

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE RACKS EN UNA
EMPRESA DISTRIBUIDORA DE PAPEL”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PECHE CHAVEZ GUSTAVO

LIMA - PERU

2012

Dedicatoria:

Para Dios, mis padres, mis hermanos y mi novia Grace que siempre estuvieron apoyandome en los momentos más difíciles de mi camino, para ellos va dedicado este título.

INDICE

DESCRIPTORES TEMATICOS	1
RESUMEN	2
INTRODUCCION	4
CAPÍTULO I: PENSAMIENTO ESTRATÉGICO.....	5
1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL	5
1.1.1 Organización.....	5
1.1.2 Cliente.....	6
1.1.3 Proveedores	6
1.1.4 Procesos	7
1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO	8
1.2.1 Visión	8
1.2.2 Misión.....	8
1.2.3 Objetivos Estratégicos	8
1.2.4 Filosofía Organizacional	9
1.2.5 Fortalezas y Debilidades	10
1.2.5.1 Fortalezas	10
1.2.5.2 Debilidades	10
1.2.6 Oportunidades y Amenazas	10
1.2.6.1 Oportunidades	10

1.2.6.2 Amenazas	11
1.3 MATRIZ FODA	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO.....	13
2.1 TECNICA ABC O DIAGRAMA PARETO	13
2.2 INVENTARIO CICLICO.....	15
2.3 JUST IN TIME.....	16
2.3.1 Cero defectos	17
2.3.2 Cero averías	17
2.3.3 Cero stocks	17
2.3.4 Cero plazos	17
2.3.5 Cero papeles.....	18
2.4 CANTIDAD ECONOMICA A PEDIR (CEP).....	19
2.5 RACK SELECTIVO.....	20
CAPÍTULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	24
3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	24
3.1.1 Analizando el entorno del problema.....	24
3.1.2 Análisis del nivel de rotación de los productos.....	26
3.1.3 Análisis de la cantidad del lote económico a pedir (EOQ).....	28
3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	30
3.2.1 Alternativa N° 1.....	30
3.2.2 Alternativa N° 2.....	34
3.2.3 Alternativa N° 3.....	37
3.3 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	40
3.4 PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN PLANTEADA.	41
CAPITULO IV: ANÁLISIS BENEFICIO - COSTO.....	46

4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	46
4.2 INFORMACIÓN DE SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL	47
4.3 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA.....	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	51
GLOSARIO..	52
ANEXOS.....	53
ANEXO 1: Layout del Almacén de San Luis.....	53
ANEXO 2: Layout del sistema de racks (40 m2).....	54
ANEXO 3: Layout del sistema de racks utilizando un área de 40 m2.....	55
ANEXO 4: Matriz con calificaciones ponderadas.....	56
ANEXO 5: Layout del área que ocupa actualmente el papel autocopiativo sin sistema de racks (85 m2).....	57
ANEXO 6: Ventas reales y estimadas año 2011.....	58
ANEXO 7: Cuadro Valorización de Inventario.....	59

DESCRIPTORES TEMATICOS

- Empresa distribuidora
- Diagnostico Estratégico.
- Proceso de despacho.
- Sistema Racks
- Impacto de la mejora.
- Análisis económico.

RESUMEN

El presente informe busca resolver uno de los problemas que comúnmente se generan en el área del almacén, considerando también que desde el punto de vista financiero el tener almacenada la mercadería solamente genera gasto, la falta de espacio es un problema crítico cuando se debe almacenar mercadería bajo ciertas condiciones y variables, es por eso que se debe de buscar la optimización de espacios teniendo en cuenta los factores de seguridad, tiempos de entrega, tiempos de recepción, mejor control de materiales, mejor control de inventarios y condiciones ambientales para la conservación de los productos.

Es por ello que se presenta la alternativa más viable según el estudio realizado que es la implementación de un sistema de racks, porque las empresas necesitan aprovechar el espacio de la mejor manera posible. Para conseguirlo, las estructuras metálicas resultan la opción más viable, ya que ofrecen resistencia, durabilidad y rapidez de montaje, es por ello que después de evaluar las diferentes alternativas hemos llegado a la conclusión que se debe de instalar un sistema de racks en un área de 40 m². Los sistemas de racks se utilizan en todos los almacenes del mundo generando un mayor orden y practicidad al momento de generar el picking y al realizar labores de inventario.

El éxito final se debe de medir encontrando resultados que satisfaga a los inversionistas y de la satisfacción total a los clientes, es por ello que una mejora en el sistema de almacenamiento permitirá desarrollar una mejor eficiencia en un área que es vital para lograr la sostenibilidad de la empresa.

Todo lo anteriormente dicho se va a reflejar con un análisis cuantitativo y cualitativo, viendo por supuesto la parte del análisis económico que a corto plazo reflejara un interesante retorno de la inversión.

INTRODUCCION

En el presente trabajo veremos, cual es la mejor alternativa de solución cuando tenemos que almacenar productos, que tienen un número de ítems relativamente significativo, con un volumen considerable y además de esto que la mercadería debe ser almacenada bajo ciertas condiciones que permitan que estas preserven sus condiciones naturales. Es por todo ello que debemos de encontrar los medios de almacenamiento adecuados para brindar un producto de calidad, y que nos permita optimizar todos los recursos que conlleva tener mercadería en stock, con todo ello vamos a plantear tres alternativas de solución buscando siempre encontrar el punto de equilibrio que nos permita maximizar la rentabilidad de la empresa y minimizando los costos de almacenamiento, para ello veremos que utilizando un sistema de racks en un área determinada nos permitirá encontrar el beneficio que estamos buscando considerando todas las variables que debemos de tener siempre presente y que detallaremos a continuación.

CAPÍTULO I

PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

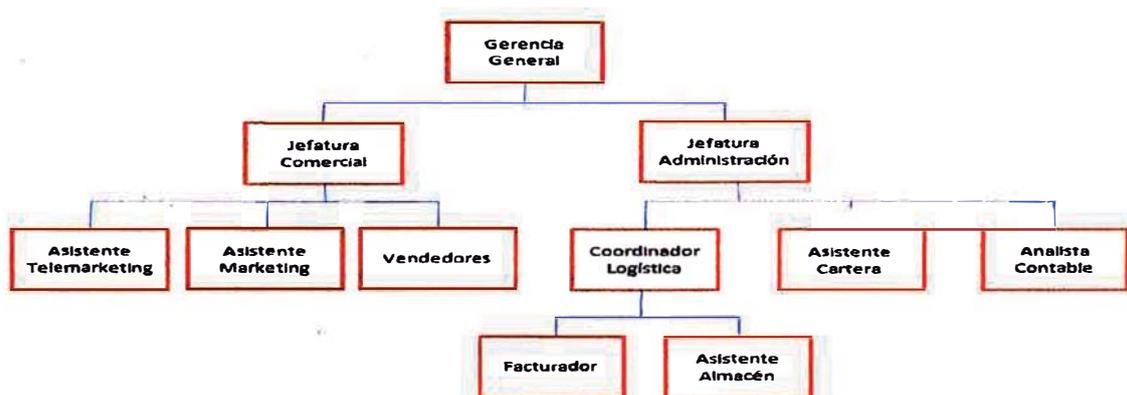
1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

1.1.1 Organización

Proveedora de Papeles Andina (PROPANDINA).- Es una empresa del grupo Carvajal que se dedica a la comercialización y distribución de papel, y se encuentra ubicada en los países de Colombia, Ecuador y Perú. En el Perú inicio sus operaciones el mes de Mayo del 2009, teniendo su centro de distribución ubicado en el distrito de San Luis.

Organigrama:

Figura N° 01: Organigrama de la Empresa.



Fuente: Manual de organización y funciones PROPANDINA 2011 /
Elaboración: PROPANDINA S.A.C

1.1.2 Clientes

Tenemos una cartera de más de 300 clientes, entre las empresas que destacan, están las siguientes:

- Unión de Cervecerías Backus y Johnston
- Gloria S.A.
- Yura S.A.
- Cemento Sur S.A.
- Trupal S.A.
- Racionalización Empresarial S.A.
- Inversiones La Rioja (JW MARRIOTT)
- Peruana de Moldeados S.A.
- Productos de Acero Cassado S.A.
- Sociedad Suizo Peruana de Embutidos S.A.
- Comercial Li S.A.
- Quad Graphics
- Cecosami
- Empresas gráficas e imprentas

1.1.3 Proveedores

Entre los más importantes tenemos:

- Carvajal Pulpa y Papel.
- Suzano Papel e Celulose
- Empresas CMPC

- Qingdao Focus Paper
- Comercial Li
- Plásticos Santa María S.A.C
- Solpack S.A.C
- Comercial Li S.A
- Trans World Corporation S.A.C

1.1.4 Procesos

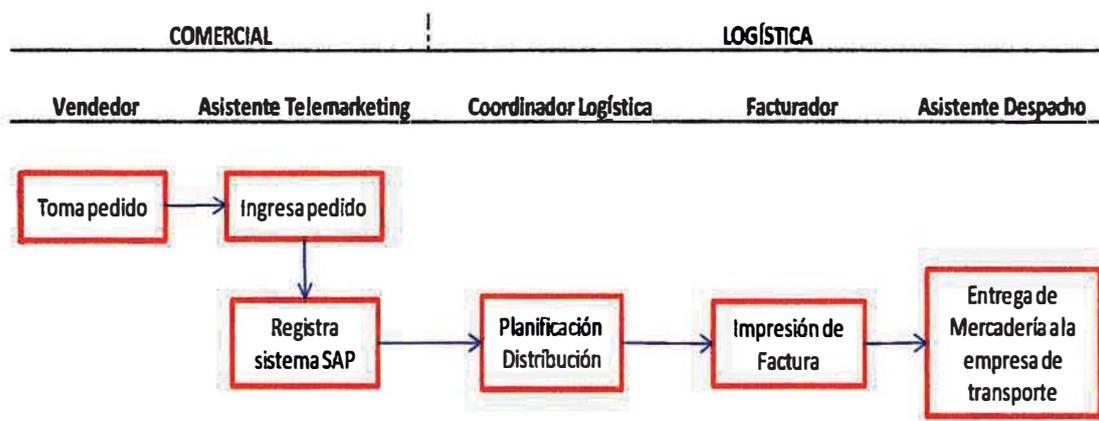
Proceso de ingreso de pedidos.- El procedimiento se inicia cuando el área de ventas toma un pedido y lo ingresa en el sistema, luego este pedido pasa al área de créditos y cobranzas si es un pedido que solicita crédito.

Proceso de créditos y cobranzas.- Cuando los clientes solicitan crédito, el área de créditos y cobranzas hace un análisis de cartera y ve si el cliente tiene una línea disponible de ser así, aprueba el crédito y pasa el pedido al área de despacho.

Proceso de Despacho de Mercadería (Figura N°02).-

El proceso de despacho se inicia, una vez que el pedido es liberado por el área de créditos y cobranzas, luego el pedido pasa al área de despacho donde se genera la salida vía sistema, y luego se imprime la guía de remisión y la factura, con la guía impresa se procede a hacer el picking y luego la carga al transportista.

Figura N°02: Proceso de entrega de mercadería



Fuente: Manual de organización y funciones PROPANDINA 2011/
Elaboración: PROPANDINA S.A.C.

1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

1.2.1 Visión

En el 2015 ser el distribuidor de mayor cobertura geográfica en las Américas ofreciendo a nuestros clientes soluciones basadas en la colaboración y agregando valor permanentemente por ser parte esencial de su negocio.

1.2.2 Misión

Somos una cadena de abastecimiento sincronizada y colaborativa, que conecta a proveedores de productos de clase mundial con el mercado gráfico, industrial y de consumo en el área Andina.

Esto se hace mediante modelos de distribución con un equipo profesional que obtiene resultados financieros sostenibles

1.2.3 Objetivos Estratégicos

- Tener el 10% de participación de mercado nacional

Lograr una mayor cobertura nacional de distribución especialmente en las zonas centro y sur.

Ser reconocido como un papel que cuida la naturaleza y sostenibilidad del medio ambiente.

1.2.4 Filosofía Organizacional

- Orientación al cliente.

Desarrollar y fortalecer procesos colaborativos con clientes y proveedores como socios estratégicos permanentes.

- Innovación.

Promover mente abierta para crear y mejorar líneas de negocios, productos, servicios y procesos.

- Integridad.

Obrar en forma honesta y clara, generando confianza en los clientes, colaboradores, proveedores, accionistas y la comunidad. Actuar bajo el marco de la ley y las normas establecidas en los diferentes países que operamos.

- Respeto.

Disposición permanente a reconocer y aceptar a todas las personas y honrar los vínculos con el entorno.

- Compromiso Social.

Promover responsablemente el bienestar de la familia, sociedad y comunidad en la que opere.

- Pasión.

Actitud responsable y positiva imprimiéndole amor a todo lo que se hace.

1.2.5 Fortalezas y Debilidades

1.2.5.1 Fortalezas:

- Tener un sistema ERP SAP que integra todos los procesos.
- Crédito directo con los clientes.
- Distribuidores exclusivos de la empresa Carvajal Pulpa y Papel.
- Contar con el respaldo del grupo Carvajal empresa transnacional.
- Buen clima laboral.
- Ubicación estratégica de los almacenes.

