



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO  
DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS, EN EL ÁREA DE FARMACIA  
DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA**

**Jorge Mario Vásquez Fuentes**

Asesorado por el Ing. Víctor Eduardo Izquierdo Palacios

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO  
DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS, EN EL ÁREA DE FARMACIA  
DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JORGE MARIO VÁSQUEZ FUENTES**

ASESORADO POR EL ING. VICTOR EDUARDO IZQUIERDO PALACIOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

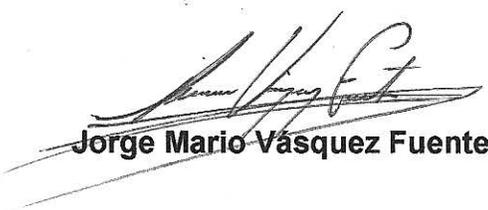
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Rosybel Alheli Suchini Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE  
MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS, EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL  
HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 2 de mayo de 2008.

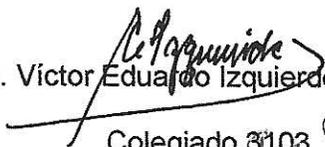


**Jorge Mario Vásquez Fuentes**

A quien corresponda:

Por este medio hago constar que el estudiante Jorge Mario Vásquez Fuentes con carné 2001-12885 me presentó el informe de EPS titulado "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS, EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA" el cual fue revisado, analizado y aprobado, ya que su implementación sería de gran ayuda para la institución.

Para los usos que le convenga al interesado, extendiendo la presente carta el 11 de julio de 2,011.

  
Ing. Víctor Eduardo Izquierdo Palacios.  
Colegiado 3103  
Víctor Eduardo Palacios  
Colegiado No. 3103



Guatemala, 17 de octubre de 2011.  
REF.EPS.DOC.1353.10.11.

Ingeniera  
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, **Jorge Mario Vásquez Fuentes**, Carné No. **200112885** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Rosybel Alhel Suchini Morales  
**Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



RASM/ra



Guatemala, 17 de octubre de 2011.  
REF.EPS.D.963.10.11

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Jorge Mario Vásquez Fuentes** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Victor Eduardo Izquierdo Palacios y supervisado por la Inga. Rosybel Alheli Suchini Morales.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano  
Directora Unidad de EPS



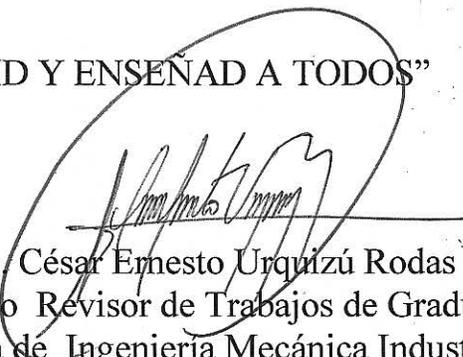
NISZ/ra



REF.REV.EMI.017.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS, EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Mario Vásquez Fuentes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.024.013

El Director 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 **PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS, EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Mario Vásquez Fuentes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

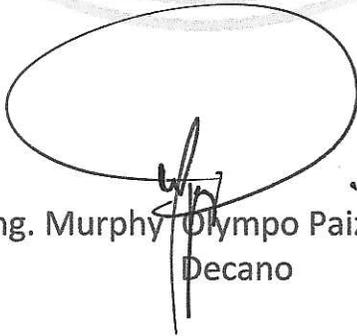
/mgp



DTG. 073 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS, EN EL ÁREA DE FARMACIA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Jorge Mario Vásquez Fuentes**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 12 de febrero de 2013

/gdech



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Ing. Rosybel Alheli  
Suchini**

Por su valiosa ayuda en la elaboración de mi trabajo de graduación.

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por haberme dado la oportunidad de ingresar a esta casa de estudios.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por ser el que siempre guía mi camino, porque todo lo que tengo y lo que he logrado es gracias a él. También por brindarme la oportunidad de concluir esta etapa de mi vida y por el privilegio de estar disfrutando de este momento tan especial al lado de todos mis seres queridos.

### **Mis padres**

Mario René Vásquez y Edelmira Yolanda Fuentes por su amor y apoyo incondicional, por estar siempre a mi lado, porque gracias a ellos estoy aquí parado en este momento y por el amor y paciencia que me tienen. Gracias por ser mis padres.

### **Mis hermanos**

Por el amor y afecto que me brindan, por sus consejos y todo su apoyo. A mi hermana Ingrid Vásquez porque siempre ha sido un ejemplo para mí y a mi hermano Mario René Vásquez por su apoyo, por su serenidad y, que a pesar de ser el más pequeño también es un ejemplo para mí. Por ser alegría en mi vida que Dios los llene de bendiciones y de éxitos en su camino.

**Mi familia**

Por el apoyo y cariño que me han brindado.

**Mis amigos**

Por los ánimos recibidos y por los buenos momentos compartidos, en especial a Ricardo Gamboa y Alejandra Velásquez por sus consejos y la amistad incondicional.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS .....	1
1.1. Identificación del hospital. ....	1
1.1.1. Historia del Hospital General San Juan de Dios.....	1
1.1.2. Visión .....	5
1.1.3. Misión .....	5
1.1.4. Objetivos.....	5
1.1.5. Especialidades y servicios .....	6
1.1.6. Estructura organizacional.....	7
1.1.7. Ubicación .....	8
2. MARCO TEÓRICO .....	11
2.1. Código de barras definición.....	11
2.2. Simbología. ....	12
2.3. Clasificación.....	14
2.4. Tipos de códigos de barras. ....	15
2.4.1. Codificación de las unidades de consumo .....	15
2.4.1.1. EAN 13 (European Article Number)....	15
2.4.1.2. EAN 8.....	17

	2.4.1.3.	UPC-A (Universal Product Code) .....	18
	2.4.1.4.	UPC-E .....	19
2.4.2.		Codificación de las unidades de distribución .....	20
	2.4.2.1.	ITF-14 (Interleaved 2 of 5) .....	20
	2.4.2.2.	EAN/UCC 128.....	22
	2.4.2.3.	CODABAR .....	24
	2.4.2.4.	Código 39 .....	25
	2.4.2.5.	Código 128 .....	25
2.5.		Componentes para su implementación.....	26
	2.5.1.	Etiqueta .....	26
	2.5.2.	Métodos de impresión .....	27
	2.5.3.	Lectores .....	28
	2.5.3.1.	Escáner portátil.....	28
	2.5.3.2.	Escáner fijo .....	29
2.6.		Organizaciones que rigen los códigos de barras .....	30
	2.6.1.	UCC Uniform Code Council.....	30
	2.6.2.	EAN European Article Numbering .....	31
	2.6.3.	Instituto Guatemalteco de Codificación IGC .....	31
2.7.		Ingeniería de métodos. ....	32
2.8.		Productividad.....	32
2.9.		Diagramas de flujo y de proceso.....	33
	2.9.1.	Definición.....	33
	2.9.1.1.	Objetivos.....	34
	2.9.2.	Diagramaciones .....	34
	2.9.2.1.	Diagrama de operaciones .....	36
	2.9.2.2.	Diagrama de flujo.....	37
	2.9.2.3.	Diagrama de recorrido .....	38

2.10.	Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) .....	39
2.10.1.	Fortalezas y debilidades .....	40
2.10.2.	Oportunidades y amenazas .....	41
3.	SITUACIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN DE MEDICAMENTOS.....	43
3.1.	Problemáticas .....	43
3.1.1.	Análisis FODA.....	44
3.1.2.	Diagrama causa y efecto del almacén de medicamentos.....	49
3.2.	Recursos del almacén de medicamentos.....	52
3.2.1.	Ambiente (instalaciones).....	52
3.2.2.	Mano de obra (personal).....	57
3.2.2.1.	Capacidad del personal.....	58
3.2.3.	Metodología (herramientas utilizadas para el control de inventarios).....	59
3.2.3.1.	Registros .....	59
3.2.3.2.	BRES (Balance Requisición y Envío de Suministros) .....	60
3.2.3.3.	Porcentaje de abastecimiento .....	61
3.2.4.	Materiales (software).....	66
3.2.4.1.	Errores más frecuentes del sistema ...	67
3.2.4.2.	Seguridad que brinda el sistema .....	68
3.2.5.	Metodología .....	69
3.3.	Proceso de reorden de medicamentos.....	70
3.3.1.	Verificación de existencias .....	70
3.3.2.	Elaboración del BRES.....	71
3.4.	Proceso de recepción de medicamentos.....	74
3.4.1.	Verificación del cumplimiento de requisitos.....	74

3.4.2.	Comparación del envío con lo pedido .....	75
3.4.3.	Ingreso de los medicamentos al sistema .....	75
3.5.	Proceso de almacenaje de medicamentos .....	77
3.5.1.	Conteo físico del medicamento.....	77
3.5.2.	Colocación del medicamento.....	77
3.5.3.	Elaboración de registro de almacenaje.....	79
3.6.	Proceso de despacho de medicamentos .....	82
3.6.1.	Verificación del pedido .....	82
3.6.2.	Despacho del pedido.....	83
3.6.3.	Elaboración de registro de despacho.....	83
3.7.	Equipos utilizados para el control de inventarios .....	86
3.8.	Calidad de los equipos empleados .....	87
3.9.	Tipos de formas utilizadas en el levantado de inventario .....	87
3.9.1.	Calidad de la información .....	88
3.9.2.	Rapidez en la toma de información .....	89
3.10.	Resultados obtenidos .....	90
3.11.	Capacidad de procesamiento de datos.....	90
3.12.	Fallos en el control actual .....	91
4.	PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS.....	93
4.1.	Reingeniería de inventarios .....	94
4.2.	Planificación .....	95
4.2.1.	Flujograma de los procesos mejorados .....	95
4.2.2.	Proceso mejorado de recepción, almacenaje y despacho de medicamentos.....	96
4.2.2.1.	Proceso mejorado para la recepción de medicamentos .....	96
4.2.2.2.	Proceso mejorado de almacenaje de medicamentos .....	98

	4.2.2.3.	Proceso mejorado de despacho de medicamento.....	100
4.2.3.		Indicador de eficiencia .....	102
	4.2.3.1.	Indicador de eficiencia en el proceso: recepción de medicamentos .....	102
	4.2.3.2.	Indicador de eficiencia del proceso: almacenaje de medicamentos .....	104
	4.2.3.3.	Indicador de eficiencia del proceso: despacho de medicamentos .....	106
4.2.4.		Identificación de ineficiencias en los procesos actuales .....	110
	4.2.4.1.	Recepción de medicamentos .....	110
	4.2.4.2.	Almacenaje .....	111
	4.2.4.3.	Despacho de medicamentos .....	111
4.3.		Consultar niveles de inventario .....	112
4.4.		Control electrónico propuesto .....	113
	4.4.1.	Equipo utilizado.....	114
	4.4.2.	Software propuesto.....	116
	4.4.2.1.	Aspel – SAE 4.0 (Sistema Administrativo Empresarial).....	117
	4.4.2.2.	Aasainve (Administración Autorizada S.A. Inventarios) .....	123
	4.4.3.	Inversión para la implementación de los dos sistemas propuestos .....	131
	4.4.4.	Resultados esperados .....	133
4.5.		Capacitación del personal.....	135
CONCLUSIONES.....			137
RECOMENDACIONES.....			141

BIBLIOGRAFÍA .....	143
APÉNDICES .....	145
ANEXOS .....	151

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama del Hospital General San Juan de Dios.....	8
2.	Ubicación del Hospital General San Juan de Dios.....	9
3.	Código de barras EAN 13.....	16
4.	Código de barras EAN 8.....	17
5.	Código de barras UPC-A.....	18
6.	Código de barras UPC-E.....	19
7.	Código de barras ITF-14.....	21
8.	Código de barras EAN/UCC 128.....	23
9.	Código de barras CODABAR.....	24
10.	Código 39.....	25
11.	Código 128.....	26
12.	Escáner portátil.....	29
13.	Escáner fijo de caja registradora.....	30
14.	Simbología para diagramar.....	35
15.	Diagrama causa y efecto.....	51
16.	Rampa, entrada almacén de medicamentos y depósito de desechos hospitalarios.....	53
17.	Entrada al almacén de medicamentos.....	54
18.	Interior del almacén de medicamentos.....	55
19.	Exterior del almacén de medicamentos.....	56
20.	Organigrama del almacén de medicamentos.....	57
21.	Gráfico, tabla I niveles de abastecimiento.....	66
22.	Hoja de cálculo utilizada actualmente (BRES).....	73

23.	Proceso actual: recepción de medicamentos .....	76
24.	Tarjeta de anaquel .....	80
25.	Proceso actual: almacenaje de medicamentos.....	81
26.	Registro de despacho .....	84
27.	Proceso actual: despacho de medicamentos .....	85
28.	Proceso sistematizado .....	94
29.	Proceso mejorado: recepción de medicamentos .....	97
30.	Proceso mejorado: almacenaje de medicamentos .....	99
31.	Proceso mejorado: despacho de medicamentos .....	101
32.	Aspel SAE 4.0, grupos de productos .....	119
33.	Configuración de la clave .....	120
34.	Clave alterna de productos.....	121
35.	Consulta de movimientos .....	121
36.	Reportes .....	122
37.	Aasainve, pantallas principales de entradas.....	126
38.	Aasainve, pantallas principales de salidas .....	127
39.	Aasainve, pantallas principales de inventario físico.....	128
40.	Aasainve, pantallas principales de transferencias .....	129
41.	Aasainve, pantallas principales de recepción de embarque .....	130

## TABLAS

I.	Descripción numérica que constituye el código de barras EAN 13.	16
II.	Descripción numérica que constituye el código de barras EAN 8...	18
III.	Descripción numérica que constituye el código de barras UPC-A..	19
IV.	Descripción numérica que constituye el código de barras ITF-14...	21
V.	Descripción numérica que constituye el código de barras EAN/UCC 128.....	24
VI.	Matriz FODA .....	47

VII.	Rangos oficiales de distribución de medicamentos.....	62
VIII.	Porcentajes de abastecimientos de medicamentos .....	63
IX.	Porcentajes de abastecimientos de material médico-quirúrgico.....	65
X.	Niveles de abastecimiento del almacén de medicamentos .....	65
XI.	Indicador de eficiencia del proceso: recepción de medicamentos..	108
XII.	Indicador de eficiencia del proceso: almacenaje de medicamentos	109
XIII.	Indicador de eficiencia del proceso: despacho de medicamentos..	109
XIV.	Matriz de costos para la implementación del equipo. Opción A: software Aasainve .....	131
XV.	Matriz de costos para la implementación del equipo. Opción A: software Aspel-SAE 4.0.....	132



## GLOSARIO

<b>Bodega</b>	Se refiere a las instalaciones físicas dentro de las cuales se guardan bienes de una empresa, dichos bienes regularmente son producto terminado y materias primas, en el caso del hospital se almacenan medicamentos y material médico quirúrgico.
<b>Calidad</b>	Características de un producto o servicio, que satisfacen y exceden las expectativas en función de la necesidad de un cliente.
<b>Código de barras</b>	Marca especial de identificación para cada producto, que puede ser leída por un escáner o lector electrónico.
<b>Control de inventario</b>	Es el proceso de vigilar las actividades relacionadas con el inventario (compras, ventas, devoluciones, etcétera), para asegurar su adecuado manejo y corregir cualquier desviación significativa.
<b>Eficacia</b>	Logro o alcance de las metas propuestas y planeadas por una organización.

<b>Eficiencia</b>	Relación entre insumos y productos que busca minimizar el costo de los recursos.
<b>Inventario</b>	En una compañía comercial, el inventario consta de todos los bienes propios y disponibles para la venta a los clientes. Se convierte en efectivo dentro del ciclo operacional de la compañía y, por consiguiente, se considera un activo corriente.
<b>Lector de código de barras</b>	Dispositivo electrónico que interpreta y transforma en información los datos contenidos en el código de barras de un producto.
<b>Organigrama</b>	Es la representación gráfica de la estructura organizacional, que permite conocer los niveles jerárquicos en que está dividida la organización, permitiendo a los integrantes de la misma conocer sus características generales.
<b>Stock</b>	Inventarios o existencias, se utiliza para referirse a los artículos o productos que permanecen almacenados en las empresas a la espera de una posterior utilización. Son recursos ociosos que tienen un valor económico y que están pendientes de ser vendidos o empleados en el proceso productivo.

## RESUMEN

El Hospital General San Juan De Dios (nacional-docente asistencial de tercer nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala) es una entidad pública de vanguardia con vocación docente, asistencial y de investigación; brinda atención médica integral, oportuna y eficiente a la población guatemalteca, con personal técnico y profesional especializado y utilizando la mejor tecnología, contribuye a mantener la salud de la población.

El hospital cuenta con un almacén el cual maneja dentro de sus inventarios una cantidad considerable de medicamentos por lo que llevan un control de inventario y un sistema de reorden para evitar faltantes al momento de reducir la existencia de alguno de los medicamentos.

La problemática que existe en el almacén de medicamentos es que a pesar de llevar un control de inventario, un sistema de reorden, el papeleo burocrático que existe tanto en el ingreso y egreso, se dan faltantes porque no se tiene en existencia en ese momento o sí se tienen existencias en el almacén, pero que por la lentitud en autorizar el movimiento de los mismos hace que lleguen con atraso a los diferentes servicios que tiene el hospital y causa una larga espera en los pacientes para ser tratados , por tal razón se necesita de un manejo adecuado de los inventarios.

Para ello, se necesita una mejor organización y actualización de los procesos que permita el correcto ingreso y egreso de los medicamentos, así como, la elaboración de pedidos adecuados, entre otros.

Por ello, se vuelve primordial, realizar mejoras que permitan minimizar el papeleo utilizado con el fin de hacer registros de consumo y optimizar los procesos de ingreso y egreso de los medicamentos. Proponiendo en el presente trabajo el mejoramiento del proceso de abastecimiento y control de inventarios con ayuda de la tecnología y que se adapte en su totalidad a los requerimientos del almacén de medicamentos, el uso de códigos de barras y un nuevo software.

Con el uso de la tecnología y equipo especializado como computadoras de mejor calidad y lectores de códigos de barras, se logra minimizar el tiempo de despacho de los medicamentos, beneficiando en esta forma a los pacientes para que tengan los tratamientos adecuados en el tiempo justo. Con este sistema que se propone se logra que el inventario teórico coincida con el inventario físico existente dentro del almacén.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar una propuesta para mejorar el proceso de abastecimiento y el control de los inventarios, tanto teóricos como físicos en el almacén de medicamentos del Hospital General San Juan de Dios.

### **Específicos**

1. Localizar la problemática real del almacén de medicamentos del Hospital San Juan de Dios, utilizando para ello, herramientas de ingeniería como el análisis FODA y el diagrama causa y efecto.
2. Realizar diagramas de cada uno de los procesos de la bodega de medicamentos los cuales son recepción, almacenaje y despacho de medicamentos, para obtener los tiempos y el análisis por operación.
3. Elaborar diagramas mejorados de los procesos de recepción, almacenaje y despacho, utilizando el sistema propuesto de automatización (software, código de barras, lectores, etcétera).
4. Calcular los índices de eficiencia de los procesos de recepción, almacenaje y despacho, haciendo una comparación y análisis entre los diagramas de flujo actuales y los propuestos.

5. Buscar un software para el manejo de inventarios que se adapte perfectamente a las necesidades del almacén de medicamentos, así como, a las cotizaciones de cada software propuesto.
6. Definir cuál es el software adecuado para el almacén de medicamentos y analizar los resultados que se esperan al implementar el código de barras, software y lectores de código de barras, así como, el costo de la implementación.

## INTRODUCCIÓN

El mejoramiento continuo hoy en día es una de las opciones que tienen las instituciones o empresas para cambiar. La tecnología de punta hace que día con día se realicen mejoras dentro de las instituciones.

Los inventarios dentro del almacén de medicamentos del Hospital General San Juan de Dios son de vital importancia, debido a la cantidad de medicamentos que se manejan. Esto hace necesario aplicar la tecnología para realizar una reingeniería en los procesos obsoletos.

El proyecto propuesto se titula Propuesta para el mejoramiento del proceso de abastecimiento de medicamentos y control de inventarios en el área de farmacia del Hospital San Juan de Dios de Guatemala, en donde se desarrollan los siguientes cuatro capítulos.

En el capítulo uno se hace una descripción de la empresa que en este caso es una institución pública (Hospital General San Juan de Dios) como la historia, la misión, visión y objetivo del hospital. También se describen las especialidades y servicios que ahí se ofrecen, también se describe la estructura organizacional.

En el capítulo dos, el cual es el marco teórico, se describe qué es un código de barras, la clasificación de los códigos de barras, los componentes para la implementación de dichos códigos, definición de Ingeniería de Métodos, definición de productividad, definición de diagramas de flujo, diagrama de operaciones, diagrama de recorrido, también se define el Análisis FODA y por último los sistemas de inventarios.

En el capítulo tres se presenta un diagnóstico de la situación actual de la bodega o almacén de medicamentos, localización de la problemática utilizando como herramienta un análisis FODA y un diagrama causa y efecto y un análisis de los procesos de ingreso y egreso de medicamentos. Además, de mencionar algunos de los errores que se cometen con más frecuencia en el sistema actual de trabajo y la calidad del software utilizado para el control de inventarios.

En el capítulo cuatro se determinan los puntos dentro del proceso en los cuales se realizan las mejoras, para ello, se desarrollan los diagramas de flujo actuales comparados con los mejorados, se incluye en el proceso el uso de un nuevo software más eficiente, así como, el uso de herramientas como el código de barras y los lectores de las mismas, además se propone el uso de un software adecuado para un mejor control de inventarios, el uso de códigos de barras para la identificación de los medicamentos y un mejor control dentro de la bodega, así también, se propone el uso de equipo especializado como computadoras de mejor capacidad y lectores de códigos de barras.

Así mismo, se menciona cuál de las dos opciones de software es la que mejor se adapta al almacén de medicamentos, también se mencionan los costos que conlleva la implementación, los beneficios que se obtienen y el equipo necesario para llevar a cabo la implementación.

Para concluir con la descripción de lo que es la capacitación del personal y el tiempo adecuado en el que puede realizarse.

El desarrollo del presente trabajo, es de mucha importancia, utilidad y beneficio para el Hospital General San Juan de Dios, ya que provee información sobre las mejoras que deben realizarse en el almacén de medicamentos para que su función sea más eficiente y así indirectamente ayudar a los pacientes para que tengan los tratamientos adecuados en el tiempo justo.



# **1. INFORMACIÓN GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

## **1.1. Identificación del hospital**

El Hospital General San Juan de Dios, cuenta con el apoyo del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para dar cumplimiento a la misión de brindar atención médica integral a la población guatemalteca, con personal técnico y profesional especializados, utilizando la mejor tecnología.

### **1.1.1. Historia del Hospital General San Juan de Dios**

En 1630, procedentes de México arribaron a la muy noble y muy leal ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, hermanos hospitalarios de la Orden San Juan de Dios, bajo la dirección del Padre Fray Carlos Cívico de la Cerda, así como otros religiosos, su objetivo fue el de presentar la solicitud de administrar el hospital de la ciudad. A la solicitud se acompañó no sólo la promesa de asistir a enfermos y la atención del hospital, sino la de cumplir con lo dispuesto por el Rey de España en 1632, de tratar con servicios médicos a los habitantes de América, como a españoles.

La devastación causada por los terremotos de Santa Marta en 1773 y 1774 en Santiago de los Caballeros, en el Valle de Panchoy la destruyó de su sitio como capital y su lugar fue cedido a la Nueva Guatemala de la Asunción, en el Valle de la Ermita.

El Hospital General San Juan de Dios fue puesto al servicio público en octubre de 1778, no se sabe con certeza el día que esto ocurrió, pero a través de su vida se ha celebrado el 24 de octubre, día de San Rafael Arcángel, patrono desde entonces, como fecha de aniversario.

Los primeros profesionales de la medicina en atender en la nueva capital fueron, don Toribio Carvajal, cirujano y don Mariano Rodríguez del Valle, este último llegó a ser sustituido por el doctor José Felipe Flores.

También se puede mencionar a los doctores Manuel Vásquez de Molina, Joseph Antonio de Córdova, Juan Antonio Ruiz de Bustamante, Manuel de Merlo, Alonzo de Carriola y Francisco Deplanquez.

Ya en el siglo XX y debido al terremoto del 4 de febrero de 1976, el hospital se vio en la necesidad de trasladar algunas de las áreas de atención médica al Parque de la Industria, en la zona 9 capitalina. Las atenciones trasladadas fueron: emergencia, ginecología y obstetricia, medicina, pediatría y traumatología, entre otras.

Fue en 1981 que se trasladó el hospital a las actuales instalaciones, en la zona 1. Con el paso de los años se han ido mejorando las diferentes áreas, como la estructura física, que permite a los usuarios una mejor estadía. Ampliaciones y remozamientos incluyen: maternidad, consulta externa de la pediatría, trasplantes, traumatología pediátrica, cuidados intensivos y clínica del adolescente.

Se han implementando además nuevas unidades en las especialidades de, cardiología, quemados infantiles, trasplantes, hematología de adultos, etcétera. Estos son algunos de los logros y avances que se han tenido en el Hospital General San Juan de Dios.

Con el afán de optimizar la gestión administrativa y médica, se ha mejorado el nivel tecnológico en compra de equipo de cómputo y médico, que permite brindar atención con calidad a la población, pero también permite eficiencia en la gestión administrativa, control de la producción, planificación y presupuestaria, así como, control en el ingreso y egreso de pacientes en admisiones de consultas externas y emergencias de las áreas de adultos, maternidad y pediatría.

Los médicos que laboran en este centro asistencial son catalogados como los mejores de Guatemala. Algunos de ellos tienen a su cargo las diferentes especialidades: cardiología, cirugía, cirugía ambulatoria, cirugía cardiovascular, cirugía de colon y recto, cirugía de tórax, cirugía plástica, clínica de úlceras, coloproctología, dermatología, endocrinología, fisioterapia, gastroenterología, hematología, maxilofacial, medicina interna, nefrología, neumología, neurocirugía, neurología, odontología, oftalmología, otorrinolaringología, psicología, psiquiatría, reumatología, traumatología, ortopedia y urología.

Existe un Departamento de Pediatría donde se le brinda al niño y niña atención en las mismas especialidades y además cuenta con varios programas: espina bífida, clínica del adolescente, control de vacunas, entre otros.

También se cuenta con el Departamento de Ginecoobstetricia, donde se atienden mujeres embarazadas o derivados de problemas ginecológicos.

