



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y  
ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

**María Andrée López Laínez**

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, septiembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y  
ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARÍA ANDRÉE LÓPEZ LAÍNEZ**

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de De León
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:

**MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y  
ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha septiembre 2006.

**María Andrée López Laínez**



Guatemala, 08 de septiembre de 2011.  
REF.EPS.DOC.1163.09.11.

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 Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **María Andréa López Lainez**, Carné No. **200112925** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS"**.

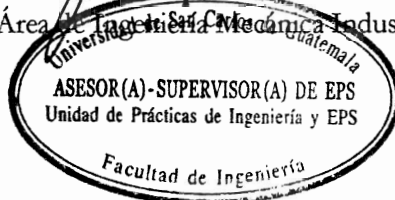
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



Guatemala, 08 de septiembre de 2011.  
REF.EPS.D.806.09.11

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

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

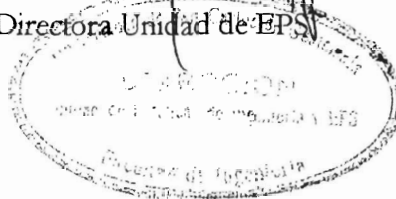
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS”** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **María Andrée López Lainez** quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

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-Supervisor 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 Heana Sarmiento Zecceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra



REF.REV.EMI.145.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**, presentado por la estudiante universitaria **María Andreé López Lainez**, 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



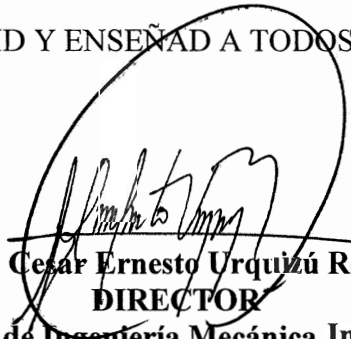
Guatemala, septiembre de 2011.

/mgp



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 **MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**, presentado por la estudiante universitaria **María Andréé López Laínez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2012.

/mgp





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: **MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE EQUIPO INDUSTRIAL Y ESTUDIO DE AGUA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**, presentado por la estudiante universitaria: **María Andréa López Láinez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala., Septiembre de 2012

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios y la Virgen</b>	Por darme salud y vida para terminar este proyecto y darme la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad.
<b>Mis padres</b>	Otto Fernando López Bech y Glenda Lucrecia Lainez de López, por estar a mi lado y apoyándome, aconsejándome y por hacer de mi una mejor persona.
<b>Mi esposo</b>	Guillermo Fuentes, por su apoyo y ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales,
<b>Mi hija</b>	Fátima Sofía, la razón para ser cada día mejor.
<b>Mi hermana</b>	Ana Lucía López Lainez, por todo el apoyo y ánimo que me ha brindado
<b>Mi abuelo</b>	Roberto Lainez, por alentarme siempre a ser una excelente profesional.
<b>Mi familia</b>	Por estar a mi lado siempre.
<b>Mis amigos</b>	Por su amistad sincera.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Dios**

Por ser mi guía incondicional.

**Mis padres**

Por brindarme los principios y la moral para conducirme en la vida.

**Mi esposo**

Por amarme y apoyarme.

**Mi hija**

Por ser mi razón de vivir.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN	1
1.1. Generalidades de la institución	1
1.1.1. Reseña histórica	2
1.1.2. Misión, visión y valores	3
1.1.2.1. Misión	3
1.1.2.2. Visión	3
1.1.2.3. Valores	3
1.1.3. Prestación de servicios actuales	4
1.1.3.1. Especialidades médicas	4
1.1.3.2. Otros servicios	5
1.1.4. Estructura organizacional	6
1.1.4.1 Organigrama	8
1.2. Descripción de talleres de mantenimiento de equipo industrial	9
1.2.1. Taller de equipo de bombeo	9
1.2.2. Taller de calderas y calentadores	10
1.2.3. Taller de lavandería y autoclaves	10
1.2.4. Taller de tratamiento de agua	11
1.2.5. Taller de sistemas eléctricos	11

1.2.6.	Taller de sistemas termodinámico	12
1.3.	Descripción del equipo industrial	12
1.3.1.	Sistema de bombeo	12
1.3.2.	Calderas	13
1.3.3.	Calentadores	15
1.3.4.	Equipo de lavandería	16
1.3.5.	Autoclaves	18
1.3.6.	Equipo de tratamiento de agua	19
1.3.7.	Equipo eléctrico	20
1.3.8.	Aire acondicionado	21
1.3.9.	Refrigeradores	22
2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
	HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS	23
2.1.	FODA de la institución	23
2.1.1.	Análisis interno	23
2.1.2.	Análisis externo	25
2.1.3.	Estrategias de la institución	26
2.2.	Diagnóstico de los talleres de mantenimiento de equipo industrial	28
2.2.1.	Taller de equipo de bombeo	31
2.2.1.1.	Estado actual del equipo de bombeo	32
2.2.2.	Taller de calderas y calentadores de agua	33
2.2.2.1.	Estado actual de calderas y calentadores de agua	33
2.2.3.	Taller de lavandería y autoclaves	34
2.2.3.1.	Estado actual del equipo de lavandería y autoclaves	34
2.2.4.	Taller de tratamiento de agua	37

2.2.4.1.	Estado actual del equipo de tratamiento de agua	37
2.2.5.	Taller de sistemas eléctricos	37
2.2.5.1.	Estado actual del equipo de sistemas eléctricos	38
2.2.6.	Taller de sistemas termodinámicos	38
2.2.6.1.	Estado actual del equipo de sistemas termodinámicos	39
2.3.	Control de repuestos de los talleres	43
2.4.	Aspectos importantes para establecer la demanda de repuestos y suministros del equipo industrial	44
2.5.	Inventario físico de los repuestos y suministros	45
2.5.1.	Taller de equipo de bombeo	46
2.5.2.	Taller de calderas y calentadores	47
2.5.3.	Taller de lavandería y autoclaves	48
2.5.4.	Taller de tratamiento de agua	49
2.5.5.	Taller de sistemas eléctricos	49
2.5.6.	Taller de sistema termodinámico	52
2.6.	Restricciones de espacio físico en el almacén	58
3.	<b>MANEJO Y CONTROL DE REPUESTOS Y SUMINISTROS</b>	59
3.1.	Costos de materiales e insumos	59
3.2.	Necesidad de espacio de cada material e insumo	59
3.3.	Clasificación según el sistema ABC	61
3.3.1.	Frecuencia de uso	61
3.3.2.	Cantidad	61
3.3.3.	Facilidad para conseguirlos	61
3.3.4.	Hojas electrónicas por medio de la computadora	62

3.3.5.	Costos	63
3.4.	Codificación de repuestos y suministros de maquinaria industrial	74
3.5.	Cálculo de la demanda	78
4.	PROPUESTA DE MODELOS DE INVENTARIOS	99
4.1.	Cálculo de resultados de una política óptima en el modelo	99
4.1.1.	Nivel de reorden	101
4.1.2.	Inventario de seguridad	102
4.1.3.	Lote óptimo	103
4.1.4.	Máximo de existencia	103
4.1.5.	Número y duración de los ciclos	104
4.1.6.	Costo total	104
4.1.7.	Medios gráficos que representan niveles de inventario en el tiempo	105
5.	IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL	107
5.1.	Calendarización de los pedidos a proveedores	107
5.2.	Calendarización de recepción de repuestos y suministros	109
5.3.	Hojas de registro de compras y uso de repuestos	111
6.	ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA	113
6.1.	Contaminación del agua	113
6.1.1.	Recaudación de tomas de laboratorio	113
6.1.2.	Investigación de la obtención y manejo del agua	114
6.1.3.	Tabulación de datos obtenidos	117
6.1.4.	Recomendaciones pertinentes	120

6.2. Capacitación para el uso adecuado del agua	120
CONCLUSIONES	123
RECOMENDACIONES	125
BIBLIOGRAFÍA	127





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación y plano de planta del Hospital General San Juan de Dios	2
2.	Organigrama del Hospital General San Juan de Dios	8
3.	Imagen de bomba de agua	13
4.	Imagen de caldera	14
5.	Imagen de calentador	15
6.	Imagen de las lavadoras de ropa	16
7.	Imagen de secadora	17
8.	Imagen de planchadora	17
9.	Imagen de autoclave	19
10.	Imagen de destilador de agua	20
11.	Imagen de generador eléctrico	21
12.	Imagen de refrigerador	22
13.	Formato para la recopilación del inventario.	46
14.	Listado proveedores para repuestos maquinaria industrial	59
15.	Formato para inventariar los repuestos	62
16.	Sistema de codificación de los equipos	74
17.	Menú para código de equipo industrial	75
18.	Código por áreas	76
19.	Código por áreas en el edificio de apoyo, en el área de calderas	76
20.	Imagen de índice	77
21.	Código por áreas en el edificio de apoyo, en el área de calderas, en el grupo industrial de uso múltiple	77
22.	Imagen de índice por áreas	78

23.	Código por áreas en el edificio de apoyo, en el área de calderas, en el grupo industrial de uso múltiple, en el equipo de calderas	78
24.	Tendencia de despacho de tubo zapa en el almacén	80
25.	Comportamiento de existencia de artículo aplicando control de inventarios en un almacén	100
26.	Nivel de inventario en el tiempo	105
27.	Formato de registro de compra de repuestos y suministros	111
28.	Forma de abrir el grifo	115
29.	Forma de tomar la muestra	116
30.	Verificar la toma de muestra y dejar aire	117
31.	Estudio físico químico	118
32.	Estudio bacteriológico	119

## TABLAS

I.	Especialidades médicas del Hospital General San Juan de Dios	4
II.	Condición del equipo en apariencia	29
III.	Condición del equipo en operación	30
IV.	Condición del equipo en seguridad	31
V.	Condición de equipo de bombas	32
VI.	Condición de equipo de calderas y calentadores	34
VII.	Estado actual del equipo de lavandera de la central de equipos	35
VIII.	Estado actual del equipo de autoclaves de la central de equipos	36
IX.	Estado actual del equipo de tratamiento de agua	37
X.	Estado actual del equipo eléctrico	38
XI.	Estado actual del equipo de aire acondicionado	40
XII.	Estado inventario físico del taller de bombeo	47
XIII.	Estado inventario físico de calderas y calentadores	47
XIV.	Estado inventario físico lavadoras	48

XV.	Estado inventario físico de autoclaves	48
XVI.	Estado inventario físico de destiladoras de agua	49
XVII.	Estado inventario físico de sistemas eléctricos	50
XVIII.	Estado inventario físico de aire acondicionado	52
XIX.	Estado inventario físico de refrigeradoras	55
XX.	Inventario A	64
XXI.	Inventario B	71
XXII.	Inventario C	73
XXIII.	Datos de despachos de tubo zapa agrupados en trimestres	79
XXIV.	Pronóstico del modelo, último período	82
XXV.	Pronósticos del modelo aritmético	83
XXVI.	Pronósticos del modelo móvil	84
XXVII.	Pronósticos del modelo móvil ponderado de 3/0,5/0,25/0,25	85
XXVIII.	Pronósticos del modelo móvil ponderado de 2/1/0,75/0,25	86
XXIX.	Pronósticos del modelo móvil ponderado de 1/1/1/1	87
XXX.	Resultados de errores acumulados de los métodos de la familia de curvas estable	87
XXXI.	Pronóstico	89
XXXII.	Tiempo de despacho	101
XXXIII.	Resumen de máximos y mínimos	106
XXXIV.	Calendario de pedidos a proveedores	108
XXXV.	Calendario de recepción de repuestos y suministros	110
XXXVI.	Criterios de evaluación para selección de ubicación de toma de muestra para estudio de agua	113
XXXVII.	Puntos pre candidatos	114



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>A/C</b>	Aire acondicionado
<b>A</b>	Amperaje
<b>HP</b>	Caballos de fuerza
<b>cm</b>	Centímetro
<b>GPM</b>	Galones por minuto
<b>°C</b>	Grados Celsius
<b>Hz</b>	Hertz
<b>h</b>	Horas
<b>WOG</b>	Identifica accesorios que trabajan con vapor
<b>SWP</b>	Identifica accesorios que trabajan con agua, aceite y aire
<b>KΩ</b>	Kilo ohmios

<b>lb</b>	Libras
<b>psi</b>	Libra por pulgada cuadrada
<b>m</b>	Metro
<b><math>\Omega</math></b>	Ohmios
<b>'</b>	Pie
<b>pH</b>	Potencial de hidrógeno
<b>P</b>	Presión
<b>plg</b>	Pulgada
<b>3PH</b>	Trifásico
<b>RPM</b>	Revoluciones por minuto
<b>V</b>	Voltaje

## GLOSARIO

<b>Anclaje</b>	Conjunto de elementos destinados a fijar un equipo al suelo, para evitar movimientos de volteo y vibración excesiva entre otros.
<b>Caja reductora</b>	Mecanismo que utiliza una serie de engranajes que se acoplan entre sí para efectuar reducción de velocidad de movimiento.
<b>Calandria</b>	Máquina compuesta de varios cilindros giratorios, calentados generalmente a vapor, que sirven para prensar y planchar la ropa.
<b>Carcasa</b>	Cubierta de un equipo dispuesto como elemento protector y no conductor de corriente eléctrica.
<b>Clutch</b>	Mecanismo dispuesto para que un eje participe o no, a voluntad o automáticamente, del movimiento de otro.
<b>Contactador</b>	Aparato mecánico de conexión y desconexión eléctrica, accionado por cualquier energía eléctrica capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito, incluso las de sobrecarga.



<b>Convección</b>	Transferencia de calor de una parte del fluido a otra por intercambio de moléculas frías y calientes.
<b>Electroválvula</b>	Válvula accionada por un electroimán que regula un circuito de accionamiento de apertura y cierre.
<b>Fotocelda</b>	Elemento utilizado para monitorear la llama de la caldera. Produce una variación eléctrica en respuesta al cambio en la intensidad de la luz.
<b>Impulsor</b>	Es el corazón de una bomba centrífuga y es la única parte móvil de la bomba que transmite la potencia de su rotación al líquido.
<b>Leva</b>	Elemento mecánico que sirve para impulsar a otro llamado seguidor para que desarrolle un movimiento directo a través de su perfil.
<b>Modutrol</b>	Elemento de la caldera que permite aumentar o disminuir la generación de vapor, variando la cantidad de aire y combustible al quemador.
<b>Pirotubulares</b>	Término utilizado para identificar a las calderas en las cuales los gases calientes producto de la combustión viajan por el interior de los tubos.

## RESUMEN

El Hospital General San Juan de Dios es una institución pública dedicada al servicio del pueblo guatemalteco, se encuentra ubicado en la 1ª. avenida entre 9ª. calle A y 11 calle de la zona 1, las instalaciones actuales fueron construidas en 1978; por su antigüedad y falta de mantenimiento, algunos de los servicios que se prestan son de mala calidad o incluso han sido suspendidos.

En el presente trabajo se encuentra el análisis de la situación actual del cual incurren dos problemas: falta de registros y manejo de inventario de equipos y suministros de equipo industrial, y el estudio de agua.

En el capítulo uno se describe el Hospital General San Juan de Dios, como un ente de ayuda a la población guatemalteca, que cuenta con una amplia gama de servicios. En este capítulo también se detallan los talleres de mantenimiento en donde se encuentra el equipo industrial.

En el capítulo dos se presenta el diagnóstico de cada equipo industrial, mostrando la situación actual en que se encuentra el Departamento de Mantenimiento. Además, el inventario físico de los repuestos y suministros de cada taller de mantenimiento.

En el tercer capítulo se clasifica el inventario por medio del sistema ABC, pudiéndose notar la demanda que se tiene en el departamento.

En el cuarto capítulo se propone el modelo de inventario de máximos y mínimos para poder tener un inventario de seguridad, un nivel de reorden, un lote óptimo, etc. Con base en este capítulo se presenta la calendarización de los pedidos a proveedores y la recepción de los mismos.

En el último capítulo, se plantea un estudio de la contaminación del agua en el Hospital San Juan de Dios realizándose recaudación de muestras, llevando las mismas a pruebas de laboratorio para tener resultados si el agua es pura o no.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementar un adecuado manejo de los inventarios de repuestos y suministros de la maquinaria industrial y estudio de agua del Hospital San Juan de Dios.

### **Específicos**

1. Describir los registros y controles de los repuestos y suministros de la maquinaria industrial, durante los años anteriores.
2. Determinar las necesidades reales de mantenimiento de maquinaria, tomando en cuenta el desgaste de las mismas.
3. Investigar qué tipo de procedimiento usan actualmente para realizar el inventario.
4. Codificar los materiales de acuerdo a diversos criterios (costos, utilización, cantidad, tamaño, etc.), para lograr clasificarlos con el sistema ABC, que permita determinar cuáles necesitan mayor control.
5. Calcular los requerimientos en cuanto a tamaño de lotes óptimos, inventario de seguridad, inventario máximo permitido, tiempo guía, número de pedidos por ciclo, etc., utilizando las fórmulas y

procedimientos adecuadas que permitan minimizar los costos de el hospital.

6. Planear las fechas de pedidos y recepción de materiales, acordes a los resultados obtenidos, con las fórmulas y procedimientos respectivas, para los próximos meses.
7. Analizar el agua del Hospital General San Juan de Dios, para determinar si está contaminada.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad no se tiene un control adecuado del manejo de inventarios de repuestos y suministros del equipo industrial en el Hospital General San Juan de Dios, ya que no hay un procedimiento a seguir, ni un historial.

Con la finalidad de mejorar el inventario de la maquinaria industrial se ha propuesto un sistema de inventario en el cual se valoran los costos de los repuestos y suministros, se propone un programa en computadora para la fácil localización, los cálculos de *stock*, nivel de reorden, etc, para poder determinar su uso frecuente para la programación de compra a proveedores y la recepción de los mismos:

- Controlar toda la maquinaria industrial distribuida en todo el hospital.
- Realizar una inspección física de la maquinaria industrial.
- Hacer un diagnóstico del estado de la maquinaria y repuestos.
- Elaborar una hoja técnica para el recuento de toda la maquinaria industrial del hospital.
- Inventariar la maquinaria existente en el hospital.
- Describir si la maquinaria está en buenas o malas condiciones.
- Diagnosticar los repuestos y suministros que se irán necesitando a cierto tiempo, a solicitar a proveedores.
- Diagnosticar el estado del agua en los tanques y tuberías.

Es necesario realizar un mejor manejo de inventario para llevar el control de lo que tiene a su cargo el Departamento de Mantenimiento, pudiendo brindar importante información con el contenido del manejo de inventarios de repuestos y suministros de equipo industrial y estudio de agua del Hospital General San Juan de Dios.

Al desarrollar este proyecto se busca beneficiar al Departamento de Mantenimiento y por ende a la sociedad en general, por medio de herramientas y conceptos correspondientes a la Ingeniería Industrial.

En el proyecto a realizar, a través del Ejercicio Profesional Supervisado, le permite al estudiante desenvolverse profesionalmente y aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera, para generar una propuesta viable y factible del manejo de inventario de el hospital, siendo éste un diagnóstico preliminar, por lo tanto conforme al avance en el desarrollo del trabajo, las soluciones podrán ser más objetivas, reales y profundas, teniendo mejores resultados en lo posible en el informe final.

# **1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN**

## **1.1. Generalidades de la institución**

El Hospital General San Juan de Dios es una institución estatal que contribuye específicamente a preservar la salud de la población guatemalteca, proporcionando asistencia médica preventiva, curativa y de rehabilitación. Desde hace más de 26 años de existencia de las nuevas instalaciones. Es el hospital más grande a nivel nacional, contando aproximadamente con 2,100 empleados entre personal administrativo, médico, operativo, técnico y de limpieza.

Es un centro de atención en salud perteneciente a la red nacional hospitalaria de Guatemala, ubicado en el municipio del departamento de Guatemala, en el municipio de Guatemala, en la zona 1 de ciudad capital; no obstante, personas de toda la república, hacen uso de él, no sólo por ser un hospital nacional de referencia, sino por su prestigio ganado a lo largo de los años.

El hospital cuenta actualmente con una capacidad de encamamiento de 810 personas y atiende al público en general, en todos los niveles de atención en salud, a través de la prestación de más de sus cincuenta servicios de atención médico.

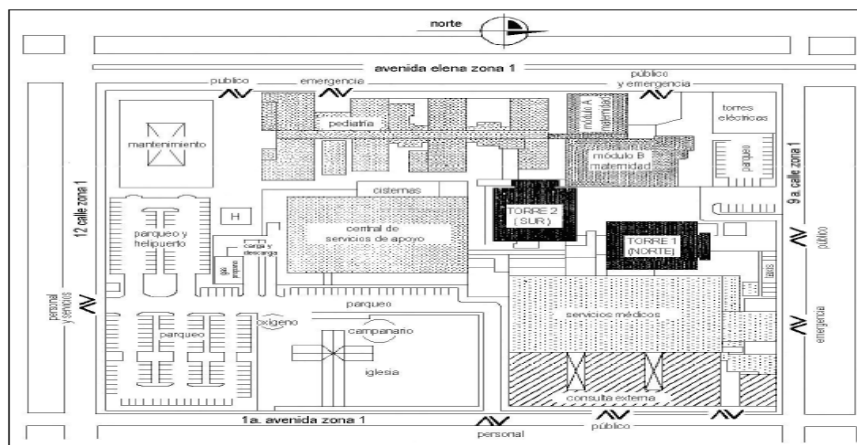


### 1.1.1. Reseña histórica

Con motivo del terremoto del 4 de febrero de 1976, las instalaciones antiguas del hospital, ubicadas en el actual parque de la Industria de la zona 9, fueron seriamente dañadas, haciéndose necesario demolerlo y necesitándose su nueva construcción en otro sitio. Existiendo una necesidad de subsanar situaciones de emergencia, según acuerdo del 8 de mayo de 1978, el Presidente de la República declara de emergencia nacional la construcción y equipamiento del Hospital General San Juan de Dios.

Situado en la 1ª avenida entre 9 calle "A" y 11 calle de la zona 1, el hospital tendría una capacidad no menor a la que contaba con anterioridad, por lo que autorizó al Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, para que exonerado de los requisitos de licitación pública y cotizaciones, efectuará la contratación de la construcción del referido hospital. La ubicación actual del Hospital General San Juan de Dios se muestra en la figura 1.

Figura 1. **Ubicación y plano de planta del Hospital General San Juan de Dios**



Fuente: Departamento de Mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios.

## **1.1.2. Misión, visión y valores**

La institución cuenta con una misión, visión y valores establecidos que son guía del diario laborar de todo su personal, éstas se encuentran en cada departamento del hospital, en este caso en el Departamento de Mantenimiento, las cuales son descritas a continuación

### **1.1.2.1. 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.”

### **1.1.2.2. 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.”

### **1.1.2.3. Valores**

“Servir a la población guatemalteca responsablemente, respetuosamente y siempre actuando con honestidad en el diario laborar.”

### 1.1.3. Prestación de servicios actuales

El Hospital General San Juan de Dios es una entidad cuya finalidad es brindar un servicio médico completo a la población guatemalteca, para lo cual cuenta con las siguientes especialidades:

#### 1.1.3.1. Especialidades médicas

Especialidades médicas que atiende el Hospital General San Juan de Dios de Guatemala:

Tabla I. **Especialidades médicas del Hospital General San Juan de Dios**

Cardiología	Clínica de úlceras
Cirugía	Coloproctología
Cirugía ambulatoria	Dermatología
Cirugía cardiovascular	Endocrinología
Cirugía de colon y recto	Fisioterapia
Cirugía de tórax	Gastroenterología
Cirugía plástica	Hematología
Infectología	Maxilofacial
Nefrología	Neurología
Neumología	Odontología
Neurocirugía	Medicina interna
Oftalmología	Reumatología
Otorrinolaringología	Traumatología y ortopedia
Psicología	Urología
Psiquiatría	

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, el hospital cuenta con los Departamentos de Pediatría y Ginecología y Obstetricia, que cuenta con cada una de sus especialidades médicas, para atender cada una de las necesidades de los pacientes que asisten a este centro asistencial.