1.2.5.2 Debilidades:

- Almacenes reducidos.
- Nuevos en el mercado.
- Terciarizar las importaciones.
- Adaptación al sistema SAP.
- Servidor del sistema en Colombia.

1.2.6 Oportunidades y Amenazas

1.2.6.1 Oportunidades:

- Ingreso en el mercado con una marca nueva que respeta el medio ambiente.
- Crecimiento del mercado papelero.

1.2.6.2 Amenazas:

- Ingreso de papel importado hechos a base de madera a bajo costo.
- Digitalización de documentos, lo que hace que se imprima menos papel.
- Tratados de libre comercio.

1.3 MATRIZ FODA:

Cuadro N° 01: Matriz FODA

<p>Matriz FODA</p>	<p>Fortalezas (F) F1. Tener productos que no dañan el medio ambiente a precios competitivos. F2. Tener un sistema ERP SAP que integratodos los procesos. F3 Crédito directo con los clientes. F4 Distribuidores exclusivos de la empresa Carvajal Pulpa y Papel. F5 Contar con el respaldo del grupo Carvajal empresa transnacional. F6 Buen clima laboral. F7 Ubicación estratégica de los almacenes.</p>	<p>Debilidades (D) D1. Almacenes reducidos. D2. Nuevos en el mercado. D3. Terciarizar las importaciones. D4. Adaptación al sistema SAP. D5. Servidor del sistema en Colombia.</p>
<p>Oportunidades (O) O1. Empresas que respetan el medio ambiente O2. Ingreso en el mercado con una marca nueva que respeta el medio ambiente. O2. Crecimiento del mercado papelerero. O3. Tratados de libre comercio. O4. El riesgo país es bajo y la economía se encuentra en crecimiento. O5. Aprovechamiento de los espacios vacios en el almacén y tecnología emergente.</p>	<p>Estrategias (FO) F2O1 Poder usar el sistema SAP alineado con clientes estratégicos F3O4 Brindar a mas clientes crédito directo aprovechando el crecimiento económico F5O5 Buscar la inversión de los accionistas para la implementación de estructura y desarrollo tecnológico en el almacén.</p>	<p>Estrategias (DO) D1O5 Utilizar los espacios vacios (aires) maximizando el almacén. D2O2 Entrar al mercado como empresa nueva que cuida el medio ambiente.</p>
<p>Amenazas (A) A1. Ingreso de papel importado hechos a base de madera a bajo costo. A2. Digitalización de documentos, lo que hace que se imprima menos papel. A3. Importadores informales, abaratan el precio del papel. A4. Empresas consolidadas con muchos años en el mercado con infraestructura desarrollada.</p>	<p>Estrategias (FA) F1A1 Competir en el mercado con precios competitivos, con el agregado de tener productos que cuidan el medio ambiente. F1A2 Imprimiendo en un papel de caña de azucar no dañan el medio ambiente.</p>	<p>Estrategias (DA) D4A3. Utilizar el sistema para competir en el mercado, estandarizando procesos.</p>

Fuente: Matriz elaborada en base a estudio realizado por el área de marketing en PROPANDINA. / Elaboración: Propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1 TECNICA ABC O DIAGRAMA PARETO

En El diagrama de Pareto, también llamado curva 80-20 o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves. Mediante la gráfica colocamos los "pocos vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.

El diagrama facilita el estudio comparativo de numerosos procesos dentro de las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales, como se puede ver en el ejemplo de la gráfica al principio del artículo.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos.

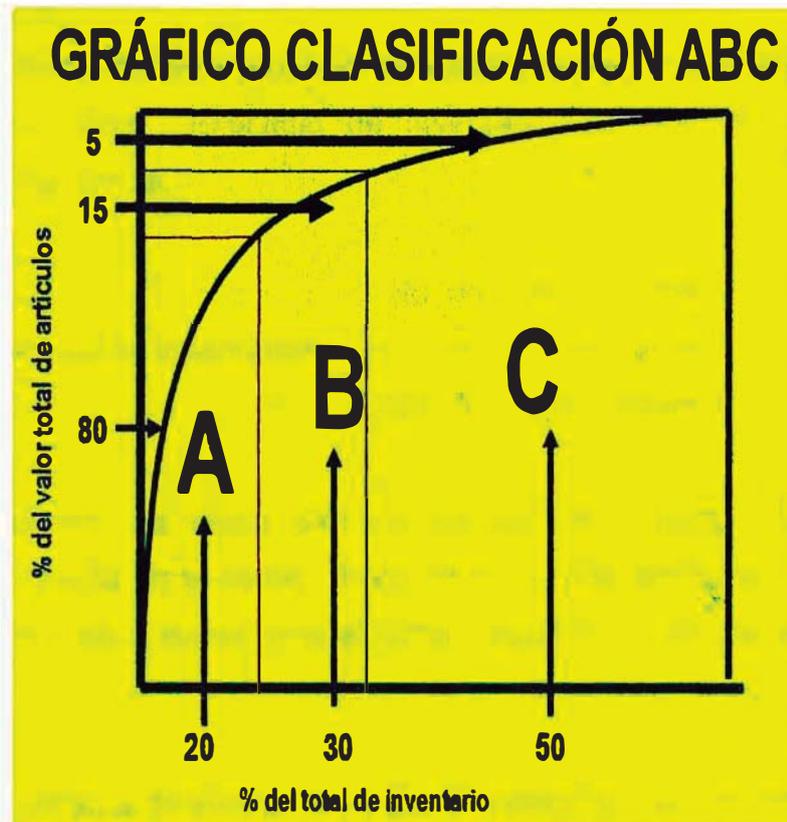
El principal uso que tiene este diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización.

En los almacenes se trabaja con una gran variedad de productos distintos, cada ítem tiene su propio valor. Existe alguna mercadería que tiene un mayor valor que otra, por lo tanto, es normal que una pequeña parte de lo que se almacena signifique la mayor parte del valor total de la mercadería. Debemos desarrollar el método ABC como un método para detectar y clasificar los ítems según su valor. Con lo cual se puede mejorar el control sobre la mercadería que tiene más importancia para el almacén.

El criterio por el cual se distinguen los productos varía de acuerdo a las necesidades de la empresa que utilizará la técnica. Puede ser: valor monetario, peso, volumen, rotación, etc.

Del 100% del total de artículos, en existencia, en el almacén, sólo, un 20% encierra la mayor parte del valor de toda la mercadería. De esta forma se puede distinguir cual es la mercadería que las personas encargadas deben de poner, especial cuidado, al momento de trabajar con ellas.

Gráfico N° 01: Diagrama Pareto



Fuente: Teoría Principio de Pareto / Elaboración: Propia.

2.2 INVENTARIO CICLICO

Se define inventario cíclico como un conteo físico, de un grupo determinado de ítems, de forma periódica. Este conteo se realiza cada día según el cronograma o plan programado a una pequeña parte del grupo inicial seleccionado. De tal manera que, se inventarían pequeños grupos de ítems distintos. Al final, de un plazo de tiempo previamente establecido, se espera que se haya podido contar todo el grupo seleccionado, inicialmente, para el inventario cíclico.

Este conteo apunta a detectar las diferencias que pueda haber entre las cantidades registradas en el sistema y las que, realmente, existen en la ubicación. La finalidad es poder entender por qué se produjo

este error para tomar las medidas necesarias para que no se vuelva a cometer.

En función de este proceso se suele obtener un indicador que se le conoce como, "Exactitud de Inventario" el cual se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Exactitud de inventario} = \frac{\text{No. de Ítems exactos}}{\text{No. de Ítems Contados}} \times 100$$

El número de ítems exactos se refiere a ítems cuya cantidad inventariada en el conteo físico ha coincidido, perfectamente, con los registros en el sistema del almacén, es decir, no ha sobrado ni faltado nada.

Este sistema de inventario se puede relacionar, eficientemente, con la técnica ABC expuesta en el punto anterior, ya que según el valor que se le dé a cada grupo de mercadería, se decidirá a que ítems se inventariará y con qué frecuencia, ya que por ejemplo, los ítems A podrían ser inventariados tres veces, los B dos y los C una o ninguna.

2.3 JUST IN TIME

El método justo a tiempo (traducción del inglés Just in Time) es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como método Toyota o JIT, permite aumentar la productividad. Permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a acciones innecesarias. De esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales. Una definición del objetivo del Justo a Tiempo sería «producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan».

El sistema JIT o justo a tiempo, es una filosofía de trabajo en la cual se minimizan las pérdidas. Se puede considerar como referencia 5 parámetros, a los cuales llamaremos "5 ceros". Estos son:

2.3.1 Cero defectos: Quiere decir eliminar cualquier demora o reproceso por cualquier falla que ocurra durante el proceso. Y, además asegurar la mejor calidad en cada uno. En almacenes se puede aplicar, por ejemplo, en no realizar más desplazamientos de los necesarios, sino, en sólo, utilizar una ruta óptima.

2.3.2 Cero averías: Esto se refiere a no tener demoras por motivos de averías de máquinas. Para el caso se puede aplicar de diversas maneras: tener, siempre, cerca repuestos para las averías más comunes, aplicar un buen plan de mantenimiento preventivo, que los operarios tengan conocimientos de mecánica básica, a fin de poder resolver inconvenientes menores, etc.

2.3.3 Cero stocks: En la filosofía JIT el tener productos almacenados es algo que se ve como negativo. Para el caso de almacenes esto no se puede aplicar a la mercadería que guardan de sus clientes, ya que entre más mercadería posean almacenada más ganarán. Pero si se puede aplicar a los recursos que interfieran y quiten espacio como balones de gas o baterías eléctricas de montacargas.

2.3.4 Cero plazos: Este acápite se refiere a eliminar todo tiempo de espera que sea innecesario en el proceso y pueda perjudicar el desempeño de la empresa y que afecte la imagen de la misma o la del cliente, de modo que se alcance un nivel operacional muy fluido. Para el caso en estudio consistiría en no tener demoras durante los traslados de mercadería, por motivos que no tengan que ver con la

operación. Como conversar entre los operarios o detenerse a descansar.

2.3.5 Cero papeles: Se refiere a eliminar la burocracia de la operación, ya que el JIT toma a la sencillez y eliminación de costos superfluos. Por tal en su aplicación, al caso, se entiende como tener la cantidad justa y necesaria de papeles y autorizaciones para manejar la mercadería en el almacén.

Ventajas del just-in-time:

El JIT trae muchas ventajas, que incluyen los siguientes:

- Reduce los niveles de inventarios necesarios en todos los pasos de la línea productiva y, como consecuencia, los costos de mantener inventarios más altos, costos de compras, de financiación de las compras y de almacenaje.
- Minimiza pérdidas por causa de suministros obsoletos.
- Permite (exige) el desarrollo de una relación más cercana con los suministradores.
- Esta mejor relación facilita acordar compras aseguradas a lo largo del año, que permitirán a los suministradores planearse mejor y ofrecer mejores precios.
- El sistema es más flexible y permite cambios más rápidos.

Desventajas del just-in-time:

Por otra parte, el JIT no es sólo ventajas, también trae sus inconvenientes, que incluyen los siguientes:

- El peligro de problemas, retrasos y de suspensiones por falta de suministros, que pueden causar retrasos y suspensiones de la línea productiva e impactar los gastos negativamente.
- Limita la posibilidad de reducción de precios de compra si las

compras son de bajas cantidades aunque, dependiendo de la relación con el suministrador, esta desventaja se puede mitigar.

- Aumenta el switching cost, el coste de cambiar de suministrador.

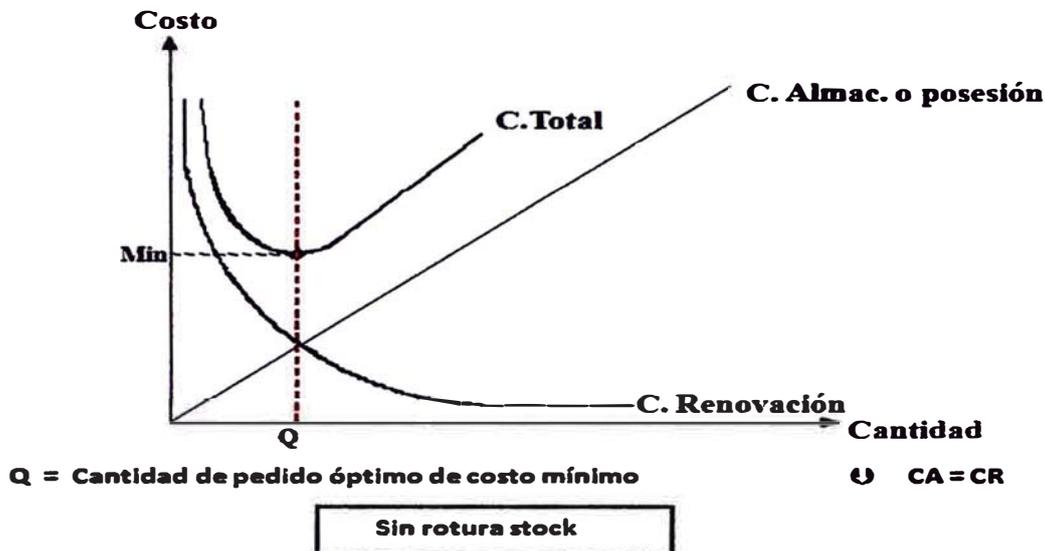
2.4 CANTIDAD ECONOMICA A PEDIR (CEP)

La Cantidad Económica de Pedido (conocida en inglés como Economic Order Quantity o por la sigla EOQ), es el modelo fundamental para el control de inventarios. Es un método que, tomando en cuenta la demanda determinística de un producto (es decir, una demanda conocida y constante), el costo de mantener el inventario, y el costo de ordenar un pedido, produce como salida la cantidad óptima de unidades a pedir para minimizar costos por mantenimiento del producto. El principio del EOQ es simple, y se basa en encontrar el punto en el que los costos por ordenar un producto y los costos por mantenerlo en inventario son iguales.

$$CEP = \sqrt{\frac{2AO}{CI}}$$

DONDE:
A = Consumo o pronóstico de ventas
O = Costo de renovación
C = Costo unitario
I = Costo de posesión

Gráfico N° 02: Cantidad de Pedido Económico



Fuente: Logística Empresarial Moderna: Concepto y Aplicaciones /
Elaboración: Propia.

