

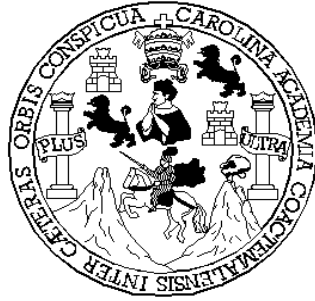
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

**BRENDA PRISCILA HERNÁNDEZ FOLGAR  
ASESORADO por MSc. NORMA SARMIENTO DE SERRANO**

Guatemala, junio de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

APLICACIÓN DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**BRENDA PRISCILA HERNANDEZ FOLGAR**

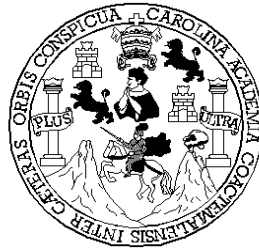
ASESORADO por MSc. NORMA SARMIENTO DE SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERA INDUSTRIAL

Guatemala, julio de 2005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahan Sánchez Alvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Norma Sarmiento de Serrano
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### APLICACIÓN DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha 7 de junio de 2002.



Brenda Priscila Hernández Folgar

Guatemala 27 de septiembre de 2004

Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas  
Directora de la Escuela  
de Ingeniería Mecánica-Industrial  
Facultad de Ingeniería, USAC

Respetable Ingeniera Véliz:

Por este medio le informo que he procedido a la revisión del trabajo de graduación titulado: APLICACIÓN DE DISEÑO DE INGENIERIA PARA LA OPTIMIZACION DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO, presentado por la estudiante universitaria de la carrera de ingeniería industrial **Brenda Priscila Hernández Folgar**, y despues de haber realizado las correcciones pertinentes, considero que cumple con los objetivos originales.

Por lo tanto, hago de su conocimiento, que en mi opinión, el mencionado trabajo reúne los requisitos necesarios para la aprobación final.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

  
MSc. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano  
Asesora

Colegiada No. 4319

*Norma Ileana Sarmiento Zecena*  
INGENIERA INDUSTRIAL  
COLEGIADA No. 4319

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **APLICACIÓN DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**, presentado por la estudiante universitaria **Brenda Priscila Hernández Folgar**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Danilo González Trejo  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
COLEGIADO ACTIVO No. 6,182

Ing. Danilo González Trejo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2005.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

La Directora de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **APLICACIÓN DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**, presentado por la estudiante universitaria **Brenda Priscila Hernández Folgar**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Inga. Marcia Ivonne Veliz Vargas  
DIRECTORA  
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2005.

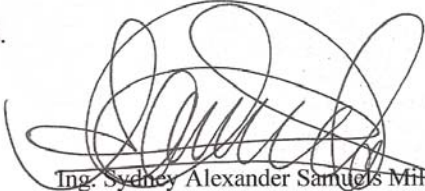
/mgp

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Decanato  
Tels. 4769579 - 4760029 - 4423305 Exts. 101 - 102 - 114  
4439500 Ext. 1549  
Fax 4760365

Ref. DTG.226-05

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte de la Directora de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **APLICACIÓN DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**, presentado por la estudiante universitaria **Brenda Priscila Hernández Folgar**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Sydney Alexander Samuels Milson  
DECANO



Guatemala, junio 1 de 2,005

/cdes



## ACTO QUE DEDICO

- A Dios** Por ser mi fortaleza espiritual y física, la fuente de toda esperanza e inteligencia, mi incondicional amigo y gran maestro en quien confío. Este triunfo es tuyo.
- A Jesús** Por acompañarme en mi vida, por ser mi poderosa fuente de ayuda, mi protector y amigo fiel, por hacer realidad la culminación de este éxito.
- A la Virgen María** Por tu bondad y tierno amor, por ser la madre de nuestro Señor Jesucristo.
- A mi querida madre** Sonia Magaly Folgar Castellanos por ser la mujer más admirable que conozco, por enseñarme la vida sabiamente; gracias por tu gran amor y apoyo incondicional, por tus sacrificios, por alentarme y darme fuerza hasta alcanzar este triunfo; Dios te bendiga por siempre.
- A mis queridos hermanos** Fernando Estuardo (+), Sonia Verónica y Ricardo Hernández Folgar, porque han sido una verdadera bendición en mi vida, gracias por su incondicional y gran apoyo, por ser mis mejores amigos.
- A toda mi familia en general**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi asesora de trabajo de  
graduación**

M.Sc. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano,  
por su valiosa colaboración y dedicación en la guía  
para ser posible la realización del presente trabajo  
de graduación.

**A mi revisor de trabajo de  
graduación**

Ing. Danilo González Trejo por sus valiosas  
aportaciones y guía en la revisión del presente trabajo  
de graduación.

**A la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
A la Facultad de Ingeniería  
A la Universidad de San Carlos de Guatemala  
A mi Patria, Guatemala**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VIII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	
XII	
RESUMEN	XIV
OBJETIVOS	XVI
INTRODUCCIÓN	XVIII
1. GENERALIDADES RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE MENSAJERIA Y PAQUETERIA INTERNACIONAL	
1.1 Características generales de una empresa de servicio de mensajería y paquetería internacional	2
1.1.1 Definiciones relacionadas con el servicio de mensajería y paquetería internacional	2
1.1.2 Funciones de un servicio de mensajería y paquetería internacional	7
1.1.3 Operaciones básicas de un servicio de mensajería y paquetería internacional	8
1.1.4 Formalidades para operar como empresa de servicio de mensajería y paquetería internacional	9
1.1.5 Responsabilidades de las empresas de servicio de mensajería y paquetería internacional ante la aduana	10

1.1.6	Forma de arribo, presentación y entrega de mercancías ante la aduana	10
1.1.7	Tratamiento aduanero del servicio de mensajería y paquetería internacional	14
1.2	Conceptos básicos de un sistema de almacenamiento	17
1.2.1	Definición de sistema de almacenamiento	17
1.2.2	Funciones de un sistema de almacenamiento	18
1.2.3	Objetivos de un sistema de almacenamiento	19
1.2.4	Principios de diseño de sistemas de almacenamiento	20
1.2.5	Metodología para el diseño de sistemas de almacenamiento (proceso de diseño de ingeniería)	21
1.2.5.1	Fases del diseño de sistemas de almacenamiento	21
1.2.6	Planificación del espacio	25
1.2.6.1	Planificación de espacio para el almacenamiento de bienes	25
1.2.6.1.1	Definir los bienes a ser almacenados	26
1.2.6.1.2	Determinación del método de almacenamiento	26
1.2.6.1.3	Determinación de requerimientos de espacio en la utilización de los distintos métodos de almacenamiento	26
1.2.6.2	Planificación del espacio para recepción y salida de productos	28
1.2.7	Descripción y características de los principales métodos de almacenamiento	29

1.2.7.1	Método de localidades al azar	29
1.2.7.2	Método de localidades asignadas	30
1.2.7.3	Método de localidades combinadas	31
2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ACTUAL		
2.1	Descripción y análisis del sistema de almacenamiento actual	32
2.1.1	Descripción y análisis del proceso de recepción actual de bienes	33
2.1.2	Descripción y análisis del almacenamiento actual de paquetes en la bodega	34
2.1.3	Descripción y análisis del proceso actual de preparación de envíos	35
2.1.4	Descripción y análisis del proceso actual de envío de bienes	36
2.1.5	Descripción y análisis del proceso actual de control de envíos	37
2.1.6	Diagrama de flujo del proceso actual	38
2.1.7	Distribución del área de bodega según el sistema actual	39
2.1.8	Cuantificación y descripción del equipo y personal actual	44
2.1.8.1	Equipo	45
2.1.8.2	Personal	46
3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO		
3.1	Descripción del proceso general de envío (propuesto)	49
3.1.1	Descripción del proceso de recepción de paquetes	50
3.1.2	Descripción del proceso de preparación de envíos	50
3.1.3	Descripción del proceso de envío de paquetes	51

3.1.4	Descripción del proceso de almacenaje	51
3.2	Diagrama de flujo del proceso general de envío (propuesto)	51
3.3	Proceso de diseño de ingeniería	52
3.3.1	Características físicas de los paquetes a almacenar	56
3.3.1.1	Formas y tamaños	58
3.3.1.1.1	Presentación en caja tamaño A	58
3.3.1.1.2	Presentación en caja tamaño B	58
3.3.1.1.3	Presentación en caja tamaño C	59
3.3.1.1.4	Presentación en caja tamaño D	59
3.3.1.1.5	Presentación en caja tamaño jumbo	60
3.3.1.2	Peso	60
3.3.1.3	Cantidades	61
3.3.2	Aplicación del método de almacenamiento por localidades asignadas	62
3.3.3	Asignación óptima de espacio	62
3.3.3.1	Espacio para el área de recepción	63
3.3.3.1.1	Concepto de unidad de carga	64
3.3.3.1.1.1	Determinación de la unidad de carga	65
3.3.3.2	Espacio para el área de almacenamiento	71
3.3.3.3	Espacio para el área de preparación de envíos	72
3.3.3.4	Espacio para el área de envío de pedidos	74
3.3.3.5	Consideraciones para el aprovechamiento de espacio físico	75
3.3.4	Asignación óptima de equipo	82
3.3.4.1	Equipo para el área de recepción	82

3.3.4.2	Equipo para el área de almacenamiento	83
3.3.4.3	Equipo para el área de preparación de envíos	84
3.3.4.4	Equipo para el área de envío	85
3.3.5	Asignación óptima de recurso humano	86
3.3.5.1	Perfiles de los puestos	87
3.3.6.1	Personal para el área de recepción	97
3.3.6.2	Personal para el área de almacenamiento	97
3.3.6.3	Personal para el área de preparación de envíos	98
3.3.6.4	Personal para el área de envío de pedidos	98
4.	PRUEBA PILOTO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	
4.1	Selección de la muestra representativa de paquetes	99
4.2	Evaluación del número de operaciones del proceso	102
4.2.1	Reducción en tiempos de realización de las actividades	103
4.2.2	Reducción en el tiempo global del proceso	103
4.2.3	Reducción en el número de operaciones del proceso	104
4.3	Evaluación del aprovechamiento físico	105
4.3.1	Aumento en el aprovechamiento del espacio físico	107
4.4	Evaluación del aprovechamiento del equipo	108
4.5	Evaluación de la asignación de cargas de trabajo	110
4.6	Análisis de prueba piloto	111
5.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	
5.1	Ampliación de bodega por crecimiento de demanda	115
5.2	Control de eficiencia periódica del proceso global de envío	116
5.2.1	Herramientas estadísticas para el control de calidad del proceso de envío	119

5.2.1.1	Gráficos por variables en el control del tiempo de entrega	119
5.2.1.1.1	Procedimiento para realizar gráfico de control por variables	120
5.2.1.2	Determinación de la capacidad del proceso de envío, mediante análisis del gráfico de control.	125
5.2.1.2.1	Procedimiento para determinación de la capacidad del proceso.	126
5.2.1.3	Gráficos por atributos en el control de la condición e inviolabilidad del paquete	127
5.2.1.3.1	Procedimiento para realizar gráfico de control p	128
5.2.1.4	Gráfica de barras (histograma) para la representación de la demanda de usuarios por región.	131
5.2.1.5	Pronostico de la demanda en la planificación de actividades	133
5.2.1.5.1	Procedimiento para calcular el pronóstico de la demanda de paquetes	134
5.3	Capacitación constante del personal	138
5.3.1	Características ideales del personal de la empresa	139
5.3.2	Programa de capacitación del personal	140
5.4	Control de mercancías mediante implementación de etiquetas	



con código de barras	144
5.5 Implementación de nomenclatura para la identificación/ localización de paquetes en bodega	145
5.6 Comparación constante con empresas similares	149
5.6.1 Tipos de <i>bechmarking</i>	151
5.6.1.1 Interno	152
5.6.1.2 Competitivo	153
5.6.1.3 Funcionalidad	153
5.6.2 Proceso de <i>benchmarking</i>	154
CONCLUSIONES	162
RECOMENDACIONES	165
REFERENCIAS	167
BIBLIOGRAFÍA	170
APÉNDICES	171
ANEXOS	173

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Procedimiento para el tratamiento aduanero del servicio de mensajería y paquetería internacional	16
2	Diagrama de flujo del proceso general de un sistema de almacenamiento	18
3	Diagrama del proceso para el diseño de un sistema de almacenamiento (fases)	24
4	Vista en elevación de la bodega actual	38
5	Diagrama de flujo del proceso general de envío	40
6	Plano de distribución del área de bodega (situación actual)	43
7	Montacargas tenedor con motor eléctrico	46
8	Carretilla industrial eléctrica	46
9	Estructura organizacional de la empresa	48
10	Diagrama de flujo del proceso general de envío	53
11	Presentación en caja tamaño A	58
12	Presentación en caja tamaño B	58
13	Presentación en caja tamaño C	59

14	Presentación en caja tamaño D	59
15	Presentación en caja tamaño <i>jumbo</i>	60
16	Configuración de la unidad de carga para cajas tamaño A	66
17	Configuración de unidad de carga para cajas tamaño B	67
18	Configuración de unidad de carga para cajas tamaño C	67
19	Configuración de unidad de carga para cajas tamaño D	68
20	Configuración de unidad de carga para cajas tamaño jumbo	69
21	Tipo estantería actual	73
22	Plano general de ubicación con los requerimientos de mínimos de espacio para las actividades del sistema de almacenamiento	75
23	Disposición de paquetes de carácter prioritario en función del centro de despacho	78
24	Disposición de estanterías para el adecuado despacho	79
25	Elementos de la inferencia estadística	100
26	Tipo de estantería adecuada para el sistema de almacenamiento	106
27	Plano de disponibilidad física y proyección de ampliación	118
28	Formato 1-A para el registro de tiempos de entrega	123
29	Gráfico ilustrativo de los límites de control por variables (medias)	124
30	Formato 1-B para el registro de unidades defectuosas	129
31	Gráfico ilustrativo de límites de control basados en porcentaje defectuoso (p)	130
32	Formato 1-C para el registro de frecuencias de usuarios por región	132
33	Gráfico de barras en la representación de la frecuencia de usuarios	







	del servicio por región	133
34	Formato 1-D para el registro del historial de paquetes enviados	135
35	Gráfico ilustrativo de comparación de paquetes enviados en los últimos 3 años	136
36	Nomenclatura para la identificación/localización de paquetes	149
37	Esquema del proceso de <i>benchmarking</i>	156
38	Formato 1-E para la aplicación del proceso de <i>benchmarking</i> en la empresa	157

## TABLAS

I	Principios de diseño de sistemas de almacenamiento	22
II	Especificaciones de equipo actual	45
III	Peso promedio de paquetes en distintas presentaciones	61
IV	Cantidad promedio de paquetes recibidos a diario por presentación	61
.V	Espacio mínimo para el área de recepción, en función de la unidad de carga	70
VI	Espacio cúbico mínimo para el área de almacenamiento	71
VII	Requerimientos mínimos de espacio, para las actividades del sistema de almacenamiento	75
VIII	Especificaciones de equipo para la actividad de recepción	83
IX	Especificaciones de equipo para la actividad de almacenaje	84
X	Especificaciones de equipo para la actividad de preparación envíos	85
XI	Especificaciones de equipo para la actividad de envío	86
XII	Reducción en tiempos de realización de actividades	103

XIII Reducción en el tiempo global del proceso	104
XIV Reducción en el número de operaciones del proceso	104
XV Cuantificación del espacio libre por optimización de recursos	108
XVI Incremento en el aprovechamiento del equipo	109
XVII Asignación de cargas de trabajo y equipo	110
XVIII Valores de áreas bajo la distribución de probabilidad estándar	172
XIX Factores para determinar los límites para los gráficos X y R	174

## LISTA DE SÍMBOLOS

	Transporte
	Operación
	Inspección
	Inspección/operación
	Demora
	Almacenaje
$\infty$	Infinito
$N$	Estadística poblacional
$n$	Tamaño muestral
$\sigma^2$	Variancia poblacional
$e^2$	Error máximo admisible

$Z_{\alpha/2}$

Valor de tablas estadísticas de curva normal al nivel de confianza

## GLOSARIO

**Derechos e impuestos**

Los derechos arancelarios a la importación (DAI) y demás tributos que gravan la importación y exportación de mercancías.

**Desaduanaje**

Término aplicable cuando el servicio aduanero autoriza el levante y retiro de las mercancías del recinto aduanero.

**Eficiencia**

Relación existente entre la actuación o producción real respecto de la actuación o producción estándar.

**Efectividad**

Término que se utiliza cuando una actividad cumple con las metas esperadas, tomando en cuenta las limitaciones del proceso.

**Estándard**

Valor o condición de referencia que se singulariza por ciertas características detalladas y específicas, para que otras clasificaciones se puedan considerar superiores, inferiores o comparables al estándar de referencia.

<b>Gravámenes</b>	Derechos aduaneros y cualquier otra medida de efecto equivalente, fiscal, monetario que incida sobre el comercio exterior.
<b>Histograma</b>	Gráfico estadístico que se utiliza para representar datos continuos cuando se encuentran agrupados en intervalos.
<b><i>Know How</i></b>	Término aplicable al conocimiento de como hacer algo.
<b>Optimizar</b>	Esfuerzo interdisciplinario con el propósito de determinar la utilización, en su mejor forma, los recursos limitados.
<b>Sistema de almacenamiento</b>	Interacción de varios elementos consistentes en la recepción de bienes desde un proceso producto o proveedor, el almacenamiento de los bienes en la bodega hasta que sean requeridos por el cliente o usuario, la selección de los bienes almacenados cuando sean requeridos y el envío de los mismos, todo esto mediante la utilización de los recursos de espacio, equipo y personal que conforman el sistema.
<b>Unidad de carga</b>	Artículos arreglados y agrupados de tal manera que puedan ser levantados y movidos con un objeto único.
<b>Valor CIF</b>	Precio cotizado en el que están incluidos los costos de los bienes, seguro y del transporte.
<b>Valor FOB</b>	Precio cotizado en el que el vendedor (exportador) es responsable de enviar la mercancía desde su punto de negocios, de cargarla en el puerto de exportación, y de despacharla en la aduana del país de exportación.

## RESUMEN

La entrega oportuna de documentos y de mercancías provenientes del extranjero que requieren de disposición inmediata por parte de su destinatario, constituye un factor clave de preferencia sobre los altos niveles de competencia de toda empresa de servicio urgente de mensajería y paquetería internacional.

Sin embargo, el advenimiento de nuevos competidores globales y la maduración de los actuales, que destacan por su velocidad de envío ofrecidos como resultado de la eficiencia en su funcionamiento, han conducido a la empresa sujeta de estudio, a operar con un papel secundario en el mercado.

Por tal razón, el principal objetivo de la realización del presente trabajo de graduación, fue diseñar un sistema de almacenamiento aplicando un método sistemático y específico de diseño de ingeniería, que permitiera previo a la planificación en la inversión de nuevos recursos, la optimización de aquellos con que dispone actualmente la empresa y que a su vez, permita incrementar la eficiencia del actual proceso de envío, a efecto de alcanzar una ventaja competitiva.



Los resultados del presente trabajo de graduación demostraron que derivado de la aplicación de un método sistemático y específico de diseño de ingeniería, el sistema de almacenamiento propuesto será capaz de optimizar los recursos con que dispone actualmente la empresa, permitiendo a su vez, reducir en 84.12 % el tiempo global del proceso de envío de paquetes, según análisis de operaciones efectuada en prueba piloto, garantizando de esta forma, brindar un servicio eficaz y eficiente a su clientela.

Adicionalmente, el presente trabajo de graduación permite demostrar que el sistema de almacenamiento propuesto es efectivo y viable de implementar en la empresa sujeta de estudio, de tal manera, que se obtendrán distancias de recorrido más cortas, flujos de trabajo más rápidos y continuos, empleando patrones simples de movimiento, manejar unidades de cargas con diseño optimizado y eliminar tiempos improductivos en equipo y personal.

## OBJETIVOS

### ◆ General

Diseñar un sistema de almacenamiento aplicando diseño de ingeniería, para optimizar la utilización de espacio, equipo y recurso humano que la conforman, a fin de mejorar la competitividad de la empresa.

### ◆ Específicos

1. Describir las principales características de una empresa de mensajería y paquetería internacional, a efecto de facilitar la comprensión de los términos aplicables que la autoridad aduanera ha establecido para su control, dando a conocer aquellas funciones, operaciones y procedimientos generales que conlleva el desarrollo normal de actividades.
2. Definir el concepto básico de sistema de almacenamiento, exponiendo sus funciones y principios, a fin de facilitar la identificación de los recursos disponibles a optimizar y de aquellos a evaluar.

3. Describir las fases que constituyen la metodología para el diseño de sistemas de almacenamiento (proceso de diseño de ingeniería) para identificar aquellos elementos a considerar durante la aplicación sistemática del diseño propuesto y asegurar su optimización.
4. Analizar el sistema de almacenamiento actual, a fin de identificar los factores y limitantes que producen una deficiente utilización de los recursos disponibles y que inciden en el incumplimiento del tiempo de entrega de paquetes.
5. Diseñar un sistema de almacenamiento, aplicando las fases que constituyen la metodología para el diseño del mismo, optimizando los recursos con que se cuenta, e incrementar a su vez, la eficiencia del proceso actual.
6. Diseñar un programa de seguimiento y mejora continua, a fin de proveer de la información necesaria para controlar y mantener la competitividad del servicio.

## INTRODUCCIÓN

El aspecto organizativo y la coordinación de actividades dentro de una empresa, son características relevantes que influyen directamente en el tiempo global de los procesos. En especial, en una compañía de entrega rápida de mensajería y paquetería internacional, donde la rapidez, seriedad, responsabilidad y sobre todo, el cumplimiento en el tiempo de entrega que ofrezcan a sus clientes, resultan ser cualidades que permiten proporcionar valor agregado al servicio que prestan, incidiendo directamente en que se prefiera de la basta competencia.

Bajo estas condiciones, las limitaciones de espacio en la bodega, las deficiencias en la coordinación de actividades y el elevado número de clientes, han afectado notablemente a la empresa objeto de estudio, en el cumplimiento del tiempo de entrega ofrecido, dañando significativamente la imagen y calidad del servicio que presta.

Por consiguiente, la búsqueda de la optimización de los recursos actuales, previo a la planificación en la inversión en nuevos, y la estratégica coordinación de actividades, resulta ser una necesidad, siendo lo más conveniente y económico, a fin de incrementar la eficiencia en el proceso global de entrega.

Para tal fin, el presente trabajo de graduación propone un diseño de sistema de almacenamiento que se ajusta a las necesidades, posibilidades y políticas de la empresa, aplicando un método sistemático y específico de diseño de ingeniería, a efecto de optimizar la utilización de espacio, equipo y recurso humano para mejorar la competitividad de la misma.

En el capítulo 1, se realizará una exposición teórica de todos los conceptos relacionados con el servicio de mensajería, así como de paquetería internacional, y aquellos relacionados con la metodología para el diseño de sistemas de almacenamiento.

En el capítulo 2, se describe y analiza el sistema de almacenamiento actual, a fin de obtener una visión objetiva y un panorama general de la situación, que permita identificar los principales factores que afectan la entrega de paquetes a tiempo y a su vez, determinar los defectos de la distribución en planta.

Con la fase de diseño de sistema de almacenamiento, expuesta en el capítulo 3, se describe la aplicación de la metodología específica de diseño de ingeniería, adaptándola a las necesidades propias de la empresa, con la cual se busca la optimización de la utilización del espacio, equipo y recurso humano;

proponiendo a su vez, un nuevo proceso simplificado y continuo, que contribuirá a lograr un incremento sustancial de la eficiencia del mismo.

Con el objeto de comprobar si es viable y efectivo el diseño de sistema de almacenamiento propuesto, en el capítulo 4, se desarrolla una prueba piloto en la empresa sujeta de estudio, la cual permitió generar información real y valiosa, cuyos resultados reflejaron que el sistema almacenamiento propuesto permitirá efectivamente optimizar los recursos disponibles y que a su vez, según análisis de operaciones contempladas en el nuevo proceso de envío, éste permitirá reducir en 84.12 % el tiempo global del mismo.

Así también, en el capítulo 5, se diseñará un programa de seguimiento y mejora continua, que permite proveer de la información necesaria para controlar y asegurar la calidad del servicio que se presta.

## **1. GENERALIDADES RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE MENSAJERIA Y PAQUETERÍA INTERNACIONAL**

El sector de envíos urgentes desempeña hoy en día, un papel importante en las cadenas comerciales, debido a que ha logrado convertirse en parte integrante de la fabricación y comercialización de productos industriales.

Algunas industrias, como las que se dedican habitualmente a brindar apoyo logístico a empresas, es decir, aquellas que prestan servicios de transporte de mercancías y documentos, inciden sobre las actividades comerciales de éstas de una forma que pueden afectar los resultados, constituyendo un factor determinante, en ocasiones del éxito o fracaso de una operación en particular. Esto pone en evidencia la gran importancia que revisten empresas como las de envío urgente.

Indudablemente, son múltiples los beneficios que pueden brindar las empresas de servicios de envío urgente en el entorno comercial actual. Pero además de los aportes al sector industrial y comercial, el servicio especializado de estas empresas, brinda grandes beneficios a los consumidores, que se

evidencian no solamente en la velocidad del envío, sino también en costos más bajos, ofrecidos como resultado de la eficiencia del funcionamiento, los cuales se dan a conocer a continuación.

## **1.1 Características generales de una empresa de servicio de mensajería y paquetería internacional**

Las compañías de entrega rápida que han destacado mundialmente, se distinguen por su rapidez, seriedad, responsabilidad y cumplimiento en el tiempo de entrega que ofrecen a sus clientes. La posibilidad de efectuar una circulación rápida y rentable de bienes entre fabricantes, mayoristas, minoristas y el público consumidor es, en efecto, una exigencia ineludible que impone el actual mercado competitivo.

Los términos relacionados con el despacho de documentos y encomiendas, así como las funciones, operaciones básicas y procedimientos que la autoridad aduanera ha establecido para facilitar el control de la importación, tránsito y exportación de mercancías, movilizados bajo el sistema de mensajería acelerada se exponen detalladamente a continuación.

### **1.1.1 Definiciones relacionadas con el servicio de mensajería y paquetería internacional**

Con el objeto de facilitar la comprensión de los términos aplicables en el sistema de entrega rápida, se define a continuación, una serie de conceptos que la autoridad aduanera ha adoptado para el mejor entendimiento y control de la



importación, tránsito y exportación de documentos y mercancías por el sistema de despacho de envíos expresos, denominados comúnmente como **vía courier**.

**A. Empresa de servicio de mensajería internacional, entrega rápida o servicio de mensajería y paquetería internacional**

Cuando se habla de empresas de servicio de mensajería internacional, o entrega rápida, se está refiriendo a todas aquellas personas jurídicas o individuales, legalmente establecidas, proveedoras de servicios de mensajería o paquetería internacional expreso por encargo de terceros, que se prestan por vía aérea o terrestre, para el traslado de documentos y envíos de mercancías, que requieren de disposición inmediata por parte del destinatario.

**B. Mensajeros internacionales**

Se les ha denominado con el nombre de mensajeros internacionales, todas aquellas personas naturales que actúan como portadores de mercancías por cuenta de una empresa de mensajería internacional.

**C. Tratamiento de mensajería y paquetería internacional**

Derivado de la necesidad de establecer un procedimiento simplificado, la autoridad aduanera ha establecido un conjunto de mecanismos y procedimientos aplicados por las mismas autoridades de aduana, para el desarrollo ágil y expedito de las actividades de las empresas de mensajería

internacional, relacionadas con las operaciones de importación, exportación y tránsito de los documentos y envíos de mercancías.

#### **D. Manifiesto servicio de mensajería y paquetería internacional**

Cuando las mercancías se presentan y entregan ante la autoridad aduanera o la entidad autorizada para su recepción, se presenta un documento denominado manifiesto, el cual contiene la individualización de cada una de las guías y el número de identificación o los códigos de barra que amparan los envíos que se trasladan por medio de una empresa de mensajería internacional.

#### **E. Guía servicio de mensajería y paquetería internacional**

El contrato de servicio de mensajería entre el usuario del servicio y la empresa de mensajería internacional, se denomina comúnmente guía, el cual regula las condiciones del envío, teniendo este documento los efectos de una guía aérea. En este documento, se debe especificar detalladamente el contenido de cada uno de los bultos que ampara, así como todos aquellos datos requeridos según el Reglamento del Código Aduanero Uniforme Centroamericano (RECAUCA).

## **F. Documentos**

Se entiende por documento, cualquier mensaje, información o datos consignados en papeles de cualquier tipo, incluyendo impresos y fotografías o a través de medios magnéticos o electromagnéticos, de índole personal, comercial, bancaria, de seguros, oficial, diplomática, judicial , de prensa, catálogos y otros.

## **G. Encomienda**

Aquellas mercancías que requieren de un despacho expreso, tales como medicamentos que correspondan a prescripciones médicas, muestras de todo tipo, partes, piezas o elementos de reposición de maquinarias industriales, semillas, perfumes, cosméticos, ropa, plantas, animales vivos etc., se denomina comúnmente encomienda.

## **H. Mercancía de rápido despacho**

Se ha clasificado como una mercancía de rápido despacho, a todas aquellas mercancías que por su naturaleza se le debe dar un trato preferencial, entre las cuales se pueden citar, las materias explosivas, inflamables o

corrosivas, equipajes, menaje de casa y productos perecederos tales como, carnes frescas o congeladas, carnes preparadas no envasadas herméticamente, frutas frescas o congeladas, legumbres de toda clase, leche fresca, pan de toda clase, pescados y mariscos, quesos que necesitan refrigeración, vacunas, sueros y, en general, cualquier otra mercancía que por su naturaleza necesite refrigeración.

#### **I. Servicio puerta a puerta**

Se ha denominado servicio puerta a puerta, a la modalidad de servicio que prestan las empresas de mensajería internacional, consistente en recoger en el extranjero, embarcar, trasladar al país de importación y nacionalizar, de conformidad con la legislación vigente, los envíos de mercancías.

#### **J. Saca**

Cualquier medio de embalaje, utilizado por las empresas de mensajería internacional para el traslado de los envíos de mercancías tales como: bolsas, costales, cajas o contenedores, se denomina saca. (1).

#### **K. Envíos postales no comerciales**

Se consideran envíos postales no comerciales, las mercancías que son remitidas para uso o consumo personal o familiar del destinatario y que no serán destinadas a actividades lucrativas.

#### **L. Declaración aduanera de importación**

El retiro de las mercancías que se encuentren bajo la potestad de la aduana, para uso o consumo definitivo en el país, se solicitará por medio de una declaración aduanera de importación. Constituye en sí, además de la solicitud de destinación, la declaración del importador en cuanto se refiere al peso, valor, fracción y descripción arancelaria y demás datos exigibles.

#### **M. Declaración aduanera de exportación**

Cuando se desea solicitar ante la autoridad aduanera la salida de mercancías nacionales o nacionalizadas destinadas al uso o consumo definitivos en el extranjero, se presenta la denominada declaración aduanera de exportación (2).

