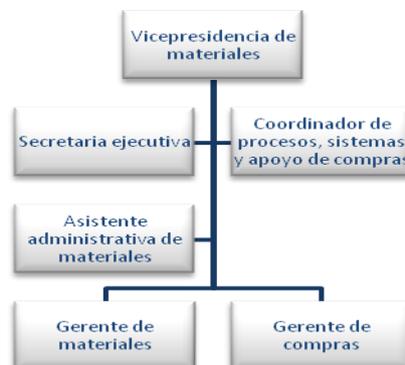
- Identificar y ubicar los materiales recibidos asegurando la conservación de sus condiciones de uso.
- Recibir de las Unidades usuarias los formularios Orden de retiro de materiales, verificar la existencia de los materiales solicitados en tales formularios y proceder a ejecutar los despachos correspondientes.

✓ Actividades:

- Ajustes a puntos de pedido.
- Cambios de ubicación.
- Aumento en la frecuencia de los inventarios periódicos.
- Traspasos al almacén de diferencias.
- Alerta al Dpto. de Compras. Alerta a las unidades usuarias.
- Alerta a los colaboradores de la Superintendencia de Almacén.

2.2.3 Gerencia de Materiales:

La Gerencia de Materiales una gerencia que se encarga de realizar los almacenamientos y preservaciones de los diferentes insumos, herramientas, materia prima, sub productos y producto final; informando a las gerencias de operaciones, ventas, entre otras. La figura N° 10 se puede observar la estructura organizativa de la gerencia de Materiales.



**Figura N°10: Organigrama de la Gerencia de Materiales**

Fuente: ibhnet.Venprecar

### Gerencia de Compras:

La principal responsabilidad de todo el personal en el proceso de suministro es cumplir con las políticas corporativas (calidad, ambiente y seguridad) con las legislaciones, regulaciones y normas aplicables y con otros requerimientos a los que se adhiera la empresa. Esto en función del involucramiento para la consolidación de una cultura de mejoramiento continuo del desempeño. En la figura N° 11 se puede visualizar el organigrama de esta gerencia.



**Figura N° 11: Organigrama de la Gerencia de Compras**

Fuente: *ibhnet.Venprecar*

#### Responsabilidad:

- Asegurar un registro de proveedores calificados.
- Asistir y asesorar a los usuarios en el momento de formular los estándares y las especificaciones de los requerimientos.
- Asegurar que los proveedores comprendan lo que exige de ellos.
- Analizar el valor de las mercancías o de las contrataciones.
- Emitir los pedidos a los proveedores o tramitar las compras por caja chica.
- Realizar el seguimiento de los pedidos para la satisfacción de los requerimientos.

Mantiene según el tiempo de caducidad todos los expedientes de las órdenes de compras y soportes de las compras por caja chica en un sistema de archivos para efectos de auditorías.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1 INVENTARIO:

Se define al registro total de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión. Según Ángel Díaz Matalobos dice que “es la cantidad de bienes que una empresa mantiene en existencia en un momento dado. Es una primera aproximación”.

#### Tipos de Inventarios

Los inventarios son importantes para todas las empresas en general, varía ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo a su utilización en los siguientes tipos:

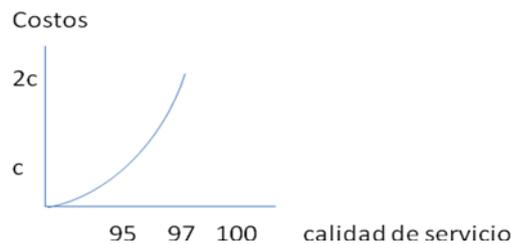
- Inventarios de materia prima
- Inventarios de producción en proceso
- Inventarios de productos terminados
- Inventarios de materiales y suministros

#### Significado económico de los inventarios:

La gestión de los inventarios implica dos costos básicos:

Costo de penalización por inexistencia de los materiales: Estos costos son proporcionales a la producción o a las ventas perdidas por inexistencia del material. Frecuentemente, no es cuantificable si la carencia del material produce problemas de seguridad o pérdida de imagen.

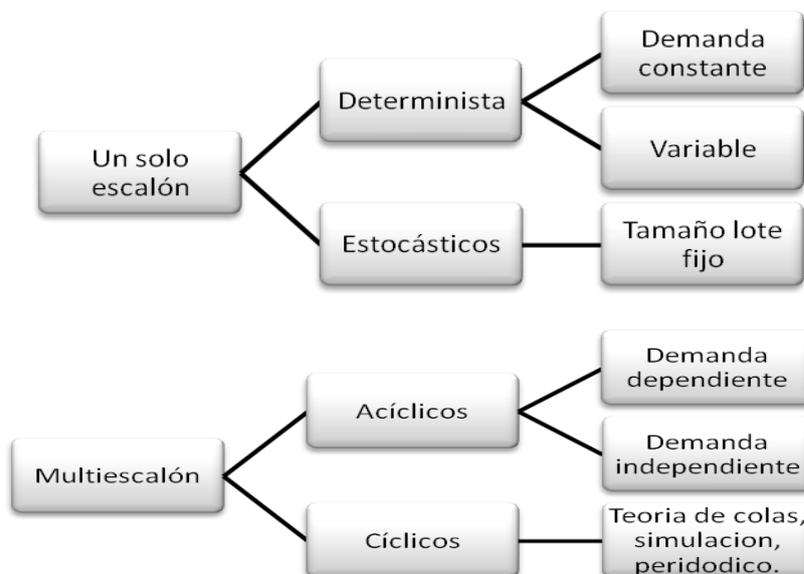
- Costo de almacenamiento y de gestión de inventarios: representan costos tanto en capital inmovilizado como en costo de gestión física y administrativa de estos inventarios.



**Figura Nº12: Costo de almacenamiento.**

Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

Clasificación de sistema de gestión de inventarios:



**Figura Nº13: Sistema de Gestión de Inventarios**

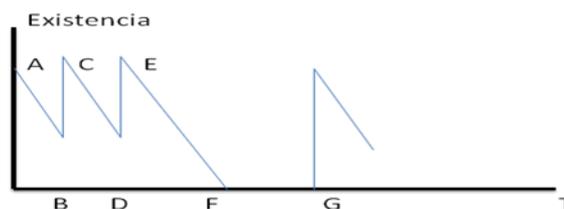
Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

### 3.2 CURVA INVENTARIO – TIEMPO:

Esta curva, conocida como curva de variación de inventarios en el tiempo, o popularmente como curva de diente de sierra, permite visualizar de una manera simple el problema de los inventarios

A: Es la cantidad con la que iniciamos el inventario

A – B: Entre A y B se produce una disminución progresiva de la cantidad en inventario, la curva es discontinua debido al consumo de los materiales que ocurre discretamente.



**Figura N°14: Curva inventario - tiempo**

Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

#### Consumo:

Es la cantidad de unidades de un artículo que son retiradas del almacén en un periodo de tiempo dado.

#### Demanda:

Se refiere a la cantidad de unidades solicitadas y no a las despachadas. Si existe suficiente inventario, el consumo es igual a la demanda, ya que cada unidad solicitada es despachada. Normalmente, se prefiere calcular los inventarios de

seguridad usando la demanda en lugar del consumo, bajo el principio de que la demanda representa las necesidades reales del usuario.

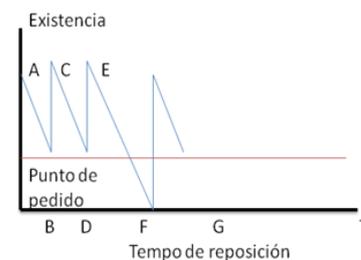
### Tiempo reposición:

Es el tiempo comprendido entre la detección de la necesidad de comprar una cierta cantidad de un material y el momento en que este llega físicamente al almacén. Este tiempo puede descomponerse en dos partes:

- El tiempo que transcurre desde la detección de la necesidad de realizar la compra hasta que se emite la orden de compra.
- El tiempo que transcurre desde la emisión de la orden de compra hasta la recepción física del material.

Relación entre el consumo y tiempo de reposición:

El punto de pedido es simplemente el consumo multiplicado por el tiempo de reposición. Esta es la señal de alarma para comprar un lote de materiales cuando la existencia del material alcance este nivel. De manera de cubrir el posible consumo mientras llega el nuevo lote.



**Figura N°15: Punto de Pedido.**

Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

### Costos:

Es necesario conocer el costo de cada material en inventario a fin de:

- Prever el monto de las órdenes de compra que se emitan

- Presupuestar las partidas de las órdenes de compra que se emitan
- Presupuestar las partidas de materiales
- Ajustar el presupuesto con el consumo de los materiales
- Alentar el sistema de contabilidad de costos
- Valorizar los inventarios
- Determinar las cantidades óptimas de compra.

El costo de cada artículo generalmente se determina la primera vez que este se adquiere. Sin embargo, el mismo sufrirá modificaciones en el tiempo debido a factores como inflación, variaciones de precio entre proveedores y cambios en la tecnología (los equipos electrónicos de consumo masivo). Pueden usarse varios sistemas para valorizar inventarios, los cuales son:

1. Valorización por ultimo precio observado: Es similar a un sistema LIFO (LAST IN, FIRST OUT) en el que se toma como referencia el último precio observado. Este sistema tiene a presentar beneficios netos más realistas y generar menores pagos de impuesto.
2. Valorización por primer precio observado: Es similar a un sistema FIFO (FIRST IN, FIRST OUT). Este sistema tiene como ventaja valorizar el inventario a lo que se denomina tiempo de reposición. Como desventaja, este sistema sobre valoriza los estimados de ganancia ya que los bienes usados se contabilizan a menos de su costo verdadero.
3. Valorización por precio ponderado: Este sistema permite obtener una valorización ponderada según un precio intermedio calculado con la relación:

$$PP_t = (CEM_{t-1} * PP_{t-1} + CR_t * P_t) / CEM_t$$

Donde:

PP<sub>t</sub> : Precio ponderado al instante t

$CEM_{t-1}$ : Cantidad en inventario anterior a la recepción de  $CR_t$

$PP_{t-1}$ : precio ponderado anterior a la recepción de  $CR_t$

$CR_t$ : Cantidad acabada de recibir al Nuevo precio  $P_t$

$CEM_t$ :  $CEM_{t-1} + CR_t$

### Costo de mantenimiento de los inventarios:

Los costos de mantenimiento de la inversión en inventarios se clasifican en tres grandes grupos:

- 1) de Adquisición o Compra: Este costo está dado por el resultado obtenido de multiplicar la cantidad de unidades compradas por su precio unitario. Cuando un artículo es fabricado total o parcialmente por la propia empresa, la determinación de su costo ya no resulta tan simple, es preciso entonces hacer uso de métodos o criterios contables para la determinación del costo.
- 2) Costo de Renovación o de Pedido: Cada lote o pedido que se ordena a un determinado proveedor origina gastos, ya sean de tramitación, preparación Aprobación de los procedimientos propuestos con cada uno de los entes involucrados y el tutor industrial.
- 3) de la orden de compra, transporte, recepción descarga, etc. Buena parte de estos costos son fijos, por lo cual al aumentar el volumen del pedido se reduce el costo unitario por este concepto.
- 4) costo de Posesión del Inventario: La posesión del inventario origina una serie de gastos, algunos de ellos aparentemente poco significativos, quizá debido a ello, el costo de posesión del inventario haya sido siempre no muy conocido y a veces hasta olvidado por los analistas. Entre los conceptos de costo que son motivados por la posesión del inventario se citan los siguientes:

- Alquiler de las bodegas: Todo inventario necesita un lugar adecuado para protegerlo y guardarlo. Si la bodega es alquilada, el costo por este concepto debe aplicársele al inventario correspondiente.
- Costo de Conservación del Inventario: Existen productos que necesitan cuidados especiales para que no se deterioren mientras se encuentren en las bodegas, como por ejemplo: refrigeración, calor, engrasado, lubricación, etc.
- Control de Bodegas: Debido al movimiento de entradas y salidas constantes se hace necesario disponer de un buen sistema de control contable con el propósito de mantener los registros actualizados.
- Obsolescencia: Este costo es difícil de estimar con precisión, reviste gran importancia cuando se trata de artículos que pasan de moda con mucha facilidad. La competencia y el desarrollo tecnológico hacen que frecuentemente aparezcan en el mercado productos nuevos con ventajas adicionales en relación a los existentes en el mercado. Esto origina una devaluación por obsolescencia en cierto tipo de inventario.
- Seguros: Es necesario proteger los inventarios por daños que puedan sufrir a consecuencia de incendios, robos o cualquier otro accidente, debido a lo cual, hay que pagar primas de seguros de acuerdo al valor asegurado de las existencias.
- Inmovilización financiera: Los fondos que se usan para financiar la inversión en inventarios tienen un costo para la empresa. Incluso, si se trata de fondos propios a la inmovilización financiera por este concepto hay que asignarle un costo - costo de oportunidad - ya que esos recursos se podrían haber desplazado en otras inversiones que produzcan cierta rentabilidad con un menor riesgo, tales como - bonos, acciones u otros valores.
- Costo de Almacenamiento: Cuando se reciben los artículos en las bodegas deben ordenarse y almacenarse adecuadamente. Algunas veces hasta se

hace necesario utilizar equipo especial como montacargas o grúas para movilizarlos y colocarlos en un lugar apropiado.