Ante la necesidad del pueblo de Guatemala, el Hospital General San Juan de Dios, cuenta con los servicios de apoyo más completos a nivel nacional: banco de sangre, laboratorio clínico, radiología, fisioterapia y rehabilitación, clínica del cesado de fumado, epidemiología, comité de farmacovigilancia y trabajo social.

El Hospital General San Juan de Dios cuenta con aproximadamente tres mil empleados, distribuidos de la siguiente forma: mil trecientos auxiliares de enfermería y enfermeras graduadas, quinientos médicos y mil doscientos trabajadores administrativos y de apoyo.

El Hospital General San Juan de Dios es dirigido por la Dirección Ejecutiva, que cuenta con el apoyo de la subdirección médica, subdirección técnica, asesoría jurídica, gerencia financiera, gerencia de recursos humanos, gerencia de mantenimiento y comunicación social y relaciones públicas.

El tercer nivel de atención se ubica a nivel del ámbito nacional y constituye el centro de referencia de mayor complejidad nacional y regional. Aquí laboran especialistas para la atención de problemas patológicos complejos, que necesitan equipo e instalaciones especiales.

En este nivel su categoría de los cuidados tienen el propósito de ayudar a los usuarios a conseguir un grado de funcionamiento tan elevado como sea posible.

A continuación se presenta la visión, misión y los objetivos del Hospital San Juan de Dios que fueron tomados de la página de internet de dicho establecimiento, [www.hospitalsanjuandedios.com.gt](http://www.hospitalsanjuandedios.com.gt).

### **1.1.2. Visión**

“Ser un hospital nacional-docente asistencial del tercer nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, responsable de brindar atención médica integral, oportuna, eficiente y eficaz que contribuye en la salud de la población”.

### **1.1.3. Misión**

“Ser una entidad pública de vanguardia con vocación docente, asistencial y de investigación, para brindar atención médica integral de tercer nivel a la población guatemalteca, con personal técnico y profesional especializados, utilizando la mejor tecnología”.

### **1.1.4. Objetivos**

- Contribuir a la salud asistencial de la población guatemalteca por medio de una atención de calidad, eficiente y eficaz.
- Colaborar con las diferentes facultades de medicina y otras especialidades para incrementar la capacidad médica de sus estudiantes.
- Investigar y vigilar el proceso epidemiológico y farmacológico de enfermedades infectocontagiosas y productos medicinales utilizados en pacientes.

### 1.1.5. Especialidades y servicios

Especialidades y servicios que presta el Hospital General San Juan de Dios:

Cardiología	Odontología
Cirugía	Oftalmología
Cirugía ambulatoria	Otorrinolaringología
Cirugía cardiovascular	Psicología
Cirugía de colon y recto	Psiquiatría
Cirugía de tórax	Pediatría
Cirugía plástica	Reumatología
Clínica de úlceras	Traumatología y ortopedia
Coloproctología	Urología
Dermatología	Clínica familiar
Endocrinología	Trabajo social
Fisioterapia y rehabilitación	Laboratorio clínico
Gastroenterología	Radiología
Ginecología y obstetricia	Clínica de cesado de fumado
Hematología	Clínica del adolescente
Infectología	Cáncer de mama
Maxilofacial	Tamizaje neonatal
Medicina interna	Trabajo social

Nefrología	Clínica multidisciplinaria espina bífida
Neumología	Banco de sangre **
Neurocirugía	
Neurología	

Todos los servicios son gratuitos.

\*\* Para efectuar una operación, el único requisito que solicita el hospital es donar dos unidades de sangre.

#### **1.1.6. Estructura organizacional**

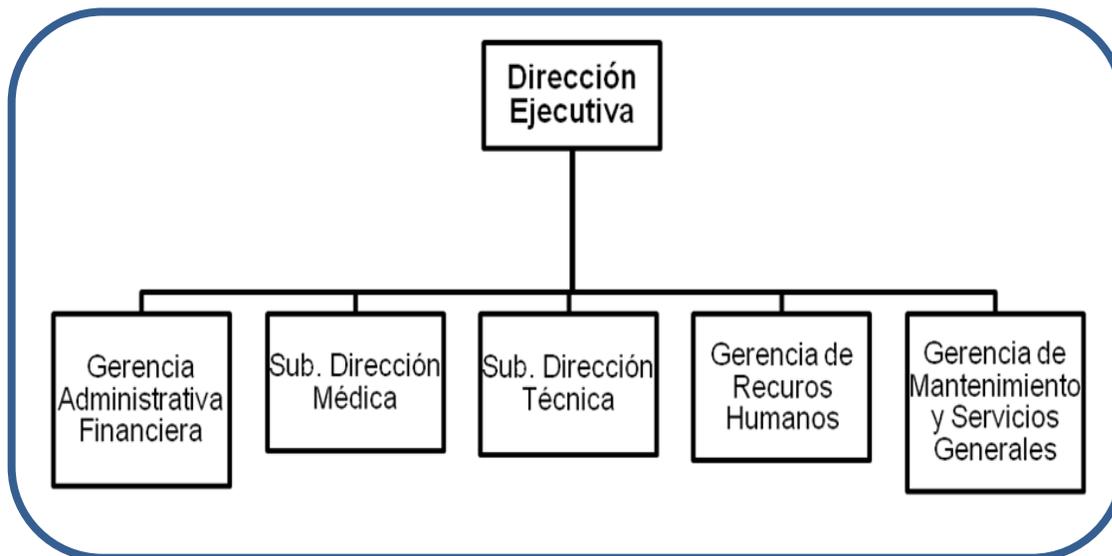
El Hospital General San Juan de Dios cuenta con una estructura organizacional funcional ya que reúne por departamento a todos los que se dedican a una actividad específica o a varias relacionadas. La estructura organizacional del hospital está dividida por departamentos o por áreas, dicha estructura es la forma más lógica y básica de departamentalización. A continuación se describe la estructura organizacional del hospital indicando las autoridades de cada departamento.

Autoridades del hospital

- Director ejecutivo
- Gerente administrativo financiero
- Subdirector médico
- Subdirector técnico

- Gerente de recursos humanos
- Gerente de mantenimiento y otros servicios

Figura 1. **Organigrama del Hospital General San Juan de Dios**



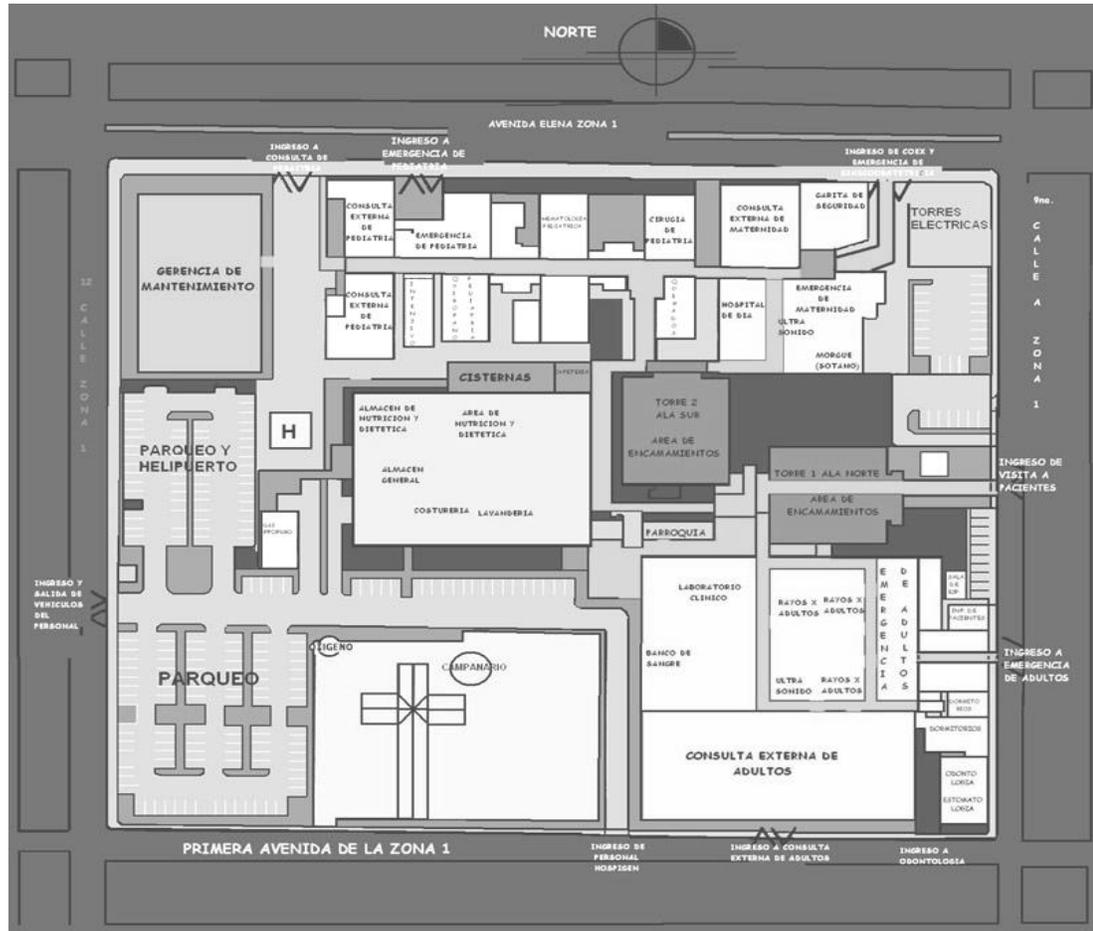
Fuente: [www.hospitalsanjuandedios.gob.gt](http://www.hospitalsanjuandedios.gob.gt). Consulta: junio de 2008.

Para mayor detalle observar el anexo 3, Organigrama funcional del Hospital San Juan de Dios de Guatemala, <[www.hospitalsanjuandedios.gob.gt](http://www.hospitalsanjuandedios.gob.gt)>.

### 1.1.7. Ubicación

El Hospital General San Juan de Dios está ubicado en la 1ª. avenida 10-50, zona 1, Guatemala. A continuación se muestra la figura donde se ve la localización del hospital.

Figura 2. Ubicación del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: [www.hospitalsanjuandedios.com.gt](http://www.hospitalsanjuandedios.com.gt). Consulta: junio de 2008.



## **2. MARCO TEÓRICO**

En el marco teórico se incluye la definición de los códigos de barras, los tipos que existen, los componentes que se utilizan para la implementación de código de barras, así también, se mencionan las definiciones de las diferentes herramientas de ingeniería que se utilizan para realizar un análisis de la problemática.

### **2.1. Código de barras definición**

El código de barras es considerado como la herramienta informática para capturar información de forma automática, formado por un grupo de líneas y espacios paralelos en forma continua que poseen diversos tipos de información en registros magnéticos ópticos, sonoros o impresos, los cuales son reconocidos a través de dispositivos de lectura capaces de reconocer la información. Esta información es decodificada, verificada, comparada y aceptada por una base de datos para luego tomar una decisión lógica.

El código de barras es un sistema avanzado de precisión y confiabilidad capaz de recolectar de forma automática y sistematizada, información impresa. Se compone de un conjunto de líneas o barras y de números impresos llamados código, el cual sirve para identificar productos para la venta o para mantener información de inventarios, personal, contabilidad y otros usos.

El código de barras es un sistema único, universal, seguro y no significativo, esto quiere decir, que permite identificar un único producto en todo el mundo de forma segura y no posee información más que la estructura gráfica y numérica de forma binaria.

La información que contiene cada código de barras, se detalla adentro de la base de datos, como por ejemplo: tipo de producto, peso, presentación, etcétera.

Este sistema no sólo sirve para la identificación de productos para la venta en cualquier supermercado, el campo de aplicación es bastante extenso.

Puede servir para la recepción y entrega de productos en un supermercado, control de inventarios y almacenamiento, análisis de ventas, control de producción, logística de mercaderías transportadas, control de personal, control de recepción y entrega de medicamentos en hospitales, control de cheques y valores financieros en entidades bancarias.

## **2.2. Simbología**

El sistema consta de series de líneas y espacios de distintos anchos, que almacenan información con distintos ordenamientos que se denominan simbologías.

El código de barras es como un idioma universal. Cada país posee un código que lo diferenciará de otro, este código es designado por un organismo encargado de asignar códigos de barras en cada país.

Guatemala se identifica con el código 740. Este organismo también se encarga de asignar un código de cinco dígitos a cada empresa. Cada empresa que fabrica o distribuye un producto se encarga de identificar sus productos usando cuatro dígitos. Esto quiere decir, que se pueden codificar 9 999 productos distintos.

Las partes que compone un código son:

- Barra: es una línea más larga que ancha de color oscuro, especialmente color negro de ancho entre uno o varios módulos, la cual absorbe la luz que refleja el escáner.
- Espacio: es una línea más larga que ancha de color claro, especialmente color blanco de ancho entre uno o varios módulos, la cual se encarga de reflejar la luz del escáner, generalmente, es el fondo sobre el cual se imprimen las barras.
- Carácter inicial: le indica al escáner en dónde es el comienzo de la lectura del código, puede estar formado por un número, letra o símbolo.
- Carácter final: le indica al escáner cuál es el final del código, puede estar formado por un número, letra o símbolo.
- Contraste: es la oposición del color entre el símbolo y el empaque o etiqueta donde se imprima, un ejemplo es un color claro de fondo y un color oscuro la impresión de las barras. El color claro refleja la luz del escáner mientras que el color oscuro lo absorbe.

- Módulo o dimensión X: es el elemento más estrecho (barra o espacio), la cual define la densidad nominal de las barras o espacios de un código de barras.
- Intervalo mudo: es el espacio que separa un carácter de otro en un código discreto. En los códigos continuos no existe intervalo mudo.
- Zonas mudas o márgenes reservados: es el espacio que debe existir y que rodea al código de barras, este debe tener espacios de un milímetro en las partes superior e inferior y entre 7 y 11 milímetros en la derecha e izquierda del código.

### **2.3. Clasificación**

La densidad del código de barras es la relación que existe entre la cantidad de módulos y la longitud que ocupan en la impresión. Depende directamente del módulo el aumento o disminución, el tipo de código y el sistema donde se imprime; con base en su densidad se clasifican en:

- Alta: módulo menor que 0,254 milímetros
- Media: módulo entre 0,254 y 0,508 milímetros
- Baja: módulo mayor que 0,508 milímetros

Con base en su codificación los códigos de barras pueden clasificarse en:

- Bidireccional: es aquel que puede ser leído en cualquier dirección, el sistema se encargará de decodificar el código leído y detectar la información requerida.

- Continuo: es aquel en donde el carácter es seguido uno del otro y no existen intervalos mudos, todos los espacios forman parte de la información.
- Discreto: es aquel en donde cada carácter es independiente de otro y se separa por un intervalo mudo el cual no forma parte del código.

## **2.4. Tipos de códigos de barras**

Los sistemas de códigos de barras varían según el producto o servicio que se identificará. A continuación se mencionan los tipos y características de cada código de barras que pueden ser utilizados para este proyecto.

### **2.4.1. Codificación de las unidades de consumo**

El estándar GTIN (Global Trade Item Number), sirve para identificar las unidades detallistas o de consumo que se comercializan en puntos de venta tales como zapatos, libros, verduras, frutas, abarrotes, etcétera. Este estándar se compone de cuatro estructuras numéricas, los cuales se detallan a continuación:

#### **2.4.1.1. EAN 13 (European Article Number)**

Es un sistema de codificación constituido por 30 barras y 29 espacios que codifican la información, usado inicialmente en Europa. Es un código numérico formado por trece caracteres, doce de ellos simbolizados en barras y espacios que el escáner se encargará de leer y uno más que representa el dígito de verificación. Cada carácter se representa por cuatro elementos (dos barras y dos espacios). El ancho de cada carácter es fijo y mide siete módulos.

Figura 3. **Código de barras EAN 13**



Fuente: Instituto Guatemalteco de Codificación. Manual mundial del usuario EAN/UCC. p. 9.

En la tabla siguiente se describe el significado de cada uno de los dígitos que componen el código de barras EAN 13.

Tabla I. **Descripción numérica que constituye el código de barras EAN 13**

<b>4 5 1</b>	<b>2 3 4 5 6</b>	<b>7 8 9 0</b>	<b>6</b>
Prefijo de país	Prefijo de productor	Código de Identificación de producto	Dígito de control

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.1.2. EAN 8**

Es la versión reducida del sistema EAN 13, debido a que algunos productos son muy pequeños, este código es ideal para identificar productos sin suficiente área de impresión, la ventaja es que ocupa menos lugar y es preferible usarlo antes de truncar el código EAN 13; su desventaja es que la capacidad de decodificación es más limitada y su uso es costoso debido a que cada producto tiene un costo de identificación por la entidad local de asignación de códigos.

Figura 4. **Código de barras EAN 8**



Fuente: Instituto Guatemalteco de Codificación. Manual mundial del usuario EAN/UCC. p. 9.

En la tabla siguiente se describe el significado de cada uno de los dígitos que componen el código de barras EAN 8.

Tabla II. **Descripción numérica que constituye el código de barras EAN 8**

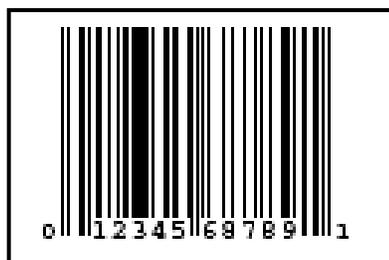
345	69	87	0
Prefijo de país	Prefijo de Productor	Código de identificación de producto	Dígito de control

Fuente: elaboración propia.

### 2.4.1.3. **UPC-A (Universal Product Code)**

Este sistema es uno de los más populares y usado en puntos de venta de Estados Unidos y Canadá. Cada país en cualquier parte del mundo que quiera importar a alguno de estos dos países debe usar este tipo de código. Hasta el 2005, ya se podía utilizar el código EAN 13 para importar a Estados Unidos y Canadá.

Figura 5. **Código de barras UPC-A**



Fuente: Instituto Guatemalteco de Codificación. Manual mundial del usuario EAN/UCC. p. 9.

En la tabla siguiente se describe el significado de cada uno de los dígitos que componen el código de barras UPC-A.

Tabla III. **Descripción numérica que constituye el código de barras UPC-A**

<b>0</b>	<b>12 345</b>	<b>68 789</b>	<b>1</b>
Número de Sistema asignado por UCC	Prefijo de Productor	Referencia de producto	Dígito de Control

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.1.4. UPC-E**

Es la versión reducida del UPC-A también conocido como Cero suprimido, debido a que elimina cuatro ceros del código original.

Figura 6. **Código de barras UPC-E**



Fuente: Instituto Guatemalteco de Codificación. Manual mundial del usuario EAN/UCC. p. 9.

Este código no posee separador central. Cuando este código es leído por el escáner agregará ceros para completar la cantidad de 12 caracteres y convertirlo a un código de barras UPC-A. El código UPC-E es equivalente al código EAN 8.

## **2.4.2. Codificación de las unidades de distribución**

Los industriales y comerciantes tienen la necesidad de mejorar la logística, por medio de la automatización de bodegas y redes de distribución, todo esto con el fin de integrar al comerciante y al industrial en toda la cadena de abastecimiento.

### **2.4.2.1. ITF-14 (Interleaved 2 of 5)**

Las unidades detallistas son aquellas que se comercializan en un punto de venta al consumidor final, esto puede ser en unidad o multiempaque (por ejemplo: un sixpack de gaseosas o una caja con 10 unidades de gelatinas). Estas también se les conocen como unidades de despacho, porque el proveedor también las utiliza para la distribución a tiendas y supermercados. Este tipo de distribución se codifica con la simbología ITF-14, aunque también para venta al consumidor final se pueden utilizar las simbologías EAN-13 y UPC-A.

Esta simbología se conoce también como DUN-14 (Distribution Unit Number), la cual brinda información sobre la cantidad y características de las unidades de consumo contenidas en el mismo.

La información que brinda este sistema de codificación es:

- Fecha de fabricación o vencimiento
- Identificación de las unidades contenidas
- Información del seguimiento de mercancías

- Identificación del lote de producción
- Identificación especial del contenedor
- Localización

Figura 7. **Código ITF-14**



Fuente: Instituto Guatemalteco de Codificación. Manual mundial del usuario EAN/UCC. p. 9.

En la tabla siguiente se describe el significado de cada uno de los dígitos que componen el código de barras ITF-14.

Tabla IV. **Descripción numérica que constituye el código de barras ITF-14**

1	89	31 234	56 789	4
Variable logística	Prefijo de país	Código del productor	Código de identificación de producto	Dígito de control

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.2.2. EAN/UCC 128**

La codificación EAN/UCC 128 es una herramienta eficaz de comunicación, con capacidad para conectar información de las mercaderías y complementar los procesos de identificación de los productos, a lo largo de la cadena de abastecimiento.

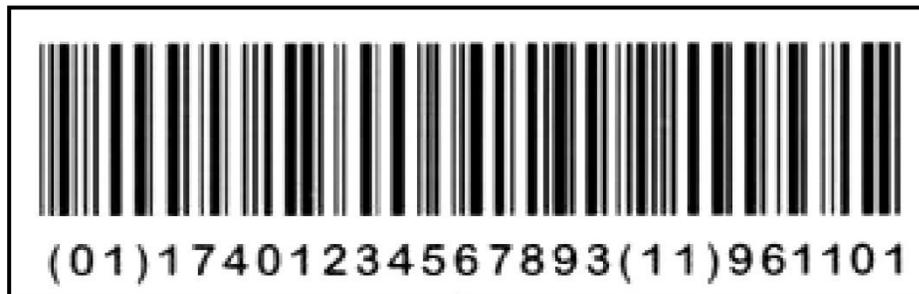
Las oficinas internacionales de codificación EAN (International Article Numbering Association) y UCC (Uniform Code Council), han logrado establecer un estándar de codificación que es en gran medida un lenguaje universal, es decir, que se han establecido palabras, ortografía y definiciones estandarizadas para que puedan utilizarse en la construcción de comunicaciones, por lo tanto, el código se convierte en un facilitador de información y control de las mercaderías desde el momento que salen de la fábrica, hasta que llegan a su destino final.

Todos los intermediarios en la cadena de abastecimiento del producto tendrán acceso a esta información, sólo con capturar el código de barras que está identificando a la unidad de distribución o empaque.

Este código permite llevar un mejor control del flujo de mercaderías, a través de los canales de distribución, por donde pasan las mercaderías. Permite identificar las mercaderías a nivel mundial con toda la información necesaria. Misma que depende de las necesidades tanto del fabricante como del detallista. Estos formatos de barras se codifican a través de identificadores de aplicación, los cuales se definen como la guía o identificación de forma estándar de las partes que intervienen en el intercambio.

Los identificadores de aplicación sirven para identificar el tipo de producto, fecha de fabricación y de vencimiento, peso en libras o kilos, número de serie, número de lote, referencias internas, etcétera.

Figura 8. **Código de barras EAN/UCC 128**



Fuente: Instituto Guatemalteco de Codificación. Manual mundial del usuario EAN/UCC. p. 9.

Sí se identifica el producto en su unidad detallista o de distribución con la fecha de vencimiento sería de la siguiente forma:

En donde

- IA = identificador de aplicación
- VL = variable logística que identifica el nivel de empaque
- EAN = código asignado a la unidad de venta o consumo
- FECHA = información sobre el vencimiento del producto

En la tabla siguiente se describe el significado de cada uno de los dígitos que componen el código de barras EAN/UCC 128.

Tabla V. **Descripción numérica que constituye el código de barras EAN/UCC 128**

(01)	1	740 12345 6789 3	(11)	961 101
IA	VL	EAN	IA	FECHA

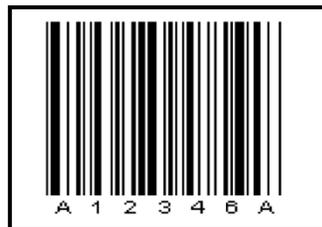
Fuente: elaboración propia.

En la industria de hoy en día, se ha requerido llevar el control de sus activos, así como, procesos productivos, personal, etcétera; de una forma más fácil, rápida y exacta, para ello, se han diseñado algunos tipos de códigos de barras que mantienen la administración de inventarios, el control de entrada y salida de personal y cualquier otro control. Algunos de ellos se detallan a continuación:

### 2.4.2.3. CODABAR

Este es un sistema que su mayor aplicación se encuentra en los bancos de sangre, librerías, bibliotecas e industrias de entrega de documentos.

Figura 9. **Código de barras CODABAR**



Fuente: <http://www.cainco.org.bo/gs1/opcionessistema/Manual%20Mundial%20del%20Usuario/Forms/AllItems.aspx>. Consulta: junio de 2011.

#### **2.4.2.4. Código 39**

Es una simbología de código de barras compuesto de caracteres alfanuméricos y numéricos completos, es el más popular en la industria y tiene el inconveniente de permitir menos caracteres por pulgada de código.

Figura 10. **Código 39**



Fuente: <http://www.cainco.org.bo/fs1/opcionessistema/Manual%20Mundial%20del%20Usuario/Forms/AllItems.aspx>. Consulta: junio de 2011.

#### **2.4.2.5. Código 128**

Es un código alfanumérico que permite mayor cantidad de caracteres que el código 39, es un formato horizontal que permite representar información variable. Se adapta al uso en la industria, especialmente para el control de personal y permite información fija como la clave del trabajador, fecha de ingreso, área de trabajo, etcétera.

Figura 11. **Código 128**



Fuente: <http://www.cainco.org.bo/fs1/opcionessistema/Manual%20Mundial%20del%20Usuario/Forms/AllItems.aspx>. Consulta: junio de 2011.

## **2.5. Componentes para su implementación**

Para implementar etiquetas se debe decidir por una u otra opción (o la que se invente) siempre valorando la importancia de la aplicación y su futura escalabilidad.

### **2.5.1. Etiqueta**

Existen muchas formas de identificar los productos, desde la impresión en cartón, envases y empaques, hasta el uso de una etiqueta adhesiva. La etiqueta es la base donde se encuentran impresos barras, espacios y códigos. El objetivo de la etiqueta es que pueda adherirse a una superficie plana y que permanezca allí durante la vida comercial del producto, evitando que se caiga o se remueva, hasta en casos extremos como el frío, calor o humedad.

Existen cientos de adhesivos para etiquetas autoadhesivas, pero son 3 los tipos principales siendo ellos:

- Emulsiones acrílicas: de base acuosa
- Soluciones acrílicas: de base solvente
- Soluciones elastoméricas: de base solvente

Las etiquetas se presentan en forma de rollos o bobinas, donde la etiqueta es adherida en un substrato a base de silicona o de alto *slip*, del cual puede removerse con facilidad y se puede efectuar el etiquetado de los productos de forma manual, semiautomática y automática.