### 1.1.3.2. Otros servicios

Otros servicios que brinda el Hospital General San Juan de Dios a la población guatemalteca son los siguientes:

- Banco de sangre
- Laboratorio clínico
- Radiología
- Fisioterapia y rehabilitación
- Clínica de cesado de fumado
- Clínica del adolescente
- Cáncer de mama
- Tamizaje neonatal
- Trabajo social
- Clínica multidisciplinaria espina bífida
- Departamento de Epidemiología: se encarga de dirigir un proceso de vigilancia epidemiológica que contribuya a la parte clínica y administrativa en la mejor toma de decisión basado en la evidencia de tipo epidemiológico. Las actividades que realiza son: vigilancia activa y pasiva de las enfermedades de notificación obligatoria, sala situacional mensual, asesoría a los diferentes servicios, educación e investigación.
- Unidad de Farmacovigilancia: procedimientos establecidos para la detección de los efectos indeseables o perjudiciales que se presentan con el uso de los medicamentos a dosis recomendadas en grandes grupos de población o en subgrupos específicos. Las actividades que realizan son: desarrollo de la ficha de notificación de errores de medicación, realización de auditorías médicas, elaboración de boletines explicativos sobre farmacovigilancia, uso racional de medicamentos informativos sobre cualquier evento relacionado con medicamentos, desarrollo de la boleta de notificación de fallas de calidad y falta de efectividad, seguimiento de

notificación de reacciones adversas a medicamentos. Todas estas consideraciones son de importancia para realizar la tarea del uso racional de medicamentos.

#### **1.1.4. Estructura organizacional**

La estructura organizacional de una entidad permite apreciar la forma en la cual se maneja, mostrando la jerarquía o líneas de mando que se poseen para llevar a cabo los distintos procesos. El Hospital General San Juan de Dios cuenta con una estructura organizacional bastante rígida y vertical, con líneas de mando bien definidas, esta estructura es funcional y es propia de las instituciones funcionales estatales en Guatemala.

La estructura del hospital establece un organigrama en el cual todo el personal administrativo, médico, operativo, técnico y de limpieza dependen de una división específica, que a su vez, depende de la máxima autoridad, que es la Dirección Ejecutiva.

La Dirección Ejecutiva, como máxima autoridad, cuenta con cinco dependencias encargadas de auxiliar y asistir en aspectos legales de relaciones públicas, auditorías, informática y secretaría. Estas dependencias se encuentran por debajo de la Dirección Ejecutiva, pero no forman parte de las cinco divisiones que tienen a cargo los departamentos, unidades, secciones y áreas del hospital.

La base de la estructura del hospital se desprende de cinco divisiones que se encuentran en el organigrama por debajo de la dirección ejecutiva y que tienen a su cargo todos los departamentos, unidades, secciones y áreas con que cuenta el hospital. Las cinco divisiones de las cuales se hace mención son

Subdirección Médica, Subdirección Técnica, Gerencia de Mantenimiento y Servicios Generales, Gerencia Financiera y Gerencia de Recursos Humanos.

La Subdirección Médica cuenta con doce departamentos específicamente dedicados al servicio de medicina curativa y preventiva como Pediatría, Medicina, Emergencia, Cirugía, Cuidados Intensivos, Área verde y Consulta Externa, entre otros.

La Subdirección Técnica cuenta con un total de quince dependencias a su cargo: Servicios Médicos de Laboratorio, Producción de Medicamentos, Banco de Sangre, Farmacia, Trabajo Social, Registros Médicos, Estadística y Planta Telefónica entre otros.

La división correspondiente a la Gerencia de Mantenimiento y Servicios Generales tiene a su cargo doce dependencias que prestan los servicios básicos necesarios como Mantenimiento de Equipo, Seguridad, Limpieza, Cocina, Lavandería, Imprenta y Transporte, entre otros.

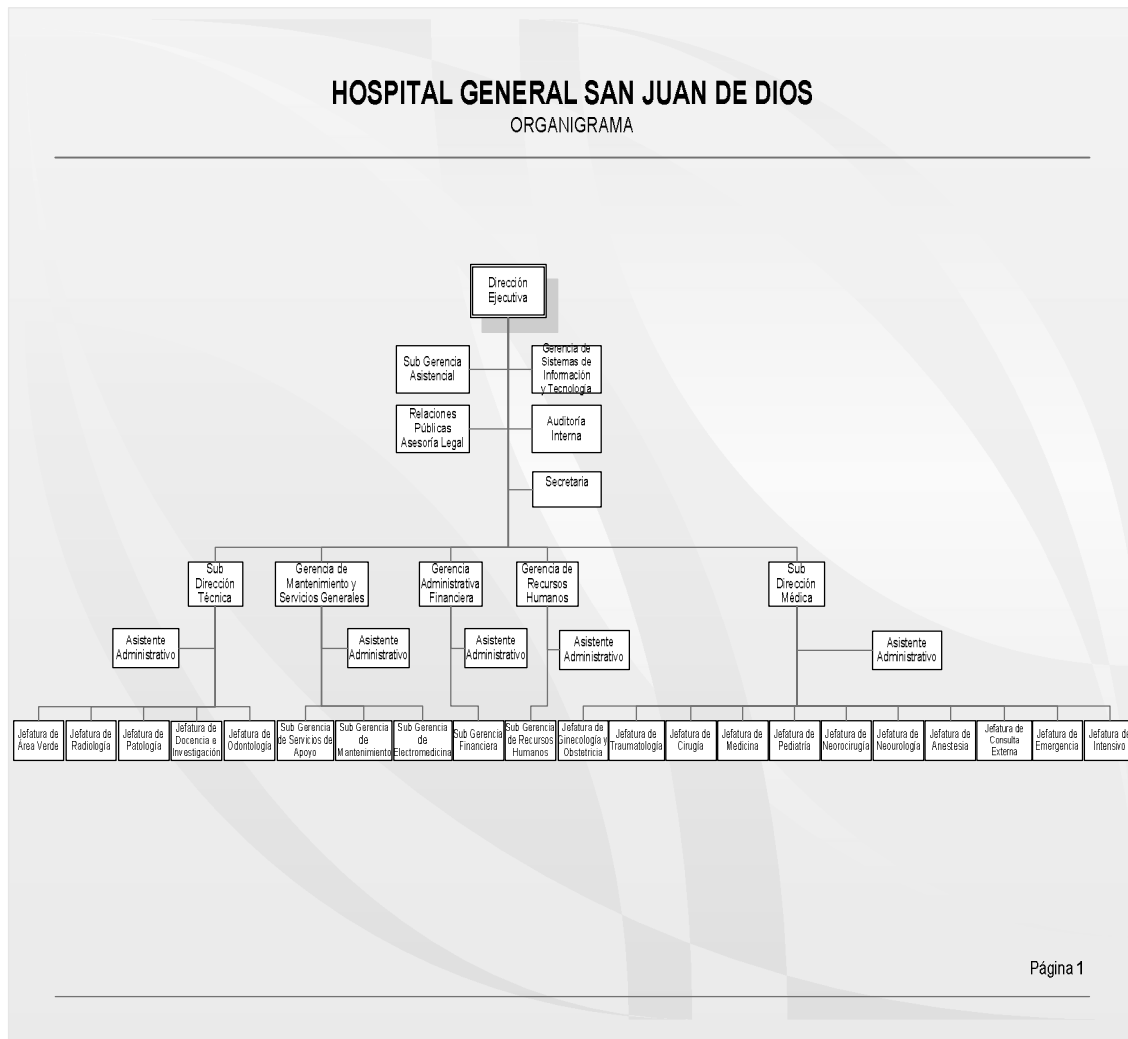
La Gerencia Financiera tiene a su cargo tres departamentos: Compras, Presupuestos y Contabilidad, contando al igual que la Gerencia de Recursos Humanos, únicamente con tres dependencias.

La Gerencia de Recursos Humanos tiene a su cargo el área de Capacitación y Desarrollo, Administración de Personal, y Reclutamiento y Selección, contando únicamente con tres dependencias.

### 1.1.4.1. Organigrama

La estructura organizacional de una entidad se ve representada a través de un organigrama, el cual es un gráfico que muestra la unión de cuadros con el nombre del puesto mediante líneas que son los canales de autoridad y responsabilidad. En la figura 2 se muestra el organigrama de la institución:

Figura 2. Organigrama del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: elaboración propia.

## **1.2. Descripción de talleres de mantenimiento de equipo industrial**

El Departamento de Mantenimiento del hospital cuenta con personal técnico operativo específico que se encarga de velar por el buen funcionamiento del equipo de bombeo, de calderas y calentadores; de equipos de lavandería, de las autoclaves, tratamiento de agua, sistemas eléctricos, termodinámico, y equipo especial entre otros. Estas tareas las llevan a cabo cumpliendo dos funciones vitales que son: velar por la correcta operación del equipo y su conservación, a través del mantenimiento por medio de un control de inventario de repuestos y suministros de equipo industrial.

### **1.2.1. Taller de equipo de bombeo**

En el cuarto de bombeo está el equipo necesario para suministrar el agua al hospital y a la vez, se ubica el taller de mantenimiento. Seis operarios de turno se encargan del funcionamiento, operación y mantenimiento del equipo. En este lugar, se encuentran un total de seis motores y seis bombas que conforman dos sistemas de bombeo denominados A y B, contando cada uno de ellos con tres motores eléctricos y tres bombas centrífugas. En esta área, se ubica también, la herramienta, materiales y algunos repuestos necesarios para el mantenimiento de los equipos de bombeo.

Las funciones específicas que debe cumplir el taller son:

- Suministrar el agua necesaria para los servicios del hospital
- Clorar el agua que se suministra al hospital
- Mantenimiento integral de bombas centrífugas y motores eléctricos



### **1.2.2. Taller de calderas y calentadores**

En el cuarto de calderas y calentadores se ubica el equipo para suministrar vapor y agua caliente a los servicios del hospital, está también el taller de mantenimiento. Cuatro operarios de turno se encargan del funcionamiento, operación y mantenimiento del equipo. En esta área, se encuentran dos calderas para el suministro de vapor y dos calentadores de agua para el suministro de agua caliente. Se ubica también, las herramientas, materiales y algunos repuestos necesarios para brindar el mantenimiento en estos equipos.

Las funciones específicas que debe cumplir este taller son:

- Producir el vapor necesario para los servicios del hospital
- Suministrar el agua caliente necesaria para los servicios del hospital
- Mantenimiento de los equipos existentes en el cuarto de calderas

### **1.2.3. Taller de lavandería y autoclaves**

Existe un taller específico para los equipos de lavandería y para las autoclaves. Este taller se ubica en el departamento de mantenimiento y es utilizado para efectuar reparaciones menores en componentes de las lavadoras, secadoras, planchadoras de rodillos y autoclaves de esterilización.

Este taller cuenta con dos personas que tienen como función:

- Efectuar el mantenimiento necesario para asegurar el funcionamiento continuo del equipo.

Los equipos, como: lavadoras, secadoras y planchadora de rodillos se encuentran ubicados en el área de lavandería del hospital y existen operarios específicos que se encargan de su manejo y operación. Las autoclaves se ubican en el área central de equipos del hospital, y también cuentan con personal específico responsable de su operación.

#### **1.2.4. Taller de tratamiento de agua**

Existe un taller específico para los equipos de agua. Éste taller se ubica en el Departamento de Mantenimiento y es utilizado para efectuar reparaciones menores en componentes de motores de filtros.

Este taller cuenta con dos personas que tienen como función:

- Efectuar el mantenimiento necesario para asegurar el funcionamiento continuo del equipo.
- Brindar asesorías y capacitaciones en la operación de equipos.

#### **1.2.5. Taller de sistemas eléctricos**

Existe un taller específico para los equipos eléctricos. Este taller se ubica en el Departamento de Mantenimiento y es utilizado para efectuar reparaciones menores en componentes de paneles de control, transformadores, planta de emergencia, tableros de distribución.

Del funcionamiento y operación del equipo, se encarga el operario de turno, en total se cuenta con cuatro operarios de turno, que a su vez, se encargan de darle mantenimiento al equipo.

Las funciones específicas que debe cumplir este taller son:

- Producir energía necesaria para los servicios del hospital
- Suministrar electricidad necesaria para los servicios del hospital
- Mantenimiento de los equipos existentes

#### **1.2.6. Taller de sistemas termodinámico**

El cuarto termodinámico abarca el aire acondicionado y refrigeradoras. Del funcionamiento y operación del equipo se encarga el operario de turno, en total se cuenta con cuatro operarios, que a su vez, se encargan de darle mantenimiento al equipo.

### **1.3. Descripción del equipo industrial**

Los equipos, como: calderas, calentadores, bombas de agua, son denominados equipos industriales, porque comúnmente son utilizados en la industria para la producción, aunque en el caso de un hospital, la importancia de éstos radica en el servicio que se presta al paciente que hace uso de éste. Las autoclaves, son equipos médico industriales, debido a su importancia en los procesos de esterilización de instrumental médico quirúrgico, mayoritariamente son utilizados por la industria médico hospitalaria.

#### **1.3.1. Sistema de bombeo**

Se utilizan para elevar el agua extraída de pozos del hospital. El agua suministrada es la que se utiliza, en los servicios de cocina y lavandería, entre otros. El sistema de bombeo figura 3, actual del hospital, consiste en una combinación de un motor eléctrico y una bomba centrífuga.

El motor eléctrico funciona a través de un estator, del cual se hace pasar corriente eléctrica formando un flujo de campo magnético necesario para hacer girar un rotor, proporcionando las revoluciones por minuto necesarias para el movimiento rotativo de la bomba centrífuga. La bomba centrífuga es un equipo de velocidad relativamente elevado y generalmente va acoplada a un motor eléctrico. El agua entra en el impulsor por su centro alrededor del eje y fluye radialmente hacia fuera, proporcionando la velocidad de salida necesaria para el suministro de agua.

Figura 3. **Imagen de bomba de agua**



Fuente: [www.aidu.edu](http://www.aidu.edu). Consulta: 12 marzo 2007.

### **1.3.2. Calderas**

Las calderas son instalaciones industriales que, aplicando el calor de un combustible, vaporizan el agua para aplicaciones varias. En el hospital, las calderas son utilizadas para generar el vapor necesario para cocinar alimentos, secado de ropa, esterilización de instrumental médico, entre otras aplicaciones.

Las calderas figura 4 del hospital están construidas con tubos horizontales y son llamadas calderas pirotubulares, en el interior de éstos pasan los gases calientes, producto de la combustión que transmiten el calor necesario al agua almacenada dentro de una cámara para producir su evaporización.

Están diseñadas para utilizar una disposición de paso múltiple para los gases de combustión, a fin de propiciar una transferencia de calor más eficiente, el total de pasos que efectúan los gases de combustión, a través de la caldera son tres y por lo que se denomina una caldera de tres pasos.

**Figura 4. Imagen de caldera**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

### 1.3.3. Calentadores

Son equipos útiles para elevar la temperatura del agua sin llegar a niveles de evaporización. El calentamiento del agua se produce por convección, el agua pasa dos veces a través de la superficie de calentamiento constituida por el serpentín de vapor. La cantidad de calor cedida en un calentador por unidad de superficie de calefacción depende de la velocidad a la cual circula el agua a través del calentador, así como de la diferencia media de temperatura entre el vapor y el agua almacenada en la cámara.

Estos calentadores son llamados tipo cerrado y su característica principal es que el vapor y el agua nunca están en contacto. Las partes esenciales de un calentador cerrado son una coraza envolvente y los tubos por los cuales circula el vapor (ver figura 5).

El agua caliente se distribuye a los servicios del hospital y su uso es, básicamente, para el baño de pacientes y cocina.

Figura 5. **Imagen de calentador**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

#### 1.3.4. Equipo de lavandería

El equipo de lavandería es utilizado para realizar las fases de lavado, secado y planchado de ropa, para ello, se cuenta con lavadoras, secadoras a vapor y una planchadora de rodillos denominada calandria.

Las lavadoras tienen el mismo funcionamiento que una convencional, con la diferencia que tiene una capacidad de carga mayor. Utilizan un compartimiento donde el agua es ingresada a presión en conjunto con detergentes y otros químicos para la limpieza de la ropa. La acción de lavado es llevada a cabo a través del proceso de vaivén que generan los motores de lavado (ver figura 6).

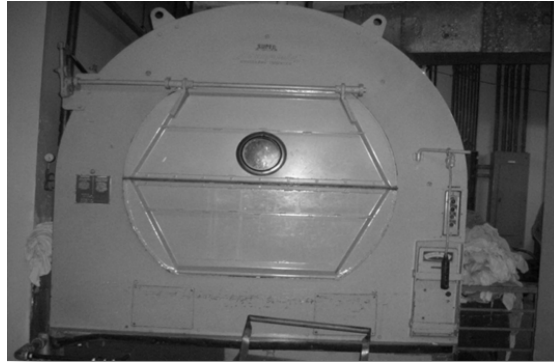
Figura 6. **Imagen de las lavadoras de ropa**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

Las secadoras utilizan vapor y aire generado por un sistema de ventilación para el secado de la ropa. Las secadoras cuentan con un compartimiento donde la ropa es sometida a un movimiento de vaivén constante exponiéndola al calor generado por el vapor en el serpentín y al aire por el ventilador de la secadora (ver figura 7).

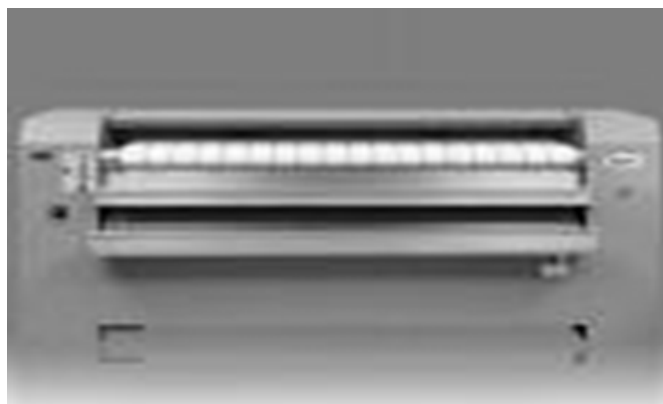
**Figura 7. Imagen de secadora**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

La planchadora de rodillos utiliza el vapor y la presión ejercida por los rodillos como medio para planchado de prendas. El calor generado por el vapor es transmitido a través de cilindros o rodillos que están completamente acolchonados para evitar que las prendas se quemen (ver figura 8).

**Figura 8. Imagen de planchadora**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.



### **1.3.5. Autoclaves**

Son equipos utilizados, principalmente, en instituciones hospitalarias para la esterilización de instrumental médico quirúrgico. Éstos utilizan el vapor húmedo o calor húmedo en la forma de vapor saturado bajo presión como medio confiable para la destrucción de todas las formas de vida microbial.

Las autoclaves cuentan con una cámara en donde el vapor ingresa a una presión y temperatura determinada. El proceso de esterilización que realiza la autoclave inicia cuando el vapor entra a la cámara de esterilización haciendo contacto con la capa exterior más fresca de la envoltura del paquete que se desea esterilizar y se condensa en ella, dejando una pequeña cantidad de agua entre éstos y transfiriendo calor al tejido (ver figura 9).

La condensación del vapor, también causa un decremento de un 99% en su volumen y permite que entre más vapor a la cámara para reemplazar el que se condensó. El vapor ya no continúa condensándose en la capa externa, la cual ya está a la temperatura del vapor, pero si lo hace en la siguiente capa interior; este proceso continúa hasta que el vapor ha calentado todos los objetos dentro del paquete.

Cuando el calor ha penetrado en los paquetes y los ha calentado hasta la temperatura deseada, ésta es mantenida durante un tiempo preseleccionado.

Cuando el ciclo de esterilización es completado, el vapor es extraído con la ayuda de un vacío parcial, y los objetos esterilizados son secados usando, tanto una radiación de calor desde la cámara, como el efecto evaporador del vacío.

Los instrumentos que se esterilizan, utilizando las autoclaves son: guantes de hule, agua en frascos, jeringas de vidrio, ropa, instrumental de acero inoxidable y paquetes quirúrgicos, entre otros.

Figura 9. **Imagen de autoclave**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

### **1.3.6. Equipo de tratamiento de agua**

En el hospital, el uso del agua es diario, y adquirido por cualquier toma de agua (chorro) al alcance del paciente.

El equipo Culligan usado en este hospital, cuenta con un purificador de agua, su función es filtrar el agua, por medio de filtros de partículas, luego por filtro de carbón, y por último por medio de una membrana osmótica, eliminando malos olores y sabores (ver figura 10).

Pero en este hospital, este equipo es obsoleto, usándose actualmente y únicamente, el cloro, como purificador.

Figura 10. **Imagen de destilador de agua**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

### **1.3.7. Equipo eléctrico**

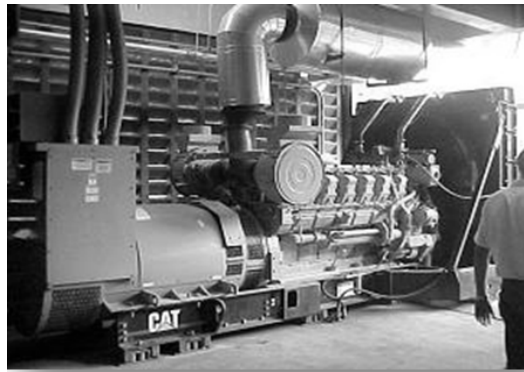
Se entiende por maquinaria y equipo eléctrico todo producto destinado a convertir la energía eléctrica en otro tipo de energía, ya sea energía mecánica, calórica o lumínica, o viceversa, y los dispositivos creados para llevar a cabo tal fin, como elementos de control, protección, transporte y medición de energía eléctrica (ver figura 11).

En el hospital, la generación y transporte de electricidad es el conjunto de instalaciones que se utilizan para transformar otros tipos de energía en electricidad y transportarla hasta los lugares donde se consume. Las instalaciones eléctricas tienen seis elementos principales:

- La central eléctrica.
- Los transformadores, que elevan el voltaje de la energía eléctrica generada a las altas tensiones utilizadas en las líneas de transporte.

- Las líneas de transporte.
- Las subestaciones donde la señal baja su voltaje para adecuarse a las líneas de distribución.
- Las líneas de distribución.
- Los transformadores que bajan el voltaje al valor utilizado por los consumidores.

Figura 11. **Imagen de generador eléctrico**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

### **1.3.8. Aire acondicionado**

Los equipos de aire acondicionado son utilizados para edificios, climatizando el área como: laboratorios, quirófanos, clínicas, oficinas, dormitorios. Su funcionamiento se basa en el comportamiento del fluido refrigerante. Este fluido absorbe el calor de la estancia a refrigerar, evaporándose, para después recorrer el circuito de refrigeración hasta la unidad exterior, y eliminar el calor absorbido al condensarse, tras someterle a compresión.

### **1.3.9. Refrigeradores**

El hospital cuenta con refrigeradores, que son máquinas que quita calor de un líquido vía un ciclo de refrigeración del vapor-compresión o de la absorción. Pueden tener un solo compartimento, que puede ser de refrigeración o congelación, o puede tener los dos (ver figura 12).

En el hospital son utilizados para conservar la temperatura adecuada para diferentes tipos de medicamentos, muestras, cuerpos, sangre.

Figura 12. **Imagen de refrigerador**



Fuente: Hospital General San Juan de Dios.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

La situación actual ofrece un panorama general de las deficiencias encontradas mediante un diagnóstico efectuado al Departamento de Mantenimiento del hospital. El objetivo de efectuar dicho diagnóstico es detectar las relaciones entre las variables más importantes, para diseñar estrategias adecuadas que brinden soluciones viables a la problemática existente.

### **2.1. FODA de la institución**

El análisis FODA es una herramienta que conforma un cuadro de la situación actual de la organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso, tanto del entorno como del ámbito interno de la organización, y en función del análisis obtenido, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. El término FODA es una sigla formada por las primeras letras de las palabras: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Entre estas cuatro variables, fortalezas y debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas; y las oportunidades y amenazas conforman las variables externas, las cuales muestran el panorama fuera de la organización.

#### **2.1.1. Análisis interno**

Se refiere a las características propias de la organización, es decir, analiza sus fortalezas y debilidades. El objetivo es identificar las debilidades y convertirlas en fortalezas que permitan un mayor desarrollo de la organización.

## Fortalezas

- F1. Institución estatal con alto índice de atención a la población de todo el país de Guatemala.
- F2. Personal con alto nivel de conocimientos y experiencia.
- F3. Implementación de proyectos estudiantiles universitarios para apoyo al hospital.
- F4. Cuentan con la infraestructura del edificio, clínicas, área de máquinas etc.

## Debilidades

- D1. No se cumple con los objetivos y metas establecidas.
- D2. Falta de suministros y equipo médico.
- D3. Poco interés de algunos miembros del personal para atender sus responsabilidades.
- D4. No existen procedimientos definidos.
- D5. Bajo nivel en conocimientos técnicos y tecnológicos del personal.
- D6. Equipo de alto valor económico y funcionalidad inservible.