#### **1.1.2 Funciones de un servicio de mensajería y paquetería internacional**

Las empresas de mensajería y paquetería internacional autorizadas como tales, serán responsables entre otros aspectos, de las siguientes funciones: a) Rendir una garantía que será fijada por el servicio aduanero a través de

disposiciones administrativas de carácter general. b) Mantener un registro de inventarios de acuerdo con las disposiciones que emita el servicio aduanero. c) Conservar la copia del manifiesto de entrega rápida. d) Responder ante la aduana por cualquier diferencia que se produzca en cantidad, naturaleza y valor de las mercancías declaradas respecto de lo efectivamente arribado o embarcado. e) Mantener a disposición del servicio aduanero los documentos que sirvieron de base para la confección de los formatos de entrega y salida de las mercancías.

### **1.1.3 Operaciones básicas de un servicio de mensajería y paquetería internacional**

Las empresas de mensajería y paquetería internacional autorizadas como tales, son responsables de las siguientes operaciones:

- a) Embarque de las mercancías desde el extranjero hasta su arribo al país o viceversa.
- b) Presentación a la aduana de arribo, de los bultos transportados mediante manifiesto servicio de mensajería y paquetería internacional.
- c) Clasificar en la aduana de arribo los bultos o paquetes que por su valor se consideren envíos sin carácter comercial y los de carácter comercial. Así como establecer qué mercaderías, que por su naturaleza, requieren autorizaciones, permisos licencias o certificados previos a ser desalmacenados.

- d) Pago en la aduana de arribo de los derechos arancelarios, el impuesto al valor agregado (IVA) y demás tributos aplicables, cuando sean consignatarias de las mercancías.
- e) En la sede del servicio de mensajería y paquetería internacional, recibir, almacenar, seleccionar y enviar los documentos o paquetes a su destino final de la forma mas rápida posible. (2)

#### **1.1.4 Formalidades para operar como empresa de mensajería internacional**

Las empresas de mensajería internacional que deseen actuar bajo el tratamiento de servicio de mensajería y paquetería internacional, deberán ser autorizadas por la entidad correspondiente, la cual llevará el registro de las empresas autorizadas, exigiendo los siguientes documentos:

- a) Solicitud con los requisitos que exige el artículo 122 del Código Tributario.
- b) Fotocopia legalizada de la Patente de Comercio.
- c) Fotocopia legalizada del carné que acredita el número de identificación tributaria (NIT) respectivo.
- d) En el caso de sociedades mercantiles, fotocopia legalizada del testimonio de la escritura constitutiva y de sus modificaciones, si las hubiera , así como del acta notarial donde conste el nombramiento del representante legal, debidamente razonados por el Registro Mercantil.
- e) Constancia legalizada por el Ministerio de Relaciones Exteriores, que acredite a la empresa solicitante, como agente o representante de una empresa de mensajería internacional constituida en el extranjero.

f) Nómina de los empleados de la empresa de mensajería internacional, designados por ésta, para actuar ante las aduanas del país, en el tratamiento de servicio de mensajería y paquetería internacional, con el nombre completo y los números de orden y registro de la cédula de vecindad de cada uno de ellos (3).

#### **1.1.5 Responsabilidades de las empresas de servicio de mensajería y paquetería internacional ante la aduana**

Las empresas de mensajería internacional responderán ante la aduana del estricto cumplimiento de las formalidades y exigencias contempladas en los incisos precedentes y en los documentos suscritos por dichas empresas. Asimismo, responderán de la veracidad y exactitud de los datos declarados en tales documentos.

La presentación de documentos y encomiendas ante el servicio aduanero será una de sus principales responsabilidades, los que no podrán ser entregados a sus destinatarios sin previa autorización de este. Así también, serán responsables del oportuno pago de los derechos, demás gravámenes aduaneros y multas eventualmente aplicables, actuando como mandatario en representación del consignatario de las mercancías (2).

#### **1.1.6 Forma de arribo, presentación y entrega de mercancías ante la aduana**



La forma que pueden arribar al país las sacas o valijas conteniendo documentos y/o mercancías pueden efectuarse mediante las siguientes modalidades de transporte:

- a) Vehículos aéreos de empresas de transporte que regularmente ingresan o salen del país.
- b) Mensajeros internacionales, que viajan en avión como pasajeros.
- c) Vehículos propios, aéreos o terrestres de las empresas de correo rápido.

Las empresas de entrega rápida, previamente a la entrega física de las sacas o valijas que contengan documentos o mercancías a la aduana; sean éstas para importación o exportación, serán responsables que todos los bultos transportados, consignados a su nombre, se encuentren debidamente sellados y con etiquetas exteriores, en las que debe encontrarse consignada la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del expedidor
- b) Nombre y dirección del consignatario
- c) Descripción y cantidad de las mercancías o documentos que contiene
- d) Valor de las mercancías, expresado en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica

Con el objeto de agilizar el desaduanaje de las mercancías arribadas al país, afectas a derechos, impuestos y demás gravámenes, deberán presentarse en sacas o valijas separadas de las que contengan correspondencia, catálogos,

folletos y documentación en general, sin carácter comercial. Las sacas, deberán arribar selladas desde su origen que permitan su identificación (numerados).

Para tal fin, las sacas o valijas que contengan mercancías serán de color rojo o bien se identificarán con etiqueta color rojo. Las sacas o valijas que contengan documentos, serán de color verde o bien deberán de identificarse con etiqueta de color verde. Las sacas o valijas que contengan mercancías en tránsito o desembarcadas por error, se les deberá adherir etiqueta donde se consigne su destino final.

Cualquiera sea el monto de arribo al país de mercancías de naturaleza del servicio de mensajería y paquetería internacional, las empresas de entrega rápida o servicio de mensajería y paquetería internacional, deberán emitir el *manifiesto servicio de mensajería y paquetería internacional*, documento que deberá contener la relación de sacas o valijas, que se encuentren consignadas a su nombre y, en detalle con el contenido de cada una de ellas, constituyéndose en la base para todos los efectos de la presentación de las mercancías ante la aduana.

Dicho documento debe diferenciarse del manifiesto que obligatoriamente debe emitir transportistas al ingreso al país, cuando las sacas o valijas arriban como carga aérea o terrestre. Recibidos los manifiestos servicio de mensajería y paquetería internacional, la aduana seleccionará de cada uno de ellos, las

mercancías que serán sometidas a revisión física. Quedarán sometidas a este sistema sólo aquellas mercancías en condiciones de ser importadas.

La entrega de mercancías a la aduana de ingreso, se realizará de acuerdo con las normas que a continuación se indican, según la forma que arribaren al país y/o destino final:

- a) La entrega efectiva de los envíos de servicio de mensajería y paquetería internacional, una vez arribados físicamente al país, sólo podrá realizarla el o los representantes de la empresa de entrega rápida ante la aduana, los que permanecerán depositados en los lugares habilitados para estos efectos, hasta su legal desaduanaje o retiro de estos para el envío hacia su destino final.
- b) Las sacas o valijas arribadas deberán ser entregadas al encargado del almacén.

Entregadas las sacas o valijas por el transportista, en los términos señalados en el párrafo que antecede, las empresas de entrega rápida serán responsables que los bultos consignados a su nombre ingresen al recinto aduanero habilitado para la recepción, verificación y depósito de mercancía de naturaleza de servicio de mensajería y paquetería internacional.

En el caso de mercancías transportadas por mensajeros internacionales, que viajen como pasajeros, tendrán que ser puestas a disposición de la aduana a fin de que verifiquen la exacta correspondencia de lo declarado en el manifiesto o guía servicio de mensajería y paquetería internacional en cuanto a su naturaleza, cantidad y valores.

El personal técnico aduanero deberá de verificar el estado y condición externa de los bultos. En caso de embalajes deteriorados o con diferencias de peso, deberá dejar constancia de esta circunstancia en el manifiesto servicio de mensajería y paquetería internacional .

Las mercancías de servicio de mensajería y paquetería internacional arribadas al país vía aérea permanecerán depositadas bajo almacenamiento temporal en el local de la aduana habilitado para el tratamiento de servicio de mensajería y paquetería internacional, hasta que sean desaduanadas para su legal importación o hasta su retiro de tal recinto para continuar su viaje hacia su destino final, como el es caso de las mercancías arribadas en tránsito por el país (4).

#### **1.1.7 Tratamiento aduanero de servicio de mensajería y paquetería internacional**

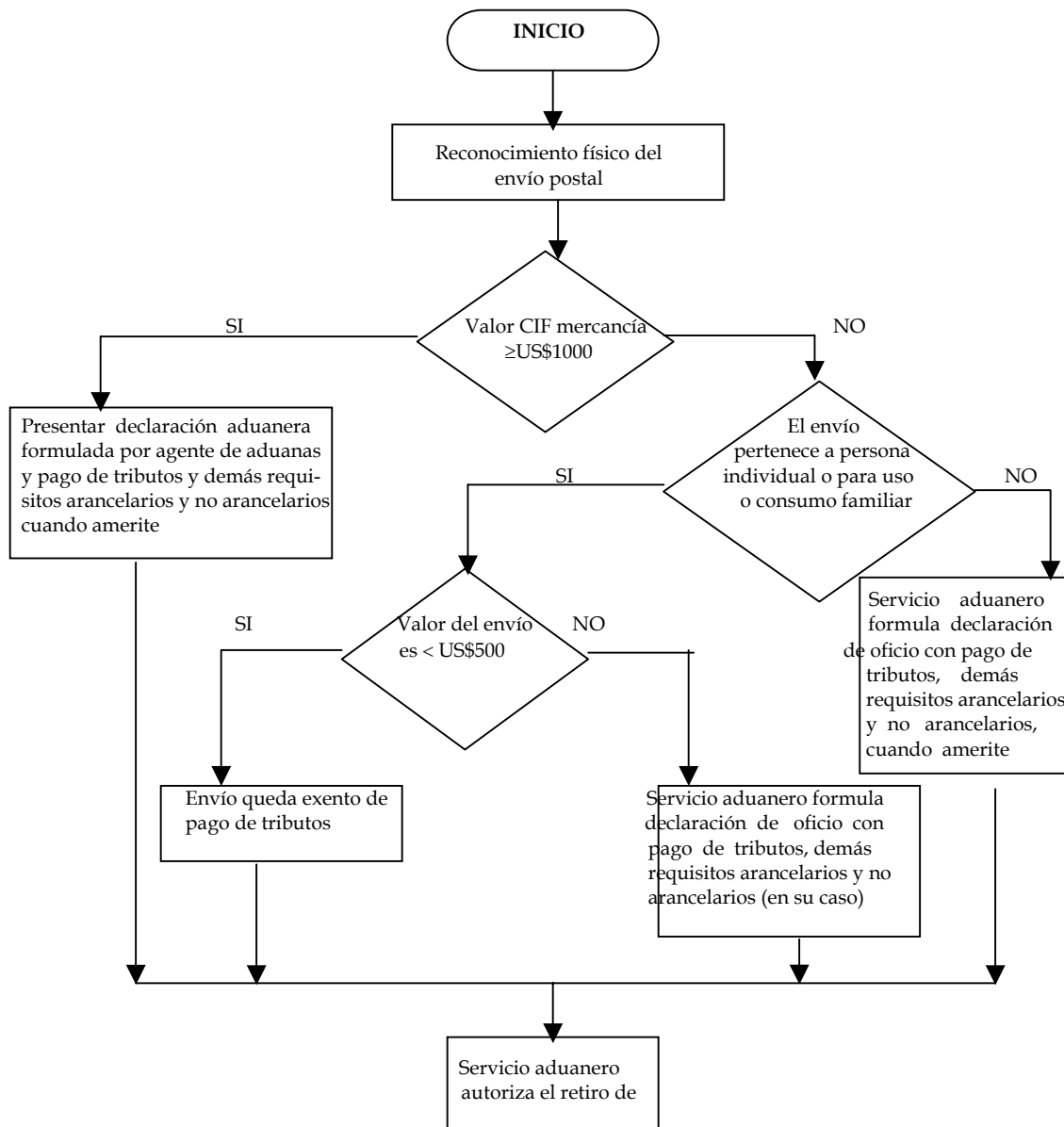
Los envíos recibidos o enviados bajo sistemas de entrega rápida o servicio de mensajería y paquetería internacional cuyo valor CIF se determine por el servicio aduanero, siempre que no exceda de mil pesos centroamericanos, o su equivalente en moneda local, será objeto de un procedimiento simplificado con el pago de tributos, como se demuestra en la figura 1 cuando corresponda. Aquellos envíos cuyo valor CIF supere el monto señalado anteriormente, estarán sujetos al procedimiento general de importación y exportación definitiva, el cual consiste en la presentación de la declaración, ya sea de importación o exportación, efectuada por un agente de aduanas o apoderado

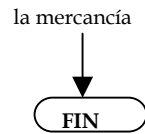
especial, ante el servicio aduanero para su correspondiente autorización previo cumplimiento del pago de tributos y demás requisitos arancelarios y no arancelarios.

El procedimiento para el despacho aduanero de envíos transportados por el sistema de entrega rápida o servicio de mensajería y paquetería internacional, deberá ser simplificado, debiendo tener en cuenta los convenios internacionales sobre la materia y será establecido por el servicio aduanero a través de disposiciones administrativas de carácter general.

La declaración de mercancías para el sistema de rápido despacho, será formulada de oficio o por el operador de servicio de mensajería y paquetería internacional mediante una declaración consolidada sobre la base de la guía master, siempre que el valor CIF de cada consignación no supere el monto establecido anteriormente. Para ello se deberá utilizar la transmisión electrónica mediante la interconexión al sistema automatizado del servicio aduanero. (5)

**Figura 1. Procedimiento para tratamiento aduanero de servicio de mensajería Y paquetería internacional**





## **1.2. Conceptos básicos de un sistema de almacenamiento**

La circulación de productos, su recepción, almacenaje, selección y envío de bienes, son elementos de especial importancia que conforman todo sistema de almacenamiento, y por consiguiente, deben interactuar en armonía con el objeto de mejorar la productividad en general y a su vez, optimizar el aprovechamiento racional de recursos.

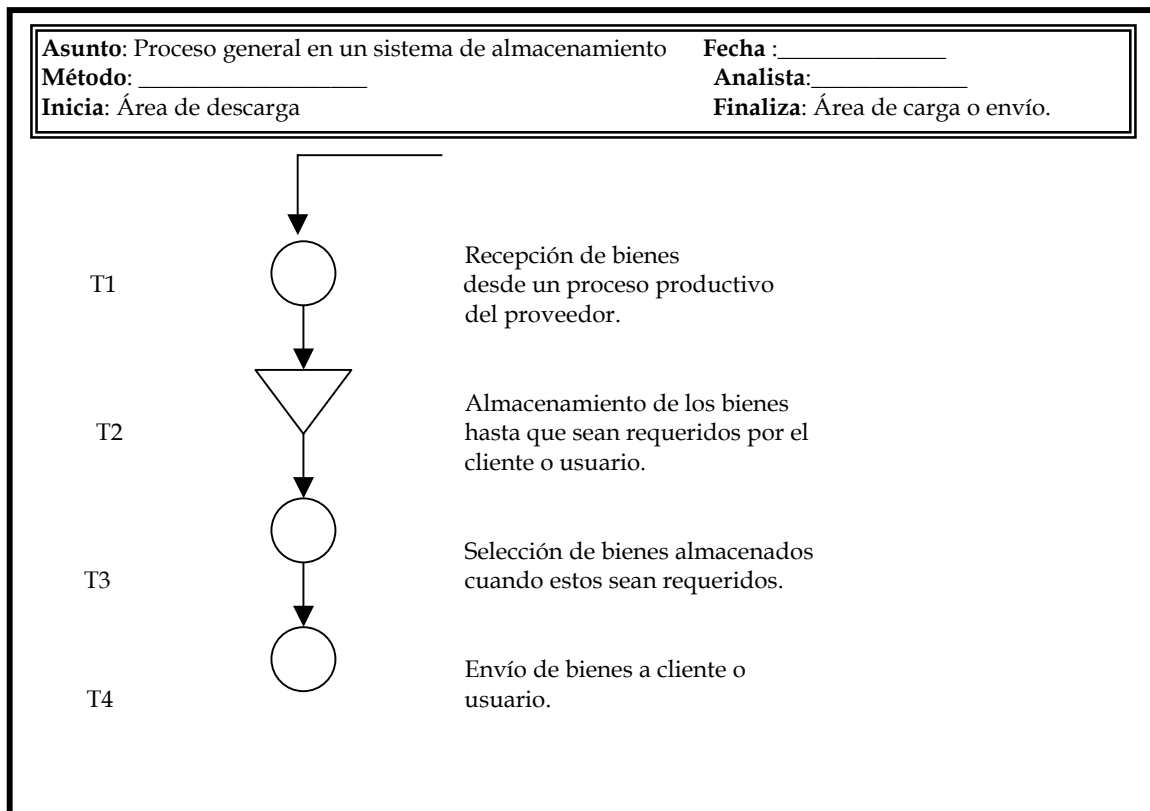
Dada su gran importancia, es preciso estudiar, valorar y dimensionar el impacto que tienen cada uno de estos elementos en el funcionamiento eficiente del sistema, así como reconocer las limitantes que afectan directamente al mismo, como lo es el espacio, equipo y personal disponibles, los cuales deben de utilizarse óptimamente para obtener así una ventaja competitiva.

### **1.2.1 Definición de sistema de almacenamiento**

Un sistema de almacenamiento consiste en la recepción de bienes desde un proceso productivo o de un proveedor, el almacenamiento de los bienes en una bodega hasta que sean requeridos por el cliente o usuario, la selección de los bienes almacenados cuando estos sean requeridos, y el envío de los bienes al

cliente o usuario, todo esto mediante la utilización de los recursos de espacio y personal que conforman el sistema (6). Dicho proceso se muestra en la figura 2.

**Figura 2. Diagrama de flujo del proceso general de un sistema de almacenamiento**



### 1.2.2 Funciones de un sistema de almacenamiento



Las funciones básicas de todo sistema de almacenamiento son las siguientes:

- a) Recepción de bienes;
- b) Almacenamiento de bienes en una bodega;
- c) Selección de bienes
- d) Envío de bienes

Algunas otras actividades que pueden considerarse en algunos casos como funciones de un sistema de almacenamiento son, la identificación y clasificación de productos, la acumulación de órdenes de pedidos, empaque y mantenimiento de registros de existencias (7).

### **1.2.3 Objetivos de un sistema de almacenamiento**

El objetivo principal de todo sistema de almacenamiento es maximizar la utilización de sus recursos, en tanto se satisfagan los requerimientos de los usuarios o clientes .

Los recursos disponibles en todo sistema de almacenamiento son:

- a) El espacio
- b) El equipo y
- c) El personal

Los requerimientos de los usuarios o clientes son, básicamente, dos:

- a) Que el producto correcto esté disponible en el lugar y tiempo correctos; y
- b) Que el producto sea recibido por el usuario o cliente en una condición adecuada para su utilización.

Por consiguiente, en el diseño de sistemas de almacenamiento se tienen como objetivos específicos los siguientes:

- a) maximizar la utilización del espacio, a fin de emplear efectivamente el espacio cúbico disponible;
- b) maximizar la utilización del equipo, con el objeto de aumentar la capacidad de aprovechamiento del mismo;
- c) maximizar la utilización de mano de obra, a fin de minimizar el tiempo ocioso en la realización de actividades;
- d) maximizar la accesibilidad a todos los bienes, con el objeto de facilitar la identificación y localización de los mismos;
- e) maximizar la protección de todos los artículos, a fin de minimizar pérdidas o daños a los mismos (8).

#### **1.2.4 Principios de diseño de sistemas de almacenamiento**

Las actividades básicas de recepción, almacenamiento, selección y envío que se realizan en todo sistema de almacenamiento, son, en sí, actividades dinámicas que mantienen a los productos en constante movimiento interno y externo, es decir, dentro y fuera del área de almacenamiento, respectivamente.

Esta característica dinámica de los sistemas de almacenamiento tiene relación directa con el concepto de manejo de materiales que es la metodología utilizada para optimizar el movimiento de materiales en una actividad productiva.

A continuación se presenta en la tabla I, los principios que constituyen el punto de partida para el desarrollo del diseño de un sistema de almacenamiento, pero en ningún momento representan reglas absolutas; deben ser aplicados con sentido común. Deben utilizarse como una guía general, tanto para la realización del diseño, como para la evaluación de sistemas de almacenamiento ya existentes.

### **1.2.5 Metodología para el diseño de sistemas de almacenamiento (proceso de diseño de ingeniería)**

Cuando se requiere diseñar un almacén que se adapte a las necesidades específicas de la empresa, es necesario considerar previamente los requerimientos de equipo, personal y espacio para cada una de las actividades que conforman el sistema almacenamiento, los cuales deben ser calculados tomando en cuenta los niveles o volúmenes de productos a almacenar.

Para el efecto, es indispensable aplicar una metodología específica para el diseño de sistemas de almacenamiento, el cual es también llamado proceso de diseño de ingeniería, el cual se expone en detalle a continuación.

#### **1.2.5.1. Fases del diseño de sistemas de almacenamiento**

Para la realización del diseño de nuevos sistemas de almacenamiento y de manejo de materiales, deberá utilizarse un método sistemático y organizado; para ello existe como se mencionó anteriormente, el método conocido como proceso de diseño de ingeniería que, específicamente para el.

**Tabla I. Principios de diseño de sistema de almacenamiento**

<b>Principio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Orientación</b>	Estudiar métodos, limitaciones y problemas existentes en el sistema actual antes de planificar.
<b>Planificación</b>	Planear los requerimientos, opciones y posibles eventualidades para todas las actividades de manejo y almacenamiento de materiales
<b>Sistemas</b>	Integrar las actividades de manejo y almacenamiento que sean económicamente viables dentro de un sistema coordinado de operaciones.
<b>Unidad de carga</b>	Manejar el producto en un arreglo de unidad de carga que sea lo más grande y práctico posible.
<b>Utilización del espacio</b>	Utilizar efectivamente todo el espacio cúbico disponible.
<b>Ergonomía</b>	Estudiar las limitaciones humanas para el diseño del equipo de manejo de materiales y los procedimientos para la interacción efectiva con el personal que forma parte del sistema.
<b>Flexibilidad</b>	Utilizar métodos y equipo que puedan realizar diferentes trabajos y tareas bajo diferentes condiciones de operación.
<b>Simplificación</b>	Reducir, combinar o eliminar movimientos y/o equipo innecesario con el fin de simplificar el manejo de materiales.
<b>Seguridad</b>	Considerar la seguridad industrial en el equipo y métodos utilizados en el manejo de materiales.
<b>Computarización</b>	Considerarla en el manejo de materiales y en sistemas de almacenamiento para mejorar el control y la información.
<b>Flujo del sistema</b>	Integrar el flujo de datos con el flujo de materiales en el manejo y almacenamiento.
<b>Distribución</b>	Preparar una secuencia de operaciones y una distribución de equipo con el objeto de optimizar el flujo de materiales.
<b>Mantenimiento</b>	Preparar un plan de mantenimiento preventivo y de reparaciones calendarizadas para todo el equipo de manejo de materiales.

diseño de nuevos sistemas de almacenamiento, consiste en las siguientes fases:

a) Definición de objetivos y alcance del sistema de almacenamiento: es esencial que los productos a ser almacenados sean detallados, cuantitativamente; deben identificarse los volúmenes o niveles de actividad de productos a almacenar.

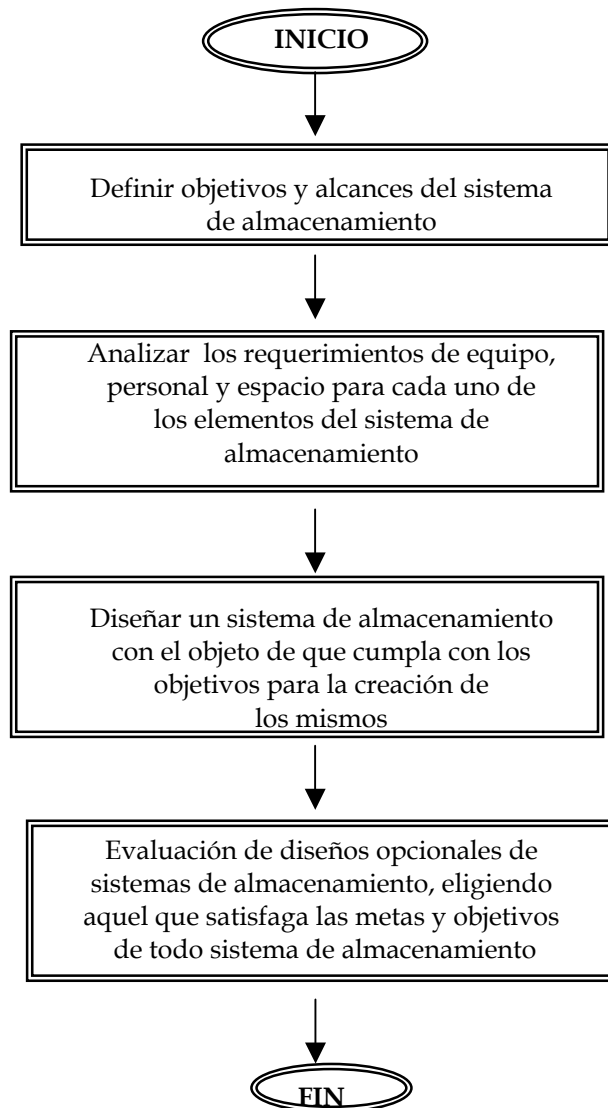
b) Análisis de requerimientos necesarios: es indispensable considerar los requerimientos de equipo, personal y espacio para las actividades de recepción, almacenamiento, selección y envío de productos.

c) Diseñar eficazmente un sistema de almacenamiento. La opción deberá cumplir con los objetivos de todo sistema de almacenamiento y deberá incluir como mínimo la información de los volúmenes de productos a almacenar y los requerimientos necesarios para ello.

d) Evaluación de diseños opcionales de sistemas de almacenamiento: sobre la base de un criterio previamente definido, clasificar estos diseños y para cada uno, identificar los factores que puedan afectarlos y evaluar su incidencia sobre el sistema o su operación. El diseño a elegir, deberá satisfacer las metas y objetivos específicos de un sistema de almacenamiento en particular, lo cual constituye el factor más importante (9).

A continuación, en la figura 3 se muestra mediante diagrama del proceso, las fases que constituyen el diseño de un sistema de almacenamiento.

**Figura 3. Diagrama del proceso para el diseño de un sistema de almacenamiento (fases)**



## **1.2.6 Planificación del espacio**

La planificación del espacio necesario para realizar las actividades de todo sistema de almacenamiento consiste, básicamente, en documentar en forma cuantitativa los requerimientos de espacio de la bodega en donde se realizarán dichas actividades, con base en un determinado horizonte de planificación.

Entre las actividades que se realizan en un sistema de almacenamiento, son dos de ellas las que requieren una planificación del espacio en donde se llevarán a cabo. La primera actividad es la transferencia de productos hacia adentro y hacia afuera de la bodega, es decir, las actividades de recepción y salida de productos. La segunda actividad se refiere al almacenamiento de los productos de acuerdo con una planificación previa.

### **1.2.6.1 Planificación del espacio para el almacenamiento de bienes**

El espacio para el almacenamiento comprende la mayor parte del espacio total contenido dentro de la bodega. El elemento primordial, en el proceso de planificación de una bodega, es la cuantificación de los requerimientos de espacio para el almacenamiento de los bienes. Las etapas necesarias para definir estos requerimientos de espacio son:

#### **1.2.6.1.1 Definir los bienes a ser almacenados**

Los datos necesarios son: a) las características físicas de los productos a almacenarse, obtenidos en un análisis; b) las cantidades máxima, promedio y planeada de unidades de carga (determinado número de artículos arreglados y agrupados, de tal manera que puedan ser levantados y movidos como un objeto único) de cada bien a almacenarse y c) los métodos de almacenamiento utilizados y sus requerimientos de espacio.

#### **1.2.6.1.2 Determinación del método de almacenamiento**

Para ello se deben conocer los métodos existentes de almacenamiento y sus características, las cuales se presentan en el inciso 1.2.7. de este documento. Para facilitar la decisión de utilizar uno de los métodos de almacenamiento, deben considerarse las características propias del caso en estudio y evaluar las ventajas y desventajas que tienen cada uno de estos métodos, tomando en cuenta los siguientes aspectos: a) utilización de espacio, b) accesibilidad y c) eficiencia en el manejo de materiales (10).

#### **1.2.6.1.3 Determinación de requerimientos de espacio en la utilización de los distintos métodos de almacenamiento**



La determinación de los requerimientos de espacio para el almacenamiento, depende de dos factores importantes:

1) La naturaleza de los productos a ser almacenados: se refiere a la definición de las características físicas de los bienes a ser almacenados y los niveles planeados que se manejarán en la bodega.

2) Naturaleza de los métodos de almacenamiento y de manejo de materiales utilizados: se refiere a los siguientes aspectos:

a) Consideraciones respecto de los pasillos: se refiere al porcentaje de espacio ocupado por pasillos o corredores dentro del área de almacenamiento, el método de almacenamiento que se utilizará determina el número de pasillos necesarios y los métodos de manejo de materiales determinarán su anchura. Estas consideraciones se obtienen fácilmente, analizando el plano de la distribución de la bodega y calculando el porcentaje de espacio asignado a pasillos.

b) Consideraciones respecto del estibamiento: se refiere al porcentaje de espacio de almacenamiento perdido por el uso inefectivo de la capacidad física del área de almacenamiento. El estibamiento provoca que una localidad sea parcialmente ocupada con productos.

c) Consideraciones sobre ingreso y egreso: se refiere a los requerimientos de espacio necesarios para permitir que los bienes sean fácilmente almacenados y extraídos de su localidad asignada (11).

### **1.2.6.2 Planificación del espacio para recepción y salida de productos**

Las actividades de recepción y salida de productos consisten, como su nombre lo indica, en el ingreso y envío de materiales, hacia adentro y afuera de la bodega, respectivamente. La importancia de hacer una correcta planificación del espacio para llevar a cabo la recepción y envío de productos radica en, que en la medida que estas sean eficientes y efectivas, así, será eficiente y efectivo el sistema de almacenamiento, visto como un todo. Las etapas necesarias para definir correctamente los requerimientos de espacio de las áreas dedicadas a la recepción y salida de productos son:

- a) Definir los materiales o bienes a ser recibidos y aquellos a ser extraídos de la bodega;
- b) Determinar los requerimientos de espacio para el área de embarque de productos;
- c) Determinar los requerimientos de espacio para circulación de vehículos transportadores de productos;
- d) Hacer las consideraciones necesarias para el movimiento dentro de las áreas de recepción y salida;

e) Determinar los requerimientos de espacio para la colocación de productos en tránsito.

f) Determinar los requerimientos de espacio para las actividades relacionadas con recepción y salida de productos (12).