### **2.5.2. Métodos de impresión**

Para imprimir una etiqueta, existen varios métodos de impresión. Algunos de estos métodos se detallan a continuación:

- **Transferencia térmica:** aprovecha la propiedad superficial del papel donde se imprime, la cual al calentarse o enfriarse va formando la imagen deseada.
- **Impresión por impacto:** este tipo de impresión se da a través de un tambor rotatorio en donde se encuentran grabados todos los elementos del código.
- **Impresión láser:** este tipo de impresión se basa en la propagación electromagnética de ondas que se encuentran alineadas en fase, permitiendo una alta concentración de energía en un haz de luz diminuto transfiriendo la imagen al tambor impresor y este se encargará de la impresión sobre la superficie de la etiqueta.
- **Impresión por goteo:** algunas impresoras modernas permiten la impresión a distancia por medio de algunos tipos de gotas de tinta que se proyectan contra la superficie de la etiqueta.

- Matriz de puntos: se basa en el principio de transferir una imagen punto por punto a través de martillos diminutos que impactan una cinta entintada sobre la superficie de la etiqueta, la combinación de estos puntos formará los caracteres y símbolos del código de barras.
- Sistema electrostático: es un sistema parecido al de las fotocopiadoras en donde la imagen se genera a través de cargas electrostáticas convirtiéndolas en una imagen virtual.
- Impresión flexográfica angosta: este sistema es aplicado a pequeñas máquinas impresoras donde el sustrato es generalmente menor de 300 milímetros.

### **2.5.3. Lectores**

Se llama escáner al instrumento lector óptico electrónico capaz de emitir y recibir un haz de luz roja, intermedia o infrarroja, de tipo no-coherente (LED) o coherente (LÁSER).

El escáner puede dividirse en dos grupos que son:

#### **2.5.3.1. Escáner portátil**

Es aquel en donde el objeto queda inmóvil, mientras el escáner se desplaza para realizar la lectura. Es ideal en el manejo de pequeños volúmenes de trabajo y para productos muy pesados que no puedan movilizarse fácilmente. Este tipo de escáner es ideal por ser de bajo precio, además por ser de fácil movilidad y mínimo entrenamiento.

Existen lectores portátiles que se alimentan por baterías. Pueden reducir el tiempo de recolección, eliminando el trabajo de escritorio y transmitir la información vía radio a la base de datos.

Figura 12. **Escáner portátil**



Fuente: <http://ediecrheikat.blogspot.com/2010/08/lectores-de-codigo-de-barras-un-lector.html>.

Consulta: mayo de 2011.

### **2.5.3.2. Escáner fijo**

Este escáner está fijo en una caja registradora o una mesa en donde el objeto se desplaza rápidamente de forma manual o automática. Su capacidad de lectura es de mil lecturas por segundo, por lo que puede tener una lectura fácil del código de barras en movimiento.

Los escáneres pueden dividirse en manuales; de haz simple lineal, de haz multiaxial y de ranura; y automáticos; de alta velocidad omnidireccional, de alta velocidad unidireccional y lineal.

Figura 13. **Escáner fijo de caja registradora**



Fuente: [http://www.novaxionsur.cl/html/Scanner\\_LectBarra.htm](http://www.novaxionsur.cl/html/Scanner_LectBarra.htm). Consulta: mayo de 2011.

## **2.6. Organizaciones que rigen los códigos de barras**

Existen varias organizaciones que rigen el uso de los códigos de barras actualmente en el mundo debido a que existen muchos tipos de productos y a continuación se mencionan:

### **2.6.1. UCC Uniform Code Council**

Es una asociación no lucrativa con sede en Ohio, EEUU, la cual está formada por la industria de los supermercados para la creación de un código estándar que identifica a todos los proveedores de este negocio. Dicho estándar es el conocido UPC. La UCC es la responsable de asignar un número a los fabricantes, además de publicar artículos relacionados con sus especificaciones y difundir los beneficios del uso del código.

### **2.6.2. EAN European Article Numbering**

La asociación más importante de la codificación de barras, ya que cuenta con varios países afiliados alrededor del mundo. Se diferencia de UCC en que su símbolo contempla la identificación del país de origen del producto. Su sede central está ubicada en Bruselas, Bélgica, pero cada país afiliado cuenta con su propia asociación, la cual tiene su propio número y tiene la capacidad de asignar número a los fabricantes de su país.

### **2.6.3. Instituto Guatemalteco de Codificación IGC**

Representante del ICCO (Instituto Centroamericano de Codificación Comercial), es conformado por representantes de la cámara de comercio e industria de Guatemala, mediante una junta directiva.

La codificación es la utilización de un lenguaje universal tanto para los fabricantes, comerciantes y consumidores mejorando la comunicación y servicios. Dentro de los objetivos de la asociación están:

- Establecimiento de un lenguaje común entre industriales y comerciantes
- Facilitar los controles administrativos
- Mejorar el servicio al consumidor final en el punto de venta

## **2.7. Ingeniería de métodos**

En la actualidad las empresas buscan mejorar la productividad para así ser más rentables y competitivas ante los cambios que implica la globalización. Para realizar mediciones y mejoras en la productividad se deben utilizar métodos y mediciones de trabajo.

Ingeniería de métodos son todas aquellas actividades que se realizan antes de la fabricación de un producto; formulación y definición de procesos, equipos durante la fabricación, mediciones de trabajo y simplificación, cuyo fin primordial es el aumento de la productividad, es decir, aumentar la producción por hora de trabajo.

Reduce costos en las empresas ya que ayuda a determinar costos ocultos en los procesos.

## **2.8. Productividad**

Toda organización realiza estudios y aplicaciones para aumentar su productividad, sin embargo, frecuentemente se confunden los términos productividad y producción.

Productividad es la relación cuantitativa entre lo que se produce y los recursos que se utilizan y producción se refiere a la actividad de producir bienes o servicios.

Otro término muy común es:

Eficiencia: que es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada. A manera de ejemplo se tiene un operario el cual realiza una producción de 7 piezas por hora mientras que la tasa estándar es de 10 piezas por hora. Por lo tanto, su eficiencia es  $7/10 = 0,7$  o 70%. Y efectividad es el grado en que se logran los objetivos.

## **2.9. Diagramas de flujo y de proceso**

Los diagramas son una secuencia de requerimientos para solucionar un problema dado por medio de una representación gráfica para facilitar la comprensión de problemas complicados y sobre todo muy largos.

### **2.9.1. Definición**

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera.

### **2.9.1.1. Objetivos**

Proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales.

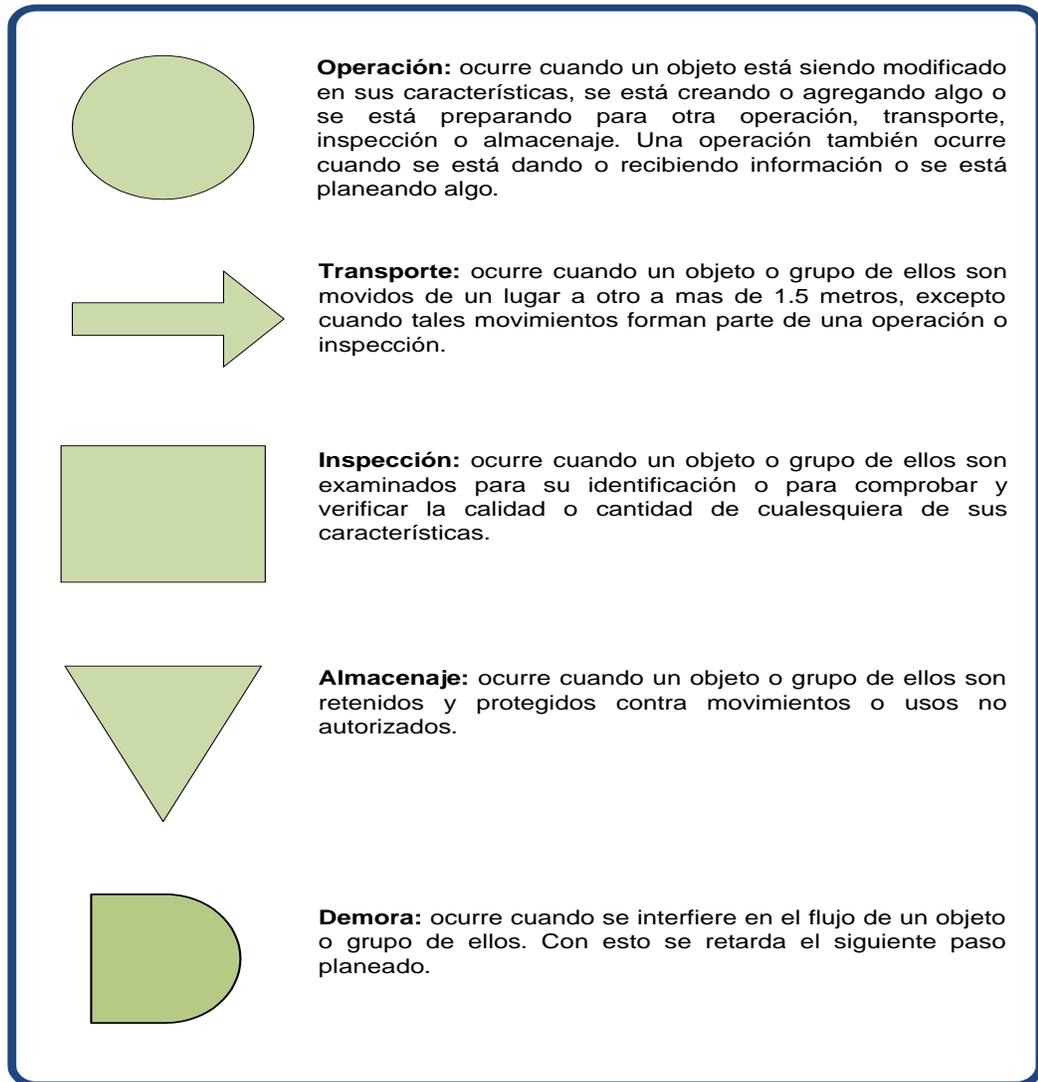
También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca. Igualmente para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

### **2.9.2. Diagramaciones**

Se hace mención de los diagramas de operaciones y de flujo como marco conceptual ya que en el desarrollo del proyecto se realizan diagramas para presentar la secuencia de las actividades que se llevan a cabo para un proceso operativo de la bodega.

Dichos diagramas constan de actividades, operación, transportes, inspección, almacenaje, demoras, representados en los siguientes símbolos:

Figura 14. Simbología para diagramar



Fuente: NIEBEL, Freivalds. Ingeniería Industrial Métodos Estándares y Diseño del Trabajo, p. 34 - 38.

Para realizar mejoras en los procesos de trabajo es de suma importancia contar con toda la información necesaria para el análisis y presentarla de manera lógica y ordenada; para luego de evaluarla desarrollar las mejoras en los puntos analizados. Para el análisis de la información se realizan diagramaciones, existen diferentes aplicaciones las cuales se pueden mencionar:

- Diagramas de operaciones
- Diagramas de flujo
- Diagramas de recorrido

#### **2.9.2.1. Diagrama de operaciones**

En este diagrama se presenta la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso administrativo o de producción. Señala la entrada de todos los componentes y subcomponentes al conjunto principal. Sirve para analizar todos los detalles de fabricación o los procesos administrativos para así apreciarlo globalmente en un diagrama de operaciones de proceso. La información necesaria para elaborar este diagrama se obtiene a partir de la observación y la medición directa. Para la elaboración del diagrama de operaciones se utilizan dos símbolos:



Operación



Inspección

Todo diagrama debe contener un encabezado con toda la información general del proceso y de identificación. Las líneas verticales indican el flujo o curso normal del proceso. La línea horizontal el entronque o utilización de materiales, se deben asignar cantidades y tiempos utilizados.

### **2.9.2.2. Diagrama de flujo**

Es un diagrama mucho más detallado que el de operaciones. Por lo tanto, no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados. Este diagrama es especialmente útil para dar a conocer costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.

En el diagrama de flujo aparte de que registra operaciones e inspecciones muestra también los traslados y retrasos por almacenamientos.

Una flecha pequeña indica transporte e indica los movimientos de un lugar a otro, excepto cuando forma parte del curso normal a una operación o inspección.

La demora o retraso se indica con un símbolo como la D mayúscula, esta se da en los casos en que la pieza no puede ser procesada inmediatamente, un triángulo equilátero sobre su vértice indica almacenamiento.

En el diagrama de flujo se pueden presentar actividades combinadas las cuales se representan en el caso de una operación e inspección con un círculo dentro de un cuadrado, una operación de transporte con una flecha dentro de un círculo.

Es importante para eliminar costos ocultos. En el caso de este diagrama puede ser útil en:

- Manejo de materiales
- Distribución de equipo
- Tiempos de retrasos
- Tiempos de almacenamiento

### **2.9.2.3. Diagrama de recorrido**

El diagrama de flujo contiene la mayor parte de la información pertinente relacionada con los procesos, pero no muestra un plano del flujo de trabajo. Esta información es de gran ayuda ya que permite al analista observar en dónde se pueden reducir transportes o en dónde existe un espacio para una instalación que acorte distancia, de igual manera es útil para visualizar áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo.

La mejor manera de proporcionar esta información es tomar un plano existente de las áreas de la planta de trabajo que se estudian y trazar las líneas del flujo que indican el movimiento de una actividad a la siguiente.

Un diagrama de recorrido es una representación pictórica de la distribución de la planta y los edificios, que muestra la localización de todas las actividades del diagrama de flujo.

Al construir un diagrama de recorrido, debe identificarse cada actividad con el símbolo y número correspondiente al que aparece en el diagrama de flujo del proceso. La dirección del flujo se indica con pequeñas flechas sobre las líneas. Se pueden utilizar varios colores para indicar distintos flujos.

El diagrama de recorrido es un complemento útil del diagrama de flujo, ya que indica como regresar y las posibles áreas congestionadas, además, facilita el desarrollo de una distribución de la planta ideal.

#### **2.10. Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)**

FODA (en inglés SWOT), es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que permitirá trabajar con toda la información que se posea sobre el negocio, útil para examinar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Este tipo de análisis representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares de los negocios y el entorno en el cual estos compiten. El análisis FODA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles de la corporación y en diferentes unidades de análisis tales como: producto, mercado, producto-mercado, línea de productos, corporación, empresa, división, unidad estratégica de negocios, etcétera).

Muchas de las conclusiones obtenidas como resultado del análisis FODA, podrán ser de gran utilidad en el análisis del mercado y en las estrategias de mercadeo que se diseñen y que califiquen para ser incorporadas en el plan de negocios.

El análisis FODA debe enfocarse solamente hacia los factores claves para el éxito de los negocios. Se deben resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al compararlo de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas claves del entorno.

FODA consta de dos partes: una interna y otra externa.

- La parte interna tiene que ver con las fortalezas y las debilidades del negocio y aspectos sobre los cuales se tiene algún grado de control.
- La parte externa mira las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas que debe enfrentar el negocio en el mercado seleccionado. Se debe desarrollar toda su capacidad y habilidad para aprovechar esas oportunidades y para minimizar o anular esas amenazas, circunstancias sobre las cuales se tiene poco o ningún control directo.

#### **2.10.1. Fortalezas y debilidades**

- Análisis de recursos: capital, recurso humano, sistemas de información, activos fijos y activos no tangibles.
- Análisis de actividades: recursos gerenciales, recursos estratégicos y creatividad.
- Análisis de riesgos: con relación a los recursos y a las actividades de la empresa.
- Análisis de portafolio: la contribución consolidada de las diferentes actividades de la organización.

### **2.10.2. Oportunidades y amenazas**

Las oportunidades organizacionales se encuentran en aquellas áreas que podrían generar altos desempeños. Las amenazas organizacionales están en aquellas áreas donde la empresa encuentra dificultad para alcanzar altos niveles de desempeño.

- **Análisis del entorno**  
Estructura de su industria (Proveedores, canales de distribución, clientes, mercados y competidores).
- **Grupos de interés**  
Gobierno, instituciones públicas, sindicatos, gremios, accionistas y comunidad.
- **El entorno visto en forma más amplia**  
Aspectos demográficos, políticos, legislativos, etcétera.



### **3. SITUACIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN DE MEDICAMENTOS**

En este capítulo, se menciona qué personal está involucrado en el funcionamiento de la bodega o almacén de medicamentos, así como, el proceso de recepción, despacho, almacenamiento de los medicamentos y los principales problemas que se dan.

#### **3.1. Problemática**

Para localizar el problema que se tiene en el almacén de medicamentos se hará uso de dos herramientas de ingeniería las cuales son:

- Análisis FODA

El cual será útil para conformar un panorama de la situación actual del almacén de medicamentos, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello la toma de decisiones.

- Diagrama causa y efecto

Este diagrama será útil para analizar sobre todas las causas reales y potenciales de la problemática del almacén de medicamentos.

- Toma de tiempos y observación de los procesos

La toma de tiempos de cada una de las operaciones de cada proceso ayudará a localizar posibles cuellos de botella y puntos de mejora.

- Entrevista con el personal

Esto ayudará a que el personal relacionado con los procesos de la bodega de medicamentos brinde información clave para las posibles mejoras y las deficiencias en dichos procesos.

### **3.1.1. Análisis FODA**

Este análisis se hará sobre la problemática del almacén de medicamentos del Hospital San Juan de Dios de Guatemala.

- Fortalezas

F1. Diversidad de medicamentos hospitalarios. Se cuenta con un listado básico.

F2. Realización del BRES\* a tiempo.

F3. Manejo de inventarios mensuales.

F4. Personal con conocimiento de los medicamentos que se tienen en inventarios.

\*BRES = Balance, Requisición y Envío de Suministros.

- Oportunidades

O1. Existencias en el mercado tecnológico de programas computacionales adecuados para el manejo de inventarios.

- O2. Existencia en el mercado tecnológico de equipos adecuados para el manejo de bodegas, como computadoras con mejor capacidad y lectores de códigos de barras.
- O3. Nuevas formas de control de bodegas como los códigos de barras para un mejor control en inventarios.
- Debilidades
  - D1. Falta de un adecuado inventario de medicamentos.
  - D2. Atraso en la actualización de inventario en la base de datos.
  - D3. Falta de organización en el ingreso y despacho de los medicamentos.
  - D4. Desabastecimiento de medicamentos.
  - D5. Necesidad de mejorar la eficiencia y productividad al momento de manejar el abastecimiento y control de medicamentos.
  - D6. La estructura de las instalaciones no es la adecuada para el almacenaje de medicamentos y no hay capacidad instalada.

- Amenazas

A1. Falla en la entrega de medicamentos por parte de los proveedores.

A2. Atrasos en los pedidos de medicamentos por causas ajenas al hospital.

A3. Que el proveedor no cumpla con la papelería o requisitos necesarios.

A4. Atrasos en los tiempos al ingreso de contratos de eventos de cotización.

A5. Presupuesto insuficiente para la compra de medicamentos.

Tabla VI. **Matriz FODA**

<div style="text-align: center;"> <b>Factores Internos</b>   <b>Factores Externos</b> </div>	Lista de Fortalezas	Lista de Debilidades
		F1. Diversidad de medicamentos hospitalarios F2. Realización del BRES a tiempo F3. Manejo de Inventarios mensuales F4. Personal con conocimiento de los medicamentos que se tienen en inventario
Lista de Oportunidades	FO	DO
O1. Existencia de programas computacionales en el mercado O2. Existencia de equipo tecnológico en el mercado (lectores de código de barras) O3. Nuevas formas de control de bodegas ( código de barras)	Buscar y cotizar un sistema computacional adecuado para el manejo de inventario de medicamentos y que sea adaptable a los procesos del almacén de medicamentos, ya que se maneja diversidad de medicamentos hospitalarios.  También hacer uso de nuevas formas de control de bodegas como la herramienta de código de barras y lectores de dichos códigos, esto hará que el personal que ya posee conocimiento de los medicamentos que se manejan se le haga más fácil de ubicar, ingresar y despachar.	Para mejorar el inventario, mantenerlo actualizado, obtener un mejor control en el proceso de ingreso y despacho y por consiguiente mejorar la productividad y reducción de tiempos en sus procesos en de suma importancia la implementación de un programa o <i>software</i> adecuado para dichos controles, así como también la utilización de herramientas como los lectores de códigos de barras y el uso de código de barras interno del almacén de medicamentos, y con ello conseguir un mejor control en la bodega de medicamentos.
Lista de Amenazas	FA	DA
A1. Falla en la entrega de medicamentos por parte de los proveedores A2. Atrasos en los pedidos por causas ajenas al hospital A3. Proveedor no cumple con la papelería o requisitos necesarios A4. Atrasos en los tiempos al ingreso de contratos de eventos de cotización A5. Presupuesto insuficiente para la compra de medicamentos	Mantener la diversidad de los medicamentos hospitalarios, de igual manera tener un listado básico de proveedores que no tienen fallas en la entrega de los medicamentos.  Realizar inventarios más veraces para que al tener un atraso por parte del proveedor o por causas ajenas al hospital como el presupuesto del gobierno destinado para el hospital, no haya problema y se mantenga medicamento en inventario para subsistir.	Para mejorar las debilidades y amenazas de la institución es conveniente como primer plano realizar una mejora en los procesos de ingreso, almacenamiento y despacho de los medicamentos, así también una mejora en los inventarios, para lograrlo se deben implementar herramientas tecnológicas como la utilización de códigos de barras y lectores de códigos, un <i>software</i> acoplable a las necesidades de la bodega.  Analizar y realizar un listado básico de proveedores que cumplan con las especificaciones del hospital y entrega de producto a tiempo, esto hará que el almacén mantenga un nivel de inventario adecuado y un mejor control sobre el.

Fuente: elaboración propia.

- **Análisis**

Por medio de la matriz del FODA se realizó un análisis en el cual se logró definir la problemática del almacén de medicamentos del Hospital San Juan de Dios.

Dicha problemática indica que en el almacén influyen diversos procesos que hacen que el control de los inventarios sea ineficiente y sin precisión, ya que no se actualiza el inventario inmediatamente después de un ingreso o un egreso de medicamento, esto provoca faltantes y descuadres, esto sucede, ya que los ingresos y egresos se realizan en formatos llenados a mano y no de forma electrónica, de igual forma los reportes de inventario son llenados en Excel estos reportes permiten la manipulación inapropiada, otro de los problemas que se observan es el desabastecimiento de medicamentos por tener inapropiados inventarios.

- Estrategia

Para lograr un mejoramiento en los procesos de dicho almacén y obtener un control óptimo de los inventarios se propone la implementación de un software que permita llevar los inventarios actualizados, que realiza reportes no manipulables, la utilización de códigos de barras propio del almacén para su mejor control y la implementación de mejores equipos de cómputo, impresoras de códigos de barras y lectores de códigos de barras, esto ayudará a mejorar los tiempos de ingreso y egreso de los medicamentos, así también, a mantener un inventario más exacto y por ende un mejor abastecimiento de medicamentos.

### 3.1.2. Diagrama causa y efecto del almacén de medicamentos

A continuación se presenta cada una de las causas y subcausas que provocan un mal control de los inventarios siendo esta la verdadera problemática del almacén.

#### Causas

- Mano de obra (personal)
  - Bajo conocimiento en el manejo de computadoras.
  - Mal control de las fechas de vencimiento.
  - Mal actitud en sus labores.
  - No tiene conocimiento exacto de las existencias de medicamentos.
  - Falta de capacitación para el manipuleo y almacenaje de medicamentos.
  
- Materiales (software)
  - No realiza funciones necesarias para un control de inventarios
  - Desactualización del inventario teórico
  - No elabora reportes
  - Ingreso de datos manualmente
  
- Ambiente (instalaciones)
  - Son inadecuadas para almacenaje de medicamentos ya que es un sótano.
  - Mantiene humedad.

- Tiene poca iluminación y ventilación.
  - Espacio reducido a comparación de las cantidades de medicamentos que se deben almacenar.
  - Colocación de medicamentos en pasos peatonales y los obstruye.
  - Mala ubicación de la entrada.
- Métodos (metodología)
    - Formatos manuales.
    - Ingreso de datos al inventario manualmente provocando un rango de error más alto.
    - Demasiado tiempo para actualizar el inventario después de un ingreso o egreso de medicamentos.
    - Descuadres en el inventario teórico con el físico.

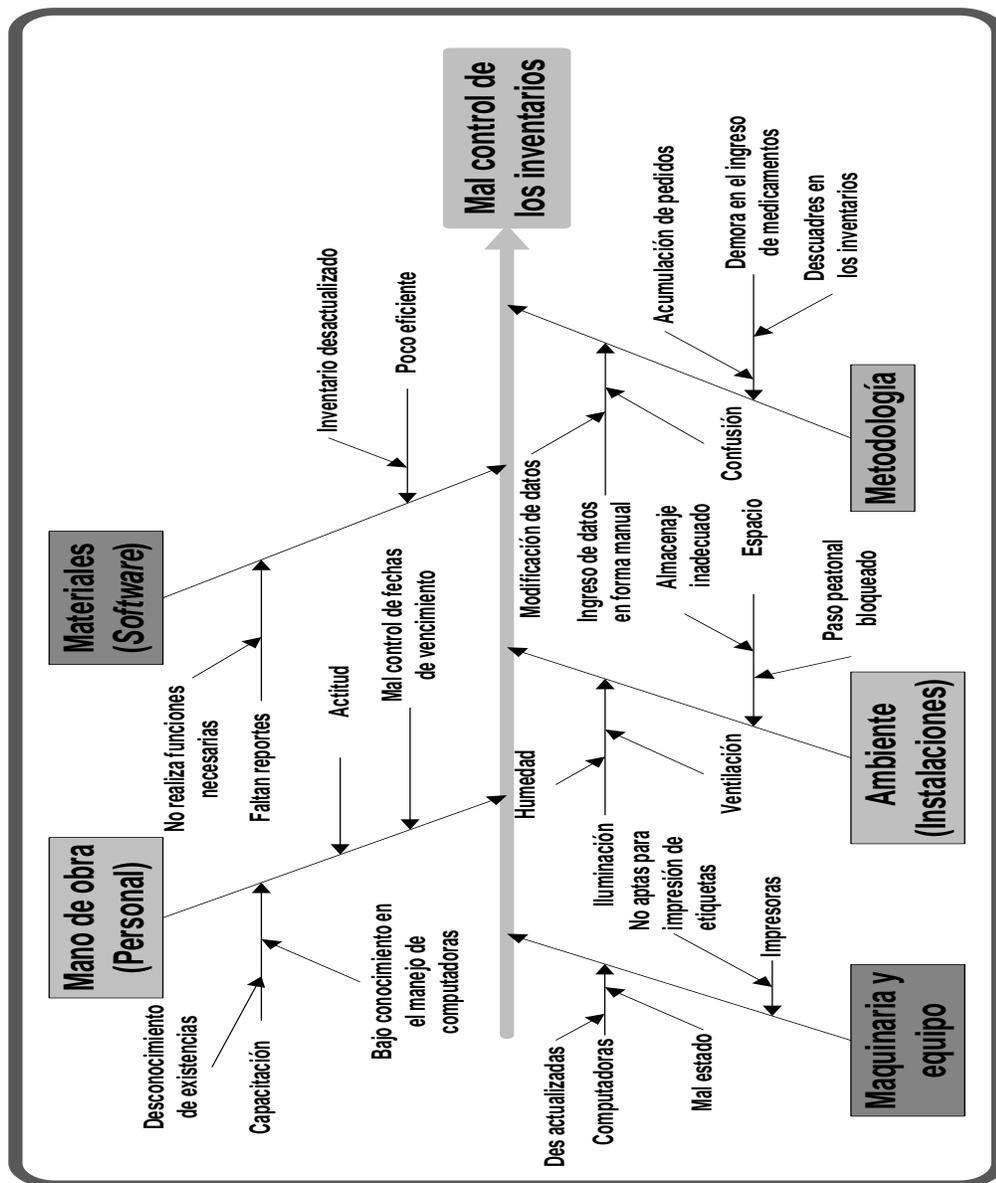
#### Conclusión efecto o problemática

Dichas causas provocan un mal control de los inventarios ya que las instalaciones no son las adecuadas por el reducido espacio, la metodología del proceso de manejo de la bodega y el sistema o software utilizado tienen deficiencias para dicho control por lo que se llega al verdadero problema, que es un proceso deficiente de ingreso y egreso de medicamentos provocando el mal control de los inventarios.