- D7. Infraestructura, maquinaria y equipo obsoleto.
- D8. Falta de personal para cubrir todas las actividades.

### **2.1.2. Análisis externo**

Se refiere al entorno de la organización, es decir, analiza las variables oportunidades y amenazas, las cuales se ven representadas por características que señalan las oportunidades en el mercado y las amenazas que existen hacia la organización. El objetivo es aprovechar las oportunidades y transformarlas amenazas en oportunidades.

#### Oportunidades

- O1. Donaciones de equipo.
- O2. Unificación de criterios hospitalarios a nivel nacional, al momento de realizar ciertas actividades.
- O3. Convertirse en un modelo a imitar, a nivel nacional o internacional, con procedimientos y actividades que se realizan.
- O4. Se cuenta con un presupuesto económico asignado para operar cada año.
- O5. Por ser una institución hospitalaria es prioridad del gobierno mantener su funcionamiento, en cualquier circunstancia o situación que se presente.



- O6. Debido a que es una entidad del gobierno, se pueden realizar acuerdos con proveedores para mejorar precios, calidad y formas de entrega.

#### Amenazas

- A1. Constante crecimiento de la demanda de los servicios del hospital.
- A2. Bajos recursos financieros disponibles.
- A3. Corrupción en el Ministerio de Salud.
- A4. Constante falta de insumos.

### **2.1.3. Estrategias de la institución**

- Fortalezas y oportunidades
  - Realizar proyectos de mejora estudiantil, ya que se cuenta con toda la infraestructura, la colaboración del personal y un presupuesto asignado. (,F2, F3, O4).
  - Controlar el manejo de compras para que sea un modelo a imitar ya que tiene la oportunidad de establecer acuerdos con los proveedores, por ser una institución estatal con alto índice de atención. (F1, O3, O6).

- Fortalezas y amenazas
  - Formación profesional al personal de mantenimiento para elevar la calidad y experiencia para la contante demanda que existe en el hospital y poder brindar mejor atención a la población. ( F2, F1, A1).
  - Realizar reuniones periódicas tomando en cuenta al personal de mantenimiento con alto nivel de conocimiento y experiencia para poder gestionar un mejor control de inventarios y poder realizar pedidos periódicos para mantener insumos en los talleres, edificios, clínicas, etc. (F2, F4 , A4).
  
- Debilidades y oportunidades
  - Reforzar la unificación de criterios hospitalarios estandarizando los conocimientos, procedimientos y responsabilidades del personal del hospital. (D3, D4, D8, O2).
  - Acordar con los proveedores de equipo y maquinaria, capacitaciones y adiestramientos con el personal de mantenimiento para concientizar sobre la importancia del buen uso o manejo de los equipos y máquinas. ( D3, D5, D7, O1, O6).

- Debilidades y amenazas
  - Realizar reuniones tomando en cuenta al personal para escucharlos, conocer las actividades que realizan, los problemas que afrontan, valorar sus responsabilidades con el fin de atender bien cada servicio del hospital. ( D3, D4, D8, A1).
  - Realizar inventario de la maquinaria, equipo y suministros con los recursos financieros que dispone el hospital, para mantener siempre repuestos y en buen estado todo el equipos y maquinaria con el objetivo de prestar buen servicio ante la demanda del hospital. ( D2, D6, D7, A1, A2, A4).

## **2.2. Diagnóstico de los talleres de mantenimiento de equipo industrial**

El diagnóstico es efectuado sobre los equipos y los talleres del Departamento de Mantenimiento del hospital.

Hubo elaboración de tablas de análisis, y por medio de la observación directa se determinaron las condiciones físicas de los equipos. Para efectuar este análisis se llevó a cabo un monitoreo constante sobre la condición de los equipos, con base a tres aspectos:

- Apariencia (ver tabla II)
- Operación (ver tabla III)
- Seguridad (ver tabla IV)

Tabla II. **Condición del equipo en apariencia**

<b>APARIENCIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
EXCELENTE	Equipo que se encuentra en excelentes condiciones por su corto tiempo de uso, sus condiciones son relativamente nuevas.
NORMAL	Equipo que se encuentra relativamente sucio con algunos síntomas de desgaste más no presenta corrosión o fisuras.
REGULAR	Equipo que se encuentra sucio, con síntomas de corrosión y desgaste más no presenta fisuras exteriores.
DETERIORADA	Equipo que presenta síntomas avanzados de corrosión y de desgaste, presenta fisuras y pintura totalmente deteriorada.

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Condición del equipo en operación**

<b>OPERACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
NORMAL	El equipo opera bajo condiciones óptimas de operación sin presentar ninguna anomalía o defecto.
UTILIZABLE CON PROBLEMAS	El equipo opera irregularmente, cuenta con algún defecto específico que le permite operar, pero no al cien por ciento.
REPARACIÓN NECESARIA	Equipo que necesita piezas de recambio para su puesta en marcha.
EQUIPO OBSOLETO O INUTILIZABLE	Equipo que se encuentra en completo abandono, porque las piezas de recambio necesarias ya no se fabrican o son muy costosas en el mercado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Condición del equipo en seguridad**

<b>SEGURIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
CONFIABLE	Equipo que no representa ningún peligro bajo condiciones normales de operación, porque se encuentra en perfecto estado.
RELATIVAMENTE CONFIABLE	Equipo relativamente confiable, cuya condición de operación no representa peligro constante para el área de trabajo, pero sí grado de riesgo.
INSEGURO	Equipo que representa un riesgo constante de accidente en el área de trabajo, muestra condiciones anormales de operación y avanzadas de deterioro.

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.1. Taller de equipo de bombeo**

Los resultados del diagnóstico efectuado sobre el taller de equipo de bombeo del hospital, que tienen por objetivo determinar las condiciones actuales de deterioro de éstos, en conjunto con las deficiencias encontradas en el taller de mantenimiento se describen a continuación.

### 2.2.1.1. Estado actual del equipo de bombeo

El análisis efectuado sobre los equipos de bombeo del hospital, siguiendo la metodología de monitoreo y observación continua de tres parámetros como: operación, apariencia y seguridad se muestran en las tablas IV, V y VI.

El calificativo utilizable con problemas, empleado para denominar las condiciones de operación de las bombas centrífugas, hace referencia a las condiciones de deterioro avanzadas en los prensaestopas que provocan fugas de agua cuando se encuentran en funcionamiento el equipo.

Tabla V. **Condición de equipo de bombas**

<b>EQUIPO: bombas</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b>
1	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
2	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
3	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
4	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
5	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
6	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable

Fuente: elaboración propia.

## **2.2.2. Taller de calderas y calentadores de agua**

El diagnóstico sobre el taller de calderas y calentadores del hospital sirve para establecer las condiciones actuales de deterioro de los equipos en conjunto, con las deficiencias encontradas en el taller.

### **2.2.2.1. Estado actual de calderas y calentadores de agua**

Para determinar las condiciones del estado actual de los equipos (tablas II, III y IV) en el cuarto de bombeo aplicado a las calderas y calentadores de agua, se realiza la misma metodología según tablas II, III y IV.

En la caldera 2, se utiliza el término reparación necesaria para definir el proceso de mantenimiento que se está ejecutando actualmente en este equipo que incluya la inspección, limpieza, lubricación y cambio de piezas del mismo.

El término reparación necesaria se utilizará cada vez que uno de estos equipos se encuentre en proceso de mantenimiento, ya que regularmente existe un desgaste de piezas que hace necesario un cambio después de su tiempo normal de trabajo.

En el calentador de agua 2 se utiliza el calificativo utilizable con problemas, debido a las persistentes fugas de vapor encontradas en sus accesorios, lo que provoca pérdidas de calor y un funcionamiento irregular.



Tabla VI. **Condición de equipo de calderas y calentadores**

EQUIPO: caldera / calentador	CONDICIONES GENERALES
1	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
2	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: reparación necesaria SEGURIDAD: relativamente confiable
1	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
2	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: reparación necesaria SEGURIDAD: relativamente confiable

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.3. Taller de lavandería y autoclaves**

Los resultados del diagnóstico efectuado sobre los equipos de lavandería y de las autoclaves para establecer las condiciones de deterioro en conjunto, con las deficiencias en los procedimientos de mantenimiento y control de repuestos sobre éstos, se describen a continuación.

#### **2.2.3.1. Estado actual del equipo de lavandería y autoclaves**

Siguiendo la misma metodología utilizada para determinar las condiciones del estado actual de los equipos, encontradas en éstos, se presentan en la tabla VII.

Tabla VII. **Estado actual del equipo de lavandería de la central de equipos**

EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
SECADORA 1	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
SECADORA 2	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
SECADORA 3	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
SECADORA 4	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: reparación necesaria SEGURIDAD: relativamente confiable
SECADORA 5	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
SECADORA 6	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable
SECADORA 7	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: equipo obsoleto SEGURIDAD: relativamente confiable
SECADORA 8	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: equipo obsoleto SEGURIDAD: relativamente confiable
LAVADORA 1	APARIENCIA: normal OPERACIÓN: normal SEGURIDAD: Relativamente confiable
LAVADORA 2	APARIENCIA: normal OPERACIÓN: normal SEGURIDAD: relativamente confiable
LAVADORA 3	APARIENCIA: normal OPERACIÓN: normal SEGURIDAD: confiable
LAVADORA 4	APARIENCIA: normal OPERACIÓN: normal SEGURIDAD: confiable
PLANCHADORA CALANDRIA	APARIENCIA: regular OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: relativamente confiable

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Estado actual del equipo de autoclaves de la central de equipos**

EQUIPO	CONDICIONES GENERALES	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
AUTOCLAVE 1	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Equipo Obsoleto SEGURIDAD: Relativamente	AUTOCLAVE 11	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 2	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 12	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 3	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 13	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 4	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 14	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 5	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 15	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 6	APARIENCIA: Excelente OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 16	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 7	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 17	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 8	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 18	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 9	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 19	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable
AUTOCLAVE 10	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable	AUTOCLAVE 20	APARIENCIA: Normal OPERACIÓN: Normal SEGURIDAD: Confiable

Fuente: elaboración propia.

En la autoclave 01, se utiliza el término equipo obsoleto para hacer referencia al que se encuentra en abandono total, debido a que los repuestos necesarios para su reparación difícilmente se encuentran en el mercado actual y su fabricación tiene un costo demasiado alto.

## **2.2.4. Taller de tratamiento de agua**

Los resultados del diagnóstico efectuado sobre el taller de tratamiento de agua del hospital, para establecer las condiciones actuales de deterioro de los equipos en conjunto con las deficiencias encontradas en los procedimientos de mantenimiento y control de repuestos, se describen a continuación.

### **2.2.4.1. Estado actual del equipo de tratamiento de agua**

Utilizando metodología para determinar las condiciones del estado actual de los equipos anteriores, de aplicados a los de tratamiento de agua, la situación en éstos son las que se presentan en la tabla IX.

Tabla IX. **Estado actual del equipo de tratamiento de agua**

<b>EQUIPO</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b>
<b>TANQUE</b>	APARIENCIA: deteriorada OPERACIÓN: equipo obsoleto SEGURIDAD: inseguro

Fuente: elaboración propia.

## **2.2.5. Taller de sistemas eléctricos**

El diagnóstico que se efectuó en todos los talleres del hospital, basado sobre las tablas: II, III y IV se realizará en el taller de sistemas eléctricos, para establecer las condiciones actuales de los equipos en conjunto.

### 2.2.5.1. Estado actual del equipo de sistemas eléctricos

A través de la metodología utilizada para determinar las condiciones del estado actual de los equipos anteriores, aplicado a los de tratamiento de agua, las condiciones encontradas en éstos son las que se presentan en la tabla X.

Tabla X. Estado actual del equipo eléctrico

EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
PLANTA ELÉCTRICA 1	APARIENCIA: promedio OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: promedio
PLANTA ELÉCTRICA 2	APARIENCIA: promedio OPERACIÓN: reparación Necesaria SEGURIDAD: relativamente Confiable
PLANTA ELÉCTRICA 3	APARIENCIA: promedio OPERACIÓN: utilizable con problemas SEGURIDAD: promedio

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.6. Taller de sistemas termodinámicos

Los resultados del diagnóstico efectuado sobre el taller de sistemas eléctricos del hospital, para establecer las condiciones actuales de deterioro de los equipos en conjunto, con las deficiencias encontradas en los procedimientos de mantenimiento y control de repuestos se describen a continuación.

### **2.2.6.1. Estado actual del equipo de sistemas termodinámicos**

Tomando en cuenta la metodología utilizada para determinar las condiciones del estado actual de los equipos anteriores, aplicado a los equipos de tratamiento de agua, las condiciones encontradas en éstos son las que se presentan en la tabla XI.

Tabla XI. Estado actual del equipo de aire acondicionado

No.	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES	No.	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
1	SPLIT 1	APARIENCIA: normal	21	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
2	SPLIT 2	APARIENCIA: normal	22	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
3	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	23	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
4	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	24	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
5	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	25	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
6	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	26	TIPO PAQUETE	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
7	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	27	TIPO PAQUETE	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
8	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	28	TIPO PAQUETE	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
9	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	29	TIPO PAQUETE	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
10	EXTRACTORES DE AIRE	APARIENCIA: normal	30	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
11	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	31	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
12	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	32	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
13	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	33	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
14	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	35	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
15	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	36	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
16	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	37	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
17	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	38	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
18	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	39	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
19	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	40	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
20	AIRE ACONDICIONADO CONDESADOR	APARIENCIA: normal	41	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable





Continuación de la tabla XI.

No.	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES	No.	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
84	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	105	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
85	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	106	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
86	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	107	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
87	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	108	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
88	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	109	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
89	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	110	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
90	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	111	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
91	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	112	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
92	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	113	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
93	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	114	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
94	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	115	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
95	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	116	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
96	EXTRACTORES	APARIENCIA: normal	117	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
97	INYECTORES	APARIENCIA: normal	118	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
98	INYECTORES	APARIENCIA: normal	119	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
99	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	120	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
100	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	121	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
101	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	122	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
102	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	123	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
103	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	124	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
104	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	125	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable

Continuación de la tabla XI.

No.	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES	No.	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
126	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	137	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
127	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	138	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
128	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	139	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
129	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	140	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
130	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	141	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
131	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	142	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
132	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	143	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
133	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	144	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
134	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	145	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
135	MANEJADORES	APARIENCIA: normal	146	MANEJADORES	APARIENCIA: normal
		OPERACIÓN: normal			OPERACIÓN: normal
		SEGURIDAD: confiable			SEGURIDAD: confiable
136	MANEJADORES	APARIENCIA: normal			
		OPERACIÓN: normal			
		SEGURIDAD: confiable			

Fuente: elaboración propia.

### 2.3. Control de repuestos de los talleres

Actualmente, el taller responsable del mantenimiento para los equipos industriales del hospital, no cuenta con un control de repuestos del área. Los requerimientos se hacen cada vez que un equipo necesita un cambio de pieza y

su proceso de compra es muy lento, debido al trámite que se realiza en el hospital, atrasando considerablemente su puesta en marcha.

Los registros de los pedidos de repuestos a veces se archivan, por lo que no se cuenta con un historial estadístico exacto de la frecuencia con que se solicitan piezas para cambio de determinado equipo.

La falta de un adecuado control de repuestos del área da como resultado:

- Falta de información para efectuar una planificación adecuada de la adquisición anticipada de los repuestos.
- Tiempos de respuesta muy lentos, ante la falta de información de especificaciones de repuestos para una rápida gestión de compra.
- Atrasos en el mantenimiento de los equipos.
- Falta de *stocks* en bodega de mantenimiento.

#### **2.4. Aspectos importantes para establecer la demanda de repuestos y suministros del equipo industrial**

Actualmente no se cuenta con una forma para establecer la demanda de los repuestos, el único procedimiento es por la vía verbal, solicitándolo al Gerente de Mantenimiento.

Cuando existe algún tipo de reparación, de mantenimiento o emergencia, se hace saber que se necesita cierta pieza. Además, se compra sin ningún requerimiento formal, ni cantidad mínima.

## **2.5. Inventario físico de los repuestos y suministros**

El hospital cuenta con deficiencias en el manejo y planeación de sus niveles de inventarios, Por lo tanto se realizó un inventario físico donde quedaron registrados todos los repuestos actualmente existentes destinados a las máquinas en uso. Para esta tarea hubo necesidad de observar cada pieza y comparar su forma con la mostrada en los manuales de las máquinas. Se anotó el nombre de la pieza y la cantidad existente.

Muchas piezas no aparecen en los manuales, por lo que hubo necesidad de consultar con los encargados de bodega y con el personal de cada taller a cerca de sus respectivos nombres.

Se utilizó el formato para la recopilación de la información del inventario, el cual sirve para cada taller. Ver figura 13



Tabla XII. **Estado inventario físico del taller de bombeo**

No.	REPUESTO	CANTIDAD
1	COJINETES PARA MOTOR 6211.ZZ	4
2	COJINETES PARA MOTOR 7311	2
3	COJINETES PARA MOTOR 6208	2
4	ESTOPA CUADRADA ½ PLG	2
5	FUSIBLES DE CARTUCHO 100 A Y 600 V	6

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.2. Taller de calderas y calentadores

En la tabla XIII se muestran los repuestos y suministros de las calderas y calentadores del Hospital General San Juan de Dios.

Tabla XIII. **Estado inventario físico de calderas y calentadores**

No.	REPUESTO	CANTIDAD
1	CRISTAL PAY DENEX Y EMPAQUES PARA SELLO	1
2	JUEGO DE VÁLVULAS PARA NIVEL DE VIDRIO	1
3	BOQUILLAS PARA INYECTOR DEL QUEMADOR 16/60 GALONES	6
4	LLAVES PARA PURGA ALTA 1PLG, 600 WOG	1
5	LLAVES PARA PURGA MEDIA 1 ¼ PLG 600 WOG	1
6	RESISTENCIAS ELÉCTRICAS 75, 375, 500, 530, 570 KOHM	5 c/u
7	POTENCIÓMETROS 3 PATAS 100 K OHMS VERTICALES	3
8	POTENCIÓMETRO 1350 OHM	1
9	MANÓMETROS SUMERGIDO EN ACEITE 3/8 PLG 0- 100 PSI.	2
10	CHEQUES HORIZONTALES 300 PSI, ¾ PLG	4
11	EMPAQUES PARA MANHOLE 11X15X1 PLG	2
12	EMPAQUES DE NEOPRENO 3X4X ½ PLG	4
13	EMPAQUES DE NEOPRENO 3 ½ X 4 ½ X ½ PLG	4
14	ACOPLES DE HULE L150	10
15	ACOPLES DE HULE L125 .10	2
16	ACOPLES DE HULE L75	2
17	COJINETES PARA MOTOR 6204.ZZ	2
18	COJINETES PARA MOTOR 6206.EE	2
19	COJINETES PARA MOTOR 6207.ZZ/2 A	2
20	ELECTROVÁLVULAS PARA VAPOR 125 PSI	6

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.3. Taller de lavandería y autoclaves

En las tablas XIV Y XV se detallan los repuestos y suministros de las lavadoras, secadoras y autoclaves del Hospital General San Juan de Dios.

Tabla XIV. **Estado inventario físico lavadoras**

No.	REPUESTO	CANTIDAD
1	TRAMPAS DE VAPOR CUBETA INVERTIDA 1 PLG, 125 PSI	1
2	FAJAS 3VX400	6
3	FAJAS EN V A-066-U	6
4	FAJAS 3VX950	6
5	FAJAS 3VX530	6
6	FAJAS 3VX750	6
7	FAJAS 3VX400	6
8	FAJAS 3VX1500	4
9	FAJAS 3VX700	4
10	FAJAS 3VX950	6

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Estado inventario físico de autoclaves**

No.	REPUESTO	CANTIDAD
1	TIMER O A 60 H 110 V	2
2	TERMOCOPLAS Y O – 400° C	2
3	EMPAQUES PARA AUTOCLAVE GETINGE	2
4	ELECTROVÁLVULAS PARA VAPOR ASCA, TUBERIA 3/4 PLG, 10.1 WATTS	6

Fuente: elaboración propia.

#### **2.5.4. Taller de tratamiento de agua**

En la tabla XVI se detalla los repuestos y suministros de las destiladoras de agua del Hospital General San Juan de Dios.

Tabla XVI. **Estado inventario físico de destiladoras de agua**

<b>No.</b>	<b>REPUESTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
1	COJINETES PARA MOTOR 6211.ZZ	4
2	COJINETES PARA MOTOR 7311	2
3	COJINETES PARA MOTOR 6208	2
4	ESTOPA CUADRADA ½ PLG	2
5	FUSIBLES DE CARTUCHO 100 A Y 600 V	6

Fuente: elaboración propia.

#### **2.5.5. Taller de sistemas eléctricos**

En la tabla XVII se detalla los repuestos y suministros de los sistemas eléctricos del Hospital General San Juan de Dios.



Tabla XVII. Estado inventario físico de sistemas eléctricos

No.	REPUESTO	CANTIDAD
1	ARRANCADORES MAGNETICO	1
2	ARRANCADORES MAGNETICO	1
3	ARRANCADORES MAGNETICO	1
4	ARRANCADORES MAGNETICO	1
5	CABLE DE 1/0 ROLLO DE 100 MTS	1
6	CABLE DE 2/0 ROLLO DE 100 MTS	1
7	MOTOR ELECTRICO MONOFACISO A 220 V	1
8	MOTOR ELECTRICO MONOFACISO A 220 V	1
9	MOTOR ELECTRICO MONOFACISO A 220 V	1
10	MOTOR ELECTRICO MONOFACISO A 220 V	1
11	TUBO DULUX PLS DE 26 W, 120 V	2
12	TUBO DULUX PLS DE 9 W, 120 V	2
13	BALASTRA 26W, 120 V	2
14	BALASTRA 9W, 120 V	2
15	RESISTENCIA P/8816 M 800 WATTS 110 VOLTS P/N 40894	1
16	RESISTENCIA DE 2000 WATS 220 V P/N 17665	1
17	RESISTENCIA DE 3000 WATS 230 V P/N 17668L	1
18	RESISTENCIA DE 3000 WATS 230 V P/N 17668C	1
19	RESISTENCIA DE 4000 WATS 230 V P/N 17668L	1
20	RESISTENCIA DE 4000 WATS 230 V P/N 17668C	1
21	RESISTENCIA 750 W 220 V P/N 89071	1
22	CONDUCTORES DE AGUA Y ELECTRICIDAD	10
23	ABRAZADERA DE UÑA 10.050 MM (3/4 PULG)/SUJETAR TUBOS	10
24	ABRAZADERA DE UÑA 2.54 CM. (1 PULG)/SUJETAR TUBOS CONDUCTORES	10
25	ABRAZADERA SIN FIN DE 6 PULGADAS	10
26	ACRILICO PRISMATICO TRANSPARENTE / LUMINARIAS, ALTA EFICIENCIA	1
27	ACRILICO PRISMATICO TRANSPARENTE / LUMINARIAS, ALTA EFICIENCIA	1
28	ALAMBRE GALVANIZADO DE 0.5 MM	1
29	INTERRUPTOR DE 10 AMP. 125 VOLTS, 1 POLO	2
30	INTERRUPTOR DE 10 AMP. 125 VOLTS, 2 POLOS	1
31	APAGADOR PALANCA TIPO COLA DE RATA DE 5 AMP	7
32	BALASTRA ENCENDIDO RAPIDO SOLA 2x38	1
33	CAPACITOR 108-130 MFD	1
34	CAPACITOR 270-324 MFD	1
35	CAPACITOR 189-227 MFD	1
36	CARTUCHO ARRANCADOR FS-2 DE 20 WATTS	6
37	CINTA DE AISLAR PLASTICA DE UNA PULG. DE ANCHO ROLLO 40 MTS	6
38	CINTA DE AISLAR PLASTICA DE UNA PULG. DE ANCHO ROLLO 40 MTS	6
39	REACTOR 1 X 20 W	3

Continuación de la tabla XVII.