#### Costos de almacenamiento y de compra:

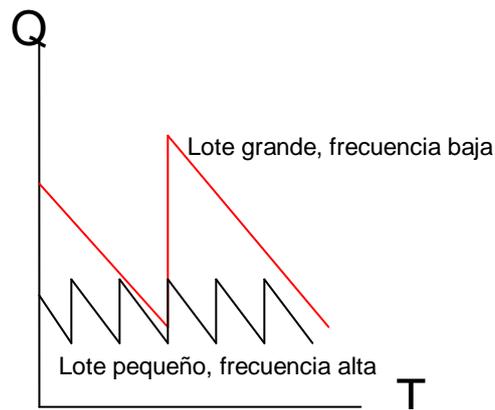
La estimación de los costos de almacenamiento (Ca) y de compra o suministro (Cs) es más compleja y requiere, usualmente, el auxilio de las áreas de contabilidad o administración de la empresa. Sin embargo, pueden proporcionarse los siguientes datos:

- Costos totales anuales de seguro e impuesto
- Costos de amortización, mantenimiento y personal en almacenes.
- Material dañado y perdido por obsolescencia o robo.
- Costo de oportunidad del dinero invertido en comprar materiales

De los costos financieros, el componente de pérdida o merma es usualmente el más importante. El valor porcentual de costo de almacenamiento se obtiene sumando los costos anteriores y dividiéndolos entre el valor de los materiales almacenados, calculado por lo general con base al precio ponderado. El cálculo se complica porque hay artículos diferentes que pueden variar en sus costos de almacenamiento según sus características.

### **3.3 PUNTO DE PEDIDO:**

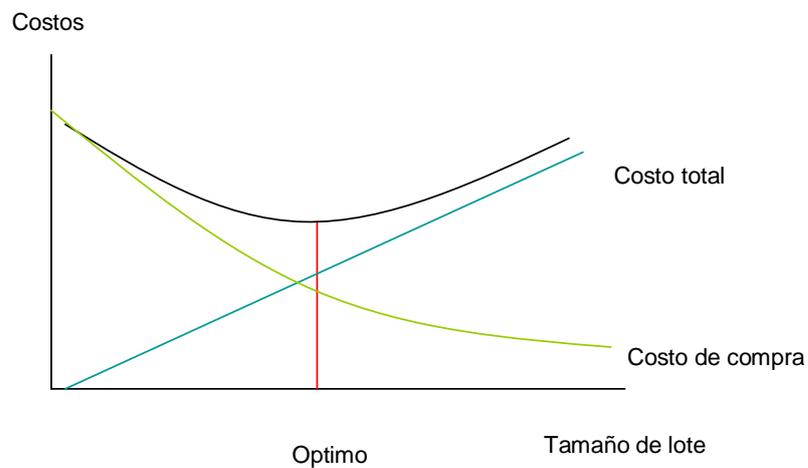
Este modelo de gestión usualmente se combina con el modelo de cantidad óptima de compra (EOQ), también conocido como el modelo de cantidad fija o formula de Wilson. Consiste simplemente en establecer un punto de pedido, y cada vez que las existencias llegan a este punto colocar un pedido por una cantidad estimada como optima.



**Figura N°16: Punto de Pedido de acuerdo a la frecuencia de pedido**

Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

Existe una cantidad de pedido tal que minimiza el costo total. Esta solución es conocida como la formula Wilson, quien la popularizo hacia 1934.



**Figura N°17: Punto de pedido en el punto Q Optimo**

Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

La deducción de la formula de Wilson resulta muy simple llamemos a:

- Q: cantidad optima de pedido

- Y: consumo (Demanda) anual de un articulo, considerada constante.
- C: Costo unitario de un articulo.
- Ca: Costo anual de almacenamiento de una unidad de un articulo, expresado como un porcentaje de su costo unitario.
- CA: Costo anual de almacenar un equipo

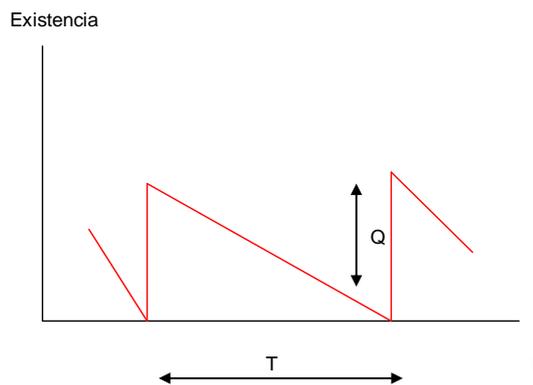
$$CA = (Q/2)(Ca * C)/100$$

- Cs: costo de solicitar un articulo
- CS = (Y \* Cs) / Q. costo anual de las solicitudes.
- CT = (Y \* Cs) / Q + (Q / 2) (Ca \* C) / 100. costo anual en que incurre un articulo.

Tenemos que:

$$Q = \sqrt{\frac{2D * Cs}{Ca * C}}$$

Haciendo  $\partial CT / \partial Q = 0 \Rightarrow CsY / Q^2 + CaC / 2 = 0$



**Figura N°18: Q optimo.**

Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

Los costos de almacenamiento no son fácilmente controlables por las empresas, ya que dependen fundamentalmente de las tasas de interés. La empresa debe por tanto en condiciones de alto costo de tenencia de inventario, tratar de reducir los costos de compra, racionalizando las operaciones de esta unidad y mantenerse cerca del óptimo de Wilson a fin de reducir en lo posible, los inventarios. El efecto de esta política, cuando los tiempos de reposición son importantes, es transferir los inventarios a la cantidad en tránsito, lo que aumenta el número de pedidos a un justo a tiempo o reemplazo directo. Debe señalarse que los riesgos de ruptura de inventario al ocurrir variaciones bruscas de demanda, también aumentan.

### **3.4 MÁXIMOS Y MÍNIMOS:**

Este sistema de administración de inventarios consiste en establecer niveles máximos y mínimos de inventario y un periodo fijo de revisión de sus niveles. El inventario se revisa solo en estas ocasiones y se ordena o se pide la diferencia entre el máximo y la existencia total (cantidad existente más cantidad en tránsito). Solo en casos especiales se colocaran pedido fuera de las fechas de revisión cuando por una demanda anormalmente alta la existencia llegue al punto mínimo antes de la revisión. En sistemas automatizados estas fechas no se preestablecen, sino que se calculan los puntos de revisión y el sistema avisa cual es el mejor momento de efectuar la compra y la cantidad a solicitar.

Lo mencionado anteriormente, es lo más básico en el modelo de demanda independiente, pero para su más eficaz aplicación debe tenerse en cuenta una variable conocida como existencia de seguridad o "colchón", la cual será igual al punto mínimo de inventario

$$MAX = MIN + Q \text{ Óptimo}$$

$$MIN = 2 * D.E.* \sqrt{TR}$$

DONDE:

D.E : Dispersión

TR: Tiempo de reposición

### 3.5 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR PARETO O ABC:

Pareto fue un economista italiano, hacia 1897, afirmó que el 20 % de las personas poseen el 80% de las riquezas. Este principio puede aplicarse a muchas cosas y conforma un estilo de gerencia. Así, por ejemplo, la mayor parte de las fallas de un equipo se encuentra en pocas causas, en las cuales hay que hacer énfasis. En gestión de materiales, el principio de Pareto significa que hay pocos materiales que representan el mayor producto del consumo de un material en un periodo por el precio ponderado del mismo. A continuación se presenta un ejemplo de la grafica.

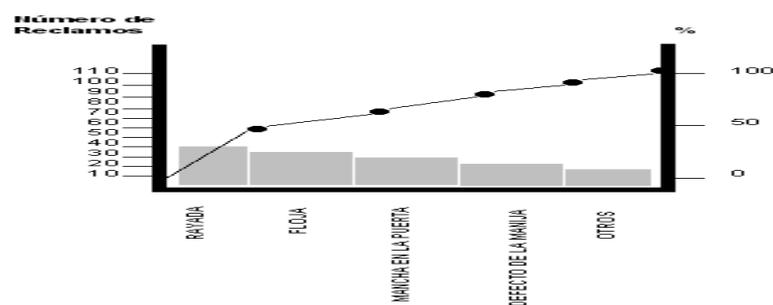


Figura Nº19: Pareto.

Fuente: Ángel Díaz. Gerencia de Inventarios. EDICIÓN EIESA. 2006

Los defectos de rayada son aquellos que aun siendo pocos, representan un total importante del valor de uso, los de tipo floja, mancha en la puerta son intermediarios; y los defectos de manija y otros representan una gran cantidad de defectos que tan solo representan un pequeño porcentaje del total del valor de uso.

### **SE USA PARA:**

Identificar y dar prioridad a los problemas más significativos de un proceso.  
Evaluar el comportamiento de un problema, comparando los datos entre el "antes" y el "después".

### **¿CÓMO USARLO?**

**Recolección y organización de los datos:** Defina el problema que va a ser analizado y las categorías que se utilizarán para agrupar los datos.

### **¿CÓMO CONSTRUIRLO?**

Trace dos ejes verticales de la misma longitud, en un eje horizontal.  
En el eje vertical izquierdo, haga una escala de 0 hasta el número correspondiente al total de la Lista de verificación.  
En el eje vertical derecho haga una escala de 0 a 100%. El 100% corresponderá al total de la Lista de Verificación.  
Divida el eje horizontal en intervalos iguales, de acuerdo con la cantidad de categorías de la Lista de Verificación

### **3.6 ALMACÉN:**

Es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes. Los almacenes son una infraestructura imprescindible para la actividad de todo tipo de agentes económicos (agricultores, ganaderos, mineros, industriales, transportistas, importadores, exportadores, comerciantes, intermediarios, consumidores

finales, etc.) Constituyen una parte habitual de las explotaciones agrarias y ganaderas (en muchos casos formando parte de la vivienda rural tradicional o de construcciones peculiares), así como de fábricas, polígonos industriales e instalaciones industriales de todo tipo, y de los espacios dedicados al transporte (puertos, aeropuertos, instalaciones ferroviarias) y el comercio (centros comerciales, grandes superficies).

Función de los Almacenes:

1. Mantiene la materia prima cubierto de incendios, robos y deterioros.
2. Permitir a las personas autorizadas el acceso a las materias almacenadas.
3. Mantiene en constante información al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.
4. Lleva en forma minuciosa controles sobre las materias primas (entradas y salidas)
5. Vigila que no se agoten los materiales (máximos – mínimo).

Función de las Existencias:

1. Garantizar el abastecimiento e inválida los efectos de:
2. Retraso en el abastecimiento de materiales.
3. abastecimiento parcial
4. Compra o producción en totales económicos.
5. Rapidez y eficacia en atención a las necesidades.

Manejo De Materiales:

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema de la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento,

lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta. El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento.

LOS 10 PRINCIPIOS DE MANEJO DE MATERIALES DESARROLLADOS POR HANDLING INSTITUTE EN 1998:

- Principio de planeación: Todo el manejo de materiales debe ser el resultado de un plan deliberado en el que se definan por completo necesidades, objetivos de desempeño y especificaciones funcionales de los métodos propuestos.
- Principio de estandarización: Métodos, equipos, controles y software para el manejo de materiales debe estandarizarse dentro de los límites que logran los objetivos globales de desempeño y sin sacrificar la flexibilidad, modularidad y producción.
- Principio del trabajo: El trabajo de manejo de materiales debe minimizarse sin sacrificar la productividad o el nivel de servicio requerido de la operación.
- Principio de ergonomía: Deben reconocerse la capacidad y las limitaciones humanas y respetarse al diseñar las tareas y equipo de manejo de materiales para asegurar operaciones seguras y efectivas.

- Principio de carga unitaria: Las cargas unitarias deben ser de tamaño adecuado y configurarse de manera que logren el flujo de material y los objetivos de inventario en cada etapa de la cadena de proveedores.
- Principio de utilización del espacio: Debe hacerse uso efectivo y eficiente de todo el espacio disponible.
- Principio de sistema: Las actividades de movimiento y almacenaje de materiales deben estar integradas por completo para formar un sistema operativo que abarca recepción, inspección, almacenamiento, producción, ensamble, empaque, unificación, selección de órdenes, envíos, transporte y manejo de reclamaciones.
- Principio de automatización: Las operaciones de manejo de materiales deben mecanizarse y/o automatizarse cuando sea posible, para mejorar la eficiencia operativa, incrementar la respuesta y mejorar la consistencia.
- Principio ambiental: El impacto ambiental y el consumo de energía son criterios a considerar al diseñar o seleccionar el equipo y los sistemas de manejo de materiales.
- Principio del costo del ciclo de vida: Un análisis económico exhaustivo debe tomar en cuenta todo el ciclo de vida del equipo de manejo de materiales y los sistemas que resulten.

### **3.7 DEMANDA DETERMINÍSTICA:**

Las variaciones de los modelos de control de inventarios con demanda determinística más ajustados a la realidad es aquella en la cual se elimina el supuesto de que la demanda es constante a lo largo del horizonte de planeación, es decir, que la demanda puede variar con el tiempo. Si bien esta sigue siendo determinística, por su grado de conocimiento, esta consideración de variabilidad es mucho más real, ajustándose con gran precisión en situaciones tales como:

- Productos que presentan demanda periódica bien establecida.
- Contratos de venta o producción, donde se conocen con certeza las cantidades a producir y/o despachar.
- Partes y repuestos destinados a un programa de mantenimiento preventivo, en los cuales axiomáticamente existe gran grado de certeza.
- Requerimientos dependientes de un MPS, es decir conocidos con cierto grado de certeza mediante un MRP.