### **1.2.7 Descripción y características de los principales métodos de almacenamiento**

Con el objeto de aplicar la filosofía de almacenamiento idónea al caso sujeto de análisis, se deberá conocer los métodos de almacenamiento existentes y sus características propias, evaluando las ventajas y desventajas que conlleva su aplicación, a fin de comparar los mismos y facilitar la decisión de adoptar uno de los mismos, el cual deberá satisfacer aspectos tales como: óptima utilización del espacio disponible, accesibilidad de los bienes y eficiencia en el manejo de materiales, entre otros.

#### **1.2.7.1 Método de localidades al azar**

Cualquier producto mantenido en inventario (PMI) puede ser colocado en cualquier localidad de almacenamiento disponible y después ese mismo PMI puede ser colocado en una localidad diferente. Entre las características de este método están, que al ingresar uno o varios productos, se les asigna la localidad más cercana posible. Los retiros de productos se hacen con el método PEPS (primero en entrar, primero en salir), permitiendo una rotación uniforme del inventario.

Este método posee la ventaja de una excelente utilización del espacio disponible, debido a que es basado en niveles promedio de inventarios y por consiguiente, requiere de menor cantidad del mismo. Así también, existe una buena accesibilidad a los mismos, siempre y cuando, exista un buen sistema de localización.

Con respecto a la eficiencia en el manejo de materiales, se considera que el sistema aporta un buen manejo del mismo, debido a que los bienes son recibidos, almacenados, seleccionados y enviados, siguiendo los principios descritos, siguiendo un flujo directo y económico.

#### **1.2.7.2 Método de localidades asignadas**

Cada PMI es asignado a una localidad fija en el área de almacenamiento; para un determinado PMI, solamente puede ser almacenado en la localidad asignada a él y ningún otro producto puede ser colocado en ese lugar. Entre sus principales características están que la asignación de localidades puede realizarse con base en dos parámetros: a) secuencia en la numeración o codificación de los productos, b) el nivel de actividad (número de ingresos o retiros por unidad de tiempo) y de inventarios de los productos.

Los PMI con más actividad se asignan a las localidades más cercanas, y los de menos actividad, a las más lejanas. Debido a que es basado en niveles máximos de inventarios, requiere más espacio y derivado de esto, posee una pobre utilización del mismo. Por el contrario, se considera que es el método que posee una excelente accesibilidad a los bienes, debido a que cada PMI tiene un

único y fijo lugar en el área de almacenamiento. Así también, por los principios descritos obedece a un correcto manejo de materiales.

### **1.2.7.3 Método de localidades combinadas**

Es la combinación de los métodos de localidades al azar y localidades asignadas. Entre sus principales características se encuentran que las existencias en exceso pueden almacenarse en localidades al azar, y una cantidad moderada de existencias se almacena en localidades asignadas, y así facilitar la preparación de pedidos.

Si se manejan muchos PMI, éstos se pueden clasificar con base en su tasa de actividad: los PMI ordenados en categorías genéricas se almacenan en localidades asignadas, y los PMI pertenecientes a cada categoría se almacenan en localidades al azar.

La eficiente utilización del espacio, depende del grado de almacenamiento aplicado al azar, mientras más productos almacenados al azar, más eficiente es su utilización.

Así también, posee buena accesibilidad a los bienes, siempre y cuando exista un buen sistema de localización de productos almacenados al azar. Por el contrario, se considera que posee un pobre manejo de materiales, resultado de que los productos pueden ser almacenados y seleccionados en áreas de localidades al azar o en localidades asignadas, realizando por consiguiente, operaciones extras en su manejo (13).

## **2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO ACTUAL**

A fin de identificar las causas que producen el incumplimiento en la entrega de paquetes a tiempo, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación real de la empresa en lo referente al proceso de envío de los mismos, el cual describe y analiza el sistema de almacenamiento actual, específicamente en las actividades de recepción, almacenaje, preparación, envío y control de paquetes.

### **2.1 Descripción y análisis del sistema de almacenamiento actual**

En la búsqueda de un nuevo sistema de almacenamiento que se adapte a las necesidades propias de la empresa y de sus clientes, es crucial establecer el uso más eficiente de los recursos disponibles. Para el efecto, se hace imprescindible identificar los factores que actualmente producen una deficiente utilización de los recursos humano, espacio y equipo, que conforman el sistema de almacenamiento del caso sujeto de análisis, con el objeto de modificarlos o eliminarlos en la etapa del diseño del mismo.

#### **2.1.1 Descripción y análisis del proceso de recepción actual de bienes**

Para la actividad de recepción de paquetes se tiene un reducido espacio asignado, desde que se inicia el proceso de recepción de paquetes, se descarga la totalidad de bultos, colocando etiqueta de recibido, se cuenta la totalidad de bultos confrontando con la cantidad esperada.

Posteriormente, se agrupan los paquetes con mismo número de guía aérea colocándoles cinta adhesiva, luego se clasifican los paquetes según el área de almacenamiento que corresponda (refrigerados o secos) colocándoles la etiqueta respectiva.

Finalmente, el auxiliar de almacén confronta datos logísticos con el manifiesto de carga, repesando los mismos, colocándole la respectiva etiqueta con la información de ingreso, se cargan los paquetes en tarima hasta un máximo de 1200 kg. y se transportan al área respectiva de almacenaje (refrigerados o secos).

Debido a que, en esta área se reciben y clasifican los paquetes (según sean refrigerados o secos), se genera desorden, provocando tardanza en su almacenamiento, ya que, el tiempo en la revisión de la documentación de los respectivos paquetes en cierto momento excede la capacidad de recepción provocando acumulación física de los mismos hasta el punto en que el área se mantiene congestionada, por carecer de suficiente personal y tener esta área una doble finalidad. Por consiguiente, se provoca desorden y fácil confusión de los paquetes que aún no han sido revisados con los clasificados.

### **2.1.2 Descripción y análisis del almacenamiento actual de paquetes en la bodega**

Los tres encargados de almacén, transportan desde el área de recepción-clasificación, los paquetes o bultos, hacia el área de almacenamiento (bodega) mediante carretillas industriales o montacargas, colocándolos de acuerdo a las zonas correspondientes de destino o llevándolos al área de refrigeración cuando se requiera (productos perecederos).

En esta área es donde precisamente se generan nuevos problemas, ya que frecuentemente sucede que ciertos estantes se llenan a su máxima capacidad, obligando a que se coloque el resto de paquetes propios de ese lugar, en espacios al azar que se encuentran disponibles, perdiendo el control de la ubicación de los mismos, haciéndolos vulnerables a un manejo inadecuado por estar en contacto directo con el piso.

Otro inconveniente surge cuando los productos urgentes o perecederos se encuentran muy alejados del área de salida, ocasionando mayor cantidad de movimientos y por consiguiente, mayor tiempo invertido en el despacho de los mismos.

Así también, se ha detectado que en la bodega existen paquetes y bultos distribuidos desordenadamente por toda el área y que han permanecido por largo tiempo sin movimiento, como resultado de poseer un destino equivocado o no haber presentado reclamo alguno por parte de su destinatario. Lo anterior



ocasiona que espacios esenciales para el adecuado manejo de materiales se encuentren ocupados y bloqueen el fácil acceso de los paquetes que recién ingresan.

Todo lo anterior ocasiona que se acumulen demoras innecesarias durante todo este proceso, repercutiendo en el tiempo de distribución final.

### **2.1.3 Descripción y análisis del proceso actual de preparación de envíos**

En este proceso, los encargados de preparación de pedidos localizan en los estantes asignados por zonas, los paquetes o bultos con fecha y hora menos recientes, de acuerdo con la correspondiente etiqueta de ingreso y de conformidad con el manifiesto de entrega. Estos paquetes son colocados en una banda circular en donde, surgen los siguientes problemas:

- 1) los pasillos para el tránsito de los montacargas son utilizados para el almacenamiento temporal de los pedidos y/o
- 2) el área de envío de productos es utilizada a su vez, como área de preparación de pedidos, de lo cual resulta un nuevo problema, ya que la misma, no es lo suficientemente amplia como para abarcar la realización de ambas actividades.

Para la actividad de preparación de pedidos se tienen asignados dos montacargas y cuatro carretillas industriales; los montacargas son utilizados, pero no en la preparación de pedidos, sino, para mover producto que se

encuentra ubicado en los pasillos de circulación. Este método es poco eficiente, pues la mayor parte del tiempo, los montacargas se encuentran reubicando producto, el que por lo general, nunca es dejado en el lugar correcto, debido a que las localidades que les corresponden están llenas o no son accesibles, lo que no permite una movilización adecuada al momento de preparar los pedidos.

A pesar de que existe un espacio definido, surge un nuevo problema, debido a la inexistencia de un área destinada específicamente a la preparación de pedidos, ya que la misma es utilizada con doble finalidad, preparar los pedidos y enviarlos una vez se tenga disponibilidad de unidades de transporte, produciendo confusión con los paquetes pertenecientes a otras rutas.

#### **2.1.4 Descripción y análisis del proceso actual de envío de bienes**

Para la actividad de envío de pedidos, se tienen asignadas tres carretillas industriales eléctricas, las que se utilizan para mover los paquetes desde los lugares en los que se encuentren, debido a que el área que se dispone es muy reducida y la acumulación física en cierto momento excede de la capacidad de espacio disponible, teniendo que revisar más de una vez para evitar que determinados paquetes se incluyan en rutas equivocadas, produciendo que la movilización de los paquetes, hacia las unidades de transporte, sea lenta.

#### **2.1.5 Descripción y análisis del proceso actual de control de envíos**

Los repartidores llevan consigo un registro de los paquetes que llegaron efectivamente a su destino y los que no pudieron entregarse por motivo de

registrar dirección equivocada o por ausencia del destinatario, dejando en este caso, un aviso de llegada.

Las boletas de confirmación son trasladadas a las oficinas centrales, en donde se registra en cómputo, aquellos que fueron entregados a su destinatario y los que se encuentran pendientes de reclamo, paquetes que por carecer de un espacio específico son reingresados desordenadamente en el área de almacenamiento.

En general, el sistema de almacenamiento actual, padece de muchos defectos en cuanto a distribución en planta, debido a que no se ha planificado de acuerdo a las necesidades que el proceso exige, provocando una deficiente utilización de la capacidad del recurso humano, equipo y de espacio disponible, agudizado por el desorden que existe en la bodega, lo que produce que su utilización no sea la óptima. En la figura 4 se observa parte del área que constituye la bodega actual de la empresa objeto de estudio.

**Figura 4. Vista en elevación de la bodega actual**



---

### **2.1.6 Diagrama de flujo del proceso actual**

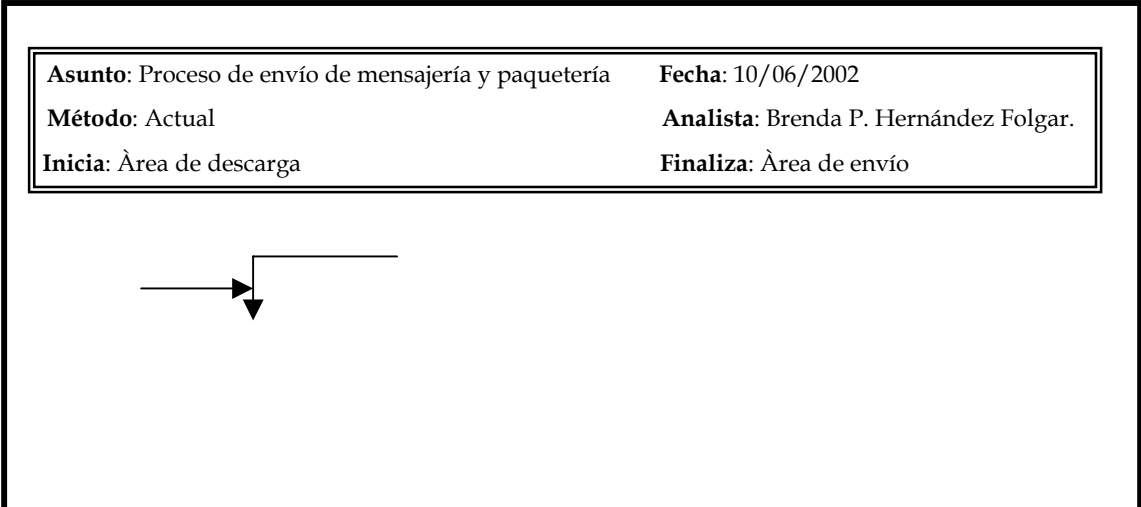
Con el objeto de contar con una visión objetiva y un panorama global de la situación actual en la empresa sujeta de estudio, se aprecia en la figura 5 el diagrama de flujo del proceso, que muestra la secuencia lógica del proceso general de envío (actual), mismo que facilitará la identificación de períodos no productivos y todos aquellos factores que afecten de alguna forma la continuidad del mismo.

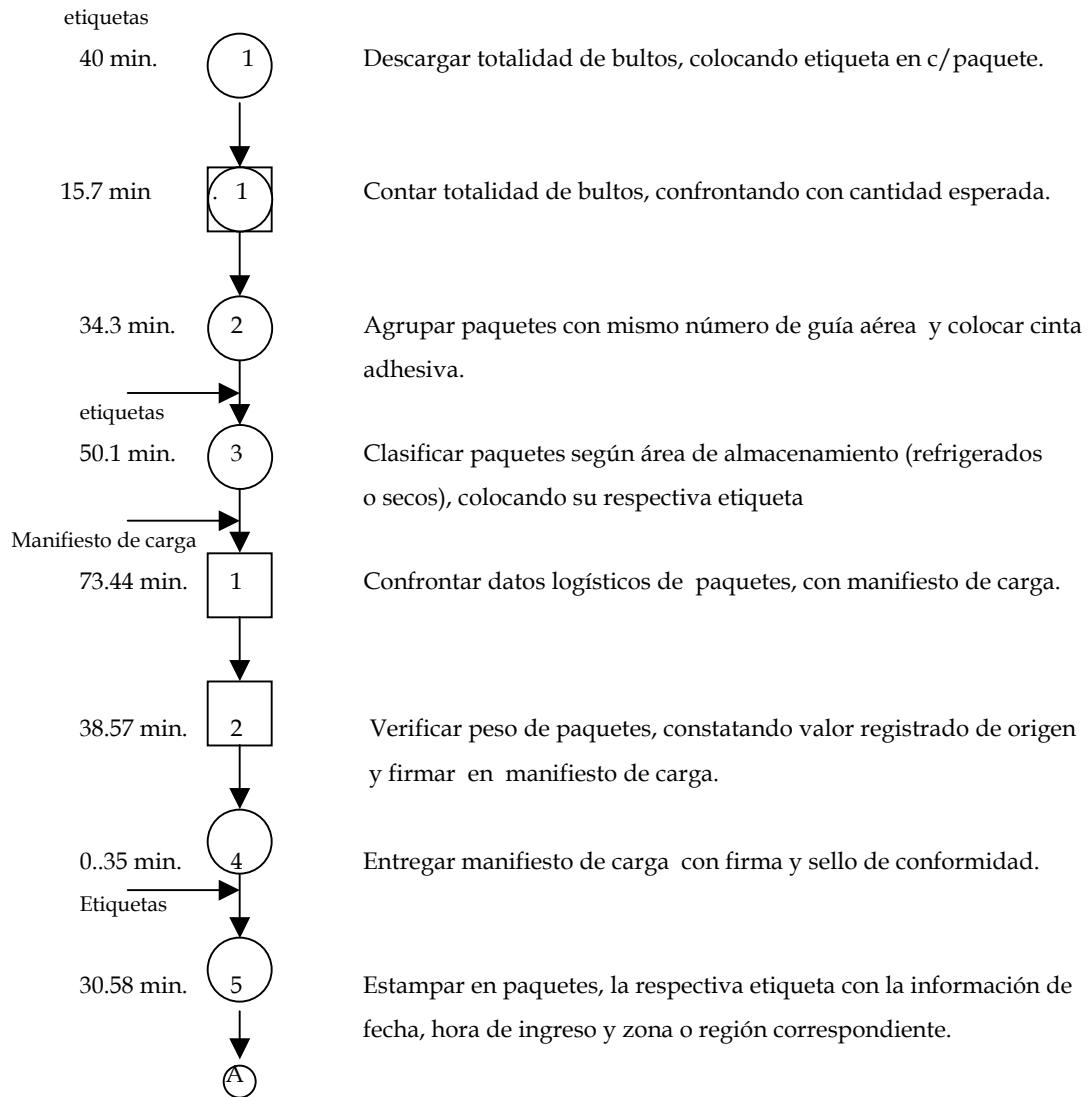
### **2.1.7 Distribución del área de bodega según el sistema actual**

Con el propósito de verificar si la disposición de los materiales, maquinaria, equipo y mano de obra es la adecuada, se presenta en la figura 6, la distribución del área de la bodega del sistema actual, que facilitará el análisis de la distribución de los recursos y de estaciones de trabajo, estableciendo si existe

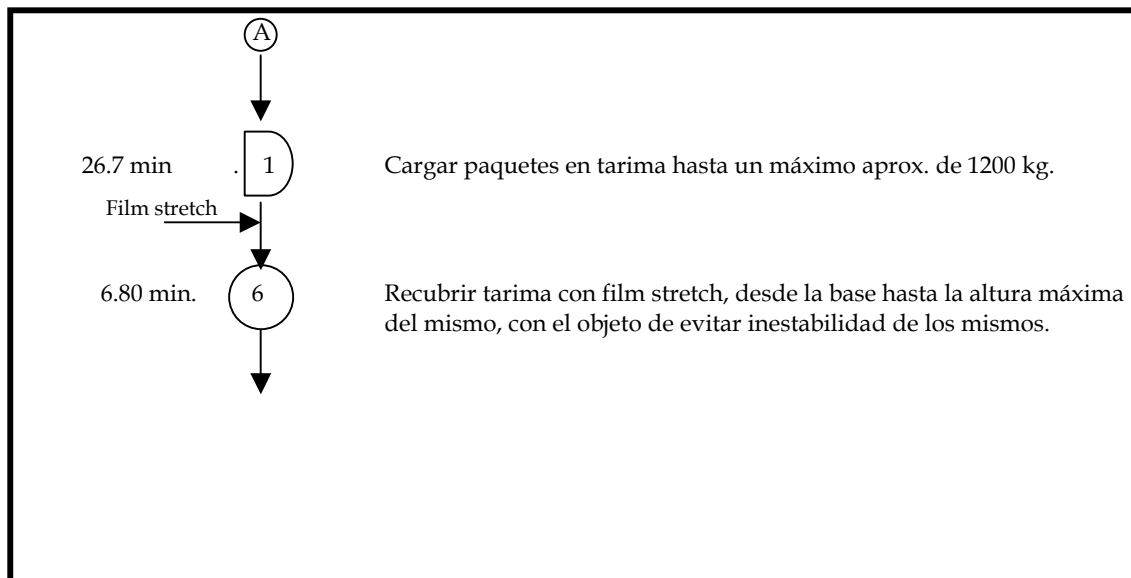
la posibilidad de minimizar el flujo o la circulación de una operación a la siguiente.

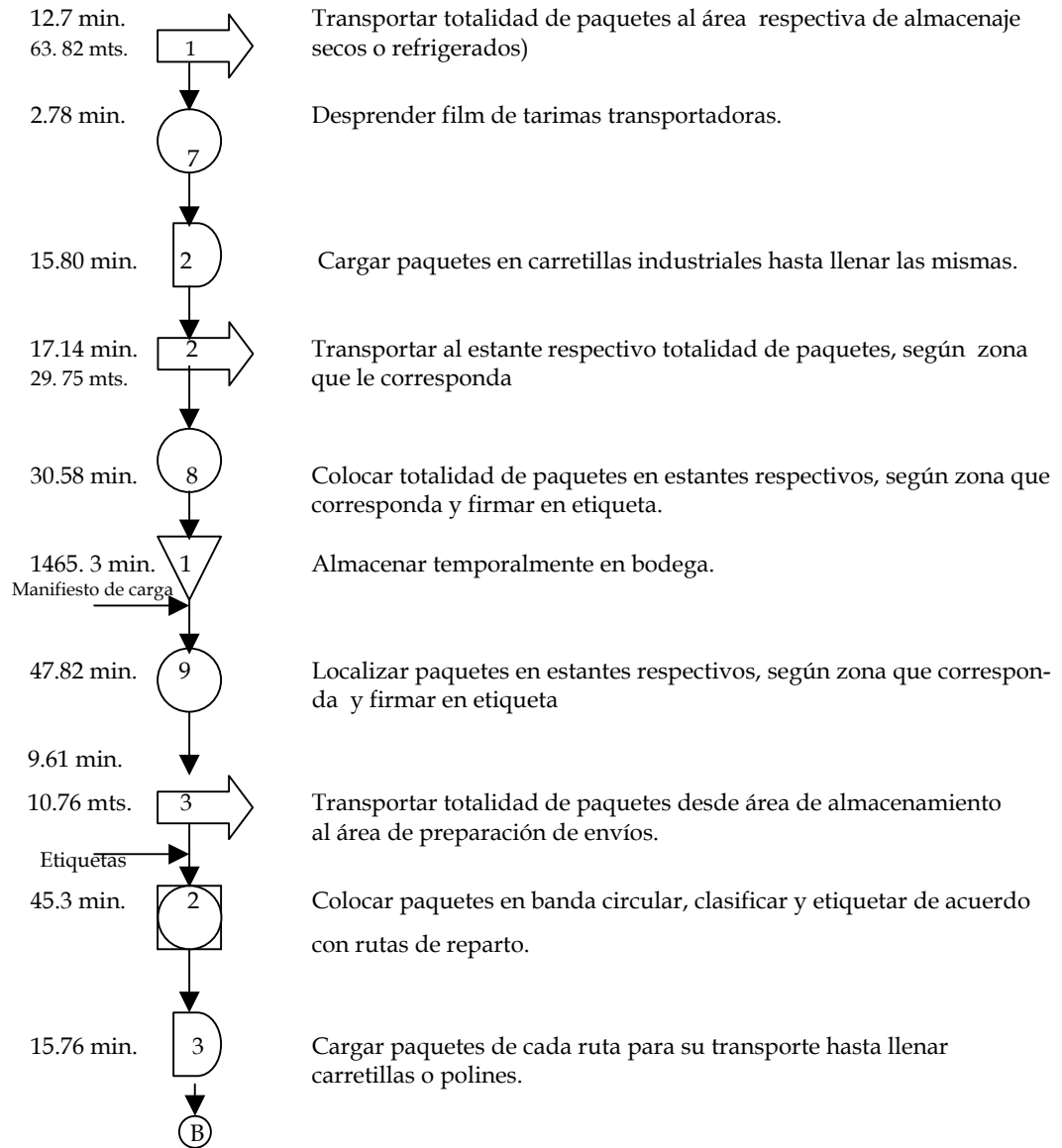
**Figura 5 . Diagrama de flujo del proceso general de envío (actual)**



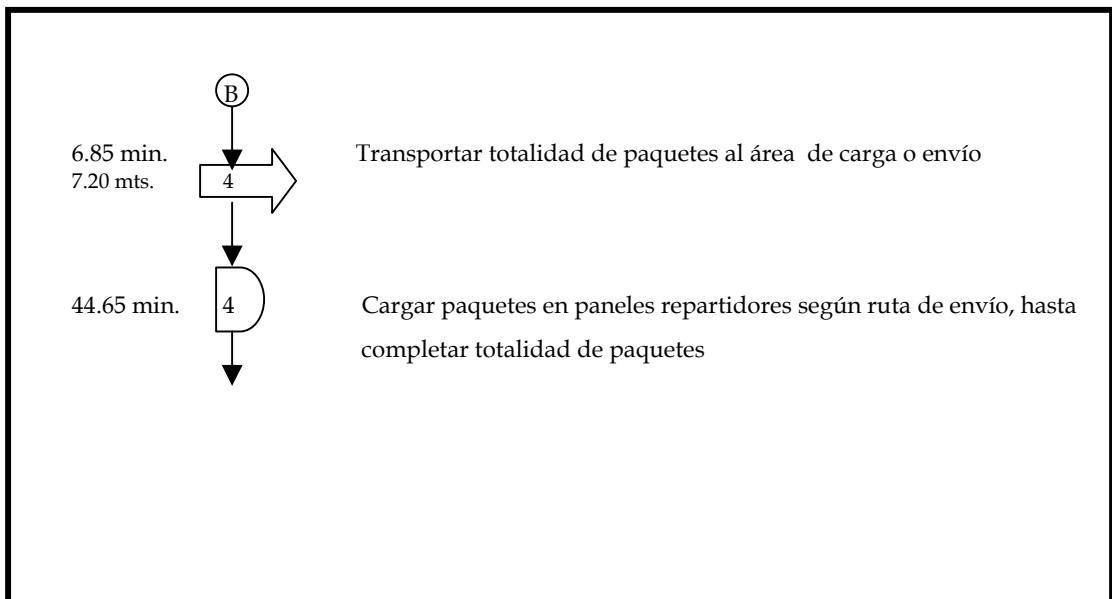



### Continuación





Continuación



0.20 min. 

Firmar de conformidad manifiesto de entrega.

### RESUMEN




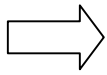


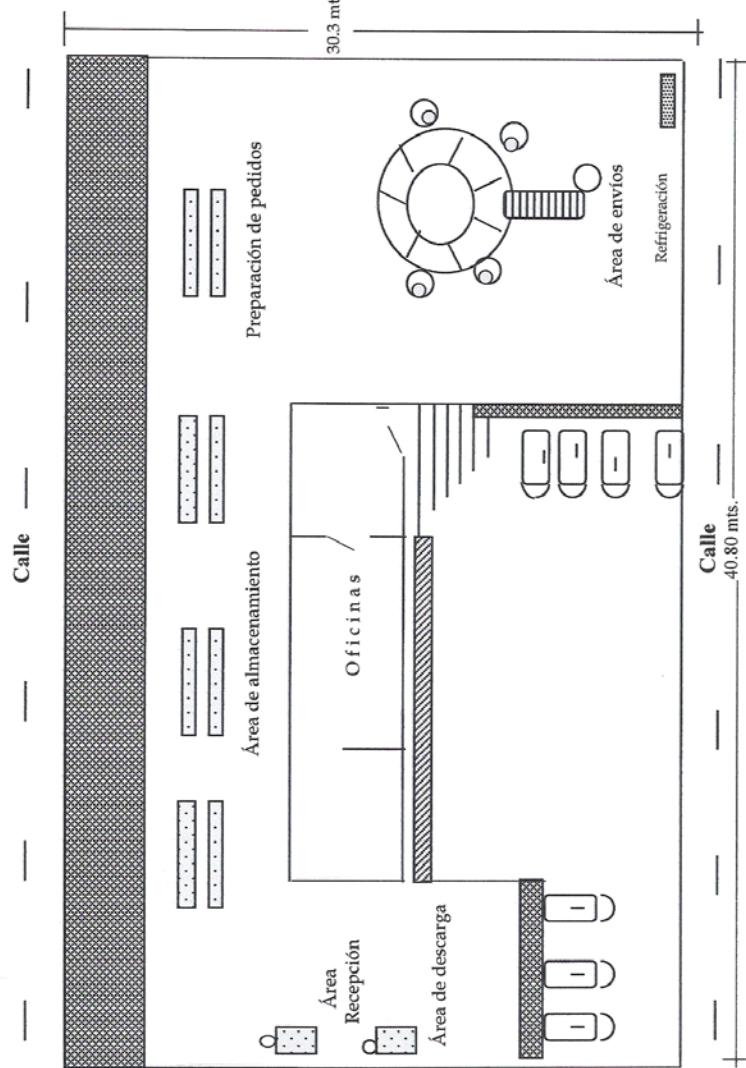
Descripción	Símbolo	Cantidad	Total (min.)	Distancia (mts.)
Operación		10	243.51	
Inspección		2	112.01	
Operación/inspección		2	61.00	
Transporte		4	46.30	111.53
Almacenaje		1	1465.30	
Demora		4	122.91	
Total		23	2051.03	111.53



Figura 6. Plano de distribución del área de bodega (sistema actual)



### **2.1.8 Cuantificación y descripción del equipo y personal actual**

Se ha observado cuidadosamente a lo largo del proceso, que el recurso humano que se dispone, no está siendo aprovechado óptimamente, ya que buen número de las operaciones asignadas durante la jornada, son dedicadas a la realización de actividades no productivas. Lo anterior, es el resultado de la falta de un diseño del proceso eficientemente planificado, que permita simplificar la continuidad del mismo, que a su vez requiera menor inversión en número de horas-hombre y por consiguiente, que permita reducir los tiempos de distribución.

Derivado de esta ineficiencia, el equipo operado por el personal responsable, es afectado en su capacidad máxima de aprovechamiento de manera proporcional, provocando que el flujo interno de materiales sea ineficiente y que no se logre cumplir con el objetivo en un tiempo predeterminado.

A continuación, se cuantifica y describe el equipo y recurso humano disponible actualmente, con la finalidad de que en la fase de diseño de sistema de almacenamiento se encuentre la mejor forma de aprovechar al máximo ambos recursos, balanceando las actividades hombre-equipo.

### 2.1.8.1 Equipo

El equipo básico para las actividades del sistema de almacenamiento se considera relativamente moderno, a continuación, se detalla en la tabla II las especificaciones de equipo actual y en las figuras 7 y 8 se aprecia el montacargas tipo tenedor y carretilla industrial con que actualmente se dispone.

**Tabla II. Especificaciones de equipo actual**

Nombre de equipo:	Cantidad disponible:	Especificaciones de equipo:
Montacarga de tenedor	02	Marca Clarck, modelo NPR20, capacidad de carga de 4,000 lbs., motor eléctrico, altura máxima 189 ". Año de adquisición 1999.
Carretillas industriales mecánicas	03	Marca Sorrento, de tipo hormigonera, modelo L-60, capacidad de 60 lbs., mecánicas. Año de adquisición 1999.
Carretillas industriales eléctricas	03	Marca Clarck, modelo HWP40 E, motor eléctrico, 12 V, capacidad de carga 1800 Kg. Año de adquisición 1999.
Banda circular de transportación	01	Marca Habasi, modelo K 145 con guías para uso pesado. Capacidad máxima de 5000 kg. Año de adquisición 1998.
Basculas de carga electrónicas	02	Marca Weight-Tronix, modelo WZ 500, rango de capacidad de 500 lbs. Año Adquisición 1999.
Polines de madera aserrada	32	Sin marca comercial, constituidos por madera aserrada, con espacio para contenedor. Medidas 1.10 X 1.10 (veinte unidades) y 1.50 X 1.25 mts. (doce unidades). Año Adquisición 1998.
Unidades de transporte	04	Marca Toyota, Hi-Ace , modelo 2000, con parrilla, Diesel, 2,600 cc., color blanco con impresión publicitaria. Año de adquisición 2001.
	03	Marca Mitsubishi, L-300, modelo 1996, Diesel, 2600 cc., color blanco con impresión publicitaria. Año adquisición 1998.