No.	REPUESTO	CANTIDAD
40	BALASTRO DE ARRANQUE RÁPIDO DE 2X34 WATTS, 120 VOLTS	1
41	REFLECTOR R-3075 WATTS, 125 VOLTIOS LUZ DIFUSA	3
42	CONTACTOR 3TB-42 BOBINA A 220 V	1
43	CONTACTOR 3TB-42 BOBINA A 110 V	1
44	BOBINA PARA CONTACTOR 3TB-42 220 V	1
45	BOBINA PARA CONTACTOR 3TB-44 120 V	1
46	CONTACTOR 3TB-44 BOBINA A 220 V	1
47	CONTACTOR 3TB-50 BOBINA A 120 V	1
48	CONTACTOR 3TB-50 BOBINA A 220 V	1
49	BOBINA PARA CONTACTOR 3TB-44 A 220 V	1
50	BOBINA PARA CONTACTOR 3TB-44 A 110 V	1
51	BOBINA PARA CONTACTOR 3TF-50 A 110 V	1
52	BOBINA PARA CONTACTOR 3TF-50 A 110 V	1
53	JUEGO DE PLATINOS PARA CONTACTOR 3TF-50	1
54	BALASTRA DE ENCENDIDO RÁPIDO DE 2X32 WATTS	1
55	BALASTRA DE ENCENDIDO RÁPIDO DE 1X32 WATTS	1
56	FUSIBLE TIPO EUROPEO 250 VOLT DE 2.5 AMP	10
57	FUSIBLE TIPO EUROPEO 250 VOLT DE 3.0 AMP	10
58	BANCO DE CAPACITORES PARA 5 KVA	1
59	LISTON FUSIBLE DE 10 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6
60	LISTON FUSIBLE DE 12 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6
61	LISTON FUSIBLE DE 15 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6
62	LISTON FUSIBLE DE 7.5 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6
63	LISTON FUSIBLE DE 5 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6
64	VOLTIMETRO RANGO 0 A 600 VOLTS	1
65	AMPERIMETRO RANGO 0 A 600 AMPERES ESCALA 1/1000	1
66	REACTOR BALASTRA P/DULUX PL 13 W	3
67	CABLE THW CALIBRE 14 ROLLO 100 METROS	1
68	CABLE THW CALIBRE 12 ROLLO 100 METROS	1
69	CABLE THW CALIBRE 10 ROLLO 100 METROS	1
70	CABLE THW CALIBRE 8 ROLLO 100 METROS	1
71	CABLE THW CALIBRE 6 ROLLO 100 MTS	1
72	TUBO ZAPA DE 1/2	1
73	TUBO ZAPA DE 3/4	7
74	TUBO ZAPA DE 1"	6
75	TUBO ZAPA DE 1/4	6
76	CONECTORES PARA TUBO ZAPA DE 1/2	6
77	CONECTORES PARATUBO ZAPA DE 3/4	6
78	CONECTORES PARATUBO ZAPA DE 1"	6
79	CONECTORES PARATUBO ZAPA DE 1/4	6
80	TERMINALES DE OJILLO DE 1/4 PARA CABLE CALIBRE 14-16	6
81	VARILLA COPER WER DE 3 MTS.	6
82	CONECTORES PARA VARILLA COPER WELD	1

Fuente: elaboración propia.

## 2.5.6. Taller de sistema termodinámico

En las tablas XVIII y XIX se describen los repuestos y suministros de los sistemas termodinámicos del Hospital General San Juan de Dios.

Tabla XVIII. Estado inventario físico de aire acondicionado

No.	REPUESTO	CANTIDAD
1	ACEITE DE TRASMISION API SAE 90	2
2	ACEITE GRADO 150 PARA REFRIGERADOR	2
3	ACEITE GRADO 300 PARA REFRIGERADOR	2
4	ACEITE OIL PARA EQUIPO CENTGRIFUGO	1
5	ADHESIVO KOLD FAS PROTEXA	1
6	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/2 PLG.	1
7	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/4 PLG.	1
8	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1/2 PLG	1
9	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1PLG.	1
10	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 2 PLG.	2
11	BISAGRA PARA REFRIGERADOR INDUSTRIAL	2
12	CAPACITOR DE ARRANQUE 216-259 M.F.D.	3
13	CAPACITOR DE TRABAJO DE 15 MFDS	3
14	COMPRESOR DE 3.5 HP 3 FASES 220VCA ABIERTO	1
15	COMPRESOR HERMETICO 12000 BTU	1
16	COMPRESOR DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 10 T.	1
17	COMPRESOR DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 15 T.	1
18	COMPRESOR DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 20 T.	1
19	COPLES FALK TAMAÑO 5 COMPLETOS	1
20	COPLES FALK TAMAÑO 6 COMPLETOS	1
21	COPLES FALK TAMAÑO 7 COMPLETOS	1
22	CHUMACERA DE PARED SKF DE 1 15/16"	1
23	CHUMACERA DE PARED SKF DE 1 3/16"	1
24	CHUMACERA DE PARED SKF DE 1 7/16"	1
25	CHUMACERA DE PARED SKF DE 2 3/16"	1
26	CHUMACERAS SKF 1 15/16 TM	1
27	CHUMACERAS SKF SY505M	1
28	CHUMACERAS SKF TIPO FY 507 N	1
29	CHUMACERAS SKF TIPO VF 19	1
30	DESHIDRATADOR ROSCABLE DE 1/3	1
31	DESHIDRATADOR SOLDABLE DE 1/4	1
32	DESHIDRATADOR SOLDABLE DE 1/8	1
33	DESHIDRATADOR SOLDABLE E. 1/2 S. 3/8 P/CAJA ENFRIADOR	1
34	DESHIDRATADOR SOLDABLE 3 MEDIDAS	1
35	DOBLADOR DE TUBO P/PUERTA DE REFRIGERADOR	1
36	EMPAQUE CON CINTA MAGNETICA 6.5X15X70 CMS. 9 VUELTAS	1
37	EVAPORADOR	1
38	EVAPORADOR DE 10X23X35CM PARA REFRIGERADOR	1
39	EVAPORADOR DE 20X28X40 CM PARA REFRIGERADOR	1
40	EVAPORADOR DE 25X28X55 CM PARA REFRIGERADOR	1

Continuación de la tabla XVIII.

No.	REPUESTO	CANTIDAD
41	FILTRO ABSOLUTO 24X24X11.5 TAMAÑO 5 EFICIENCIA DE 99.9%	1
42	FILTRO DE BOLSA MOD. R.V. 1500 R DE 24X24 X9 PLG.	1
43	FILTRO DE BOLSA 24X24X21	1
44	FILTRO METALICO LAVABLE DE 24 PLG. X 24 PLG. X 2 PLG.	1
45	FILTRO METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 45CM. X 2 PLG.	1
46	FILTRO METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 60CM. X 2 PLG.	1
47	FILTRO PARA UNIDAD DE VENTANA	1
48	FILTRO PARA UNIDADES DE VENTANA	1
49	GAS FREON 11 A GRANEL	1
50	GAS FREON 12 A GRANEL	1
51	GAS FREON 22 A GRANEL	1
52	GAS REFRIGERANTE 134 A	1
53	GRASA PARA BALEROS EA- 31	1
54	INTERRUPTORES DE FLUJO PARA TUBERIA DE 8 Y 10 PULGADAS	1
55	JUEGO DE ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTAS	1
56	JUEGO DE ACOPLAMIENTO	1
57	JUEGO DE EMPAQUE PARA COMPRESOR MESA 10,15,20,30 TON	1
58	JUEGO DE PLATINOS PARA CONTACTOR 3TF50	1
59	JUEGO DE TECLAS PARA UNIDAD DE VENTANA 12000 BTU	1
60	JUEGO DE TECLAS PARA UNIDAD DE VENTANA 24000 BTU	1
61	LIQUIDO LIMPIADOR DE SERPENTINES	1
62	MANOMETRO DE CARATULA CONEXIÓN INFERIOR DE 1¼ NPT.	2
63	MOTOR DE 1/70 CERRADO MOD 483-4AB- CERRADO.	1
64	MOTOR DE 1/70 ABIERTO MOD 483-4A-B	1
65	MANGUERAS PARA MANOMETRO DE ALTA Y BAJA	1
66	MANIFOLD PARA MANOMETROS DE BAJA Y ALTA	1
67	MANOMETRO DE ALTA	1
68	MANOMETRO DE BAJA	1
69	MOFLE DE DESCARGA PARA COMPRESOR SEMIHERMETICO DE 20 TR 06EA500-702	1
70	MOTOCOMPRESOR DE 1/2 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
71	MOTOCOMPRESOR DE 1/3 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
72	MOTOCOMPRESOR DE 1/4 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
73	MOTOCOMPRESOR DE 1/6 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
74	MOTOCOMPRESOR DE 1/8 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
75	MOTOCOMPRESOR HERMETICO DE 3.5 TR 220V MARCA TEQUNSEM	1
76	MOTOR 1/20 FLECHA LARGA MOD. 481-4A-EF/7	1
77	MOTOR DE 1/40 ABIERTO MOD 483-4A-C	1
78	MOTOR DE 1/40 CERRADO MOD 483-4A-C-CERRADO	1
79	MOTOR DE 1/40 FLECHA LARGA MOD 483-4A-CF/5	1
80	MOTOR DIFUSOR EMERSON DE 1/3 HP, 220V, 107 RPM P/UND.	1
81	MOTOR DIFUSOR EMERSON 1/4 HP RPM 1100 220V P/UND. VEN.	1
82	MOTOR DIFUSOR , 1/8 HP RPM 1120, 220V	1
83	MOTOR PARA CONDENSADORA DE 10 TONELADAS	1
84	MOTOR PARA CONDENSADORA DE 15 TONELADAS	1
85	MOTOR PARA CONDENSADORA DE 20 TONELADAS	1
86	PIEDRA DESECANTE TD-48	1

Continuación de la tabla XVIII.

No.	REPUESTO	CANTIDAD
87	POLEA PARA BANDA SECCION B DE 3.5 PLG. DE DIAMETRO	1
88	POLEA PARA BANDA SECCION B DE 4 PLG. DE DIAMETRO	1
89	POLEA PARA BANDA SECCION B DE 4.5 PLG. DE DIAMETRO	1
90	POLEA PARA BANDA SECCION B DE 5 PLG. DE DIAMETRO	1
91	POLEA PARA BANDA SECCION B DE 6 PLG. DE DIAMETRO	1
92	POLEA PARA BANDA SECCION B DE 8 PLG. DE DIAMETRO	1
93	PRESOSTATO DE ALTA HNS-C13051 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1
94	PRESOSTATO DE BAJA 3N3-NC1055 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1
95	PROTECTOR TERMICO P/COMPRESOR DE 1/6	1
96	PROTECTOR TERMICO P/COMPRESOR DE 1/3	1
97	PROTECTOR TERMICO P/COMPRESOR DE 1/4	1
98	REELEVADOR P/COMPRESOR DE 1/8	1
99	REELEVADOR DE OCHO PATAS 10 AMP 127 v	1
100	REELEVADOR P/ COMPRESOR DE 1/3	1
101	REELEVADOR P/COMPRESOR DE 1/4	1
103	RELEY DE TIEMPO HRN 240VX-50/50/60HZ 8 PUNTAS T/E	1
104	RESISTENCIA 240v,120V, 75 w P/ COMPRESOR	1
105	RESISTENCIA PARA COMPRESOR 127 V 125 W	1
106	ROLLO DE FIBRA DE VIDRIO RF 3100	1
107	ROLLO DE PAPEL ALUMINIO	1
108	ROTULAS PARA ACOPLAMIENTO DE MODUTROL O COMPUERTAS	1
109	SELLADOR MASTING PROTEXA	1
110	SENSOR DE TEMPERATURA	1
111	SOLDADURA BRONCE REDONDA	1
112	SOLDADURA COBRIZA TABLEADA ( PLATA )	1
113	TERMOMETROS	1
114	TANQUE DE GAS	1
115	TANQUE DE GAS FREON N°12 CON 13.5 K	1
116	TANQUE DE GAS FREON N°11 CON 13.5 K	1
117	TANQUE DE GAS FREON N°22 CON 13.5 K	1
118	TAPON HEMBRA FLER DE 1/4	2
119	TAPON MACHO FLER DE 1/4	2
120	TERMOMETRO P/INTERIOR Y EXTERIOR P/INTERIOR Y EXTERIOR	1
121	TERMOMETRO	1
122	TERMOMETROS	1
123	TERMOSTATO MODULANTE	1
124	TERMOSTATO MODULANTE	1
125	TERMOSTATO PARA ACEITE PARA EQUIPO DE AIRE ACOND	1
126	TUBO CAPILAR #31 PARA REFRIGERADOR	2
127	TUBO CAPILAR CAT 1288	2
128	TUBO FLEER 1/4	2
129	TUBO FLEER 3/8	2
130	TUBO FLEER 5/16	2
131	TUBO FLER 1/2 PLG.	2
132	TUERCA P/TUBO FLEER ¼	2
133	VALVULA DE EXPANSION PARA EQUIPO DE A. A. DE 15 TR	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. Estado inventario físico de refrigeradoras

No.	REPUESTO	CANTIDAD
1	ACEITE DE TRASMISION API SAE 90	2
2	ACEITE GRADO 150 PARA REFRIGERADOR	2
3	ACEITE GRADO 300 PARA REFRIGERADOR	2
4	ACEITE OIL PARA EQUIPO CENTRIFUGO	1
5	ADHESIVO KOLD FAS PROTEXA	1
6	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/2 PLG.	1
7	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/4 PLG.	1
8	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1/2 PLG	1
9	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 1PLG.	1
10	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO TIPO MEDIA CAÑA DE 2 PLG.	2
11	BISAGRA PARA REFRIGERADOR INDUSTRIAL	2
12	CAPACITOR DE ARRANQUE 216-259 M.F.D.	3
13	CAPACITOR DE TRABAJO DE 15 MFDS	3
14	COMPRESOR DE 3.5 HP 3 FASES 220VCA ABIERTO	1
15	COMPRESOR HERMETICO 12000 BTU	1
16	COMPRESOR DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 10 T.	1
17	COMPRESOR DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 15 T.	1
18	COMPRESOR DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 20 T.	1
19	COPLS FALK TAMAÑO 5 COMPLETOS	1
20	COPLS FALK TAMAÑO 6 COMPLETOS	1
21	COPLS FALK TAMAÑO 7 COMPLETOS	1
22	CHUMACERA DE PARED SKF DE 1 15/16"	1
23	CHUMACERA DE PARED SKF DE 1 3/16"	1
24	CHUMACERA DE PARED SKF DE 1 7/16"	1
25	CHUMACERA DE PARED SKF DE 2 3/16"	1
26	CHUMACERAS SKF 1 15/16 TM	1
27	CHUMACERAS SKF SY505M	1
28	CHUMACERAS SKF TIPO FY 507 N	1
29	CHUMACERAS SKF TIPO VF 19	1
30	DESHIDRATADOR ROSCABLE DE 1/3	1
31	DESHIDRATADOR SOLDABLE DE 1/4	1
32	DESHIDRATADOR SOLDABLE DE 1/8	1
33	DESHIDRATADOR SOLDABLE E. 1/2 S. 3/8 P/CAJA ENFRIADOR	1
34	DESHIDRATADOR SOLDABLE 3 MEDIDAS	1
35	DOBLADOR DE TUBO P/PUERTA DE REFRIGERADOR	1
36	EMPAQUE CON CINTA MAGNETICA 6.5X15X70 CMS. 9 VUELTAS	1
37	EVAPORADOR DE 10X23X30CM PARA REFRIGERADOR	1
38	EVAPORADOR DE 10X23X35CM PARA REFRIGERADOR	1
39	EVAPORADOR DE 20X28X40 CM PARA REFRIGERADOR	1
40	EVAPORADOR DE 25X28X55 CM PARA REFRIGERADOR	1

Continuación de la tabla XIX.

No.	REPUESTO	CANTIDAD
41	FILTRO ABSOLUTO 24X24X11.5 TAMAÑO 5 EFICIENCIA DE 99.9%	1
42	FILTRO DE BOLSA MOD. R.V. 1500 R DE 24X24 X9 PLG.	1
43	FILTRO DE BOLSA 24X24X21	1
44	FILTRO METALICO LAVABLE DE 24 PLG. X 24 PLG. X 2 PLG.	1
45	FILTRO METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 45CM. X 2 PLG.	1
46	FILTRO METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 60CM. X 2 PLG.	1
47	FILTRO PARA UNIDAD DE VENTANA	1
48	FILTRO PARA UNIDADES DE VENTANA	1
49	GAS FREON 11 A GRANEL	1
50	GAS FREON 12 A GRANEL	1
51	GAS FREON 22 A GRANEL	1
52	GAS REFRIGERANTE 134 A	1
53	GRASA PARA BALEROS EA- 31	1
54	INTERRUPTORES DE FLUJO PARA TUBERIA DE 8 Y 10 PULGADAS	1
55	JUEGO DE ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTAS	1
56	JUEGO DE ACOPLAMIENTO	1
57	JUEGO DE EMPAQUE PARA COMPRESOR MESA 10,15,20,30 TON	1
58	JUEGO DE PLATINOS PARA CONTACTOR 3TF50	1
59	JUEGO DE TECLAS PARA UNIDAD DE VENTANA 12000 BTU	1
60	JUEGO DE TECLAS PARA UNIDAD DE VENTANA 24000 BTU	1
61	LIQUIDO LIMPIADOR DE SERPENTINES	1
62	MANOMETRO DE CARATULA CONEXIÓN INFERIOR DE 1¼ NPT.	2
63	MOTOR DE 1/70 CERRADO MOD 483-4AB- CERRADO.	1
64	MOTOR DE 1/70 ABIERTO MOD 483-4A-B	1
65	MANGUERAS PARA MANOMETRO DE ALTA Y BAJA	1
66	MANIFOLD PARA MANOMETROS DE BAJA Y ALTA	1
67	MANOMETRO DE ALTA	1
68	MANOMETRO DE BAJA	1
69	MOFLE DE DESCARGA PARA COMPRESOR SEMIHERMETICO DE 20 TR 06EA500-702	1
70	MOTOCOMPRESOR DE 1/2 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
71	MOTOCOMPRESOR DE 1/3 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
72	MOTOCOMPRESOR DE 1/4 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
73	MOTOCOMPRESOR DE 1/6 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
74	MOTOCOMPRESOR DE 1/8 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1
75	MOTOCOMPRESOR HERMETICO DE 3.5 TR 220V MARCA TEQUNSEM	1
76	MOTOR 1/20 FLECHA LARGA MOD. 481-4A-EF/7	1
77	MOTOR DE 1/40 ABIERTO MOD 483-4A-C	1
78	MOTOR DE 1/40 CERRADO MOD 483-4A-C-CERRADO	1
79	MOTOR DE 1/40 FLECHA LARGA MOD 483-4A-CF/5	1
80	MOTOR DIFUSOR EMERSON DE 1/3 HP, 220V, 107 RPM P/UND.	1

Continuación de la tabla XIX.

No.	REPUESTO	CANTIDAD
92	POLEA PARA BANDA SECCION B DE 8 PLG. DE DIAMETRO	1
93	PRESOSTATO DE ALTA HNS-C13051 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1
94	PRESOSTATO DE BAJA 3N3-NC1055 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1
95	PROTECTOR TERMICO P/COMPRESOR DE 1/6	1
96	PROTECTOR TERMICO P/COMPRESOR DE 1/3	1
97	PROTECTOR TERMICO P/COMPRESOR DE 1/4	1
98	REELEVADOR P/COMPRESOR DE 1/8	1
99	REELEVADOR DE OCHO PATAS 10 AMP 127 v	1
100	REELEVADORP COMPRESOR DE 1/3	1
101	REELEVADOR P/COMPRESOR DE 1/4	1
102	REELEVADOR P/COMPRESOR DE 1/6	1
103	RELEY DE TIEMPO HRN 240VX-50/50/60HZ 8 PUNTAS T/E	1
104	RESISTENCIA 240v,120V, 75 w P/ COMPRESOR	1
105	RESISTENCIA PARA COMPRESOR 127 V 125 W	1
106	ROLLO DE FIBRA DE VIDRIO RF 3100	1
107	ROLLO DE PAPEL ALUMINIO	1
108	ROTULAS PARA ACOPLAMIENTO DE MODUTROL O COMPUERTAS	1
109	SELLADOR MASTING PROTEXA	1
110	SENSOR DE TEMPERATURA	1
111	SOLDADURA BRONCE REDONDA	1
112	SOLDADURA COBRIZA TABLEADA ( PLATA )	1
113	TERMOMETROS	1
114	TANQUE DE GAS	1
115	TANQUE DE GAS FREON N'12 CON 13.5 K	1
116	TANQUE DE GAS FREON N'11 CON 13.5 K	1
117	TANQUE DE GAS FREON N'22 CON 13.5 K	1
118	TAPON HEMBRA FLER DE 1/4	2
119	TAPON MACHO FLER DE 1/4	2
120	TERMOMETRO P/INTERIOR Y EXTERIOR P/INTERIOR Y EXTERIOR	1
121	TERMOMETRO TIPO PLUMA DE CRISTAL	1
122	TERMOMETROS	1
123	TERMOSTATO MODULANTE	1
124	TERMOSTATO MODULANTE	1
125	TERMOSTATO PARA ACEITE PARA EQUIPO DE AIRE ACOND	1
126	TUBO CAPILAR #31 PARA REFRIGERADOR	2
127	TUBO CAPILAR CAT 1288	2
128	TUBO FLEER 1/4	2
129	TUBO FLEER 3/8	2
130	TUBO FLEER 5/16	2
131	TUBO FLER 1/2 PLG.	2
132	TUERCA P/TUBO FLEER 1/4	2
133	VALVULA DE EXPANSION PARA EQUIPO DE A. A. DE 15 TR	1

Fuente: elaboración propia.



## **2.6. Restricciones de espacio físico en el almacén**

Actualmente, los productos o repuestos no tiene un orden para colocarlos y ninguna instrucción de cómo colocar los materiales, además visualmente se ve demasiado desorden, por lo tanto da la impresión de que el almacén está totalmente lleno.

Como consecuencia de tener el almacén en este estado, es que mantenimiento no se observa lo que tiene a su disposición, es decir, no es fácil la identificación de algún repuesto o material.

### 3. MANEJO Y CONTROL DE REPUESTOS Y SUMINISTROS

#### 3.1. Costos de materiales e insumos

No se cuenta con datos históricos de los costos de los materiales e insumos, por lo que se investigó en internet los precios del mercado, además se cotizó los repuestos y suministros con los proveedores de las máquinas a nivel local (ver figura 14).

Figura 14. **Listado proveedores para repuestos maquinaria industrial**

No.	Proveedor	Teléfono	Correo
1	Tecún	2328-8888	<a href="http://www.grupotecun.com">www.grupotecun.com</a>
2	Thermoking de Guatemala	2279-2085	<a href="mailto:ventas@thermoking.com.gt">ventas@thermoking.com.gt</a>
3	Sidasa	2323-5555	<a href="http://www.sidasa.net">www.sidasa.net</a>
4	Armco	2477-3292	
5	Gentrac	2328-9000	<a href="mailto:ventas@gentrac.com.gt">ventas@gentrac.com.gt</a>

Fuente: elaboración propia.

Estos costos se van a ver reflejados en este mismo capítulo, en el inciso 3.3 en la clasificación según el sistema ABC.

#### 3.2. Necesidad de espacio de cada material e insumo

Se procede a medir las dimensiones de cada una de las piezas disponibles en bodega y se calculan sus volúmenes de acuerdo a su forma y las fórmulas elementales de la geometría.

Cada taller tiene su área específica para almacenar los repuestos y suministros, el cual tiene un espacio de 1 mt x 1 mt x 2 mt, este se divide en tres divisiones y cada repisa mide 50 cm x 25 cm x 30 cm.

Es necesario tomar en cuenta estos aspectos:

Se destinará una sola repisa de metal con dimensiones 50 cm x 25 cm x 30 cm.

- Para albergar todos los artículos clase A.
- Se debe de evitar el sobrecargo de piezas y el amontonamiento. Se estima que pueden acomodarse todas las piezas requeridas en un 50% del espacio actualmente disponible en cada cajón. Entonces el espacio permisible será:

$$V = 50 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 0,50 \text{ cm} = 18\,750 \text{ cm}^3$$

- Debe considerarse que muchas piezas son pequeñas y pueden perfectamente sobreponerse unas con otras.
- Es recomendable dejar las dichas piezas dentro de sus bolsas, marcando en la bolsa a que máquina pertenece su número de parte código y el nombre.

### **3.3. Clasificación según el sistema ABC**

Para decidir qué tipo de criterio se va a tomar para la clasificación ABC, es importante desglosar el significado de cada criterio de este sistema.

#### **3.3.1. Frecuencia de uso**

Al utilizar este criterio, la clasificación se hace según la prioridad al artículo de mayor uso (clase A) y así sucesivamente, hasta llegar al menos utilizado (clase C).