Cuando la demanda suele variar de forma significativa con el tiempo, es descabellado pretender mantener como óptima una cantidad constante de pedido. Esta cantidad debe recalcularse cada vez que una orden o corrida va a ser procesada.

Es importante establecer un horizonte de planeación, es decir un periodo determinado para la aplicación del control de inventarios. El horizonte y sus respectivas divisiones van a depender tanto de la naturaleza del problema, como del enfoque estratégico del sistema productivo.

Por otro lado es imperativo definir el objetivo respecto al inventario final del periodo de planeación, de una parte existe la consigna mayoritaria de que este inventario sea llevado a cero, dada la oportunidad que brinda el grado de certeza establecido en un contrato de venta o producción. En otras ocasiones, la cantidad correspondiente al inventario final no tiene restricción alguna, debido a que es te se tomará como inventario inicial de planeación del periodo inmediatamente posterior.

Los métodos de control de inventarios con demanda determinística variable con el tiempo más utilizados en la actualidad son:

- Lote a Lote (L4L)
- Método de Periodo Constante
- Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

- 
- Cantidad Periódica de Pedido (EPQ)
  - Costo Total Mínimo
  - Costo Unitario Mínimo
  - Método de Silver - Meal
  - Algoritmo de Wagner - Whitin

## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se expone los aspectos referidos al diseño metodológico que se utilizó para el proceso del estudio en este proyecto, por tanto, se indicó el tipo de estudio que se desarrollo, los instrumentos utilizados y finalmente se explica el procedimiento que se siguió.

#### 4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

**Según nivel de profundidad:**

- Descriptiva:

Según (Zorrilla ,1993:43) ***“La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta puede incluir los siguientes tipos de estudios: Encuestas, Casos, Exploratorios, Causales, De Desarrollo, Predictivos, De Conjuntos, De Correlación”.***

Esta investigación fue descriptiva porque fue necesario conocer, describir, registrar y analizar toda la información correspondiente al proceso de almacenamiento de inventario de la Superintendencia de Almacén, mediante el área de trabajo. Se debió aplicar los análisis de los posibles métodos de estudio,

Interpretación de las distintas percepciones emitidas por los mismos empleados que laboran en él a utilizar para determinar su comportamiento, con el fin de proponer la herramienta que mejorará la gestión, alineada a la estrategia corporativa, que permita conducir a la Unidad a los resultados deseados

#### Según la estrategia:

- De Campo:

Se realizó en el lugar donde se ejecuta el trabajo que se evaluó y en el momento en que ocurrieron los distintos fenómenos objetos de estudio. Lo que permite la observación y la recolección de datos directamente de la realidad en un ambiente cotidiano, para luego interpretar los resultados, estableciendo relaciones de integración.

#### 4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Según Hurtado (2000) ***“los diseños de investigación representan modalidades dentro de cada holotipo de investigación en base a los procedimientos utilizados por el investigador.”***

De acuerdo con Kerlinger (1983) la investigación no experimental es ***“... investigación sistemática en la que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables,”*** (p.269)

De acuerdo a los aspectos y variables bajo los cuales se realiza este trabajo, se pudo catalogar este estudio como **no experimental** debido a que la información

no se tomó a través de muestras de laboratorios o plantas piloto, sino que se basó en datos tomados de situaciones existentes.

#### 4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

- **Población:**

Según Tamayo y Tamayo, (1997) nos dice:

**“La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (P.114)**

En este caso particular, la población fue finita y se refirió a un total de 11.834 materiales clasificados como: herramientas, críticos 1, críticos 2, críticos 3 y que se encontraban en existencia.

- **Muestra:**

Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997), afirma que la muestra es: ***“Es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (P38)***; Entonces **la muestra es una porción de un conjunto total de unidad; esta porción del conjunto total es el que representa la totalidad del conjunto para una investigación.**

En este caso la muestra estuvo constituida por los materiales que se encuentran en stock y que representan el 80% de valor monetario de cada área del Almacén. Para esto se utilizó como herramienta el diagrama de Pareto (80/20). Con el

objetivo de priorizar y señalar la importancia de cada una de las áreas, canalizando los materiales hacia los “menos costosos”.

#### **4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

##### **4.4.1 Técnicas:**

En cuanto a las técnicas empleadas con el fin de recoger la información pertinente a este estudio, fueron:

- Entrevistas no estructuradas:

Se entrevistó al personal que labora en la Superintendencia de Almacén y Compras, obteniendo como resultado la información de las diferentes actividades que se ejecutan en estas unidades. Con la idea de obtener opiniones, información, experiencias, relacionadas a la investigación.

- Visita al campo:

Se realizaron visitas al Almacén, con el objetivo de conocer los materiales y las áreas ocupadas por los mismos, y la distribución que se presenta en el almacén.; de la misma manera se visitó a la Superintendencia de Compras para estar al tanto de las cantidades de solicitudes emitidas durante un mes.

##### **4.4.2 Instrumentos:**

La aplicación de las técnicas anteriores condujo a la necesidad de guardar en un medio material la información, para su posterior procesamiento, los cuales son representados a través de los siguientes instrumentos:

a. Materiales:

- Papel
- Lápices y bolígrafos
- Metro
- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Software Microsoft Office
- Sistema SAP

B. Recursos Humanos:

- Tutor industrial
- Tutor académico
- Personal de las Superintendencias de Almacén, Compras y Planificación Industrial y Estratégica.

**Análisis de la información:** Una vez obtenidos los datos e información que se requerían, se procedió a realizar el análisis de la misma, de acuerdo a los objetivos planteados.

#### **4.5 Procedimiento para elaborar el trabajo:**

La metodología que se utilizó para la recolección de información; así como también para poder diseñar el sistema de costos de la Superintendencia de Almacén, fue la siguiente:

1. Reconocimiento del Área de trabajo y de estudio (Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica y la Superintendencia de Almacén).
2. Reconocimiento de las áreas de estudio Superintendencias de Almacén y Compras.
3. Definición de la situación actual y esperada. Reconocimiento del Área de trabajo (Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica).
4. Clasificar los ítems que se encuentran en la Superintendencia de Almacén de acuerdo a su ubicación, aplicar diagrama de pareto a cada área.
5. Realizar entrevistas no estructuradas al personal involucrado en cuanto a las actividades realizadas por las Superintendencias de Almacén y Compras y búsqueda de los gastos asociados incurridos por las unidades estudiadas.
6. Calcular el costo de almacenamiento de la muestra seleccionada.
7. Aplicar a la muestra seleccionada el análisis ABC, para identificar los materiales que tienen una demanda continua.
8. Determinar el costo de oportunidad de los materiales que se clasifican como Críticos 1.
9. Tratamiento, análisis y tabulación de los resultados obtenidos.
10. Desarrollar un sistema de costos del inventario de la Superintendencia de Almacén en el Software Excel 2007.

## CAPÍTULO V

### SITUACIÓN ACTUAL

Con el objetivo de determinar de manera concreta la situación actual que se presenta en la Empresa Venprecar en relación a los costos que se generan por mantener y salvaguardar los materiales de la Superintendencia de Almacén; se efectúa en primera instancia un estudio de todos los ítems que se encuentran en el Almacén, luego se determina una muestra y se define el costo de almacenamiento de las actividades que guardan relación con la compra y manejo de los materiales, herramientas y equipos.

#### **5.1 SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA VENPRECAR:**

La Superintendencia de Almacén de la Empresa Venprecar, tiene la responsabilidad de mantener, almacenar y proteger los materiales en perfectas condiciones y cumpliendo con las normas de calidad requeridas. En el almacén se reciben los materiales y repuestos necesarios para la empresa, los cuales abastecen a cada una de las áreas que lo requieran. Manteniendo el orden en las ubicaciones correspondiente dependiendo del tipo de material, protegiendo todos los insumos, herramienta, entre otros; guardados tanto en la cantidad y en el buen estado.

El proceso de la Superintendencia de Almacén comienza al momento que un trabajador realiza la solicitud de un material (indicando la descripción del material, la cantidad solicitante, el código, fecha y firma del jefe del área).

El almacenista debe ubicar los materiales solicitados en sistema y verificar que se encuentren en Stock, Si el almacén no posee un determinado material; el almacenista notifica al trabajador que no lo tiene y realiza una solicitud a la Superintendencia de Compras del ítem sin existencia.

Al momento que el material llega a la puerta del almacén se debe clasificar y ubicar de acuerdo a su peso y sus dimensiones.

## **5.2 SISTEMA DE INVENTARIO:**

El inventario en el almacén se lleva registrado y controlado de forma automatizada gracias al sistema operativo SAP empleado desde el año 2000. Este se encarga de brindar todo tipo de información referente al Inventario, tales como:

- Característica de cada ítem.
- Stock de cada ítem.
- Precio total y variable de cada ítem.
- Tiempo de reposición.
- Fechas de entrada y salida de los materiales, repuestos y suministros.
- Ubicación y clasificación de cada material.
- Fecha de colocación de pedido.

Actualmente en la Superintendencia de Almacén planifica el abastecimiento del inventario por el método del punto de Reorden de todos los materiales. El sistema SAP notifica al usuario que se debe realizar una nueva solicitud cuando el stock llega al punto de pedido.

### 5.3 PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE INVENTARIO EN LA SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN:

El inventario de un almacén representa una inversión relativamente alta y produce efectos importantes sobre todas las funciones principales de la empresa, por esta razón se establece las políticas de inventario, con el objetivo de planificar el nivel óptimo de inversión y tener el control de ellos.

En la Superintendencia de Almacén de la Empresa Venprecar se tiene procedimientos de cada una de las actividades que se realizan en esta área; además se han implantado conciliaciones entre las Superintendencias de Compras y Almacén, con el objetivo de tener un control de las solicitudes de materiales emitidas y del inventario; estas conciliaciones son:

- Realizar solicitudes de materiales, repuestos, herramientas o suministros que contemple una misma familia de materiales y que sean de la misma marca; tales como (tornillería, eléctricos, mecánicos; entre otros).
- Realizar solicitudes de materiales con un costo mayor a 20 U.T.
- Realizar solicitudes de acuerdo a la liberación de presupuesto que establece la Superintendencia de Presupuesto.
- Planificar el stock del inventario por el punto de reorden.

De la misma manera se han hecho conciliaciones entre las Superintendencias de Almacén y Mantenimiento, estableciendo que los materiales y repuestos que son más cotosos y no tienen una demanda continua se sub clasifiquen de acuerdo a la planificación que tenga Mantenimiento:

Z1 : Materiales que solicita el almacén

ND: Materiales que solicita el cliente.

Esto se estableció con el objetivo que los materiales y repuestos que son los más costosos de todo el inventario no estén almacenados largos tiempos; sino que se pidan de acuerdo a la planificación que tenga la Superintendencia de Almacén.

#### 5.4 VALOR DE INVENTARIO:

El personal de la Superintendencia de Almacén realiza una revisión sistemática de todo los materiales mensualmente y una revisión física anualmente con el objetivo de conocer el valor monetario que se tiene almacenado.

Con el objetivo de conocer el valor monetario promedio del inventario se pidió a la Superintendencia de Almacén de la información de los meses de enero, febrero, marzo y abril del año 2012. Luego de haber recopilado la información se puede visualizar en la tabla N° 1 que hay una dispersión entre cada mes de aproximadamente 300.000 USD; lo que indica que mensualmente se realizan solicitudes de compras de materiales, repuestos y suministros, con el objetivo de abastecer la demanda que presenta en el Almacén.

<u>Valor de Inventario Mensual</u>	
USD	
2012	\$7.911.627,91
Ene	\$8.272.093,02
Feb	\$7.741.860,47
Mar	\$7.776.744,19
Abr	\$8.190.697,67
Promedio mensual	\$7.978.604,65

Tabla N°1: “Valor de inventario mensual”

Fuente: Elaboración Propia



Gráfica N°: 1“Valor de Inventario”

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica N° 1 se puede visualizar que el valor monetario del inventario no es estable entre cada mes, indicando que hay un flujo alto de de materiales que salen y de materiales nuevos que entran al almacén.