2.5 RACK SELECTIVO

Dentro de los sistemas de almacenamiento con estructuras, encontramos dos tipos de racks:

- Selectivos: Son flexibles en las regulaciones de niveles y trabajan con todo tipo de producto. Pueden manejarse manualmente o con equipos mecánicos. Ideales para diseños que trabajan bajo el sistema FIFO (siglas en inglés de first in, first out: primero en entrar, primero en salir), garantizando una rotación perfecta del stock que se maneje. Se modifica y amplían a medida de las necesidades de espacio lo requieran, por lo que puede diseñarse estructura de alturas considerables.

Acumulativos: También llamados drive-in, permiten el acceso de un montacargas en su interior, aumentando la capacidad del

almacenamiento horizontal, ya que solo requiere de un pasillo de acceso a la carga. La técnica que lo utiliza es LIFO (siglas en inglés de last in, first out: último en entrar, primero en salir).

El Rack Convencional por su versatilidad, es la estructura para almacenamiento más utilizada en el mundo ya que permite almacenar todo tipo de producto a través de equipos mecánicos o en forma manual, utilizando tarimas y/o paletas.

Es ideal por la flexibilidad en las regulaciones de sus niveles y para layouts donde se trabaja bajo el sistema FIFO (first in first out) ya que el almacenaje es directo e individual para cada referencia garantizando una rotación perfecta del stock que se maneja.

Es una estructura que puede ser modificada y/o ampliada según las necesidades futuras de almacenamiento. Pueden diseñarse estructuras para almacenar productos a alturas considerables y pasillos angostos en base al equipo a utilizar.

Partes del Rack Selectivo:

Marcos: Son estructuras verticales que permiten transmitir la carga al piso y adosar los otros componentes y accesorios de la estructura. Están conformadas por:

- **Postes:** Parantes que va en posición vertical con alturas variables, con perforaciones a distancia para poder conectar las otras partes.
- **Diagonal:** Perfil en "C" que sirve de arriostre y va asegurada al poste mediante pernos hexagonales, tuercas y arandelas a

todo lo alto del marco, distribuidos en forma adecuada formando ángulos, para brindarle la rigidez y la estabilidad requerida al marco.

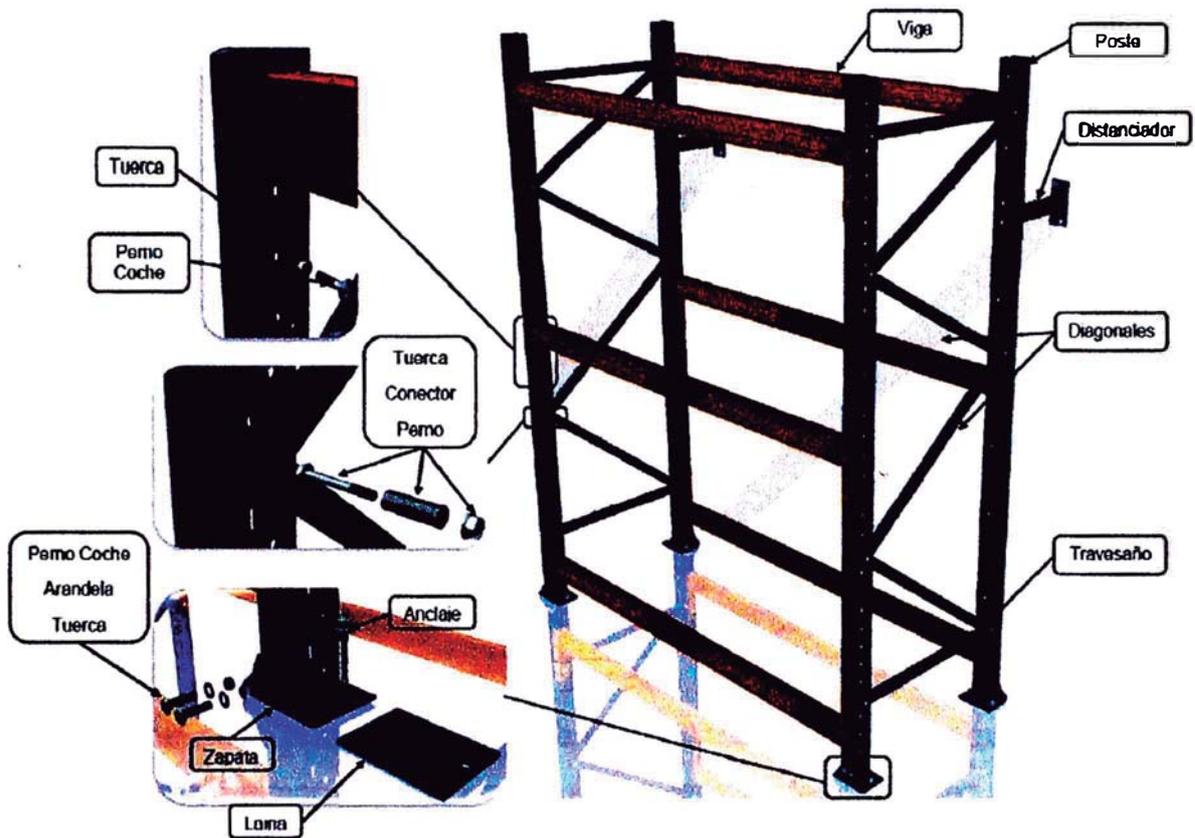
- **Travesaños:** Sirven de amarre entre poste y poste, conectándose mediante pernos hexagonales, tuercas y arandelas en forma horizontal.
- **Zapata o placa base:** Está ubicada en la parte inferior del poste, la misma que se asegura con pernos cabeza coche, tuercas y arandelas. Este accesorio distribuye las cargas al piso debido a su mayor área de contacto, fijándose al mismo con anclajes de expansión.

Vigas: Elementos horizontales en donde se colocará la carga. De dimensiones variables dependiendo del tipo de carga a almacenar. Se conecta al marco mediante brazos con uñas de engrape y pernos tipo coche para darle mayor seguridad.

Anclajes de expansión: Accesorios utilizados para asegurar los postes al piso, sus dimensiones son de $\frac{1}{2}$ " x $3 \frac{3}{4}$ " recomendable para el tipo de carga que van a soportar dichos racks.

Distanciador: Accesorio en canal "U" mediante el cual se conectan los marcos formando dos bloques de racks (cuerpos dobles).

Figura N° 03: Cuerpo del sistema de racks



Fuente: Diseño rack selectivo elaborado por la empresa JRM estructuras metálicas / Elaboración: JRM estructuras metálicas.

CAPÍTULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1 Analizando el entorno del problema:

La empresa PROPANDINA SAC. cuenta con un almacén de 1150 m². Ubicado en el distrito de San Luis, en departamento de Lima.

El mercado de venta de papeles es tan competitivo, que se necesita tener en stock diferentes tipos de papel, lo que origina tener almacenado ítems que no deben dejar de ser atendidos cuando son solicitados por el cliente, sobre todo de aquellos productos estratégicos.

Se debe de tener un buen nivel de stock, pero lamentablemente la falta de espacio origina, que no se pueda almacenar gran variedad de ítems.

El almacenamiento de los productos se da según su naturaleza, por características de los productos, algunos no se pueden apilar de más de dos paletas (figura N° 10), esto genera que no se pueda tener gran variedad de stock, además de los aumentos de tiempos de despacho cuando se genera el picking.

Debemos considerar que el tiempo de rotación de los papeles según la demanda es de 3 meses y el tiempo de vida media es de 18 meses, esto es para que puedan ser usados en condiciones

óptimas.

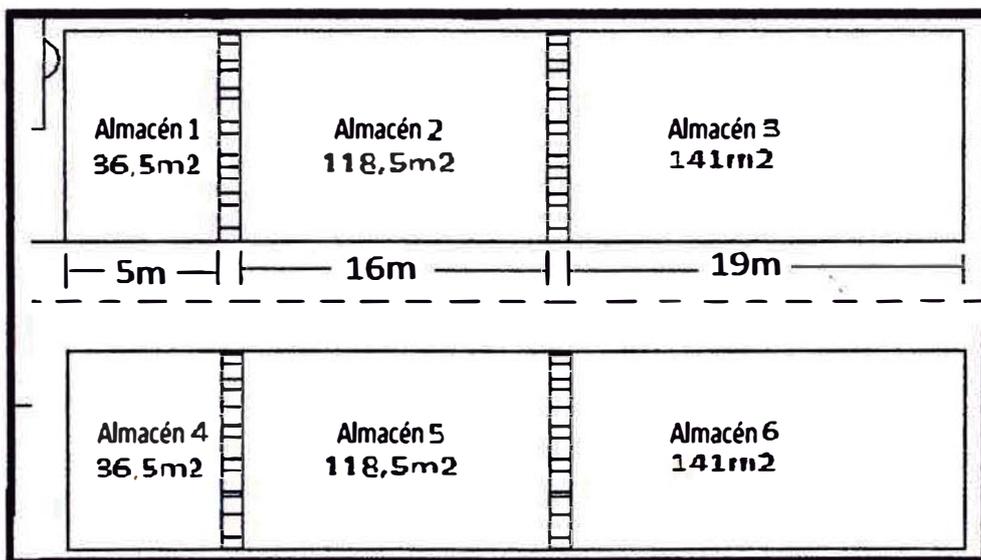
- Uno de los productos el cual nos genera más dificultad en el almacenamiento, es el papel autocopiativo (Marca Focus Paper), el cual viene en parihuelas (paletas) de 25 resmas, este producto se puede apilar en dos niveles como máximo (al igual que la cartulina de marca CMPC) para conservar sus propiedades originales.

“El problema principal es no contar con espacio suficiente para poder almacenar los productos adecuadamente.”

A continuación mostramos el layout (Figura N° 04) del almacén ubicado en el distrito de San Luis.

Distribución Actual:

Figura N° 04: Layout vista de planta del almacén.



Área almacén: 592 m²

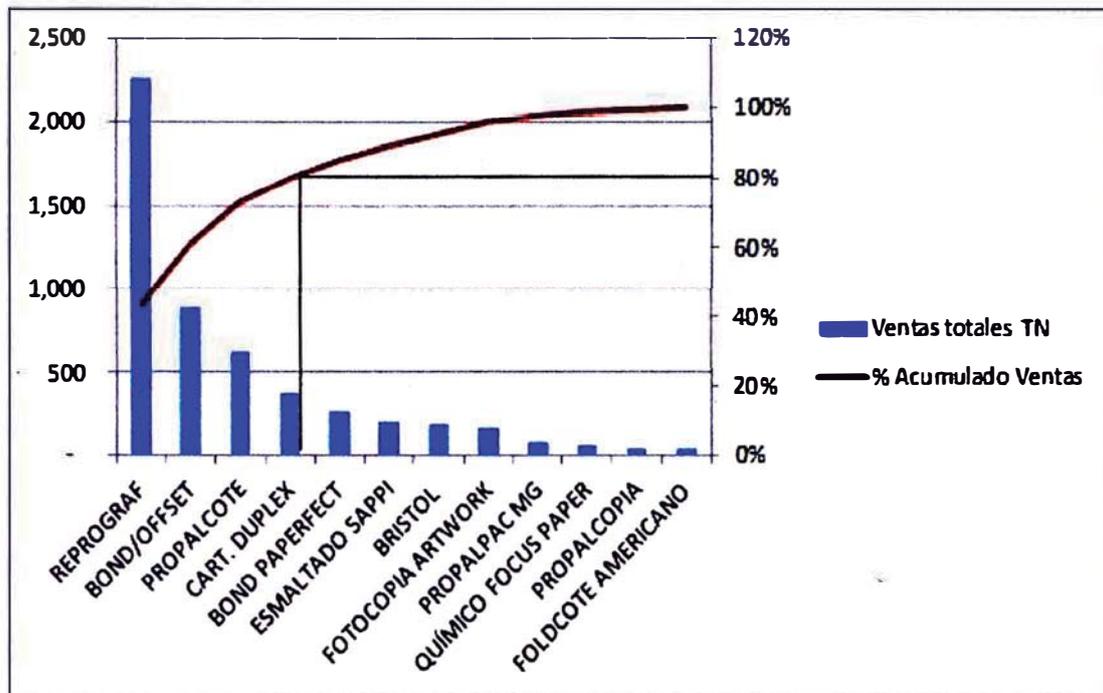
Fuente: PROPANDINA SAC. / Elaboración: PROPANDINA SAC.