En este proyecto se realizará el análisis y se harán propuestas para la mejora en el control del inventario, abastecimiento y mejoramiento de los procesos de ingreso, almacenamiento y egreso de medicamentos.

A continuación se muestra un diagrama causa y efecto el cual resume lo anterior expuesto.

Figura 15. Diagrama causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Recursos del almacén de medicamentos**

El almacén de medicamentos posee varios recursos según la información del diagrama causa y efecto; se da una descripción de cada causa entre las cuales están el ambiente, mano de obra, metodología.

#### **3.2.1. Ambiente (instalaciones)**

La bodega o almacén de medicamentos se encuentra ubicada dentro del hospital en el sótano del área de cafetería, dicho lugar es demasiado pequeño para ser bodega de medicamentos con un espacio de 250 metros cuadrados, debido al espacio de la bodega y en el lugar donde se encuentra localizado se encontraron diversos problemas los cuales son:

- Paso de tuberías de desagües del hospital
- Espacio limitado para almacenaje
- Rutas de evacuación bloqueadas por producto
- Iluminación deficiente

También se pudo detectar que debido al espacio en la bodega, se almacenan las cajas de medicamento de manera inadecuada y los *racks* están saturados, no se posee un montacargas pues el espacio entre los pasillos de la bodega son reducidos y el montacargas es de suma importancia; ya que cuando colocan las tarimas en los *racks* lo hacen manualmente y utilizando escaleras, lo cual es muy posible que provoque accidentes.

Otro problema detectado es que al momento de llegar los proveedores a entregar los medicamentos solicitados, entran por la rampa que está en una de las entradas que dan a la bodega o almacén de medicamentos, dicha rampa está localizada en la misma área donde son depositados los desechos bioinfecciosos y los desechos comunes, por lo que no es un buen lugar para el ingreso de los medicamentos.

En las fotos que se muestran a continuación se puede observar la única entrada al almacén de medicamentos y el depósito de desechos bioinfecciosos, así como, desechos comunes.

Figura 16. **Rampa, entrada almacén de medicamentos y depósito de desechos hospitalarios**



Fuente: Hospital San Juan de Dios. Z.1.

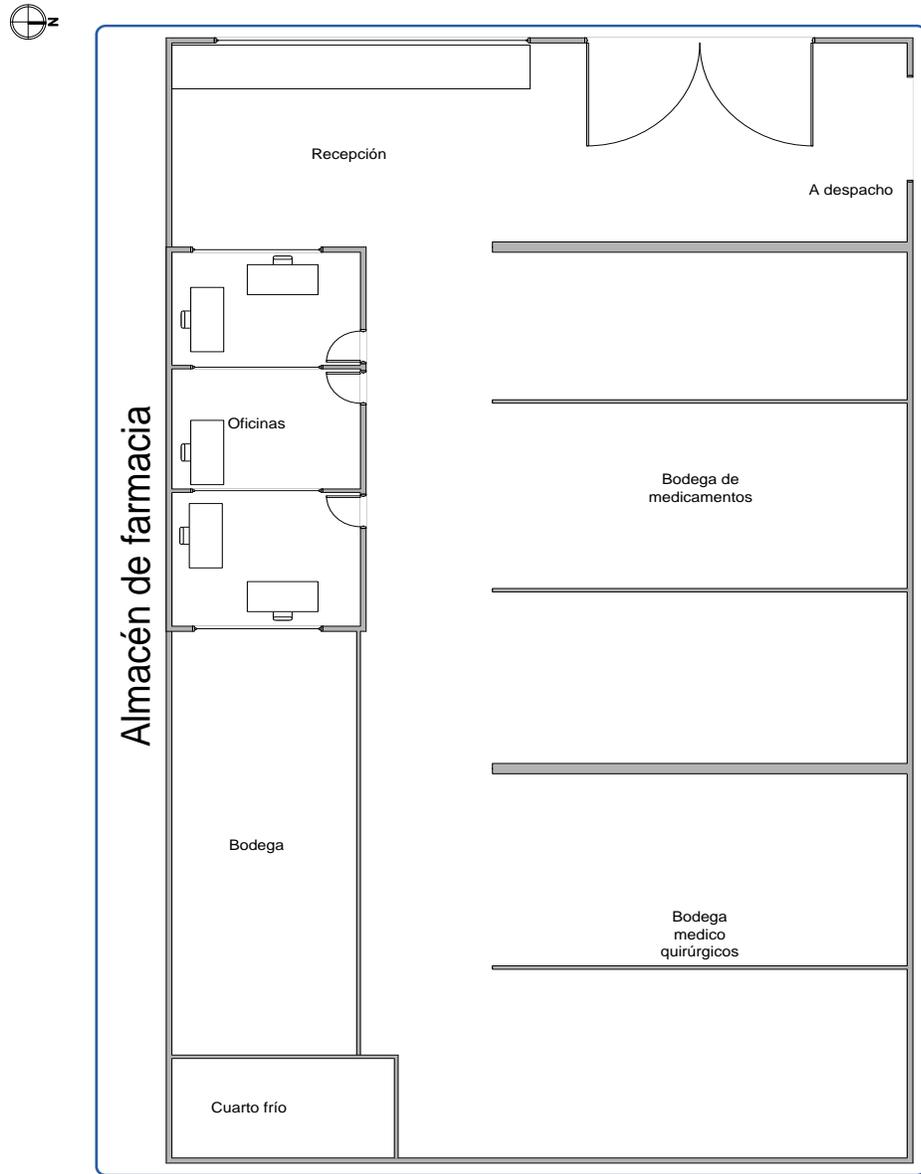
Figura 17. **Entrada al almacén de medicamentos**



Fuente: Hospital San Juan de Dios. Z.1.

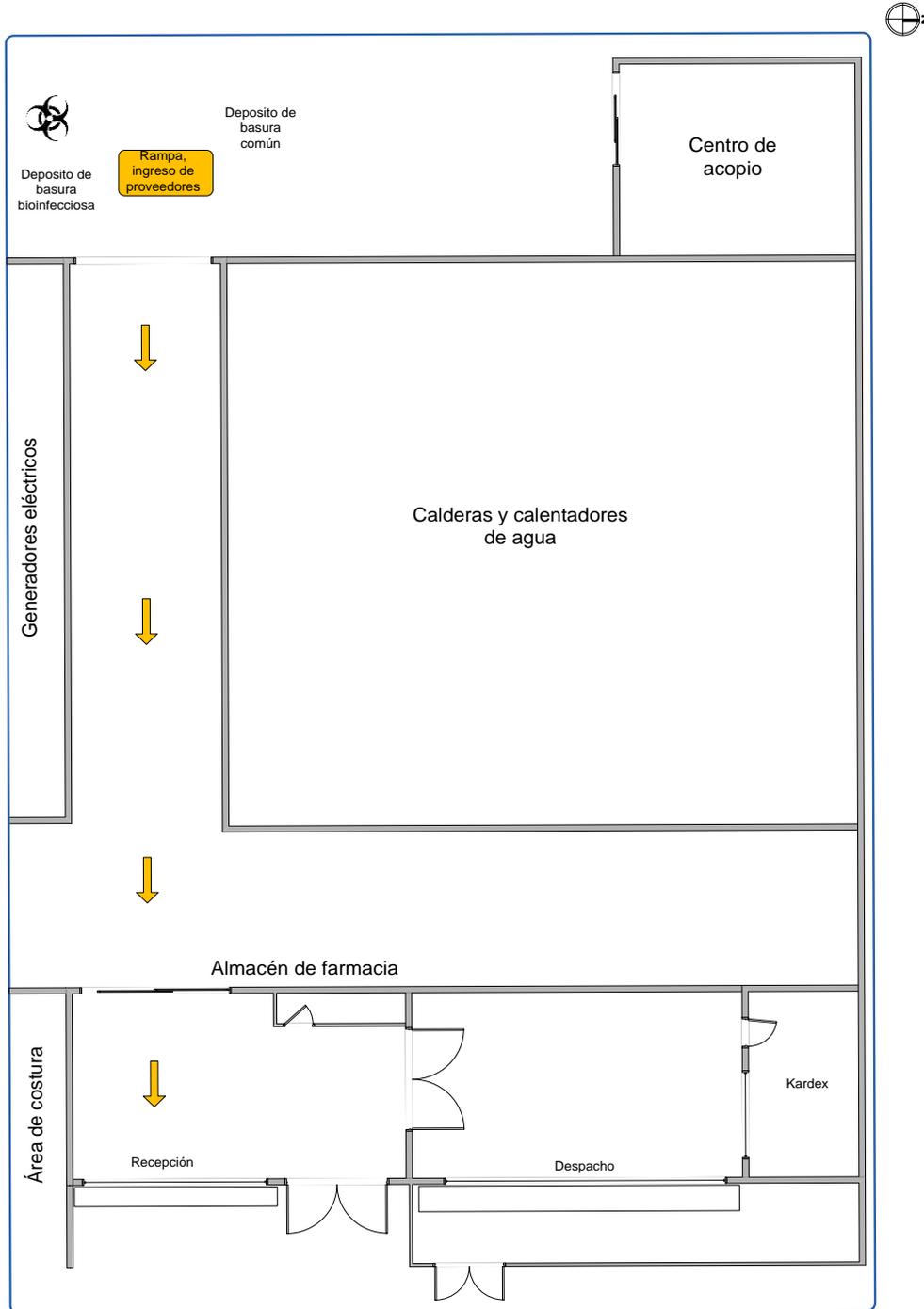
Debido a políticas del hospital, no se permitió tomar fotos de las instalaciones de la bodega o almacén de medicamentos, por lo que a continuación se muestra un diagrama de distribución del almacén.

Figura 18. Interior del almacén de medicamentos



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Exterior del almacén de medicamentos

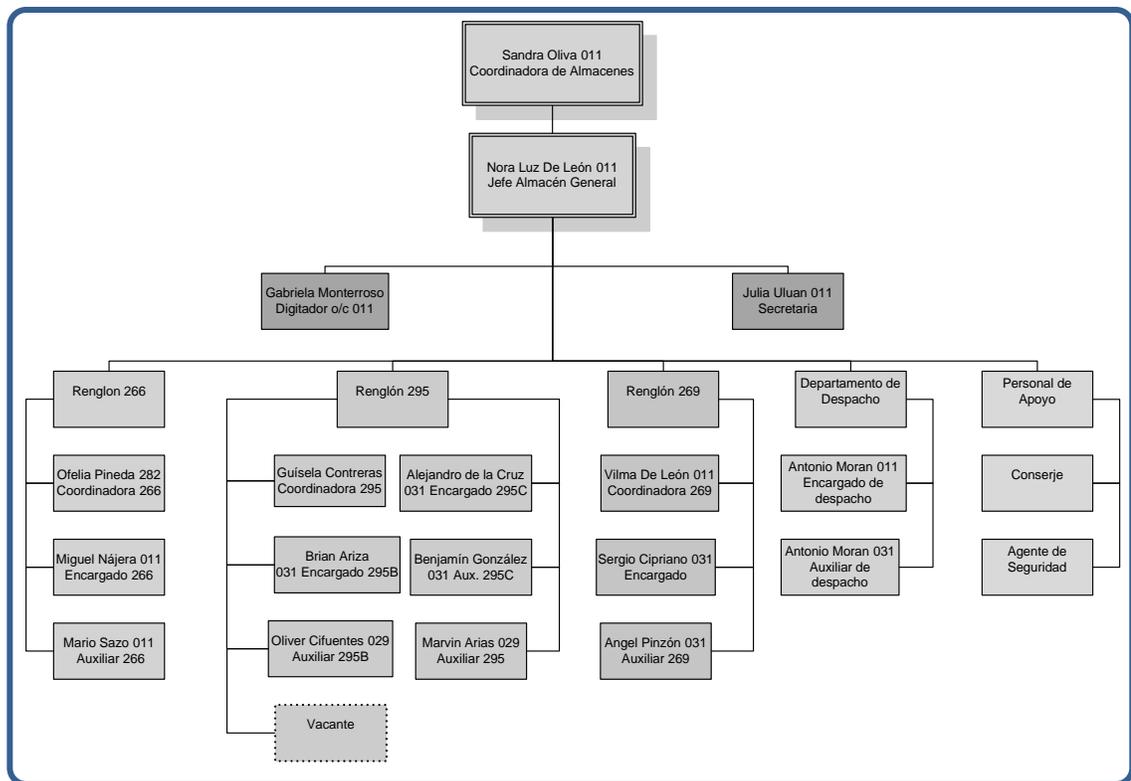


Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Mano de obra (personal)

A continuación se presenta la estructura organizacional funcional de la bodega y la posición de cada trabajador dentro de ella. Dicho organigrama será de utilidad para conocer la estructura de la bodega en cuanto al personal que ahí labora, así también, el número de trabajadores de dicha bodega. Esto con el fin de analizar si el personal está capacitado para laborar en una bodega de medicamentos y el uso de de computadoras y sistemas de inventarios.

Figura 20. Organigrama del almacén de medicamentos



Fuente: elaboración propia.

### **3.2.2.1. Capacidad del personal**

Los conocimientos básicos con los que cuenta el personal operativo del almacén de medicamentos acerca de los equipos de cómputo no son suficientes por lo que se tendría que capacitar para hacer uso de un nuevo sistema de recepción y despacho; utilizando equipo de cómputo, la capacitación permite la motivación del empleado y su satisfacción personal, la evaluación del empleado es de suma importancia ya que con ella se pueden identificar las distintas áreas en las que tiene debilidad, dicha evaluación no es realizada en la actualidad.

La calidad del trabajo realizado en el almacén es baja ya que por el sistema de recepción y despacho que utilizan es poco eficiente, los empleados utilizan sólo registros físicos llenados a mano, por lo que se corre el riesgo de confusiones o manipulación en los datos, de igual manera el control de fechas de vencimiento lo realizan de forma manual y lo hace el encargado de cada bodega ya sea la de medicamentos o la de médico-quirúrgicos, el personal de la bodega no tiene conocimiento exacto de las existencias diarias de los medicamentos lo que provoca una ineficiencia en los controles.

Al personal que labora en la bodega de medicamentos le falta capacitación para la adecuada manipulación y almacenamiento de los medicamentos ya que se le debe dar importancia a la temperatura y humedad adecuada para su almacenaje al igual que el orden por fechas.

### **3.2.3. Metodología (herramientas utilizadas para el control de inventarios)**

En el almacén de medicamentos se hace uso de varias herramientas para llevar un control de inventarios tal como, los registros manuales y el uso de un software.

#### **3.2.3.1. Registros**

Los registros que ejerce el almacén de medicamentos son débiles ya que al no contar con un buen material de apoyo ni con un sistema de inventario idóneo, se obtiene información inconsistente y errada; en ocasiones el inventario físico no cuadra con el inventario que se tiene en los registros, por lo que la información con la que se cuenta es incorrecta y carente de respaldo, dando como resultado robos, pérdidas y retroceso. De esta forma es más sencillo para los trabajadores declararlos como faltantes.

Entre los registros que utilizan actualmente para el control de inventarios en el almacén de medicamentos se pueden mencionar los siguientes:

- Registro de ingresos
- Correlativos de ingreso
- Correlativos de despacho
- Tarjetas de anaquel
- Libro de correlativos

- Inventarios mensuales
- Registros de faltantes
- BRES (Balance, Requisición y envío de suministros)
- Control de pagos
- Control de actas
- Control de órdenes de compra
- Cuenta corriente de los eventos

El listado de los registros que se utilizan en el almacén de medicamentos anteriormente descrito será, de utilidad para saber cuáles son los más importantes para el control de los inventarios.

#### **3.2.3.2. BRES (Balance Requisición y Envío de Suministros)**

Este es un informe o registro que se utiliza para saber las existencias y cuánto es necesario comprar de todos los medicamentos que en el almacén existen y utilizan constantemente.

Además, indica la cantidad de medicamento que se tiene, para cuántos meses se tendrá en bodega y cuánto se necesitará pedir en medicamentos para cubrir los meses necesarios.

### **3.2.3.3. Porcentaje de abastecimiento**

Según cálculos que ha realizado la Unidad de Asistencia Técnica Farmacéutica en el 2008 sobre el porcentaje de abastecimiento de medicamentos y médico-quirúrgico que debe tener el almacén de farmacia es de un 85% como mínimo en relación a la demanda del hospital, pero el abastecimiento actual para los medicamentos es de 74,3% y para médico-quirúrgico 72,4% lo cual es indicativo que se encuentra en un desabastecimiento.

Si el almacén de medicamentos del Hospital San Juan de Dios contara con el 100% del abastecimiento debería tener 268 tipos de medicamentos; mientras que en médico-quirúrgicos debería ser de 420 tipos.

Dicha información queda plasmada en el registro trimestral de abastecimiento del almacén.

En la tabla siguiente se presentan los rangos de los meses de existencias que se tiene en el almacén ya sea de medicamentos o de médico-quirúrgico.

Tabla VII. Rangos oficiales de distribución de medicamentos

Rango (meses de existencia)	No. de medicamentos	No. de material médico- quirúrgico
0	26	40
0,1 – 1	25	44
1,1 – 3	50	45
3,1 – 6	69	92
Mayor de 6	29	83
<b>TOTAL</b>	<b>199</b>	<b>304</b>

Fuente: elaboración propia.

- Cálculo del porcentaje de abastecimiento actual de medicamentos

Este cálculo se realiza para tener conocimiento del abastecimiento de la bodega y en qué porcentaje se encuentra en cuanto a medicamentos.

$$\% \text{ abastecimiento actual} = \frac{\% \text{ abastecimiento máximo} * \text{No. medicamentos actual}}{\text{No. medicamentos máximos}}$$

$$\% \text{ abastecimiento actual} = \frac{100\% * 199}{268} = 74,3\%$$

- Cálculo del número de medicamentos requeridos

Según la Unidad de Asistencia Técnica Farmacéutica el porcentaje requerido es de un 85% el cual significa que debe haber como mínimo 228 medicamentos.

$$\text{No. medicamentos requeridos} = \frac{\% \text{ abastecimiento requerido} * \text{No. medicamentos máximos}}{\% \text{ abastecimiento máximo}}$$

$$\text{No. medicamentos requeridos} = \frac{85\% * 268}{100\%} = 228$$

En la tabla siguiente se puede apreciar que para un abastecimiento del 100% deben haber 268 medicamentos, para un 85% deben haber 228 medicamentos, pero la bodega se encuentra en un desabastecimiento ya que está en un 74,3% lo que indica que solamente se cuenta con 199 medicamentos.

Tabla VIII. **Porcentajes de abastecimientos de medicamentos**

	Porcentaje	No. de medicamentos
% Abastecimiento máximo	100,00%	268
% Abastecimiento requerido	85,00%	228
% Abastecimiento actual	74,30%	199

Fuente: elaboración propia.

- Cálculo del porcentaje de abastecimiento actual de materiales médico-quirúrgicos

Este cálculo se realiza para tener conocimiento del abastecimiento de la bodega y en qué porcentaje se encuentra en cuanto a materiales médico-quirúrgicos.

$$\% \text{ abastecimiento actual} = \frac{\% \text{ abastecimiento máximo} * \text{No. material médico-quirúrgico actual}}{\text{No. material médico-quirúrgico máximo}}$$

$$\text{No. abastecimiento actual} = \frac{100\% * 304}{420} = 72,4\%$$

- Cálculo del número de materiales médico-quirúrgicos requerido

Según la Unidad de Asistencia Técnica Farmacéutica el porcentaje requerido es de un 85% el cual significa que debe haber como mínimo 357 en material médico-quirúrgico.

$$\text{No. material médico-quirúrgico requerido} = \frac{\% \text{ abastecimiento requerido} * \text{No. material médico-quirúrgico máximo}}{\% \text{ abastecimiento máxima}}$$

$$\text{No. material médico-quirúrgico requerido} = \frac{85\% * 420}{100\%} = 357$$

En la tabla siguiente se puede apreciar que para un abastecimiento del 100% deben haber 420 de material médico quirúrgico, para un 85% deben haber 357 de material médico-quirúrgico, pero la bodega se encuentra en un desabastecimiento ya que está en un 72,4% lo que indica que solamente se cuenta con 304 de material médico-quirúrgico.

Tabla IX. **Porcentajes de abastecimientos de material médico-quirúrgico**

	<b>Porcentaje</b>	<b>No. de material médico-quirúrgico</b>
% Abastecimiento máximo	100,00%	420
% Abastecimiento requerido	85,00%	357
% Abastecimiento actual	72,40%	304

Fuente: elaboración propia.

En la tabla siguiente se muestra un resumen de los porcentajes de abastecimiento actual y requerido para el almacén de medicamentos.

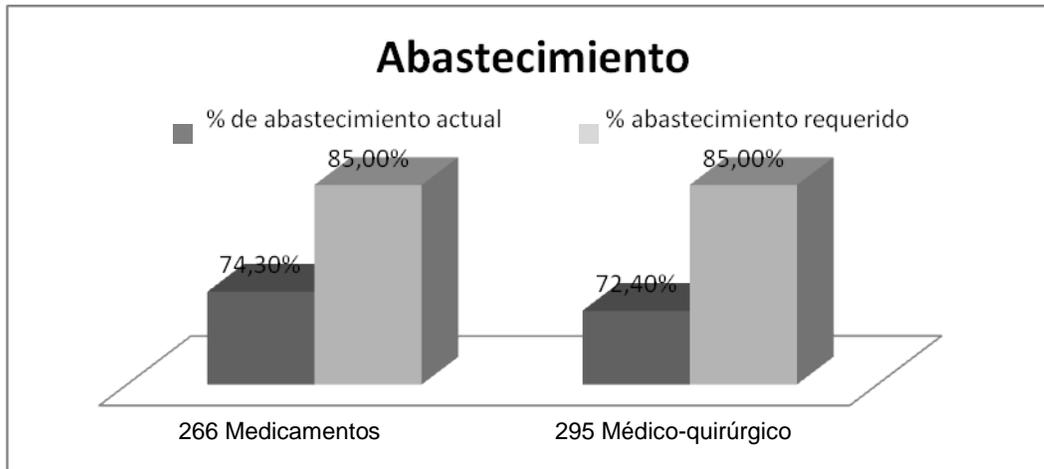
Tabla X. **Niveles de abastecimiento del almacén de medicamentos**

<b>Abastecimiento</b>	<b>266 medicamentos</b>	<b>295 médico-quirúrgicos</b>
% de abastecimiento actual	74,30%	72,40%
% de abastecimiento requerido	85,00%	85,00%

Fuente: elaboración propia.

A continuación se hace la representación gráfica del abastecimiento del almacén de medicamentos con el cual se puede observar que existe un 10,7% de desabastecimiento en cuanto a medicamentos y un 12,6% de desabastecimiento en cuanto a material médico-quirúrgico.

Figura 21. **Gráfico, tabla I niveles de abastecimiento**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.4. **Materiales (software)**

Después de revisar las funciones del software utilizado en el almacén de medicamentos se realizó una evaluación y un análisis de dicho software el cual es una base de datos hecha en un programa llamado C++, esta evaluación autorizada por la coordinadora del departamento se les realizó a las 3 personas que se relacionan más con dicho sistema (apéndice 1 y 2). Para ello, se tomaron los siguientes criterios: confiabilidad, capacidad, uso, eficiencia y utilidad. La evaluación se puede observar dentro del anexo 3 de este documento.

- **Confiabilidad:** el sistema es poco confiable ya que no se encuentra totalmente actualizado esto se debe a que los datos son ingresados al sistema manualmente y se tardan en realizarlo, lo cual puede ocasionar datos no reales.

- Capacidad: el sistema muestra únicamente los niveles de inventarios de los medicamentos, lo cual quiere decir que no realiza otras funciones, solo como una base de datos y no despliega reportes.
- Facilidad de uso: debido a que los trabajadores no recibieron una adecuada capacitación no entienden algunas funciones del programa y existen funciones que no utilizan por desconocimiento.
- Eficiencia: el sistema o programa utilizado en la bodega de medicamentos no realiza cálculos, pero para ello, los trabajadores deben hacerlo a mano, el despliegue de informes o reportes es de suma importancia, pero dicho programa no realiza, el tiempo que invierten en hacer uso de este programa es mayor y tardan en efectuar otra actividad.
- Utilidad: dicho sistema o programa es únicamente utilizado para observar el dato del nivel de inventario que se tiene, pero el dato es poco confiable debido a la actualización ya que se ingresa manualmente al sistema por lo que se puede decir, que el programa utilizado no simplifica el trabajo.

#### **3.2.4.1. Errores más frecuentes del sistema**

Uno de los errores más grandes del hospital es el no invertir en tecnología adecuada para el buen funcionamiento de la bodega o almacén de medicamentos, en vez de ello, intentan mantener métodos ineficientes y caducos, por evitar hacer una inversión que el gobierno y la administración del hospital consideran como gastos innecesarios.