**Figura 7. Montacarga tenedor con motor eléctrico**



**Figura 8. Carretilla industrial eléctrica**



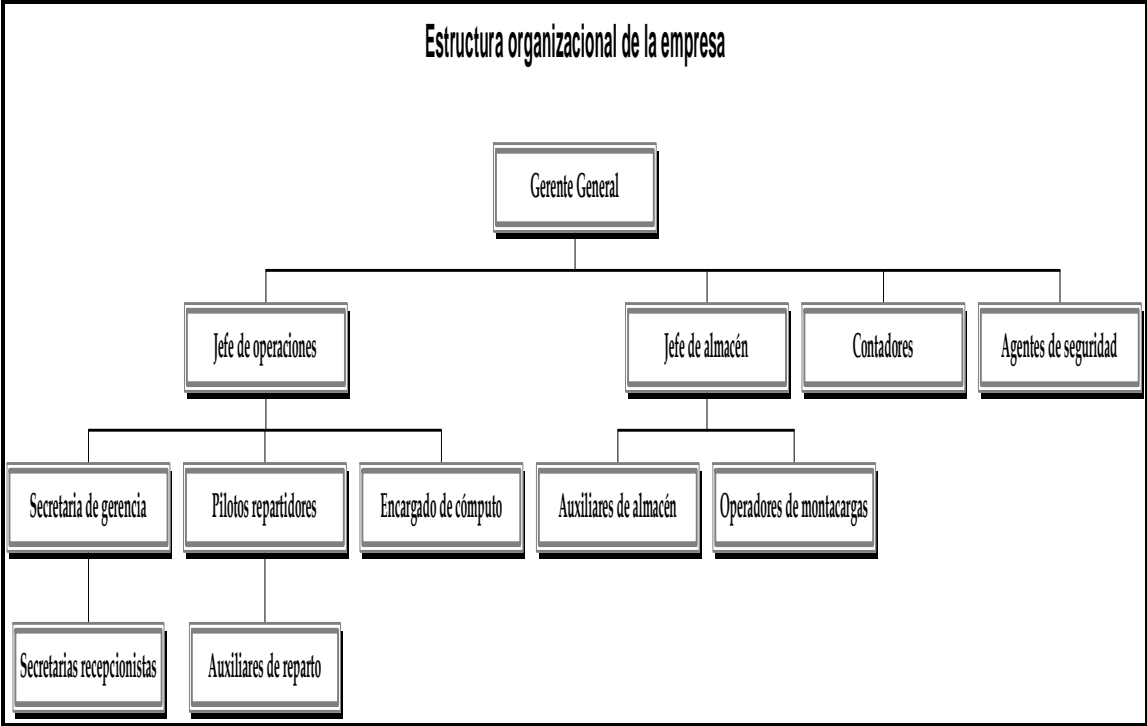
### **2.1.8.2 Personal**

El personal que se dispone para cada actividad que se desarrolla en el sistema de almacenamiento es el siguiente:

- ◆ **Personal para la actividad de recepción:** el personal para la actividad de recepción lo constituye un auxiliar de almacén (receptor), un operador de montacargas, dos auxiliares de almacén y dos secretarias recepcionistas, haciendo un total de seis personas.
  
- ◆ **Personal para la actividad de almacenaje:** para la actividad de almacenaje se tienen asignados tres auxiliares de almacén y un operador de montacargas, haciendo un total de cuatro personas.
  
- ◆ **Personal para la actividad de preparación de envíos:** el personal designado para el área de preparación de envíos lo constituyen: tres auxiliares de almacén y un operador de montacargas, siendo el mismo que se encuentra en la actividad de recepción.
  
- ◆ **Personal para la actividad de envío:** para la actividad de envío se tienen asignados siete pilotos, siete auxiliares de reparto, siete agentes de seguridad y el mismo personal operativo de la actividad de recepción.
  
- ◆ **Personal administrativo:** el personal administrativo lo constituye un gerente general, un jefe de operaciones, un jefe de almacén, una secretaria de gerencia, tres contadores y un encargado de cómputo, haciendo un total de ocho personas.

A continuación, se aprecia en la figura 9 la actual estructura organizacional de la empresa sujeta de estudio.

Figura 9. Estructura organizacional de la empresa



### **3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

Como resultado del estudio de la situación actual del sistema de almacenamiento de la empresa, se lograron identificar los principales factores críticos que originan incumplimiento en el tiempo de entrega, lo que permitió proponer un nuevo proceso general de envío que tuviera como objetivo incrementar la eficiencia del actual, y un nuevo diseño de sistema de almacenamiento, producto de la aplicación de una metodología sistemática y específica de diseño de ingeniería, que como a continuación se expone, buscará optimizar el aprovechamiento de espacio, equipo y recurso humano con el que se dispone actualmente.

#### **3.1. Descripción del proceso general de envío (propuesto)**

Derivado del análisis exhaustivo de los factores que inciden directamente en la ineficiente utilización de los recursos del actual sistema de almacenamiento y que dan como resultado un proceso lento y baja productividad, se propone a continuación, un nuevo proceso general de envío que contribuirá a simplificar el actual, de manera que el flujo de actividades sea lo más continuo posible, eliminando aquellas que afectan la secuencia cronológica o que representan demoras evitables, produciendo así que el tiempo del proceso sufra una considerable disminución y que a su vez, sea fácilmente adaptable a las necesidades de la empresa.

### **3.1.1 Descripción del proceso de recepción de paquetes**

El proceso de recepción se iniciará con la descarga de los paquetes por parte de tres auxiliares de almacén y un operador de montacargas, quienes simultáneamente separarán aquellos que sean perecederos, colocándoles a todos la respectiva etiqueta de recibido.

Posteriormente, dos auxiliares de almacén quienes estarán a cargo del control de la condición de los paquetes, inspeccionarán en un 100 % los mismos, en virtud de lo delicado que representa recibir un paquete violentado o en malas condiciones, y en el caso de encontrar uno con defectos, buscarán corregir su condición actual, o en su defecto, darán aviso a la compañía aseguradora.

Luego mediante escáner, los tres primeros auxiliares de almacén, que para entonces ya estarán desocupados, transmitirán la información completa de los paquetes a la base de datos del sistema y simultáneamente firmarán en la etiqueta respectiva.

### **3.1.2 Descripción del proceso de preparación de envíos**

En este proceso, los paquetes que han sido escaneados se transportarán hacia la banda circular, en donde cuatro auxiliares de almacén clasificarán los mismos de acuerdo a la región a la que pertenecen. Posteriormente, éstos se cargarán en las respectivas carretillas industriales o polin hasta llenar la capacidad de los mismos.

### **3.1.3 Descripción del proceso actual de envío de paquetes**



Para el proceso de envío, cuatro auxiliares de almacén y un operador de montacargas, serán responsables de transportar los paquetes provenientes del área de preparación de envío hacia el área de carga (envío), quienes serán responsables, a su vez, de llenar los paneles repartidores de acuerdo a la ruta a la que pertenecen los mismos y entregarán directamente a los repartidores, quienes les firmarán y sellarán de recibido.

### **3.1.4 Descripción del proceso de almacenaje**

Este proceso se limitará estrictamente al almacenaje de aquellos paquetes que por cualquier motivo no pudieron ser enviados o recibidos por su destinatario el mismo día que ingresaron a la sede. Por lo que se tendrá asignado un auxiliar de almacén, quien será responsable de colocar la respectiva etiqueta y cargará los mismos, transportándolos desde el área de descarga hasta el área de almacenaje, donde los ubicará en las estanterías de acuerdo a la posición asignada por el sistema informático.

### **3.2 Diagrama de flujo del proceso general de envío (propuesto)**

Con el objetivo de contar con un panorama global de las actividades que conforman el nuevo diseño de sistema de almacenamiento propuesto y visualizar fácilmente la simplicidad del mismo, se presenta en la figura 10 , el diagrama de flujo propuesto del proceso general de envío, que esquematiza la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de

tiempo y materiales a emplear entre otros, desde la llegada de los paquetes a la sede hasta cuando son cargados en los paneles repartidores.

### **3.3 Proceso de diseño de ingeniería**

En el análisis de un sistema de almacenamiento, ya sea que este exista y se desee mejorar o que se esté trabajando en un nuevo diseño, es necesario tener un método o procedimiento que permita obtener en forma rápida y confiable la mayor cantidad de información con la que pueda llevarse a cabo el diseño. La metodología básicamente consiste en los siguientes pasos:

- a) Definir el tipo y cantidades de los productos a ser almacenados en función de:
  - formas y tamaños
  - peso
  - cantidad
- b) Determinar el método de almacenamiento aplicable al caso de estudio;
- c) Determinar los requerimientos de espacio para:
  - la recepción de productos
  - el almacenamiento de productos
  - la preparación de pedidos
  - el envío de pedidos

**Figura 10. Diagrama de flujo del proceso general de envío (propuesto)**

Asunto: Proceso de envío de mensajería y paquetería

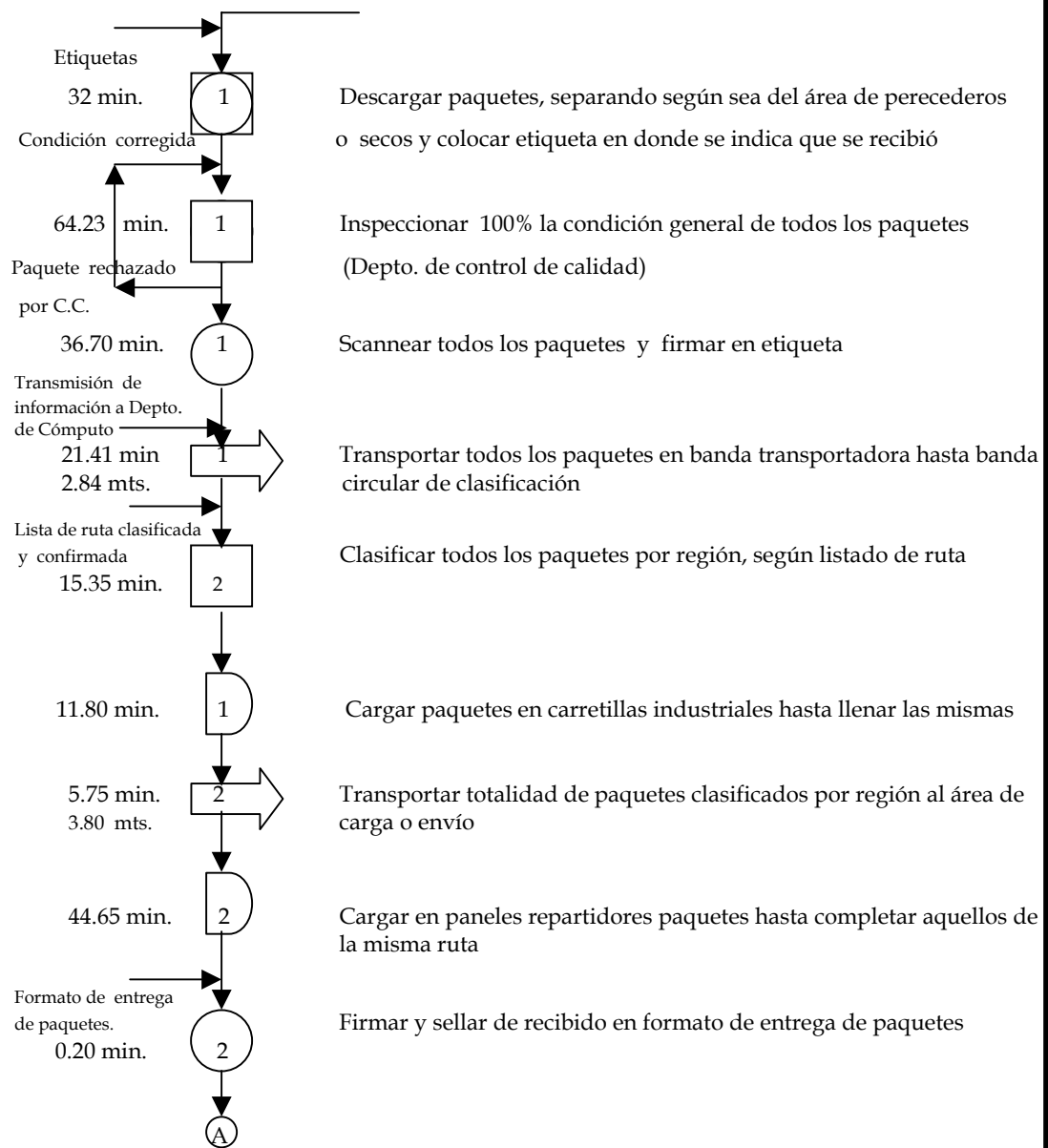
Fecha: 28/10/2003

Método: Propuesto

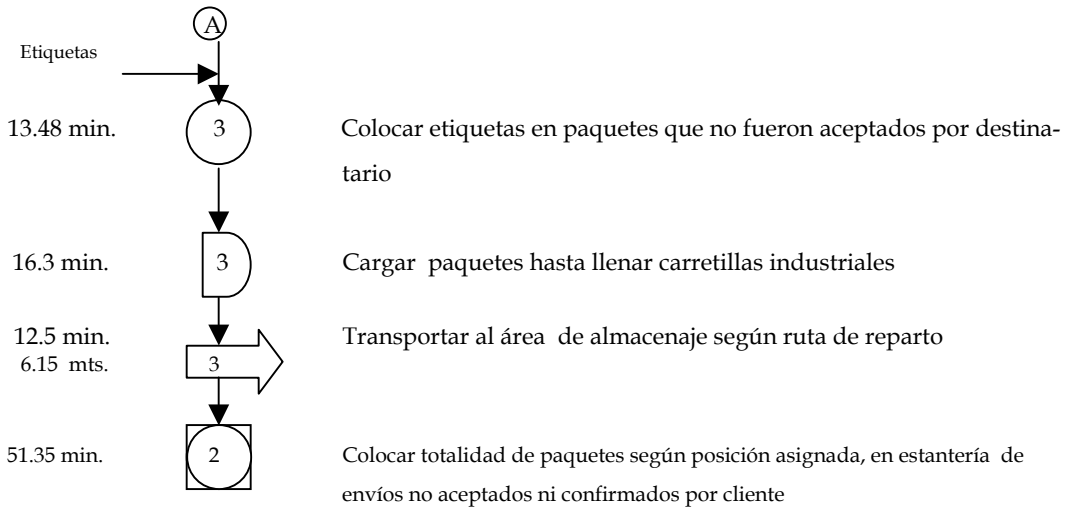
Analista: Brenda P. Hernández Folgar.

Inicia: Área de descarga

Finaliza: Área de envío



Continuación



### RESUMEN

Descripción	Símbolo	Cantidad	Total (min.)	Distancia (mts.)
Operación	○	03	50.38	
Inspección	□	2	79.58	
Operación/inspección	◻	2	83.35	
Transporte	➡	3	39.66	12.79
Demora	D	3	72.75	
Total		13	325.72	12.79

d) Determinar los requerimientos de equipo para:

- la recepción de productos
- el almacenamiento de productos
- la preparación de pedidos
- el envío de pedidos

e) Determinar los requerimientos de personal para:

- la recepción de productos
- el almacenamiento de productos
- la preparación de pedidos
- el envío de pedidos

f) Generar diseño de sistema de almacenamiento

g) Evaluar el diseño de sistema de almacenamiento (14)

La metodología antes propuesta servirá de base para rediseñar el sistema de almacenamiento, de tal manera que se optimice la utilización del espacio, el equipo y el recurso humano disponibles.

Se presenta a continuación la descripción del sistema de almacenamiento propuesto para el caso sujeto de estudio, tomando en consideración la metodología antes descrita.

### **3.3.1 Características físicas de los paquetes a almacenar**

Es esencial que los productos a ser manejados sean detallados, tanto físicamente como cuantitativamente. El método más apropiado para obtener esta información es clasificar los productos en categorías genéricas, considerando para ello las características similares que posean los productos en su manejo y almacenamiento. Las características físicas que deben considerarse son descritas a continuación:

**A) Formas y tamaños:** ciertos productos o materiales que tengan formas extrañas e irregulares pueden crear dificultades para manipularlos, por lo que es de vital importancia tomar en cuenta este factor. Así también, deben ser incluidas sus respectivas dimensiones ya que influirá en los aspectos de distribución en planta.

Adicionalmente, debe considerarse el estado en que se presenta, así como las características especiales para su manejo, es decir, tomar en cuenta que algunos materiales son muy delicados, quebradizos o frágiles, otros pueden ser volátiles, inflamables o explosivos, y que pueden verse afectados por el calor, frío, cambios de temperatura, luz solar, polvo, suciedad, humedad, transpiración, atmósfera, vapores y humos, vibraciones, sacudidas o choque, entre otros.

**B) Peso:** afectará a muchos otros factores de distribución tales como maquinaria, carga de pisos, equipo de transporte, métodos de almacenamiento.

**C) Cantidad:** una buena distribución en planta debe considerar las variaciones en la cantidad de producción o de ingresos, por lo que, no es suficiente conocer cifras correspondientes a las cantidades globales, si se tiene que enfrentar con

variaciones en su volumen, ya que tiene un efecto de gran importancia sobre el manejo y almacenamiento cuando se planea una distribución. Así también, en este factor debe considerarse el número de artículos distintos que se manejen, por ejemplo una industria que fabrique o maneje un solo producto debe tener una distribución completamente diferente de la que fabrique o maneje una gran variedad de artículos. Una buena distribución depende en parte, de lo bien que esta pueda manejar la variedad de productos o materiales que han de ser trabajados en ella. A continuación se describe la aplicación de estos factores para el caso sujeto de estudio.

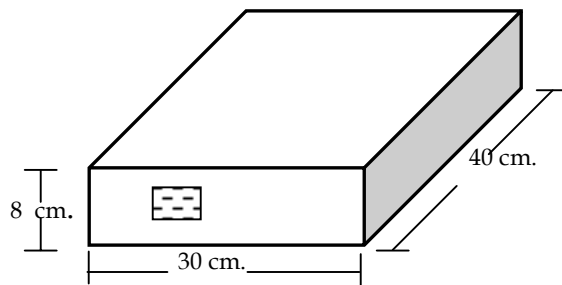
### **3.3.1.1 Formas y tamaños**

Existen básicamente cinco formas de empaque propias de la empresa de servicio de mensajería y paquetería internacional, diseñadas para facilitar la transportación de los envíos, los cuales suelen contener documentos y encomiendas en general. Las distintas presentaciones son empacadas desde el lugar de envío, siendo estas las que se presentan a continuación:

#### **3.3.1.1.1 Presentación en caja tamaño A**

Diseñada para contener cartas, libros, reportes, revistas, material impreso o encomiendas en general, en cantidades con peso máximo de 4 lbs., ver figura 11.

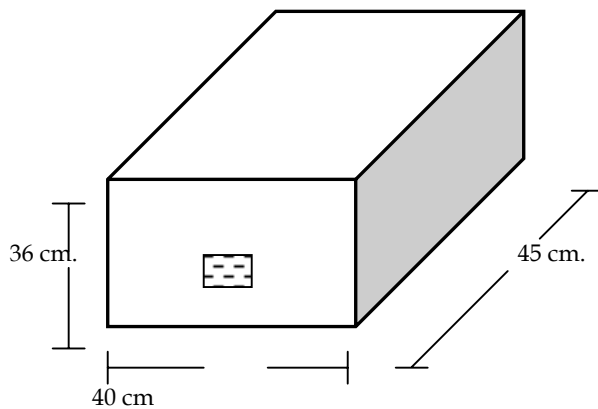
**Figura 11. Presentación en caja tamaño A**



### 3.3.1.1.2 Presentación en caja tamaño B

Para contener cartas, libros, reportes, revistas, material impreso o encomiendas en general, de peso máximo de 30 lbs., ver figura 12.

**Figura 12. Presentación en caja tamaño B**

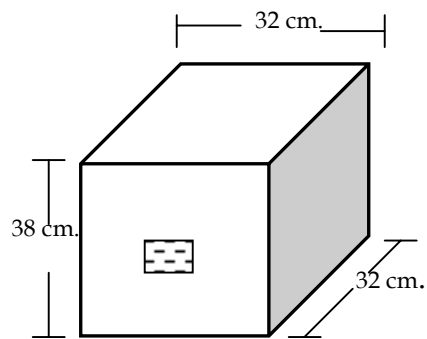


### 3.3.1.1.3 Presentación en caja tamaño C



Especial para contener productos en estado líquido con un peso máximo de 25 lbs., posee un recubrimiento plástico impermeable para evitar derrames, ver figura 13.

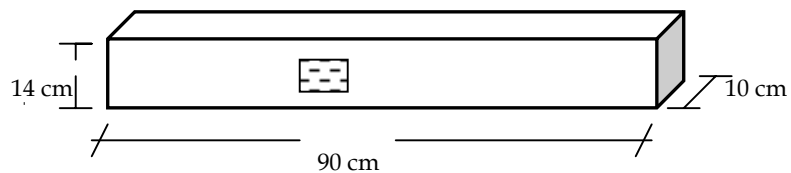
**Figura 13. Presentación en caja tamaño C**



#### **3.3.1.1.4 Presentación en caja tamaño D**

Especial para contener planos, posters, material publicitario u otro material que necesite enrollarse. Posee base plana para facilitar la estabilidad del contenido, ver figura 14.

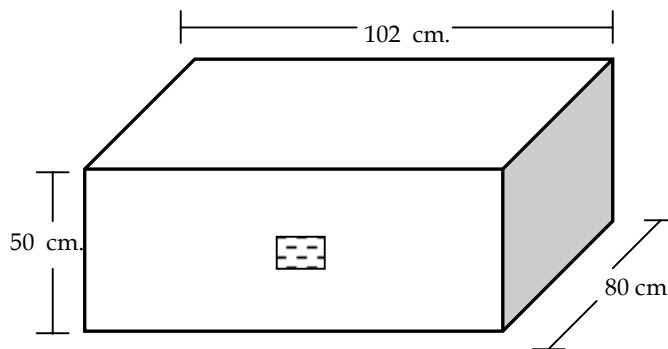
**Figura 14. Presentación en caja tamaño D**



#### **3.3.1.1.5 Presentación en caja tamaño *jumbo***

Especial para contener encomiendas o envíos de cualquier tipo, en cantidades o tamaños no mayores a 100 lbs., ver figura 15.

**Figura 15. Presentación en caja tamaño *jumbo***



### 3.3.1.2 Peso

Para determinar el peso aproximado de cada uno de los empaques, se calculó el promedio de diez envíos para cada una de las presentaciones, cuyos valores se muestran en la tabla III.

**Tabla III. Peso promedio de paquetes en distintas presentaciones**

<b>Presentación</b>	<b>Peso promedio/ presentación</b>
Caja tamaño A	4 lbs.
Caja tamaño B	30 lbs.
Caja tamaño C	25 lbs.
Caja tamaño D	5 lbs
Caja tamaño <i>jumbo</i>	100 lbs

### 3.3.1.3. Cantidades

Debido a que la cantidad de envíos diarios provenientes del extranjero es variable, se realizó un promedio de las existencias diarias durante una semana, cuyos resultados se muestran en la tabla IV.

**Tabla IV. Cantidad promedio de paquetes recibidos a diario por presentación**

<b>Presentación</b>	<b>Cantidad promedio recibida/día</b>
Caja tamaño A	160
Caja tamaño B	100
Caja tamaño C	35
Caja tamaño D	60
Caja tamaño jumbo	12
<b>Totales</b>	<b>367</b>

En resumen, el sistema de almacenamiento a diseñar deberá ser capaz de dar despacho a una cantidad mínima de 367 envíos al día.

### **3.3.2 Aplicación del método de almacenamiento por localidades asignadas**

El sistema de almacenamiento será diseñado para utilizar el método de almacenamiento por localidades asignadas, el cual se define como un método que asigna una localidad fija y única en el área de almacenamiento para cada producto, mejorando la accesibilidad y localización del mismo, características necesarias para lograr minimizar el tiempo de entrega, despejando de las diferentes estaciones de trabajo todos los paquetes que por algún motivo no pudieron ser entregados a su destinatario, colocándolos en un área única, evitando así acumulación física sin control en la localización de los paquetes.

### **3.3.3 Asignación óptima de espacio**

El objetivo primordial fue optimizar la mejor manera de utilizar los metros cuadrados disponibles, utilizando criterios de eficiencia y eficacia convirtiéndolos en metros cuadrados inteligentes, para que estos sean funcionales, eficientes, operativos, optimicen costos, adaptables a futuros cambios y flexibles.

El espacio necesario para realizar las actividades de todo sistema de almacenamiento consistirá, en documentar, en forma cuantitativa, los

requerimientos de espacio de la bodega donde se realizarán dichas actividades, con base en determinado horizonte de planificación de existencias.

Entre las actividades que se realizan en un sistema de almacenamiento, son dos de ellas las que requieren una planificación del espacio en donde se llevarán a cabo. La primera actividad es la transferencia de productos hacia adentro y hacia afuera de la bodega, es decir, las actividades de recepción y envío de paquetes. La segunda actividad, se refiere al almacenamiento de los paquetes que por alguna razón no hayan sido confirmados por su destinatario.

A continuación, se describen los requerimientos de espacio para cada una de las actividades, los cuales han sido estimados en función del tamaño de la unidad de carga y de las cantidades de los productos a ser almacenados.

### **3.3.3.1 Espacio para el área de recepción**

La importancia de hacer una correcta planificación del espacio para llevar a cabo la recepción y envío de paquetes, radica en que a medida en que estas sean eficientes y efectivas, así también lo será el sistema de almacenamiento visto como un todo.

Existen ciertas consideraciones generales que deben tomarse en cuenta para definir correctamente el espacio de las áreas dedicadas a la recepción, que también son aplicables al área de envío, las cuales se detallan a continuación:

- a) Definir los productos a ser recibidos y los que serán extraídos de la bodega.
- b) Determinar los requerimientos de espacio para el área de embarque de productos.
- c) Determinar los requerimientos de espacio para la circulación de vehículos transportadores de paquetes.
- d) Hacer las consideraciones necesarias para el movimiento dentro de las áreas de recepción y salida.
- e) Determinar los requerimientos de espacio para la colocación de productos en tránsito.
- f) Determinar los requerimientos de espacio para las actividades relacionadas con la recepción y salida (15).

#### **3.3.3.1.1 Concepto de unidad de carga**

Unidad de carga se define como un determinado número de artículos arreglados y agrupados de tal manera que puedan ser levantados y movidos como un objeto único. Muchos transportistas y comerciantes prefieren manejar unidades de carga de productos en tarimas, más que el manejo de productos individuales de transporte. El cambio a unidades de carga ha reducido la manipulación, causa menos daños a los empaques y productos, y permite una carga/descarga más rápida de los vehículos de transporte (empaque). Dicha unidad de carga debe cumplir con las siguientes condiciones:

- a) debe tener un contenedor o soporte;

b) debe tener un tamaño uniforme;

c) debe existir una configuración consistente de la unidad de carga, es decir una forma consistente de distribuir los productos sobre el contenedor o soporte;

d) deben existir tantas unidades de carga, como formas de empaquetar el producto, pero no más (16).

Para el caso sujeto de estudio, se determinó que no se aplica el concepto de unidad de carga, ya que aunque existe un soporte o contenedor llamado polín, poseen diversas formas, tamaños, configuración no uniforme y se presentan en distintos materiales.

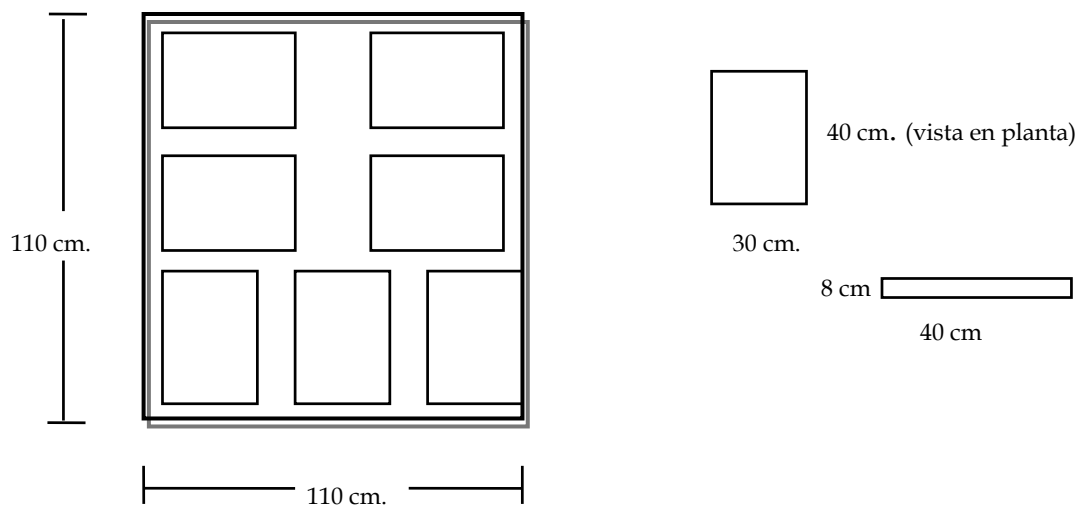
#### **3.3.3.1.1.1 Determinación de la unidad de carga**

Para determinar el tamaño de la unidad de carga, se seleccionaron posibles dimensiones, las cuales fueron sujetas de análisis para establecer la configuración ideal de la unidad de carga. Luego de establecida la mejor configuración, se estableció que el tamaño de la misma es de 110 centímetros por 110 centímetros, siendo este tamaño el que permitió obtener la mejor configuración para las cinco formas de empaque, los cuales se describen a continuación:

**A) Configuración para cajas de tamaño A:** base de 7 cajas, con una altura de 12 cajas, que es la altura máxima para mantener la estabilidad de la carga

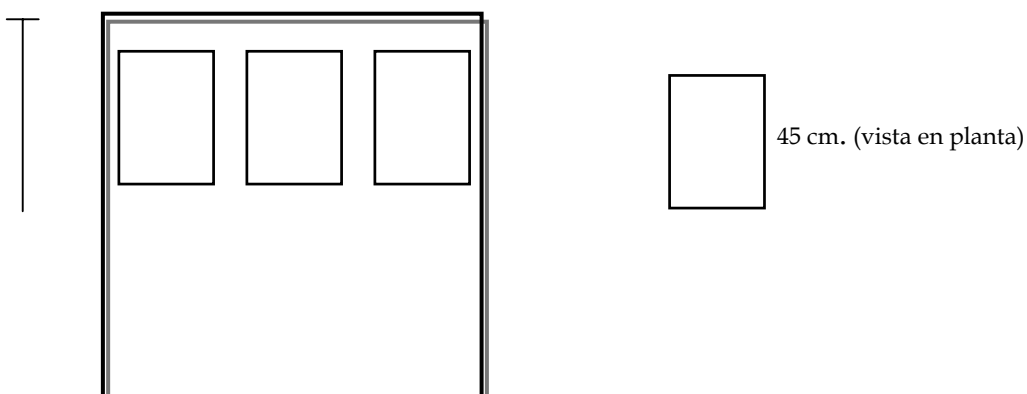
(aprox. 1 m.), resultando un total de carga de 84 cajas de tamaño A, equivalentes a 336 lbs. Las dimensiones de la unidad de carga son: 90 cm. de ancho, 100 cm. de largo y 96 cm. de alto, dicha configuración se presenta en la figura 16.