- Actualmente el almacenamiento de todos los productos se realiza apilándose uno encima de otro (una paleta de 25 resmas encima de otra paleta de 25 resmas), el problema que queremos solucionar se centra principalmente en un determinado producto, que se va a tomar como ejemplo, sin considerar que se tiene otro producto llamado cartulina de marca CMPC, el cual tampoco puede ser almacenado en más de dos paletas porque sino empieza a deformarse (se forman ondas en el papel). Regresando al caso del ejemplo que vamos a tomar, el papel autocopiativo, que por características ya mencionadas no se puede apilar en más de dos paletas (una encima de la otra), actualmente ocupa un área de 85 m² (Anexo 5), siendo la ubicación de los productos, el almacén número 5 (Figura N° 04), se considera que esta área puede almacenar una carga que va desde 15 TN hasta 75 TN. El problema que ocasiona este tipo de almacenamiento es cuando se quiere retirar mercadería de una misma fila, porque se encuentran hasta cuatro ítems diferentes (En la Tabla N° 13 podemos ver los diferentes tipos de ítems). Si consideraríamos el apilamiento adecuado es decir un ítem por fila el área que ocuparía sería de 106 m².

3.1.2 Análisis del nivel de rotación de los productos.

Tenemos cuatro tipos de papel que representan el 80% del valor de ventas total que se han presentado durante el año 2011. Uno de ellos es la Cartulina de marca CMPC que al igual que el papel autocopiativo de marca Focus Paper, tiene bastante demanda en el mercado, siendo estos productos de una característica especial, debido a que no pueden ser apilados en más de dos paletas.

Gráfico N° 03: Diagrama Pareto en ventas por familia de artículos



Fuente: Estadística de ventas durante el año 2011 en PROPANDINA /
Elaboración: Propia.

Tabla N° 01: Ventas acumuladas en el año 2011

VENTAS REALES AÑO 2011 en TONELADAS				
N°	Familia de artículos	Ventas totales TN	%	% Acumulado Ventas
1	REPROGRAF	2,256	44%	44%
2	BOND/OFFSET	888	17%	61%
3	PROPALCOTE	621	12%	73%
4	CART. DUPLEX	373	7%	80%
5	BOND PAPERPERFECT	269	5%	85%
6	ESMALTADO SAPPI	200	4%	89%
7	BRISTOL	192	4%	93%
8	FOTOCOPIA ARTWORK	165	3%	96%
9	PROPALPAC MG	79	2%	97%
10	QUÍMICO FOCUS PAPER	67	1%	99%
11	PROPALCOPIA	32	1%	99%
12	FOLDCOTE AMERICANO	31	1%	100%
		5,173		

Fuente: Estadística de ventas durante el año 2011 en PROPANDINA /

Elaboración: Propia.

3.1.3 Análisis de la cantidad del lote económico a pedir (EOQ).

Debemos de encontrar el punto de equilibrio que nos permita solicitar la cantidad adecuada de inventario, para que de esta manera no afecte significativamente los costos logísticos como son los costos de pedir y el costo de mantenimiento, además de evitar que haya ruptura de stock, para este caso utilizaremos la ecuación del lote económico.

$$EOQ = [(2 * S * D) / (I * C)]^{1/2}$$

EOQ	Lote Económico
S	= Costo de Poner la Orden (\$/orden)
D	= Demanda Anual (unidades/año)
I	= Tasa de Mantener Inventario (%/año)
C	= Valor Unitario del Inventario (\$/unidad)

Los datos que tenemos son los siguientes:

S: Costo por emitir una orden al proveedor.

D: Demanda anual en toneladas calculada según el histórico de ventas.

I: Tasa de mantener el inventario anual.

C: Costo unitario en dólares por tonelada de papel.

Tabla N° 02: Datos para el cálculo del lote económico

S	700	\$/orden
D	180	TN/año
I	15%	%/año
C	1875	\$/TN

Fuente: Datos estadísticos del área de logística y marketing de PROPANDINA SAC / Elaboración: Propia.

Aplicando la fórmula del lote óptimo o lote económico, nos da como resultado lo siguiente:

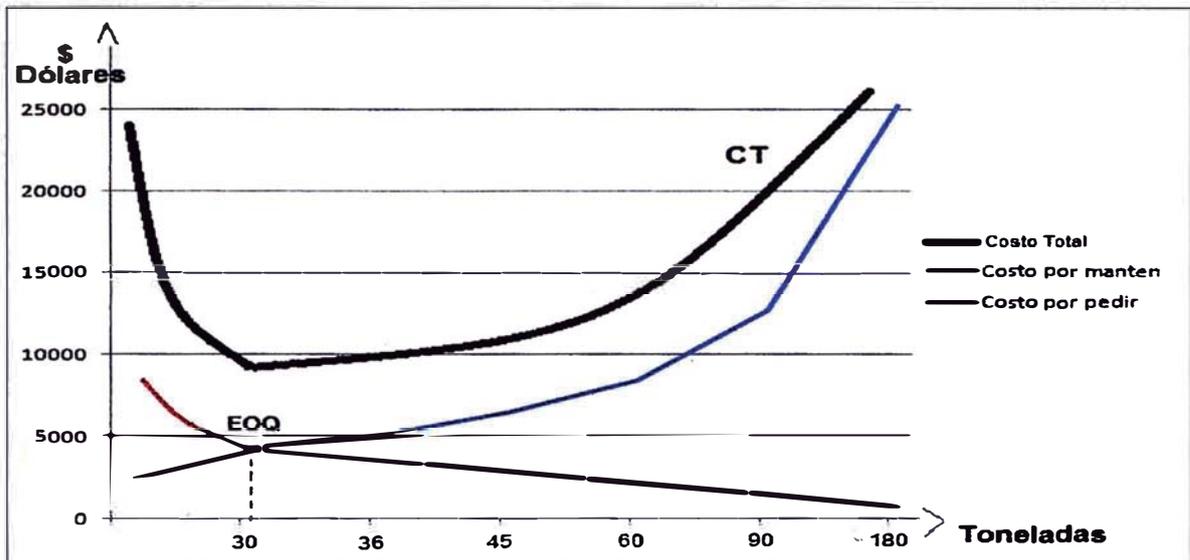
$$EOQ = 29.9 \text{ TN}$$

Tabla N° 03: Cantidad económica de la orden a pedir

Nro pedidos	Unid por pedido	Inventario Promedio	Costo promedio Inventario	Costo por mantenimiento	Costo por pedir	Costo total combinado
1	180	90	168750	25313	700	26013
2	90	45	84375	12656	1400	14056
3	60	30	56250	8438	2100	10538
4	45	23	43125	6469	2800	9269
5	36	18	33750	5063	3500	8563
6	30	15	28125	4219	4200	8419

Fuente: Cálculo elaborado en base a datos según las estadísticas de ventas 2011 / Elaboración: Propia.

Gráfico N° 04: Punto de equilibrio entre el costo de pedir y el costo de mantenimiento.



Fuente: Datos utilizados de la tabla N° 03 / Elaboración: Propia.

3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

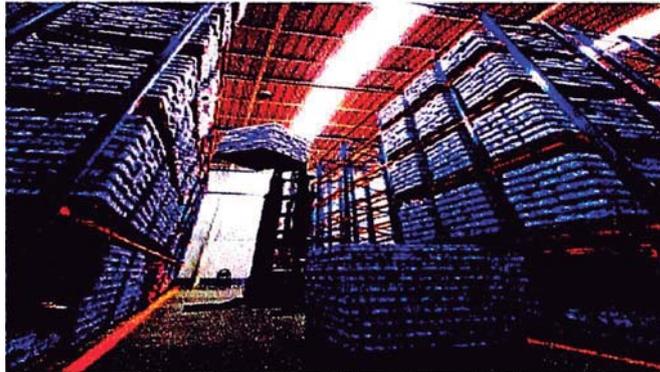
Hemos considerado tres alternativas de solución, cabe mencionar que para este caso de estudio se va a utilizar el papel autocopiativo como referencia debido a que es uno de los papeles que mas rotación tiene y mas ítems tiene (18 ítems en total), las alternativas las presentamos a continuación:

3.2.1 Alternativa N° 1: Implementación de un sistema de racks en un área de 40 m2.

Uno de los criterios por el cual se escogió esta alternativa es poder simplificar el tema de despacho reduciendo los tiempos de recepción y entrega de mercadería, considerando también el nivel de rotación que tiene esta mercadería, además de utilizar un factor que es el espacio de apilamiento de forma vertical, esta alternativa nos permitiría poder utilizar los aires como comúnmente se dice cuando se almacena la mercadería hacia arriba, aprovechando que la biga que soporta el techo del almacén que se encuentra a una altura de

7,2 metros del nivel del piso, permitiría almacenar hasta este nivel de altura. Las dimensiones del sistema de racks las podemos ver en el (anexo 2). En la Figura N° 06 vemos el layout en la cual el sistema de racks de 40 m², se ubicara cerca a la zona de la puerta de entrada. La vista de planta del almacén actual la podemos ver en el (anexo 1).

Figura N° 05: Foto de un sistema de racks



Fuente: logisnet.com / Elaboración: logisnet.com

Según el estudio realizado se implementaría dos filas de racks, las cuales podrán almacenar hasta 72 parihuelas, lo que equivale en peso a 28,8 toneladas. El retorno sobre la inversión de este gasto sería de 9 meses, solamente considerando la valorización por el área que ocupa, sin considerar los tiempos que nos ahorraríamos para realizar los despachos y los tiempos que nos ahorraríamos haciendo el inventario mensual y rotativo.

La carga promedio que consideramos es de 30 toneladas las cuales rotan cada dos meses, y como vemos en la tabla N° 04 el área que se dejaría de utilizar es de 45 m² con el sistema de racks (es decir estos 45 m² se podrían utilizar para almacenar otro tipo de mercadería), como actualmente se viene utilizando.

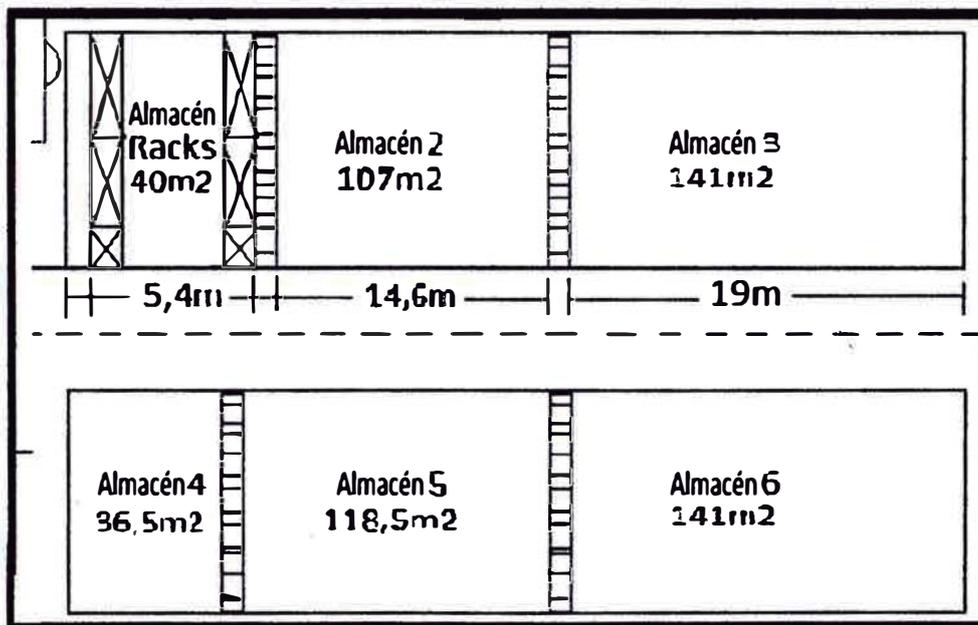
Tabla N° 04: Comparativo entre un sistema de racks de 40 m² y un área de almacenamiento simple de 85 m².

	COMPARATIVO	
	Con sistema de Racks	Sin sistema Racks
Área Utilizada m ²	40	85
Carga Útil máx. TN	30	75
Carga Promedio TN	30	30

Fuente: Estadísticas de rotación de inventario realizado entre los meses de Julio y Diciembre 2011 en PROPANDINA SAC. /

Elaboración: Propia.

Figura N° 06: Vista de planta con los 40 m². Utilizados por el sistema de racks.



Área almacén: 592 m²

Fuente: PROPANDINA SAC. / Elaboración: Propia.