### 5.5 CANTIDAD TOTAL DE ÍTEMS:

Actualmente en la Superintendencia de Almacén se tiene un total de 11.834 ítems que representan el valor total de todos los materiales, esta clasificación se puede visualizar en la tabla N° 2

CLASIFICACIÓN	CRITICOS 1	CRITICOS 2	CRITICOS 3
Nº DE ÍTEMS	440	2.605	8.789

Tabla N° 2: “Distribución de Ítems, según su clasificación”

Fuente: Elaboración Propia

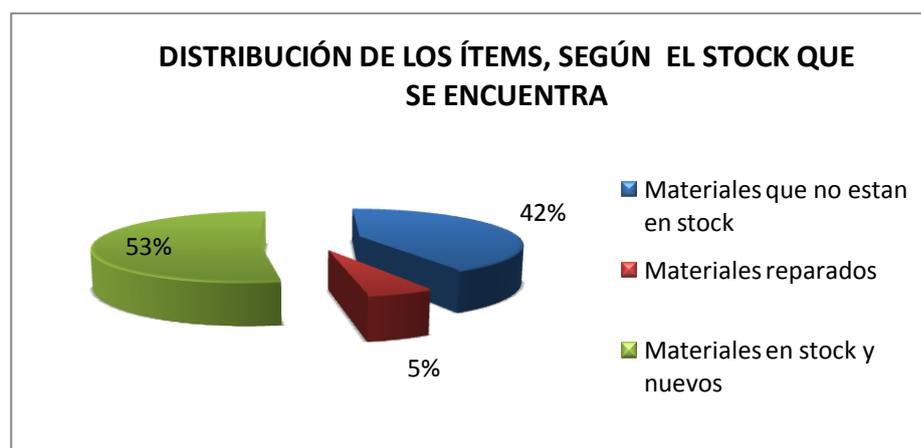
A pesar de tener una clasificación de los materiales se tiene que dentro de los 11834 ítems, no se encuentran en stock 4695 materiales y hay 537 materiales reparados, en la tabla N° 3 se puede notar la cantidad de ítems que se encuentran en stock.

CLASIFICACIÓN	TOTAL ÍTEMS EN ALMACEN	ÍTEMS QUE NO SE ENCUENTRAN EN STOCK	ÍTEMS REPARADOS	ÍTEMS EN STOCK Y NUEVOS
ÍTEMS	11.834	4.965	567	6.432

Tabla N° 3: “Distribución de Ítems, según el Stock de Almacén”

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la gráfica N° 2 se puede notar de manera porcentual, que del 100% de los ítems, solamente se puede hacer un estudio de costos al 53%; debido a que es necesario conocer su precio al momento que fue comprado, el stock que se encuentra actualmente en almacén: el tiempo de reposición y las dimensiones que ocupa.



Gráfica N° 2: “Distribución de Ítems, según el Stock que se encuentra en el Almacén”

Fuente: Elaboración Propia

## 5.6 DISTRIBUCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS ALMACENES:

La Superintendencia de Almacén cuenta con siete almacenes; los cuales se encuentran divididos en 27 áreas; todas estas áreas tienen un nombre de identificación (VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VÑ, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VX, V2, 00; planta, placa galpón), con el objetivo que al momento que llegue un material se ubique de acuerdo a las dimensiones y peso que tenga; por esta razón se utiliza un sistema de localización física de los materiales mediante una codificación alfanumérica. Conformado por 8 caracteres, teniendo la siguiente composición:

**XX YY V WW Z**

En donde:

- ❖ XX Corresponde al área del Almacén donde está ubicado. Puede ser:
  - VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VJ, VO, VP, VQ, VS, VT, VU, VX, 00. (Edificio principal)
  - VH, VI, VK, VL, VN, VR, V2. (Exteriores: galpones y patios)
- ❖ YY Corresponde al número de fila o sector.
- ❖ V Puede ser:
  - E..... Estante
  - S..... Sección
- ❖ WW Corresponde al número de estante o de la sección.
- ❖ Z Indica el nivel en el estante (Donde el nivel más alto es A y el nivel del piso es Z)

La Superintendencia de Almacén para ubicar un material en cualquiera de las áreas, revisa en qué condiciones puede o debe estar el material, además verifica sus dimensiones, peso y cantidad; y por último examina en el sistema si hay algún stock de ese ítem.

Los materiales a demás de tener un código de ubicación, presentan una clasificación de acuerdo a la criticidad que tienen para el proceso productivo de la planta; esta clasificación se divide en tres grupos:

- Críticos 1: Paraliza el sistema productivo o implica la seguridad de las personas. Por tanto, debe subsanarse inmediatamente algún problema que se presente en alguna maquinaria de la planta. Son repuestos estratégicos.
- Críticos 2: El proceso productivo pierde efectividad y puede ocasionar el nivel 1. Son medianamente necesarios.
- Críticos 3: No causa efectos importantes sobre el proceso productivo. No ocasiona parada de plantas y son considerados como no estratégicos.

A su vez los materiales tienen una sub clasificación:

Críticos 1 = E + C1

Críticos 2 = C2

Críticos 3 = C3 + H + O + S + A

C1: críticos 1

C2: Críticos 2

C3: Críticos 3

E=Materiales Estratégicos

H=Herramientas

O=Obsoletos

S=Seguridad

A=Por Anular

Los materiales también se clasifican de acuerdo a la planificación que se establezca de acuerdo al costo del material vs la demanda que tenga; esta se divide en dos grupos:

- Z1: Materiales que se compran de acuerdo a la planificación anual que presente la Superintendencia de Almacén; materiales que no son tan costosos y tienen una demanda continua.
- ND: Materiales que se compran de acuerdo a la planificación anual que presente la Superintendencia de Mantenimiento; estos son materiales que son muy costosos y tienen una demanda continua.

## 5.7 CÓDIGO DE LOS ÍTEMS QUE SE ENCUENTRAN EN LA SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN:

El ítem es una unidad de un conjunto; especialmente, artículo de un catálogo o de una lista; en la Superintendencia de Almacén de la empresa Venprecar se califica como ítem al código que tienen el material; este código viene estructurado de acuerdo a la clasificación que tenga el material. En caso de ser material nuevo o reparado la codificación es la siguiente:

1 234 567 89 X

- Materiales de reparación, los cuales sirven para recuperar una pieza mientras sale a reparación. (5XXXXXXXXR)
- Materiales nuevos. (7/8/9XXXXXXXXV)

Mientras que cuando el código comienza por una letra C ó CH nos indica que son materiales de resguardo o chatarra.

- Chatarra calificada, son materiales que se pueden vender.(CH-XXXX).
- Materiales a los cuales se les crea un código para resguardo. (C-XXXX)

Una vez que estos materiales se consumen, los códigos son anulados.

En la base de datos de los materiales de la Superintendencia de Almacén, se encuentran códigos que se repiten, esto se debe a los almacenes virtuales.

AL06 = material solicitado por almacén.

AL10= material solicitado por el usuario.

AL08= diferencia en el material.

AL09= material dañado.

AL07=Material Obsoleto.

AL16=Material en préstamo al un proveedor.

AL17=Préstamo general.

## 5.8 PRINCIPALES CAUSAS DE LAS ALTAS COMPRAS DE MATERIALES, HERRAMIENTAS, REPUESTOS Y SUMINISTROS:

- **Reabastecimiento del inventario:** La Superintendencia de Almacén planifica el reabastecimiento de los ítems utilizando el Punto de Reorden; estableciendo un punto de pedido en cada material; mensualmente el personal realiza una revisión del stock de todos los materiales y

verificando que la cantidad física que se encuentre sea mayor al punto de pedido, en caso que sea menor, se realiza una solicitud de pedido.

Esta revisión mensual acarrea un trabajo rutinario puesto que no se maneja una cantidad óptima de pedido. Es decir, la empresa desconoce la cantidad óptima que se debe tener para cada repuesto de acuerdo al proceso productivo y la demanda, por el contrario se tiene definido una cantidad de pedido (punto de reorden) constante para cada repuesto.

- **Distribución del almacén:** La Superintendencia de Almacén a pesar de tener un sistema de distribución de materiales, tiene la debilidad de tener áreas que no están totalmente ocupadas, es decir, se perciben gastos por sitios que no se encuentran ocupados por materiales, lo que acarrea que se tenga un costo de almacenamiento por áreas que no dan ningún beneficio a la planta.
- **Solicitud de pedido:** las solicitudes de pedido se realizan al momento que el ítem llega a su punto de pedido; pero para realizarlas se debe tener en cuenta que el precio total debe tener un precio mínimo de 20 UT; además los ítems que se coloquen deben ser de la misma familia de artículos (tornillería, papelería, entre otros). Lo que trae como consecuencia que se tenga ítems sin stock porque no se puede realizar la solicitud de pedido, ya que no cumple con el precio total mínimo.

## CAPÍTULO VI

### SITUACIÓN PROPUESTA

En el presente capítulo se exponen las posibilidades de mejoras consideradas para el diseño de un sistema de costos del inventario que se pueden establecer en la Superintendencia de Almacén en cuanto a la cantidad de pedido de los ítems.

#### 6.1 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA:

Para determinar la muestra se trabaja con el diagrama de Pareto; conociendo en primera instancia que en stock se encuentran actualmente 6432 ítems nuevos; estos se clasifican de acuerdo a su ubicación, obteniendo como resultado un total de 27 grupos; luego se ordenan los ítem de cada grupo de forma descendiente conforme a su costo; se realiza un diagrama de Pareto por grupo tomando como muestra los materiales que representan el 80% del valor de cada área.

Luego de haber aplicado el Diagrama de Pareto a cada grupo de materiales, se obtiene como resultado que el estudio se debe aplicar a 853 ítems en total, los cuales representan el 80% del costo de todos los materiales del almacén.

En la tabla N° 4 se puede apreciar el costo por área que se tomó para el estudio realizado. De igual manera en la gráfica N° 3 se observa de manera el número de ítems que se seleccionaron por área.

ALMACÉN	CANTIDAD DE ÍTEMS POR ÁREA	COSTO TOTAL POR CADA ÁREA USD	CANTIDAD DE ÍTEMS SELECCIONADOS POR CADA ÁREA	COSTO TOTAL DE ÍTEMS SELECCIONADOS USD	PORCENTAJE SELECCIONADO DEL COSTO POR ÁREA
VA	950	555.135,33	69	444.599,08	80,07%
VB	863	1.439.121,44	84	1.153.195,97	80,06%
VC	994	496.581,45	119	398.752,36	80,16%
VD	1379	185.654,07	89	149.850,25	80,20%
VE	781	412.661,94	77	330.774,25	80,16%
VF	925	297.891,39	66	239.111,82	80,27%
VG	893	764.465,77	68	611.874,73	80,04%
VH	484	1.175.713,34	31	616.797,61	80,71%
VI	82	269.325,42	14	216.177,74	80,26%
VJ	45	14.582,53	9	9.693,04	80,94%
VK	220	596.133,86	13	489.403,89	82,60%
VL	361	634.074,17	35	511.842,98	80,65%
VM	6	-	-	-	-
VN	84	291.895,57	3	242.334,83	82,02%
VÑ	77	85.811,83	11	69.114,91	80,54%
VO	49	-	-	-	-

Tabla N° 4: "Muestra seleccionada por cada área de almacén"

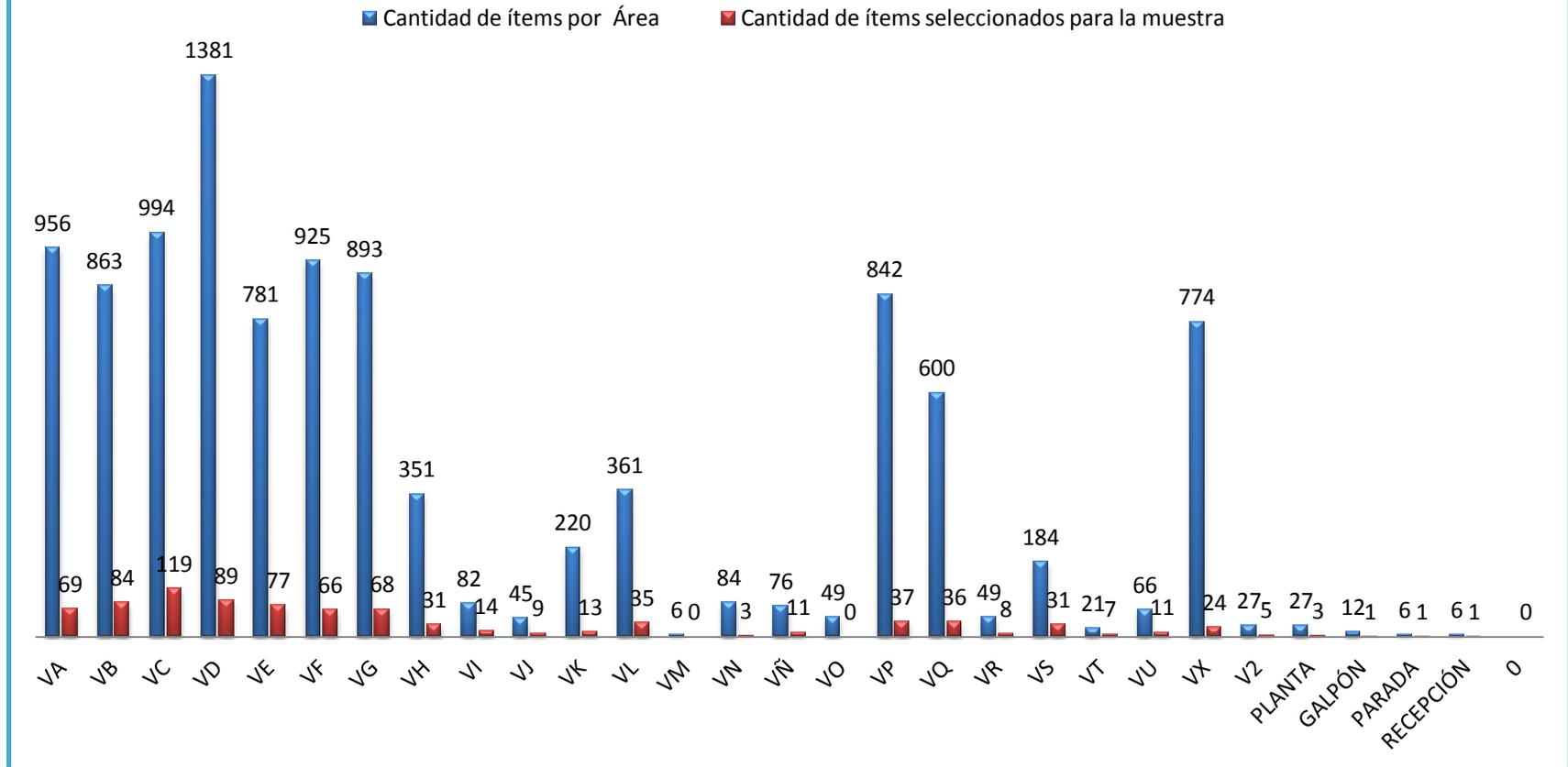
Fuente: Elaboración Propia

VP	842	88.166,01	37	70.859,08	80,37%
VQ	600	123.212,57	36	98.846,23	80,22%
VR	49	16.757,44	8	14.029,53	83,72%
VS	184	19.709,74	31	15.891,91	80,63%
VT	21	3.507,070	7	2.763,85	85,44%
VU	66	88.058,45	11	66.355,70	83,02%
VX	775	222.660,47	24	178.495,21	80,16%
V2	27	5.982,28	5	49.487,02	82,72%
PLANTA	27	307.831,40	3	307.831,40	100%
GALPÓN	12	41.693,03	1	41.693,02	100%
PARADA	6	419,534884	1	419,53	100%
RECEPCIÓN	6	1.265,11	1	1.265,11	100%
0	1.016	-	-	-	-
VACIO	11	3.367,15	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>11.834</b>	<b>6.942.033,07</b>	<b>853</b>	<b>6.338.441,69</b>	<b>91.26%</b>