**Figura 16 . Configuración de la unidad de carga para cajas tamaño A**

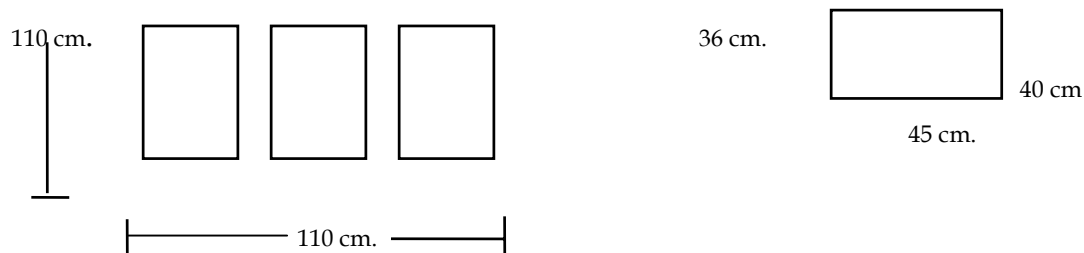


**B) Configuración para cajas de tamaño B:** base de 6 cajas, 3 por 2, con una altura de 2 cajas, que es la altura máxima para mantener la estabilidad de la carga (aprox. 1 m.), resultando un total de carga de 12 cajas de tamaño B, equivalentes a 360 lbs. Las dimensiones de la unidad de carga son: 108 cm. de ancho, 90 cm. de largo y 80 cm. de alto, dicha configuración se presenta en la figura 17.

**Figura 17. Configuración de unidad de carga para cajas de tamaño B**

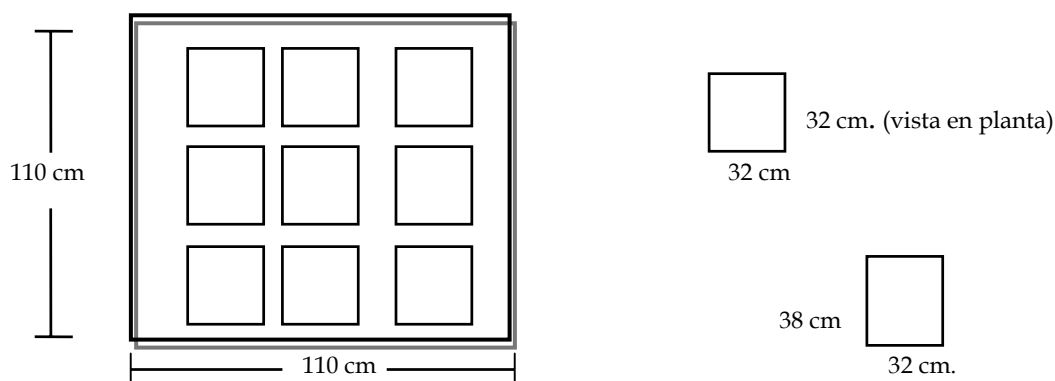






**C) Configuración para cajas de tamaño C:** base de 9 cajas, 3 por 3, con una altura de 2 cajas, que es la altura máxima para mantener la estabilidad de la carga (aprox. 1 m.), resultando un total de carga de 18 cajas de tamaño C, equivalentes a 450 lbs. Las dimensiones de la unidad de carga son: 96 cm. de ancho, 96 cm. de largo y 76 cm. de alto, dicha configuración se presenta en la figura 18.

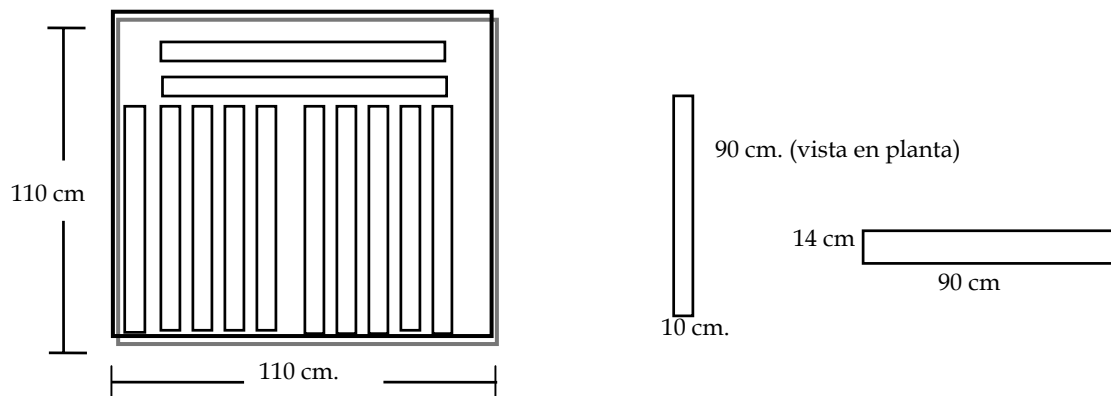
**Figura 18. Configuración de unidad de carga para cajas tamaño C**



**D) Configuración para cajas de tamaño D:** base de 13 cajas, con una altura de 3 cajas, que es la altura máxima para mantener la estabilidad de la carga (aprox. 0.42 m.), distribuyéndolas en forma inversa en cada estibación, resultando un total de carga de 39 cajas de tamaño D, equivalentes a 195 lbs promedio. Las

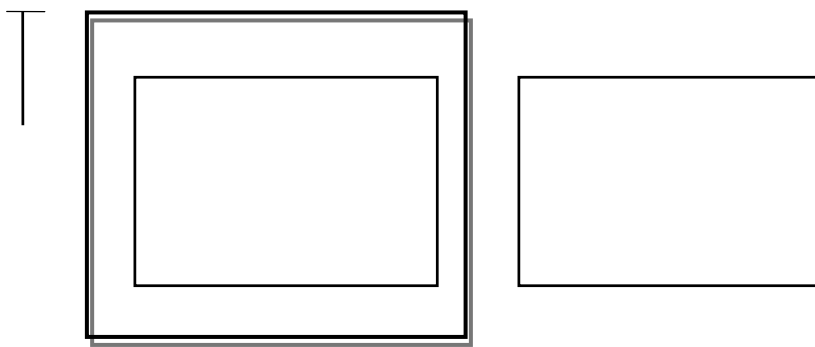
dimensiones de la unidad de carga son: 110 cm. de ancho, 110 cm. de largo y 42 cm. de alto, dicha configuración se presenta en la figura 19.

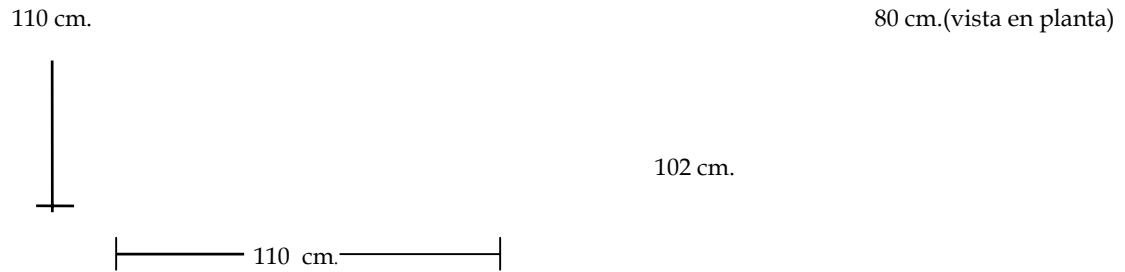
**Figura 19. Configuración de unidad de carga para cajas tamaño D**



**E) Configuración para cajas de tamaño jumbo:** base de 1 caja, con una altura de 2 cajas, que es la altura máxima para mantener la estabilidad de la carga (aprox. 1 m.), resultando un total de carga de 2 cajas de tamaño jumbo, equivalentes a 200 lbs. promedio. Las dimensiones de la unidad de carga son: 102 cm. de ancho, 80 cm. de largo y 100 cm. de alto, dicha configuración se presenta en la figura 20.

**Figura 20. Configuración de unidad de carga para cajas tamaño *jumbo***





Como se describió anteriormente, los requerimientos de espacio para cada una de las actividades serán estimadas en función de las cantidades de productos a ser almacenados y del tamaño de la unidad de carga, que en el caso de estudio será el área que ocupa un polín (1.10 m X 1.10 m.) sobre el cual se distribuirán óptimamente los paquetes, los cuales puedan ser levantados y movidos con un objeto único ( montacargas).

Para el caso específico del área destinada al proceso de recepción, se asumirá que existirá el caso extremo en que se acumule la totalidad de paquetes en dicha área, previo al desarrollo de las actividades propias de dicho proceso.

Por consiguiente, al considerar que el área que ocupa una unidad de carga es de  $1.21 \text{ m}^2$ , pudiéndose estibar sólo una unidad de carga sobre su superficie, se tiene como resultado, que el área total para el proceso de recepción deberá ser de por lo menos  $25.41 \text{ m}^2$ . En la tabla V se muestran los resultados de dicho cálculo.

**Tabla V. Espacio mínimo para el área de recepción, en función de la unidad de carga**

Presentación	Cantidad promedio/día	Unidades de carga	Espacio mínimo (m <sup>2</sup> )
A	160	1.90 ≈ 2	2.42
B	100	8.33 ≈ 9	10.89
C	35	1.94 ≈ 2	2.42
D	60	1.54 ≈ 2	2.42
<i>Jumbo</i>	12	6	7.26
<b>Total</b>	367	21	25.41

Sin embargo, este resultado no incluye el área necesaria para el libre movimiento de vehículos transportadores de paquetes, del cual se requiere de un área aproximada de 32 m<sup>2</sup>. Así también, se requiere de un área aproximada de 12 m<sup>2</sup>, destinada a la verificación de datos de cada paquete. En resumen, el área mínima que se requiere para el proceso de recepción será de 69.41 m<sup>2</sup>.

### 3.3.3.2 Espacio para el área de almacenamiento

Para la estimación del espacio mínimo necesario para el área de almacenamiento, se tomará en consideración que para su almacenaje, se utilizará el método de localidades asignadas, colocándolos en un área única,

evitando así, la acumulación física sin control en la localización de los paquetes.

Los requerimientos de espacio para el área de almacenamiento, se calcularon en función de los niveles promedio mensuales de paquetes que requieren de almacenaje, mismos que por alguna razón, no pudieron ser confirmados o fue imposible su entrega, por lo que se consideró el área mínima y volumen que ocupan en cada una de sus presentaciones y cuyos resultados se muestran en la tabla VI.

**Tabla VI. Espacio cúbico mínimo para el área de almacenamiento**

Presentación	Área mínima (m <sup>2</sup> )/ paquete	Espacio cúbico (m <sup>3</sup> ) / paquete	Total promedio paquetes almacenados/mes	Espacio cúbico total ocupado (m <sup>3</sup> )
Caja A	0.12	0.0096	236	2.2656
Caja B	0.162	0.0648	205	13.284
Caja C	0.1024	0.0389	70	2.7237
Caja D	0.09	0.0126	64	0.8064
Caja Jumbo	0.816	0.4080	27	11.016
<b>Totales</b>			602	30.0957 m <sup>3</sup>

Como parte de las políticas administrativas que contribuyan a evitar la acumulación en la bodega de aquellos paquetes que por alguna razón no fueron recibidos por su destinatario, se fijará un plazo de un mes a partir de la fecha de recepción para hacer efectivo su reclamo previo a su subasta, en virtud que el

sistema de almacenamiento será capaz de almacenar una cantidad máxima de 602 paquetes / mes.

Con las características mencionadas en la tabla VI, se procedió a calcular el área mínima destinada al almacenaje, tomando en consideración que se eliminará por completo la nomenclatura por zonas específicas y se sustituirá por cuatro regiones geográficas, que son la norte, sur, oriente y occidente, las cuales desde el punto de recepción en el extranjero, llevarán una etiqueta de color azul, amarillo, rojo y verde, respectivamente, para facilitar su localización y clasificación, asignando mayor número de estanterías de acuerdo a la región geográfica que posea mayor demanda.

Tomando en consideración la capacidad volumétrica que posee cada estantería de acuerdo a sus dimensiones 1.75 X 1.5 X 0.90 m. (ver figura 21 ), las cuales poseen un volumen efectivo de 2.16 m<sup>3</sup> con un área de 1.35 m<sup>2</sup> cada una y conociendo que los 602 paquetes a almacenar ocupan un volumen total de 30.1 m<sup>3</sup> , significa 13.94  $\approx$  14 estanterías, es decir, el área mínima designada para almacenar los paquetes es de 18.90 m<sup>2</sup>.

Sin embargo, este resultado no incluye el área mínima destinada a los pasillos de tránsito para el libre movimiento de las actividades de almacenaje, montacargas de contrapeso y circulación de carretillas industriales, el cual debe ser, de por lo menos 50 m<sup>2</sup>. Por consiguiente, el área mínima asignada para almacenaje deberá ser de 68.9 m<sup>2</sup>.

**Figura 21. Tipo de estantería actual**



### **3.3.3.3 Espacio para el área de preparación de envíos**

Se tendrá como política que todos los paquetes que ingresen a la sede provenientes de aduana serán enviados a su destino ese mismo día, es decir, en promedio 367 paquetes, lo que significa 21 unidades de carga distribuidos sobre las mesas de clasificación, resultando un área mínima de 25.41 m<sup>2</sup>, sin embargo, esto no incluye el área que ocupa la banda sin fin, ni el área necesaria para el libre movimiento de vehículos transportadores, que circularán del área de recepción al de preparación de pedidos; siendo aproximadamente 72 m<sup>2</sup>. En resumen el área mínima que se requiere para la actividad de preparación de pedidos es de 97.41 m<sup>2</sup>.

#### **3.3.3.4 Espacio para el área de envío de pedidos**

Para el área de envío se tomó en consideración el área mínima para la libre circulación de carretillas industriales el cual deberá ser, de por lo menos, 32.75 m<sup>2</sup>, así también, previendo los casos en que las unidades de transporte no se encuentren disponibles o que por alguna razón no se pudiera iniciar el proceso de ingresar los paquetes dentro de dichas unidades, se tendrían acumuladas 21 unidades de carga (367 paquetes) distribuidas en este espacio, lo que significa 25.41 m<sup>2</sup>. En resumen, se requiere un área total mínima de 58.16 m<sup>2</sup>, para desarrollar la actividad de envío sin problemas de espacio.

A continuación, se muestra en la tabla VII, el resumen de requerimientos de espacio mínimo, para cada una de las actividades del sistema de almacenamiento y en la figura 22, se aprecia el plano general de ubicación con las dimensiones de espacio para dichas actividades.

**Tabla VII. Requerimientos mínimos de espacio, para las actividades del sistema de almacenamiento**



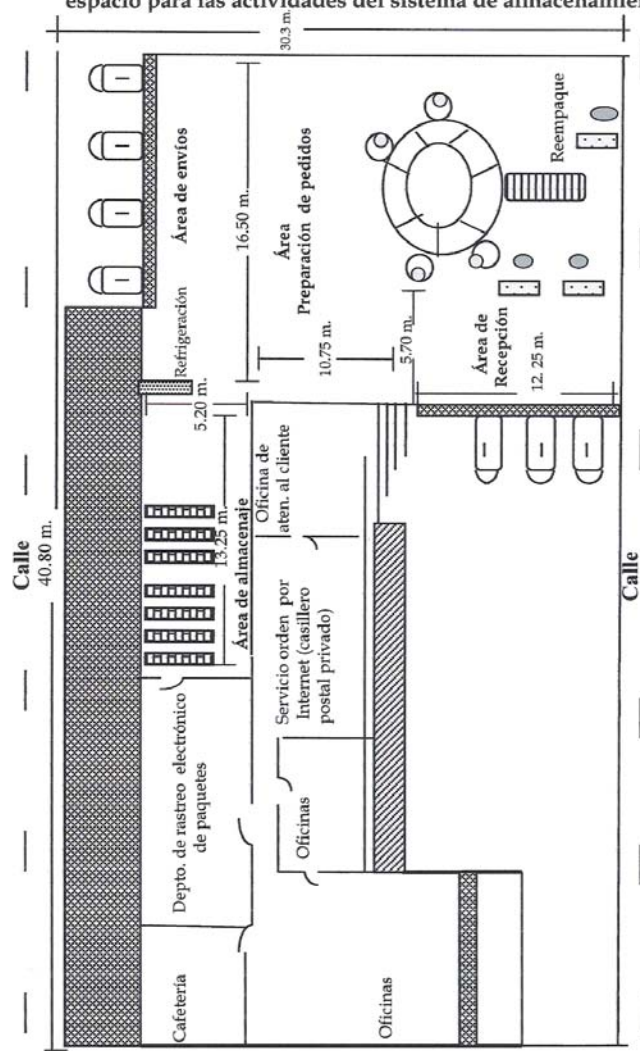
<b>Actividad</b>	<b>Área mínima (m<sup>2</sup>)</b>
Recepción	69.41
Almacenamiento	68.9
Preparación	97.41
Envío	58.16
<b>Total</b>	<b>293.88</b>

### 3.3.3.5 Consideraciones para el aprovechamiento del espacio físico

Para la implementación del diseño del sistema de almacenamiento propuesto, debe considerarse una serie de aspectos que deben ser tomados en cuenta durante la fase inicial de implementación del mismo.

Estos aspectos se relacionan con la distribución del espacio, tanto vertical como horizontal dentro de la bodega, que deben ser cuidadosamente evaluados, ya que, el objeto de un almacenamiento racional consiste en asegurar el máximo aprovechamiento de espacio, compatible con la buena conservación y protección de los artículos a almacenar; fácil y segura identificación y localización física de los mismos, un ahorro positivo del tiempo, mano de obra y material, así como

Figura 22. Plano general de ubicación con los requerimientos mínimos de espacio para las actividades del sistema de almacenamiento



pasillos adecuados de modo que el despacho de los paquetes sea lo más simple, práctico, rápido y eficiente.

A continuación se describe, en detalle, las consideraciones básicas que deben ser evaluadas para el caso en estudio, en cuanto a la distribución del espacio se refiere, a fin de dar solución a los problemas que actualmente afronta la empresa.

#### **A. Espacio y mano de obra**

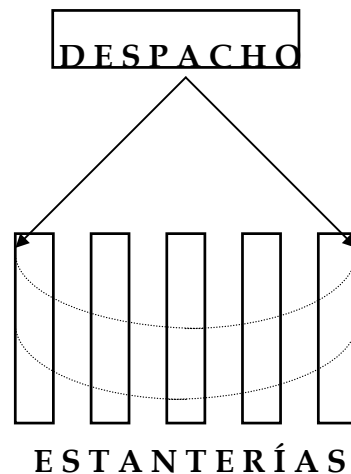
Tanto el espacio como la mano de obra son elementos sumamente costosos, por lo que el almacenamiento racional implica el máximo aprovechamiento de espacio, con un mínimo de mano de obra al almacenar los artículos. El espacio debe aprovecharse procurando utilizar también, el espacio vertical, es decir, la altura máxima posible.

#### **B. Disposición de estanterías**

La disposición de las estanterías deberá ser paralela al lado más corto del edificio y perpendicular a la puerta de despacho. Se colocarán los paquetes que requieren un despacho prioritario (**urgentes**) lo más cerca posible de la puerta de despacho, en lugares donde su expedición sea rápida, mientras que los de movimiento lento en lugares más apartados.

En la figura 23 se ilustra por medio de radios con centro en el lugar de despacho, la forma en que los artículos de carácter prioritario (urgencia) deberán colocarse lo más cercano posible a éste.

**Figura 23. Disposición de paquetes de carácter prioritario en función del centro de despacho**

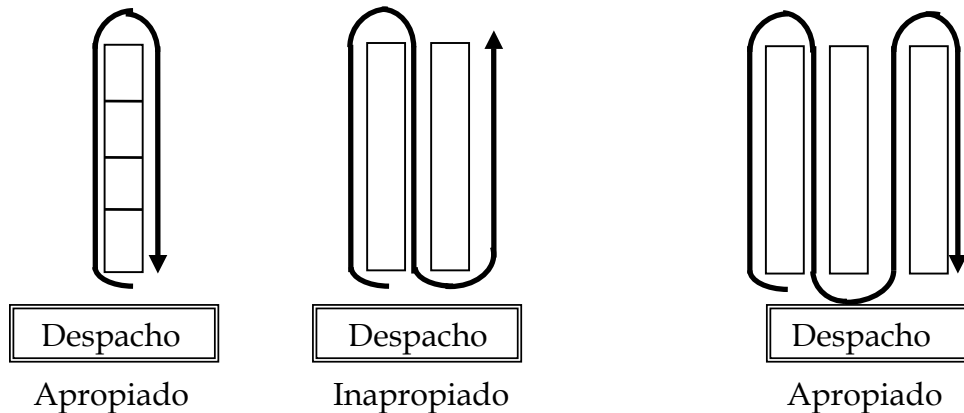


Fuente: Marvin Mundel. **Estudio de tiempo y movimiento**. Editorial McGraw-Hill, 1995. Pag. 146.

La disposición de las hileras de filas y de los pasillos debe ser paralela al lado más corto del edificio y perpendicular a la puerta de despacho, y siempre que sea posible, los pasillos transversales deberán conducir a las puertas de acceso.

Como se muestra en la figura 24, el número de filas de las estanterías en la bodega deberá ser de preferencia impar, para que al ir recogiendo paquetes el punto de partida y final del trayecto coincida y así evitar en vacío al despachar los diferentes pedidos.

**Figura 24 . Disposición de estanterías para el adecuado despacho**



Fuente: Marvin Mundel. **Estudio de tiempo y movimiento**. Editorial McGraw-Hill, 1995. Pag 147.

### **C. Arreglo**

La disposición ordenada de los artículos constituye un elemento esencial y debería mantenerse para los fines de selección. Se debe diseñar una nomenclatura de los artículos almacenados de tal forma que su colocación y localización pueda determinarse fácilmente.

Es decir, un sistema de codificación que permita mejorar el control visual, facilitar el acceso, estandarizar las acciones y eliminar pérdidas de tiempo y dinero en el desarrollo de la actividad de almacenaje, de esta forma se podrá relacionar cada uno de los paquetes, con las estanterías donde se encuentran o requieran ser ubicados.

#### **D. Naturaleza del paquete**

Los paquetes han de protegerse especialmente del calor y la humedad, así mismo aquellos que estén expuestos a cambios excesivos de temperatura. Los artículos peligrosos, tal como los altamente inflamables u oxidables, han de separarse adecuadamente los unos de los otros, así como de las demás categorías de artículos (18).

#### **E. Factor capacidad**

Los factores de capacidad, comprenden las dimensiones materiales de la superficie de almacenamiento, circunstancias físicas del edificio; como distancias entre columnas, situación de las puertas y ventanas, etc. susceptibles de reducir o afectar en gran parte, la superficie del suelo, así como el espacio por encima de este.

Tales características, juntamente con la de los artículos, determinan en parte, muy considerable el mejor aprovechamiento del espacio disponible de almacenamiento, al establecer el plan de distribución. Algunas consideraciones respecto al factor de capacidad son las siguientes:

#### **F. Resistencia del suelo**

La cantidad de estanterías, con sus respectivos artículos no debe exceder a la carga máxima de resistencia del piso.

### **G. Puertas**

Las puertas han de ser suficientemente anchas y altas para permitir un acceso fácil a los diferentes artículos que se almacenarán, así como al equipo que servirá para el transporte de los mismos.

### **H. Ancho de pasillos**

El ancho de pasillos debe permitir la máxima eficiencia y seguridad para el manejo de los paquetes y la circulación del equipo y elementos auxiliares que se utilizan para el transporte de los mismos, el cual debe de ser entre 1.10 a 1.20 m. (19).

### **I. Ancho de estanterías**

El ancho de las estanterías va a depender de las dimensiones de los paquetes más grandes a almacenar; para el caso de estudio, las estanterías cumplen con tal requisito.

## **3.3.4 Asignación óptima de equipo**

Para esta estimación, se tomó en consideración las actividades críticas del proceso que por su naturaleza requieren mayor tiempo en su realización y el equipo funcional que lograría optimizar dicho tiempo, siguiendo el siguiente procedimiento:

- a) Análisis de las actividades a realizar
- b) Estudio de tiempos y movimientos de las actividades a analizar
- c) Velocidad de ejecución mínima y máxima en cada operación/equipo
- d) Asignación óptima de equipo de conformidad con tiempo standard de ejecución por operación.

#### **3.3.4.1 Equipo para el área de recepción**

Para la actividad de recepción, se dispondrá de dos básculas de carga electrónicas con una capacidad de 0-500 lbs., dos scanners, un montacargas y dos carretillas industriales que transportarán, de inmediato, los productos perecederos (los cuales tendrán prioridad en el proceso de envío), ambos deberán transportar los productos procedentes del área de descarga y ubicarlos en el área de recepción. A continuación, se detalla en la tabla VIII las especificaciones del equipo necesario para las actividades de recepción.

**Tabla VIII. Especificaciones de equipo para la actividad de recepción**



Nombre de equipo	Cantidad Requerida	Especificaciones de equipo
Montacarga de tenedor	01	Marca Clarck, modelo NPR20, capacidad de carga de 4,000 lbs., motor eléctrico, altura máxima 189". Año de adquisición 1999.
Carretillas industriales mecánicas	02	Marca Sorrento, de tipo hormigonera, modelo L-60, capacidad de 60 lbs., mecánicas. Año de adquisición 1999.
Basculas de carga electrónicas	02	Marca Weight-Tronix, modelo WZ 500, rango de capacidad de 0-500 lbs. Año Adquisición 1999.

### 3.3.4.2 Equipo para el área de almacenamiento

Para la actividad de almacenamiento de paquetes (no entregados) se utilizará una carretilla industrial, la cual los transportará desde el área de envíos hacia la de almacenaje. A continuación, se detalla en la tabla IX las especificaciones del equipo necesario para la actividad de almacenaje.

**Tabla IX. Especificaciones de equipo para la actividad de almacenaje**

Nombre de equipo	Cantidad Requerida	Especificaciones de equipo
Carretillas industriales mecánicas	01	Marca Sorrento, de tipo hormigonera, modelo L-60, capacidad de 60 lbs., mecánicas. Año de adquisición 1999.

### 3.3.4.3 Equipo para el área de preparación de envíos

Para la actividad de preparación de pedidos se dispondrá de un montacargas y ocho carretillas industriales, las cuales deberán trasladar los paquetes desde el área de preparación de envíos y ubicarlos en el área de carga. Dichas carretillas se utilizarán de forma alternada, es decir, cuando las cuatro primeras se encuentren cargadas en su totalidad, las otras cuatro deberán encontrarse de vuelta vacías, esto con el objeto de no afectar la continuidad del traslado de paquetes al área de envío.

Las carretillas serán utilizadas, principalmente, para transportar los paquetes de tamaño A, C y D, mientras que el montacargas para transportar los paquetes tamaño B y *jumbo*. A continuación, se detalla en la tabla X las especificaciones del equipo necesario para la actividad de preparación de envíos.

**Tabla X. Especificaciones de equipo para la actividad de preparación de envíos**

Nombre de equipo	Cantidad Requerida	Especificaciones de equipo
Montacarga de tenedor	01	Marca Clarck, modelo NPR20, capacidad de carga de 4,000 lbs., motor eléctrico, altura máxima 189 ". Año de adquisición 1999
Carretillas industriales eléctricas	04	Marca Clarck, modelo HWP40 E, motor eléctrico, 12 V, capacidad de carga 1800 Kg. Año de adquisición 1999

Carretillas industriales mecánicas	04	Marca Sorrento, de tipo hormigonera, modelo L-60, capacidad de 60 lts., mecánicas. Año de adquisición 1999
------------------------------------	----	--

#### 3.3.4.4 Equipo para el área de envío

Para esta actividad se tendrá asignado el mismo equipo que se empleará para la actividad de preparación de envíos y además, siete unidades de transporte. A continuación, se detalla en la tabla XI las especificaciones del equipo necesario para la actividad de preparación de envíos.

**Tabla XI. Especificaciones de equipo para la actividad de preparación de envíos**

Nombre de equipo	Cantidad Requerida	Especificaciones de equipo
Montacarga de tenedor	01	Marca Clarck, modelo NPR20, capacidad de carga de 4,000 lbs., motor eléctrico, altura máxima 189 ". Año de adquisición 1999
Carretillas industriales eléctricas	04	Marca Clarck, modelo HWP40 E, motor eléctrico, 12 V, capacidad de carga 1800 Kg. Año de adquisición 1999
Carretillas industriales	04	Marca Sorrento, de tipo hormigonera, modelo L-60,

mecánicas		capacidad de 60 lts., mecánicas. Año de adquisición 1999
Unidades de transporte	04	Marca Toyota, Hi-Ace , modelo 2000, con parrilla, diesel, 2,600 cc., color blanco con impresión publicitaria. Año de adquisición 2001
	03	Marca Mitsubishi, L-300, modelo 1996, Diesel, 2600 cc., color blanco con impresión publicitaria. Año adquisición 1998.

### 3.3.5 Asignación óptima de recurso humano

Para esta asignación, se tomó en consideración el diagrama de flujo propuesto (ver sección 3.2) que logrará optimizar cada una de las actividades del proceso, el cual está en función directa con el personal capaz de cumplir con los tiempos estimados en cada una de las operaciones, tomando en consideración el siguiente procedimiento:

- a) Análisis de las actividades a realizar
- b) Estudio de tiempos y movimientos de las actividades a analizar
- c) Asignación óptima de personal de conformidad con el tiempo estándar de ejecución

#### 3.3.5.1. Perfiles de los puestos

El detalle del perfil general que se requiere como mínimo, para cada uno de los puestos asignados en el proceso general de envío son los siguientes:

##### a. Información general del puesto

- Nombre del puesto, **Auxiliar de almacén**

- Puesto del que depende jerárquicamente, Jefe de almacén
- Jornada de trabajo: 06:00–15:00 hrs.

b. Descripción general del puesto

- Su función principal requerirá de esfuerzo físico para levantar y trasladar carga manualmente, inspeccionar físicamente la condición general de la misma y clasificarla de acuerdo a su destino, durante su jornada laboral. Reportará directamente al Jefe de Almacén.

c. Especificaciones del puesto

- Nivel de escolaridad: educación secundaria completa como mínimo.
- Experiencia laboral previa: 1 año como mínimo en empresas similares.
- Conocimientos especiales: manejo de paquetes de *Microsoft Office (Excel y Word)*, experiencia comprobable en el uso de escáner y básculas electrónicas.

- Habilidades y destrezas: iniciativa para asumir compromisos o tomar decisiones, enfocado a alcanzar metas y resultados de su puesto, con altos deseos de aprendizaje y superación, capaz de trabajar bajo presión, dinámico, con excelentes relaciones interpersonales y alto nivel de actitud por el servicio al cliente.

d. Información general del puesto

- Nombre del puesto, **Operador de montacargas**
- Puesto del que depende jerárquicamente: Jefe de almacén
- Jornada de trabajo: 06:00–15:00 hrs.

e. Descripción general del puesto

- Su función principal requerirá del correcto manejo del montacargas asignado para levantar y trasladar carga pesada. Así como, colaborar con sus compañeros en la inspección física de la condición general de la carga durante su jornada laboral. Reportará directamente al Jefe de Almacén.