Costo de la implementación:

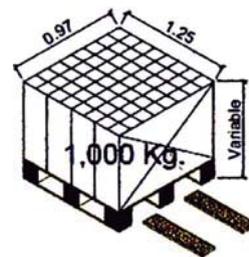
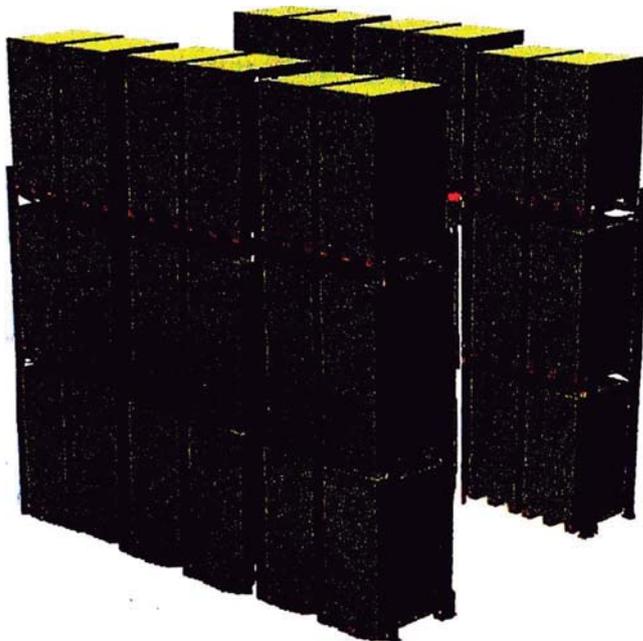
Tabla N° 05: Costo de la implementación de un sistema de racks de 40 m2.

Resumen Económico:				
Proyecto	Bloques	Cantid.	V. Unit.	Subtotal (US\$)
Rack Selectivo	Bloque A	2	955	1,909
	Protector de Poste	2	109	217
				2,127

Fuente: Proveedor JRM estructuras metálicas. / Elaboración: JRM estructuras metálicas.

La figura N° 07 muestra un dibujo de cómo se almacenaría utilizando el sistema de racks.

Figura N° 07: Vista del sistema de racks en un área de 40 m2.



DISTRIBUCION DE PALLETS			
Bloque	Pallets / bloque	Cant. bloques	Sub-Total
"A"	18	02	36
		TOTAL	36

Fuente: Proveedor JRM estructuras metálicas / Elaboración: Propia.

3.2.2 Alternativa N° 2: Implementación de un sistema de racks en un área de 80 m2.

Uno de los criterios que se utilizó para escoger esta alternativa de solución, es la de poder maximizar el uso del sistema de racks en el almacén y ubicar los racks en un área mayor haciendo el análisis de costo beneficio, como podemos ver en la tabla N° 06 si se implementa un sistema de racks en un área de 80 m2 la capacidad útil en peso sería de 60 TN. Si lo comparamos con el apilamiento que se daría sin sistema de racks encontramos una diferencia de 10 TN en contra, es decir cuando se tiene un área de 80 m2 sin sistema de racks, se puede almacenar 10 TN más que utilizando un sistema de racks.

Tabla N° 06: Comparativo entre un sistema de racks de 80 m2 y un área de almacenamiento simple de 80 m2.

COMPARATIVO		
	Con sistema de Racks	Sin sistema Racks
Área Utilizada m2	80	80
Carga Útil TN	60	70

* Carga considerando el papel autocopiativo en toda el área a utilizar.

Fuente: Estadísticas de rotación de inventario realizado entre los meses de Julio y Diciembre 2011 en PROPANDINA SAC. /

Elaboración: Propia.

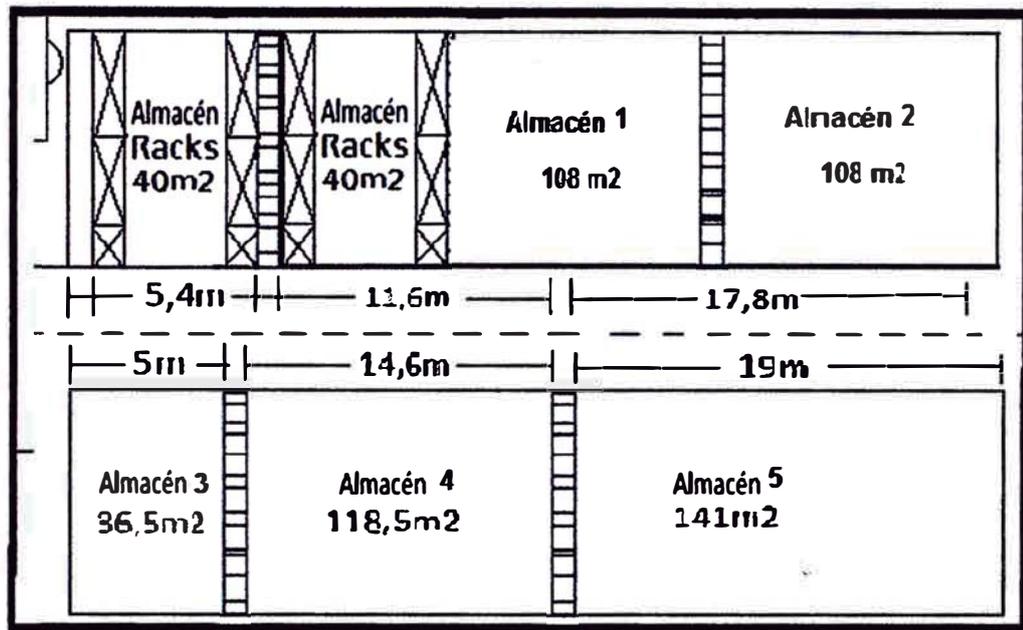
Tabla N° 07: Comparativo de capacidad útil entre el uso del sistema de racks y el almacenamiento simple en una determinada área.

	40 m2					
	80 m2					
	120 m2					
	160 m2					
	200 m2					
	240 m2					
con racks	30	60	90	120	150	180
sin racks	35	70	105	140	175	210
Diferencia	-5	-10	-15	-20	-25	-30

Fuente: Datos en toneladas elaborados en base al volumen y apilamiento real en el almacén / Elaboración: Propia.

Como vemos en la tabla N° 07 conforme se vaya aumentando el área de los racks, voy perdiendo más capacidad de almacenamiento, con este concepto, podríamos decir que almacenando en un área de 80 m2 podría almacenar 10 toneladas menos de producto, pero ganaría espacio y velocidad al momento del picking y el inventario, tendría que evaluar para que tipo de producto lo voy a utilizar, esta alternativa se va a evaluar con la matriz de calificaciones ponderadas.

Figura N° 08: Vista de planta con 80 m2. Utilizados por el sistema de racks.



Área almacén: 592 m²

Fuente: PROPANDINA SAC. / Elaboración: Propia.

Costo de la implementación:

Tabla N° 08: Costo de la implementación de un sistema de racks de 80 m².

PROPUESTA ECONOMICA

Resumen Económico:				
Proyecto	Bloques	Cantid.	V. Unit.	Subtotal (US\$)
Rack Selectivo	Bloque A	4	955	3,818
	Protector de Poste	4	109	435
				4,253

Fuente: Proveedor JRM estructuras metálicas. / Elaboración: JRM estructuras metálicas.

3.2.3 Alternativa N° 3: Subcontratación de un almacén de un operador logístico.

El área mínima que se necesitaría alquilar en un almacén de un operador logístico, sería de 106 m², que nos permitiría almacenar desde 15 TN hasta 75 TN de papel autocopiativo, esta área se considera como mínima debido al manipuleo que se debe de tener en cuenta para su fácil despacho.

Figura N° 09: Foto del sistema de racks siendo utilizado por un montacargas.



Fuente: Almacenes Bocanegra SAC. / Elaboración: Propia.

Figura N° 10: Apilamiento actual de la mercadería en estudio.



Fuente: Fotografía en almacenes de PROPANDINA SAC. /
Elaboración: Propia.

Figura N° 11: Apilamiento actual de la mercadería en estudio.



Fuente: Fotografía en almacenes de PROPANDINA SAC. /

Elaboración: Propia.

Costo de la Tercerización:

Tabla N° 09: Costo mensual por el servicio de almacenamiento.

Tercerización almacenaje	Área	Costo \$ / m2	US\$
ALBO	106	7	742

Fuente: Datos en base al proveedor Almacenes Bocanegra /

Elaboración: Propia.

3.3 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

A continuación analizaremos las tres alternativas de solución planteadas, para poder determinar cuál es la más conveniente.

Matriz con calificación ponderada:

Tabla N° 10: Matriz con calificaciones ponderadas

MATRIZ PONDERACION		Implementación Sistemas Racks Alternativa I	Implementación Sistemas Racks Alternativa II	Tercerización de Almacenaje
CRITERIO	Factor de Ponderación	Calificación Ponderada	Calificación Ponderada	Calificación Ponderada
Accesibilidad a la mercadería	0.3	0.9	0.9	0.6
Espacio Utilizado	0.25	0.95	0.4	1.05
Costos	0.3	0.9	0.65	0.8
Condiciones de Almacenamiento	0.15	0.6	0.75	0.375
	1	3.35	2.7	2.825

Fuente: Datos logísticos y encuesta realizada en el almacén de PROPANDINA SAC. / Elaboración: Propia.

Este es el resumen de la matriz ponderada, en la cual podemos observar que se evaluaron cuatro criterios que se han considerado, en base a una encuesta que se realizó en el área de logística. El detalle de esta ponderación la podemos ver en el (anexo 4).

Considerando la tabla de ponderaciones este sería el orden de la selección:

Tabla N° 11: Tabla de ponderaciones calificadas

		Puntaje
1 era opción	Implementación Sistemas Racks Alternativa I	3.35
2 da opción	Tercerización de Almacenaje	2.82
3era opción	Implementación Sistemas Racks Alternativa II	2.7

Fuente: Datos calculados en base a la matriz de calificaciones ponderadas /

Elaboración: Propia

Lo que indica que la implementación se daría tal como se ve en el anexo 2 y en el anexo 3. Siendo el área a implementar de 40 m².

3.4 PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN PLANTEADA.

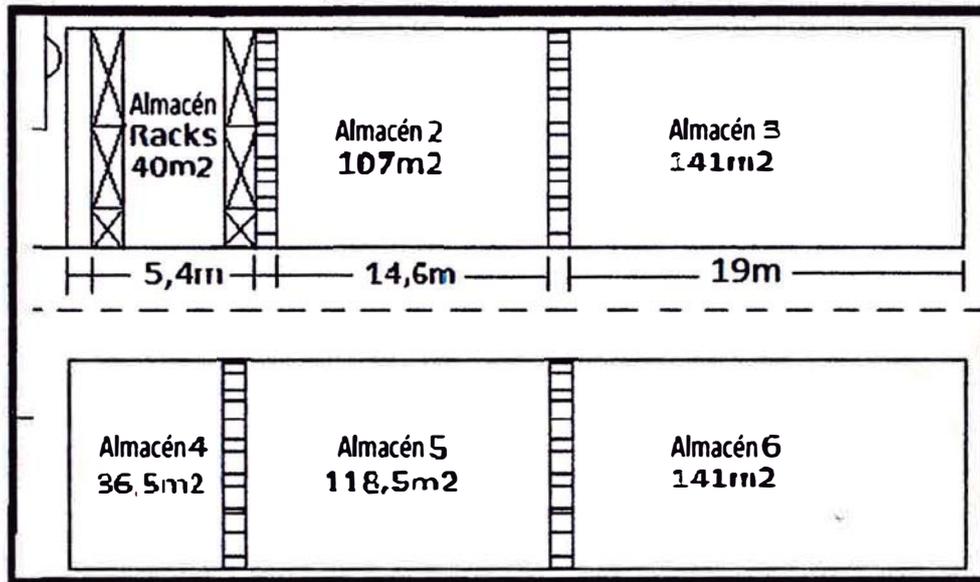
Los pasos a seguir serían los siguientes:

- Capacitación del personal del almacén en el uso del sistema de racks.
- Capacitación del operador de montacargas en el uso del sistema de racks.
- Ubicación por almacenes.

A continuación veremos la ubicación y el área que se va a utilizar cuando se implemente el sistema de racks.

Distribución utilizando sistema de racks opción 1:

Figura N° 12: Vista de planta con los 40 m². Utilizados por el sistema de racks.

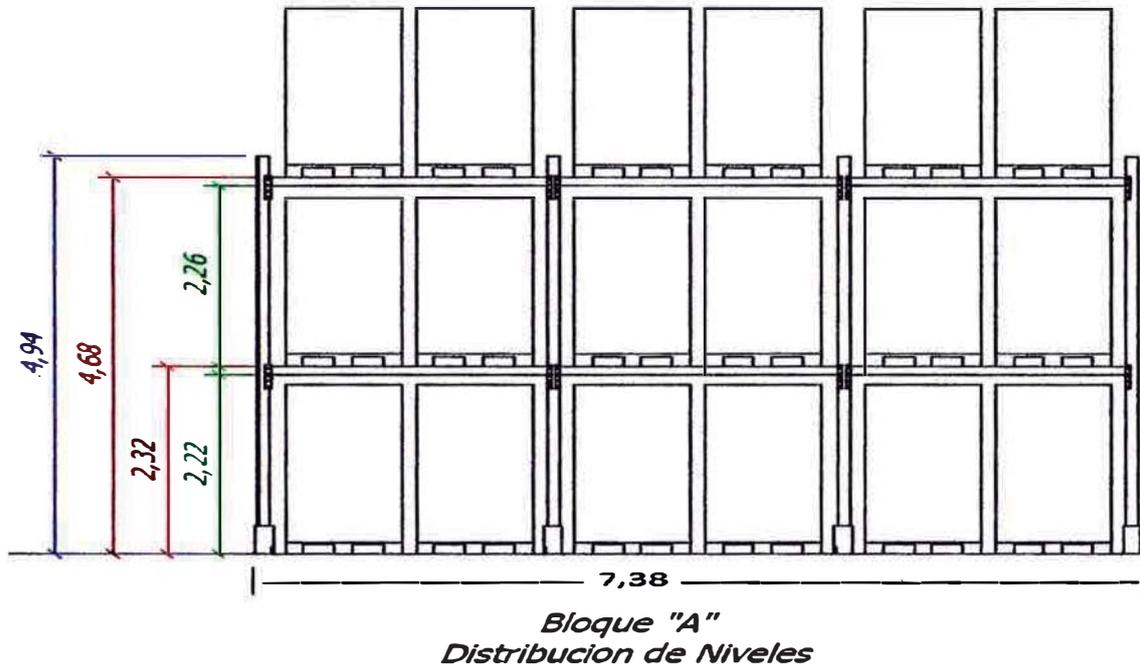


Área almacén: 592 m²

Fuente: PROPANDINA SAC. / Elaboración: Propia.