Otro de los errores más frecuentes es que el sistema no se encuentra actualizado por lo que muestra un inventario incorrecto y al realizar comparaciones con el inventario físico se encuentran faltantes, todo esto debido a que al hacer la recepción y el despacho de los medicamentos se llenan formularios a mano y la actualización en el sistema de la carga y descarga de medicamentos es lenta.

Al realizar la recepción de los medicamentos para darle ingreso a los medicamentos los formularios se llenan a mano, así también, la revisión del producto lleva un gran tiempo, lo cual provoca la acumulación de cajas de medicamento en la entrada de la bodega.

Dichos errores hacen que los procesos que lleva una bodega como el almacén de medicamentos sean ineficientes y provoque diversos problemas, por lo que se debe hacer una propuesta para mejorar los procesos y que sean más confiables, dicha propuesta se mostrará más adelante luego de haber analizado todos los procesos.

#### **3.2.4.2. Seguridad que brinda el sistema**

La seguridad que brinda el sistema no es buena dado que se ve afectada por la pérdida de mercadería a causa de robos, vencimientos o descontrol, datos incorrectos, no despliega reportes, no maneja costos, en general el sistema que se utiliza es inseguro e inconsistente y de baja confiabilidad, da lugar a pérdida de tiempo inexactitud de los datos, reproceso y estancamiento, entre otros.

### **3.2.5. Metodología**

Una de las causas por las que existe un mal control de inventarios es la metodología para realizar los procesos del almacén, dicha metodología es obsoleta y provoca retrasos en los ingresos y egresos de medicamentos, esta causa es provocada por las siguientes subcausas:

- **Formatos manuales:** dichos formatos son llenados manualmente cada vez que hay un ingreso o un egreso de medicamentos, dicha forma de llevar este control provoca que en algún momento se cometan errores y no se indiquen las cantidades exactas de lo que está ingresando o despachando (ver figuras 24 y 26).
- **Ingreso de datos al inventario:** esta operación es llevada manualmente, se ingresan los datos al software utilizado, para ello, se basan en los formatos manuales, de igual manera esto puede provocar un rango de error más alto, demoras en la actualización del inventario y descuadres del inventario teórico con el físico.
- **Acumulación de productos:** esto es debido a que los formatos de recepción se elaboran manualmente y hace el proceso más largo, por lo que al momento que llegan los proveedores y entregan los medicamentos, se acumulan en la entrada provocando obstrucción en las entradas principales de la bodega de medicamentos.

### **3.3. Proceso de reorden de medicamentos**

El proceso de reorden es utilizado para el abastecimiento del almacén de medicamentos, a este proceso se le llama así ya que cuando algún medicamento está en su nivel mínimo de existencias en la bodega el cual debe ser de 3 meses como mínimo, según la demanda que se tenga para cada uno de los medicamentos, se realiza un nuevo pedido.

Dicho proceso inicia con la verificación de existencias físicamente para compararlo con el reporte de existencias del sistema y luego elaborar el BRES.

#### **3.3.1. Verificación de existencias**

La verificación de existencias se realiza contando físicamente el medicamento que se tiene almacenado, esto lo elaboran varios trabajadores de la bodega junto con un supervisor para dar seguridad a los datos que se obtienen, al momento que cuentan los medicamentos también revisan el estado del medicamento ya sea vencimientos o medicamento golpeado o dañado, dicho conteo se va anotando en un registro de existencias el cual después es comparado con el registro de existencias que despliega la base de datos del sistema computacional utilizado.

Debido a que la base de datos no está actualizada se puede decir, que son datos poco confiables, lo cual provoca un descuadre en las existencias físicas y las existencias del sistema. Al tener terminada la comparación se elabora el informe de faltantes en el cual se justifica el porqué del descuadre de algunos medicamentos.

Toda esta información que se recopila es utilizada para la elaboración del BRES y el proceso de reorden. De igual manera dicha información servirá para verificar en qué punto se originan las causas de un mal control de los inventarios.

### **3.3.2. Elaboración del BRES**

Las siglas BRES significan Balance, Requisición y Envío de Suministros, la elaboración del BRES es llevada a cabo cada 4 meses ya que es el tiempo que se tarda el gobierno para autorizar el presupuesto para la compra de medicamentos. El BRES es elaborado por la coordinadora del almacén de medicamentos con el motivo de realizar el proceso de reorden y abastecer nuevamente el almacén de medicamentos.

En el BRES se encuentra la cantidad de medicamento que se tiene en bodega, para cuántos meses se tendrá y cuánto se debe pedir en medicamentos para cubrir los meses necesarios, para realizar el cálculo de reorden se toma en cuenta que el nivel de *stock* o nivel mínimo de existencias de algunos medicamentos es de 2 meses, mientras que de otros es de 3 meses, al realizar los cálculos se busca que el nivel de inventario de los medicamentos llegue a cubrir como máximo los 8 meses, esto es según la demanda de consumo de los medicamentos, si en algún caso la demanda cambia se recalcula y se estima cuántos meses deben cubrir los medicamentos en el inventario.

Criterios utilizados para la elaboración del BRES:

- Existencias

- Saldo a la fecha en el almacén
- Demanda real
- Promedio mensual de demanda real
- Meses de existencia disponible
- Cantidad máxima de 8 meses
- Cantidad a solicitar

Para calcular la cantidad a solicitar primero se consulta la base de datos que es el software que utilizan actualmente, luego consultan el registro que se hizo después de la comparación entre el inventario físico y el de la base de datos y se ingresa en una hoja elaborada en Excel para realizar dicho cálculo.

En la hoja de Excel están tomados todos los criterios que se utilizan para la elaboración del BRES, la hoja de cálculo con la que cuenta el almacén de medicamentos es la que se presenta a continuación:

Figura 22. Hoja de cálculo utilizada actualmente (BRES)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

**HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**  
**DEPARTAMENTO DE FARMACIA INTERNA**  
**BALANCE DE REQUISICION Y ENVIO DE SUMINISTROS CUATRIMESTRE II - 2008**  
**CUATRIMESTRE II - 2008**  
**PRODUCTOS EN CONTRATO ABIERTO**

CODIGO	SUMINISTRO (NOMBRE CONCENTRACION Y PRESENTACION)	BALANCE		REQUISICION			PRECIO UNITARIO
		A	I	J=GI	K=I*Niv. Max	L	
	<b>A. Tracto Alimentario y Metabolismo</b>						
	<i>Antiácidos y Fármacos para enfermedad péptica</i>						
266016020	Aluminio y Magnesio Hidróxido Frasco 360 ml	0	75	0.0	600	600	Q4.32
	<i>Antagonistas H2</i>						
266017030	Ranitidina 50mg/2ml Ampolla	6,700	7,000	1.0	56,000	49,300	Q1.70
	<i>Agentes antiespasmódicos y anticolinérgicos</i>						
266023070	Propinoxato/Clonixinato de Lisina 15mg/100mg Ampolla	8,125	1,300	6.3	10,400	2,275	Q3.25
	<i>Inhibidores de la bomba de protones</i>						
266018025	Omeprazol 40mg/ml Vial multidosis	3,695	1,700	2.2	13,600	9,905	Q14.99
	<i>Antidiarreico</i>						
266020050	Subsalicilato de bismuto Frasco 360ml	0	0	0.0	0	0	Q1.75
	<i>Antiheméticos</i>						
2660190050	Dimenhidrinato 50 mg Tableta	0	50	0.0	400	400	Q0.093
266022030	Metoclopramida 10 mg Tableta	2,600	500	5.2	4,000	1,400	Q0.069
	<i>Antivertiginoso</i>						
266020050	Difenidol 25 mg Tableta	0	0	0.0	0	0	Q0.647
	<i>Laxantes</i>						
266020050	Magnesio Hidróxido Frasco 360 ml	261	75	3.5	600	339	Q5.25
266020010	Aceite de Ricino 30- 60 ml Frasco	0	6	0.0	48	48	Q5.04

Fuente: BRES Almacén de Medicamentos, Hospital General San Juan de Dios.

El saldo a la fecha en el almacén se refiere a lo que tiene el almacén físicamente, el promedio mensual de demanda real es obtenido calculando estadísticamente la demanda, los meses de existencia disponible se obtienen del saldo a la fecha en el almacén, dividido la demanda real, cantidad máxima de 8 meses se obtiene de la multiplicación de 8 meses por la demanda real y por último la cantidad a solicitar se obtiene restándole el saldo en el almacén a la cantidad máxima de 8 meses.

Luego de obtener las cantidades a solicitar de cada uno de los medicamentos el cual se obtiene por medio del documento BRES que es elaborado por la coordinadora del almacén de medicamentos se envía por correo electrónico y por escrito a la gerente del Departamento de Compras y dicha área se encarga de darle su debido seguimiento.

### **3.4. Proceso de recepción de medicamentos**

La recepción de los medicamentos, es uno de los procesos principales, ya que es el primer punto de control de bodega sobre el manejo del medicamento, el proceso inicia con la verificación del cumplimiento de requisitos, luego se realiza la comparación del envío con el pedido, luego se le da ingreso de los medicamentos a la bodega y al sistema, a continuación se detallan los pasos a seguir en este proceso.

#### **3.4.1. Verificación del cumplimiento de requisitos**

En cuanto los proveedores hacen la entrega del medicamento que se solicitó, se procede a revisar que cumplan con los requisitos establecidos los cuales son:

- Copia de orden de compra
- Factura
- Certificado de calidad o garantía
- Tres copias de la factura

Este proceso es elaborado por el auxiliar de bodega, al haber cumplido el proveedor con los requisitos y revisados por el auxiliar de bodega se procede al conteo y verificación del estado de los medicamentos que están ingresando, así mismo, estos datos son anotados en el registro de ingresos y se verifica el correlativo de ingreso para ser anotado en el registro.

#### **3.4.2. Comparación del envío con lo pedido**

En la bodega existe un área llamada kárdex (es un sistema de inventario pero cabe mencionar que en el almacén de medicamentos del Hospital San Juan de Dios le llaman así a un área en específico) la cual el personal que trabaja en dicha área se encarga de volver a verificar que el medicamento que está entregando el proveedor cumpla con las especificaciones, así mismo, el área de kárdex revisa que la cantidad de medicamentos que se está ingresando coincida con lo que dice la factura y con lo que se tiene físicamente para luego ser ingresada al sistema.

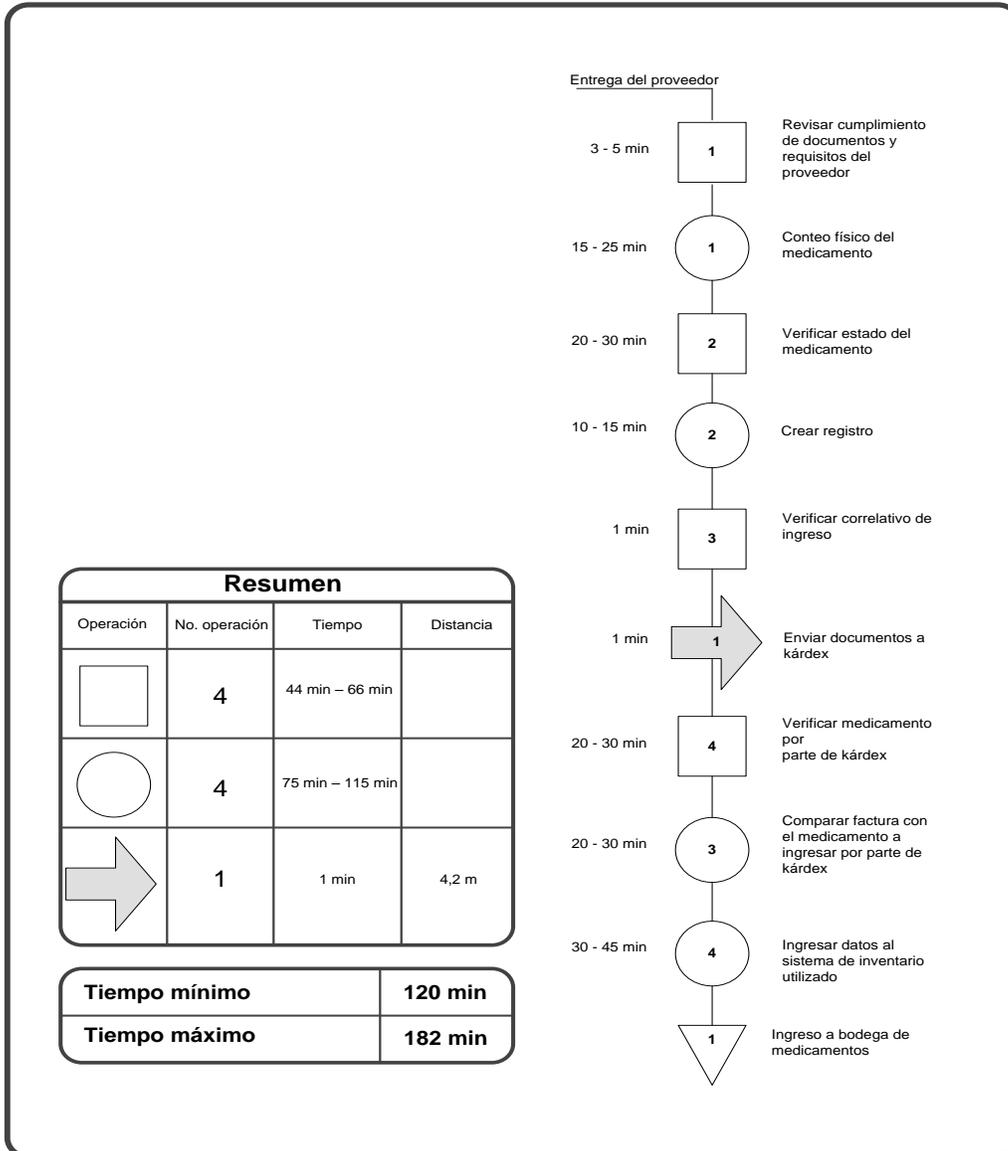
#### **3.4.3. Ingreso de los medicamentos al sistema**

El ingreso de los medicamentos al sistema es elaborado por el personal que se encuentra en el área de kárdex, dicha operación la realizan luego de haber hecho las revisiones respectivas, el proceso de ingresar y descarga de inventario se efectúa manualmente al sistema por lo que causa atrasos en la actualización de la base de datos. Los únicos registros que se tienen de lo que se ingreso a la bodega es el registro de ingreso elaborado a mano, el envío y la factura.

A continuación se presenta el diagrama de flujo actual del proceso de recepción de medicamento.

Figura 23. **Proceso actual: recepción de medicamento**

NOMBRE DEL PROCESO: RECEPCIÓN DE MEDICAMENTOS      ELABORADO POR: JORGE MARIO VÁSQUEZ FUENTES  
 TIPO DE DIAGRAMA: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO  
 DIAGRAMA: ACTUAL      HOJA: 1 DE 1



Fuente: elaboración propia.

### **3.5. Proceso de almacenaje de medicamentos**

El proceso de almacenaje se realiza luego de que se le haya hecho la debida recepción al medicamento y se haya ingresado al sistema, el proceso inicia con un conteo físico del medicamento para luego ser colocado y almacenado en sus respectivos anaqueles, por último, se elabora un registro manual en el cual se indica la ubicación de medicamento. A continuación se detalla el proceso de almacenaje.

#### **3.5.1. Conteo físico del medicamento**

En el almacén de medicamentos existen procesos que son repetitivos, esto se debe al sistema que utilizan para dar ingreso a los medicamentos, el conteo físico del medicamento es uno de ellos, luego de haberle dado ingreso al medicamento en el momento de almacenarlo es vuelto a contar y a comparar con el envió, el conteo físico es realizado generalmente por los auxiliares de bodega luego se coloca y almacena el medicamento.

#### **3.5.2. Colocación del medicamento**

La colocación y almacenaje de los medicamentos es de suma importancia ya que al hacerlo adecuadamente se lleva un mejor control en la ubicación y tipo y fecha de vencimiento, es por ello, que se debe clasificar de las siguientes maneras.

El almacén de medicamentos está dividido en 3 áreas, las cuales son:

- Bodega de medicamentos
- Bodega médico-quirúrgico
- Bodega de reactivos o químicos (cuarto frío)

La colocación del medicamento después de haberle dado ingreso se rige por diversos criterios para tener un mejor control sobre ellos, los cuales son:

- Se clasifica el medicamento según sea su tipo u orden; los medicamentos, los médico-quirúrgicos y los reactivos cada uno colocado en la bodega correspondiente.
- Luego se clasifican por familia de medicamentos.
- Y por último por fecha de vencimiento, para ello, en el almacén se aplica una técnica que le llaman el semáforo y se describe de la siguiente forma:
  - Rojo: es aplicado a los medicamentos que tienen de 2 a 4 meses de fecha de vencimiento.
  - Amarillo: es aplicado a los medicamentos que tienen de 5 a un año de fecha de vencimiento.

- Verde: es aplicado a todos los medicamentos que tienen más de un año para su fecha de vencimiento.

Luego de haber almacenado los medicamentos se les coloca la tarjeta de anaquel, la cual es elaborada manualmente.

### **3.5.3. Elaboración de registro de almacenaje**

El registro que se tiene para cuando se realiza el almacenaje de los medicamentos es la tarjeta de anaquel, la cual es elaborada manualmente por el auxiliar de bodega, en esta tarjeta se anotan los datos importantes los cuales son: código del medicamento, fecha de vencimiento, cantidad de medicamentos y el lugar donde se encuentra ubicado, se hacen dos copias una que se archiva para hacer consultas y buscar y la otra en el lugar donde es almacenado el medicamento.

En la siguiente figura se visualiza cuál es la estructura y la información que se anota en la tarjeta de anaquel.

Figura 24. **Tarjeta de anaque!**

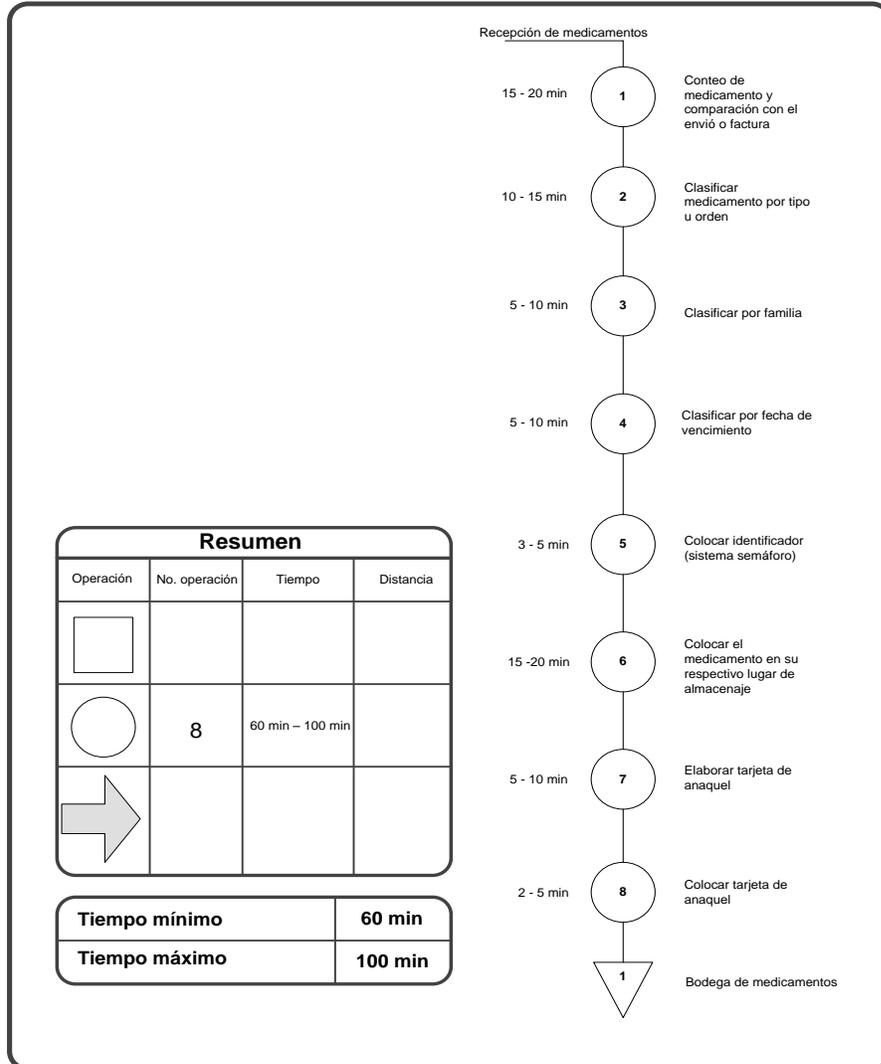
<b>Hospital General San Juan de Dios</b>				No. Tarjeta _____
<u>Tarjeta de anaque!</u>				
Nombre del medicamento: _____				
Codigo	Bodega	Estante	Cantidad	Fecha de vencimiento
Observaciones _____				
_____				
_____				
_____				

Fuente: Almacén de Medicamentos, Hospital General San Juan de Dios.

A continuación se presenta el diagrama de flujo actual del proceso de almacenaje de medicamentos.

Figura 25. **Proceso actual: almacenaje de medicamento**

NOMBRE DEL PROCESO: ALMACENAJE DEL MEDICAMENTO      ELABORADO POR: JORGE MARIO VÁSQUEZ FUENTES  
 TIPO DE DIAGRAMA: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO  
 DIAGRAMA: ACTUAL      HOJA: 1 DE 1



Fuente: elaboración propia.

### **3.6. Proceso de despacho de medicamentos**

Para el despacho de los medicamentos a cada uno de los diferentes sectores o servicios como se les llaman en el hospital se sigue un procedimiento, el cual inicia desde que cada servicio hace su respectivo pedido y llega a la bodega, es ahí donde se analizará el proceso de despacho.

El proceso inicia con la verificación, autorización, recolección y consolidación del pedido, despacho, elaboración del registro de despacho. A continuación se describe el proceso de despacho de medicamentos.

#### **3.6.1. Verificación del pedido**

El Hospital San Juan de Dios está dividido por sectores a los cuales se les llama servicios, como por ejemplo, maternidad, pediatría, traumatología, cardiología, etcétera. Cada uno de los servicios debe hacer su pedido de medicamentos al almacén llenando un formulario. Dichos pedidos deben realizarse con un día de anticipación el cual está establecido por el almacén que se hagan los días lunes y jueves.

Luego de que los servicios hacen su pedido, entregan el formulario de pedido a los auxiliares de bodega, luego los auxiliares evalúan las cantidades que se están pidiendo ya que es de suma importancia mantener un promedio de demanda ya que no se despacharán los pedidos de medicamentos que se pasen de dicho promedio, esto con motivo de evitar el desabastecimiento, luego es autorizado el pedido por la coordinadora del almacén o por la jefa del almacén.

Al ser autorizado el pedido los auxiliares de bodega proceden a la recolección de los medicamentos que conforman cada pedido, con ello también verifican si cumplen con las cantidades que pide cada servicio, de no ser así, sólo se cubre cierta parte del pedido.

### **3.6.2. Despacho del pedido**

Los pedidos son entregados al día siguiente que se hicieron, al momento del despacho se observa que las cajas que contienen los pedidos obstruyen el paso de los trabajadores hacia la salida dentro de la bodega, por lo que puede ocasionar accidentes, cada servicio tiene a un encargado de recoger el pedido, al momento del despacho el auxiliar de bodega revisa junto con el encargado del servicio el pedido realizado, esto lo hacen comparando el formulario de pedido elaborado por cada servicio con el pedido físico y verifican que esté lo que se indica en dicho formulario, para luego despacharlo a cada uno de los servicios.

### **3.6.3. Elaboración de registro de despacho**

Para un mejor control de los inventarios en la bodega, es elaborado un registro el cual indica que es lo que se despachó a cualquiera de los servicios del hospital, dicho registro debe llevar detalladamente lo siguiente: nombre del medicamento, código y cantidad.

A continuación se presenta el formato utilizado para el registro de los despachos.

Figura 26. Registro de despacho

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

**Hospital General San Juan de Dios**  
**Despacho**

Servicio: \_\_\_\_\_

Código	Nombre del medicamento	Cantidad

f. \_\_\_\_\_  
Encargado del servicio

f. \_\_\_\_\_  
Aux. de bodega

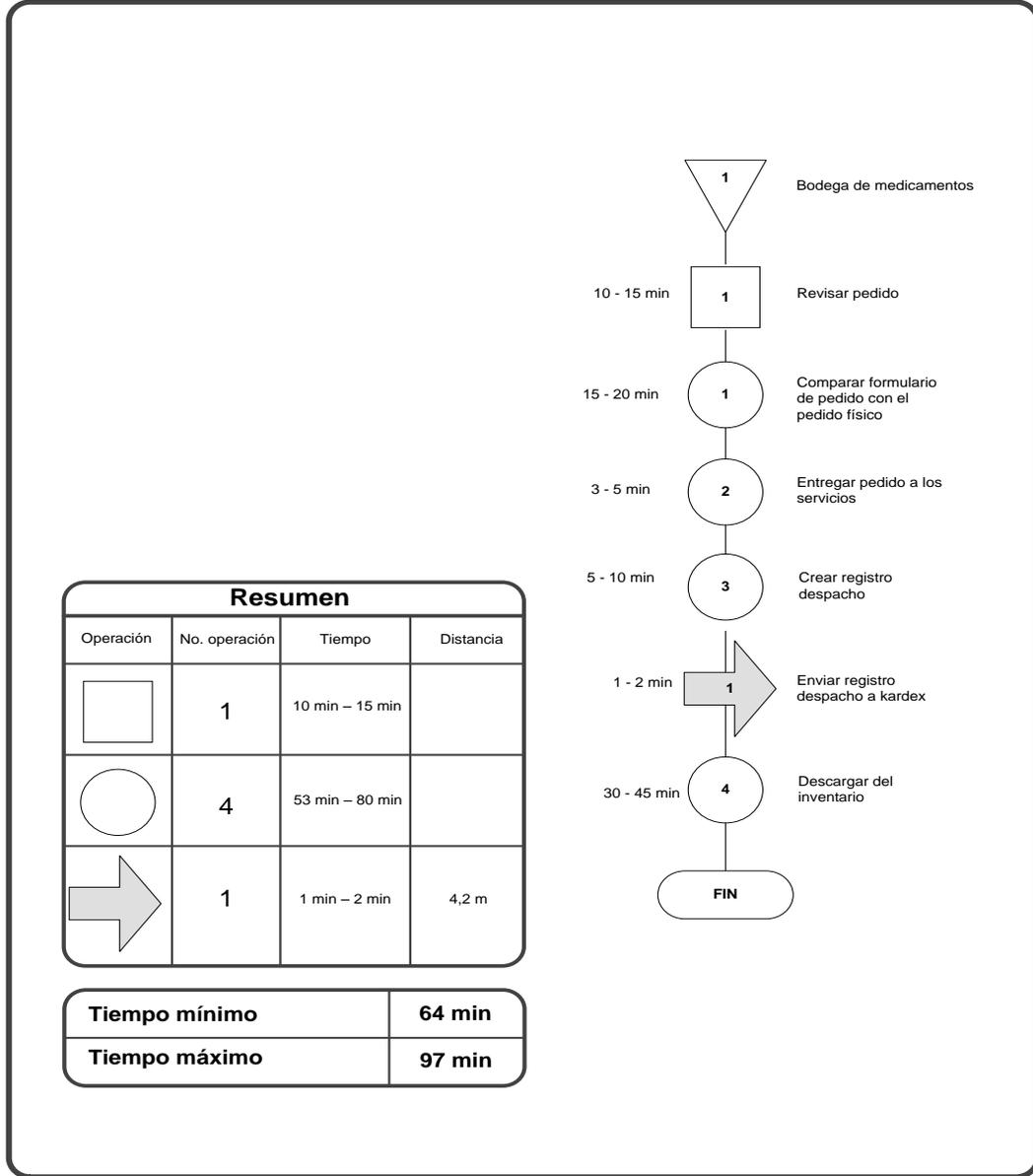
f. \_\_\_\_\_  
Jefe de almacén

Fuente: Almacén de Medicamentos, Hospital General San Juan de Dios.