Continuación de la Tabla N° 4: "Muestra seleccionada por cada área de almacén"

Fuente: Elaboración Propia

### MUESTRA SELECCIONADA POR ÁREA



Gráfica N° 3: "Muestra seleccionada por área"

Fuente: Elaboración Propia

## 6.2 COSTO DE ALMACENAMIENTO Y COSTO DE REALIZAR UN PEDIDO:

Con el objetivo de conocer el costo de almacenamiento por m<sup>3</sup>, se procede a identificar los gastos asociados que incurren al momento de almacenar un material; los cuales son: mano de obra, depreciación de infraestructura, automóvil, equipos de computación, e inmobiliaria; alquiler, electricidad, teléfono e insumos de las Superintendencias de Almacén; así como la información del valor de inventario y el área total del almacén.

Luego de recopilar la información, se clasifica y se suma todos los gastos de la Superintendencia de Almacén, para luego dividirlo entre el área total del almacén; y de esta manera determinar el costo de almacenamiento por metro cúbico. Esto se puede visualizar en la tabla N° 5.

Gastos asociados a la Superintendencia de Almacén:

GASTOS ASOCIADOS A LA SUPERINTENDENCIA DE ALMACÉN	USD
Depreciación vehículo	4.800
Depreciación Infraestructura	1.100
Depreciación mobiliaria	933
Depreciación de equipo de computación	933
Seguro de almacén	275.650
Electricidad	3.168
Teléfono	6.504
Mano de obra	1.382.620
<b>Costo total anual por m<sup>3</sup></b>	<b>284.051</b>

Tabla N° 5: “Gastos asociados a la Superintendencia de Almacén”

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera, se clasifica y se suma todos los gastos para la Superintendencia de Compras, estos gastos se dividen entre el número de solicitudes emitidas

anualmente que son 1656; obteniendo el costo de pedir un material. La tabla N° 6 se especifica los gastos asociados a esta área.

Gastos asociados a la Superintendencia de Compras:

GASTOS ASOCIADOS A LA SUPERINTENDENCIA DE COMPRAS	USD
Depreciación vehículo	10.667
Insumos	35.802
Depreciación mobiliaria	4.667
Depreciación de equipo de computación	933
Alquiler	5.112
Electricidad	352
Teléfono	899
Mano de obra	860.392
<b>Costo total de realizar un pedido</b>	<b>555</b>

Tabla N° 6: “Gastos asociados a la Superintendencia de Compras”

Fuente: Elaboración Propia

Después de calcular los gastos asociados a las Superintendencias de Almacén y Compras y de recopilar las dimensiones de los materiales pertenecientes a la muestra; se calcula el costo de almacenamiento de cada ítem utilizando la siguiente fórmula:

$Ca = \text{área ocupada del material (M}^3) * \text{gasto asociado a la Superintendencia de Almacén (USD/M}^3)$

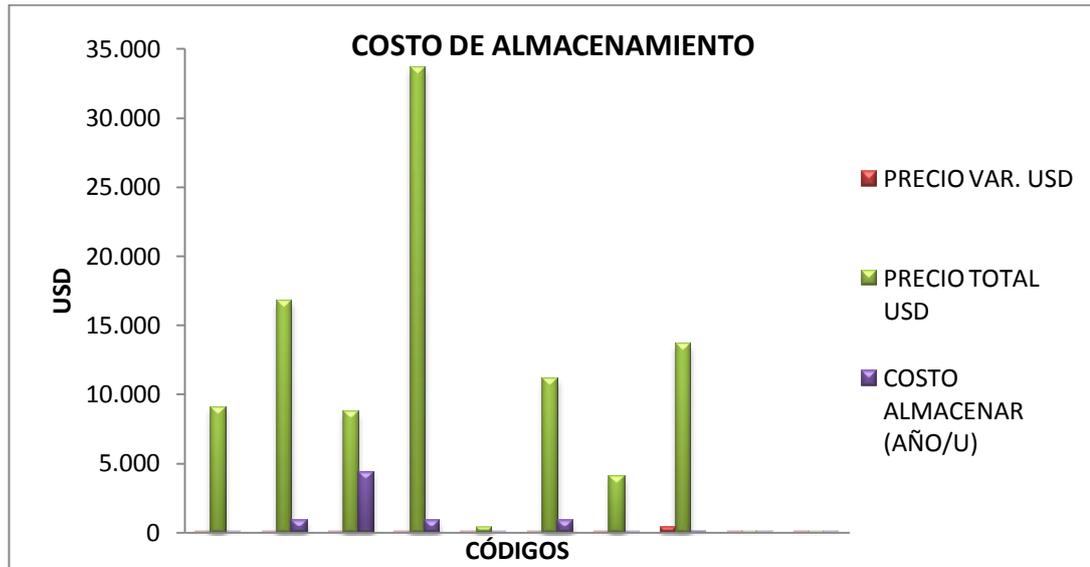
Al haber calculado el costo de almacenar de cada material de la muestra seleccionada, se observa que el costo de almacenar todo el stock de cada ítem es menor al Costo de almacenamiento por metro cúbico ( $m^3$ ); lo que indica que no es costoso mantener los materiales en almacén; esto se puede apreciar en el ejemplo que se presenta en la tabla N° 7.

MAT.	DESCRIPCIÓN	STOCK	PRECIO VARIABLE USD	PRECIO TOTAL USD	COSTO ALMACENAR POR AÑO USD	COSTO DE ALMACENAR USD/M <sup>3</sup>
89999467.	GUÍA DE DESPACHO Y BOLETO DE ROMANA	10.000,00	0,91	9.069,77	0,61	284.051
99999197.	INHIBIDOR DE INCRUSTACIÓN NALCO N-1393	1.361,00	12,30	16.743,47	893,19	284.051
99999326.	ACEITE ENGRANAJE EP-100 A GRANEL	1.253,20	6,98	8.743,26	4.393,05	284.051
89999386.	BIOCIDA NALCO 7330 EN TOTE	2.546,00	13,23	33.690,09	893,19	284.051
89999086.	CABLE MONOPOLAR D'COBRE 90°C,600V,2/0AWG	200	2,10	419,53	27,52	284.051
99999405.	INHIBIDOR DE CORROSIÓN NALCO 3DT279	780	14,26	11.119,53	893,19	284.051
89999987.	TOALLAS INDUSTRIALES INTERCALADAS	921	4,42	4.069,53	22,84	284.051
72106044.	RODILLO DE RETORNO P/BASE NUEVA FLEXOWEL	32	425,58	13.618,60	64,08	284.051
74444012A	MOLIBDATO DE AMONIO, R.G, PARA ANÁLISIS	1,00	1,05	1,05	4,01	284.051
74444181.	ÓXIDO DE COBRE (RARE EARTH BASE)	0,2	5,33	1,07	35,76	284.051

Tabla N° 7: “Costo de almacenar una unidad por cada ítem”

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica N° 4; se puede notar que el costo de almacenar estos materiales es relativamente bajo; por esta razón es rentable almacenarlos.



Gráfica Nº 4: "Costo de almacenamiento"

Fuente: Elaboración Propia

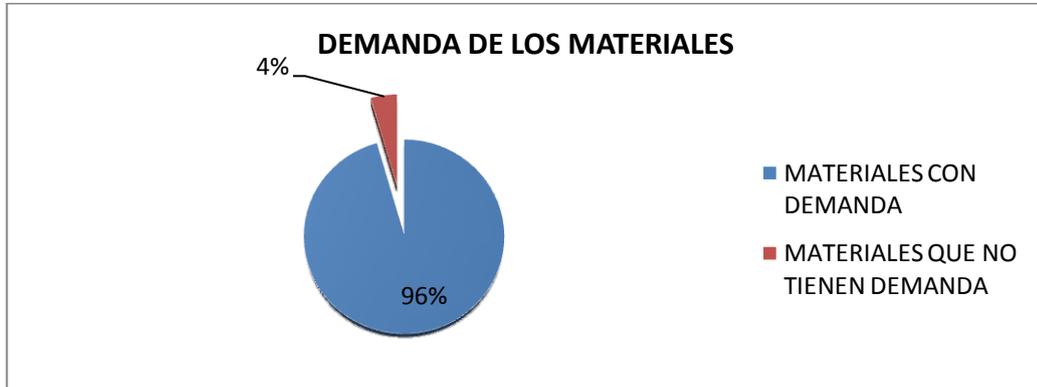
### 6.3 Q ÓPTIMO:

El Q Óptimo representa el stock mínimo o constante que debe estar en un almacén para subsanar la demanda que presenta un material, suministro, herramienta o equipo. Actualmente el Almacén de Venprecar no utiliza el cálculo del Q Óptimo para realizar las compras de los ítems faltantes; sin embargo, para establecerlo se debe conocer el costo de realizar un pedido, el costo de almacenar una unidad de cada material y la demanda que presenta durante un determinado tiempo.

$$Q = \sqrt{\frac{2D * Cs}{Ca * C}}$$

La demanda promedio establece cuantas unidades de un ítem van a salir del almacén durante una semana, mes o año. En la Superintendencia de Almacén se tiene registrado en el Sistema SAP la demanda mensual de cada ítem desde el año 2000.

Luego de recopilar la información de la demanda de cada ítem seleccionado como muestra, se tiene como resultado en la gráfica N° 5 que 38 materiales no han tenido salida alguna del almacén.



Gráfica N° 5: “Demanda de los materiales”

Fuente: Elaboración Propia

Se resta los 38 ítems de la muestra; quedando un total de 815 ítems a los cuales se les puede apreciar la demanda promedio que han tenido desde el año 2000; en la tabla N° 8 se pueden observar 11 ejemplos.