En este caso no se va a tomar esta clasificación.

#### **3.3.2. Cantidad**

Los artículos se clasifican según la cantidad que esté presente la pieza que tiene un gran número (clase A), hasta las que están en poca cantidad (clase C). En este caso no se va a emplear este criterio.

#### **3.3.3. Facilidad para conseguirlos**

Este criterio recomienda incluir dentro de la clase A todas las piezas difíciles de conseguir en el mercado. La clase B incluirá las piezas cuya facilidad de conseguir es un poco mayor. La clase C estará formada por todas las piezas fáciles de conseguir.



La empresa puede fijar clases adicionales como: D, E, F, etc., según las condiciones lo exijan. En este caso no se va a usar este criterio.

### 3.3.4. Hojas electrónicas por medio de la computadora

Por medio del programa excel se realizó un formato, el cual va a facilitar la recopilación de los datos para el inventario, siempre basándose con el sistema ABC. Se reestructuró las columnas y se agregó la columna de costos, a raíz del inciso 3.1 en el cual se recopiló todos los costos de los artículos.

En la figura 15 se observa el desglose propuesto de las columnas, según su código, costo y equipo al que pertenecen.

Figura 15. **Formato para inventariar los repuestos**

Hospital General San Juan de Dios Departamento de Mantenimiento					
Nombre del taller:					
Código	Repuesto	Descripción	Cantidad	Costo	Equipo

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.5. Costos**

Una estrategia para clasificar los artículos consiste en asignarles las letras A, B o C, según sus costos y el siguiente criterio.

- Ubicar los artículos menos costosos dentro de la clase A
- Los medianamente costosos en la clase B
- Los más costosos en la clase C

El primer paso es realizar un inventario físico de aquellos repuestos involucrados en el mantenimiento de la maquinaria.

En la tabla XX se detallan los cuadros del inventario ABC, del Hospital San Juan de Dios. Desglosando primero la clasificación A, la cual se realizó desde el costo más bajo Q. 0,35 del producto conductores de agua y electricidad hasta el más alto Q. 289,64 que es del filtro de bolsa.

Tabla XX. Inventario A

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SA-PE-10-06.001	CONDUCTORES DE AGUA Y ELECTRICIDAD	N/A	10	Q0.35	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	ABRAZADERA	DE UÑA 19.050MM (3/4PULG)/SUJETAR TUBOS	10	Q0.35	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	ABRAZADERA	DE UÑA 2.54 CM. (1 PULG.)/SUJETAR TUBOS CONDUCTORES	10	Q0.35	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	TERMINALES	DE OJILLO DE 1/4 PARA CABLE CALIBRE 14-16	6	Q0.69	ELECTRICO
SA-CA-01-01.001	RESISTENCIAS ELECTRICAS	75, 375, 500, 530, 570 KOhm	5 c/u	Q1.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	RESISTENCIAS ELECTRICAS	75, 375, 500, 530, 570 KOhm	5 c/u	Q1.00	CALDERAS
SA-PE-10-06.001	FUSIBLE TIPO EUROPEO	250 VOLT DE 2.5 AMP.	10	Q1.04	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	FUSIBLE TIPO EUROPEO	250 VOLT DE 3.0 AMP.	10	Q1.04	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONECTORES	PARA TUBO ZAPA DE 1/2	6	Q1.04	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	TUBO ZAPA	DE 1/4	6	Q1.38	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONECTORES	PARATUBO ZAPA DE 1/4	6	Q1.38	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CARTUCHO ARRANCADOR	FS-2 DE 20 WATTS.	6	Q1.73	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	TUBO ZAPA	DE 1/2	7	Q1.73	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONECTORES	PARATUBO ZAPA DE 3/4	6	Q1.73	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONECTORES	PARATUBO ZAPA DE 1"	6	Q2.07	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	TUBO ZAPA	DE 3/4	6	Q2.42	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONECTORES	PARA VARILLA COPER WELD	6	Q2.42	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	SOLDADURA	COBRIZA TABLEADA (PLATA)	1	Q3.46	A/C
SA-PE-10-06.001	TUBO ZAPA	DE 1"	6	Q3.46	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	SOLDADURA	COBRIZA TABLEADA (PLATA)	1	Q3.46	REFRI
SM-EA-11-01.013	TUERCA	P/TUBO FLEER 1/4	2	Q4.84	A/C
SA-PE-10-06.001	ABRAZADERA	SIN FIN DE 6 PULGADAS	10	Q4.84	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	TUERCA	P/TUBO FLEER 1/4	2	Q4.84	REFRI
SA-CA-01-01.001	POTENCIOMETROS	3 patas 100 K ohms verticales	3	Q5.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	POTENCIOMETROS	3 patas 100 K ohms verticales	3	Q5.00	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	TAPON HEMBRA	FLEER DE 1/4	2	Q5.53	A/C
SM-EA-11-01.013	TAPON MACHO	FLEER DE 1/4	2	Q5.53	A/C
SA-PE-10-06.001	CINTA DE AISLAR	PLASTICA DE UNA PULG. DE ANCHO, ROLLO 40 MTS.	6	Q5.53	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	TAPON HEMBRA	FLEER DE 1/4	2	Q5.53	REFRI
SM-CE-11-09.017	TAPON MACHO	FLEER DE 1/4	2	Q5.53	REFRI
SM-EA-11-01.013	SOLDADURA	BRONCE REDONDA	1	Q6.22	A/C
SM-CE-11-09.017	SOLDADURA	BRONCE REDONDA	1	Q6.22	REFRI
SM-EA-11-01.013	TUBO	FLEER 1/4	2	Q6.91	A/C
SA-PE-10-06.001	LISTON FUSIBLE	DE 10 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6	Q6.91	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	LISTON FUSIBLE	DE 12 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6	Q6.91	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	LISTON FUSIBLE	DE 15 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6	Q6.91	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	LISTON FUSIBLE	DE 7.5 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6	Q6.91	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	LISTON FUSIBLE	DE 5 AMPERES PARA CORTACIRCUITOS DE 25 KVA	6	Q6.91	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	TUBO	FLEER 1/4	2	Q6.91	REFRI

Continuación de la tabla XX.

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-EA-11-01.013	TUBO CAPILAR CAT 1288	N/A	2	Q7.60	A/C
SM-CE-11-09.017	TUBO CAPILAR CAT 1288	N/A	2	Q7.60	REFRI
SA-PE-10-06.001	APAGADOR PALANCA	TIPO COLA DE RATA DE 5 AMP	7	Q8.64	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	TUBO	FLEER 5/16	2	Q8.99	A/C
SM-CE-11-09.017	TUBO	FLEER 5/16	2	Q8.99	REFRI
SM-EA-11-01.013	TUBO CAPILAR	#31 PARA REFRIGERADOR	2	Q9.68	A/C
SM-CE-11-09.017	TUBO CAPILAR	#31 PARA REFRIGERADOR	2	Q9.68	REFRI
SM-EA-11-01.013	TUBO	FLEER 3/8	2	Q10.37	A/C
SA-PE-10-06.001	CINTA DE AISLAR PLASTICA	PARA ALTA TENSION, 1 PULG. DE ANCHO	6	Q10.37	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	TUBO	FLEER 3/8	2	Q10.37	REFRI
SM-EA-11-01.013	EMPAQUE CON CINTA MAGNETICA	6.5X15X70 CMS. 9 VUELTAS	1	Q11.06	A/C
SM-EA-11-01.013	LIQUIDO LIMPIADOR DE SERPENTINES	N/A	1	Q11.06	A/C
SM-CE-11-09.017	EMPAQUE CON CINTA MAGNETICA	6.5X15X70 CMS. 9 VUELTAS	1	Q11.06	REFRI
SM-CE-11-09.017	LIQUIDO LIMPIADOR DE SERPENTINES	N/A	1	Q11.06	REFRI
SA-PE-10-06.001	CAPACITOR	108-130 MFD.	1	Q11.41	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BALASTRA	9 W, 120 V	2	Q12.10	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	ACEITE DE TRASMISION	API SAE 90	2	Q13.13	A/C
SM-EA-11-01.013	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1/2 PLG	1	Q13.13	A/C
SA-PE-10-06.001	BALASTRA	26 W, 120 V	2	Q13.13	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	ACEITE DE TRASMISION	API SAE 90	2	Q13.13	REFRI
SM-CE-11-09.017	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1/2 PLG	1	Q13.13	REFRI
SA-PE-10-06.001	TUBO DULUX	PLS DE 26 W, 120 V	2	Q13.48	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	TUBO DULUX	PLS DE 9 W, 120 V	2	Q13.48	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	REFLECTOR	R-30 75 WATTS, 125 VOLTIOS LUZ DIFUSA	3	Q13.83	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CAPACITOR	189-227-MFD.	1	Q14.52	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	DESHIDRATADOR SOLDABLE	E. 1/2 S. 3/8 P/CAJA ENFRIADOR	1	Q15.21	A/C
SM-EA-11-01.013	TUBO	FLER 1/2 PLG.	2	Q15.21	A/C
SA-PE-10-06.001	ALAMBRE	GALVANIZADO DE 0.5 MM.	2	Q15.21	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	DESHIDRATADOR SOLDABLE	E. 1/2 S. 3/8 P/CAJA ENFRIADOR	1	Q15.21	REFRI
SM-CE-11-09.017	TUBO	FLER 1/2 PLG.	2	Q15.21	REFRI
SA-PE-10-06.001	REACTOR BALASTRA	P/DULUX PL 13 W.	3	Q16.59	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/6	1	Q18.66	A/C
SM-EA-11-01.013	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/4	1	Q18.66	A/C
SM-CE-11-09.017	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/6	1	Q18.66	REFRI
SM-CE-11-09.017	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/4	1	Q18.66	REFRI
SM-EA-11-01.013	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/8	1	Q19.36	A/C
SM-EA-11-01.013	REELEVADOR P/COMPRESOR	DE 1/8	1	Q19.36	A/C
SM-EA-11-01.013	REELEVADOR	P/COMPRESOR DE 1/3	1	Q19.36	A/C
SM-EA-11-01.013	REELEVADOR	P/COMPRESOR DE 1/4	1	Q19.36	A/C



Continuación de la tabla XX.

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-EA-11-01.013	REELEVADOR P/COMPRESOR	DE 1/6	1	Q19.36	A/C
SM-CE-11-09.017	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/8	1	Q19.36	REFRI
SM-CE-11-09.017	REELEVADOR P/COMPRESOR	DE 1/8	1	Q19.36	REFRI
SM-CE-11-09.017	REELEVADOR	P/ COMPRESOR DE 1/3	1	Q19.36	REFRI
SM-CE-11-09.017	REELEVADOR	P/COMPRESOR DE 1/4	1	Q19.36	REFRI
SM-CE-11-09.017	REELEVADOR P/COMPRESOR	DE 1/6	1	Q19.36	REFRI
SM-EA-11-01.013	CAPACITOR DE ARRANQUE	216-259 M.F.D.	3	Q20.05	A/C
SA-PE-10-06.001	CAPACITOR	270-324-MFD.	1	Q20.05	ELECTRICO
SM-CE-11-09.017	CAPACITOR DE ARRANQUE	216-259 M.F.D.	3	Q20.05	REFRI
SM-EA-11-01.013	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/3	1	Q21.43	A/C
SM-CE-11-09.017	PROTECTOR TERMICO	P/COMPRESOR DE 1/3	1	Q21.43	REFRI
SM-EA-11-01.013	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1PLG.	1	Q22.81	A/C
SM-CE-11-09.017	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1PLG.	1	Q22.81	REFRI
SA-PE-10-06.001	REACTOR	1 X 20 W. ENCENDIDO RAPIDO	3	Q24.19	ELECTRICO
SA-CA-01-01.001	COJINETES PARA MOTOR	6204.ZZ	2	Q25.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	COJINETES PARA MOTOR	6206.EE	2	Q25.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	COJINETES PARA MOTOR	6204.ZZ	2	Q25.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	COJINETES PARA MOTOR	6206.EE	2	Q25.00	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	ACEITE	GRADO 150 PARA REFRIGERADOR	2	Q27.65	A/C
SM-EA-11-01.013	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/4 PLG.	1	Q27.65	A/C
SM-CE-11-09.017	ACEITE	GRADO 150 PARA REFRIGERADOR	2	Q27.65	REFRI
SM-CE-11-09.017	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/4 PLG.	1	Q27.65	REFRI
SA-CA-01-01.001	EMPAQUES DE NEOPRENO	3 ½ X 4 ½ X ½ plg	4	Q28.25	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	EMPAQUES DE NEOPRENO	3 ½ X 4 ½ X ½ plg	4	Q28.25	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	ACEITE	GRADO 300 PARA REFRIGERADOR	2	Q31.11	A/C
SM-EA-11-01.013	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/2 PLG.	1	Q31.11	A/C
SM-CE-11-09.017	ACEITE	GRADO 300 PARA REFRIGERADOR	2	Q31.11	REFRI
SM-CE-11-09.017	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 1 1/2 PLG.	1	Q31.11	REFRI
SA-PE-10-06.001	VARILLA	COPER WER DE 3 MTS.	1	Q34.56	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	INTERRUPTOR	DE 10 AMP. 125 VOLTS. 1 POLO	1	Q35.25	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	INTERRUPTOR	DE 10 AMP. 125 VOLTS. 2 POLOS	1	Q35.25	ELECTRICO
SA-LA-08-01.004	FAJAS	En V A-066-U	6	Q35.50	LAVADORAS Y SECADORAS
SM-EA-11-01.013	GRASA	PARA BALEROS EA- 31	1	Q35.95	A/C
SM-CE-11-09.017	GRASA	PARA BALEROS EA- 31	1	Q35.95	REFRI
SA-CA-01-01.001	EMPAQUES DE NEOPRENO	3X4X ½ plg	4	Q37.50	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	EMPAQUES DE NEOPRENO	3X4X ½ plg	4	Q37.50	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	DESHIDRATADOR SOLDABLE	DE 1/4	1	Q38.02	A/C
SM-EA-11-01.013	DESHIDRATADOR SOLDABLE	DE 1/8	1	Q38.02	A/C
SM-EA-11-01.013	FILTRO	PARA UNIDADES DE VENTANA	1	Q38.02	A/C

Continuación de la tabla XX.

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-CE-11-09.017	DESHIDRATADOR SOLDABLE	DE 1/4	1	Q38.02	REFRI
SM-CE-11-09.017	DESHIDRATADOR SOLDABLE	DE 1/8	1	Q38.02	REFRI
SM-CE-11-09.017	FILTRO	PARA UNIDADES DE VENTANA	1	Q38.02	REFRI
SM-EA-11-01.013	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 2 PLG.	2	Q42.17	A/C
SM-EA-11-01.013	DESHIDRATADOR ROSCABLE	DE 1/3	1	Q42.17	A/C
SM-CE-11-09.017	AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	TIPO MEDIA CAÑA DE 2 PLG.	2	Q42.17	REFRI
SM-CE-11-09.017	DESHIDRATADOR ROSCABLE	DE 1/3	1	Q42.17	REFRI
SM-EA-11-01.013	GAS FREON	22 A GRANEL	1	Q44.93	A/C
SM-CE-11-09.017	GAS FREON	22 A GRANEL	1	Q44.93	REFRI
SM-EA-11-01.013	TERMOMETRO	TIPO PLUMA DE CRISTAL	1	Q49.08	A/C
SM-CE-11-09.017	TERMOMETRO	TIPO PLUMA DE CRISTAL	1	Q49.08	REFRI
SA-CA-01-01.001	ACOPLES DE HULE	L75	2	Q53.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	COJINETES PARA MOTOR	6207.2Z/2 A	2	Q53.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	ACOPLES DE HULE	L75	2	Q53.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	COJINETES PARA MOTOR	6207.2Z/2 A	2	Q53.00	CALDERAS
SA-PE-10-06.001	BOBINA PARA CONTACTOR	3TB-44 A 110V	1	Q55.30	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	CAPACITOR DE TRABAJO	DE 15 MFDS	3	Q60.83	A/C
SM-CE-11-09.017	CAPACITOR DE TRABAJO	DE 15 MFDS	3	Q60.83	REFRI
SM-EA-11-01.013	GAS REFRIGERANTE	134 A	1	Q62.91	A/C
SM-CE-11-09.017	GAS REFRIGERANTE	134 A	1	Q62.91	REFRI
SM-EA-11-01.013	TANQUE DE GAS	N/A	1	Q63.60	A/C
SM-CE-11-09.017	TANQUE DE GAS	N/A	1	Q63.60	REFRI
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX400	6	Q64.80	LAVADORAS Y SECADORAS
SA-PE-10-06.001	ACRILICO PRISMATICO	TRANSPARENTE/LUMINARIAS, ALTA EFICIENCIA	1	Q69.13	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONTACTOR	3TB-42 BOBINA A 110V	1	Q69.13	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BOBINA PARA CONTACTOR	3TB-42 220V	1	Q69.13	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BOBINA PARA CONTACTOR	3TB-42 110V	1	Q69.13	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BOBINA PARA CONTACTOR	3TB-44 A 220V	1	Q69.13	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BOBINA PARA CONTACTOR	3TF-50 A 110V	1	Q69.13	ELECTRICO
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX950	6	Q72.70	LAVADORAS Y SECADORAS
SA-CB-07-03.008	FUSIBLES DE CARTUCHO	100 A y 600 V	6	Q75.00	BOMBAS
SM-EA-11-01.013	TERMOMETRO P/INTERIOR Y EXTERIOR	P/INTERIOR Y EXTERIOR	1	Q76.04	A/C
SM-CE-11-09.017	TERMOMETRO P/INTERIOR Y EXTERIOR	P/INTERIOR Y EXTERIOR	1	Q76.04	REFRI
SA-PE-10-06.001	BALASTRA DE ENCENDIDO RAPIDO	DE 2x32 WATTS.	1	Q82.95	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BALASTRA DE ENCENDIDO RAPIDO	DE 1x32 WATTS.	1	Q82.95	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BALASTRA	ENCENDIDO RAPIDO. SOLA 2x38	1	Q88.48	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BALASTRO	ARRANQUE RAPIDO DE 2x34 WATTS, 120 VOLTS	1	Q89.86	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CABLE	THW CALIBRE 14 ROLLO 100 MTS.	1	Q93.32	ELECTRICO
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX750	6	Q93.75	LAVADORAS Y SECADORAS

Continuación de la tabla XX.

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-EA-11-01.013	FILTRO	METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 60CM. X 2 PLG.	1	Q96.78	A/C
SM-CE-11-09.017	FILTRO	METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 60CM. X 2 PLG.	1	Q96.78	REFRI
SM-EA-11-01.013	DESHIDRATADOR SOLDABLE	3 MEDIDAS	1	Q102.31	A/C
SM-CE-11-09.017	DESHIDRATADOR SOLDABLE	3 MEDIDAS	1	Q102.31	REFRI
SM-EA-11-01.013	PIEDRA	DESECANTE TD-48	1	Q111.99	A/C
SM-CE-11-09.017	PIEDRA	DESECANTE TD-48	1	Q111.99	REFRI
SM-EA-11-01.013	GAS FREON	11 A GRANEL	1	Q115.44	A/C
SM-CE-11-09.017	GAS FREON	11 A GRANEL	1	Q115.44	REFRI
SA-CA-01-01.001	ACOPLES DE HULE	L125. 10	2	Q116.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	ACOPLES DE HULE	L125. 10	2	Q116.00	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	FILTRO	METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 45CM. X 2 PLG.	1	Q116.82	A/C
SM-CE-11-09.017	FILTRO	METALICO LAVABLE DE 45 CM. X 45CM. X 2 PLG.	1	Q116.82	REFRI
SM-EA-11-01.013	GAS FREON	12 A GRANEL	1	Q118.21	A/C
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DE 1/70 ABIERTO MOD 483-4A-B	1	Q118.21	A/C
SM-CE-11-09.017	GAS FREON	12 A GRANEL	1	Q118.21	REFRI
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DE 1/70 ABIERTO MOD 483-4A-B	1	Q118.21	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DE 1/40 ABIERTO MOD 483-4A-C	1	Q118.90	A/C
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DE 1/40 FLECHA LARGA MOD 483-4A-CF/5	1	Q118.90	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DE 1/40 ABIERTO MOD 483-4A-C	1	Q118.90	REFRI
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DE 1/40 FLECHA LARGA MOD 483-4A-CF/5	1	Q118.90	REFRI
SA-CA-01-01.001	CRISTAL PAY DENEX Y EMPAQUES PARA SELLO	N/A	1	Q120.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	CRISTAL PAY DENEX Y EMPAQUES PARA SELLO	N/A	1	Q120.00	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	MANOMETRO DE BAJA	N/A	1	Q120.28	A/C
SM-CE-11-09.017	MANOMETRO DE BAJA	N/A	1	Q120.28	REFRI
SM-EA-11-01.013	MANOMETRO DE ALTA	N/A	1	Q121.66	A/C
SM-CE-11-09.017	MANOMETRO DE ALTA	N/A	1	Q121.66	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DE 1/70 CERRADO MOD 483-4AB- CERRADO.	1	Q122.35	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DE 1/70 CERRADO MOD 483-4AB- CERRADO.	1	Q122.35	REFRI
SA-PE-10-06.001	RESISTENCIA	P/8816 M 800 WATTS 110 VOLTS P/N 40894	1	Q124.43	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CABLE	THW CAUBRE 12 ROLLO 100 MTS.	1	Q124.43	ELECTRICO
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX530	6	Q125.00	LAVADORAS Y SECADORAS
SM-EA-11-01.013	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 3.5 PLG. DE DIAMETRO	1	Q127.19	A/C
SM-CE-11-09.017	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 3.5 PLG. DE DIAMETRO	1	Q127.19	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DE 1/40 CERRADO MOD 483-4A-C-CERRADO	1	Q130.65	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DE 1/40 CERRADO MOD 483-4A-C-CERRADO	1	Q130.65	REFRI
SM-EA-11-01.013	FILTRO METALICO	LAVABLE DE 24 PLG. X 24 PLG. X 2 PLG.	1	Q137.56	A/C
SM-CE-11-09.017	FILTRO METALICO	LAVABLE DE 24 PLG. X 24 PLG. X 2 PLG.	1	Q137.56	REFRI
SA-CB-07-03.008	COJINETES PARA MOTOR	6211.ZZ	4	Q143.00	BOMBAS
SM-EA-11-01.013	ACEITE	OIL PARA EQUIPO CENTRIFUGO	1	Q144.48	A/C

Continuación de la tabla XX.