A continuación se presenta el diagrama de flujo actual del proceso de despacho de medicamentos.

Figura 27. **Proceso actual: despacho de medicamentos**

NOMBRE DEL PROCESO: DESPACHO DE MEDICAMENTO      ELABORADO POR: JORGE MARIO VÁSQUEZ FUENTES  
 TIPO DE DIAGRAMA: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO  
 DIAGRAMA: ACTUAL      HOJA: 1 DE 1



Fuente: elaboración propia.

### **3.7. Equipos utilizados para el control de inventarios**

Los equipos son las herramientas principales en la sistematización de las empresas o instituciones que manejan inventarios de cualquier tipo de producto. Según las necesidades y los recursos con que cuentan, se deben establecer los parámetros para invertir en los mismos, ya que el nivel técnico es diferente para cada empresa o institución.

La herramienta principal con la que el almacén de medicamentos cuenta son los equipos de cómputo, los cuales deben estar constantemente actualizándose para ser más sofisticados y eficientes. Estos equipos cuentan con un software que permite visualizar los niveles de inventario del almacén, así como, hojas de cálculo electrónicas las cuales sirven para el cálculo de reorden para no quedarse sin existencias.

Los equipos con los que se cuenta actualmente son de alta tecnología, susceptibles a cambios que pueden derivar en mejoras significativas de los sistemas a nivel de hardware. El almacén de medicamentos cuenta con computadoras actualizadas y muy completas, así como, impresoras rápidas y versátiles. Todo este equipo podría ser mejor aprovechado mediante el uso de un sistema que permita la interacción de todos estos elementos para sistematizar todas las operaciones, entrelazando cada movimiento y generando los reportes correspondientes en cuestión de segundos.

Actualmente, existen procesos que no están del todo sistematizados, pues no se cuenta con un equipo completo y necesario para ello. Tampoco se tienen directrices para guiar un cambio que logre hacer funcionar correctamente las operaciones de recepción y despacho, que a la vez las vuelva más ágiles y mucho más confiables y seguras.

### **3.8. Calidad de los equipos empleados**

La calidad de un equipo de cómputo se debe medir en cuanto a su versatilidad, rapidez, duración, potencia y eficiencia; todos estos factores son los que ayudan a definir el éxito en los procesos de una bodega. Cada factor tiene un grado de importancia, pues en cada uno se define una situación de éxito o fracaso dentro de una bodega.

La calidad de los equipos con que cuenta actualmente el almacén de medicamentos es confiable, dado que pueden adaptarse a cualquier cambio necesario para el manejo de información y para el desarrollo de nuevos conceptos relacionados con el control de inventarios. En general, el equipo solamente debe ser complementado con otros dispositivos que faciliten el manejo de los inventarios, de tal forma que puedan ser optimizados a manera de entrelazar cada operación y que todo pueda automatizarse para llevar un inventario al día de forma perpetua.

### **3.9. Tipos de formas utilizadas en el levantado de inventario**

Las formas de levantado de inventario son los métodos y el material de apoyo con que se dispone, así como, los equipos con los que se cuenta. Debido a ello, resulta indispensable contar con procesos que permitan sistematizar cada actividad que involucre las operaciones de inventarios, para lo cual se debe contar con formularios que pongan al descubierto la información que se necesita para conocer a simple vista los procesos que se han ejecutado o los que están por ejecutarse. Los equipos forman parte importante del proceso; sin embargo, es más importante la información con la que se cuenta para poner a trabajar los procesos de inventario dentro de los sistemas de modernización de los mismos.

Actualmente, el almacén de medicamentos del Hospital San Juan de Dios no cuenta con el debido proceso de inventario, ya que no existen formas determinadas para su proceso de levantado y no existe ningún documento con el que se realice dicho proceso. Los registros de ingreso de inventario se realizan a través de las facturas que proporcionan los proveedores y para las salidas se utilizan los registros de despacho; lo cual ocasiona descontrol y pérdida de tiempo al retrasar otros procesos mucho más importantes.

### **3.9.1. Calidad de la información**

Contar con gran cantidad de información no es tan importante, como lo es la calidad de su contenido y lo relevante que sea para ejecutar las labores y tomar las decisiones correctas y oportunas.

Por ello, resulta tan importante evaluar que los formularios, registros o informes contengan los elementos necesarios para obtener y conocer con exactitud la información que se necesita para realizar operaciones de una forma más exitosa.

La información recabada actualmente en el almacén de medicamentos no beneficia del todo al proceso de inventarios, lo cual implica solamente pérdida de tiempo y retraso en otras actividades que podrían resultar de mayor provecho para el almacén de medicamentos. Debido a lo anterior, la información que deben contemplar los diferentes formularios, registros o informes debe ser la que revele todo lo que se necesite saber en cuanto a los medicamentos, proveedores y servicios.

En general, la calidad de la información recopilada para inventario es débil, irrelevante, incompleta e inexacta, lo cual se debe a que en el momento de hacer ingresos al inventario, se utiliza un registro de ingreso elaborado a mano, el envió o la factura de compra en la que no se contemplan los códigos de los medicamentos que se tiene en el almacén, ni se detallan las características de los mismos.

### **3.9.2. Rapidez en la toma de información**

La rapidez en la toma de información depende grandemente de los medios que se tengan para ese objetivo, como por ejemplo, las nuevas tecnologías utilizadas para controles de inventarios; así como, la información que se requiera en cada formulario.

Los procesos de inventario deben involucrar tecnología e información veraz. La tecnología ayuda al procesamiento rápido y eficaz de los datos para la obtención de resultados; y la información debe ingresarse a los sistemas computarizados, logrando así, que dicho proceso requiera el menor tiempo posible. Por ello, es necesario contar con buena información y con buenas herramientas para procesarla.

Actualmente, la toma de información es muy lenta, lo cual se debe a que los ingresos y egresos de medicamento se cargan o se descargan de la base de datos. El procedimiento se realiza en forma manual y no existen formularios que auxilien el proceso; por lo tanto, este se vuelve tedioso y demasiado lento, especialmente cuando los volúmenes de medicamentos son elevados y en ocasiones no son bien revisadas las facturas de compra y los formularios de despacho de medicamento, provocando así retrasos y pérdidas de tiempo.

### **3.10. Resultados obtenidos**

Dado el conjunto de insuficiencias existentes, los resultados obtenidos son negativos y dañinos para el almacén de medicamentos. Siempre cuentan con problemas de inexistencias cuando se necesita un medicamento en particular, lo que puede ocasionar problemas a los pacientes del hospital y a los servicios, ya que no encuentran lo que buscan en su momento.

Las pérdidas por faltantes en inventarios son comunes y el inventario raramente cuadra. Los servicios no pueden ofrecer algo mejor o el medicamento necesario a sus pacientes, por lo que no es benéfico para ellos.

Por todo lo anterior, los resultados no son los esperados ya que después del análisis FODA, el análisis de cada una de las causas y su efecto; y el análisis de cada uno de los procesos que tiene el almacén de medicamentos como el ingreso, almacenamiento y egreso de la medicina se puede decir que; el inventario se encuentra a la deriva ya que el control ejercido sobre el mismo es muy débil. En general, debe realizarse una reingeniería en el área de inventarios, debido a que el sistema y los procesos utilizados actualmente no satisfacen las necesidades del hospital, ocasionándole desorden y reproceso.

### **3.11. Capacidad de procesamiento de datos**

Actualmente, la capacidad de procesamiento de datos se ha visto mermada por las ineficiencias con las que se cuenta, a pesar de que el almacén de medicamentos cuenta con buenas bases para procesarlos.

La capacidad de procesamiento de datos por medio de los equipos de cómputo con los que el almacén de medicamentos cuenta es alta; sin embargo, el sistema que se utiliza para desarrollar el proceso de recepción y despacho no es el más efectivo y no se obtienen los resultados deseados.

En otras palabras, el proceso de inventario y el sistema utilizado para ello no concuerdan con el equipo utilizado, ya que este puede proveer de más ayuda en el procesamiento de información.

Esta debilidad puede ser superada en forma extraordinaria con la implementación de un sistema eficaz que permita la sistematización en diversos procesos del almacén de medicamentos, requiriendo así la buena interacción del equipo y los programas.

### **3.12. Fallos en el control actual**

El control de inventarios se debe aplicar de forma rigurosa, de tal forma que no quede ningún detalle fuera del mismo; es por ello, que se debe contar con un adecuado proceso para el ingreso y egreso de medicamentos en donde se evite cometer errores.

Para ello, es necesario ejercer controles tanto logísticos como tecnológicos; así mismo, el proceso debe contar con una secuencia lógica, en el cual se entrelacen unos pasos con otros.

El control actual está lleno de fallos, debido a que no se cuenta con los adecuados niveles de registro de las operaciones, ya que algunos pedidos no están debidamente autorizados ni aprobados; tampoco existe una separación de funciones entre quiénes reciben el medicamento quiénes lo contabilizan y quiénes despachan. La tecnología con la que se cuenta se está subutilizando.

#### **4. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS**

Es necesario un cambio radical, desde el ingreso de los medicamentos a la bodega hasta la entrega del medicamento a los diferentes servicios, ya que después de haberse realizado el análisis se determinó qué procesos son los que se deben cambiar o mejorar. Dichos procesos son de suma importancia, involucra una serie de pasos que en un orden específico y con las herramientas y el material de apoyo adecuado pueden efectuarse de la manera más fácil y rápida, disminuyendo el riesgo de perder información y de incurrir en reproceso, gastos innecesarios y costos de operación elevados.

Contar con un estricto control de inventarios ayuda a evitar que existan robos y extravíos en el manejo de la mercadería, así como, a determinar los faltantes que pudieran existir. Es importante la sistematización de los inventarios en el almacén de medicamentos.

El control de inventarios debe involucrar sistemas de abastecimiento que permitan tener los medicamentos en *stock*; es decir, los productos que cuentan con mayor movimiento o demanda deben estar siempre disponibles.

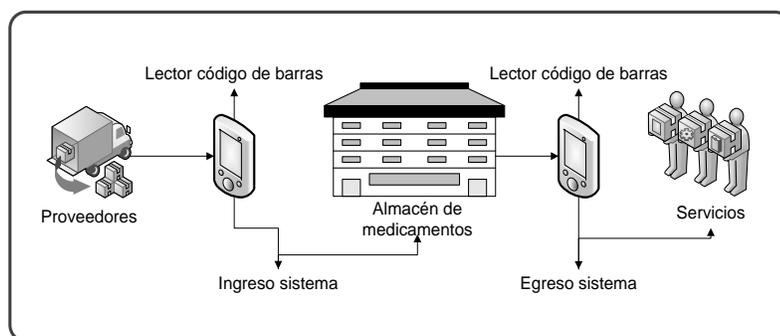
A continuación se presenta una propuesta para el mejoramiento de cada uno de los procesos que involucra un mejor control de los inventarios dichos procesos son el ingreso, almacenamiento y egreso del medicamento.

#### 4.1. Reingeniería de inventarios

Al hablar de reingeniería, se sabe que todos los esquemas utilizados con anterioridad se han roto y se introducirán nuevos, iniciando el proceso de cero y aplicando nuevos controles y diversos cambios en la forma de hacer las cosas que usualmente se hacían de otra; por ello, se realizó un análisis completo de la situación del almacén de medicamentos el cual se encuentra en el capítulo 3 de este documento, con el fin de encontrar las debilidades y fortalecerse con el apoyo de las herramientas de ingeniería y de las diversas herramientas tecnológicas, las cuales ayudan a reducir los tiempos de operación en grandes porcentajes.

También es importante llevar a cabo el análisis de los procedimientos y pasos a seguir para evitar demoras y reprocesos; para ello, es necesario apoyarse en documentos que permitan llevar un mejor procedimiento en las operaciones del almacén; los documentos de suma importancia son los de ingreso y egreso de bodega. A continuación se presenta un diagrama en el cual se detalla el proceso a seguir.

Figura 28. **Proceso sistematizado**



Fuente: elaboración propia, con el programa Visio 2007.

La figura anterior indica la forma en que se debe operar un ingreso de medicamentos al inventario, efectuado a través de una compra a un proveedor; el medicamento se ingresa al sistema por medio del lector de códigos de barra cargándolo así al inventario y quedando el registro del proveedor, la fecha de ingreso, su código interno y sus características generales, así como, los datos que el almacén considere pertinentes dar a conocer en el reporte de ingreso.

De igual manera, el despacho a los servicios queda registrado a través de un reporte de despacho esto a través de la simple lectura física de los códigos de barra de cada medicamento, el cual genera automáticamente el documento de salida, haciendo la descarga inmediata del inventario.

## **4.2. Planificación**

Debido a que los procesos actuales de recepción, almacenamiento y despacho son ineficientes y que por ello, se crea una insatisfacción a los diferentes servicios del hospital, así también descontrol de inventario, por lo que se hace una propuesta para el mejoramiento de los procesos implementando el código de barras y lectores de código de barras.

### **4.2.1. Flujograma de los procesos mejorados**

Los procesos se lograrán mejorar si se implementa el código de barras, lectores de códigos de barras y un software adecuado para el control de inventarios, por lo que al hacer uso de dichas herramientas habrían operaciones que ya no son necesarias y otras que se realizan más rápidamente, a continuación se describe cada uno de los procesos mejorados con su respectivo diagrama.

#### **4.2.2. Proceso mejorado de recepción, almacenaje y despacho de medicamentos**

Después de la implementación de la sistematización de los procesos que tiene la bodega de medicamentos, se reducirían tiempos y operaciones. A continuación se describe cada proceso mejorado y su diagrama.

##### **4.2.2.1. Proceso mejorado para la recepción de medicamentos**

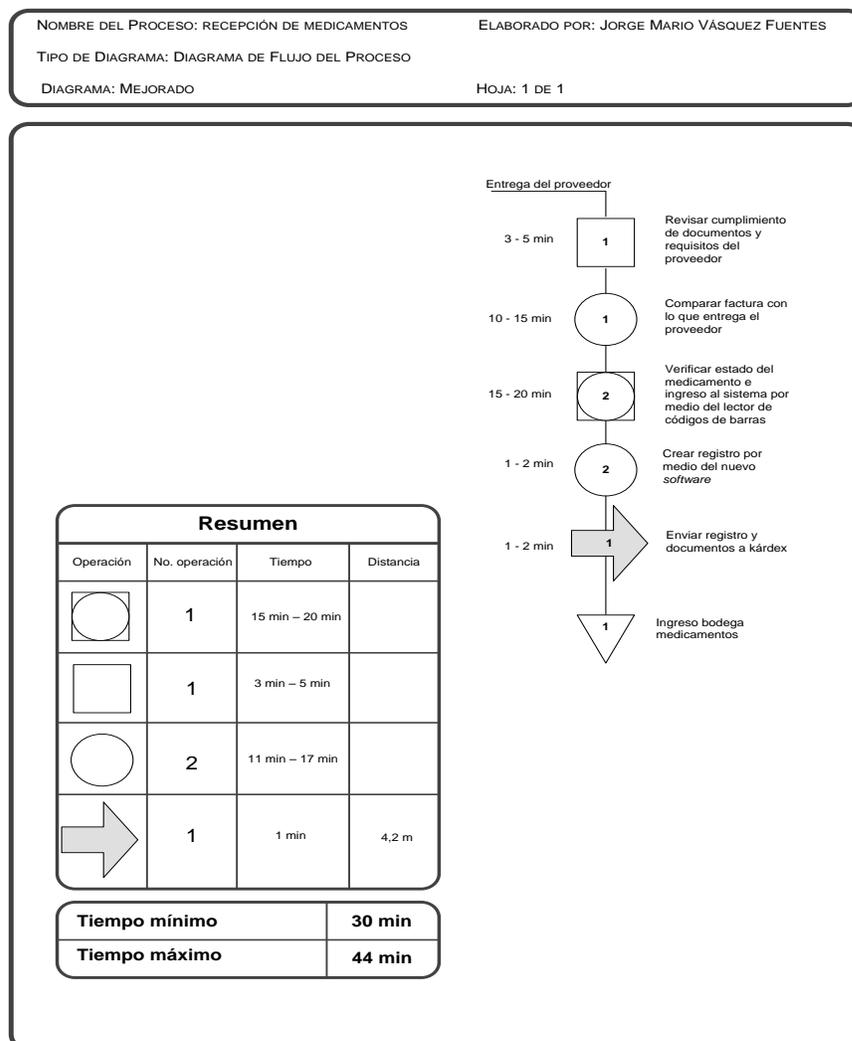
El proveedor hace la entrega del medicamento que se le solicitó y se procede a revisar que cumplan con los requisitos establecidos los cuales son:

- Copia de orden de compra
- Factura
- Certificado de calidad o garantía
- Tres copias de la factura

Este proceso es elaborado por el auxiliar de bodega, al haber cumplido el proveedor con los requisitos y revisados por el auxiliar de bodega se procede a comparar la factura con lo que entrega el proveedor, luego se verifica el estado de los medicamentos simultáneamente con el ingreso al sistema de inventarios por medio de un lector de códigos de barra, esto ayudará a agilizar el proceso y ahorrar tiempo; así también, mantendrá los inventarios actualizados.

Después de haber ingresado los medicamentos se crea un registro comprobando que es lo que se ingreso al inventario, dicho registro será elaborado por medio del nuevo sistema de inventarios propuesto (software) lo cual también será un ahorro de tiempo y la información será más confiable. Luego se enviará el registro y la factura o documentos al área de kárdex.

Figura 29. **Proceso mejorado: recepción de medicamento**



Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2.2. Proceso mejorado de almacenaje de medicamentos**

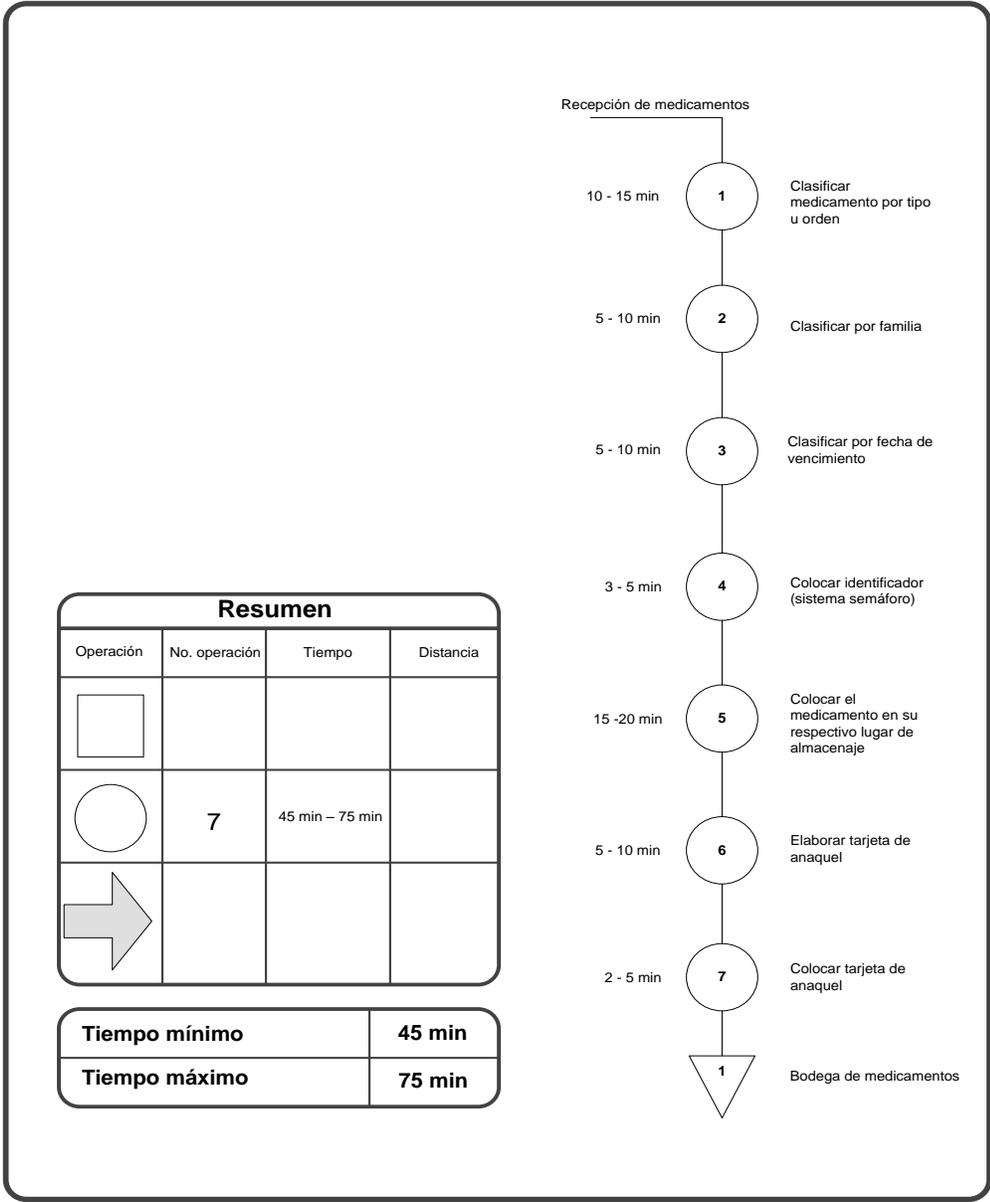
Para dicho proceso solamente se eliminó una operación la cual es el conteo de medicamentos y comparación con el envío o factura, ya que es una operación repetitiva, el nuevo proceso quedaría de la siguiente forma.

En el inicio del proceso de almacenaje la primera operación a realizar sería la clasificación del medicamento por tipo u orden, luego se clasificaría por familias para luego ordenarlo por fechas de vencimiento, se coloca el identificador de prioridad para salir el cual es el sistema semáforo, se coloca el medicamento en su respectivo lugar de almacenaje, se elabora la tarjeta de anaquel y se coloca la tarjeta de anaquel en el lugar donde está ubicado el producto.

A continuación se muestra el diagrama mejorado del almacenaje de medicamentos.

Figura 30. **Proceso mejorado: almacenaje de medicamento**

NOMBRE DEL PROCESO: ALMACENAJE DEL MEDICAMENTO      ELABORADO POR: JORGE MARIO VÁSQUEZ FUENTES  
 TIPO DE DIAGRAMA: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO  
 DIAGRAMA: MEJORADO      HOJA: 1 DE 1



Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2.3. Proceso mejorado de despacho de medicamento**

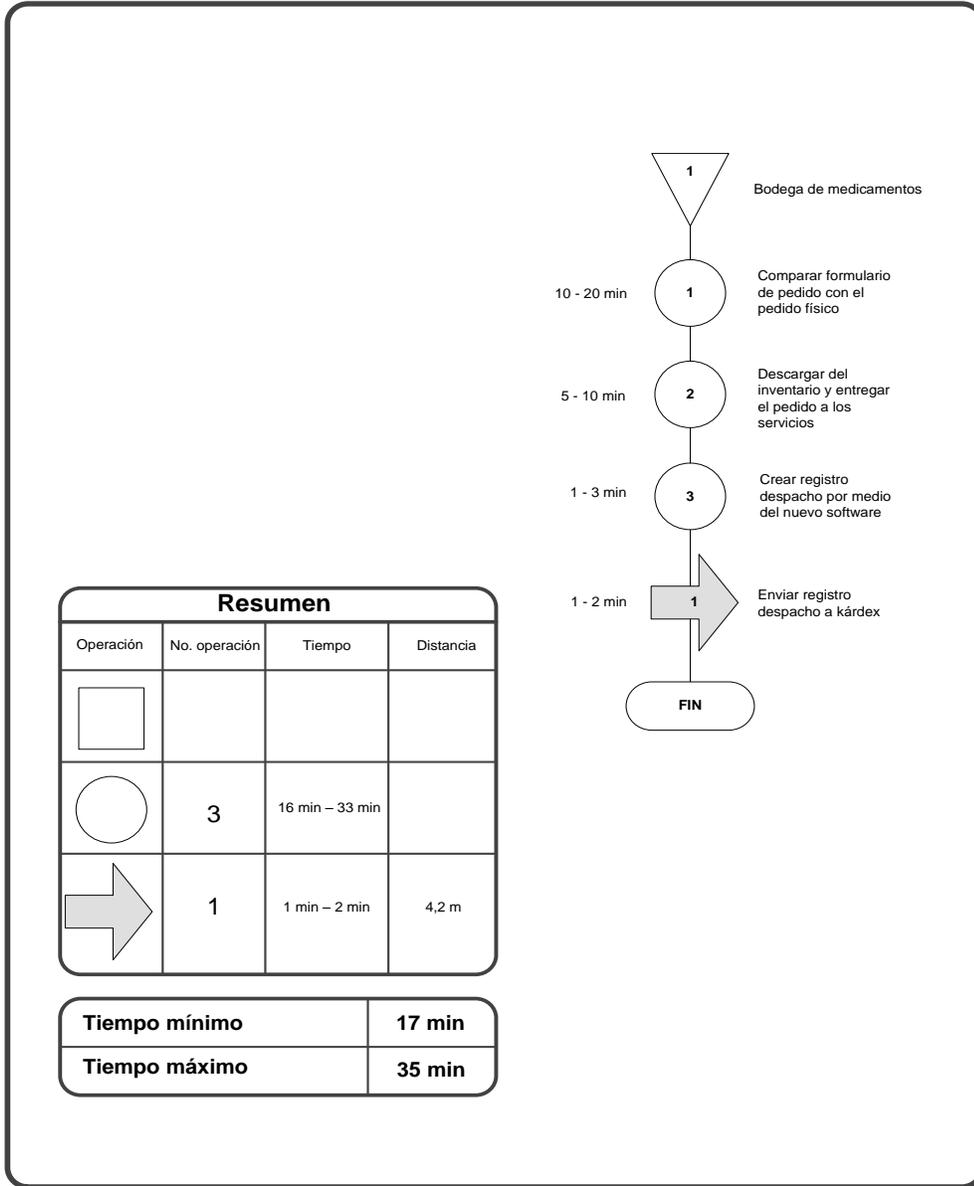
Este proceso gracias a la aplicación de un lector de códigos de barras y un nuevo software con más y mejores aplicaciones, se ha vuelto más corto en operaciones, así también en tiempo, iniciando el proceso de la siguiente manera.