#### f. Especificaciones del puesto

- Nivel de escolaridad: educación secundaria completa como mínimo.
  - Experiencia laboral previa: 1 año como mínimo en empresas similares y en el manejo de montacargas de tenedor.
  - Conocimientos especiales: manejo de paquetes de *Microsoft Office (Excel y Word)*, experiencia comprobable en el manejo de montacargas de tenedor, uso de escáner y básculas electrónicas.
- 
- Habilidades y destrezas: iniciativa para asumir compromisos o tomar decisiones, enfocado a alcanzar metas y resultados de su puesto, con altos deseos de aprendizaje y superación, capaz de trabajar bajo presión y en equipo, dinámico, con excelentes relaciones interpersonales y alto nivel de actitud por el servicio al cliente.

#### g. Información general del puesto

- Nombre del puesto, **Jefe de almacén**

- Puesto del que depende jerárquicamente, Gerente General
- Jornada de trabajo: 06:00–15:00 hrs.

#### h. Descripción general del puesto

- Su función principal será la de planificar, coordinar, dirigir, ejecutar, supervisar, evaluar y controlar todas las actividades del proceso general de envío, informando a la Gerencia General de los resultados y logros alcanzados.

#### i. Especificaciones del puesto

- Nivel de escolaridad: Título a nivel universitario de preferencia Ingeniero (a) Industrial.
- Experiencia laboral previa: 1 año como mínimo en empresas similares.
- Conocimientos especiales: manejo de paquetes de *Microsoft Office (Excel, Word, Power Point)*, conocimientos avanzados del idioma inglés y experiencia comprobable en administración de personal.
- Habilidades y destrezas: alta capacidad de análisis y síntesis, excelente comunicación oral y escrita, excelentes relaciones interpersonales, capacidad para desarrollar y orientar equipos de trabajo, con cualidades de liderazgo y motivación, capaz de asumir riesgos y tomar decisiones,



con iniciativa y creatividad, proactivo, enfocado al logro de objetivos, dispuesto a trabajar bajo presión, dinámico, con excelentes relaciones interpersonales y alto nivel de actitud por el servicio al cliente.

#### j. Información general del puesto

- Nombre del puesto, **Piloto repartidor**
- Puesto del que depende jerárquicamente, Jefe de operaciones
- Jornada de trabajo: 09:00-18:00 hrs.

#### k. Descripción general del puesto

- Su función principal será la de conducir los paneles repartidores por las distintas zonas o regiones del país, de conformidad con los paquetes asignados. Su puesto requerirá de alta responsabilidad y puntualidad en la entrega de paquetes, informará directamente al gerente de operaciones sobre el avance en el desarrollo de la actividad de reparto.

#### l. Especificaciones del puesto

- Nivel de escolaridad: educación diversificada completa como mínimo.
- Licencia de conducir vigente y clase piloto.
- Experiencia laboral previa: 5 años como mínimo, como conductor en empresas similares.
- Habilidades y destrezas: iniciativa para asumir compromisos o tomar decisiones, enfocado a alcanzar metas y resultados de su puesto, con altos deseos de aprendizaje y superación, capaz de trabajar bajo presión y en equipo, dinámico, con excelentes relaciones interpersonales y alto nivel de actitud por el servicio al cliente.

#### m. Información general del puesto

- Nombre del puesto, **Auxiliares de piloto repartidor**
- Puesto del que depende jerárquicamente, piloto repartidor
- Jornada de trabajo: 09:00–18:00 hrs.

#### n. Descripción general del puesto

- Su función principal será la de ser copiloto del conductor de los paneles repartidores, encargado de entregar al cliente el correspondiente paquete a tiempo. Su puesto requerirá de

alta responsabilidad y puntualidad en la entrega de paquetes, informará directamente al piloto repartidor y gerente de operaciones sobre el avance en el desarrollo de la actividad de reparto.

o. Especificaciones del puesto

- Nivel de escolaridad: educación básica completa como mínimo.
- Experiencia laboral previa: 2 años como mínimo, desempeñando el puesto de auxiliar de reparto en empresas similares.
- Habilidades y destrezas: iniciativa para asumir compromisos o tomar decisiones, enfocado a alcanzar metas y resultados de su puesto, con altos deseos de aprendizaje y superación, capaz de trabajar bajo presión y en equipo, dinámico, con excelentes relaciones interpersonales y alto nivel de actitud por el servicio al cliente.

p. Información general del puesto

- Nombre del puesto: **agente de seguridad**
- Puesto del que depende jerárquicamente: Gerente general
- Jornada de trabajo: 09:00–18:00 hrs.

q. Descripción general del puesto

- Su función principal será la de brindar seguridad a los encargados de repartir los paquetes por las distintas zonas o regiones geográficas del país. Su puesto requerirá de alta responsabilidad y seriedad en las funciones propias de su puesto.

r. Especificaciones del puesto

- Nivel de escolaridad: educación básica completa como mínimo.
- Experiencia laboral previa: 5 años como mínimo, desempeñando el puesto de agente de seguridad en empresas similares.
- Habilidades y destrezas: responsabilidad y seriedad, iniciativa para asumir compromisos y acatar órdenes, enfocado a alcanzar metas y resultados de su puesto, con altos deseos de superación, capaz de trabajar bajo presión y en equipo, dinámico, con excelentes relaciones interpersonales y alto nivel de actitud por el servicio al cliente.

s. Información general del puesto

- Nombre del puesto, **Jefe de operaciones**
- Puesto del que depende jerárquicamente: Gerente General
- Jornada de trabajo: 09:00–18:00 hrs.

t. Descripción general del puesto

- Su función principal será la de planificar, coordinar, dirigir, ejecutar, supervisar, evaluar y controlar las operaciones requeridas para el envío de paquetes desde el extranjero y hasta la entrega al destinatario en el país, informando a la Gerencia General de los resultados y logros alcanzados.

v. Especificaciones del puesto

- Nivel de escolaridad: título a nivel universitario de preferencia Ingeniero (a) Industrial.
- Experiencia laboral previa: 2 años como mínimo en empresas similares.
- Conocimientos especiales: manejo de paquetes de Microsoft Office (*Excel, Word, Power Point*), Internet y correo electrónico, totalmente bilingüe (inglés/español) y experiencia comprobable en puestos de coordinación de operaciones.

- Habilidades y destrezas: alta capacidad de análisis y síntesis, excelente comunicación oral y escrita, excelentes relaciones interpersonales, capacidad para desarrollar y orientar equipos de trabajo, con cualidades de liderazgo y motivación, capaz de asumir riesgos y tomar decisiones, con iniciativa y creatividad, proactivo, enfocado al logro de objetivos, dispuesto a trabajar bajo presión, dinámico, con excelentes relaciones interpersonales y alto nivel de actitud por el servicio al cliente.

#### **3.3.6.1 Personal para el área de recepción**

El personal para esta actividad, lo constituyen dos auxiliares de almacén que se encargarán de verificar la condición del paquete, peso y scaneo de los mismos, un auxiliar de almacén que se encargará de reempacar los paquetes cuando no reúnan las condiciones de calidad o en los casos en que presente señales de haber sido violentado, se enviará de inmediato al departamento de rastreo de paquetes para su correspondiente investigación. Así también, se asignará un operador de montacargas y dos auxiliares de almacén que se encargarán de transportar los paquetes del área de descarga al área de recepción.

#### **3.3.6.2 Personal para el área de almacenamiento**

Con la nueva disposición de la bodega, la actividad de almacenaje ya no representará una actividad prioritaria, ya que se almacenarán los paquetes, por el método de localidades asignadas, inmediatamente después de haber finalizado el proceso de envío, siendo únicamente aquellos que por algún motivo no se haya obtenido confirmación por parte del destinatario o la dirección correspondiente sea errónea. Por tal razón, se tendrá asignado un auxiliar de almacén quien será responsable de colocarle la etiqueta especificando la razón de su almacenaje y los ubicará según la región que le corresponda.

#### **3.3.6.3 Personal para el área de preparación de envíos**

Por ser esta actividad una de las más importantes en el tiempo de entrega de pedidos, se tendrán asignados cuatro operadores, quienes estarán ubicados en la banda circular, clasificándolos por el color (región) de su etiqueta, que desde el lugar de origen llevarán estampadas.

#### **3.3.6.4 Personal para el área de envío de pedidos**

Para esta actividad se tendrán asignados siete pilotos y siete auxiliares de piloto quienes se encargarán de transportar las carretillas industriales procedentes del área de preparación de pedidos y cargarlos en su respectiva unidad de transporte de acuerdo a la región correspondiente. Así también se

dispondrá de siete agentes de seguridad quienes irán custodiando los paquetes por las distintas rutas de reparto.

#### **4. PRUEBA PILOTO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

Con el fin de comprobar la efectividad del sistema de almacenamiento propuesto, se consideró llevar a la práctica y en corto tiempo, un plan piloto, que sirvió de experiencia de aprendizaje, vital para la generación de información fidedigna, antes de la implementación definitiva del nuevo diseño en un futuro. Para el efecto, se planificó someter a prueba piloto, una muestra representativa de paquetes que se reciben a diario en la empresa, de manera que pudiera simularse el proceso propuesto a gran escala.

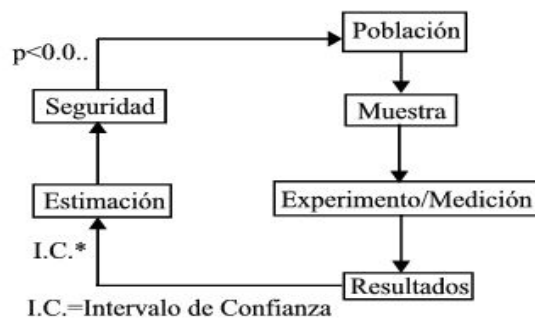


#### 4.1 Selección de la muestra representativa de paquetes

Todo estudio lleva implícito en la fase de diseño, la determinación del tamaño muestral necesario para la ejecución del mismo. Extraer una muestra más grande de lo necesario para alcanzar los resultados deseados, es un desperdicio de recursos, mientras que muestras muy pequeñas pueden conducir a conclusiones erróneas. Lo que se pretende es hacer inferencia a valores poblacionales a partir de una muestra, como se demuestra en la figura 25.

El tamaño de la muestra depende de la desviación estándar, del grado de confiabilidad y del ancho del intervalo de confianza o precisión.

Figura 25 . Elementos de la inferencia estadística



Fuente: Acheson, Duncan. **Control de calidad y estadística industrial**. 6ª Edición. Editorial McGraw Hill.1996

Para la determinación del tamaño de la muestra de paquetes ( $n$ ) que serán sometidos al estudio piloto, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- a) Tipo de muestreo: aleatorio simple
- b) Población (N): 367 paquetes
- c) Varianza poblacional ( $\sigma^2$ ): 23.1 paquetes
- d) Nivel de confianza: 0.95
- e) Error máximo admisible: 0.15

Y aplicando el siguiente procedimiento se tiene que:

1. Obtener el tamaño muestral asumiendo que  $N \rightarrow \infty$

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \sigma^2}{e^2}$$

donde:  $Z_{\alpha/2}$  : correspondiente al nivel de confianza elegido (localizando en tablas de la curva normal, ver anexo A ) =  $\pm 1.96$

$\sigma^2$  : Varianza poblacional = 23.1

$e^2$  : error máximo admisible =  $(0.15)^2$

Sustituyendo en la fórmula anterior :

$$n = \frac{(1.96)^2 * 23.1}{(0.15)^2} = 3944.04$$

2. Comprobar si se cumple :

$$N > n_{\infty} (n_{\infty} - 1)$$

$$367 \succ 3944.04 (3944.04-1)$$

3. Debido a que no cumple, se obtiene el tamaño de la muestra, según la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_{\infty}}{1 + n_{\infty} / N} = \frac{3944.04}{1 + (3944.04 / 367)} = 335.75 \approx \mathbf{336 \text{ paquetes.}}$$

(17)

## 4.2 Evaluación del número de operaciones del proceso

El diseño de almacenamiento propuesto fue capaz de optimizar la utilización de los recursos con los que actualmente se disponen, minimizando la inversión en nuevos, ya que se requerirá únicamente la compra adicional de cuatro carretillas industriales mecánicas de 60 litros de capacidad y dos escáner manuales de funcionamiento eléctrico.

En esta evaluación, se comprimió el proceso de envío actual, siguiendo el propuesto en la figura 10, de modo que la agrupación de operaciones proporcionaron un sistema que ofreció un proceso más continuo, eliminando por completo la operación de almacenaje del proceso de envío, ya que representa, en promedio un retraso de 24 horas aproximadamente, en la entrega

de los mismos, por lo que se implementará un plan de horas extras, a fin de que los paquetes que ingresen el mismo día a la sede, sean de inmediato repartidos a su destino.

De esta forma se contribuirá significativamente al incremento en la eficiencia del sistema global, permitiendo una utilización más eficiente de los recursos de espacio, equipo y humano, permitiendo obtener los siguientes resultados:

#### **4.2.1 Reducción en tiempos de realización de las actividades**

Como resultado de la eliminación de actividades innecesarias, tal como la de almacenaje previo al envío, así como de la implementación de scanners para la captura de datos, se logrará reducir los tiempos en la realización de actividades, tal como se detalla a continuación, en la tabla XII.

**Tabla XII. Reducción en tiempos de realización de actividades**

<b>Actividad</b>	<b>Situación actual (min.)</b>	<b>Propuesto (min.)</b>	<b>% Reducción de tiempo</b>
------------------	------------------------------------	-------------------------	----------------------------------

Recepción	316.54	132.93	58.00%
Almacenamiento previo envío	1,544.30	0	100%
Preparación de pedidos	118.49	48.56	59%
Envío	71.7	50.6	29.4%
Almacenamiento post-envío	-----	93.63	-----

#### 4.2.2 Reducción en el tiempo global del proceso

La estratégica disposición de las áreas destinadas a las actividades del proceso, permitirá reducir el tiempo del proceso actual como se detalla a continuación, en la tabla XIII.

**Tabla XIII. Reducción en el tiempo global del proceso**

Proceso	Tiempo total (min.)	% Reducción global de tiempo
Actual	2,051.03	<b>84.12 %</b>
Propuesto	325.72	

#### 4.2.3 Reducción en el número de operaciones del proceso

La reducción en el número de operaciones, es decir, considerando todas aquellas actividades que influyen en el proceso de envío dentro de la sede, permitió la simplificación del mismo como se detalla a en la tabla XIV.

**Tabla XIV. Reducción en el número de operaciones del proceso**

Proceso	# Operaciones	% Reducción de operaciones
Actual	23	43.5 %
Propuesto	13	

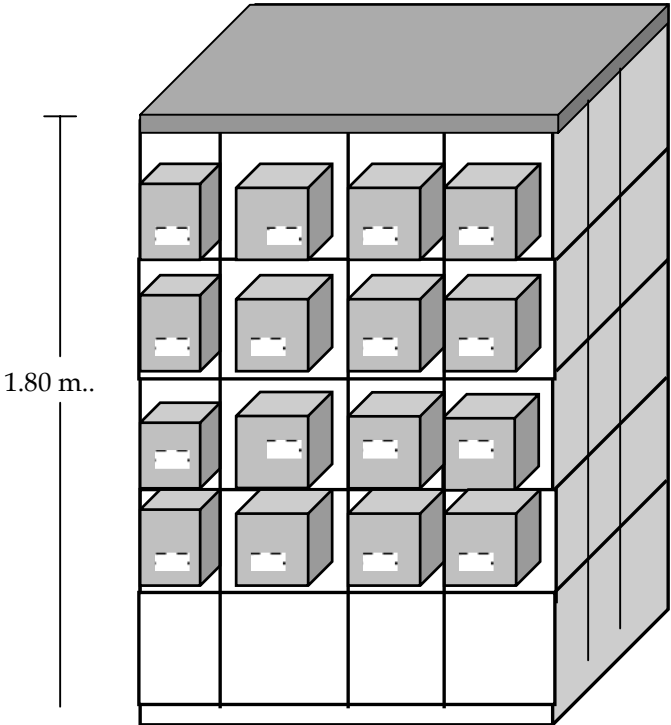
### 4.3 Evaluación del aprovechamiento físico

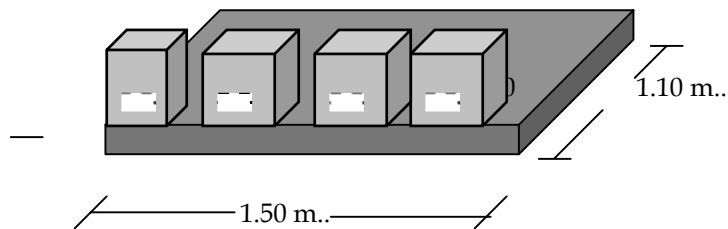
Se estableció así también, que las actuales estanterías que dispone la empresa, no permiten optimizar el espacio físico disponible, tanto en sentido vertical como horizontal dentro de la bodega, ya que se comprobó mediante la adquisición de una nueva estantería como la que se observa en la figura 26 que se logra almacenar cerca de un 35 % más, respecto a la actual.

Las características que debe de poseer una estantería ideal para la empresa objeto de estudio, que permita combinar el máximo aprovechamiento de

espacio, con la buena conservación y protección de los paquetes al almacenarlos, se describen a continuación :

**Figura 26. Tipo de estantería adecuada para el sistema de almacenamiento**





- ◆ Deberán ser metálicas, de preferencia de acero inoxidable o de aluminio, de tipo compacto desmontable, con separadores removibles y que pueda fácilmente ensamblarse con otras.
- ◆ La altura de las mismas debe ser acorde a la estatura promedio del personal que las va a utilizar, para este caso se ha de procurar que no exceda de 1.80 m para evitar problemas de accesibilidad a los paquetes.
- ◆ De preferencia las estanterías deben ser de cinco anaqueles o estantes
- ◆ El último anaquel o estante no debe estar directamente en contacto con la superficie del piso, debe estar separada del suelo por lo menos 10 cms
- ◆ De preferencia que soporten una carga máxima de 500 lbs
- ◆ Las dimensiones ideales deberían ser de preferencia de 1.80X1.50X1.10 m
- ◆ Fácilmente limpiables (con recubrimiento de pintura termoendurecible).



La utilización de la misma, permitió una fácil y segura identificación y localización física de los paquetes, un ahorro positivo del tiempo, así como pasillos adecuados, de modo que el despacho de los paquetes fue más simple, práctico, rápido y eficiente, como lo demuestran los resultados expuestos en las tablas anteriores.

#### 4.3.1 Aumento en el aprovechamiento del espacio físico

Como resultado de la organización técnica y la cuantificación mínima necesaria del espacio para cada una de las actividades se tiene previsto aprovechar el espacio físico como se detalla en la tabla XV.

**Tabla XV. Cuantificación del espacio libre por optimización de recursos**

Actividad	Situación actual (m. <sup>2</sup> )	Sistema propuesto	Espacio libre (m. <sup>2</sup> )	% Espacio libre
Recepción	141.74	69.41	72.33	51.03 %
Almacenamiento	295.07	68.90	226.17	76.65 %
Preparación	141.56	97.41	44.15	31.20 %
Envío	87.81	58.16	29.65	33.80 %
<b>Total</b>	666.18	293.88	<b>372.30</b>	<b>55.90 %</b>

La reorganización de la bodega como resultado de la cuantificación óptima del espacio, para cada una de las actividades, logrará mejorar en un 55.90 % la distribución física del espacio total, lo que permitirá aprovechar los 372.30 m. <sup>2</sup> de espacio libre, en la ampliación de oficinas administrativas y de servicio al cliente, creación del departamento de rastreo electrónico de paquetes, de cafetería, así como, poder prestar por vez primera dentro de la sede, el servicio de orden por Internet (casillero postal privado) donde el cliente podrá ordenar directamente su compra vía Internet, facilitándole su entrega inmediata.

#### 4.4 Evaluación del aprovechamiento del equipo

Como resultado de la disminución del tiempo global del proceso en un 84.12 %, se incrementará proporcionalmente el tiempo disponible para realizar otras actividades, es decir, el número de operaciones efectuadas por el equipo deberá aumentar durante la jornada; por lo que se planificarán actividades, a manera de ofrecer una asignación óptima y lo mas equitativa posible de cargas de trabajo al personal y equipo; reduciendo al mínimo el tiempo ocioso, logrando así un mejor aprovechamiento del mismo, tal y como se detalla en la tabla XVI.

**Tabla XVI. Incremento en el aprovechamiento del equipo**

Equipo sistema de almacenamiento	# operaciones efectuadas (situación actual) / jornada	# operaciones efectuadas (sistema propuesto) / jornada	% de incremento
Montacargas 1	141	197	39.72 %

Montacargas 2	109	188	72.48 %
Carretilla 1 y 2	88	131	48.86%
Carretilla 3 y 4	63	117	85.71 %
Carretilla 5 y 6	74	129	74.32 %
Carretilla 7 -10	---	133	----
Báscula 1 y 2	367	367	----
Scanners 1 y 2	---	367	----
Polines 1-10	78	128	64.10 %
Polines 11-21	80	130	62.50 %
Polines 21-32	85	---	----

#### 4.5 Evaluación de la asignación de cargas de trabajo

La reducción de actividades e incremento en la eficiencia del proceso, permitió una planificación estratégica de la asignación de carga de trabajo al personal y equipo con que se cuenta (asignando mayor cantidad de recursos en las actividades críticas o prioritarias), maximizando la utilización de los mismos y minimizando el tiempo ocioso de las actividades, tal y como se detalla en la tabla XVII.

**Tabla XVII. Asignación de cargas de trabajo y equipo**

Actividad	Recursos asignados (situación actual)	Equipo Utilizado (situación actual)	Recursos asignados sistema propuesto	Equipo asignado (sistema propuesto)
<b>Recepción</b>	Op. montacargas # 1 Aux. de almacén #1,2 y 3 2 Secretarias recep.	Báscula # 1 y 2 Montacargas # 1 Carretillas Ind # 1y 2	Op. montacargas #1 Aux. de almacén #1,2, 3, 4 y 5 2 Secretarias recep.	Báscula #1 y 2 Scanners #1 y 2 Montacargas # 1 Carretilla Ind.# 1 y 2
<b>Almacenaje</b>	Aux. de almacén # 4,5 y 6 Operador montacargas# 2	Carretillas # 3,4 y 5 Montacargas # 2	Auxiliar de almacén # 5	Carretilla # 1
<b>Preparación de envíos</b>	Aux. de almacén # 7,8y 9 Operador de mont. #1	Carretillas # 1,2 y6 Montacargas # 1	Auxiliares de almacén # 6, 7, 8 y 9 Operador montacargas# 2	Carretillas # 3,4, 5,6,7, 8, 9 y10. Montacargas # 2
<b>Envío</b>	Aux. almacén # 1,2 y 3 Operador mont. # 1 7 Pilotos, 7 Auxiliares de transporte y 7 Agentes de seguridad	Carretillas # 1 y 2 Montacargas # 1 7 Unidades de transporte	Aux de almacén # 3,4,5 y 6 Operador montacargas # 2 7 Pilotos, 7 Auxiliares de transporte y 7 Agentes de seguridad	Carretillas# 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 montacargas # 2 7 Unidades de transporte

La coordinación de todas las actividades del sistema de almacenamiento, estarán a cargo de los jefes de operaciones y de almacén, quienes reportarán directamente al Gerente General.

#### 4.6 Análisis de prueba piloto

El análisis de los resultados revelados en la prueba piloto simulando el proceso propuesto, permitió determinar que la principal causa que afecta el incumplimiento en el tiempo de entrega ofrecido a los destinatarios, constituye el manejo ineficiente de materiales en el actual sistema de almacenamiento. De tal manera, que el nuevo sistema permitirá obtener distancias de recorrido más cortas, flujos de trabajo más rápidos y continuos empleando patrones simples de

movimiento, menor desperdicio de tiempo de equipo y personal, así como transportar unidades de cargas de diseño optimizado.

En detalle conviene destacar que la estratégica disposición de las áreas destinadas a las actividades del proceso propuesto, permitió que las distancias a recorrer entre operaciones, fueran significativamente más cortas, y que las actividades siguieran una secuencia u orden lógico de transformación de forma periódica, produciendo así, una reducción del 43.5% en el número de operaciones requeridas en comparación con el proceso actual, así como un ágil flujo de personal y de equipo.

El tiempo global del proceso de envío de paquetes, sufrió una considerable reducción, derivado de la eliminación de la sobrestadía que constituía la actividad del almacenaje, la cual representaba en promedio 24 horas de demora en el tiempo de entrega, limitando la realización de esta actividad, a los casos en que por alguna razón el destinatario se encuentre ausente y como resultado, el paquete regrese a la sede.

El espacio físico que se disponía, fue optimizado a su vez, de modo que se obtuvo un espacio libre de 372.30 m<sup>2</sup>, como resultado de calcular y ajustar el área y espacio para un momento de máxima actividad, con un máximo de carga prevista.

Así también, las estanterías que se adquirieron para esta prueba (ver figura 26 ) tenían las dimensiones ideales para el espacio físico disponible, de modo que permitió optimizar sus tres dimensiones, contribuyendo a su vez, a almacenar hasta el límite máximo de su altura. Estas estanterías fueron colocadas de modo que la dimensión longitudinal quedó, perpendicular a los pasillos de servicio principales y fueron adecuadas en número impar, con el objetivo que en el momento de localización de paquetes, el punto de partida y final del trayecto, coincidiera y se evitara la duplicación de recorridos.

En el aspecto de aprovechamiento de utilización de equipo y asignación de cargas de trabajo, se determinó que derivado de la reducción del tiempo global del proceso en un 84.12 % y del número de actividades a realizar, se incrementó proporcionalmente el tiempo disponible para realizar otras actividades productivas. Lo anterior permitió que por añadidura se incrementara el número de operaciones efectivas realizadas por cada uno de los equipos que maneja el personal a cargo, beneficiando al sistema en la reducción de tiempos ociosos y los costos asociados a ellos, formando un proceso más eficiente.

## **5. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MEJORA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

Se tendrá previsto, un programa de seguimiento y mejora continua, el cual será de utilidad, cuando el diseño se implemente definitivamente, permitiendo proveer de la información necesaria para controlar y asegurar la calidad del servicio, contemplando aspectos tales como ampliación de bodega por crecimiento de demanda, control periódico de la eficiencia del proceso global de envío, capacitación constante del personal, implementación de controles de ubicación inmediata de paquetes y la comparación constante con empresas de la

competencia, para ofrecer continuamente mejores beneficios al usuario del servicio.

### **5.1 Ampliación de bodega por crecimiento de demanda**

La distribución adecuada de las áreas de trabajo y su cuantificación óptima permitirá una mejor utilización del espacio, una utilización eficaz de los recursos de equipo y humano, así como una mayor accesibilidad a todos los paquetes, por lo que el sistema propuesto resultará más eficiente que el actual.

La reorganización de la bodega, como resultado de su cuantificación óptima del espacio para cada una de las actividades, logrará mejorar en un 32.60 % la distribución física del espacio total, lo que permitirá aprovechar los 99.71 m<sup>2</sup> de espacio libre, en la ampliación de las oficinas administrativas y de servicio al cliente. En la figura 27 se observa el plano con disponibilidad física y proyección de la ampliación de oficinas administrativas y de servicio al cliente.

### **5.2 Control de eficiencia periódica del proceso global de envío**

Una de las responsabilidades primordiales que deberá asumir la gerencia, será la formulación de una política enfocada hacia la calidad, utilizando para



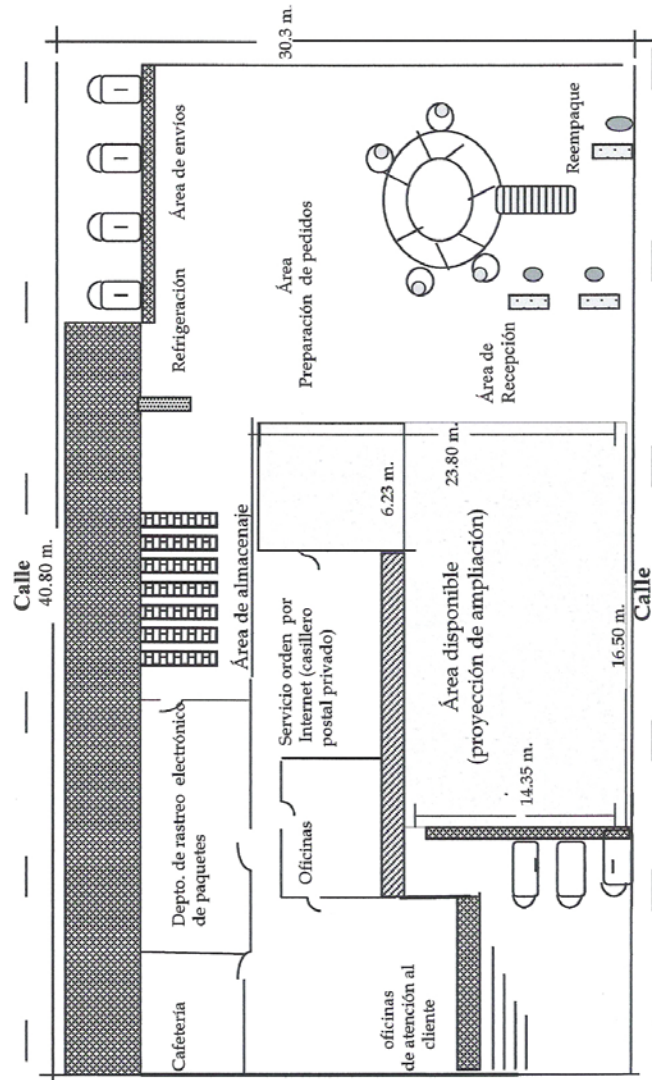
ello los conocimientos técnicos que posee, analizando y proyectando la calidad del servicio, a fin de establecer un sistema de calidad que pueda dar satisfacción plena al cliente.

Para el efecto, se deberá identificar plenamente las características relevantes o distintivas del servicio que provocan su preferencia dentro de su competencia, a efecto de generar controles que permitan medir y comparar su calidad en determinado momento, logrando así, detectar y corregir su causa a tiempo. Por tal razón, se realizaron encuestas a usuarios de distintos servicios de mensajería y paquetería internacional (ver apéndice A), que permitieron revelar dichos aspectos, los cuales son presentados a continuación en orden prioritario:

1. Cumplimiento en el tiempo de entrega de conformidad con lo ofrecido
2. Condición en que llegan los paquetes
3. Presentación, amabilidad, responsabilidad y educación por parte del personal de servicio de mensajería y paquetería internacional.
4. Garantía por pérdida o extravío
5. Tarifas económicas



Figura 27. Plano de disponibilidad física y proyección de ampliación



6. Beneficios o descuentos a clientes frecuentes
7. Promociones atractivas periódicamente.

### **5.2.1 Herramientas estadísticas para el control de calidad del proceso de envío**

La intervención de los métodos estadísticos ha producido un efecto significativo, en todo el campo de control de la calidad, constituyendo un método seguro, confiable y eficaz para el análisis y control de características distintivas de la calidad, radicando su utilidad en la indicación y explicación de los resultados, a fin de tomar la acción correctiva adecuada (19). Por tal razón, se hace imperativo la formación de un grupo de trabajo responsable del control de las características que permiten tener un eficiente proceso de envío.