CÓDIGO/ AÑO	DEMANDA DE MATERIALES													PROMEDIO ANUAL
	Año													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
71145312.	1,00	1,00	1,00	-	1,75	2,00	1,50	-	-	1,00	-	-	2,00	0,87
71145328.	1,00	0,55	0,50	0,50	0,96	2,18	1,85	1,50	1,00	-	-	-	1,00	0,85
71145331.	12,00	11,11	13,10	16,55	34,82	58,15	21,28	19,25	24,00	25,60	13,75	11,92	7,36	20,68
71145337.	32,00	10,89	25,15	26,94	31,38	57,72	81,67	158,75	52,22	24,17	34,90	42,38	48,00	48,17
71145379.	7,00	7,60	4,40	6,50	8,00	17,00	8,30	16,33	5,00	10,00	8,00	6,00	7,33	8,57
71145381.	19,00	6,29	6,17	7,67	6,63	18,00	10,33	16,50	8,00	8,00	8,00	-	8,00	9,43
71145460.	8,67	10,33	2,50	20,00	39,50	4,20	8,00	14,00	48,50	48,00	7,00	3,79	4,67	16,86
71145507.	2,71	1,75	1,27	1,60	2,30	3,00	1,50	3,11	1,00	1,00	2,00	1,45	1,00	1,82
71145508.	2,25	1,45	1,71	1,13	2,00	2,14	2,54	2,50	2,11	1,14	1,14	1,67	1,00	1,75
71145509.	2,25	2,71	2,27	1,00	2,57	7,47	2,90	2,80	1,90	1,45	1,50	2,06	1,67	2,50
71145510.	1,00	2,14	1,83	2,14	6,50	1,50	2,10	2,89	1,63	1,33	6,00	2,50	2,00	2,58

Tabla N° 8: "Demanda de los materiales"

Fuente: Elaboración Propia

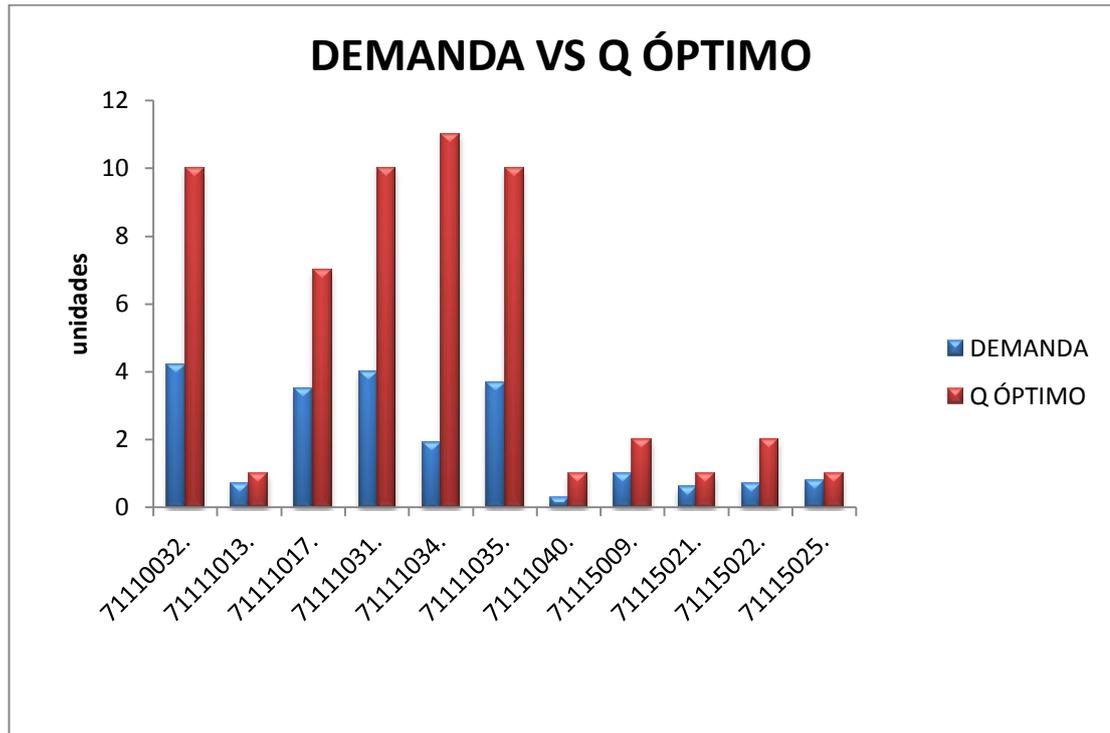
Seguidamente se calcula el Q Óptimo de los 815 materiales que han tenido demanda durante los últimos 12 años; en la tabla N° 9 se pueden visualizar 11 ejemplos del Q Optimo.

CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN	DEMANDA	Q ÓPTIMO
71110032.	EMPAQUE P/ROMPEDOR MEDIO DE 1"x1"	4,2	10
71111013.	HORQUILLA DEL ROMPEDOR INFERIOR	0,7	1
71111017.	EMPAQUE P/ROMPEDOR INFERIOR 3/4"x3/4"	3,5	7
71111031.	OREJA (LUG)	4,0	10
71111034.	DIENTES ROMPEDOR INFERIOR.	1,9	11
71111035.	PIN PARA DIENTE	3,7	10
71111040.	LINER DEL CONO INFERIOR.	0,3	1
71115009.	BOMBA A PISTÓN PVE21R-9-30-CC-11 VICKERS	1,0	2
71115021.	MÓDULO AMPLIFICADOR P'VALV.PROPORCIONAL	0,6	1
71115022.	JGO.D'VEJIGA KIT N°926384.MOD:A1-2050- 30	0,7	2
71115025.	VÁLVULA DIRECCIONAL DG5S-8-2CM-U-O- J5-30	0,8	1

Tabla N°9 "Q Óptimo vs la demanda de cada ítems"

Fuente: Elaboración Propia.

Comparando el Q Óptimo con la demanda anual de cada ítem; En la gráfica N° 6 se observa que este siempre es mayor a la demanda, lo que significa que es factible tener el material almacenado para cubrir la demanda y no comprarlo al momento de ser necesario.



Gráfica N°6: "Demanda Vs Q Optimo"

Fuente: Elaboración propia

#### 6.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES APLICANDO EL ANÁLISIS ABC.

El análisis ABC permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en cuanto a: un valor global, Escasez de suministros, Plazos de reposición, Caducidad, Costo por roturas, daños a las existencias o demandas que han tenido en un tiempo determinado.

Para este estudio El análisis ABC se aplica a la desviación estandar de la demanda que presenta cada ítems; pero para establecer la desviación estandar se debe realizar un analisis estadistico a la demanda de cada material, que se puede visualizar en el anexo N°1, en donde se encuentran los 853 ítems seleccionados.

El propósito de la gráfica es clasificar la muestra seleccionada por grupos y establecer los materiales que tienen una desviación estándar menor a la demanda.

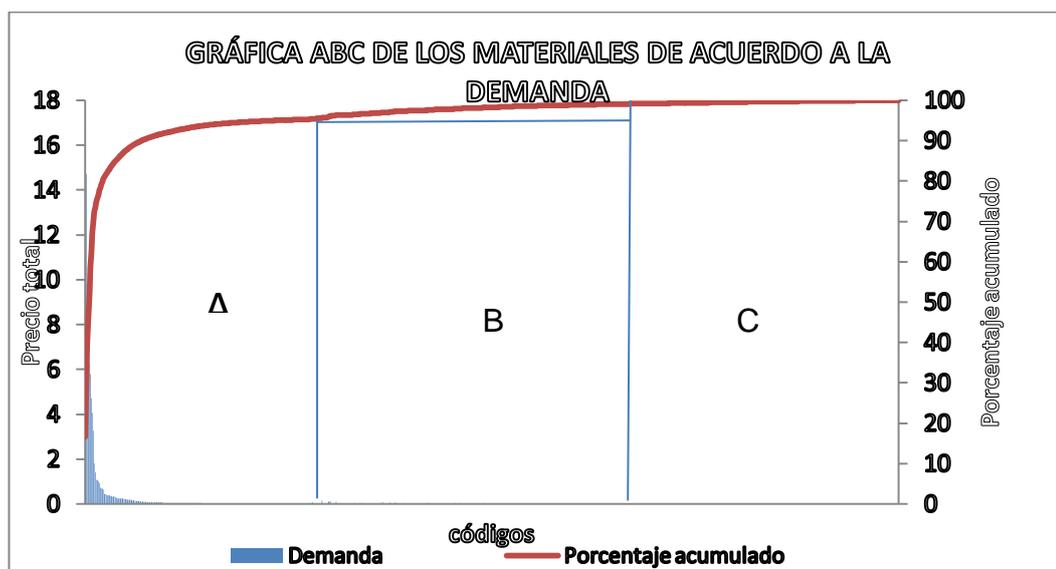
La clasificación ABC se establece de la siguiente manera:

Clase A: Materiales con una desviación estándar menor a la demanda promedio que presente.

Clase B: Materiales con una desviación estándar mayor a la demanda que presente y que pertenezcan a la clasificación de Z1.

Clase C: Materiales con una desviación estándar mayor a la demanda y que pertenezcan a la clasificación ND.

Luego de ordenar los materiales de forma descendiente conforme a la demanda que presenta, se obtiene como resultado el diagrama ABC; este se puede apreciar en la gráfica N°7.



Gráfica N° 7: "Diagrama ABC "

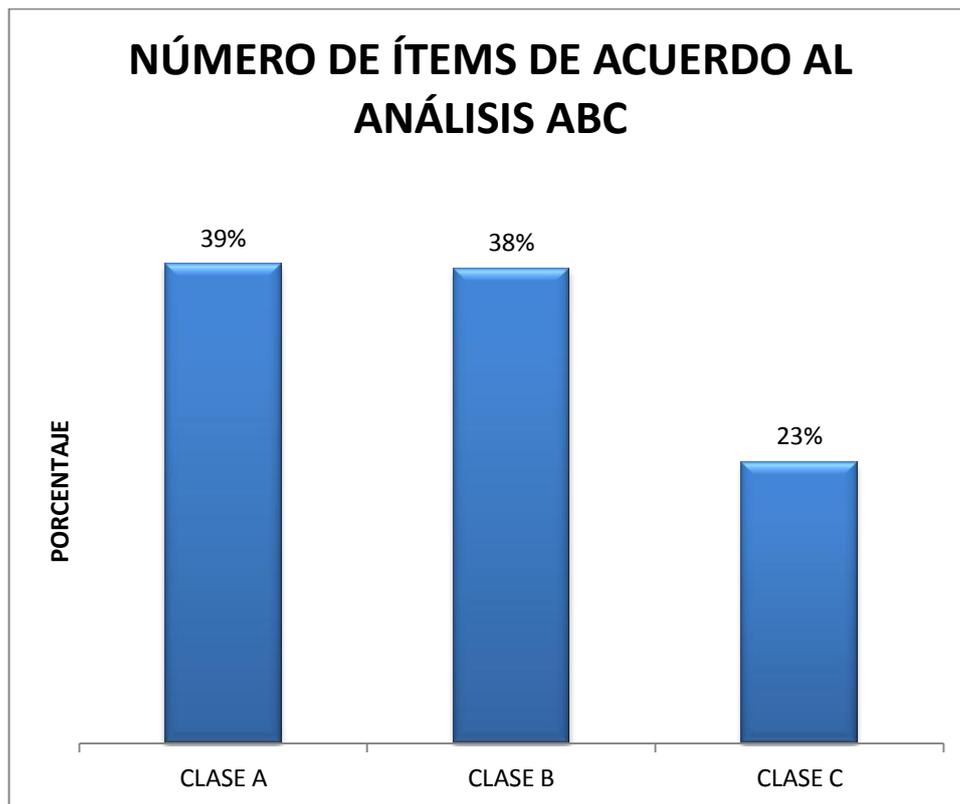
Fuente: Elaboración Propia.

Los materiales clase A tienen un total de 331; los cuales presentan una desviación estandar menor a su demanda.

Los materiales clase B tienen un total de 328; los cuales presentan una desviación estandar mayor a su demanda y pertenecen a la clasificación de materiales Z1.

Los materiales clase C tienen un total de 194; los cuales presentan una desviación estandar mayor a su demanda y pertenecen a la clasificación ND.

En la gráfica N° 8 se puede apreciar de manera porcentual las tres clases.



Gráfica N°8: “Número de ítems de acuerdo al análisis ABC”

Fuente: Elaboración propia

## 6.5 MÁXIMOS Y MÍNIMOS:

Los máximos y mínimos son niveles de stock que se establecen para garantizar un suministro adecuado en todo momento durante un periodo determinado siempre manteniendo un nivel mínimo de seguridad para prevenir que se agoten; pero para poder aplicar este método se debe conocer la desviación estándar de la demanda en cada material; en el caso que la desviación estándar sea mayor a la demanda no se puede aplicar el método de máximos y mínimos.

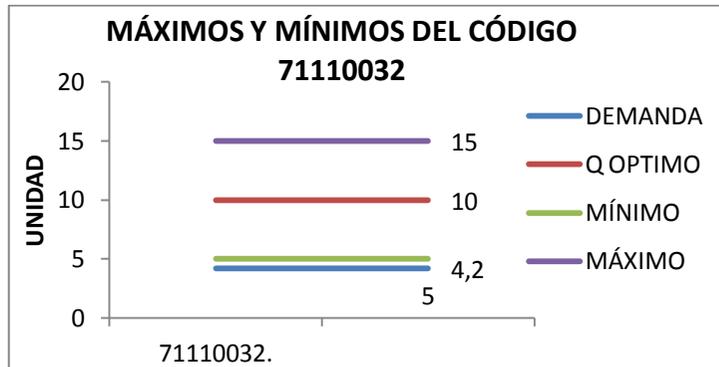
Gracias al análisis ABC; se conoce que solamente 331 ítems de la muestra seleccionada aplican para el cálculo de máximos y mínimos. En la tabla N° 10 se pueden observar 4 ejemplos de ítems.

Conociendo que el punto máximo debe estar por encima del Q Óptimo y el punto mínimo debe estar por debajo. Se analiza los máximos y mínimos calculados; verificando que los valores obtenidos son certeros; puesto que el valor óptimo que se tiene en el inventario se encuentra entre el rango de los máximos y mínimos. Esto se puede observar en los 4 ejemplos establecidos en las gráficas N° 9, 10, 11 Y 12.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEMANDA	Q OPTIMO	DESVIACIÓN ESTANDAR	MÍNIMO	MÁXIMO
71110032.	EMPAQUE P/ROMPEDOR MEDIO DE 1"x1"	4,2	10	3,8	5	15
71111013.	HORQUILLA DEL ROMPEDOR INFERIOR	0,7	1	1,1	1	2
71111017.	EMPAQUE P/ROMPEDOR INFERIOR 3/4"x3/4"	3,5	7	3,2	3	10
71111031.	OREJA (LUG)	4,0	10	7,4	1	11

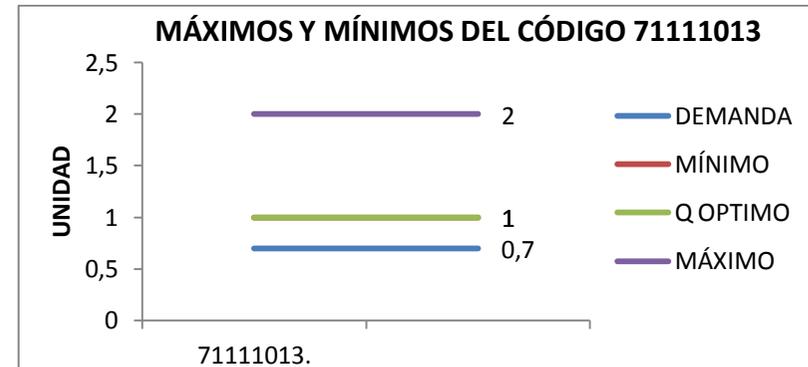
Tabla N° 10: “Máximos y Mínimos”

Fuente: Elaboración propia.