Al tener listo el pedido los auxiliares de bodega comparan el formulario de pedido que realizó cada servicio con el pedido físicamente, esto es hecho junto con los encargados de recoger el pedido de cada servicio, para luego con el lector de códigos de barras hacer la descarga del medicamento del inventario y entregar simultáneamente el pedido a los servicios, esto evitará desactualizaciones en los inventarios.

Después de haber entregado el pedido se crea un registro de despacho donde conste qué fue lo que se entregó a cada servicio, dicho registro es elaborado con el nuevo sistema de inventarios propuesto (software). Y para finalizar el proceso se envía el registro de despacho al área de kárdex.

Figura 31. **Proceso mejorado: despacho de medicamentos**

NOMBRE DEL PROCESO: DESPACHO DE MEDICAMENTO      ELABORADO POR: JORGE MARIO VÁSQUEZ FUENTES  
 TIPO DE DIAGRAMA: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO  
 DIAGRAMA: MEJORADO      HOJA: 1 DE 1



Resumen			
Operación	No. operación	Tiempo	Distancia
	3	16 min – 33 min	
	1	1 min – 2 min	4,2 m

<b>Tiempo mínimo</b>	<b>17 min</b>
<b>Tiempo máximo</b>	<b>35 min</b>

Fuente: elaboración propia.

### **4.2.3. Indicador de eficiencia**

El indicador de eficiencia permitirá saber si los cambios y la aplicación de un nuevo proceso y sistema darán los resultados esperados, para ello, es necesaria su implementación en estos procesos.

#### **4.2.3.1. Indicador de eficiencia en el proceso: recepción de medicamentos**

Este indicador de eficiencia permitirá un análisis de la mejora del proceso de recepción de medicamentos.

- Tiempos mínimos

A continuación se hará el cálculo del indicador de eficiencia del proceso de recepción de medicamentos utilizando los tiempos mínimos.

Sumatoria de tiempos mínimos del diagrama actual de recepción de medicamentos.

Tiempo actual = 120 minutos

Sumatoria de tiempos mínimos del diagrama mejorado de recepción de medicamentos.

Tiempo mejorado = 30 minutos

Tiempo ahorrado = tiempo actual – tiempo mejorado

Tiempo ahorrado = 120 minutos – 30 minutos

Tiempo ahorrado = 90 minutos

Indicador de eficiencia = tiempo ahorrado/tiempo actual x 100

Indicador de eficiencia = 90 minutos/ 120 minutos x 100 = 75 %

Se obtuvo una mejora de un 75% del tiempo invertido en dicho proceso.

- Tiempos máximos

A continuación se hará el cálculo del indicador de eficiencia del proceso de recepción de medicamentos utilizando los tiempos máximos.

Sumatoria de tiempos máximos del diagrama actual de recepción de medicamentos.

Tiempo actual = 180 minutos

Sumatoria de tiempos máximo del diagrama mejorado de recepción de medicamentos.

Tiempo mejorado = 44 minutos

Tiempo ahorrado = tiempo actual – tiempo mejorado

Tiempo ahorrado = 182 minutos – 44 minutos

Tiempo ahorrado = 139 minutos

Indicador de eficiencia = tiempo ahorrado/tiempo actual x 100

Indicador de eficiencia = 138 minutos/182 minutos x 100 = 75%

De igual manera que con los tiempos mínimos, con los tiempos máximos se obtuvo una mejora de un 75% del tiempo invertido en dicho proceso.

#### **4.2.3.2. Indicador de eficiencia del proceso: almacenaje de medicamentos**

Este indicador de eficiencia permitirá un análisis de la mejora del proceso de almacenaje de medicamentos.

- Tiempos mínimos

A continuación se hará el cálculo del indicador de eficiencia del proceso de almacenaje de medicamentos utilizando los tiempos mínimos.

Sumatoria de tiempos mínimos del diagrama actual de almacenaje de medicamentos.

Tiempo actual = 60 minutos

Sumatoria de tiempos mínimos del diagrama mejorado de almacenaje de medicamentos.

Tiempo mejorado = 45 minutos

Tiempo ahorrado = tiempo actual – tiempo mejorado

Tiempo ahorrado = 60 minutos – 45 minutos

Tiempo ahorrado = 15 minutos

Indicador de eficiencia = tiempo ahorrado/tiempo actual x 100

Indicador de eficiencia = 15 minutos/60 minutos x 100 = 25%

Para el proceso de almacenaje se obtuvo un 25% de mejora utilizando los tiempos mínimos.

- Tiempos máximos

A continuación se hará el cálculo del indicador de eficiencia del proceso de almacenaje de medicamentos utilizando los tiempos máximos.

Sumatoria de tiempos máximos del diagrama actual de almacenaje de medicamentos.

Tiempo actual = 100 minutos

Sumatoria de tiempos máximos del diagrama mejorado de almacenaje de medicamentos.

Tiempo mejorado = 75 minutos

Tiempo ahorrado = tiempo actual – tiempo mejorado

Tiempo ahorrado = 100 minutos – 75 minutos

Tiempo ahorrado = 25 minutos

Indicador de eficiencia = tiempo ahorrado/tiempo actual x 100

Indicador de eficiencia = 25 minutos/100 minutos x 100 = 25%

Para el proceso de almacenaje se obtuvo un 25% de mejora utilizando los tiempos máximos.

#### **4.2.3.3. Indicador de eficiencia del proceso: despacho de medicamentos**

Este indicador de eficiencia permitirá un análisis de la mejora del proceso de despacho de medicamentos.

- Tiempos mínimos

A continuación se hará el cálculo del indicador de eficiencia del proceso de despacho de medicamentos utilizando los tiempos mínimos.

Sumatoria de tiempos mínimos del diagrama actual de despacho de medicamentos.

Tiempo actual = 64 minutos

Sumatoria de tiempos mínimos del diagrama mejorado de despacho de medicamentos.

Tiempo mejorado = 17 minutos

Tiempo ahorrado = tiempo actual – tiempo mejorado

Tiempo ahorrado = 64 minutos – 17 minutos

Tiempo ahorrado = 47 minutos

Indicador de eficiencia = tiempo ahorrado/tiempo actual x 100

Indicador de eficiencia = 47 minutos/64 minutos x 100 = 73%

Para el proceso de despacho se obtuvo un 73% de mejora utilizando los tiempos mínimos.

- Tiempos máximos

A continuación se hará el cálculo del indicador de eficiencia del proceso de despacho de medicamentos utilizando los tiempos máximos.

Sumatoria de tiempos máximos del diagrama actual de despacho de medicamentos.

Tiempo actual = 97 minutos

Sumatoria de tiempos máximos del diagrama mejorado de despacho de medicamentos.

Tiempo mejorado = 35 minutos

Tiempo ahorrado = tiempo actual – tiempo mejorado

Tiempo ahorrado = 97 minutos – 35 minutos

Tiempo ahorrado = 62 minutos

Indicador de eficiencia = tiempo ahorrado/tiempo actual x 100

Indicador de eficiencia = 62 minutos/97 minutos x 100 = 63%

Para el proceso de despacho se obtuvo un 63% de mejora utilizando los tiempos máximos.

En la tabla siguiente se presenta el resumen de las comparaciones y mejoras en los diferentes tiempos, así también, el indicador de eficiencia del proceso de recepción de medicamentos.

Tabla XI. **Indicador de eficiencia del proceso: recepción de medicamentos**

<b>Diagrama</b>	<b>Tiempo mínimo (minutos)</b>	<b>Tiempo máximo (minutos)</b>
Actual	120	182
Mejorado	30	44
Tiempo ahorrado	90	138
Indicador de eficiencia	75%	75%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla siguiente se presenta el resumen de las comparaciones y mejoras en los diferentes tiempos, así como, el indicador de eficiencia del proceso de almacenaje de medicamentos.

Tabla XII. **Indicador de eficiencia del proceso: almacenaje de medicamentos**

<b>Diagrama</b>	<b>Tiempo mínimo (minutos)</b>	<b>Tiempo máximo (minutos)</b>
Actual	60	100
Mejorado	45	75
Tiempo ahorrado	15	25
Indicador de eficiencia	25%	25%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla siguiente se presenta el resumen de las comparaciones y mejoras en los diferentes tiempos, así también, el indicador de eficiencia del proceso de despacho de medicamentos.

Tabla XIII. **Indicador de eficiencia del proceso: despacho de medicamentos**

<b>Diagrama</b>	<b>Tiempo mínimo (minutos)</b>	<b>Tiempo máximo (minutos)</b>
Actual	64	97
Mejorado	17	35
Tiempo ahorrado	47	62
Indicador de eficiencia	73%	63%

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.4. Identificación de ineficiencias en los procesos actuales**

Después de haber analizado los procesos actuales por medio de los diagramas de flujo y los indicadores de eficiencia, se pudo observar en qué operaciones del proceso se está fallando y por qué, a continuación se describe cuáles son estas operaciones.

##### **4.2.4.1. Recepción de medicamentos**

En el proceso de recepción de medicamento se pudieron observar algunas operaciones que afectan dicho proceso, ocasionando atrasos, pérdidas de tiempo, confusiones y reproceso; entre estas operaciones están:

- Crear registro: dicho registro es elaborado a mano en el cual se invierte mucho tiempo y puede provocar errores.
- Verificación del medicamento: esta operación la realiza de primero el auxiliar de bodega, es una operación que podría realizarse simultáneamente con el ingreso al inventario utilizando un nuevo sistema (software).
- Verificación del medicamento realizada en el área de kárdex: esta operación es una de las que se realizan repetidas veces lo cual hace que el proceso sea poco eficiente y ocasiona pérdida de tiempo.

- Comparación de factura: dicha operación es otra de las que provocan pérdida de tiempo ya que es elaborada por el auxiliar de bodega y es vuelta a realizar en el área de kárdex lo cual ya no sería necesario.
- Ingresar datos al inventario: el ingreso de los medicamentos al inventario es realizado en el área de kárdex esta operación es lenta ya que es cargada al sistema manualmente, esto provoca desfases en el inventario y que nunca este actualizado.

#### **4.2.4.2. Almacenaje**

En el proceso de almacenaje se encontró que la única operación que provocaba que dicho proceso fuera poco eficiente el conteo del medicamento y comparación con la factura o envío, ya que dicha operación es realizada en el proceso de recepción del medicamento, esta operación repetida provoca pérdida de tiempo, tiempo que se podría ahorrar para realizar otras actividades importantes dentro de la bodega.

#### **4.2.4.3. Despacho de medicamentos**

En el proceso de despacho de medicamento también se pudo observar algunas operaciones que afectan dicho proceso, ocasionando atrasos, pérdidas de tiempo, confusiones y reproceso; entre estas operaciones están:

- Revisar pedido: en esta operación los auxiliares revisan el pedido antes de entregárselo a los servicios, esta operación es vuelta a realizar junto con el encargado de recoger el pedido, por lo que se está realizando dos veces la misma operación e implica pérdida de tiempo.

- Entrega de pedido y descarga del inventario: estas dos operaciones deberían realizarse simultáneamente con la utilización de un nuevo sistema (software) y que la descarga no se realizará manualmente al sistema, esto provoca que los inventarios no estén actualizados y tenga desfases con el inventario físico.
- Crear registro: el registro de despacho es realizado manualmente y se describen las cantidades de medicamentos que fueron despachadas y a qué servicio se le fue otorgado, la pérdida de tiempo que implica esta operación podría ser aprovechada para otras actividades.

Gracias a este análisis, los diagramas de flujo del proceso, los indicadores de eficiencia y la identificación de las operaciones que causan pérdidas de tiempo y desconfianza en los datos que se tienen del inventario, pueden demostrar que es necesario un cambio en la estructuración de los procesos y la implementación de un nuevo sistema de control de inventarios, así también, la adquisición de equipos que faciliten dicho control.

#### **4.3. Consultar niveles de inventario**

Con el nuevo sistema que se propone (el cual se especificará más adelante en este documento), la consulta de los inventarios será de mayor facilidad, debido a que los mismos estarán actualizados, en cualquier momento se podrá verificar si se tienen las cantidades de medicamento necesarias para cubrir los pedidos de los servicios.

También es de suma importancia que un nuevo sistema o software que se utilice para el control de los inventarios brinde una ayuda dentro de la bodega respecto a los niveles de *stock*, que con el nuevo sistema los inventarios podrán ser consultados diariamente.

#### **4.4. Control electrónico propuesto**

El control electrónico que se propone es con la ayuda de computadoras, lectores electrónicos de códigos de barras y un nuevo software para el control de los inventarios, lo cual controlará más fácilmente los ingresos y egresos de inventario.

Para ello, es necesario generar una base de datos que contenga todos los códigos de barras que se le crearán a cada medicamento que se maneja en el almacén de medicamentos del hospital, dichos códigos se pueden generar de diferentes formas; con una impresora generadora de códigos de barra o con un programa de computadora que al igual que la impresora genera los códigos de barra y luego se imprimen, para los códigos de barra se utiliza papel adhesivo.

De esta forma, al pasar los medicamentos por el lector, se hará la lectura automática de la etiqueta, la cual contendrá la información relacionada con el medicamento.

La versatilidad de un equipo de cómputo define el grado de adaptabilidad que puede tener en cuanto a los cambios que la tecnología día a día va teniendo, haciendo cada vez más eficaz su funcionamiento.

La rapidez es importante para el procesamiento de datos ya para obtener respuestas inmediatas. El tiempo de duración del equipo debe pretender que la inversión en tecnificación perdure al máximo de tiempo posible. La potencia tiene que ver con el grado de almacenaje y procesamiento de datos y programas y con la ejecución de tareas que a una persona podría tomarle días mientras que a la computadora tan solo unos segundos.

Por último, la eficiencia es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta, pues se deben reducir al mínimo los recursos utilizados para alcanzar los objetivos, es decir, se deben hacer las cosas bien.

#### **4.4.1. Equipo utilizado**

El equipo que se va a utilizar está compuesto por los lectores de códigos de barras y las computadoras que contendrán un software más eficiente para el control de los inventarios, así también, la base de datos relacionada con los medicamentos.

El sistema de código de barras reconoce y procesa tipos especiales de caracteres legibles y compara esos patrones con aquellos que están almacenados en la memoria del computador. Mediante esta tecnología, el dispositivo lector identifica la serie de detalles de líneas, curvas y bordes que definen a cada carácter.

Esta tecnología tiene presencia en el mundo financiero, esto es, en el procesamiento de documentos, cheques bancarios, giros, etcétera.

La aplicación está asociada al empleo de tinta magnética y a la tecnología conocida como MICR (Magnetic Ink Character Recognition) o reconocimiento de caracteres por tinta magnética. Esto mantiene la legibilidad de los caracteres aún cuando han sido cubiertos por algún sello, manchas o similares.

Hoy en día, diversos procesos tienen a la mano múltiples aplicaciones de codificación de barras, lo que permite a cualquier tipo de empresa tener un mejor control de sus productos, que en este caso es un almacén de medicamentos de un hospital.

El sistema de etiquetado optimiza el proceso en cada una de sus fases: la recepción de los medicamentos, el inventario del medicamento, la recolección, el trabajo en progreso, la identificación de medicamentos y el despacho.

En cuanto a la recepción del medicamento a través del código de barras, el medicamento es identificado antes de ser debidamente almacenado, una vez ingresado al inventario el medicamento es colocado en su respectivo lugar de almacenaje quedando registrado en el sistema.

Cuando se trata de etiquetas y requerimientos de conformidad, los códigos de barras identifican el número de serie de los medicamentos y demás información importante. Los lectores de códigos de barras y las terminales de recolección de datos leen esta información y se comunican con el computador que la procesa. De esta manera, se mejora la precisión y se crea un inventario veraz y actualizado.

La impresora de códigos de barra es importante, ya que en algunos casos los fabricantes o proveedores no incluyen códigos de barras en los medicamentos. Por esta causa es necesario contar con un aparato que pueda generar los códigos de barras con los atributos del medicamento que se consideren necesarios para su efectiva identificación. Todos estos datos pueden ser manipulados según convenga, es decir, cada etiqueta puede contener toda la información que se necesite, como la identificación del medicamento, fecha de ingreso a bodega, fecha de vencimiento, lugar donde se encuentra almacenado, tipo de medicamento al que pertenece, etcétera.

Los lectores de códigos de barras trabajan de tal forma que en cada lectura efectuada se pueden conocer las características del producto que se está ingresando o despachando que en este caso son medicamentos, es decir, sus características generales, como tipo de medicamento, fecha de vencimiento, lugar donde está almacenado, todo esto con tan sólo una lectura.

#### **4.4.2. Software propuesto**

El programa que se propone instalar en el servidor de datos del almacén de medicamentos debe ser fácil de utilizar. Consiste en realizar los ingresos a inventario por medio de lectores de códigos de barras (los artículos que no posean códigos de barra se deberán etiquetar y de esta forma se identificarán los productos internamente) y las salidas de inventario serán leídas de igual forma. Con el uso del lector de códigos de barra, cada salida que se efectuó del inventario quedará registrada. El programa debe generar automáticamente los reportes o informes de los ingresos y egresos, de igual manera un informe de inventario.

Con la búsqueda de un sistema o software que se adaptará a los requerimientos del almacén de medicamentos se encontraron dos, los cuales se describen a continuación.

#### **4.4.2.1. Aspel – SAE 4.0 (Sistema Administrativo Empresarial)**

El Sistema Aspel – SAE 4.0 se puede encontrar en Guatemala ya que existen empresas que se dedican a proveer dichos sistemas a empresas guatemaltecas, en los anexos se encuentra un presupuesto en el cual se especifica el costo del software, de la instalación y el proveedor.

Este software controla el ciclo de todas las operaciones de ingreso y egresos de inventarios de una empresa en forma segura y confiable, asegura que la información se encuentre actualizada en todo momento. Provee herramientas de vanguardia tecnológica que permiten una administración y control de inventarios eficiente, genera comprobantes, registros, listados e informes.

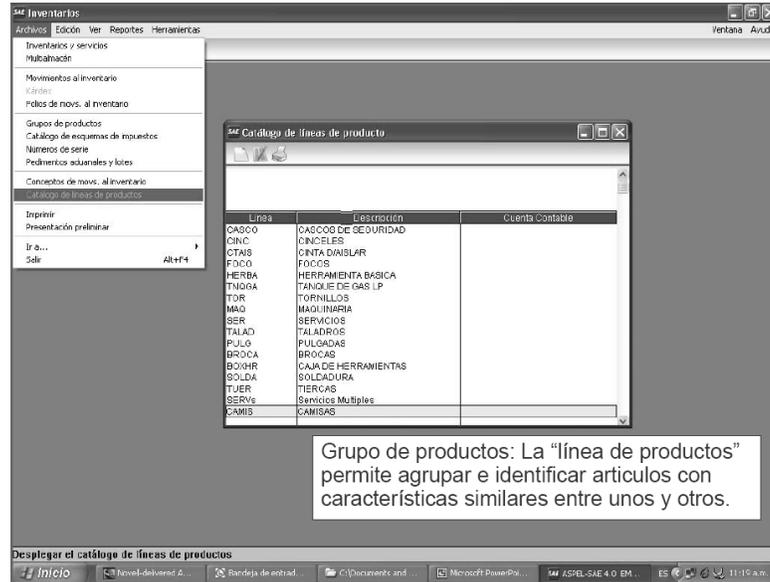
Proporciona todo tipo de facilidades para el completo aprovechamiento de la información que se genera en él: reportes estadísticos el cual sirve para saber qué producto tiene más demanda, puede realizar enlaces dinámicos con hojas de cálculo y base de datos abierta, también es compatible con lectores de código de barras, para efectuar entradas y salidas de los inventarios que se encuentran en la base de datos de dicho software.

Este software posee varios módulos y uno de ellos es el módulo de inventarios el cual tiene las siguientes características:

- Definición de grupos de productos para el manejo.
- Manejo de productos y servicios.
- Dos claves de identificación por cada producto.
- Control de productos que manejan lotes, número de pedidos y números de serie.
- Diferentes tipos de costeo: UEPS, PEPS, promedio e identificado.
- Manejo de números de serie; impresión de reportes, informes, inventarios y comprobantes.
- Visualización o consultas del inventario para facilitar su seguimiento.
- Manejo de multialmacenes.
- Proceso de inventario físico con ajustes automáticos.
- Control de operaciones de ingresos y egresos de productos con diferentes unidades de entrada y de salida.
- Compatibilidad con lectores de código de barras.

Este sistema también contiene una opción que es el manejo de sistema de inventarios el cual puede ser el PEPS o UEPS, por lo que no sería necesario que el personal de la bodega hiciera dichos cálculos que el sistema ya puede generar.

Figura 32. Aspel SAE 4.0, grupos de productos



Fuente: Aspel SAE 4.0, electrónica y comercio, S. A.

La configuración de la clave permite: programar y diseñar correctamente las claves de inventarios al hacer uso de los grupos de productos. Tomando en cuenta la posibilidad de crear hasta 2 subgrupos y establecer la longitud de la clave del producto, como por ejemplo, cam-az-38 que sería camisa azul talla 38. Una vez definida la línea de productos se procederá a dar de alta la clave de inventarios.

Figura 33. Configuración de la clave

Grupo	Longitud	Separador
Grupo :	3	-
Subgrupo 1 : Talla	2	-
Subgrupo 2 : Color	2	-

Ejemplo : XXX-YY-ZZ

Fuente: Aspel SAE 4.0, electrónica y comercio, S. A.

La clave alterna puede ser el código de barras asignado ya sea por el proveedor, el fabricante o por código interno de la empresa, mediante la cual es posible registrar ingresos y egresos del inventario ya que se asocian automáticamente a la clave principal.

Figura 34. Clave alterna de productos

The screenshot shows a software window titled 'Cambio de productos del Inventario'. It has several tabs: 'Datos generales', 'Precios y control', and 'Regist'. The 'Regist' tab is active, showing a 'Cuadro de texto: Clave alterna de productos'. The 'Clave alterna' field is highlighted with a red box and contains the text '000 124501816'. Other fields include 'Clave' (ATOR-cruz-CH/YL), 'Descripción' (ATORNILLADOR DE CRUZ CHICO AMARILLO), and various product attributes like 'Línea', 'Unidad de entrada', and 'Unidad de salida'.

Fuente: Aspel SAE 4.0, electrónica y comercio, S. A.

Con la opción de consulta de movimientos se puede observar qué productos ingresaron al inventario y cuáles salieron.

Figura 35. Consulta de movimientos

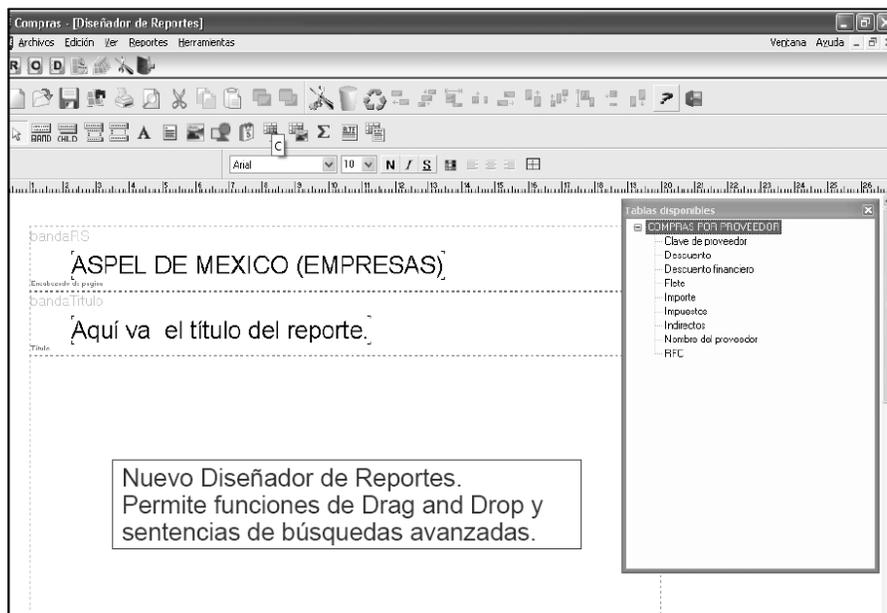
The screenshot shows a software window titled 'Consulta de números de serie'. It has a search bar for 'Clave del producto' (ATOR-cruz-CH/YL) and 'Alinación'. Below is a table with columns for 'Número de serie', 'Estatus Actual', 'Última Entrada' (Documento, Fecha), and 'Última Salida' (Documento, Fecha). The 'Última Entrada' column shows document numbers like 123, 129898, and 129899, all dated 28/05/2005.

Número de serie	Estatus Actual	Última Entrada		Última Salida	
		Documento	Fecha	Documento	Fecha
1238-89723	Disponible	123	28/05/2005		
293875	Disponible	129898	28/05/2005		
293876	Disponble	129898	28/05/2005		
293877	Disponble	129898	28/05/2005		
293878	Disponble	129898	28/05/2005		
293879	Disponble	129898	28/05/2005		
293880	Disponble	129898	28/05/2005		
293881	Disponble	129898	28/05/2005		
293882	Disponble	129898	28/05/2005		
293883	Disponble	129898	28/05/2005		
293884	Disponble	129898	28/05/2005		

Fuente: Aspel SAE 4.0, electrónica y comercio, S. A.

Con la opción de diseño de reportes, se puede elaborar un reporte que contenga la información y los campos necesarios e importantes para el mejor control de una bodega.

Figura 36. Reportes



Fuente: Aspel SAE 4.0, electrónica y comercio, S. A.

El Sistema Aspel SAE 4.0 tiene otras aplicaciones como: clientes y cuentas por cobrar, facturas, pedidos, cotizaciones, devoluciones, control de inventarios, vendedores, proveedores, compras, entre otras. También puede conectarse a otras interfaces del mismo sistema Aspel. Este software es de mucha utilidad para el control de inventarios del almacén, con el único inconveniente que el almacén es el que tendría que adaptarse al software.