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-CE-11-09.017	ACEITE	OIL PARA EQUIPO CENTRIFUGO	1	Q144.48	REFRI
SM-EA-11-01.013	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 4 PLG. DE DIAMETRO	1	Q146.55	A/C
SM-CE-11-09.017	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 4 PLG. DE DIAMETRO	1	Q146.55	REFRI
SA-CB-07-03.008	COJINETES PARA MOTOR	6208	2	Q149.00	BOMBAS
SA-CA-01-01.001	MANOMETROS SUMERGIDO EN ACEITE	3/8 plg 0- 100 psi.	2	Q150.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	MANOMETROS SUMERGIDO EN ACEITE	3/8 plg 0- 100 psi.	2	Q150.00	CALDERAS
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX700	4	Q150.00	LAVADORAS Y SECADORAS
SM-EA-11-01.013	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 4.5 PLG. DE DIAMETRO	1	Q150.01	A/C
SM-CE-11-09.017	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 4.5 PLG. DE DIAMETRO	1	Q150.01	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOR	1/20 FLECHA LARGA MOD. 481-4A-EF/7	1	Q150.70	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	1/20 FLECHA LARGA MOD. 481-4A-EF/7	1	Q150.70	REFRI
SA-CB-07-03.008	ESTOPA CUADRADA	½ plg	2	Q154.00	BOMBAS
SA-CA-01-01.001	LLAVES PARA PURGA ALTA	1plg. 600 WOG	1	Q162.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	LLAVES PARA PURGA ALTA	1plg. 600 WOG	1	Q162.00	CALDERAS
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX400	6	Q163.60	LAVADORAS Y SECADORAS
SM-EA-11-01.013	BISAGRA	PARA REFRIGERADOR INDUSTRIAL	2	Q163.83	A/C
SM-EA-11-01.013	MANGUERAS PARA MANOMETRO DE ALTA Y BAJA	N/A	1	Q163.83	A/C
SM-EA-11-01.013	TERMOSTATO	PARA ACEITE PARA EQUIPO DE AIRE ACOND	1	Q163.83	A/C
SM-CE-11-09.017	BISAGRA	PARA REFRIGERADOR INDUSTRIAL	2	Q163.83	REFRI
SM-CE-11-09.017	MANGUERAS PARA MANOMETRO DE ALTA Y BAJA	N/A	1	Q163.83	REFRI
SM-CE-11-09.017	TERMOSTATO	PARA ACEITE PARA EQUIPO DE AIRE ACOND	1	Q163.83	REFRI
SM-EA-11-01.013	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 1 3/16"	1	Q167.98	A/C
SM-EA-11-01.013	CHUMACERAS	SKF TIPO VF 19	1	Q167.98	A/C
SM-CE-11-09.017	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 1 3/16"	1	Q167.98	REFRI
SM-CE-11-09.017	CHUMACERAS	SKF TIPO VF 19	1	Q167.98	REFRI
SM-EA-11-01.013	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 5 PLG. DE DIAMETRO	1	Q168.67	A/C
SM-CE-11-09.017	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 5 PLG. DE DIAMETRO	1	Q168.67	REFRI
SA-CA-01-01.001	LLAVES PARA PURGA MEDIA	1 ¼ plg 600 WOG	1	Q170.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	LLAVES PARA PURGA MEDIA	1 ¼ plg 600 WOG	1	Q170.00	CALDERAS
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX950	6	Q171.85	LAVADORAS Y SECADORAS
SM-EA-11-01.013	REELEVADOR	DE OCHO PATAS 10 AMP 127 v	1	Q172.13	A/C
SM-CE-11-09.017	REELEVADOR	DE OCHO PATAS 10 AMP 127 v	1	Q172.13	REFRI
SA-PE-10-06.001	RESISTENCIA	DE 2000 WATTS 220V P/N 17665	1	Q172.82	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BOBINA PARA CONTACTOR	3TF-50 A 220V	1	Q172.82	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	EVAPORADOR	DE 10X23X35CM PARA REFRIGERADOR	1	Q178.35	A/C
SM-CE-11-09.017	EVAPORADOR	DE 10X23X35CM PARA REFRIGERADOR	1	Q178.35	REFRI
SM-EA-11-01.013	RELEY DE TIEMPO	HRN 240VX-50/50/60HZ 8 PUNTAS T/E	1	Q181.11	A/C
SM-CE-11-09.017	RELEY DE TIEMPO	HRN 240VX-50/50/60HZ 8 PUNTAS T/E	1	Q181.11	REFRI
SA-PE-10-06.001	ACRILICO PRISMATICO	TRANSPARENTE/LUMINARIAS, ALTA EFICIENCIA	1	Q183.19	ELECTRICO

Continuación de la tabla XX.

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-EA-11-01.013	FILTRO DE BOLSA	24X24X21	1	Q186.64	A/C
SM-EA-11-01.013	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 6 PLG. DE DIAMETRO	1	Q186.64	A/C
SM-CE-11-09.017	FILTRO DE BOLSA	24X24X21	1	Q186.64	REFRI
SM-CE-11-09.017	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 6 PLG. DE DIAMETRO	1	Q186.64	REFRI
SA-PE-10-06.001	CABLE	THW CALIBRE 10 ROLLO 100 MTS	1	Q190.10	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 1 7/16"	1	Q193.56	A/C
SM-EA-11-01.013	CHUMACERAS	SKF TIPO FY 507 N	1	Q193.56	A/C
SM-CE-11-09.017	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 1 7/16"	1	Q193.56	REFRI
SM-CE-11-09.017	CHUMACERAS	SKF TIPO FY 507 N	1	Q193.56	REFRI
SA-PE-10-06.001	MOTOR	ELECTRICO MONOFASICO A 220 V.	1	Q207.38	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	RESISTENCIA	750 W 220 V P/N 89071	1	Q207.38	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONTACTOR	3TB-44 CON BOBINA A 110V	1	Q207.38	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	ADHESIVO	KOLD FAS PROTEXA	1	Q214.98	A/C
SM-CE-11-09.017	ADHESIVO	KOLD FAS PROTEXA	1	Q214.98	REFRI
SA-CA-01-01.001	EMPAQUES PARA MANHOLE	11X15X1 plg	2	Q220.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	EMPAQUES PARA MANHOLE	11X15X1 plg	2	Q220.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	BOQUILLAS PARA EL INYECTOR DEL QUEMADOR	16/60 galones	6	Q226.46	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	BOQUILLAS PARA EL INYECTOR DEL QUEMADOR	16/60 galones	6	Q226.46	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	ROLLO DE PAPEL ALUMINIO	N/A	1	Q228.81	A/C
SM-CE-11-09.017	ROLLO DE PAPEL ALUMINIO	N/A	1	Q228.81	REFRI
SM-EA-11-01.013	RESISTENCIA	240v, 120V, 75 w P/ COMPRESOR	1	Q230.88	A/C
SM-CE-11-09.017	RESISTENCIA	240v, 120V, 75 w P/ COMPRESOR	1	Q230.88	REFRI
SM-EA-11-01.013	RESISTENCIA PARA COMPRESOR	127 V 125 W	1	Q231.58	A/C
SM-CE-11-09.017	RESISTENCIA PARA COMPRESOR	127 V 125 W	1	Q231.58	REFRI
SM-EA-11-01.013	JUEGO DE TECLAS	PARA UNIDAD DE VENTANA 12000 BTU	1	Q232.27	A/C
SM-CE-11-09.017	JUEGO DE TECLAS	PARA UNIDAD DE VENTANA 12000 BTU	1	Q232.27	REFRI
SM-EA-11-01.013	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 8 PLG. DE DIAMETRO	1	Q235.72	A/C
SM-CE-11-09.017	POLEA	PARA BANDA SECCION B DE 8 PLG. DE DIAMETRO	1	Q235.72	REFRI
SA-CA-01-01.001	ACOPLES DE HULE	L150	10	Q238.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	ACOPLES DE HULE	L150	10	Q238.00	CALDERAS
SM-EA-11-01.013	JUEGO DE TECLAS	PARA UNIDAD DE VENTANA 24000 BTU	1	Q239.18	A/C
SM-CE-11-09.017	JUEGO DE TECLAS	PARA UNIDAD DE VENTANA 24000 BTU	1	Q239.18	REFRI
SA-PE-10-06.001	CABLE	THW CALIBRE 8 ROLLO 100 MTS	1	Q241.94	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	DOBLADOR DE TUBO	P/PUERTA DE REFRIGERADOR	1	Q244.02	A/C
SM-CE-11-09.017	DOBLADOR DE TUBO	P/PUERTA DE REFRIGERADOR	1	Q244.02	REFRI
SM-EA-11-01.013	MANOMETRO	DE CARATULA CONEXIÓN INFERIOR DE 1¼ NPT.	2	Q245.40	A/C
SM-CE-11-09.017	MANOMETRO	DE CARATULA CONEXIÓN INFERIOR DE 1¼ NPT.	2	Q245.40	REFRI
SM-EA-11-01.013	SELLADOR	MASTING PROTEXA		Q268.90	A/C
SM-CE-11-09.017	SELLADOR	MASTING PROTEXA		Q268.90	REFRI
SA-PE-10-06.001	MOTOR	ELECTRICO MONOFASICO A 220 V.	1	Q276.51	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	RESISTENCIA	DE 3000 WATTS 230 V P/N 17668L	1	Q276.51	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	RESISTENCIA	DE 3000 WATTS 230 V P/N 17668C	1	Q276.51	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	RESISTENCIA	DE 4000 WATTS 230 V P/N 17668L	1	Q276.51	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	RESISTENCIA	DE 4000 WATTS 230 V P/N 17668C	1	Q276.51	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	VOLTIMETRO	RANGO 0 A 600 VOLTS	1	Q276.51	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	AMPERIMETRO	RANGO 0 A 600 AMPERES ESCALA 1/1000	1	Q276.51	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	FILTRO	PARA UNIDAD DE VENTANA	1	Q277.89	A/C
SM-CE-11-09.017	FILTRO	PARA UNIDAD DE VENTANA	1	Q277.89	REFRI
SA-LA-08-01.004	FAJAS	3VX1500	4	Q285.00	LAVADORAS Y SECADORAS
SM-EA-11-01.013	FILTRO DE BOLSA	MOD. R.V. 1500 R DE 24X24 X9 PLG.	1	Q289.64	A/C
SM-CE-11-09.017	FILTRO DE BOLSA	MOD. R.V. 1500 R DE 24X24 X9 PLG.	1	Q289.64	REFRI

Fuente: elaboración propia.

Con la clasificación B se realizó con un costo intermedio bajo de Q.302, 40 que corresponde al potenciómetro, hasta el costo medio alto de Q. 985,06 que corresponde a un compresor.

Tabla XXI. Inventario B

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SA-CA-01-01.001	POTENCIOMETROS	1350 Ohm	1	Q302.40	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	POTENCIOMETROS	1350 Ohm	1	Q302.40	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	JUEGO DE VALVULAS PARA NIVEL MEDIO	N/A	1	Q309.10	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	JUEGO DE VALVULAS PARA NIVEL MEDIO	N/A	1	Q309.10	CALDERAS
SA-PE-10-06.001	MOTOR	ELECTRICO MONOFASICO A 220 V.	1	Q311.07	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	MOTOCOMPRESOR	DE 1/8 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q321.44	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOCOMPRESOR	DE 1/8 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q321.44	REFRI
SA-PE-10-06.001	MOTOR	ELECTRICO MONOFASICO A 220 V.	1	Q345.63	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CONTACTOR	3TB-42 BOBINA A 220V	1	Q345.63	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 1 15/16"	1	Q348.40	A/C
SM-EA-11-01.013	CHUMACERAS	SKF 1 15/16 TM	1	Q348.40	A/C
SM-CE-11-09.017	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 1 15/16"	1	Q348.40	REFRI
SM-CE-11-09.017	CHUMACERAS	SKF 1 15/16 TM	1	Q348.40	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOCOMPRESOR	DE 1/6 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q354.62	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOCOMPRESOR	DE 1/6 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q354.62	REFRI
SM-EA-11-01.013	CHUMACERAS	SKF SY505M	1	Q371.90	A/C
SM-CE-11-09.017	CHUMACERAS	SKF SY505M	1	Q371.90	REFRI
SM-EA-11-01.013	EVAPORADOR	DE 20X28X40 CM PARA REFRIGERADOR	1	Q380.89	A/C
SM-CE-11-09.017	EVAPORADOR	DE 20X28X40 CM PARA REFRIGERADOR	1	Q380.89	REFRI
SM-EA-11-01.013	TANQUE DE GAS FREON	N22 CON 13.5 K	1	Q388.49	A/C
SM-CE-11-09.017	TANQUE DE GAS FREON	N22 CON 13.5 K	1	Q388.49	REFRI
SM-EA-11-01.013	EVAPORADOR	DE 25X28X55 CM PARA REFRIGERADOR	1	Q392.64	A/C
SM-CE-11-09.017	EVAPORADOR	DE 25X28X55 CM PARA REFRIGERADOR	1	Q392.64	REFRI
SM-EA-11-01.013	EVAPORADOR	N/A	1	Q404.39	A/C
SM-CE-11-09.017	EVAPORADOR	N/A	1	Q404.39	REFRI
SA-PE-10-06.001	JUEGO DE PLATINOS	PARA CONTACTOR 3TF-50	1	Q414.76	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	CABLE	THW CALIBRE 6 ROLLO 100 MTS	1	Q421.67	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 2 3/16"	1	Q425.82	A/C
SM-CE-11-09.017	CHUMACERA DE PARED	SKF DE 2 3/16"	1	Q425.82	REFRI
SM-EA-11-01.013	MANIFOLD PARA MANOMETROS DE BAJA Y ALTA	N/A	1	Q426.51	A/C
SM-EA-11-01.013	MOTOCOMPRESOR	DE 1/4 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q426.51	A/C
SM-CE-11-09.017	MANIFOLD PARA MANOMETROS DE BAJA Y ALTA	N/A	1	Q426.51	REFRI
SM-CE-11-09.017	MOTOCOMPRESOR	DE 1/4 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q426.51	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOFLE	DE DESCARGA PARA COMPRESOR SEMIHERMETICO DE 20 TR 06EA500-702	1	Q429.97	A/C
SM-CE-11-09.017	MOFLE	DE DESCARGA PARA COMPRESOR SEMIHERMETICO DE 20 TR 06EA500-702	1	Q429.97	REFRI
SA-CB-07-03.008	COJINETES PARA MOTOR	7311	2	Q436.00	BOMBAS
SM-EA-11-01.013	PRESOSTATO	DE ALTA HNS-C13051 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1	Q436.19	A/C
SM-CE-11-09.017	PRESOSTATO	DE ALTA HNS-C13051 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1	Q436.19	REFRI

Continuación de la tabla XXI.

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DIFUSOR , 1/8 HP RPM 1120, 220V	1	Q439.65	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DIFUSOR , 1/8 HP RPM 1120, 220V	1	Q439.65	REFRI
SM-EA-11-01.013	PRESOSTATO	DE BAJA 3N3-NC1055 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1	Q447.94	A/C
SM-CE-11-09.017	PRESOSTATO	DE BAJA 3N3-NC1055 PARA EQUIPO DE A.A. DE 30 TON	1	Q447.94	REFRI
SM-EA-11-01.013	ROLLO DE FIBRA DE VIDRIO	RF 3100	1	Q451.40	A/C
SM-CE-11-09.017	ROLLO DE FIBRA DE VIDRIO	RF 3100	1	Q451.40	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOCOMPRESOR	DE 1/3 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q452.78	A/C
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DIFUSOR EMERSON DE 1/3 HP, 220V, 107 RPM P/UND.	1	Q452.78	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOCOMPRESOR	DE 1/3 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q452.78	REFRI
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DIFUSOR EMERSON DE 1/3 HP, 220V, 107 RPM P/UND.	1	Q452.78	REFRI
TN-CE-09-02.001	TIMER	0 a 60 h 110 V	2	Q475.00	AUTOCLAVE
SA-PE-10-06.001	CONTACTOR	3TB-44 CON BOBINA A 220V	1	Q483.89	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	MOTOCOMPRESOR	DE 1/2 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q492.18	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOCOMPRESOR	DE 1/2 HP.C/PROTECTOR TERMICO Y RELEY	1	Q492.18	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOR	DIFUSOR EMERSON 1/4 HP RPM 1100 220V P/UND. VEN.	1	Q508.77	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	DIFUSOR EMERSON 1/4 HP RPM 1100 220V P/UND. VEN.	1	Q508.77	REFRI
SM-EA-11-01.013	JUEGO DE ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTAS	N/A	1	Q542.65	A/C
SM-CE-11-09.017	JUEGO DE ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTAS	N/A	1	Q542.65	REFRI
SA-PE-10-06.001	ARRANCADORES MAGNETICO	N/A	1	Q553.02	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	ARRANCADORES MAGNETICO	N/A	1	Q553.02	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	ARRANCADORES MAGNETICO	N/A	1	Q553.02	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	JUEGO DE EMPAQUE	PARA COMPRESOR MESA 10,15,20,30 TON	1	Q582.74	A/C
SM-CE-11-09.017	JUEGO DE EMPAQUE	PARA COMPRESOR MESA 10,15,20,30 TON	1	Q582.74	REFRI
SM-EA-11-01.013	ROTULAS	PARA ACOPLAMIENTO DE MODUTROL O COMPUERTAS	1	Q653.94	A/C
SM-CE-11-09.017	ROTULAS	PARA ACOPLAMIENTO DE MODUTROL O COMPUERTAS	1	Q653.94	REFRI
TN-CE-09-02.001	TERMOCOPLAS Y	0 - 400° C	2	Q729.80	AUTOCLAVE
SM-EA-11-01.013	VALVULA DE EXPANSION	PARA EQUIPO DE A. A. DE 15 TR	1	Q852.33	A/C
SM-CE-11-09.017	VALVULA DE EXPANSION	PARA EQUIPO DE A. A. DE 15 TR	1	Q852.33	REFRI
SA-CA-01-01.001	CHEQUES HORIZONTALES	300 psi, ¾ plg	4	Q896.70	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	CHEQUES HORIZONTALES	300 psi, ¾ plg	4	Q896.70	CALDERAS
SA-PE-10-06.001	CABLE	DE 1/0 ROLLO DE 100 MTS	1	Q967.78	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	COPLAS FALK	TAMAÑO 5 COMPLETOS	1	Q984.37	A/C
SM-CE-11-09.017	COPLAS FALK	TAMAÑO 5 COMPLETOS	1	Q984.37	REFRI
SM-EA-11-01.013	COMPRESOR	DE 3.5 HP 3 FASES 220VCA ABIERTO	1	Q985.06	A/C
SM-CE-11-09.017	COMPRESOR	DE 3.5 HP 3 FASES 220VCA ABIERTO	1	Q985.06	REFRI

Fuente: elaboración propia.

La clasificación C, se realizó con un costo alto Q.1 003,03 que corresponden a un motor hasta el costo más alto de Q.1 7731,05 que corresponde a una refrigeradora.

Tabla XXII. Inventario C

CÓDIGO	REPUESTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	MÁQUINA
SM-EA-11-01.013	MOTOR	PARA CONDENSADORA DE 10 TONELADAS	1	Q1,003.03	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	PARA CONDENSADORA DE 10 TONELADAS	1	Q1,003.03	REFRI
SM-EA-11-01.013	JUEGO DE ACOPLAMIENTO	N/A	1	Q1,011.33	A/C
SM-CE-11-09.017	JUEGO DE ACOPLAMIENTO	N/A	1	Q1,011.33	REFRI
SA-PE-10-06.001	CONTACTOR	3TF-50 CON BOBINA A 220V	1	Q1,036.90	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	COMPRESOR HERMETICO	12000 BTU	1	Q1,047.27	A/C
SM-CE-11-09.017	COMPRESOR HERMETICO	12000 BTU	1	Q1,047.27	REFRI
SA-LA-08-01.004	TRAMPAS DE VAPOR	1 plg. 125 PSI	1	Q1,100.00	LAVADORAS Y SECADORAS
SA-PE-10-06.001	ARRANCADORES MAGNETICO	N/A	1	Q1,106.03	ELECTRICO
SA-PE-10-06.001	BANCO DE CAPACITORES	PARA 5 KVA. DE CAPACIDAD A 240 V.	1	Q1,106.03	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	MOTOR	PARA CONDENSADORA DE 15 TONELADAS	1	Q1,106.72	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	PARA CONDENSADORA DE 15 TONELADAS	1	Q1,106.72	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOR	PARA CONDENSADORA DE 20 TONELADAS	1	Q1,129.53	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOR	PARA CONDENSADORA DE 20 TONELADAS	1	Q1,129.53	REFRI
SA-PE-10-06.001	CABLE	DE 2/0 ROLLO DE 100 MTS	1	Q1,140.59	ELECTRICO
SM-EA-11-01.013	TERMOSTATO	MODULANTE	1	Q1,148.89	A/C
SM-CE-11-09.017	TERMOSTATO	MODULANTE	1	Q1,148.89	REFRI
SM-EA-11-01.013	TERMOSTATO	MODULANTE	1	Q1,214.56	A/C
SM-CE-11-09.017	TERMOSTATO	MODULANTE	1	Q1,214.56	REFRI
SM-EA-11-01.013	TANQUE DE GAS	FREON N°11 CON 13.5 K	1	Q1,249.81	A/C
SM-CE-11-09.017	TANQUE DE GAS	FREON N°11 CON 13.5 K	1	Q1,249.81	REFRI
SM-EA-11-01.013	COPLER FALK	TAMAÑO 6 COMPLETOS	1	Q1,267.79	A/C
SM-CE-11-09.017	COPLER FALK	TAMAÑO 6 COMPLETOS	1	Q1,267.79	REFRI
SM-EA-11-01.013	TANQUE DE GAS	FREON N°12 CON 13.5 K	1	Q1,313.41	A/C
SM-CE-11-09.017	TANQUE DE GAS	FREON N°12 CON 13.5 K	1	Q1,313.41	REFRI
SM-EA-11-01.013	SENSOR DE TEMPERATURA	N/A	1	Q1,342.44	A/C
SM-CE-11-09.017	SENSOR DE TEMPERATURA	N/A	1	Q1,342.44	REFRI
SM-EA-11-01.013	JUEGO DE PLATINOS	PARA CONTACTOR 3TF50	1	Q1,377.70	A/C
SM-CE-11-09.017	JUEGO DE PLATINOS	PARA CONTACTOR 3TF50	1	Q1,377.70	REFRI
SM-EA-11-01.013	FILTRO ABSOLUTO	24X24X11.5 TAMAÑO 5 EFICIENCIA DE 99.9%	1	Q1,379.08	A/C
SM-CE-11-09.017	FILTRO ABSOLUTO	24X24X11.5 TAMAÑO 5 EFICIENCIA DE 99.9%	1	Q1,379.08	REFRI
SM-EA-11-01.013	TERMOMETROS	N/A	1	Q1,510.42	A/C
SM-EA-11-01.013	TERMOMETROS	N/A	1	Q1,510.42	A/C
SM-CE-11-09.017	TERMOMETROS	N/A	1	Q1,510.42	REFRI
SM-CE-11-09.017	TERMOMETROS	N/A	1	Q1,510.42	REFRI
SM-EA-11-01.013	COPLER FALK	TAMAÑO 7 COMPLETOS	1	Q1,529.09	A/C
SM-CE-11-09.017	COPLER FALK	TAMAÑO 7 COMPLETOS	1	Q1,529.09	REFRI
SA-CA-01-01.001	ELECTROVALVULAS DE VAPOR	125 psi	6	Q1,600.00	CALDERAS
SA-CA-01-01.001	ELECTROVALVULAS DE VAPOR	125 psi	6	Q1,600.00	CALDERAS
TN-CE-09-02.001	ELECTROVALVULAS	para vapor ASCA, tubería 3/4 plg. 10.1 watts, 125 psi	6	Q1,600.00	AUTOCLAVE
TN-CE-09-02.001	EMPAQUES DE AUTOCLAVE	GETINGE	2	Q1,904.40	AUTOCLAVE
SM-EA-11-01.013	INTERRUPTORES	DE FLUJO PARA TUBERIA DE 8 Y 10 PULGADAS	1	Q2,492.03	A/C
SM-CE-11-09.017	INTERRUPTORES	DE FLUJO PARA TUBERIA DE 8 Y 10 PULGADAS	1	Q2,492.03	REFRI
SM-EA-11-01.013	MOTOCOMPRESOR	HERMETICO DE 3.5 TR 220V MARCA TEQUINSEM	1	Q3,611.88	A/C
SM-CE-11-09.017	MOTOCOMPRESOR	HERMETICO DE 3.5 TR 220V MARCA TEQUINSEM	1	Q3,611.88	REFRI
SM-EA-11-01.013	COMPRESOR	DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 10 T.	1	Q13,462.47	A/C
SM-CE-11-09.017	COMPRESOR	DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 10 T.	1	Q13,462.47	REFRI
SM-EA-11-01.013	COMPRESOR	DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 15 T.	1	Q15,104.23	A/C
SM-CE-11-09.017	COMPRESOR	DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 15 T.	1	Q15,104.23	REFRI
SM-EA-11-01.013	COMPRESOR	DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 20 T.	1	Q17,731.05	A/C
SM-CE-11-09.017	COMPRESOR	DE 220VCA 3FASES 60HZ CAP DE 20 T.	1	Q17,731.05	REFRI

Fuente: elaboración propia.



### 3.4. Codificación de repuestos y suministros de maquinaria industrial

La codificación designada para los equipos del hospital se establece con el objetivo de formar parte integral del mantenimiento preventivo que permita identificar y ubicar fácilmente el equipo, mediante la designación de un código.

La designación del código único de cada equipo dentro del hospital, tendrá un formato compuesto de 11 dígitos. Los primeros dos dígitos representarán el edificio en que se encuentra ubicado el equipo, los siguientes dos, representarán el área exacta de ubicación dentro del edificio, los siguientes dos, el grupo de equipo, los siguientes dos, el tipo de equipo, y los últimos tres, serán asignados correlativamente a cada equipo dentro de su área específica de ubicación. El código final de un equipo sería similar al de la figura 16.