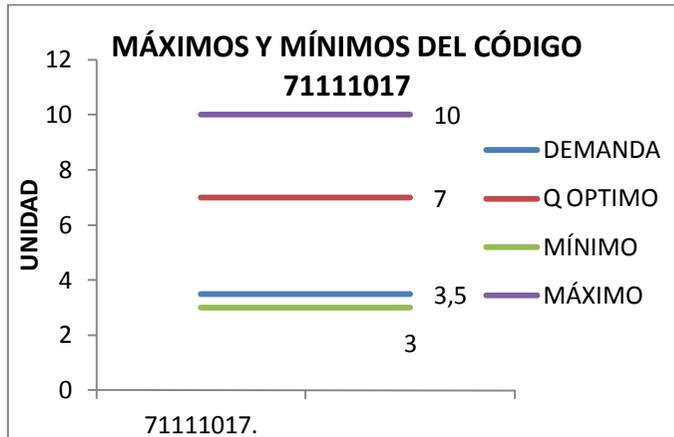
Gráfica N° 9 “Máximos y mínimos del código 71110032”

Fuente: elaboración propia



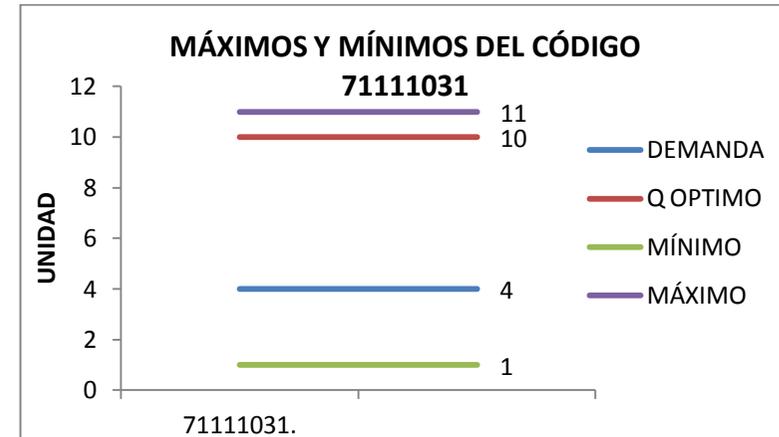
Gráfica N° 10: “Máximos y mínimos del código 71111013”

Fuente: elaboración propia



Gráfica N° 11: “Máximos y mínimos del código 71111017”

Fuente: elaboración propia



Gráfica N° 12: “Máximos y mínimos del código 71111031”

Fuente: elaboración propia

## 6.6 COSTO DE OPORTUNIDAD

El costo de oportunidad se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra. En toda decisión que se tome hay una renunciación implícita a la utilidad o beneficios que se hubieran podido obtener si se hubiera tomado cualquier otra decisión. Para cada situación siempre hay más de un forma de abordarla, y cada forma ofrece una utilidad mayor o menor que las otras, por consiguiente, siempre que se tome una u otra decisión, se habrá renunciado a las oportunidades y posibilidades que ofrecían las otras, que bien pueden ser mejores o peores (Costo de oportunidad mayor o menor). Para realizar este análisis se establece dos situaciones:

- Costo de tener el material almacenado.
- Costo de no tener el material almacenado.

Para calcular el costo de no tener el material almacenado se debe establecer una fórmula la cual indique la pérdida que puede haber de manera productiva al momento que el material o repuestos debe ser utilizado y este no se encuentre en el Almacén.; la fórmula establecida es:

**COSTO DE NO TENER EL MATERIAL ALMACENADO:**  $CF \text{ (USD/ton)} * \text{Productividad efectiva (ton/Hr)} * \text{Tiempo de reposición (Hr)}$

En donde:

- $CF \text{ (USD/ton)}$ : Son todos los costos fijos que incurre Venprecar por producir una tonelada de briqueta; el cual el promedio anual es 110

USD/ton. Esta información fue suministrada por la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica.

- Productividad efectiva (ton/Hr): Es la productividad horaria que tiene Venprecar durante una hora multiplicado por la efectividad de la planta en situaciones normales (103 Ton/hr \* 96,1%). Esta información fue suministrada por la Superintendencia de Planificación Industrial y Estratégica.
- Tiempo de reposición (hr): Se define como el tiempo transcurrido desde el momento en que la Superintendencia de Almacén realiza la solicitud de pedido por la indisponibilidad del material, hasta el momento que se ha restablecido a su normal funcionamiento. En este caso cada material tiene un tiempo de reposición establecido en horas.

Para calcular el costo de tener el material almacenado; se estableció la siguiente fórmula:

COSTO DE TENER EL MATERIAL ALMACENADO: costo de almacenar una unidad (USD) \* Tiempo de reposición (Hr)

Para realizar el análisis de costo solamente se aplicó a los Críticos 1; puesto que son los materiales y repuestos que si no están a disposición al momento de ser cambiados la planta no puede seguir en funcionamiento. De la muestra seleccionada solamente 49 ítems clasifican.

En la tabla N° 11 se puede observar los resultados obtenidos de los cálculos realizados de 10 ejemplos de materiales; se puede concluir que es preferible mantener los críticos 1 almacenados, puesto que la pérdida es demasiado alta al momento que no se tienen comparada con el costo de tenerlos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COSTO DE NO TENERLO MUSD/Hr	COSTO DE TENERLO MUSD/Hr
71334017.	COJINETE DE LOS TORNILLOS LADO SUCCIÓN	121.268.095,33	12,52
71116002.	COJINETE FS (BRONCE Y GRAFITO).MERRIMAN	42.126.562,19	5,46
71334016.	COJINETE DE LOS TORNILLOS LADO DESCARGA	109.899.211,39	15,29
71145312.	ACOPLE ZAPEX MACHO LADO RODILLO	121.003.702,68	296,87
71117008.	BOCINA SCREEN SIZER F1-484-C	30.634.295,01	1,29
71327142.	TORNILLO DE ANCLAJE P/COMPRESOR GAS-PROC	40.134.804,22	2,20
71145095.	ACOPLE ZAPEX HEMBRA LADO RODILLO	118.580.103,39	116,05
71116022.	SOPORTE CILINDRO HIDRÁULICO	70.064.052,17	5,37
71107060.	EMPACADURA/CONO INFERIOR 1830x1720x3mm	59.012.439,41	3,33
74160023.	PROCESADOR R/S(CPU 928) PARA PLC 135	29.656.042,21	4,39

Tabla N° 11 “Costo de oportunidad de los materiales críticos 1”

Fuente: Elaboración propia

## 6.7 DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTOS DEL INVENTARIO.

Un sistema de costos es una base de datos la cual guarda información acerca de los costos y gastos de una actividad en específico; este se debe realizar en un software el cual actualice y guarde información. Para este estudio el Sistema de Costos diseñado se basa en el inventario que tiene la Superintendencia de Almacén de la empresa Venprecar; se decide realizar en el Software Office 2007, específicamente el programa Excel; este sistema se divide en 9 hojas de Excel, en donde la primera es la hoja es la presentación, en ella se tiene 8 opciones para que el usuario selecciona la que desee realizar.

### 6.7.1 Gastos asociados a la Superintendencia de Almacén y Compras:

Se presenta en dos hojas de Excel todos los gastos que incurre cada Superintendencia durante un año; teniendo como resultado el costo de almacenar por m<sup>3</sup> y el costo de realizar una solicitud de pedido. Se puede observar en las figuras N° 20 y 21 los gastos asociados a la Superintendencia de Almacén y Compras.

Superintendencia de Almacén	
Depreciación vehículo anual USD	4.800
Depreciación infraestructura Anual USD	900
Seguro de Almacén anual Almacen USD	283.138
Depreciación mobiliaria Anual USD	933
Depreciación equipo de computación Anual USD	933
Valor de inventario anual USD	7.978.605
Electricidad anual USD	3.168
Costo teléfono anual USD	6.504
Mano de Obra anual USD Superintendencia de Almacén	1.382.620
Total Mano de Obra USD	1.382.620
Costo total anual sin infraestructura USD	285.017
Costo total anual con infraestructura USD	300.390
Costo total mensual sin infraestructura USD	23.751
Costo total mensual con infraestructura USD	25.032

Figura N°20: “Gastos asociados a la Superintendencia de Almacén”

Fuente: Elaboración propia

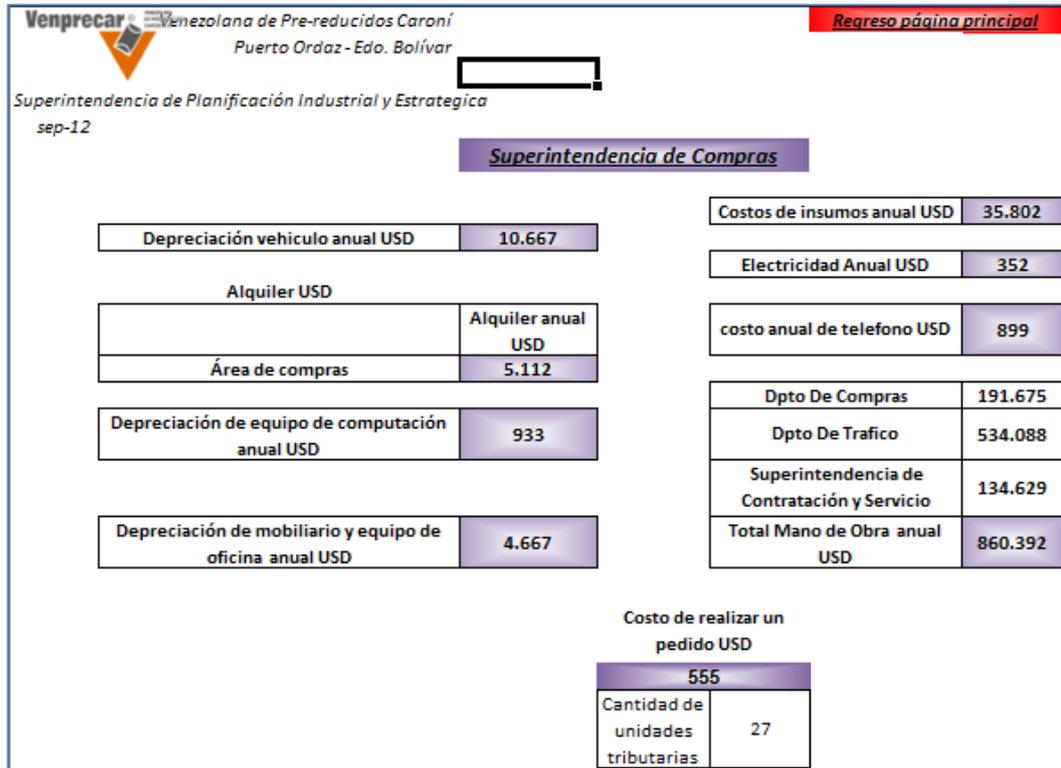


Figura N°21 “Gastos asociados a la Superintendencia de Compras.”

Fuente: Elaboración propia.

### 6.7.2 Materiales de Almacén (base de datos).

Se presenta en una hoja de Excel todos los ítems que se encuentran registrados en el inventario; mostrando las siguientes características por material:

- Mat: es el código que tiene cada ítem.
- Descripción del material
- Clasificaciones: son dos clasificaciones, según su criticidad y según la característica que presente
- Tp. Mat.: es el tipo de material (repuesto, suministro, chatarra, custodia)
- Gpo. Art: grupo de artículo al que pertenece (tornillería, herrería, papelería, entre otros).para esto se tiene una clasificación que va desde Z01 hasta Z40

- Cant. Plan: cantidad planificada (ND ó Z1)
- Alm: representa el almacén virtual al cual pertenece cada ítem.
- Ubicación: es el sitio donde se ubica cada ítem.
- UM: Es la unidad en que se puede medir el ítem (pieza, juego, metro, litro, entre otros).
- Stock: Es la cantidad de materiales que se encuentran actualmente en el Almacén.
- Precio variable: Es el precio unitario de cada ítem.
- Precio total: Es la multiplicación del precio variable por el stock actual.
- Peso: Es el peso unitario del ítem, se mide en Kg.
- Total: Es el peso total de todo el stock que se encuentra en el inventario, se mide en Kg.
- M3: es el área ocupada por unidad de cada ítem.
- Demanda: Es el promedio de salidas que tiene cada ítem durante un año.
- Tiempo de reposición: Es el tiempo promedio en que se solicita cada ítem y llega al almacén.
- Punto de reorden: Es la cantidad establecida que tiene la Superintendencia de Almacén de cada ítem.