En la implementación del sistema de racks se utilizaría dos filas, la cual permitiría cargar un total de 72 parihuelas, teniendo una carga neta de 28,8 TN, tomando como referencia el papel autocopiativo Focus Paper.

Figura N° 13: Vista de perfil del sistema de racks.



Fuente: Diseño en base al modelo del sistema de racks selectivo /
Elaboración: Propia

Tabla N° 12: Plano de ubicación de las resmas ítem por ítem.

Rack 1						
3B	25	25	25	25	25	25
3A	25	25	25	25	25	25
2B	25	25	25	25	25	25
2A	25	25	25	25	25	25
1B	25	25	25	25	25	25
1A	25	25	25	25	25	25

Rack 2						
3B	25	25	25	25	25	25
3A	25	25	25	25	25	25
2B		25	25	25	25	25
2A		25	25	25	25	25
1B	25		25	25	25	25
1A	25		25	25	25	25

Fuente: Diseño en base al modelo del sistema de racks selectivo /

Elaboración: Propia

Tabla N° 13: Cantidad de ítems y el número de toneladas a ordenar.

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad RSM	TN
1	PAPEL AUTOCOPIATIVO CB 52 GR. 69X89CMS	500	8.0
2	PAPEL AUTOCOPIATIVO CB 52 GR. 61X86CMS	200	2.7
3	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CFB 50 GR. 69X89CMS	200	3.1
4	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CFB 50 GR. 69X89CMS	100	1.2
5	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CFB 50 GR. 69X89CMS	100	1.2
6	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CFB 50 GR. 69X89CMS	50	1.2
7	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CF 52 GR. 69X89CMS	150	2.8
8	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CF 52 GR. 69X89CMS	50	0.8
9	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CF 52 GR. 69X89CMS	100	1.2
10	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CF 52 GR. 69X89CMS	100	1.2
11	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CFB 50 GR. 61X86CMS	100	1.7
12	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CFB 50 GR. 61X86CMS	50	0.7
13	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CFB 50 GR. 61X86CMS	50	0.7
14	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CFB 50 GR. 61X86CMS	50	0.7
15	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CF 52 GR. 61X86CMS	50	0.7
16	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CF 52 GR. 61X86CMS	50	1.0
17	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CF 52 GR. 61X86CMS	50	0.7
18	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CF 52 GR. 61X86CMS	50	0.7
		2000	30

Leyenda: Los colores representan las ubicaciones de las parihuelas por ítem en los racks.

* 100 resmas equivalente a 4 parihuelas se almacenarían fuera del sistema de racks.

Fuente: Cantidad del lote económico a ordenar / Elaboración: Propia.

Esta sería la ubicación de los productos utilizando las dos filas de racks, la capacidad de carga y el número de parihuelas que se pueden almacenar son las siguientes:

Tabla N° 14: Cantidad de paletas o parihuelas por rack

Subtotal Rack 1	36	Parihuelas
Subtotal Rack 2	36	Parihuelas
Total Racks	72	Parihuelas

Carga Rack 1	14.4	TN
Carga Rack 2	14.4	TN
Total Racks	28.8	TN

Fuente: Diseño elaborado en base a la carga útil del sistema de rack por el proveedor JRM estructuras metálicas / Elaboración: Propia.

Considerando que cada dos meses se ingresan 30 toneladas de papel auto copiativo marca Focus Paper. Se puede apreciar en la figura 13 y la tabla 12, que la ubicación por tipo de familia y por ítem facilita el manipuleo así como el conteo de los productos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS BENEFICIO - COSTO

4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación considerados se encuentran en el (anexo 4), en donde se destaca principalmente como factor la accesibilidad de la mercadería, el espacio utilizado, costos del almacenamiento, montacargas, transporte, además de las condiciones que debe tener el papel.

Como vimos en el capítulo anterior el ranking de las alternativas es la siguiente:

Gráfico N° 05: Ranking de las tres alternativas



Fuente: Datos calculados en base a la matriz de calificaciones ponderadas / Elaboración: Propia.

Escogiendo la alternativa número uno, debemos realizar el análisis económico para saber en cuanto tiempo se daría el retorno de la inversión.

4. 2 INFORMACIÓN DE SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL

Considerando que se utiliza un área de 40 metros cuadrados, y que la carga promedio del sistema de racks es de 30 toneladas.

Tabla N° 15: Carga útil del sistema de racks en un área de 40 m2.

	Con sistema de Racks
Área Utilizada m2	40
Carga Útil máx. TN	30
Carga Promedio TN	30

Fuente: Estadísticas de rotación de inventario Julio-Diciembre 2011 en PROPANDINA SAC/ Elaboración: Propia.

El costo de la implementación del sistema de racks de la alternativa uno es la siguiente:

Tabla N° 16: Costo de la inversión y el retorno de la misma.

	US\$
Inversión (US\$)	2127
Ahorro Almacén Mensual (US\$)	248
Retorno de la Inversión (Meses)	9

Obs: Considerando los 45m2 que se dejan de usar sin utilizar sistema de racks.

Fuente: El costo del alquiler es el considerado en promedio por la Municipalidad de San Luis / Elaboración: Propia.

Se necesitaría 2127 dólares americanos de inversión para implementar el sistema de racks en un área de 40m². El retorno de la inversión sería de 9 meses, si consideramos que la rotación de la mercadería es de 30 toneladas y es cada 2 meses, además como estamos considerando que hay un área de 45 m², la cual no está siendo aprovechada al máximo como se ve en el (anexo 5), esta genera que el almacén no se utilice óptimamente.

4.3 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

Como hemos mencionado anteriormente, la implementación de un sistema de racks, generaría un retorno de la inversión en 9 meses, además sabemos que este sistema de racks nos facilitaría, la carga y descarga de la mercadería, la toma de inventarios, el apilamiento adecuado del material a usar, mejoraría las condiciones para que el producto se conserve con sus propiedades originales.

Además el tiempo de vida de esta solución es de 3 años considerando que las ventas se incrementen paulatinamente a un ritmo no muy acelerado, teniendo en cuenta además que los sistemas de racks pueden ser ampliados y/o removidos según su conveniencia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Actualmente la necesidad de optimizar espacios es fundamental, debido a los sobrecostos que nos puede generar el tener mal almacenada la mercadería y fuera de su ubicación, con un sistema de racks podríamos garantizar que la mercadería se conserve en mejor estado, se entregue de manera más rápida, y se genere más ahorro de espacio.

- Debido a ciertas características que tiene el papel en especial el papel autocopiativo y la cartulina que se comercializa a nivel nacional, se debe de apilar de manera que no se dañe el papel y la mejor forma es la de apilar en máximo dos niveles (una paleta encima de la otra), para estos dos casos especiales el sistema de racks es ideal por su fácil almacenamiento y por la mejor conservación que tiene con el producto.
- Si bien es cierto que los sistemas de racks selectivo o convencional, facilitan el almacenaje, se concluye que si se quiere optimizar solo se debe de implementar una parte con el sistema de racks en el almacén (40 m²), porque si se implementa un sistema de racks en una mayor área se estaría dejando un considerable espacio no utilizado en el almacén.
- El sistema de racks nos va a permitir utilizar en el despacho de la mercadería el sistema FIFO (First in first out), que significa primero en entrar primero en salir, porque de esta manera vamos entregando los lotes más antiguos del almacén.
- Los sistemas de racks, se utilizan en la gran mayoría de almacenes de todo el mundo, y son utilizados de una manera segura.

- El mantenimiento de los sistemas de racks es muy bajo, siendo este un motivo más para proceder con la implementación.
- Para el manejo de indicadores, específicamente hablando del indicador ERI (Exactitud de Registro de Inventario), el tiempo en la toma de inventario se va a ver reducida, así como el uso de las horas máquina (montacarga) que se dejará de utilizar.

RECOMENDACIONES:

- A manera de recomendación y como mejora continua, se debería de revisar de forma periódica la forma de reordenar el almacén, la ventaja que nos da el sistema de racks es que puede ser reubicado sin que genere mucho costo dicha reubicación.
- Verificar que la mercadería que se encuentre en el sistema de racks este bien almacenada a fin de evitar caídas de los artículos que puedan ocasionar daños al producto y/o accidentes a los operarios.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, V. (1998) "Logística Empresarial Moderna: Concepto y Aplicaciones", 288.
- Buker, D. (s.f.) "Administración y Control de Inventarios", 245.
- Giuseppe, G. (2008), Tesis "Diseño de un Sistema Logístico de Abastecimiento para la Gerencia de Red de una Empresa de Telecomunicaciones utilizando la Teoría de las Restricciones", 185.
 - Francisca, P. G. (2005) "Gestión de stock", 232.
 - Goldratt, Eliyahu y Cox, Jeff. (1995) "La Meta", 180.
 - Armando Valdes Palacio (1988), "Administración Logística", 220.

Páginas web:

<http://www.logisnet.com/>

<http://www.approlog.org/>

<http://www.all-onlinea.com/>

<http://www.cel-logistica.org/>

<http://es.wikipedia.org>

GLOSARIO

Resma (RSM).- Papel autocopiativo que vienen en paquetes 500 pliegos.

Paquetes (PQT).- Hojas de Papel o Cartulina que vienen en paquetes de 250 hojas o 100 hojas.

Parihuela.- También conocidos como estibas, paletas o pallets (en inglés), se utilizan para cargar mercadería, la medida estándar es de 0.97 x 1.25 mts. El material utilizado puede ser de madera, polietileno o de metal.

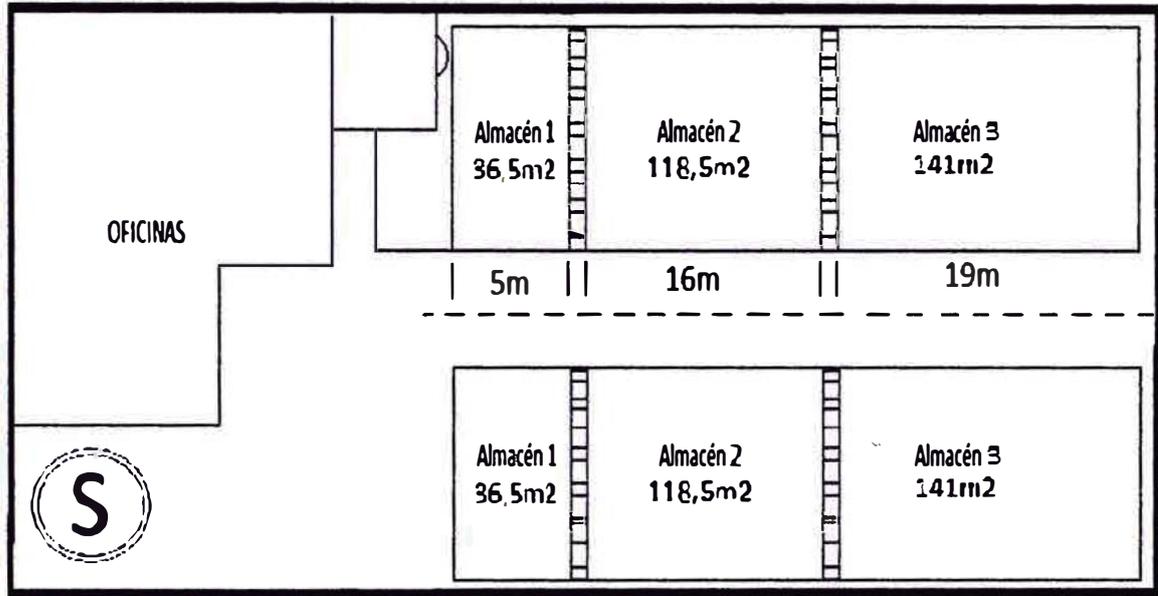
Pallets.- Es la parihuela que viene con las resmas o paquetes empalme tizadas por cintas, de esta manera permiten conservar mejor el producto y facilitan la labor del transporte.

Rack móvil.- Estructura desmontable que permite apilar palés o mercancías no paletizadas y su manutención individual, sin necesidad de retirar o manipular lo dispuesto en planos superiores.