#### **5.2.1.1 Gráficos por variables en el control del tiempo de entrega**

Dado que resulta indispensable mantener un nivel óptimo en el cumplimiento del tiempo de entrega de paquetes, se utilizarán gráficos de control por variables que permitirán analizar y controlar el tiempo de entrega diariamente, siendo una herramienta estadística confiable, que indicará y explicará los resultados, permitiendo corregir a tiempo y tomar la acción adecuada a fin de mantener la calidad del servicio.

Con los gráficos de control será posible obtener una comparación gráfica - cronológica (hora a hora, día a día) de la característica actual de la calidad del servicio, estableciendo variaciones de tiempo que se consideran normales y estableciendo si el proceso es capaz de dar cumplimiento con el tiempo ofrecido.

El objetivo principal será restringir las causas de variación aleatorias, detectando y eliminando las causas asignables. A continuación se muestra la aplicación de los gráficos por variables en el control del tiempo de entrega.

#### **5.2.1.1.1 Procedimiento para realizar grafico de control por variables**

Antes de utilizar gráficos de control por variables, debe tenerse en consideración lo siguiente:

- a.- El proceso debe ser estable
- b.- Los datos del proceso deben obedecer a una distribución normal
- c.- El número de datos a considerar debe ser de aproximadamente 20 a 25 subgrupos con un tamaño de muestras de 4 a 5, para que las muestras consideradas sean representativas de la población
- d.- Los datos deben ser clasificados teniendo en cuenta que, la dispersión debe ser mínima dentro de cada subgrupo y máxima entre subgrupos
- e.- Se deben disponer de tablas estadísticas

Las etapas que deben tomarse en cuenta para realizar el gráfico de control por variables son las siguientes:

1. Selección de la característica de calidad , en este caso resulta ser el tiempo de entrega, expresada en minutos.
2. Recabar datos en tiempo razonable utilizando el formato 1-A (ver figura 28)

3. Calcular media y amplitud de cada subgrupo:

$$\bar{X} = \Sigma T_n / (\text{número de subgrupos})$$

$$R = \text{Dato mayor} - \text{Dato menor}$$

4. Determinación de gran media y la amplitud media

$$\bar{\bar{X}} = \Sigma \bar{X} / (\text{número de subgrupos})$$

$$\bar{R} = \Sigma R / (\text{número de subgrupos})$$

5. Calcular límites de control (**Medias**):

$$\text{Limite de Control Inferior (LCI)} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

$$\text{Limite de Control Central (LCC)} = \bar{\bar{X}}$$

$$\text{Limite de Control Superior (LCS)} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

Donde la constante  $A_2$  se localiza en la tabla de anexo B de acuerdo al tamaño de subgrupo.

Para la construcción del gráfico de medias, se deberán trazar los límites anteriores y plotear los valores de  $\bar{X}$  de cada subgrupo (ver figura No 29).

La importancia de esta gráfica radica en que mientras los puntos ploteados se conserven dentro de los límites de control establecidos, el proceso estará *bajo control estadístico*, es decir la variabilidad se deberá a causas no asignables o al azar .

**Figura 28. Formato 1-A para el registro de tiempos de entrega**

**FORMATO 1-A**

No. \_\_\_\_\_

**Control de Tiempo de Entrega**

Empresa de Servicio de Mensajería y Paquetería X

Región Analizada Central

Nombre de inspector: \_\_\_\_\_

Semana comprendida del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_

Hora de salida de sede: \_\_\_\_\_

**Tiempos (min)**

Envío Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Lunes	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
Martes	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
Mierc.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
Jueves	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
Viernes	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
Total	ΣT1	ΣT2	ΣT3	ΣT4	ΣT5	ΣT6	ΣT7	ΣT8	ΣT9	ΣT10	ΣT11	ΣT12	ΣT13	ΣT14	ΣT15	ΣT16	ΣT17	ΣT18	ΣT19	ΣT20	ΣT21	ΣT22	ΣT23	ΣT24	ΣT25
X	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
R	RT1	RT2	RT3	RT4	RT5	RT6	RT7	RT8	RT9	RT10	RT11	RT12	RT13	RT14	RT15	RT16	RT17	RT18	RT19	RT20	RT21	RT22	RT23	RT24	RT25

Observación: Los envíos deben ser numerados en forma ascendente de conformidad con la distancia del punto de referencia (sede)

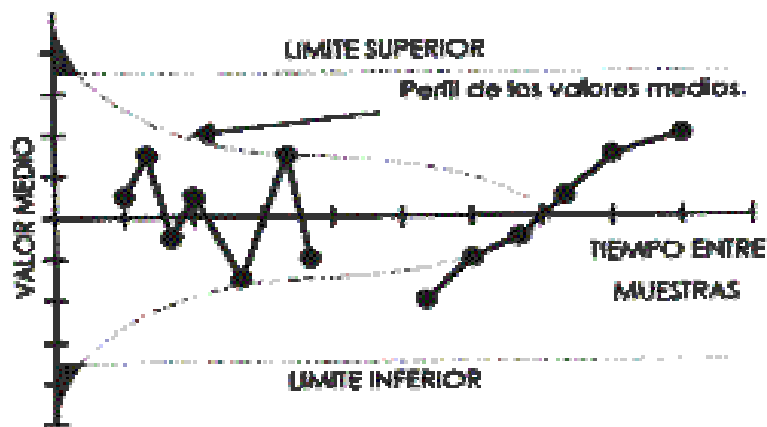
Firma y sello responsable: \_\_\_\_\_

Mientras que cuando se detecte en algún momento puntos fuera de tales límites, se deberá redoblar esfuerzos para descubrir, identificar y eliminar las



causas que originaron dichos valores, a fin de tomar una acción correctiva inmediata. Por lo que en este caso se deberán de calcular nuevos límites de control, eliminando aquellos valores que se encontraban fuera, hasta que todos los valores se encuentren dentro, a este proceso se le denomina “tamizar” los datos de la gráfica (17).

Figura 29 . Gráfico ilustrativo de los límites de control por variables (medias)



Fuente: Dunca Acheson, **Control de calidad y estadística industrial**. 6ª Edición, Editorial Alfa Omega, 1996. Pag 252.

6. Calcular límites de control (**amplitud**):

$$\begin{aligned} \text{Límite de control inferior} &= D_3 * \bar{R} \\ \text{Límite de control central} &= \bar{R} \\ \text{Límite de control superior} &= D_4 * \bar{R} \end{aligned}$$

Donde, las constantes  $D_3$  y  $D_4$  se encuentran en tabla de anexo B de acuerdo al tamaño de subgrupo.

Para la construcción del gráfico de amplitud, se deberán trazar los límites anteriores y plotear los valores  $R$  de cada subgrupo, de forma similar al gráfico

que se ilustró en la figura 29. La interpretación para esta gráfica es similar a la gráfica de control de acuerdo con las medias del proceso.

#### **5.2.1.2 Determinación de la capacidad del proceso de envío, mediante análisis del gráfico de control**

La capacidad del proceso se determina cuando se desea juzgar la aptitud para cumplir con la especificación de un producto o servicio. Un análisis de capacidad de proceso consiste en medir la capacidad del proceso para cumplir con sus tolerancias o especificaciones y, si es necesario, descubrir por qué un proceso que es capaz deja, a pesar de todo, de cumplir con las mismas.

Por consiguiente se fijarán límites de tolerancias del proceso (natural), a fin de compararlo con los límites de especificación del servicio (tiempo), que servirá de base para determinar si el proceso tiene capacidad para satisfacer el intervalo de tolerancia propuesto.

##### **5.2.1.2.1 Procedimiento para determinación de capacidad del proceso de envío**

El siguiente procedimiento tiene como objeto determinar en un momento dado, si las condiciones con que se desarrolla el proceso general de envío permiten cumplir con las especificaciones de tiempo de entrega sugerido, es decir:

$$\text{LST} = \leq 12 \text{ hrs.}$$

$$\text{LIT} = 0$$

Donde LST es el límite superior de tolerancia y LIT el límite inferior de tolerancia, por lo que se deberá de seguir el siguiente procedimiento:

1. La relación siguiente es válida cuando el proceso se encuentra bajo control estadístico, es decir cuando funciona con la mínima variación posible (variación debida a causas aleatorias) por consiguiente:

$$\sigma = \bar{R} / d_2$$

Donde :  $\sigma$  = desviación standard

$$\bar{R} = \text{amplitud media}$$

$d_2$  = Constante que se encuentra en tabla de anexo B

2. Calcular índice de capacidad del proceso de la siguiente manera:

$$\text{ICP} = C_p = \text{Índice de capacidad del proceso}$$

$$\text{ICP} = \frac{\text{tolerancia especificada}}{\text{dispersión del proceso}} = \frac{\text{LST-LIT}}{6 \sigma}$$

Por consiguiente según el convenio, un proceso :

Es capaz si  $C_p \geq 1$

No es capaz si  $C_p < 1$

Lo que se debe conseguir para lograr una mejora sustancial es que el  $C_p$  sea mayor que 1,33. Algunos autores señalan incluso que un  $C_p > 1,5$  es más fiable para dar “seguridad” acerca de la estabilidad del proceso.

### **5.2.1.3 Gráficos por atributos en el control de la condición e inviolabilidad del paquete**

En la inspección por el sistema “pasa-no pasa” (atributos), a cada paquete se le clasificará como dentro de los límites y fuera de los límites de especificaciones. Algunas de las características por atributos que deberán ser sometidas a inspección al 100 % serán las siguientes:

- Empaque sin golpes
- Empaque sin rupturas
- Empaque no húmedo
- Cinta de protección intacta
- Empaque plenamente identificado
- Variación insignificante en el peso
- Contenido no roto ni derramado
- Símbolo indicativo de refrigeración en empaque
- Número de paquetes completos

El incumplimiento de cualquiera de las características antes mencionadas dará lugar al rechazo en la recepción del paquete, siendo responsabilidad del

departamento de control de calidad tomar las medidas pertinentes para su recepción, tales como, cambio de embalaje, etiquetado, rastreo por extravío de paquetes, contactar compañía aseguradora, etc. Para llevar a cabo este control se registraran los valores utilizando el formato 1-B (ver figura 30).

#### **5.2.1.3.1 Procedimiento para realizar gráfico de control P**

La mayor parte de la inspección de paquetes deberá realizarse por el procedimiento de pasa no pasa, antes mencionado. El examen de las unidades por este procedimiento, es una inspección 100 por ciento, en las que se deberá examinar cada uno de los paquetes, separando las unidades defectuosas de las que no lo son.

Para el establecimiento de una gráfica de control en porcentaje defectuoso, se deberá de seguir las siguientes etapas:

1. Determinar cual es la característica de calidad que se va controlar, puede ser una sola de las características antes enunciadas o todas a la vez.
2. Calcular el tamaño medio de la muestra, para este caso, en que el tamaño de la muestra es el total de paquetes inspeccionados durante el día, se puede tomar el promedio de inspección por día de trabajo, como tamaño de muestra, de la siguiente manera:

$$\text{Tamaño promedio de muestra (N)} = \Sigma n / (\text{días inspeccionados})$$

**Figura 30. Formato 1-B para el registro de unidades defectuosas**



**FORMATO 1-B**

No. \_\_\_\_\_

**Control de Condiciones de Paquete**

Empresa de Servicio de Mensajería y Paquetería X

Nombre inspector: \_\_\_\_\_

Característica: todo defecto en el paquete No. Identificación de paquete \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

<b>Día</b>	<b>Total paquetes inspeccionados (n)</b>	<b>Unidades defectuosas ( c )</b>	<b>% defectuoso</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
<b>TOTALES</b>	<b><math>\Sigma n</math></b>	<b><math>\Sigma c</math></b>	

3. Calcular los límites de control aplicando las siguientes formulas y graficar como se aprecia en la figura 31.

$$\bar{p} = (\Sigma c / \Sigma n) * 100$$

$$LCS = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p} (100 - \bar{p})}{N}}$$

$$LCI = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p} (100 - \bar{p})}{N}}$$

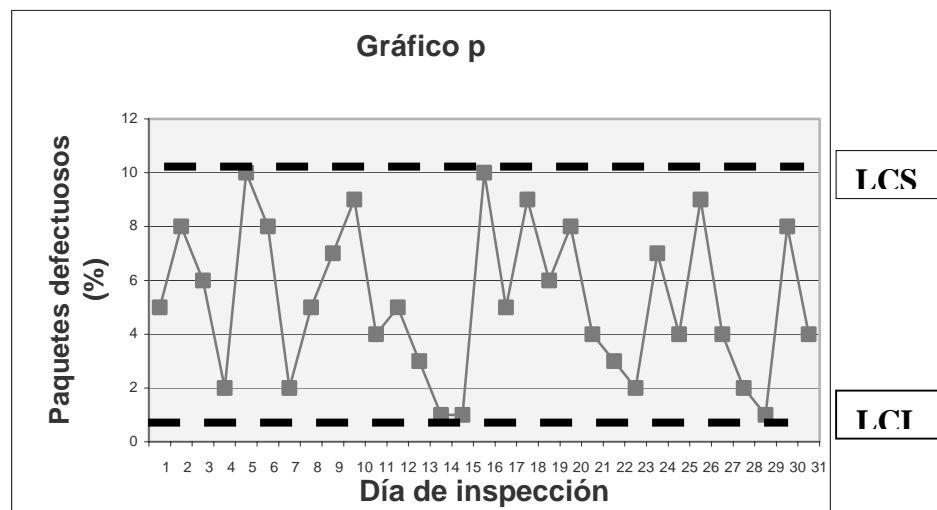
Donde:

$\bar{p}$  = valor medio del porcentaje de defectuosos

c= numero de defectos

n= unidades inspeccionadas (17).

Figura 31. Gráfico ilustrativo de limites de control basados en porcentaje defectuoso (p)



- Examinar los valores del porcentaje defectuoso de cada muestra con relación a los limites de control. Determinar si existe algún factor que amerite una acción correctiva, antes de que estos limites se acepten para su aprobación.

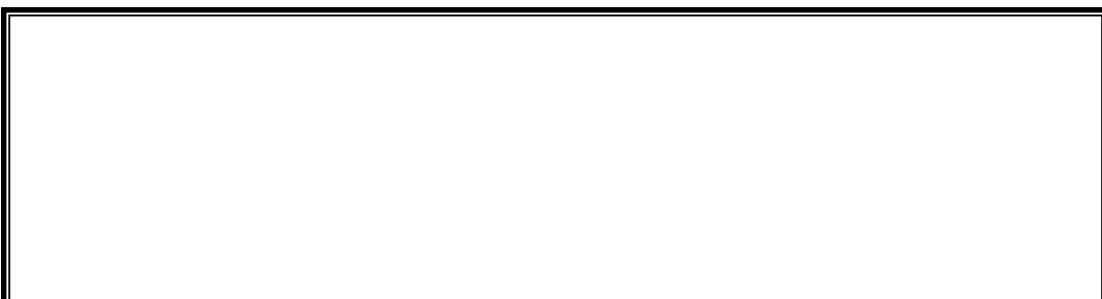
5. Determinar si esos límites de control resultan económicamente satisfactorios para el proceso, el cual quedará a juicio de la gerencia.

#### **5.2.1.4 Gráfica de barras (histograma) para la representación de la demanda de usuarios por región**

A fin de visualizar de forma sencilla y rápida la frecuencia con que los usuarios de determinada región del país (central, norte, sur, oriente y occidente) utilizan el servicio, se representará mediante gráfica de barras o histograma, la frecuencia previamente tabulada en el formato 1-C (ver figura 32) en donde se encuentran agrupados aquellos paquetes cuyas direcciones de destinatario pertenecen a una región específica del país.

Esta representación proporcionará una idea gráfica para comparar, controlar y analizar las variaciones de la demanda en una región específica, en especial, constituirá una valiosa herramienta en la toma de decisiones cuando se requiera emprender acciones estratégicas y promover la demanda en una región determinada.

**Figura 32 . Formato 1-C para el registro de frecuencias de usuarios por región**





**FORMATO 1-C**

No. \_\_\_\_\_

**Control del Numero de Usuarios del Servicio por  
Región (destino)**

Empresa de Servicio de Mensajería y Paquetería X

Nombre de Inspector: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

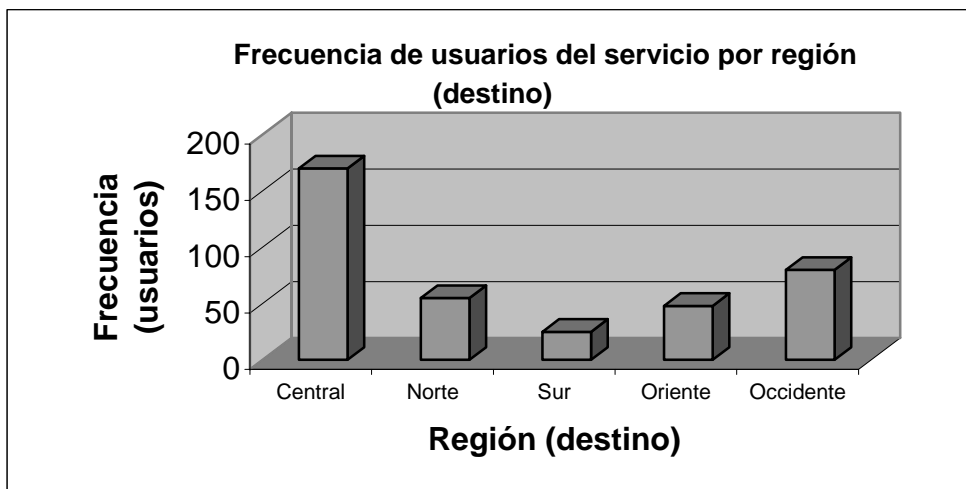
Región destino	f (frecuencia)	Total /región
Central		
Norte		
Sur		
Oriente		
Occidente		
Totales		

Firma y sello responsable: \_\_\_\_\_

Con el objeto de visualizar fácilmente los resultados que se registren en el formato anterior, se ejemplifica en la figura 33, la frecuencia de usuarios del

servicio por región, el cual debe ser graficado teniendo como base cada una de las regiones del país y como altura la frecuencia de estos.

**Figura 33. Gráfica de barras en la representación de la frecuencia de usuarios del servicio por región**



#### **5.2.1.5 Pronóstico de la demanda en la planificación de actividades**

La importancia que tiene un pronóstico confiable de la demanda en determinado período, será una valiosa información cuando se realice la planificación correspondiente del trabajo a realizar, a fin de cumplir con la supuesta demanda y así evitar variaciones significativas en el tiempo de entrega de paquetes.

En temporadas altas de trabajo, como lo son los meses de octubre, noviembre y diciembre, será necesario contar con un pronóstico del número de paquetes que deberán ser enviados a su destino, a fin de lograr planificar correctamente las actividades y así determinar los requerimientos de recursos

humanos y materiales, cálculo de costos, establecer planes de trabajo y diagramación de actividades, entre otros aspectos.

#### 5.2.1.5.1 Procedimiento para calcular el pronóstico de la demanda de paquetes

Con el objeto de reducir la incertidumbre sobre el número de paquetes que se esperan enviar en determinados meses del año, se deberá seguir el siguiente procedimiento que permitirá determinar el pronóstico esperado en un futuro el cual proporcionará información cercana a la realidad que apoyará la toma de decisiones sobre los cursos de acción a tomar tanto en el presente como en el futuro.

- 1) **Graficar:** en esta etapa los valores registrados en el formato 1-D (ver figura 34) deberán ser ploteados como se muestra en la figura 35.
- 2) **Efectuar selección primaria (análisis cualitativo):** consiste en relacionar el modelo gráfico a un tipo de demanda. La cual puede ser estable, cíclica o ascendente-descendente.

**2.1) Demanda estable:** este tipo de demanda se identifica por tener su historial de demanda una tendencia a una recta horizontal.

**Figura 34 . Formato 1-D para el registro del historial de paquetes enviados**

<b>FORMATO 1-D</b>	
<b>Historial Paquetes Enviados</b>	<b>No. _____</b>

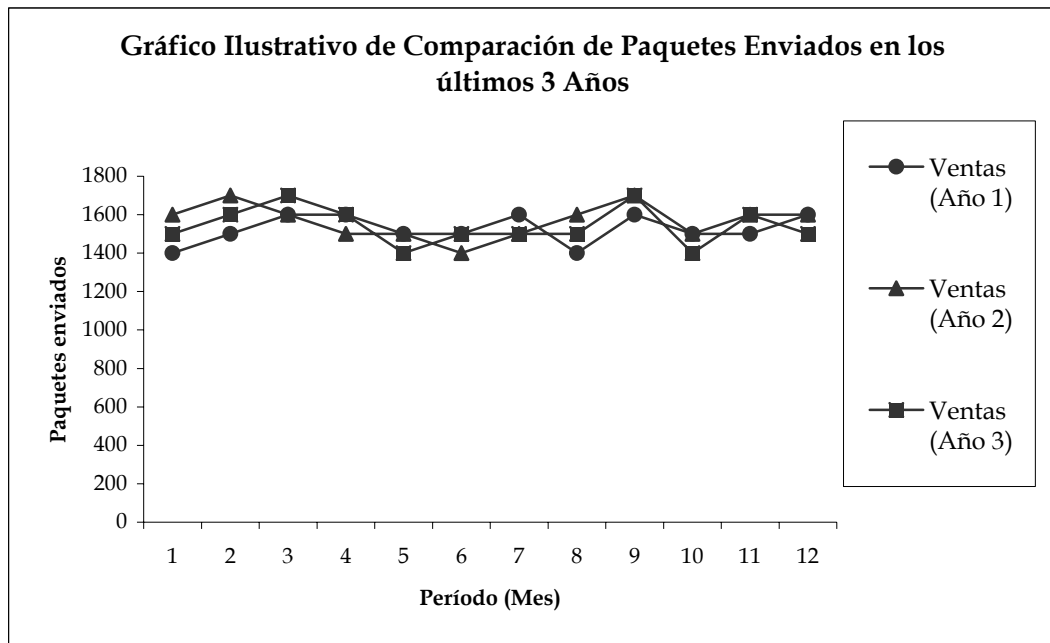
Empresa de Servicio de Mensajería y Paquetería X

Nombre analista: \_\_\_\_\_

Fecha análisis:

Mes	Paquetes enviados (año X)	Paquetes enviados (año X+1)	Paquetes enviados (año X+2)
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
Totales			

**Figura 35. Gráfico ilustrativo de comparación de paquetes enviados en los últimos 3 años**



**2.2) Demanda cíclica:** se considerará que la demanda es cíclica cuando en determinadas épocas o periodos la cantidad de paquetes enviados han sido casi los mismos o tienen un tipo de relación que las hace pertenecer a esta familia.

**2.3) Demanda ascendente-descendente:** este tipo de demanda se puede diferenciar gráficamente en que existe una tendencia ascendente o descendente, es decir que la primera será aquella en que los envíos van subiendo a medida que transcurre el tiempo y la segunda será todo lo contrario, disminuirá a través del tiempo.

**3) Efectuar selección secundaria (análisis cuantitativo) y pronosticar:** consiste en emplear los diferentes modelos para la demanda que se halla estimado en el numeral anterior.

**3.1) Método del promedio aritmético (demanda estable):** cuando se ha identificado que las características de la gráfica conducen a una demanda estable, uno de los métodos para pronosticar es el denominado promedio aritmético. Este método consiste en realizar la sumatoria de todos los paquetes enviados de los períodos anteriores donde se encuentran ubicados y dividirla entre el número de períodos que se están considerando; de la misma manera se procede para la obtención del pronóstico de riesgo.

**3.2) Método de índices (demanda cíclica):** este método da la oportunidad de trabajar en forma horizontal, lo que significa que los valores similares dentro del ciclo se trabajan de forma paralela, utilizando el siguiente procedimiento:

a) Calcular el promedio general de ventas:

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ventas}(i)}{n}$$

b) Calcular el promedio mensual de ventas de los años X y X+1 =  $P_p$

c) Calcular el índice para cada mes

$$I_i = \frac{P_p(i)}{\bar{V}}$$

d) Pronosticar para evaluar utilizando la fórmula siguiente:

$$P_i = I_i \hat{V} \quad (\text{el cual pertenece al último juego de datos año } X+1)$$

**3.3) Método de la línea recta (demanda ascendente-descendente):**  
por el tipo de demanda, uno de los métodos necesarios para el

cálculo del pronóstico es el denominado de línea recta, el cual requiere la utilización de las siguientes fórmulas:

$$P_i = a + bxi$$

**Donde:**

$P_i$  = Pronóstico en el periodo i

$$a = \frac{\sum y [\sum (x^2)] - \sum(x) [\sum(xy)]}{N [\sum(x^2)] - [\sum(x)]^2}$$

$$b = \frac{N [\sum (xy)] - \sum(x) [\sum(y)]}{N [\sum(x^2)] - [\sum(x)]^2}$$

$N$  = total periodos involucrados

### 5.3 Capacitación constante del personal

La creciente competencia, en combinación con la gran demanda y exigencias del consumidor en cuanto a calidad, flexibilidad, rapidez, funcionalidad y bajos costos, han puesto en un estado de revolución no sólo a las organizaciones, sino también a las personas implicadas directamente en éstas actividades.

Esto sugiere un tipo de capacitación, enfocada hacia la calidad, haciendo uso del personal, para obtener una comunicación efectiva y eficiente para lograr los objetivos de la organización. Aún contando con una firme organización y con métodos adecuados, no es posible asegurar por sí solo el éxito de un programa de mejora continua, hasta que las técnicas estén apoyadas sobre la base de una aptitud firme del personal de la empresa hacia la calidad y para los medios necesarios para su control.

La adopción de un programa de mejora continua depende esencialmente de la firmeza de las actividades de las relaciones humanas. Es preciso establecer un plan de información claro, conciso y bien sostenido por todo el personal y los grupos que tengan el papel importante en el control del mismo.

### **5.3.1 Características ideales del personal de la empresa**

La calidad que posea la empresa, requiere un alto grado de efectividad en por lo menos cuatro características principales del personal en la empresa:

1. Aptitud para la calidad. Es muy importante la genuina convicción de los empleados de la empresa sobre los beneficios de una buena calidad, de una mano de obra excelente, de un buen servicio, de diseños bien concebidos y orientación para la ventas.

2. Experiencia sobre la calidad. Es vital en este caso que los trabajadores comprendan la clase de problemas que afectan la calidad, en su trabajo y así como en la empresa en general. Adicionalmente, debe existir una aceptación real de los principios, hechos y prácticas de los medios modernos para estructurar, mantener y controlar la calidad.

3. Destreza para la calidad. Es muy importante tanto la habilidad física como mental, por medio de la cual el personal de la empresa lleva a cabo efectivamente la operación esencial para la calidad, en la forma que se requiere.



4. Aptitud de servicio. Una de las características esenciales de todo miembro de la empresa, será la aptitud de servicio que ofrezcan a sus clientes internos y externos, en virtud de que uno de los atributos de calidad del servicio lo constituye el trato cordial, cortés y hospitalario que brinden.

Los objetivos de la gerencia para la capacitación constante del personal, deberán de contemplar la fijación de una meta, ésta se puede considerar como el desarrollo para todo el personal de la empresa, cualquiera que sean sus funciones y el puesto que ocupe, de aquellas aptitudes, del conocimiento y de las habilidades para la calidad, que puedan contribuir en la prestación del servicio en la empresa, al menor costo compatible con la completa satisfacción del consumidor.

### **5.3.2 Programa de capacitación del personal**

El valor de una empresa lo determina su personal, llegándose a considerar hoy en día, parte esencial para su buen funcionamiento, ya que por medio de ellos es posible alcanzar los objetivos organizacionales establecidos y obtener un mejor desarrollo para alcanzar un alto nivel de competitividad.

Para lograr una efectiva capacitación se deben llevar a cabo acciones que proporcionen desarrollo de las habilidades, conocimientos, actitudes y aptitudes que el personal requiere para desempeñar con mayor eficiencia su puesto.

La gerencia deberá dedicar tiempo a fin de tomar acciones que conduzcan a una adecuada capacitación de su personal, considerando para el efecto, la organización de eventos, conferencias, cursos, lecturas, instrucciones programadas, software educativo, becas y otras formas de educación, como principales medios para formar profesionalmente a su recurso humano.

La capacitación deberá ser continua y constante a medida que cambien las exigencias del puesto, se deberá modificar y actualizar las habilidades utilizando las cuatro etapas básicas en la capacitación:

1. Evaluación de necesidades de capacitación
2. Establecer los objetivos de la capacitación
3. Capacitación
4. Evaluación de los resultados (20).

Los programas de capacitación para empresas como la objeto de estudio, deberán incluir por lo menos los siguientes :

- 1. Servicio al cliente:** el objetivo principal de este programa será capacitar a los empleados de la empresa en mejorar la forma en que se dirigen a los clientes, de tal modo que sea cortés y hospitalaria, haciéndolo sentir a gusto. Existen programas de capacitación, orientación y servicio al

cliente en donde el primer punto es familiarizar a los empleados con el origen de la empresa de donde se encuentran laborando y las expectativas de la misma, este programa deberá también enseñar a los empleados las actitudes necesarias que deben tener para ofrecer un buen servicio.

2. **Trabajo en equipo:** es común que las empresas utilicen los grupos de trabajo para mejorar el desempeño y la eficiencia de las actividades que realizan. En tal virtud, los grupos de trabajo cumplen su función cuando se logra involucrar al trabajador en la planificación, organización y en el buen manejo del puesto en que se encuentra. Por consiguiente, la capacitación deberá concentrarse en enseñar cómo trabajar en equipo y cómo realizar su mejor esfuerzo para ser un buen miembro del equipo, procurando que esta capacitación aumente los niveles de interacción con sus compañeros y confianza entre sí.
3. **Métodos modernos de planificación y control de calidad:** éste programa de capacitación deberá dirigirse a la supervisión de primera línea, concentrándose esencialmente sobre los elementos físicos que afectan la calidad del servicio.
4. **Orientación general para los niveles medio y superior de administración:** ésta capacitación deberá enfocarse en hacer conciencia en estos niveles en que el control de calidad constituye una técnica para planear y controlar, concentrándose sobre los aspectos financieros de la calidad.

5. **Entrenamiento de orientación hacia la calidad:** el cual deberá ser dirigido para el nivel de conocimientos de los empleados de nuevo ingreso en la empresa.
  
6. **Aspectos del control de calidad en el proceso general de envío:** el cual deberá ser dirigido a los operarios mediante presentaciones breves, simples y visuales sobre los aspectos que influyen en la calidad del proceso general de envío de paquetes.
  
7. **Técnicas de control de calidad:** ésta capacitación deberá ser dirigida a los inspectores, cargadores, operarios, auxiliares y demás personal que por su trabajo diario requieran un nuevo y más amplio entrenamiento sobre la calidad. Este curso debe concentrarse sobre algunos aspectos de control de calidad como ingeniería, inspección, ventas, etc .