### 6.7.3 Muestra seleccionada

Es una hoja de Excel con todos los ítems que se toman como muestra; presentando las características que tiene cada material añadiendo los siguientes puntos:

- Costo de almacenamiento: es el costo de almacenar una unidad de cada ítem.

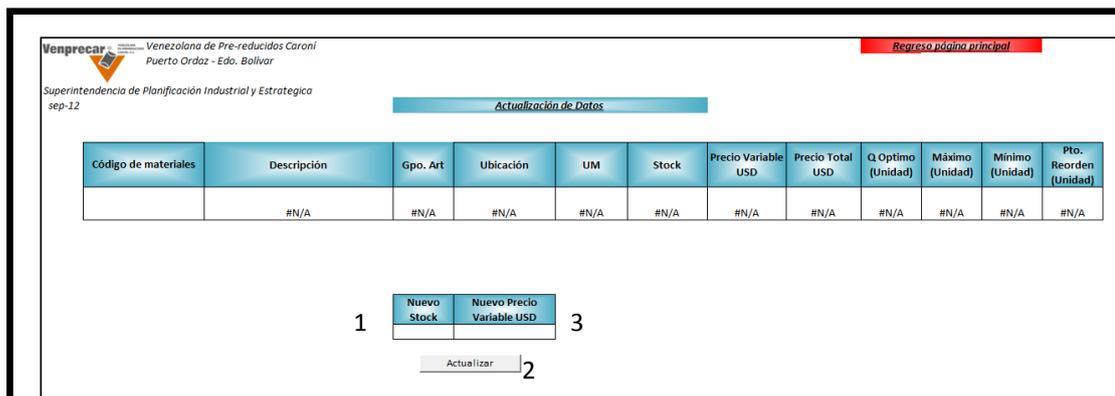
- Q Óptimo: Es la cantidad óptima que se debe tener almacenado por cada ítem. Este valor es el que se calculó.
- Máximo: Es cantidad máxima que se puede tener almacenada de cada ítem.
- Mínimo: Es cantidad mínima que se debe tener almacenada de cada ítem.
- Costo de no tener el material.

#### 6.7.4 Consulta de materiales:

En esta sección se selecciona el ítem al cual se desea consultar, inmediatamente se visualiza la descripción, el stock, el precio variable, el precio total, el Q Óptimo, máximo, mínimo y punto de reorden del ítem seleccionado; los materiales que se pueden consultar son solamente los que se tomaron para la muestra.

#### 6.7.5 Actualización de materiales.

Esta sección funciona para actualizar el stock y precio variable del ítem que se desea; en primera instancia se selecciona el ítem al cual se desea actualizar, se coloca el nuevo stock y precio variable en las celdas indicadas y se presiona el botón llamado “ACTUALIZAR” como se muestra en la figura N° 22



1. Se coloca el nuevo stock del ítem seleccionado

2. Se presiona el botón de ACTUALIZAR, luego de haber ingresado el nuevo stock y precio variable

3. Se coloca el nuevo precio variable del ítem seleccionado

Figura N°22: “Actualización de materiales”

Fuente: Elaboración propia.

#### 6.7.6 Costo de oportunidad

Esta sección del Sistema de Costo se visualiza de manera numérica y gráfica el costo de tener un material almacenado o no tenerlo, durante el tiempo de reposición que tiene el ítem.

#### 6.7.7 Manual de usuario.

El manual de usuario es una guía que ayuda al usuario a entender el funcionamiento del Sistema de Costos.

## CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio realizado, se concluye lo siguiente:

1. Actualmente el inventario de la Superintendencia de Almacén se maneja 11834 ítems de los cuales 4965 no se encuentran en stock, clasificándolos de acuerdo a su criticidad; asimismo, reabastecen el Stock de los Ítems por el método de Punto de reorden.
2. La muestra se seleccionó clasificando los ítems de acuerdo a la ubicación que presentan, aplicando diagrama de Pareto a cada uno de los grupos y seleccionando los materiales que representan el 80% del valor de cada área, obteniendo como resultado 853 ítems en total.
3. Considerando los gastos asociados a las Superintendencias de Almacén y Compras, se determinó que el costo de realizar un pedido es de 555 USD y el costo de almacenamiento por m<sup>3</sup> al año es 285.017 USD, datos utilizados para el cálculo de Q Óptimo de cada material.
4. Se realizó un análisis estadístico a la demanda de cada ítem, estableciendo por medio del análisis ABC que solamente 331 materiales tienen una desviación estándar aceptable; mientras que 522 materiales tienen una desviación estándar mayor a la demanda, lo que se puede concluir que el comportamiento de la demanda de estos ítems es desigual.
5. Gracias al análisis ABC, se pudo calcular a 331 ítems los Máximos y mínimos; a los otros se dividieron en dos grandes grupos; 328 se les realizó el cálculo de punto de reorden y a 194 se dejaron bajo la solicitud del cliente.

6. De la muestra seleccionada, se realizó el cálculo de costo de oportunidad a los críticos 1 (40 ítem); se pudo concluir que todos deben tener un stock mínimo en almacén. Debido a que estos afectan la operatividad de la planta.
7. Se desarrollo el Sistema de Costos del Inventario en el Software Office 2007, específicamente en el programa Excel; se dividió en 8 hojas con la siguiente información:
  - Presentación.
  - Gastos asociados a la Superintendencia de Almacén.
  - Gastos asociados a la Superintendencia de Compras.
  - Materiales del almacén.
  - Muestra seleccionada.
  - Actualización de datos.
  - Consulta de materiales.
  - Manual de usuario.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio realizado, se recomienda lo siguiente:

1. Realizar un estudio de los ítems que tienen un stock mayor o igual a uno (1); establecer la factibilidad de tener los materiales almacenados y evaluar el costo - beneficio de reabastecer el inventario por el método de Punto de Reorden o por máximos y mínimos
2. Realizar un nuevo estudio con una muestra con mayor representatividad que la utilizada, estableciendo en primera instancia que el estudio se aplicara a los ítems que tengan una demanda continua; debido a que más del 50% de los materiales seleccionados no le les pudo realizar cálculos ya que la demanda que presentaban era discontinua.
3. Realizar el cálculo de costo de almacenar a todos los ítem del inventario; de esta manera se puede calcular el Q Óptimo a todos los ítems y comparar con el punto de Reorden.
4. Realizar un análisis de ABC a todo el inventario que se tiene en la Superintendencia de Almacén; estableciendo la clasificación de acuerdo a la demanda que presente cada ítem.
5. Realizar un análisis estadístico a cada ítem y evaluar cuales aplican para los Máximos y mínimos; luego evaluar la distribución de los materiales en el almacén y verificar que el máximo de cada ítem entre en el área previamente establecida.

- 
6. Realizar el cálculo del costo de oportunidad a los materiales críticos 2 y 3; de esta manera conocer el costo de no tenerlos y poder concluir si es factible o no tenerlos almacenados.
  7. Establecer el Sistema de Costos de Inventario diseñado en el Sistema SAP

## BIBLIOGRAFÍA

Angel Diaz Matalobos (2006). Gerencia de inventario. Primera edición, tercera reimpresión. Caracas – Venezuela. Ediciones IESA.

Briceida Di Stefano (2006). Tesis de maestría de ingeniería industrial. “Desarrollo de un modelo comparativo de control de costos reales versus presupuestados en proyectos de obras civiles” de la Universidad Experimental Politécnica Antonio José de Sucre.

Cadena de Suministros. (Página web en línea). Disponible en:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_de\\_suministro](http://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_suministro).

Costos. (Página Web en línea). Disponible en:  
<http://www.infomipyme.com/Docs/GT/OffVLine/Empresarios/costos.htm>.

Costo de inventario. (Página Web en línea). Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos11/conin/conin.shtml>.

Costo de oportunidad. (Página web en línea). Disponible en: <http://definicion.de/costo-de-oportunidad/>

Inventario. (Página web en línea). Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos12/alma/alma.shtml>

Leonardo Paradiso (2005). Trabajo de grado: “Evaluación de costos asociados a accidentes operacionales en la unidad de desalación de crudo y destilación al vacío del complejo mejorador de PETROZUATA C.A.” de la Universidad Experimental Politécnica Antonio José de Sucre.

María F. Páez (2007). Trabajo de Grado: “Diseño de un sistema y control de inventario para los repuestos y suministros de la Superintendencia de Almacén en una empresa productora de Briquetas de hierro metálico”. De la Universidad Católica Andrés Bello

Métodos de control de inventarios. (Página Web en línea). Disponible en:  
<http://www.encyclopediaretareas.net/2010/09/metodo-de-control-de-inventarios.html>

Mónica Ángeles (2012). Trabajo de Grado: “Optimización del plan de Inventario del departamento de Control y Administración de bienes muebles, en la empresa Ferrominera Orinoco, C.A.” de la Universidad Experimental Politécnica Antonio José de Sucre.

Sabrina Zanchi Vita (2009). Tesis: “Propuesta de mejora al sistema de gestión estratégica basado en la metodología balanced scorecard de una empresa productora de briqueta” de la Universidad Católica Andrés Bello Puerto Ordaz, Venezuela.

Valuación de Inventarios. (Página Web en línea). Disponible en:  
<http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/14/inventarios.htm>

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Ítem:** Unidad de un conjunto; especialmente, artículo de un catálogo o de una lista.
- **Sistema de Costos:** Son el conjunto de procedimientos, técnicas, registros e informes estructurados sobre la base de la teoría de la partida doble y otros principios técnicos, que tienen por objeto la determinación de los costos unitarios de producción y el control de las operaciones fabriles}
- **Costo de realizar un pedido:** Cada lote o pedido que se ordena a un determinado proveedor origina gastos, ya sean de tramitación, preparación de la orden de compra, transporte, recepción descarga, etc. Buena parte de estos costos son fijos, por lo cual al aumentar el volumen del pedido se reduce el costo unitario por este concepto.
- **Costo de almacenamiento:** Todo material almacenado genera determinados costos, a los cuales se denomina costos de existencias; los costos de existencias dependen de dos variables; la cantidad en existencias y tiempo de permanencia en existencias. Cuanto mayor es la cantidad y el tiempo de permanencia, tanto mayores serán los costos de existencias.
- **Costo de oportunidad:** El costo de oportunidad se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra. Es aquel valor o utilidad que se sacrifica por elegir una alternativa A y despreñar una alternativa B.

Tomar un camino significa que se renuncia al beneficio que ofrece el camino descartado.

En toda decisión que se tome hay una renunciación implícita a la utilidad o beneficios que se hubieran podido obtener si se hubiera tomado cualquier otra decisión. Para cada situación siempre hay más de un forma de abordarla, y cada forma ofrece una utilidad mayor o menor que las otras, por consiguiente, siempre que se tome una u otra decisión, se habrá renunciado a las oportunidades y posibilidades que ofrecían las otras, que bien pueden ser mejores o peores (Costo de oportunidad mayor o menor).

- **Stock:** Cantidad de productos, materias primas, herramientas, etc., que es necesario tener almacenadas para compensar la diferencia entre el flujo del consumo y el de la producción. Constituye una inversión que permite asegurar en condiciones óptimas la continuidad de las ventas, las fabricaciones y la explotación normal de la empresa.
- **Punto de reorden:** Es una práctica bastante extendida en las empresas industriales y básicamente consiste en la existencia de una señal al departamento encargado de colocar pedidos, indicando que la existencia de determinado material ha llegado a cierto nivel y que debe hacerse un nuevo pedido. El punto debe ser aquel que le permita seguir `produciendo mientras llega el otro pedido.

Existen diversas técnicas para señalar el punto de reorden desde papeles en los estantes o anaqueles a los sistemas informativos que solicitan los pedidos automáticamente cuando se llega el nivel mínimo de inventarios.

Estos puntos de reordene deben ser aprobados y estudiados por los departamentos de compras y producción para su establecimiento y serán responsabilidad del departamento de producción junto con el almacén para su control y vigilancia. Debe haber instrucciones claras y precisas de lo que debe hacerse con las requisiciones colocadas.

- **Política de Inventario:** Las políticas de inventarios deben tener como objetivo elevar al máximo el rendimiento sobre la inversión, satisfaciendo las necesidades del mercado.

La adquisición de inventarios conlleva un costo de mantenimiento del inventario, un costo por compra y otros costos que serán tratados en las secciones siguientes.

Las políticas de inventarios deben ser fijadas para cada uno de los diferentes conceptos, como: materias primas y materiales auxiliares de fabricación, producción en proceso, artículos terminados, artículos de compra-venta, etc., por que cada una de estas inversiones de activo presentan condiciones peculiares para su administración, específicas para su compra, consumo, procesamiento, para su custodia, para su venta, etcétera.

## ANEXOS

## **ANEXO A**

**Materiales seleccionados (muestra)**

**Se encuentra en el CD**

## ANEXO B

**Foto del Área B perteneciente al Almacén principal.**



## ANEXO C

**Foto del Área A perteneciente al Almacén principal.**



## ANEXO D

### Foto del Área H



## ANEXO E

Foto del Área VK



## APÉNDICES

## **APÉNDICE A**

**“Sistema de Costos”**

**Se encuentra en el CD**

## **APÉNDICE B**

### **“Gastos”**

**Se encuentra en el CD**

**APÉNDICE C**  
**“Manual de Usuario”**