#### **4.4.2.2. Aasainve (Administración Autorizada S. A. Inventarios)**

El Sistema Aasainve es perfectamente configurable a las necesidades fundamentales de toda empresa que maneje inventarios, provee las herramientas necesarias para llevar un control total de los inventarios. Este software es más completo y específico para los propósitos que se requieren en el almacén de medicamentos del Hospital General San Juan de Dios, posee las siguientes funciones:

- Entradas y salidas
- Inventario físico
- Transferencias entre almacenes
- Historial de salidas
- Recepción
- Productos para devolución
- Reportes
- Catálogos

- Configuración
- Mantenimiento
- Otros sistemas y opciones

También tiene otras funciones más específicas de las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Registra movimientos de entrada y salida por conceptos personalizados registrados previamente.
- Registra el inventario físico con la generación automática de los movimientos de ajustes para igualar el inventario del programa al real.
- Compatibilidad con lector de códigos de barras.
- Maneja múltiples almacenes.
- Registra transferencias entre almacenes.
- Registra recepciones de embarque generando automáticamente los movimientos correspondientes a las órdenes de compra, salidas de proveedores y pólizas contables.
- Captura el producto mediante su código de barras

- Valuación del inventario con base en el método de costeo seleccionado, que puede ser: UEPS, PEPS, promedio o mediante la obtención del costo directamente del catálogo de productos.
- Registra y da seguimiento de pedidos, lotes y números de serie por producto.
- Envía reportes por correo electrónico.
- Convierte reportes predeterminados a formato de Excel y HTML.

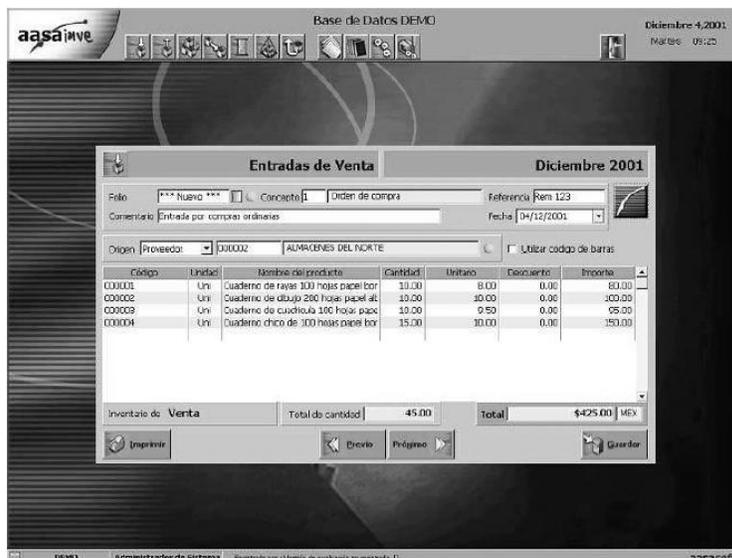
A continuación se muestran las descripciones de los diferentes módulos y sus funciones, así como, las imágenes de cada uno de ellos.

El módulo de registro de entradas y salidas tiene las siguientes funciones:

- Registro de entradas y salidas en un mes seleccionado.
- Consulta de entradas y salidas.
- Registro de conceptos en línea.
- Ayuda rápida en conceptos.
- Registro de proveedores y clientes en línea.
- Ayuda rápida en proveedores, clientes, almacenes, departamentos y productos.

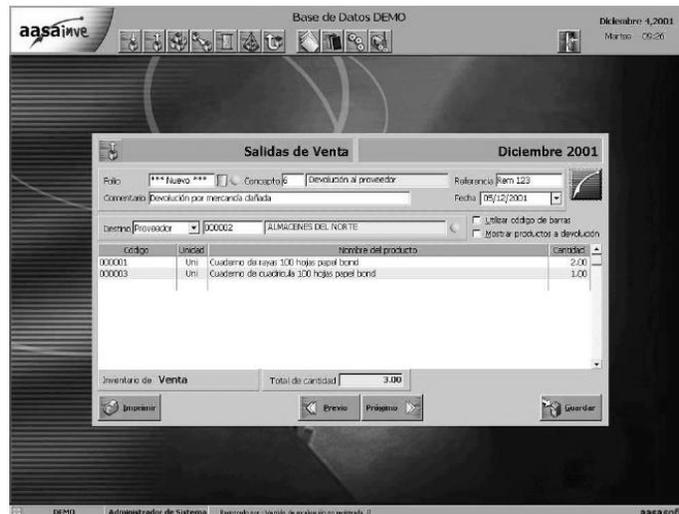
- Captura de productos por medio de código de barras.
- Registro de productos en línea.
- Registro y consulta de pedidos, lotes y números de serie.
- Consulta de movimientos por producto, pedimento, lote o número de serie.
- Registro y consulta de información del embarque.
- Consulta de existencias.
- Cambio de período.

Figura 37. **Aasainve, pantallas principales de entradas**



Fuente: Aasainve, Import Market.

Figura 38. **Aasainve, pantallas principales de salidas**



Fuente: Aasainve, Import Market.

El módulo de toma de inventario físico tiene las siguientes funciones:

- Filtro de productos por nombre, familia, subfamilia y subsubfamilia y proveedor.
- Búsqueda de productos por medio de código de barras.
- Consulta de existencia actual del sistema.
- Captura del existencia real del almacén.
- Impresión antes de realizar el ajuste al inventario.
- Realización de movimiento de ajuste por diferencia en existencia.

Figura 39. **Aasainve, pantallas principales de inventario físico**



Fuente: aasainve, Import Market.

El módulo de transferencias tiene las siguientes funciones:

- Registro de transferencias de almacén
- Generación de movimientos automáticamente al registrar la transferencia
- Consulta de transferencias a otro almacén
- Consulta del estatus de la transferencia
- Impresión de la transferencia
- Captura de productos por medio de código de barras

- Ayuda rápida en productos
- Consulta en información de detalle

Figura 40. **Aasainve, pantallas principales de transferencias**



Fuente: Aasainve, Import Market.

El módulo de recepción de embarque tiene las siguientes funciones:

- Generación de la entrada a inventarios.
- Generación de la recepción de la orden de compra.
- Afectación a cuentas por pagar y contabilidad.
- Si no existe una orden de compra para la recepción en pantalla es posible generarla.

- Registro de pedimentos, lotes y números de serie.
- Captura de productos por medio de código de barras.

Figura 41. **Aasainve, pantallas principales de recepción de embarque**



Fuente: aasainve, Import Market.

Dicho sistema también genera los siguientes reportes:

- Movimientos
- Movimientos por producto
- Movimientos detallados

- Transferencias de almacenes
- Tarjeta de almacén
- Existencias
- Punto de reorden

#### 4.4.3. Inversión para la implementación de los dos sistemas propuestos

Después de haber descrito 2 sistemas diferentes como el sistema Aasainve y el Aspel SAE 4.0, se presenta la matriz de costos de cada uno de los sistemas, para definir cuál es el más adecuado para el uso en el almacén de medicamentos del Hospital San Juan de Dios.

Tabla XIV. **Matriz de costos para la implementación del equipo.  
Opción A: software Aasainve**

<b>MATRIZ DE COSTOS ( Tipo de cambio Q 7,87 por \$)</b>			
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO Q</b>	<b>TOTAL ACUMULADO</b>
Computadoras	2	7 000,00	14 000,00
Lectores de códigos de barra	2	6 947,50	13 895,00
Impresora de códigos de barra	1	7 340,00	7 340,00
Software para inventarios Aasainve	1	22 230,00	22 230,00
Implementación y capacitación	1	incluida en la compra del software	57 467,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Matriz de costos para la implementación del equipo.**  
**Opción B: software Aspel-SAE 4.0**

<b>MATRIZ DE COSTOS ( Tipo de cambio Q 7,87 por \$)</b>			
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO Q</b>	<b>TOTAL ACUMULADO</b>
Computadoras	2	7 000,00	14 000,00
Lectores de códigos de barra	2	6 947,50	13 895,00
Impresora de códigos de barra	1	7 340,00	7 340,00
Software para inventarios Aspe- SAE 4.0	1	15 695,79	15 695,79
Implementación y capacitación	1	incluida en la compra del software	50 930,79

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en las matrices, el costo total del desarrollo o de la sistematización del proceso de control de inventarios en la opción A asciende a la suma de Q57 467,00 (cincuenta y siete mil cuatrocientos sesenta y siete) y en la opción B asciende a Q50 930,79 (cincuenta mil novecientos treinta con setenta y nueve), lo cual puede variar según las características técnicas del equipo y la cantidad, para más información se puede observar el anexo 1 y 2.

La cantidad que se va a invertir para la implementación y la capacitación de la propuesta de control de inventarios es razonable. El costo total se justifica con los beneficios que obtendrá no sólo el almacén de medicamentos sino que el hospital en general.

#### **4.4.4. Resultados esperados**

El estudio anterior se realizó para obtener mejoras en los procesos del almacén de medicamentos, los cuales son el abastecimiento, la recepción, almacenaje y el despacho de medicamentos, para llegar a los resultados esperados se siguió esta secuencia de investigación:

Como primer lugar la búsqueda del problema, el cual fue encontrado utilizando las herramientas de ingeniería FODA y el diagrama causa y efecto, al realizar dicho análisis se definió que la problemática es el mal control de los inventarios.

El mal control de los inventarios según el análisis realizado se debe principalmente a la metodología y al software utilizado.

Para realizar un análisis más profundo de la metodología y el software se elaboró la descripción del proceso de recepción, almacenaje y despacho de medicamentos, así mismo, se hizo el diagrama de flujo de dichos procesos en los cuales también está considerado el tiempo de cada operación, luego se elaboró la descripción de los procesos mejorados de recepción, almacenaje y despacho, para ello, se toma en cuenta la implementación de código de barras, un software adecuado y el uso de herramientas como los lectores de códigos de barras.

Luego de tener los datos de los diagramas de los procesos actuales y mejorados de la recepción, almacenaje y despacho, se calcularon y analizaron los índices de eficiencia, para el proceso de recepción de medicamentos un 75% de mejora en tiempo, para el proceso de almacenaje de medicamentos un 25% de mejora en tiempo y para el despacho de medicamentos un 73% de mejora en tiempo.

Para que las mejoras en los procesos de recepción, almacenaje y despacho se lleven a cabo es necesaria la implementación de un software adecuado al almacén de medicamentos, por lo que después de haber evaluado 2 sistemas diferentes se hace la propuesta de la implementación del Sistema Aasainve, ya que es el que se puede adaptar a los requerimientos del almacén de medicamentos, así también, tiene como ventaja que no permite la manipulación manual de inventarios y una opción de sistemas de inventarios y manejo de puntos de reorden, el cual saca un informe cuando ya el medicamento ha llegado a ese punto, esto hará que no se realice manualmente y no se descuide ningún medicamento y se haga el pedido en su debido tiempo.

Otro punto de mejora para los procesos ya mencionados es el código de barras, el cual se propone para el almacén de medicamentos la codificación EAN/UCC128, ya que es la más completa y adaptable al almacén de medicamentos, puesto que en él se puede almacenar fecha de vencimiento, fecha de fabricación, tipo de medicamento, número de serie, número de lote y datos internos del almacén.

Los resultados que se esperan al aplicar el proyecto propuesto de sistematización son los siguientes: mayor rapidez en las transacciones de ingresos y egresos de medicamentos, seguridad, control eficaz y eficiente en los niveles de inventario, también una mejor atención a los pacientes del Hospital General San Juan de Dios.

#### **4.5. Capacitación del personal**

La capacitación del personal a cargo, para lograr los resultados esperados, tendrá una duración de dos semanas aproximadamente. El sistema funcionará de tal forma que los usuarios serán los encargados de ingresar los datos a la base. Los errores que pudieran cometer pueden ser resueltos, pues el sistema es muy amigable. La capacitación se deberá llevar paso a paso, explicando el por qué de cada operación y dando a conocer las distintas situaciones que se encontrarán en determinado momento.

Durante la capacitación, se harán los ingresos y egresos al sistema de manera real y con la supervisión debida; se indicará al usuario lo que puede y no puede hacer; además, se corregirá cada error cometido, mostrando la solución de cada uno.

Por lo anterior, es necesario que el personal que actualmente se encuentra laborando para la empresa sea capacitado y motivado, incentivándolo y creando en él la identificación de la misión y visión del hospital, impulsando a cada uno a lograr las metas organizacionales y mejorar las relaciones con sus compañeros de trabajo, lo cual redundará en una mejora continua y una sintonía que solamente puede tener como consecuencia el éxito.

La capacitación del personal es muy importante, ya que si este desconoce el uso o funcionamiento del equipo, del material y del sistema, no se obtendrán los beneficios esperados. Por ello, el costo de capacitar al personal sobre el uso de todas las herramientas lo incluyen en el precio el distribuidor del software. Para que la capacitación sea exitosa, se recomienda un total de 10 horas.

## CONCLUSIONES

1. Después de haber realizado un análisis FODA, el cual muestra que se tiene una deficiencia en los procesos de recepción, almacenaje y despacho y que existen oportunidades de mejora como la implementación de herramientas para el control de inventarios, las cuales ya existen en el mercado, se puede mencionar un software adecuado o códigos de barras. Con el análisis causa y efecto se pudo concluir que el software utilizado y la metodología de la bodega para llevar sus controles no son los adecuados, por lo que provoca un mal control de los inventarios.
2. Se realizaron diagramas de cada uno de los procesos principales de la bodega de medicamentos, los cuales son: la recepción, el almacenaje y el despacho, con el propósito de evaluar cuánto tiempo se hacía cada operación en cada uno de los 3 procesos y observar los puntos de mejoras, para el proceso de recepción el tiempo total fue de 182 minutos, para el proceso de almacenaje el tiempo total fue de 100 minutos y para el proceso de despacho el tiempo total fue de 97 minutos.

3. Se realizaron los diagramas mejorados de los procesos principales de la bodega de medicamentos, los cuales son: la recepción, el almacenaje y el despacho, para ello, se tomó en cuenta que al implementar un software adecuado, código de barras y lectores de código de barras, que se reducen tiempo y operaciones innecesarias o repetitivas, para el proceso de recepción mejorado el tiempo total fue de 44 minutos, para el proceso de almacenaje mejorado el tiempo total fue de 75 minutos y para el proceso de despacho mejorado el tiempo fue de 35 minutos.
4. Al haber hecho el cálculo de indicadores de eficiencia comparando los diagramas actuales con los propuestos de cada uno de los procesos, recepción, almacenaje y despacho, se pudo observar que al hacer la implementación de herramientas para la sistematización la mejora del control de inventarios es significativa, ya que para el proceso de recepción de medicamentos se obtuvo un índice de eficiencia del 75% del tiempo invertido, para el proceso de almacenaje se obtuvo un índice de eficiencia del 25% del tiempo invertido y para el proceso de despacho se obtuvo un índice de eficiencia del 73% del tiempo invertido.
5. Se realizó la búsqueda de un software que se adaptara a las necesidades del almacén de medicamentos de los cuales se cotizaron 2, el Sistema Aspel SAE 4.0 y el Aasainve, así también se hizo la cotización de equipo de cómputo, impresora de etiquetas y lectores de código de barras, la implementación del equipo de cómputo junto con el Sistema Aspel SAE 4.0 tiene un costo de Q50 930,79, la implementación del equipo de cómputo junto con el Sistema Aasainve tiene un costo de Q57 467,00.

6. La propuesta para la sistematización es la del Sistema Aasainve, ya que es el que se puede adaptar a los requerimientos del almacén de medicamentos, así también, tiene como ventaja que no permite la manipulación manual de inventarios y una opción de sistemas de inventarios y manejo de puntos de reorden, el costo de la implementación es más alto que el del Sistema Aspel SAE 4.0, pero, al analizar las necesidades de la bodega de medicamentos Aasainve es el que mejor las cubre.
  
7. El código de barras más completo y más adaptable por sus características es la codificación EAN/UCC128 ya que puede almacenar información importante para la bodega de medicamentos como las fechas de vencimiento, los resultados que se esperan al aplicar el proyecto propuesto de sistematización es tener mayor rapidez en las transacciones, ingresos y egresos de medicamentos, seguridad, control eficaz y eficiente en los niveles de inventario.



## RECOMENDACIONES

1. Debe realizarse un constante monitoreo mensual de las actividades y procedimientos que realizan los operadores de la bodega para llevar un registro exacto de las entradas y salidas de medicamentos de la bodega.
2. El personal que llevará los registros del almacén de medicamentos debe tener conocimiento de computación y noción acerca de los medicamentos que se almacenan, además de dársele constante capacitación.
3. Los inventarios siempre deben evaluarse año con año, para tener un mejor control sobre los registros que realizan los equipos de cómputo instalados.
4. En los casos en que se pondrá a funcionar un nuevo sistema de trabajo, es importante desde el inicio hacer partícipe a todo el personal que estará involucrado, principalmente a los auxiliares de bodega, darles a conocer que el cambio es positivo, así no se tendrá resistencia al cambio.

5. Es muy importante tener en cuenta que el uso de la tecnología hace que los procesos en una bodega sean más eficientes y productivos, es por ello que según este estudio realizado, propone un cambio en el software y en el equipo de cómputo utilizado para el control de inventarios, esto llevará a una mejor distribución de los medicamentos en todos los servicios del hospital, por lo que se les recomienda a las autoridades correspondientes que tomen muy en cuenta la sistematización del almacén de medicamentos del Hospital General San Juan de Dios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BENDEÑA CACERES, Claudia María. *Proyecto de implementación del sistema de código de barras para el manejo de inventarios de manera optima en una planta de confección*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2001. 197 p.
2. DESSLER, Gary. *Administración de personal*. 8a. ed. México: Pearson, Prentice Hall, 2001. 728 p. ISBN: 968-444-488-5.
3. FORGATY, W. Donald. *Administración de la producción e inventarios*. México: Continental, 1994. 994 p. ISBN: 9682612241.
4. Instituto Guatemalteco de Codificación. *Calidad en el código de barras*. Guatemala: IGC, 1997. 25 p.
5. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo*. 10a. ed. México: Alfaomega, 2001. 728 p. ISBN: 9701505972.



## **APÉNDICES**



Apéndice 1. **Hoja de evaluación del software actual**

**Evaluación del sistema computacional utilizado para el control de inventarios (software)**

**Nombre del Software: Base de Datos, Control de inventarios.**

**Nombre del trabajador:**

**Fecha:**

**Evaluado por:**

**1. Confiabilidad:**

**1 2 3 4 5**

**Comentario:**

---

---

---

---

**2. Capacidad:**

**1 2 3 4 5**

**Comentario:**

---

---

---

---

Continuación de apéndice 1.

**3. Facilidad de operación:**

1 2 3 4 5

**Comentario:**

---

---

---

---

**4. Eficiencia:**

1 2 3 4 5

**Comentario:**

---

---

---

---

**5. Utilidad:**

1 2 3 4 5

**Comentario:**

---

---

---

Apéndice 2. **Tabla de ponderación**

<b>Calificación</b>	<b>Condición</b>
1	(Malo)
2	(Regular)
3	(Promedio)
4	(Bueno)
5	(Excelente)

Fuente: elaboración propia.



## **ANEXOS**



## Anexo 1. Cotización Aasainve

Guatemala,  
22 de septiembre de 2008



Señores  
HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS  
Atención  
**JORGE MARIO VASQUEZ**  
CEL. 5306-4573 / E-mail: [jormavafu@gmail.com](mailto:jormavafu@gmail.com)

Estimado señor Vásquez:

Por este medio me dirijo a usted con el propósito de hacerle llegar la siguiente cotización:

01	COLECTOR DE DATOS MARCA UNITECH MODELO HT-630 <b>Precio unitario.....</b>	<b>\$.</b>	<b>875.00</b>
01	SOFTWARE PARA CONTROL DE INVENTARIO AASAINVE <b>Precio unitario.....</b>	<b>\$.</b>	<b>2,800.00</b>

Forma de Pago: **50% de anticipo y 50% contra entrega**  
Tiempo de entrega: **08 días hábiles**  
Garantía: **Un año**

Atentamente,

HARRY CHEW  
IMPORT MARKET

Ana A.

TELS. 2286-9073 / 2286-7208 / 2286-6778

Web Site: [www.importmarket.com.gt](http://www.importmarket.com.gt)

Tienda virtual: [www.importmarket.com.gt/importstore](http://www.importmarket.com.gt/importstore)

E-mail: [importmarket@guate.net.gt](mailto:importmarket@guate.net.gt) [importmarket@intelnett.com](mailto:importmarket@intelnett.com)  
[ventasimportmarket@yahoo.com](mailto:ventasimportmarket@yahoo.com)

Fuente: <[www.importmarket.com.gt](http://www.importmarket.com.gt)>. [Consulta: agosto de 2008].

## Anexo 2. Cotización Aspel SAE 4.0

Guatemala, 08 de Septiembre 2008



Señor

Jorge Mario Vásquez

**Hospital General San Juan de Dios**

Estimado Señor Vásquez:

Según nuestra conversación, le estamos cotizando la solución de los sistemas Aspel para sus procesos administrativos. Esta oferta corresponde, de acuerdo a nuestras apreciaciones de la plática sostenida, al número de usuarios que consideramos sería la adecuada para sus procesos. De nuestra relación con Aspel de México, se decirle que somos Distribuidores Integrales desde hace 10 años, situación que puede corroborar en las páginas web: [www.aspel.com](http://www.aspel.com), siendo nuestra mejor carta de presentación el tener la experiencia para implementar con éxito estos sistemas en las empresas que nos contratan.

### OFERTA DEL SOFTWARE

Sistemas Aspel SAE v4.0 (1 Usuario 99 empresas)	US\$	1,291.36	2
Usuarios Adicionales SAE v4.0	US\$	685.44	
<b>TOTAL OFERTA</b>	<b>US\$</b>	<b>1,976.80</b>	

La oferta incluye con la compra:

- Instalación y configuración de cada uno de los módulos en sus oficinas.
- Asistencia telefónica y por correo electrónico sin costo adicional y por tiempo indefinido.
- Formatos Standar de impresión para la empresa No. 1.
- 8 Horas de capacitación en sus oficinas.

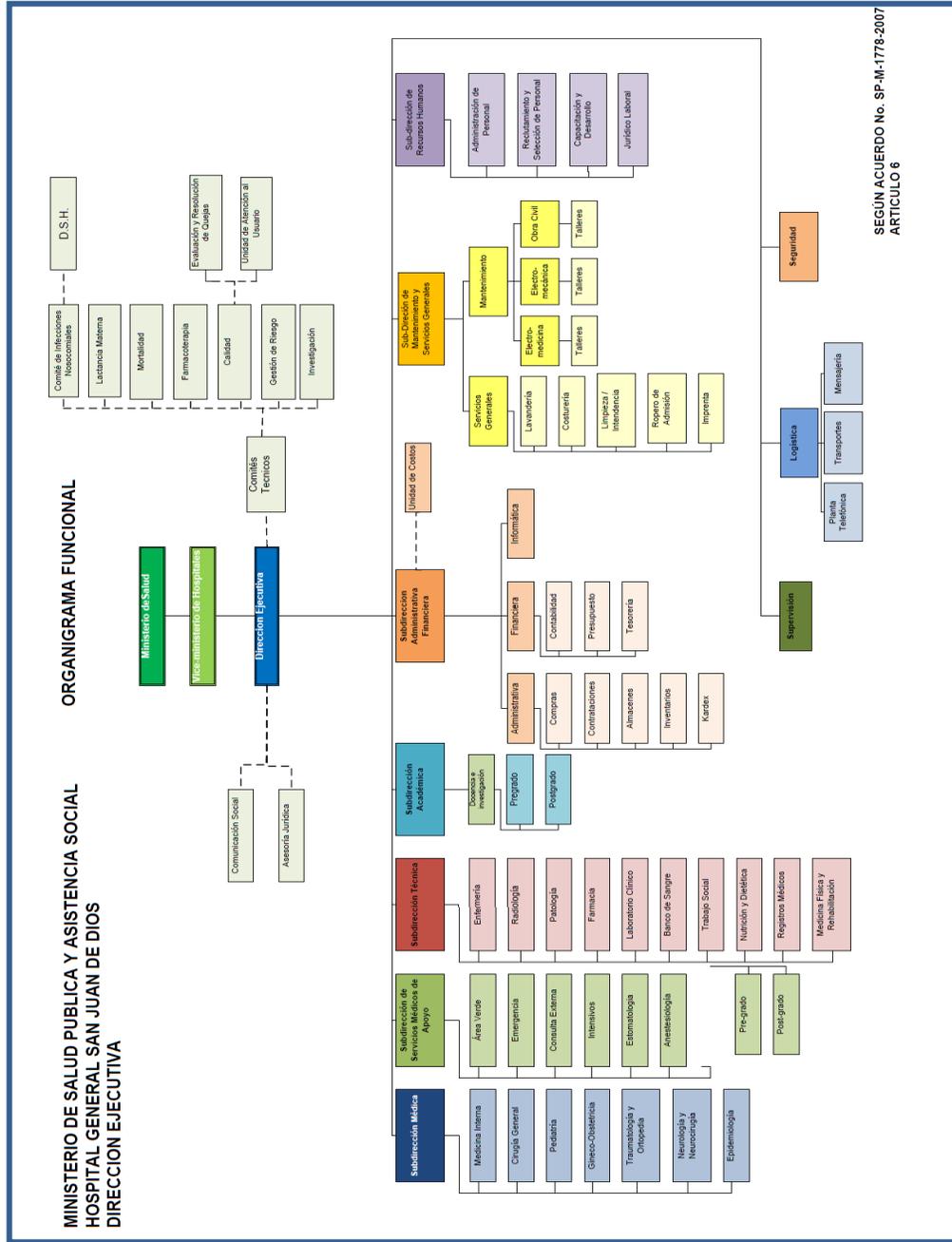
La forma de pago del software es del 75% con su orden, y el 25% restante contra la entrega de los sistemas en aproximadamente 10 días a partir del primer pago. Por cualquier consulta adicional que requiera, por favor no dude en contactarnos y con gusto le ampliamos la información.

Atentamente,

Juan Carlos Gómez  
Electrónica y Comercio, S.A.  
Tel: 2362 3114 – 15, Cel: 5042 7732

Fuente:<[www.aspel.com](http://www.aspel.com)>. [Consulta: agosto de 2008].

Anexo 3. Organigrama funcional del Hospital General San Juan de Dios de Guatemala



Fuente: Ministerio de Salud Pública de Guatemala.