Picking.- Voz inglesa que designa la acción y efecto de "picotear". Fase de la preparación de pedidos consistente en la extracción de los materiales o mercancías desde el lugar donde se almacena en las cantidades solicitadas por los clientes. Puede ser manual o automatizada.

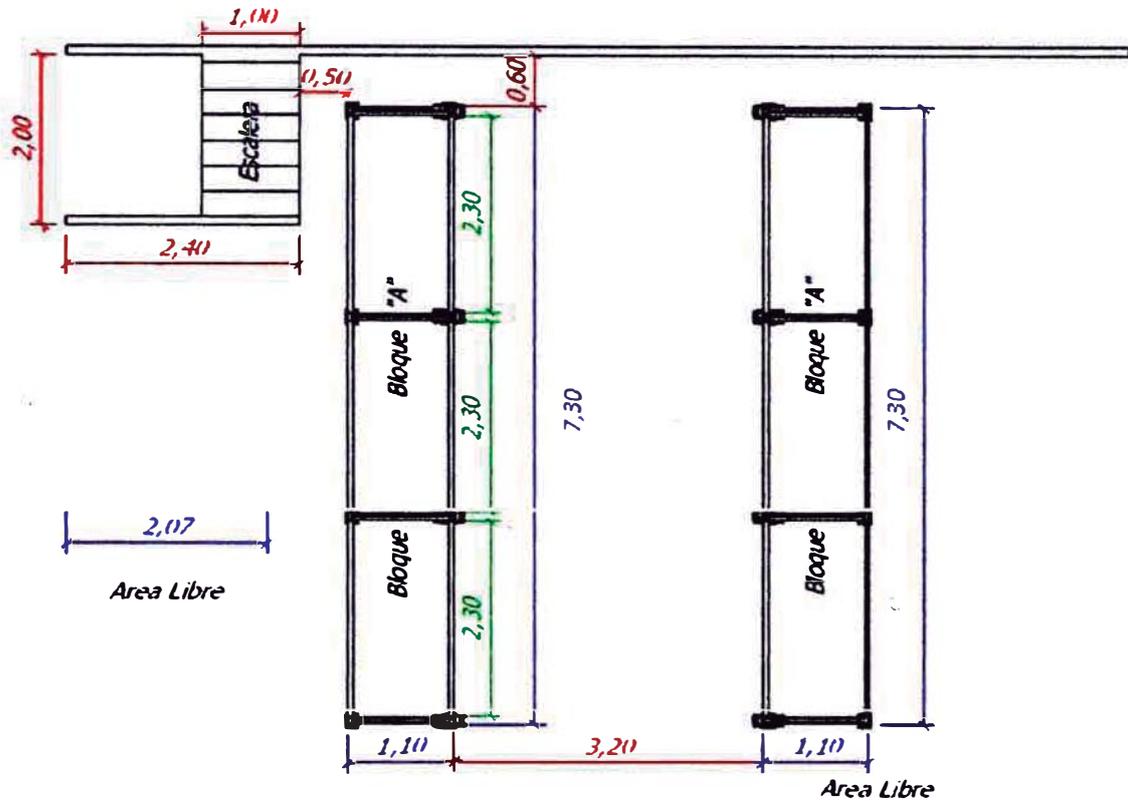
ANEXOS

ANEXO 1: Layout del Almacén de San Luis

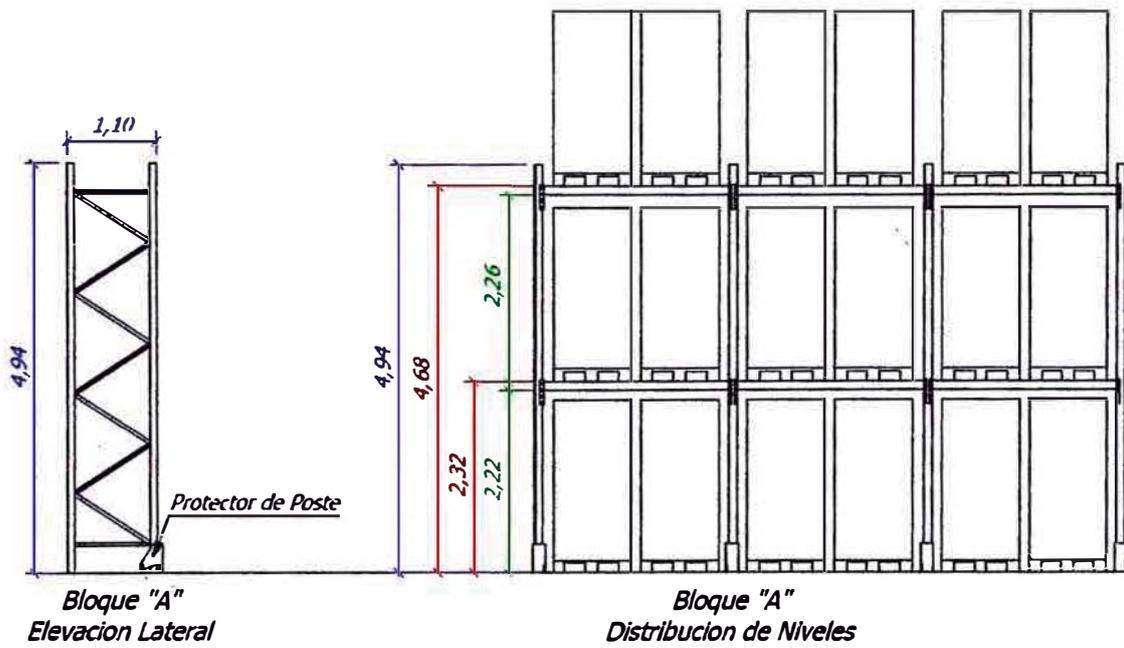


Área Terreno: 1150 m²

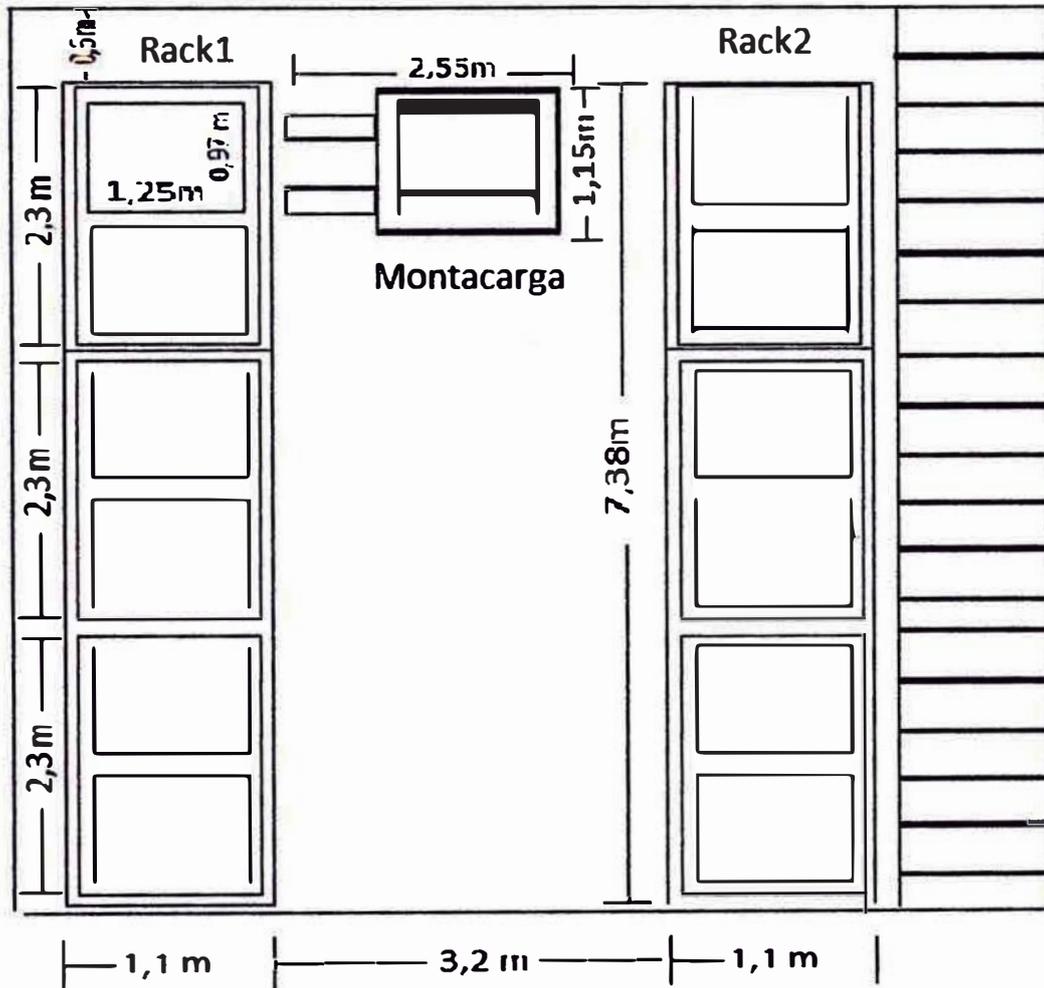
ANEXO 2: Layout del sistema de racks (40 m²)



Distribucion en Planta



ANEXO 3: Layout del sistema de racks utilizando un área de 40 m²



ANEXO 4: Matriz con calificaciones ponderadas

CRITERIO	Factor de Ponderación	Implementación Sistemas Racks I		Implementación Sistemas Racks II		Tercerización de Almacenaje	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Accesibilidad a la mercadería	0.3						
Carga de la Mercadería	0.15	3	0.45	3	0.45	2	0.3
Descarga de la Mercadería	0.1	3	0.3	3	0.3	2	0.2
Toma de Inventarios	0.05	3	0.15	3	0.15	2	0.1
Espacio Utilizado	0.25						
Área Utilizada	0.15	4	0.6	2	0.3	5	0.75
Optimización de almacenaje	0.1	3.5	0.35	1	0.1	3	0.3
Costos	0.3						
Almacenamiento	0.15	3	0.45	1	0.15	3	0.45
Costo de montacargas	0.05	3	0.15	2	0.1	3	0.15
Costos de transporte	0.1	3	0.3	4	0.4	2	0.2
Condiciones de Almacenamiento	0.15						
Ventilación	0.05	4	0.2	5	0.25	2.5	0.125
Humedad	0.05	4	0.2	5	0.25	2.5	0.125
Temperatura	0.05	4	0.2	5	0.25	2.5	0.125
	1		3.35		2.7		2.825

Criterio	Característica		Peso	Justificación
	N°	Denominación		
1	1	Carga de la Mercadería	0.15	La atención al cliente debe de ser rápida, cualquier retraso puede ocasionar la devolución o pérdida de un pedido.
	2	Descarga de la Mercadería	0.1	La llegada de las importaciones deben de ser atendidas de manera ordenada y rápida, dando fé de la llegada en buen estado de la mercadería.
	3	Toma de Inventario	0.05	Se realiza mensualmente, y el orden facilita la ubicación y contabilización de la mercadería a inventariar.
2	1	Área utilizada	0.15	El área delimitada por los productos debe de ser calculada por item.
	2	Optimización de almacenaje	0.1	El volumen que ocupa la mercadería es crucial para calcular la maximización del espacio del almacén.
3	1	Almacenamiento	0.15	El valor por metro cuadrado debe de ser considerado porque es un costo que se debe de considerar en el valor del producto.
	2	Costo de montacargas	0.05	El tiempo de operación del montacargas se debe de considerar cuando se hace algún tipo de movimiento en el almacén.
	3	Costo de transporte	0.1	El tiempo muerto que se utiliza para la carga y descarga de la mercadería es crucial, y lo que se busca es minimizar dicho tiempo.
4	1	Ventilación	0.05	La mercadería por características higroscópicas debe de mantenerse en un ambiente ventilado
	2	Humedad	0.05	La humedad puede afectar al producto, haciendo que se ondee.
	3	Temperatura	0.05	El papel debe de estar a cierta temperatura ambiente.