#### **5.4 Control de mercancías mediante implementación de etiquetas con código de barras**

El código de barras es conocido como la tecnología de captura automática de información que permite identificar productos y servicios mediante un código numérico combinado generalmente con otro alfabético; es un sistema

sumamente fácil de implementarse en cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño o función. Los códigos numéricos y alfabéticos se representan gráficamente por un símbolo rectangular, un conjunto de barras y espacios que permiten la lectura automática de la información; con un láser de pistola, plano o de lápiz se realiza la lectura que identifica el producto. Este sistema de codificación estándar identifica de manera única y no ambigua cada referencia, de tal manera que nunca existirán dos códigos iguales en todo el mundo, así como no existen dos huellas digitales iguales. El código de barras presenta dos características principales en su utilización:

- a) rapidez y
- b) seguridad en la transmisión de la información.

Un código conteniendo información de 20 caracteres, puede ser leído, decodificado e ingresado a una computadora en menos de un segundo, constituyendo un ahorro en tiempo de más de siete veces que si se hiciera en forma manual (21).

De esta manera, la implementación en la empresa, de etiquetas con código de barras en los paquetes que se envían desde el extranjero, facilitará la identificación de atributos o características variables que presenten los paquetes.

Mediante el uso de códigos de barras se puede conseguir que cualquier persona a nivel operativo sea capaz de ingresar datos válidos al sistema, contando con ventajas adicionales como son la actualización en línea de transacciones, el manejo de tiempo por parte del sistema y no del operador, el

aumento del tiempo productivo del trabajador al no tener que llamar reportes de avance y otros beneficios indirectos al hacer bien las cosas a la primera vez. Los beneficios tangibles e intangibles que aporta el uso de esta tecnología, hacen redituable su inversión, impactando los costos, la calidad y en general la productividad de la planta desde el primer día de su uso. Logrando así, que cada día aumente el interés de los usuarios finales de manufactura por entender más de esta tecnología y sus ventajas.

### **5.5 Implementación de nomenclatura para la identificación/localización de paquetes en bodega**

Con el propósito de mejorar el control visual, facilitar el acceso, estandarizar las acciones y eliminar perdidas de tiempo y dinero en el desarrollo de la actividad de almacenaje de paquetes pendientes de entrega, se deberá implementar un sistema de codificación (nomenclatura) que permita relacionar cada uno de los paquetes, con las estanterías donde se encuentran o requieran ser ubicados.

Para el efecto, se sugiere que cuando regresen a la sede los paquetes que por cualquier razón no pudieron ser entregados, éstos sean inmediatamente identificados mediante calcomanía autoadhesiva según el registro de posiciones asignadas disponibles del sistema informático. Así también, cada una de las estanterías deberán estar plenamente identificadas de manera que facilite su asociación con el código impreso en el paquete.

Para facilitar su comprensión, se detalla a continuación el procedimiento para poder implementar éste sistema:

a) **Identificar estanterías:** éstas deberán ser identificadas de conformidad con la letra que relaciona cada región del país, seguido por el número de estantería, y para facilitar su rápida visualización, se asociará de acuerdo a un color específico de la siguiente manera:

**C:** Área central (rojo)

**S:** Área sur (verde)

**O:** Área occidente (azul)

**N-O:** Área nororiente (amarillo)

Al identificar éstas, deberán colocarse de modo que la señalización sobresalga de las estanterías, para que la localización resulte fácil y rápida para la persona que lo requiera y los letreros deberán ser de un tamaño no menor de 25X 25 cm.

b) **Numerar entrepaños:** los espacios cúbicos de las estanterías deberán numerarse de abajo hacia arriba (filas), de izquierda a derecha (columnas) y las subdivisiones internas de adelante hacia atrás.

Se colocará la etiqueta numerada que identifica los entrepaños y columnas de tal forma que sea fácil su visualización. Cuando la estantería sea muy amplia, se colocará la etiqueta aproximadamente cada cuatro columnas, para que así el encargado de despachar los artículos no pierda el sentido de ubicación.

Lo anterior permitirá asociar cada una de las estanterías con el código alfanumérico incluido en el paquete que lo identificará de la siguiente manera:

- a) La letra de la región definirá la estantería
- b) El siguiente dígito, identifica el número de estantería a la que pertenece.
- c) El primer dígito precedido por dos puntos, identifica la columna, el segundo, la fila de la estantería, y el tercero, la subdivisión interna de la misma.

Por ejemplo si se desea colocar o localizar el paquete en la posición **C1: 4-2-1** el despachador deberá dirigirse a la estantería C (área central), buscar en la columna Num.4, para después buscar en la fila Num. 2, y finalmente el espacio cúbico No.1, localizando así el paquete en esa posición, ver figura 36 .

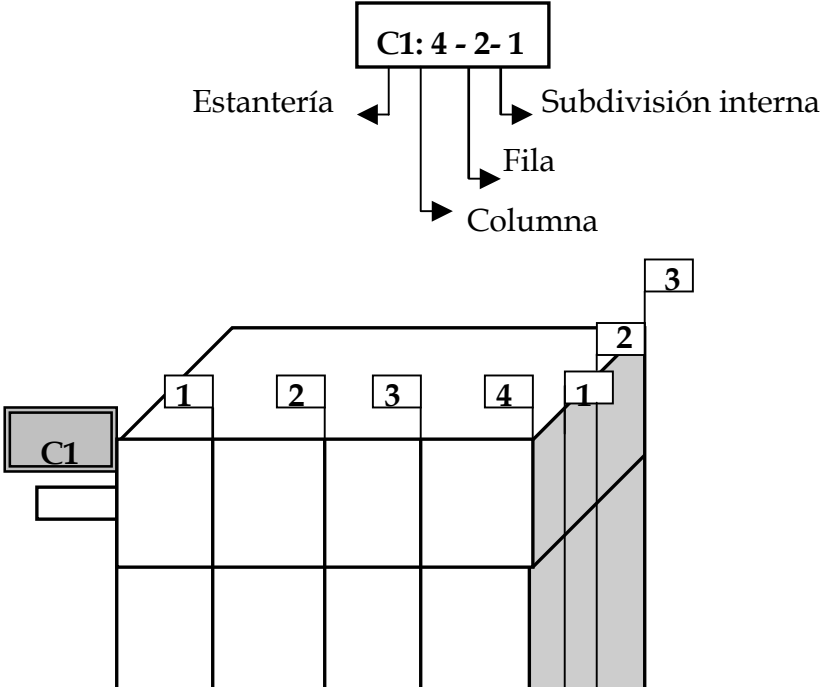
Por lo anterior, la gerencia deberá optar por eliminar la nomenclatura por zonas que existe en los estantes actualmente, ya que en ocasiones no se colocan paquetes en los mismos, por carecer de envíos a dichos lugares, desperdiciando espacio útil cuando en otros se necesita. Por lo que se deberá asignar mayor cantidad de estantes a la región central y occidente por existir mayor demanda en dichas regiones.

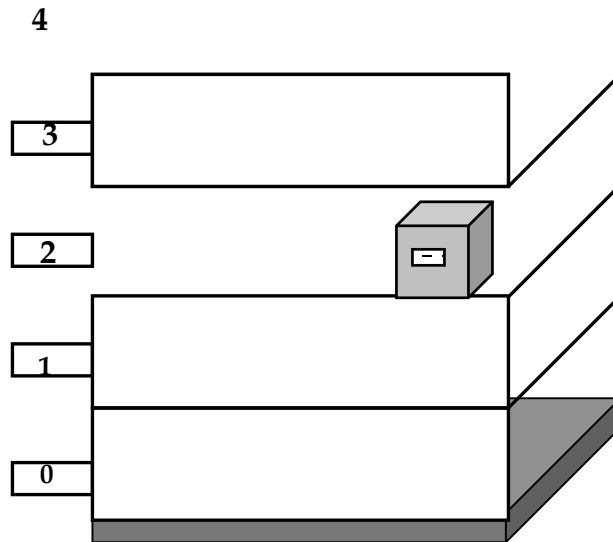
Así también, se sugiere que por lo delicado que resulta un despacho equivocado de paquetes, derivado de una errónea ubicación, es conveniente que en la actual boleta de despacho aparezca no sólo la firma del encargado de



almacén, sino también la de la secretaria recepcionista que entrega directamente el paquete al cliente, para que de esta forma se confronte por segunda vez lo despachado y asegure una correcta entrega.

**Figura 36. Nomenclatura para la identificación/localización de paquetes**





## 5.6 Comparación constante con empresas similares

La necesidad de producir cambios beneficiosos en forma profunda, efectiva y rápida, mejorar la productividad, la calidad, los tiempos y el *know how*, obteniendo una ventaja real con respecto a los competidores, conduce a implementar un proceso que permite identificar lo mejor y adaptarlo rápidamente.

El *Benchmarking* se puede definir como un proceso metodológico de evaluación competitiva que facilita a partir de identificar las mejores prácticas, determinar el qué, los cómo, los porqué; se obtienen desempeños superiores. Convirtiéndose de ese modo en una herramienta de aprendizaje y cambio, más rápido y mejor que los competidores (22).

Antes de implementar el proceso de *benchmarking* en la empresa, es necesario reflexionar e internalizar cuáles son los principios fundamentales que toda organización, independientemente del tamaño, la actividad y los recursos que posea; debe realizar en la práctica diaria, sobre todo si su objetivo es tener vida, crecer, ser competitivo y rentable:

1. Medir
2. Aprender
3. Innovar
4. Poner en marcha lo aprendido y rediseñado
5. Mejoralo continuamente

Así también la empresa no solo debe aplicar estos cinco principios, sino que se debe de hacer rápido y bien, por que se lo exige el mercado, los clientes, los canales de comercialización, los consumidores finales, la rivalidad competitiva, los posibles nuevos competidores, los productos o servicios sustitutos y la propia rentabilidad del negocio.

Los aprendizajes que se generan son significativamente importantes y son de tres vías. Primero se debe determinar cómo se hace en la empresa, luego aprender de las mejores empresas y con creatividad y esfuerzo, rediseñar en función de los objetivos, estrategias y recursos de la empresa.

El programa de comparación constante con empresas similares, se ocupará principalmente de aspectos comerciales, de un modo informal y a través de actividades de inteligencia o espionaje comercial, en forma desintegrada.

El *benchmarking* genera datos, formas y modos de lograr desempeños superiores. Para implementarlo en la empresa sujeta de estudio, es necesario rediseñarlo en función de los recursos disponibles, de los objetivos y estrategias; por lo que se buscará aplicar dicho proceso en forma metodológica y rigurosa.

### **5.6.1 Tipos de *benchmarking***

Toda vez la organización ha decidido implementar esta técnica, es preciso el conocimiento y compromiso por parte de todos los niveles de la empresa, de que se trata de un proceso continuo y que requiere de constantes puestas al día. En un primer paso, será necesario un análisis exhaustivo del propio proceso, antes de llevar a cabo cualquier contacto con otras empresas, existiendo distintos tipos de *benchmarking*, entre los que resaltan el *benchmarking* interno, competitivo y el funcional, mismos que se detallan a continuación.

#### **5.6.1.1 Interno**

Parte de la base que dentro de una organización existen diferencias entre sus distintos procesos de trabajo. Algunos de ellos pueden ser más eficientes y eficaces que los de otras áreas de la misma empresa. Con frecuencia, es común encontrar que cada jefe o gerente de departamento tiene una forma

particular de dirigir a su grupo y de llevar a cabo los procesos de trabajo. Aquí lo que se busca es establecer cuál es la mejor práctica dentro de la organización e incorporarla en los procesos de toda la compañía.

Los diferentes grados de eficacia y eficiencia registrados, entre los diversos sectores de una misma empresa, hacen posible la aplicación de procesos de *Benchmarking* internos y descubrir así las **mejores prácticas de la organización**.

#### **5.6.1.2 Competitivo**

Identifica productos, servicios y procesos de los competidores directos de la empresa y los compara con los propios. Aunque no todos los secretos de las compañías rivales son susceptibles de ser conocidos con facilidad, la respuesta a muchas interrogantes sobre los competidores la tienen los propios consumidores. La aplicación de estudios de mercado diseñados para conocer la percepción que tiene la gente en la calle sobre la compañía en función de otras, es un buen punto de partida.

#### **5.6.1.3 Funcional**

También es conocido como genérico y comprende la identificación de productos, servicios y procesos de trabajo de empresas no necesariamente de competencia directa. Algunas funciones o procesos en los negocios son las mismas con independencia en las disimilitudes de las industrias, por ejemplo el despacho de pedidos. El beneficio de esta forma de *benchmarking*, es que se pueden descubrir prácticas y métodos que no se implementan en la industria propia del investigador (23).

### **5.6.2 Proceso de *benchmarking***

Existen diversas razones por las cuales se hace necesario aplicar *benchmarking* en la empresa objeto de estudio, una de ellas es que a los clientes se les debe brindar un servicio con valor agregado, buscando su satisfacción completa que permita superar sus expectativas, en virtud que los clientes hacen *benchmarking* con los productos, servicios, estrategias, etc. Otra de ellas consiste en que hoy en día para llegar a ser competitivo globalmente y poder concretarlo, no se puede planificar con enfoques y procesos ineficientes e inefectivos, ignorando los mejores desempeños de los competidores y fundamentalmente, de los no competidores.

A continuación se describe paso a paso cómo el proceso de *benchmarking* puede ser aplicado en la empresa sujeta de estudio, a fin de mejorar su competitividad:

**1. Determinar a qué se le va a hacer *benchmarking*:** la primera etapa del proceso consiste en identificar a los clientes para la información del *benchmarking* y sus necesidades, así como la definición de los asuntos específicos a los cuales se les va a hacer el *benchmarking*. Se debe de determinar qué analizar, así como contestar entre otras las siguientes preguntas:

¿Dónde se tiene problemas?

¿Dónde eliminar costos?

¿Donde se ha de mejorar?

¿Donde se puede mejorar?

**2. Formar un equipo de *benchmarking*:** la mayor parte de los esfuerzos de benchmarking son actividades de equipo. El proceso de escoger, orientar y dirigir un equipo es la segunda etapa importante del proceso. Está formado por personas válidas, de diferentes áreas, con gran capacidad para recopilar información fuera de la empresa y sobre todo capaces de convertir la información en decisiones.

**3. Identificar los socios del *benchmarking*:** la tercera etapa es identificar las fuentes de información que se utilizará para recopilar la información de *benchmarking*. Estas fuentes son empleados de organizaciones en que se practica el *benchmarking*, asesores, analistas, fuentes gubernamentales, literatura de

negocios y comercio, informes industriales y bases de datos computarizadas, entre otros.

**4. Recopilar y analizar la información de *benchmarking*:** durante ésta etapa del proceso se seleccionan los métodos específicos de recopilación de información. Es importante que los responsables de esta actividad sean expertos en estos métodos. Se contactan los socios de *benchmarking*, se recopila la información.

**5. Actuar:** ésta etapa está influenciada por las necesidades del cliente original y por los usos de la información de *benchmarking*. La acción que se realiza puede oscilar entre producir un solo informe o producir un conjunto de recomendaciones para la implementación real del cambio, basado, en la información recopilada durante la investigación de *benchmarking* (24).

El tiempo estimado que se debe dedicar al programa completo no deberá superar los seis meses, esto no significa que todo el equipo se dedique de manera absoluta durante este período. Las primeras nueve o diez semanas se destinarán a la selección y análisis del proceso, y el resto de tiempo a las siguientes.

En la figura 37 se presenta en esquema, las etapas necesarias para aplicar el proceso del *Benchmarking* a la organización y en la figura 38 el formato propuesto para aplicar este proceso en la empresa.

**Figura 37. Esquema del proceso de *benchmarking***



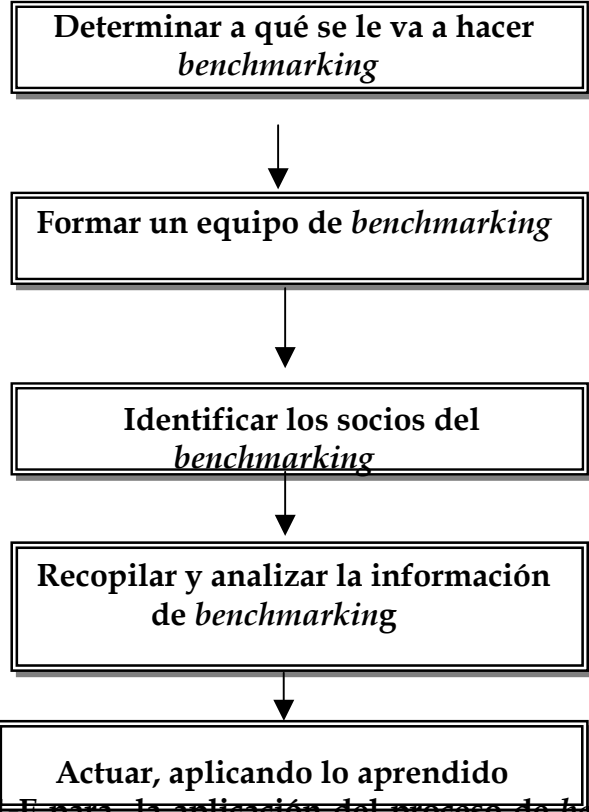


Figura 38. Formato 1-E para la aplicación del proceso de benchmarking en la empresa

**Formato 1-E**

**Cuestionario de Aplicación del Proceso Benchmarking**

Empresa de Servicio de Mensajería y Paquetería X

**1. Determinar a que se le va a hacer benchmarking.**

Definir quienes son los clientes para la información del benchmarking:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Dónde existen problemas?

\_\_\_\_\_

¿Dónde eliminar costos?

---

¿Dónde se ha de mejorar?

---

¿Dónde se puede mejorar?

---

¿Cuáles son las necesidades de información de benchmarking de los clientes?

---

¿Cuáles son los factores críticos de éxito?

---

¿Qué aspectos del proceso de envío serán susceptibles de aplicar benchmarking?

---

## Continuación

### 2. Formar un equipo de benchmarking:

¿Que tipo de equipo de benchmarking se formará?

---

- a) ¿Grupo funcional de trabajo? Si\_\_\_ No\_\_\_  
b) ¿Equipo interfuncionales, interdependientes o equipos interorganizacionales? Si\_\_\_ No\_\_\_  
c) ¿Equipos ad hoc? Si\_\_\_ No\_\_\_

¿Quiénes son los involucrados en el proceso de benchmarking?

- a) ¿Especialistas internos? Si\_\_\_ No\_\_\_  
b) ¿Especialistas externos? Si\_\_\_ No\_\_\_  
c) ¿Empleados? Si\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuáles son las funciones y responsabilidades del equipo de benchmarking?

---

---

¿Cuáles son las habilidades y atributos de un practicante eficiente de benchmarking?

---

---

¿Cuáles son los aspectos susceptibles de capacitación?

---

---

¿Cuál es la calendarización prevista de actividades?

---

---

### **3. Identificación de socios del benchmarking:**

¿Cómo se va establecer la red de información propia?

---

---

### **Continuación**

¿Cuáles serán los recursos de información?

---

---

¿Qué empresa, función, u información tiene las mejores prácticas del servicio?

---

---

¿Qué información son comparables donde se usan las mejores prácticas, métodos o procesos?

---

---

### **4. Recopilar y analizar la información de benchmarking**

¿Qué método se utilizará para recopilar la información?

(cuestionarios telefónicos, encuestas por correo, entrevistas personales, visitas, etc.)

---

¿Cómo se va resumir y analizar los datos encontrados en el proceso?

---

---

¿Cuáles son las diferencias entre la propia organización y las investigadas?

---

---

¿Cuál de las formas de actuación de los socios puede ayudar a conseguir los objetivos establecidos?

---

---

¿Cómo se va traducir la información en estrategia?

### **Continuación**

#### **5. Actuar**

¿Cómo se va preparar el informe de *benchmarking*?

---

¿Cuáles son los resultados del estudio de *benchmarking*?

---

---

¿Cuáles son las sugerencias que contribuyen a mejorar el proceso?

---

---

¿Cuál es la visión del proyecto en su totalidad?

---

---

---

---

Finalmente, el objetivo primordial de cualquier empresa hoy en día, es el optimizar el aprovechamiento racional de todos los recursos disponibles con el objeto de mejorar la calidad y los servicios, a fin de acrecentar utilidades y reducir costos, produciendo cambios beneficiosos en forma profunda efectiva y rápida, porque si no mejora la organización, lo hará otra, y éstos pueden ser la competencia.

## CONCLUSIONES

1. La aplicación de un método sistemático y específico de diseño de ingeniería, permitió diseñar un sistema de almacenamiento capaz de optimizar la utilización de espacio, equipo y recurso humano que conforma la empresa objeto de estudio.
2. El análisis del sistema de almacenamiento actual, permitió obtener una visión objetiva y un panorama general de la situación, determinando que la principal causa que afecta el incumplimiento en el tiempo de

entrega ofrecido a los destinatarios, constituye el manejo ineficiente de materiales en el sistema actual de almacenamiento de la empresa.

3. El desarrollo de la prueba piloto, permitió confirmar que el sistema de almacenamiento propuesto es efectivo y viable de implementarlo en la empresa sujeta de estudio, de tal manera, que se obtendrán distancias de recorrido más cortas, flujos de trabajo más rápidos y continuos, empleando patrones simples de movimiento, manejar unidades de cargas con diseño optimizado y eliminar tiempos improductivos en equipo y personal.
4. El análisis de los resultados cuantitativos de la prueba piloto, permitieron reflejar que:
  - a) El proceso general de envío propuesto, será capaz de reducir su tiempo actual en un 84.12%.
  - b) Como consecuencia de la eliminación de actividades innecesarias y la simplificación del proceso general de envío propuesto, se reducirá el número de operaciones en un 43.5% respecto al proceso actual.
  - c) Como resultado de la organización técnica y la cuantificación óptima del espacio para cada una de las actividades, se logrará aprovechar el espacio físico actual, logrando obtener un 55.90 % de espacio libre, para la posible ampliación de oficinas administrativas y de servicio al cliente.

- d) La reducción en el número de actividades e incremento en la eficiencia del proceso, permitió obtener una planificación estratégica de actividades que la asignación de carga de trabajo y de equipo, asignando mayor cantidad de recursos a las actividades críticas o prioritarias, maximizando la utilización de los mismos y minimizando el tiempo ocioso en las demás actividades.
5. Derivado de la eliminación de la sobrestadía que sufre la mensajería durante el desarrollo de la actividad de almacenaje, el tiempo global del proceso de envío será capaz de realizarse en 5.4 horas
  6. La estratégica disposición de las áreas destinadas a las actividades del proceso propuesto, permitirá obtener un espacio físico libre de 372.30 m<sup>2</sup> .
  7. Derivado del cálculo de espacio mínimo para el área de almacenaje, se estableció que las dimensiones óptimas de las estanterías resultan ser de 1.80X1.50X1.10 m. lográndose almacenar un 35% mas respecto a la actual.
  8. El plan de seguimiento y mejora continua propuesto permitirá proveer de información necesaria a la empresa, con el objeto de controlar y asegurar la calidad del servicio que presta y a su vez, ofrecer continuamente mejores beneficios al usuario del mismo.



## RECOMENDACIONES

1. A la gerencia de la empresa objeto de estudio, considerar de carácter prioritario la implementación del diseño propuesto de sistema de almacenamiento, en virtud que ha demostrado que el mismo será capaz de optimizar los recursos con que dispone actualmente, permitiendo a su vez, disminuir considerablemente el tiempo global del proceso de envío de paquetes.
2. A las empresas en general, que se encuentren en la fase de planificación en la inversión de nuevos recursos, consideren previo a tal acción,

incrementen la eficiencia de sus procesos mediante la optimización de la utilización de los recursos con que disponen, aplicando un método sistemático y específico de diseño de ingeniería, ya que conduce a grandes beneficios como los demostrados en el presente estudio.

3. A la gerencia de la empresa objeto de estudio, considerar de carácter prioritario la adquisición de estanterías con las características de diseño señaladas en el presente trabajo de graduación, ya que ha demostrado que la misma permitirá almacenar un 35% más de paquetes, en comparación con las actuales.

4. Considerar la implementación del programa de capacitación de personal indicado en el presente trabajo de graduación, tomando en consideración, que el mismo deberá ser continuo y constante a medida que cambien las exigencias de los puestos, esto con el fin de obtener un mejor desarrollo de las habilidades, conocimientos, actitudes y aptitudes que el personal de la empresa requiere para desempeñar con mayor eficiencia su puesto.

## REFERENCIAS

1. Víctor Granai P. **Procedimientos aduaneros, resolución No. 3142.**  
(Guatemala: Editorial Dirección General de Aduanas, 1998) pp. 1-5.
2. Consejo Arancelario y Aduanero Centroamericano. "Reformas al reglamento del código aduanero uniforme centro americano", **Diario de Centro América.** (87): 19. 2003
3. Granai, op.cit. p.6.
4. Granai, op.cit. pp.7-9
5. Consejo Arancelario y Aduanero Centroamericano, op. cit.,p. 20

6. Robert Francis. **Facility layout and location**. (4ª Edición; Estados Unidos de América: Editorial Prentice Hall, 1997) pp. 285-288.
7. Ibid., p. 340
8. John Immer. **Manejo de materiales**. (6ª Edición; Estados Unidos de América: Editorial Hispano Europea, 1995) pp. 45-48.
9. Francis, op. cit.,p. 290
10. Roberto Muther. **Distribución en planta**. (5ª Edición; España: Editorial Hispano Europea, 1999) pp. 125-126.
11. D. Sule. **Manufacturing facilities, location, planning and design**. (3ª Edición; Estados Unidos: Editorial PWS Publishing Company, 1996) pp. 85-87.
12. Carlos Alvarez. **Ingeniería del diseño**. (2ª Edición; España: Editorial Universidad Politécnica de Madrid, 1997) pp. 140-141
13. D. Sule. **Logistics of facility location and allocation**. (3ª Edición; United States of America: Editorial PWS-Kent Publishing Company, 2001) pp. 115-117.
14. Francis, op.cit.,p. 300
15. Leo Alting. **Procesos para ingeniería de manufactura**. (5ª Edición; México: Editorial Alfaomega, 1998) pp. 115-118.

16. M. Skinfield. **Analysis and design of manufacturing system.** (3ª Edición; Estados Unidos de América: Editorial Irwin Allen, 1996) pp. 175-188.
17. Acheson Dunca. **Control de calidad y estadística industrial.** (6ª Edición; México: Editorial Alfa Omega, 1996) p. 325-334
18. M. Target. **Transporte y almacenamiento de materias primas.** (2ª Edición; México: Editorial McGraw Hill 1996) pp. 185-187.
19. Héctor Torres. **Mejora continua y calidad total.** (4ª Edición; México: Editorial Norma, 1997) pp. 157-165
20. José Delgado. **Importancia de la capacitación en los recursos humanos.** (5ª Edición; México: Editorial Hitos de Ciencias Económico Administrativa, 2000) pp. 21-24.
21. P. Berry. **Marketing en las empresas de servicio.** (2ª Edición; México: Editorial Norma, 1996) pp. 224-227.
22. William Stanton. **Fundamentos de marketing.** (6ª Edición; Estados Unidos de América: Editorial McGraw Hill, 1995) pp. 25-36.
23. Ibid., p. 38
24. Laura Fischer. **Mercadotecnia.** ( 4ª Edición; México: Editorial McGraw Hill, 1993) pp. 55-62.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Adam, Evertt. **Administración de la producción y de las operaciones**. 5ª ed. México: Editorial Prentice-Hall, 1999.
2. Álvarez, Carlos. **Ingeniería del diseño: una aproximación en la distribución en planta**. 6ª ed. España: Universidad Politécnica de Madrid, 2000.
3. Beer, Michael. **La renovación de las empresas**. 4ª ed. España: Editorial McGraw -Hill, 1995.
4. Gómez, Luis. **Productividad: mejoramiento continuo de calidad y productividad**. 4ª ed. México: Editorial McGraw Hill, 1999.

5. Harrington, James. **Mejoramiento de los procesos de la empresa**. 2<sup>a</sup> ed. México: Editorial McGraw-Hill, 1995.
6. Mendenhall, William. **Estadística para administradores**. 2<sup>a</sup> ed. México: Editorial Iberoamericana, 1995.
7. Schneider, T. **Optimización del rendimiento del sistema**. 6<sup>a</sup> ed. Mexico: Editorial McGraw-Hill, 2000.
8. Stackman, Herbert. Diseño de un sistema de almacenamiento: metodología y aplicación. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1992.

## **APÉNDICE A**

### **A. Encuesta realizada a usuarios del servicio de mensajería y paquetería internacional**

Favor responder las siguientes preguntas, marcando con una X la que a su criterio considere.

1. ¿Ha recibido su mensajería o encomienda en el tiempo ofrecido por la empresa de servicio de mensajería y paquetería internacional?

**Si**\_\_\_\_ **No**\_\_\_\_

2. ¿En que condición ha recibido su mensajería o encomienda?

**Buenas**\_\_\_\_ **Regulares** \_\_\_\_ **Malas**\_\_\_\_\_

3. ¿Con que frecuencia el contenido de su paquete ha sido recibido intacto?

**Siempre**\_\_\_\_\_ **Algunas veces**\_\_\_\_\_ **Nunca**\_\_\_\_\_

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Que ponderación de 1 a 10 le asignaría a las siguientes características del servicio:

**Responsabilidad** \_\_\_\_\_

**Amabilidad** \_\_\_\_\_

**Puntualidad** \_\_\_\_\_

**Precio** \_\_\_\_\_

**Presentación** \_\_\_\_\_

5. ¿Le ofrece su compañía de servicio de mensajería y paquetería internacional garantía por pérdida o extravío de su mensajería o encomienda?

Si\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

6. ¿Considera que su empresa de servicio de mensajería y paquetería internacional le ofrece una tarifa económica por el servicio?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

7. ¿Le ofrece su compañía de servicio de mensajería y paquetería internacional algún tipo de beneficio o descuento por ser cliente frecuente del servicio?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

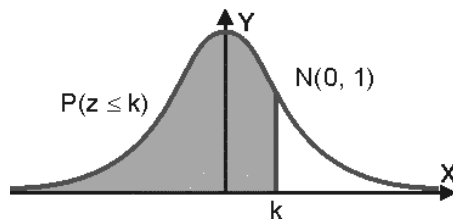
8. ¿ Está pensando en cambiarse de compañía de servicio de mensajería y paquetería internacional?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_



## ANEXO A

**Tabla XVIII. Valores de áreas bajo la distribución de probabilidad estándar**



z	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879



---

3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,7	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4,0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

---

Fuente: Acheson, Dunca. **Control de calidad estadística industrial**. Pag. 385

## ANEXO B

**Tabla XIX . Factores para determinar los límites para los gráficos de X y R**

Números de observaciones n	Factor para el gráfico $\bar{X}$ A2	Límite control inferior. D3	Límite de control superior D4
2	1.83	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.43	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.82
10	0.31	0.22	1.78
11	0.29	0.26	1.74
12	0.27	0.28	1.72
13	0.25	0.31	1.69

14	0.24	0.33	1.67
15	0.22	0.35	1.65
16	0.21	0.36	1.64
17	0.20	0.38	1.62
18	0.19	0.39	1.61
19	0.19	0.40	1.60
20	0.18	0.41	1.59

Fuente: Acheson, Dunca. **Control de calidad estadística industrial**. Pag. 393