ANEXO 5: Layout del área que ocupa actualmente el papel autocopiativo sin sistema de racks (85 m2)

		11.4 mts.					
		0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
7.4mts.	0.92	CB 69x89	CFB 69x89	CF 69x89	CB 61 X 86	CFB 61 X 86	CF 61 X 86
	0.92	CB 69x89	CFB 69x89	CF 69x89	CB 61 X 86	CFB 61 X 86	CF 61 X 86
	0.92	CB 69x89	CFB 69x89	CF 69x89	CB 61 X 86	CFB 61 X 86	CF 61 X 86
	0.92	CB 69x89	CFB 69x89	CF 69x89	CB 61 X 86	CFB 61 X 86	CF 61 X 86
	0.92	CB 69x89			CB 61 X 86		
	0.92	AREA TOTAL 85 M2					
	0.92						

	PAPEL AUTOCOPIATIVO CB 52 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CFB 50 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CFB 50 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CFB 50 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CFB 50 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CF 52 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CF 52 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CF 52 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CF 52 GR. 69X89CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO CB 52 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CFB 50 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CFB 50 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CFB 50 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CFB 50 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AMARILLO CF 52 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO ROSADO CF 52 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO VERDE CF 52 GR. 61X86CMS
	PAPEL AUTOCOPIATIVO AZUL CF 52 GR. 61X86CMS

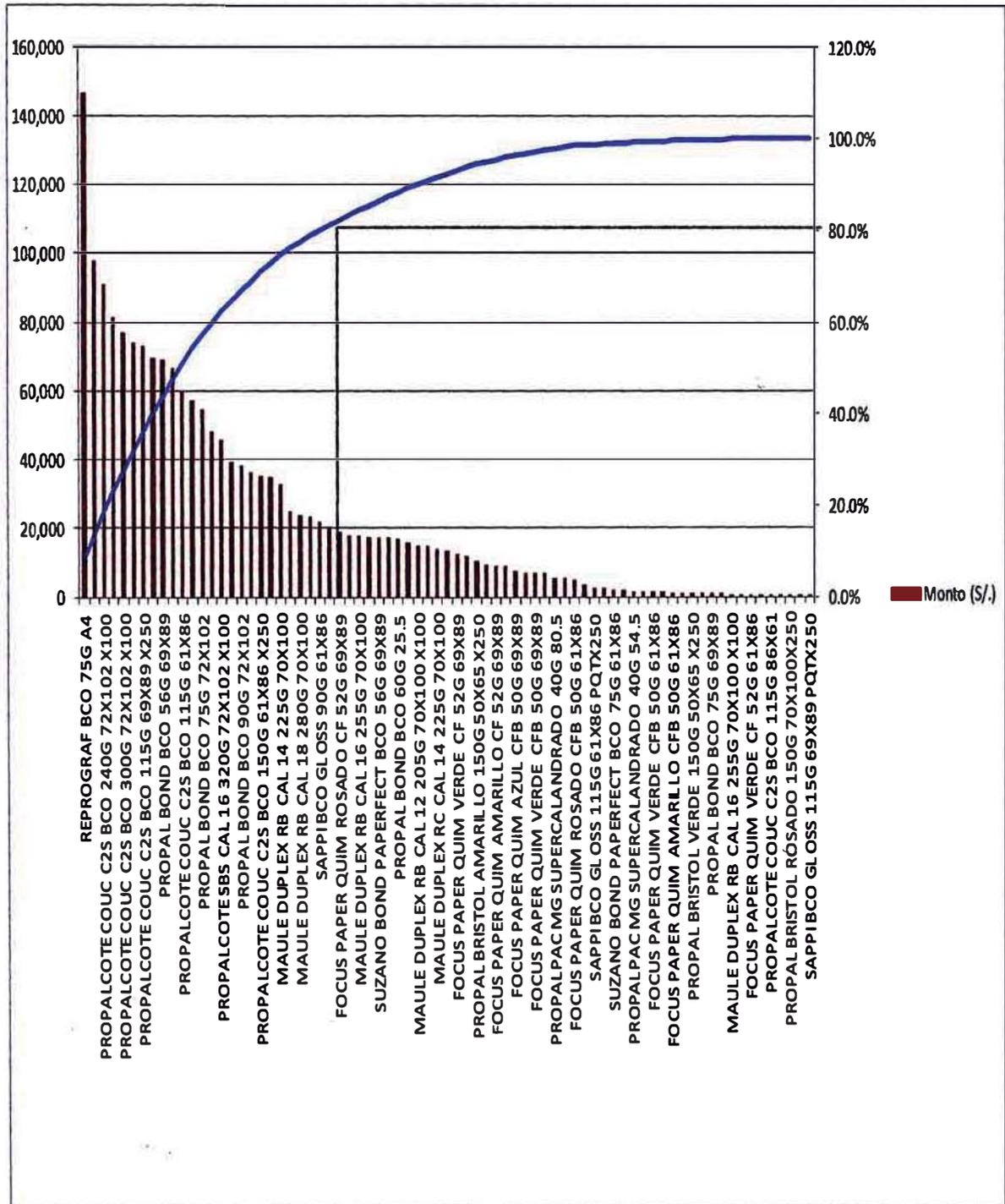
Observación: Las medidas de 0.71 x 0.92 son las medidas de la parihuela, el gráfico es referencial.

ANEXO 6: Ventas reales y estimadas año 2011

VENTAS REALES Y ESTIMADAS AÑO 2011 en TONELADAS																
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Ventas totales TN	Porcentaje	% Acumulado Ventas	
1	REPROGRAF	171	145	345	192	187	235	106	215	181	179	200	100	2,256	44%	44%
2	BOND/OFFSET	100	115	57	67	75	26	25	72	26	75	150	100	888	17%	61%
3	PROPALCOTE	13	71	71	114	41	41	47	30	35	48	70	40	621	12%	73%
4	CART. DUPLEX	22	-	113	9	34	21	6	29	-	39	50	50	373	7%	80%
5	BOND PAPERPECT	6	29	77	22	11	14	1	-	19	25	40	25	269	5%	85%
6	ESMALTADO SAPPI	4	44	26	5	4	33	48	12	4	12	9		200	4%	89%
7	BRISTOL	18	5	1	4	-	9	9	21	13	12	50	50	192	4%	93%
8	FOTOCOPIA ARTWORK	25	17	55	68	-	-	-	-	-	-	-	-	165	3%	96%
9	PROPALPAC IMG	-	-	26	-	-	-	-	-	-	15	25	13	79	2%	97%
10	QUÍMICO FOCUS PAPER	-	-	-	-	-	-	-	30	6	6	10	15	67	1%	99%
11	PROPALCOPIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	16	32	1%	99%
12	FOLDCOTE AMERICANO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	15	12	31	1%	100%
													5,173			

ANEXO 7: Cuadro Valorización de Inventario

Los primeros 25 productos representan el 80% del valor monetario del inventario.



VALORIZACION DE INVENTARIO				
Rótulos de fila	Monto (S/.)	%	% Acumulado	
1	REPROGRAF BCO 75G A4	146,555	8.2%	8.2%
2	PROPAL BOND BCO 90G 81X86	98,134	5.5%	13.8%
3	PROPALCOTE COUC C2S BCO 240G 72X102 X100	90,801	5.1%	18.9%
4	PROPAL BOND BCO 66G 81X86	81,593	4.6%	23.6%
5	PROPALCOTE COUC C2S BCO 300G 72X102 X100	77,099	4.3%	27.8%
6	PROPAL COPIA BCO 35G 60	74,053	4.2%	32.0%
7	PROPALCOTE COUC C2S BCO 115G 89X89 X250	73,256	4.1%	36.1%
8	FOLDCOTE AMERICA 280G CAL 14 70X100 X100	69,431	3.9%	40.0%
9	PROPAL BOND BCO 66G 89X89	69,215	3.8%	43.9%
10	PROPAL BOND BCO 115G 81X88 PQT250	66,409	3.7%	47.6%
11	PROPALCOTE COUC C2S BCO 115G 61X88	59,572	3.4%	51.0%
12	PROPAL BOND BCO 90G 69X89	56,993	3.2%	54.2%
13	PROPAL BOND BCO 75G 72X102	54,971	3.1%	57.3%
14	PROPALCOTE SBS CAL 12 250G 70X100CM X100	48,070	2.7%	60.0%
15	PROPALCOTE SBS CAL 16 320G 72X102 X100	46,018	2.6%	62.8%
16	SAPPI BCO GLOSS 150G 61X88 PQT250	39,113	2.2%	64.8%
17	PROPAL BOND BCO 90G 72X102	38,157	2.1%	66.9%
18	SUZANO BOND PAPERPERFECT BCO 75G 69X89	36,259	2.0%	68.9%
19	PROPALCOTE COUC C2S BCO 150G 81X88 X250	35,416	2.0%	70.9%
20	PROPALCOTE SBS CAL 18 320G 70X100 X100	34,945	2.0%	72.9%
21	MAULE DUPLEX RB CAL 14 225G 70X100	32,730	1.8%	74.7%
22	PROPAL BOND BCO 115G 89X89 PQT250	24,908	1.4%	76.1%
23	MAULE DUPLEX RB CAL 18 280G 70X100	23,925	1.3%	77.6%
24	PROPAL BOND BCO 80G 72X102	23,268	1.3%	78.8%
25	SAPPI BCO GLOSS 90G 61X88	22,163	1.2%	80.0%
26	PROPAL BRISTOL ROSADO 150G 50X65 X250	20,334	1.1%	81.2%
27	FOCUS PAPER QUIM ROSADO CF 52G 69X89	19,202	1.1%	82.3%
28	PROPAL BOND BCO 75G 38.5	18,250	1.0%	83.3%
29	MAULE DUPLEX RB CAL 16 255G 70X100	17,820	1.0%	84.3%
30	PROPAL BOND BCO 80G 38.5	17,645	1.0%	85.3%
31	SUZANO BOND PAPERPERFECT BCO 56G 69X89	17,335	1.0%	86.3%
32	PROPAL BOND BCO 75G 25.5	17,267	1.0%	87.2%
33	PROPAL BOND BCO 60G 25.5	17,157	1.0%	88.2%
34	MAULE DUPLEX RC CAL 14 225G 70X100 X100	15,924	0.9%	89.1%
35	MAULE DUPLEX RB CAL 12 205G 70X100 X100	15,206	0.9%	89.9%
36	FOLDCOTE AMERICA 280G CAL 16 70X100 X100	15,164	0.9%	90.8%
37	MAULE DUPLEX RC CAL 14 225G 70X100	14,147	0.8%	91.6%
38	PROPALCOTE COUC C2S BCO 115G 72X102 X250	13,615	0.8%	92.4%
39	FOCUS PAPER QUIM VERDE CF 52G 69X89	12,533	0.7%	93.1%
40	FOCUS PAPER QUIM AZUL CF 52G 69X89	12,020	0.7%	93.7%
41	PROPAL BRISTOL AMARILLO 150G 50X65 X250	10,805	0.6%	94.3%
42	FOCUS PAPER QUIM ROSADO CFB 50G 69X89	9,493	0.5%	94.9%
43	FOCUS PAPER QUIM AMARILLO CF 52G 69X89	8,941	0.5%	95.4%
44	MAULE DUPLEX RB CAL 18 280G 70X100 X100	8,932	0.5%	95.9%
45	FOCUS PAPER QUIM AZUL CFB 50G 69X89	7,723	0.4%	96.3%
46	MAULE DUPLEX RB CAL 14 225G 70X100 X100	6,985	0.4%	96.7%
47	FOCUS PAPER QUIM VERDE CFB 50G 69X89	6,919	0.4%	97.1%
48	PROPALCOTE COUC C2S BCO 150G 72X102 X250	6,853	0.4%	97.5%
49	PROPALPAC MG SUPERCALANDRADO 40G 80.5	5,738	0.3%	97.8%
50	MAULE DUPLEX RC CAL 12 200G 70X100 X100	5,369	0.3%	98.1%
51	FOCUS PAPER QUIM ROSADO CFB 50G 61X86	5,223	0.3%	98.4%
52	FOLDCOTE AMERICA 320G CAL 18 70X100 X100	3,414	0.2%	98.6%
53	SAPPI BCO GLOSS 115G 61X86 PQT250	2,542	0.1%	98.7%
54	PROPALPAC MG SUPERCALANDRADO 40G 83	2,480	0.1%	98.9%
55	SUZANO BOND PAPERPERFECT BCO 75G 61X86	2,180	0.1%	99.0%
56	PROPALPAC MG SUPERCALANDRADO 50G 60	2,129	0.1%	99.1%
57	PROPALPAC MG SUPERCALANDRADO 40G 54.5	1,822	0.1%	99.2%
58	FOCUS PAPER QUIM ROSADO CF 52G 61X86	1,816	0.1%	99.3%
59	FOCUS PAPER QUIM VERDE CFB 50G 61X86	1,649	0.1%	99.4%
60	PROPAL BOND BCO 75G 61X86	1,560	0.1%	99.5%
61	FOCUS PAPER QUIM AMARILLO CFB 50G 61X88	1,237	0.1%	99.6%
62	PROPAL PAC MG BCO 35G 90	1,131	0.1%	99.6%
63	PROPAL BRISTOL VERDE 150G 50X65 X250	1,106	0.1%	99.7%
64	PROPAL COPIA BLANCO 35G 61.5	1,034	0.1%	99.8%
65	PROPAL BOND BCO 75G 89X89	920	0.1%	99.8%
66	PROPAL PAC MG BCO 35G 71	907	0.1%	99.9%
67	MAULE DUPLEX RB CAL 16 255G 70X100 X100	699	0.0%	99.9%
68	SAPPI BCO GLOSS 115G 61X86	489	0.0%	99.9%
69	FOCUS PAPER QUIM VERDE CF 52G 61X86	376	0.0%	100.0%
70	SUZANO BOND PAPERPERFECT BCO 58G 61X86	279	0.0%	100.0%
71	PROPALCOTE COUC C2S BCO 115G 86X61	183	0.0%	100.0%
72	FOCUS PAPER QUIM AZUL CF 52G 61X86	125	0.0%	100.0%
73	PROPAL BRISTOL ROSADO 150G 70X100X250	84	0.0%	100.0%
74	MAULE DUPLEX RB CAL 12 205G 70X100	78	0.0%	100.0%
75	SAPPI BCO GLOSS 115G 69X89 PQT250	58	0.0%	100.0%
	TOTAL	S/. 1,777,928		