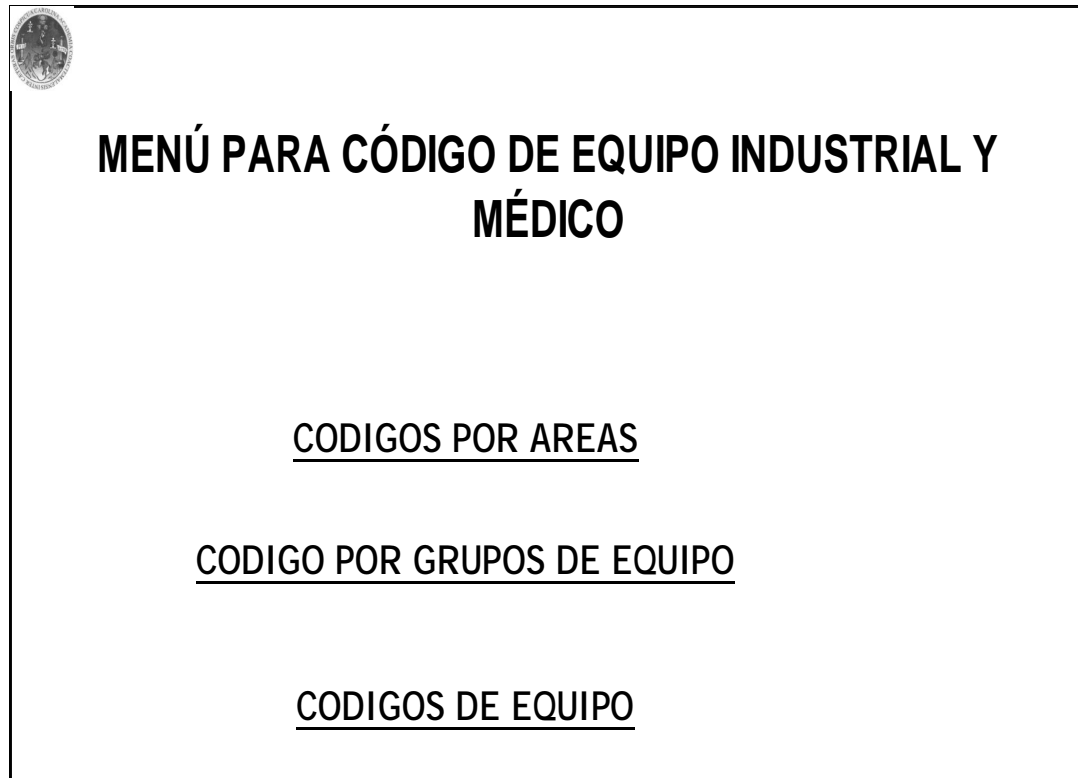
Figura 16. **Sistema de codificación de los equipos**

AA	BB	00	00	000
Edificio de ubicación	Area exacta de ubicación	Grupo de equipo	Equipo	Correlativo

Fuente: elaboración propia.

La codificación correspondiente a los edificios, servicios de apoyo y servicios médicos, además de sus áreas dentro del hospital se muestra en la figura 17.

Figura 17. **Menú para código de equipo industrial**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 17 se puede visualizar 3 títulos centrales de códigos: por área, por grupos de equipo y de equipo. Se tiene que decidir una de estas opciones para que aparezca una nueva ventana de opciones. En este caso, se toma la opción códigos por áreas.

Figura 18. Código por áreas

<b>CÓDIGO POR ÁREAS</b>			
<b>EDIFICIO</b>	<b>CÓDIGO EDIFICIO</b>	<b>ÁREA</b>	<b>CÓDIGO AREA</b>
SÓTANO			
Servicios de apoyo	SA	Almacén de Farmacia	AF
		Calderas	CA
		Incinerador	IN
		Plantas eléctricas	PE
		Costurería	CO
		Lavandería	LA
		Tableros subestación	TS
		Cuarto de Bombas	CB
		Tableros eléctricos	TE

Fuente: elaboración propia.

En la figura 18 se está en la pantalla de código por áreas, del cual se puede ver un desglose de ubicación de la maquinaria, del cual puede estar interesado, también en esta figura se puede ver que está ubicada el área de calderas. (Ver figura 19)

Figura 19. Código por áreas en el edificio de apoyo, en el área de calderas

SA	CA	00	00	000
Edificio de ubicación	Área exacta de ubicación	Grupo de equipo	Equipo	Correlativo

Fuente: elaboración propia.

**Figura 20. Imagen de índice**

<u>Industrial de uso múltiple</u>	07	Calderas, Calentadores, Bombas, Compresores
<u>Lavandería y costurería</u>	08	Lavadoras, Secadoras, Máquinas de coser, Planchadoras, Carros para ropa, Centrifuga extractora,

Fuente: elaboración propia.

En la figura 20 está en la pantalla de código por grupos, siempre ubicando al equipo de calderas (ver figura 21)

**Figura 21. Código por áreas en el edificio de apoyo, en el área de calderas, en el grupo industrial de uso múltiple**

SA	CA	07	00	000
Edificio de ubicación	Área exacta de ubicación	Grupo de equipo	Equipo	Correlativo

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Imagen de índice por áreas**

CODIGO	<u>INDUSTRIAL DE USO MULTIPLE</u>	CODIGO	<u>LAVANDERIA Y COSTURERIA</u>
07		08	
	NOMBRE DEL EQUIPO		NOMBRE DEL EQUIPO
	01 Calderas		01 Lavadoras
	02 Calentadores		02 Secadoras
	03 Bombas		03 Máquinas de coser
	04 Compresores		04 Planchadoras
			05 Carros para ropa
			06 Centrífuga extractora

Fuente: elaboración propia.

La figura 22 ubica la búsqueda de código por tipo de equipo, y de igual manera se visualiza el equipo de calderas. (Ver figura 23).

Figura 23. **Código por áreas en el edificio de apoyo, en el área de calderas, en el grupo industrial de uso múltiple, en el equipo de calderas**

SA	CA	07	07	001
Edificio de ubicación	Área exacta de ubicación	Grupo de equipo	Equipo	Correlativo

Fuente: elaboración propia.

### 3.5. Cálculo de la demanda

Para encontrar los valores necesarios para aplicar el control de máximos y mínimos a los repuestos y suministros de equipo industrial, lo primero que se tiene que realizar es el pronóstico de demanda de dichos artículos. Para realizar los pronósticos de demanda se deben seguir los pasos que se describen a continuación

- Análisis de tendencia
- Determinar el mejor método de pronóstico de demanda a operar
- Realizar pronósticos (pronóstico de riesgo)
- Para que la comprensión sea mejor, el análisis de tendencia, la elección de un método de pronóstico y la aplicación de pronósticos se desarrollará, para un solo repuesto de equipo industrial.

Para ejemplificar a la demanda se tomó el producto tubo zapa, del cual se desarrollaron los siguientes pasos:

- Recopilar información sobre los movimientos de los repuestos y suministros del equipo industrial en los diferentes talleres, ésta pueda ser proporcionada por los mismos trabajadores de cada taller. Esta información consiste en el movimiento de los repuestos dentro de cada taller durante los últimos 2 años. Con esta información se identifica la demanda tubo zapa durante este período, se estableciéndose que les abastecían cada 3 meses.

Tabla XXIII. **Datos de despachos de tubo zapa agrupados en trimestres**

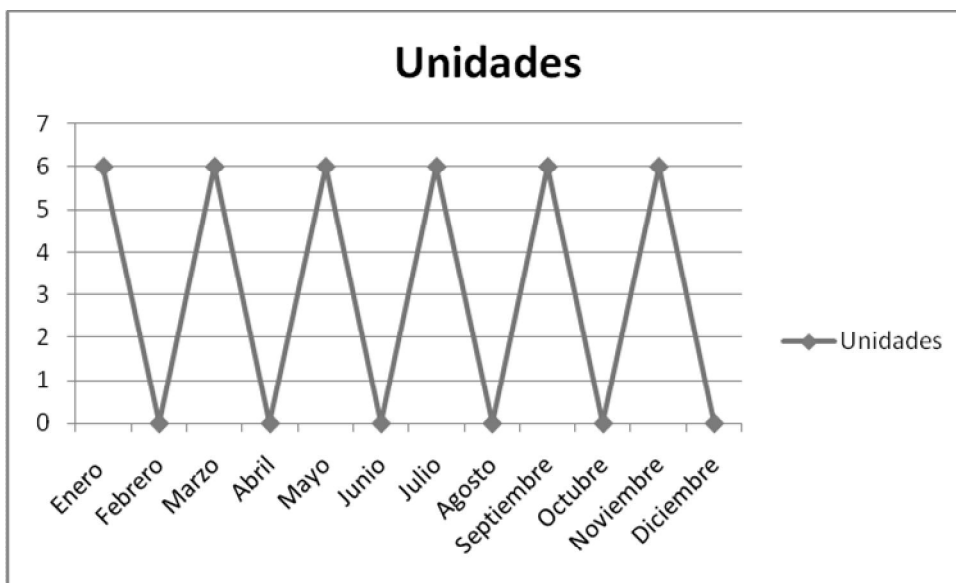
Observaciones	Unidades
Enero	6
Febrero	0
Marzo	0
Abril	6
Mayo	0
Junio	0
Julio	6
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	6
Noviembre	0
Diciembre	0

Fuente: elaboración propia.

- Análisis de tendencia: lo que se persigue es que al graficar los datos se logre identificar la tendencia que puede tener el movimiento de abastecimiento de repuestos y suministros de equipo industrial durante un período de 3 meses, las posibles tendencias que se pueden presentar son:

- ▲ Estable
- ▲ Ascendente
- ▲ Cíclica
- ▲ Combinada

Figura 24. **Tendencia de despacho de tubo zapa en el almacén**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 24 se muestra la gráfica en donde la tendencia es estable, pues la mayoría de abastecimiento de repuestos y suministros en tres meses es de 6 unidades.

- Método de pronóstico de demanda a operar: cuando ya se tiene una tendencia definida de repuestos que se van a analizar, se aplican los diferentes métodos de pronósticos que existen para cada tendencia. Para las familias estables a las cuales pertenece el repuesto de equipo industrial que se está utilizando como ejemplo, se aplican los siguientes métodos de pronósticos:
  - ▲ Demanda del último período
  - ▲ Promedio aritmético
  - ▲ Promedio móvil
  - ▲ Promedio móvil ponderado

Antes de aplicar los diferentes métodos de pronósticos, es necesario definir algunos conceptos sobre cómo se trabajan los datos en las tablas de pronósticos, para comprensión de los procedimientos y resultados sea eficaz.

Se muestra un ejemplo de los cuadros de pronósticos que trabajarán y los términos a utilizar, los cuales son: períodos, despachos, pronósticos, error, error acumulado.

Demanda del último período: este método se aplica a los modelos de demanda que con el tiempo son muy estables, es decir, los datos de ventas no cambian mucho con el tiempo, cuando es esa la situación, el modelo que más se adapta a esta tendencia es el método del último período. Ver tabla XXIV.



Tabla XXIV. Pronósticos del modelo, último período

Modelo del último período	Unidades			
1	6			
2	0			
3	0			
4	6			
5	0			
6	0			
7	6			
8	0	Pronóstico	Error	E
9	0	0	0	0
10	6	0	6	6
11	0	6	-6	12
12	0	0	0	12

Fuente: elaboración propia.

Promedio aritmético: es un método que se utiliza cuando se necesita que el pasado se refleje hacia el futuro, aun cuando la demanda siga siendo estable en el tiempo, hay ocasiones que se tiene ciertos productos; cuya tendencia de ventas se comportan muy estables en el tiempo y siguen cierto patrón. Ver tabla XXV.

$$P = \frac{6+0+0+6+0+0+6+0}{8} = 2,25 = 3$$

$$P = \frac{6+0+0+6+0+0+6+0+0}{9} = 2$$

$$P = \frac{6+0+0+6+0+0+6+0+0+6}{10} = 2,4=3$$

$$P = \frac{6+0+0+6+0+0+6+0+0+6+0}{11} = 2,18=3$$

Tabla XXV. Pronósticos del modelo aritmético

Modelo aritmético	Unidades			
1	6			
2	0			
3	0			
4	6			
5	0			
6	0			
7	6			
8	0	Pronóstico	Error	E
9	0	3	-3	3
10	6	2	4	7
11	0	3	-3	10
12	0	3	-3	13

Fuente: elaboración propia.

Promedio móvil: este método se utiliza, cuando las estadísticas de ventas son estables, además permite, seleccionar la información que se quiere tomar en cuenta. Ver tabla XXVI.

$$P = \frac{0+0+6+0}{4} = 1,5 = 2$$

$$P = \frac{0+6+0+0}{4} = 1,5 = 2$$

$$P = \frac{6+0+0+6}{4} = 3$$

$$P = \frac{0+0+6+0}{4} = 1,5 = 2$$

Tabla XXVI. Pronósticos del modelo móvil

Modelo móvil	Unidades			
1	6			
2	0			
3	0			
4	6			
5	0			
6	0			
7	6			
8	0	Pronóstico	Error	E
9	0	2	-2	2
10	6	2	4	6
11	0	3	-3	9
12	0	2	-2	11

Fuente: elaboración propia.

Promedio móvil ponderado

- Con una ponderación de 3/0,50/0,25/0,25. Ver tabla XXVII.

$0 \cdot 0,25 = 0$	$0 \cdot 0,25 = 0$	$6 \cdot 0,25 = 1,5$	$0 \cdot 0,25 = 0$
$0 \cdot 0,25 = 0$	$6 \cdot 0,25 = 1,5$	$0 \cdot 0,25 = 0$	$0 \cdot 0,25 = 0$
$6 \cdot 0,50 = 3$	$0 \cdot 0,5 = 0$	$0 \cdot 0,5 = 0$	$6 \cdot 0,5 = 3$
<u><math>0 \cdot 3 = 0</math></u>	<u><math>0 \cdot 3 = 10</math></u>	<u><math>6 \cdot 3 = 18</math></u>	<u><math>0 \cdot 3 = 0</math></u>
3	1.5	19.5	3

Tabla XXVII. **Pronósticos del modelo móvil ponderado de 3/0,5/0,25/0,25**

Modelo móvil ponderado	Unidades			
1	6			
2	0			
3	0			
4	6			
5	0			
6	0			
7	6			
8	0	Pronóstico	Error	E
9	0	3	-3	3
10	6	1,5	4,5	7,5
11	0	19,5	-19,5	27
12	0	3	-3	30

Fuente: elaboración propia.

- Con una ponderación de 2/1/0,75/0,25. Ver tabla XXVIII.

$0 \cdot 0,25 = 0$	$0 \cdot 0,25 = 0$	$6 \cdot 0,25 = 1,5$	$0 \cdot 0,25 = 0$
$0 \cdot 0,75 = 0$	$6 \cdot 0,75 = 4,5$	$0 \cdot 0,75 = 0$	$0 \cdot 0,75 = 0$
$6 \cdot 1,00 = 6$	$0 \cdot 1,00 = 0$	$0 \cdot 1,00 = 0$	$6 \cdot 1,00 = 6$
<u><math>0 \cdot 2 = 0</math></u>	<u><math>0 \cdot 2 = 0</math></u>	<u><math>6 \cdot 2 = 12</math></u>	<u><math>0 \cdot 2 = 0</math></u>
6	4,5	13,5	6

Tabla XXVIII. Pronósticos del modelo móvil ponderado de 2/1/0,75/0,25

Modelo móvil ponderado	Unidades			
1	6			
2	0			
3	0			
4	6			
5	0			
6	0			
7	6			
8	0	Pronóstico	Error	E
9	0	6	-6	6
10	6	4,5	1,5	7,5
11	0	13,5	-13,5	21
12	0	6	-6	27

Fuente: elaboración propia.

- Con una ponderación de 1/1/1/1. Ver tabla XXIX.

$0*1 = 0$	$6*1 = 6$	$0*1 = 0$	$0*1 = 0$
$6*1 = 6$	$0*1 = 0$	$0*1 = 0$	$6*1 = 6$
$0*1 = 0$	$0*1 = 0$	$6*1 = 6$	$0*1 = 0$
<u><math>0*1 = 0</math></u>	<u><math>6*1 = 6</math></u>	<u><math>0*1 = 0</math></u>	<u><math>0*1 = 0</math></u>
6	12	6	6

Tabla XXIX. **Pronósticos del modelo móvil ponderado de 1/1/1/1**

Modelo móvil ponderado	Unidades			
1	6			
2	0			
3	0			
4	6			
5	0			
6	0			
7	6			
8	0	Pronóstico	Error	E
9	0	6	-6	6
10	6	12	-6	12
11	0	6	-6	18
12	0	6	-6	24

Fuente: elaboración propia.

Una vez se ha trabajado con los métodos de la familia de demandas estables, se procede a realizar una comparación entre los errores acumulados obtenidos, en la tabla XXX en la cual se muestran estos datos.

Tabla XXX. **Resultados de errores acumulados de los métodos de la familia de curvas estable**

Método	Error
Último período	12
Período aritmético	13
Promedio móvil	11
Promedio móvil ponderado	30
Caso 1 (0,25, 0,25, 0,5, 3)	30
Caso 2 (0,5, 0,5, 1, 2)	27
Caso 3 (0,5, 0,5, 1,5, 1,5)	24

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que el promedio móvil es el de menor error acumulado; de 11, por lo tanto se utilizará este método.

El cálculo de los pronósticos de cada repuesto se detalla en la tabla XXXI.

Tabla XXXI. Pronósticos

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
SOLDADURA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 3.46
TUERCA	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 4.84
TAPON HEMBRA	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 5.53
TAPON MACHO	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 5.53
SOLDADURA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 6.22
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 6.91
TUBO CAPILAR CAT 1288	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 7.60
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 8.99
TUBO CAPILAR	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 9.68
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 10.37
EMPAQUE CON CINTA MAGNETICA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 11.06
LIQUIDO LIMPIADOR DE SERPENTINES	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 11.06
ACEITE DE TRASMISION	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 13.13
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 13.13
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 15.21
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 15.21
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 18.66
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 18.66
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 19.36
REELEVADOR P/COMPRESOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 19.36
REELEVADOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 19.36
REELEVADOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 19.36
REELEVADOR P/COMPRESOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 19.36
CAPACITOR DE ARRANQUE	3	6 MESES	2	1	ESTABLE	3	aire	\$ 20.05
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 21.43
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 22.81
ACEITE	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 27.65
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 27.65
ACEITE	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	aire	\$ 31.11
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 31.11
GRASA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 35.95
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 38.02
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 38.02
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 38.02
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 42.17
DESHIDRATADOR ROSCABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 42.17
GAS FREON	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 44.93
TERMOMETRO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 49.08
CAPACITOR DE TRABAJO	3	6 MESES	2	1	ESTABLE	3	aire	\$ 60.83



Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
GAS REFRIGERANTE	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 62.91
TANQUE DE GAS	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 63.60
TERMOMETRO P/INTERIOR Y EXTERIOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 76.04
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 96.78
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 102.31
PIEDRA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 111.99
GAS FREON	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 115.44
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 116.82
GAS FREON	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 118.21
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 118.21
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 118.90
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 118.90
MANOMETRO DE BAJA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 120.28
MANOMETRO DE ALTA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 121.66
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 122.35
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 127.19
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 130.65
FILTRO METALICO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 137.56
ACEITE	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 144.48
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 146.55
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 150.01
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 150.70
BISAGRA	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 163.83
MANGUERAS PARA MANOMETRO DE ALTA Y BAJA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 163.83
TERMOSTATO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 163.83
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 167.98
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 167.98
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 168.67
REELEVADOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 172.13
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 178.35
RELEY DE TIEMPO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 181.11
FILTRO DE BOLSA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 186.64
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 186.64
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 193.56
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 193.56
ADHESIVO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 214.98
ROLLO DE PAPEL ALUMINIO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 228.81
RESISTENCIA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 230.88
RESISTENCIA PARA COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 231.58

Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
JUEGO DE TECLAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 232.27
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 235.72
JUEGO DE TECLAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 239.18
DOBLADOR DE TUBO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 244.02
MANOMETRO	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 245.40
SELLADOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 268.90
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 277.89
FILTRO DE BOLSA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 289.64
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 321.44
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 348.40
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 348.40
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 354.62
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 371.90
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 380.89
TANQUE DE GAS FREON	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 388.49
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 392.64
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	aire	\$ 404.39
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 425.82
MANIFOLD PARA MANOMETROS DE BAJA Y ALTA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 426.51
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 426.51
MOFLE	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 429.97
PRESOSTATO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 436.19
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 439.65
PRESOSTATO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 447.94
ROLLO DE FIBRA DE VIDRIO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 451.40
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 452.78
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 452.78
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 492.18
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 508.77
JUEGO DE ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 542.65
JUEGO DE EMPAQUE	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 582.74
ROTULAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 653.94
VALVULA DE EXPANSION	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 852.33
COPLES FALK	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 984.37
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 985.06
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 1,003.03
JUEGO DE ACOPLAMIENTO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 1,011.33
COMPRESOR HERMETICO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	aire	\$ 1,047.27

Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,106.72
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,129.53
TERMOSTATO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,148.89
TERMOSTATO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,214.56
TANQUE DE GAS	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,249.81
COPLES FALK	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,267.79
TANQUE DE GAS	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,313.41
SENSOR DE TEMPERATURA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,342.44
JUEGO DE PLATINOS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,377.70
FILTRO ABSOLUTO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE		2 aire	\$ 1,379.08
TERMOMETROS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,510.42
TERMOMETROS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,510.42
COPLES FALK	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 1,529.09
INTERRUPTORES	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 2,492.03
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 3,611.88
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 13,462.47
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 15,104.23
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE		1 aire	\$ 17,731.05
TIMER	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 autoclaves	\$ 475.00
TERMOCOPLAS Y	2	12 MESES	2	1	ESTABLE		2 autoclaves	\$ 729.80
ELECTROVALVULAS	6	12 MESES	2	1	ESTABLE		6 autoclaves	\$ 1,600.00
EMPAQUES DE AUTOCLAVE	2	12 MESES	2	1	ESTABLE		2 autoclaves	\$ 1,904.40
FUSIBLES DE CARTUCHO	6	6 MESES	2	1	ESTABLE		6 bombas	\$ 75.00
COJINETES PARA MOTOR	4	6 MESES	2	1	ESTABLE		4 bombas	\$ 143.00
COJINETES PARA MOTOR	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 bombas	\$ 149.00
ESTOPA CUADRADA	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 bombas	\$ 154.00
COJINETES PARA MOTOR	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 bombas	\$ 436.00
RESISTENCIAS ELECTRICAS	5	3 MESES	2	1	ESTABLE		9 calderas	\$ 1.00
POTENCIOMETROS	3	3 MESES	2	1	ESTABLE		6 calderas	\$ 5.00
COJINETES PARA MOTOR	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 calderas	\$ 25.00
COJINETES PARA MOTOR	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 calderas	\$ 25.00
EMPAQUES DE NEOPRENO	4	6 MESES	2	1	ESTABLE		4 calderas	\$ 28.25
EMPAQUES DE NEOPRENO	4	6 MESES	2	1	ESTABLE		4 calderas	\$ 37.50
ACOPLES DE HULE	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 calderas	\$ 53.00
COJINETES PARA MOTOR	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 calderas	\$ 53.00
ACOPLES DE HULE	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 calderas	\$ 116.00
CRISTAL PAY DENEX Y EMPAQUES PARA SELLO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 calderas	\$ 120.00
MANOMETROS SUMERGIDO EN ACEITE	2	6 MESES	2	1	ESTABLE		2 calderas	\$ 150.00
LLAVES PARA PURGA ALTA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 calderas	\$ 162.00
LLAVES PARA PURGA MEDIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE		1 calderas	\$ 170.00

Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
EMPAQUES PARA MANHOLE	2	12 MESES	2	1	ESTABLE	2	calderas	\$ 220.00
BOQUILLAS PARA EL INYECTOR DEL QUEMADOR	6	12 MESES	2	1	ESTABLE	6	calderas	\$ 226.46
ACOPLES DE HULE	10	6 MESES	2	1	ESTABLE	10	calderas	\$ 238.00
POTENCIOMETROS	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	calderas	\$ 302.40
JUEGO DE VALVULAS PARA NIVEL MEDIO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	calderas	\$ 309.10
CHEQUES HORIZONTALES	4	12 MESES	2	1	ESTABLE	4	calderas	\$ 896.70
ELECTROVALVULAS DE VAPOR	6	12 MESES	2	1	ESTABLE	6	calderas	\$ 1,600.00
CONDUCTORES DE AGUA Y ELECTRICIDAD	10	3 MESES	2	1	ESTABLE	18	electrico	\$ 0.35
ABRAZADERA	10	3 MESES	2	1	ESTABLE	18	electrico	\$ 0.35
ABRAZADERA	10	3 MESES	2	1	ESTABLE	18	electrico	\$ 0.35
TERMINALES	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 0.69
FUSIBLE TIPO EUROPEO	10	3 MESES	2	1	ESTABLE	18	electrico	\$ 1.04
FUSIBLE TIPO EUROPEO	10	3 MESES	2	1	ESTABLE	18	electrico	\$ 1.04
CONECTORES	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 1.04
TUBO ZAPA	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 1.38
CONECTORES	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 1.38
CARTUCHO ARRANCADOR	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 1.73
TUBO ZAPA	7	3 MESES	2	1	ESTABLE	13	electrico	\$ 1.73
CONECTORES	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 1.73
CONECTORES	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 2.07
TUBO ZAPA	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 2.42
CONECTORES	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 2.42
TUBO ZAPA	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 3.46
ABRAZADERA	10	3 MESES	2	1	ESTABLE	18	electrico	\$ 4.84
CINTA DE AISLAR	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 5.53
LISTON FUSIBLE	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 6.91
LISTON FUSIBLE	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 6.91
LISTON FUSIBLE	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 6.91
LISTON FUSIBLE	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 6.91
LISTON FUSIBLE	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 6.91
APAGADOR PALANCA	7	6 MESES	2	1	ESTABLE	7	electrico	\$ 8.64
CINTA DE AISLAR PLASTICA	6	3 MESES	2	1	ESTABLE	11	electrico	\$ 10.37
CAPACITOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	electrico	\$ 11.41
BALASTRA	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	electrico	\$ 12.10
BALASTRA	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	electrico	\$ 13.13
TUBO DULUX	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	electrico	\$ 13.48
TUBO DULUX	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	electrico	\$ 13.48
REFLECTOR	3	3 MESES	2	1	ESTABLE	6	electrico	\$ 13.83
CAPACITOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	electrico	\$ 14.52
ALAMBRE	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	electrico	\$ 15.21
REACTOR BALASTRA	3	6 MESES	2	1	ESTABLE	3	electrico	\$ 16.59
CAPACITOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	electrico	\$ 20.05
REACTOR	3	3 MESES	2	1	ESTABLE	6	electrico	\$ 24.19
VARILLA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	electrico	\$ 34.56

Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO (meses)	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
INTERRUPTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 35.25
INTERRUPTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 35.25
BOBINA PARA CONTACTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 55.30
ACRILICO PRISMATICO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	electrico	\$ 69.13
CONTACTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 69.13
BOBINA PARA CONTACTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 69.13
BOBINA PARA CONTACTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 69.13
BOBINA PARA CONTACTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 69.13
BOBINA PARA CONTACTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 69.13
BALASTRA DE ENCENDIDO RAPIDO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 82.95
BALASTRA DE ENCENDIDO RAPIDO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 82.95
BALASTRA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 88.48
BALASTRO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 89.86
CABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 93.32
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 124.43
CABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 124.43
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 172.82
BOBINA PARA CONTACTOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 172.82
ACRILICO PRISMATICO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	electrico	\$ 183.19
CABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 190.10
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 207.38
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 207.38
CONTACTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 207.38
CABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 241.94
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
RESISTENCIA	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
VOLTIMETRO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
AMPERIMETRO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 276.51
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 311.07
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 345.63
CONTACTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 345.63
JUEGO DE PLATINOS	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 414.76
CABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 421.67
CONTACTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 483.89
ARRANCADORES MAGNETICO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 553.02
ARRANCADORES MAGNETICO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 553.02
ARRANCADORES MAGNETICO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 553.02

Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO (meses)	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
CABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 967.78
CONTACTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 1,036.90
ARRANCADORES MAGNETICO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 1,106.03
BANCO DE CAPACITORES	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 1,106.03
CABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	electrico	\$ 1,140.59
FAJAS	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	lavadoras	\$ 35.50
FAJAS	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	lavadoras	\$ 64.80
FAJAS	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	lavadoras	\$ 72.70
FAJAS	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	lavadoras	\$ 93.75
FAJAS	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	lavadoras	\$ 125.00
FAJAS	4	6 MESES	2	1	ESTABLE	4	lavadoras	\$ 150.00
FAJAS	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	lavadoras	\$ 163.60
FAJAS	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	lavadoras	\$ 171.85
FAJAS	4	6 MESES	2	1	ESTABLE	4	lavadoras	\$ 285.00
TRAMPAS DE VAPOR CUBIERA INVERTIDA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	lavadoras	\$ 1,100.00
SOLDADURA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 3.46
TUERCA	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 4.84
TAPON HEMBRA	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 5.53
TAPON MACHO	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 5.53
SOLDADURA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 6.22
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 6.91
TUBO CAPILAR CAT 1288	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 7.60
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 8.99
TUBO CAPILAR	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 9.68
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 10.37
EMPAQUE CON CINTA MAGNETICA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 11.06
LIQUIDO LIMPIADOR DE SERPENTINES	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 11.06
ACEITE DE TRASMISION	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 13.13
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 13.13
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 15.21
TUBO	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 15.21
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 18.66
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 18.66
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 19.36
REELEVADOR P/COMPRESOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 19.36
REELEVADOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 19.36
REELEVADOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 19.36
REELEVADOR P/COMPRESOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 19.36
CAPACITOR DE ARRANQUE	3	6 MESES	2	1	ESTABLE	3	refrigeradoras	\$ 20.05
PROTECTOR TERMICO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 21.43
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 22.81
ACEITE	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 27.65
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 27.65
ACEITE	2	3 MESES	2	1	ESTABLE	4	refrigeradoras	\$ 31.11
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 31.11
GRASA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 35.95
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 38.02

Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO (meses)	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 38.02
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 38.02
AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 42.17
DESHIDRATADOR ROSCABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 42.17
GAS FREON	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 44.93
TERMOMETRO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 49.08
CAPACITOR DE TRABAJO	3	6 MESES	2	1	ESTABLE	3	refrigeradoras	\$ 60.83
GAS REFRIGERANTE	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 62.91
TANQUE DE GAS	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 63.60
TERMOMETRO P/INTERIOR Y EXTERIOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 76.04
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 96.78
DESHIDRATADOR SOLDABLE	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 102.31
PIEDRA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 111.99
GAS FREON	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 115.44
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 116.82
GAS FREON	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 118.21
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 118.21
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 118.90
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 118.90
MANOMETRO DE BAJA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 120.28
MANOMETRO DE ALTA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 121.66
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 122.35
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 127.19
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 130.65
FILTRO METALICO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 137.56
ACEITE	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 144.48
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 146.55
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 150.01
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 150.70
BISAGRA	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 163.83
MANGUERAS PARA MANOMETRO DE ALTA Y BAJA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 163.83
TERMOSTATO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 163.83
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 167.98
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 167.98
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 168.67
REELEVADOR	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 172.13
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 178.35
RELEY DE TIEMPO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 181.11
FILTRO DE BOLSA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 186.64
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 186.64
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 193.56
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 193.56
ADHESIVO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 214.98
ROLLO DE PAPEL ALUMINIO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 228.81
RESISTENCIA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 230.88
RESISTENCIA PARA COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 231.58
JUEGO DE TECLAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 232.27
POLEA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 235.72
JUEGO DE TECLAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 239.18
DOBLADOR DE TUBO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 244.02
MANOMETRO	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 245.40
SELLADOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 268.90
FILTRO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 277.89
FILTRO DE BOLSA	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 289.64
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 321.44
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 348.40
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 348.40
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 354.62
CHUMACERAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 371.90

Continuación de la tabla XXXI.

REPUESTO	CANTIDAD	TIEMPO	REGISTRO (años atrás)	EXISTENCIA	TIPO DE GRAFICA	PRONOSTICO	MAQUINARIA	COSTO
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 380.89
TANQUE DE GAS FREON	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 388.49
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 392.64
EVAPORADOR	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 404.39
CHUMACERA DE PARED	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 425.82
MANIFOLD PARA MANOMETROS DE BAJA Y ALTA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 426.51
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 426.51
MOFLE	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 429.97
PRESOSTATO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 436.19
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 439.65
PRESOSTATO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 447.94
ROLLO DE FIBRA DE VIDRIO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 451.40
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 452.78
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 452.78
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 492.18
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 508.77
JUEGO DE ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 542.65
JUEGO DE EMPAQUE	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 582.74
ROTULAS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 653.94
VALVULA DE EXPANSION	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 852.33
COPLES FALK	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 984.37
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 985.06
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,003.03
JUEGO DE ACOPLAMIENTO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,011.33
COMPRESOR HERMETICO	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,047.27
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,106.72
MOTOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,129.53
TERMOSTATO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,148.89
TERMOSTATO	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,214.56
TANQUE DE GAS	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,249.81
COPLES FALK	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,267.79
TANQUE DE GAS	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,313.41
SENSOR DE TEMPERATURA	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,342.44
JUEGO DE PLATINOS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,377.70
FILTRO ABSOLUTO	1	3 MESES	2	1	ESTABLE	2	refrigeradoras	\$ 1,379.08
TERMOMETROS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,510.42
TERMOMETROS	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,510.42
COPLES FALK	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 1,529.09
INTERRUPTORES	1	6 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 2,492.03
MOTOCOMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 3,611.88
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 13,462.47
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 15,104.23
COMPRESOR	1	12 MESES	2	1	ESTABLE	1	refrigeradoras	\$ 17,731.05
FUSIBLES DE CARTUCHO	6	6 MESES	2	1	ESTABLE	6	suavizadores	\$ 75.00
COJINETES PARA MOTOR	4	6 MESES	2	1	ESTABLE	4	suavizadores	\$ 143.00
COJINETES PARA MOTOR	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	suavizadores	\$ 149.00
ESTOPA CUADRADA	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	suavizadores	\$ 154.00
COJINETES PARA MOTOR	2	6 MESES	2	1	ESTABLE	2	suavizadores	\$ 436.00

Fuente: elaboración propia.





## **4. PROPUESTA DE MODELOS DE INVENTARIOS**

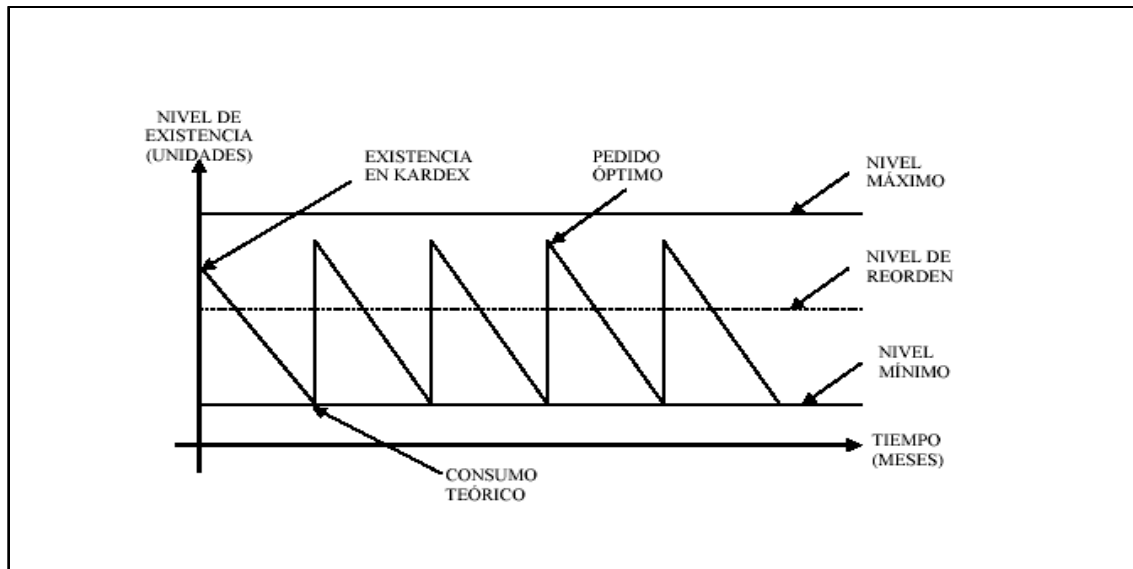
### **4.1. Cálculo de resultados de una política óptima en el modelo**

La política óptima a utilizar es de control en la que se tomarán en cuenta los niveles máximos y mínimos, optimizando los recursos de espacio físico, evitando la acumulación de existencias, reduciendo los costos de almacenaje, mantenimiento de inventarios; sobre todo, se logrará evitar la escasez. Los principales componentes de inventarios sobre los cuales se aplicará un control son los siguientes:

- Pedido óptimo
- Nivel máximo de existencia
- Nivel mínimo de existencia
- Nivel teórico de existencia
- Nivel de reorden

En la figura 25 se muestra el comportamiento que tiene la existencia de algún artículo para un período, cuando se aplica el control de inventarios en un almacén.

Figura 25. **Comportamiento de existencia de artículo aplicando control de inventarios en un almacén**



Fuente: elaboración propia.

Antes de iniciar con los cálculos vamos a utilizar algunas variables:

- Planificado: el nombre que recibe el valor del pronóstico de demanda de Tubo Zapa, con un pronóstico de 6.
- Ciclo: se pronostica período de agotamiento para el cual se pronostica la demanda del repuesto, en este caso se utilizará un período de 3 meses.

#### 4.1.1. Nivel de reorden

Este nivel indica el momento preciso en el que debe realizarse un nuevo pedido, logrando con esto que la existencia en bodega sea mínima sin sufrir escasez en los períodos de demanda máxima.

En la tabla XXXII se muestra los datos obtenidos por observación:

Tabla XXXII. **Tiempo de despacho**

ENTREGAS	TIEMPO
1	1,4
2	1,6
3	0,8
4	0,4
5	1
6	0,6
7	1,6
8	1,4

Fuente: elaboración propia.

Antes de realizar el nivel de reorden se encuentra primero los siguientes datos que servirán para todos los cálculos.

$$\text{Media} = (1,4+1,6+0,8+0,4+1+0,6+1,6+1,4)/8 = 1,1 \text{ meses}$$

$$\text{Política de entrega} = (Te1 + Te2 + Ten)/n \text{ obs. } Te_n = \text{tiempo de entrega}$$

$$\text{Política de entrega} = 1,6 - 1,1 \text{ meses} = 0,5 \text{ meses}$$

Ciclo= 3 meses

El nivel de reorden se calcula de la siguiente manera:

Nivel de reorden = (Planificado/Ciclo) x Política de entrega

Nivel de reorden = ( 6 unidades /3 meses) X 1,1 meses

Nivel de reorden = 2,2 unidades

#### **4.1.2. Inventario de seguridad**

Este nivel también es llamado *stock* mínimo y es la de existencia que se utiliza para cubrir el tiempo que tarda un proveedor en entregar un artículo a bodega, luego de realizar la compra, en otras palabras, con el nivel mínimo de existencia se garantiza la existencia de repuestos y suministros en el bodega mientras se abastece del proveedor nuevamente.

El nivel mínimo de seguridad se calcula de la siguiente manera:

Política de entrega = tiempo mayor de entrega – promedio de entrega

Promedio de entrega =  $(Te1 + Te2 + Ten) / n \text{ obs.}$

*Stock* mínimo

SM= (planificado/ciclo)\* política

SM= (6 unidades/ 3 meses)\* 0,5 meses

SM= 1 unidades

#### **4.1.3. Lote óptimo**

Es el volumen adecuado de unidades que deben comprarse de un artículo. El pedido óptimo se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Pedido óptimo} = 2(\text{nivel mínimo de existencia}) + \text{nivel de reorden} + \text{kárdex}$$

Cálculos para obtener el valor en unidades del pedido óptimo

$$\text{Pedido óptimo} = 2(1) + 2,2 + 6$$

$$\text{Pedido óptimo} = 4,2 \text{ unidades}$$

#### **4.1.4. Máximo de existencia**

También llamado nivel máximo de existencia, este valor indica el volumen máximo de existencia que se debe tener en el bodega, además en el cálculo de la existencia se utiliza una política cuyo valor dependerá de las condiciones físicas de la bodega y las características del repuesto analizado. El valor del nivel máximo de existencia se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Nivel máximo de existencia} = (\text{planificado/ciclo}) \times \text{política}$$

Política es el tiempo que la bodega está dispuesto a almacenar un repuesto, según sus condiciones de espacio o de vida útil.

Es importante indicar que la política que se utilizará para el cálculo fue obtenida con ayuda del personal de los talleres, con el cual se llegó a la conclusión que por seguridad, se esperaba que estos repuestos a cuales se

refiere el ejemplo, estén disponibles en bodega hasta que se haga la nueva solicitud de compra después de 4 meses (4 meses + 2 meses de seguridad).

Política = 6 meses

Nivel máximo = (6 unidades/3 meses) X 6 meses

Nivel Máximo = 12

#### **4.1.5. Número y duración de los ciclos**

También llamado nivel teórico de consumo, es el número de períodos (semanas, meses, años), para los cuales se garantiza la existencia de un artículo en almacén, según lo planificado, con esto se logra tener una muestra del comportamiento del consumo respecto del tiempo y comprobar si el nivel de consumo real se aproxima a lo pronosticado.

El nivel teórico de consumo se calcula de la siguiente manera:

Nivel teórico de consumo = (existencia/planificado) x ciclo

Cálculos para el nivel teórico de consumo:

Nivel teórico de consumo = (6 unidades/6 meses) X \* 3

Nivel teórico de consumo= 3 meses

#### **4.1.6. Costo total**

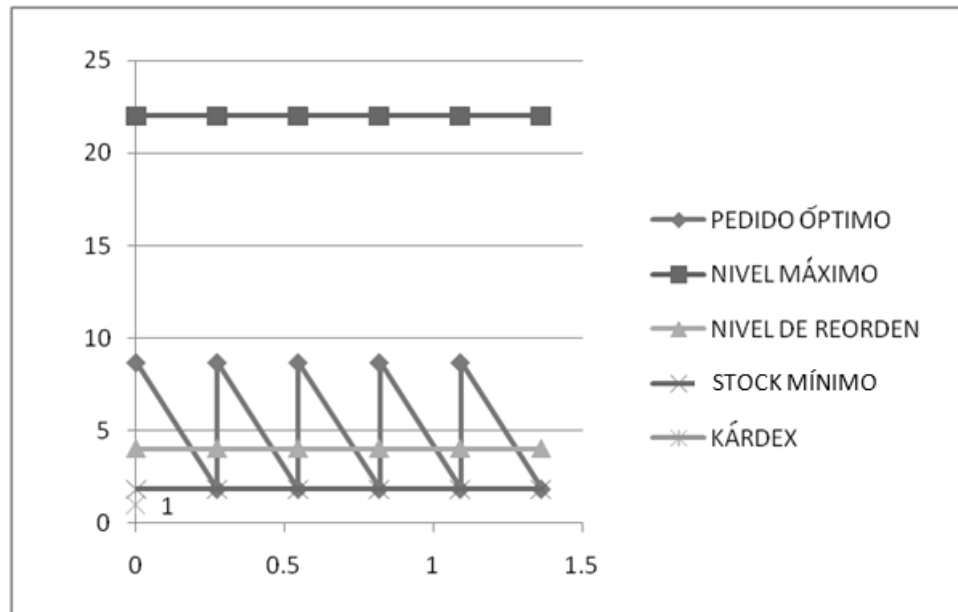
Los costos solamente se emplean para realizar el inventario ABC, por lo que en este caso, no se incurrirá en costos, ya que sólo se necesita

reorganizar los períodos de compras que se utilizan en el hospital (tres meses) y los lotes en unidades que se compran actualmente. Las compras se deben realizar en los períodos que se obtienen en el consumo teórico de la existencia, y utilizando el volumen del lote de pedido óptimo. Al aplicar correctamente este control de inventarios se espera que las existencias en almacén sean óptimas, evitando la acumulación, y sobre todo, la inexistencia para satisfacer la demanda que estos artículos tienen en el hospital.

#### 4.1.7. Medios gráficos que representan niveles de inventario en el tiempo.

Para este modelo, es necesario elaborar una gráfica, una visualización de los datos encontrados, ver figura 26.

Figura 26. Nivel de inventario en el tiempo



Fuente: elaboración propia.



A continuación se detalla en la tabla XXXIII un cuadro resumen del ejemplo anterior:

Tabla XXXIII. **Resumen de máximos y mínimos**

No.	PARÁMETRO DE CONTROL		
1	NIVEL MÍNIMO DE EXISTENCIA	1	UNIDADES
2	NIVEL MÁXIMO DE EXISTENCIA	12	UNIDADES
3	NIVEL DE REORDEN	2,2	UNIDADES
4	PEDIDO ÓPTIMO	10,2	UNIDADES
5	NIVEL TEÓRICO DE CONSUMO	3	MESES

Fuente: elaboración propia.

La existencia del kárdex es de 6 unidades de tubo zapa, se agotarían en 3 meses, pero cuando las existencias se encuentren en un valor de 2,2 unidades, debe realizarse un nuevo pedido de 10,2, que ingresarían al almacén justamente cuando la existencia sea de 1 unidades, que es la existencia mínima permitida, generando con esto un nuevo valor de existencia que sería de 5,2 unidades, que es el valor de la existencia mínima, más el lote pedido óptimo, esta nueva existencia se consumirían en 2,6 meses, pero nuevamente al reportar existencia de 2,2 unidades, se realiza un nuevo pedido y de aquí en adelante el ciclo de consumos y pedidos se vuelve constante.

## **5. IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS DE REPUESTOS Y SUMINISTROS DE MAQUINARIA INDUSTRIAL**

### **5.1. Calendarización de los pedidos a proveedores**

Al calendarizar los pedidos a proveedores, se tomarán los datos obtenidos del cálculo del consumo teórico usando siempre, el ejemplo del tubo zapa. Las existencias en almacén a diciembre es de 1 unidad, según los análisis hechos con base a la demanda, ésta se agotarán en 0,3 meses (enero), cuando la existencia reporte un valor de 4, acá es cuando se pone una orden de compra a los proveedores, el cual se consumirá en 2,8 meses (mayo), este proceso se estabiliza, de modo que la siguiente compra se realizaría 2,8 meses después (septiembre). Esto sirve para programar compras en los meses de enero, mayo y septiembre. En la tabla de Gantt (tabla XXXIV), está la calendarización de los pedidos a proveedores durante 1 año.

Tabla XXXIV. **Calendario de pedidos a proveedores**

Calendarización de los pedidos a proveedores			
	Actividad		
	Pedido al proveedor	Pedido al proveedor	Pedido al proveedor
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

Fuente: elaboración propia.

## **5.2. Calendarización de recepción de repuestos y suministros**

La de recepción consiste en utilizar el calendario de los pedidos para el repuesto que se utiliza. Ejemplo, el de tubo zapa, las existencias en almacén a diciembre es de 1 unidad, según los análisis hechos con base a la demanda, éstas se agotará en 0,3 meses (enero), cuando las existencias reporten un valor de 4 se deberá realizar una compra por el valor del lote óptimo que se recibirá en junio, este proceso se estabiliza, de modo que la siguiente recepción se realizaría en octubre y nuevamente en febrero del siguiente año.

Esto sirve para programar la recepción de repuestos y suministros. Ver la tabla XXXV, en donde se visualiza la calendarización de recepción de repuestos y suministros durante 1 año.

Tabla XXXV. **Calendario de recepción de repuestos y suministros**

Calendarización Recepción de repuestos y suministros			
	Actividad		
	Recepción	Recepción	Recepción
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

Fuente: elaboración propia.





## 6. ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

### 6.1. Contaminación del agua

Las fuertes concentraciones de población contribuyen a la rápida contaminación del agua y otros tipos de contaminación. Agua contaminada es la que se le incorporaron materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales o de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

#### 6.1.1. Recaudación de tomas de laboratorio

Se ha seleccionado la ubicación que servirá de referencia para la toma de muestras y realizar el estudio de agua, procedimiento y selección se muestran en la tabla XXXVI.

Tabla XXXVI. **Criterios de evaluación para selección de ubicación de toma de muestra para estudio de agua**

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Distribución de agua en área	3 pts.
Gravedad de enfermedad del paciente	4 pts.
Sensibilidad del paciente	3 pts.
Población humana en área	6 pts.
Puntuación máxima:	16 pts.

Fuente: elaboración propia.



Los lugares precandidatos para la toma de agua se detallan a continuación:

- Mantenimiento
- Cocina
- Emergencia de adultos
- Consulta externa
- Servicios médicos

Tabla XXXVII. **Puntos pre candidatos**

LUGAR	DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN ÁREA	GRAVEDAD DEL PACIENTE	ENFERMEDAD DEL PACIENTE	SENSIBILIDAD DEL PACIENTE	POBLACION HUMANA EN ÁREA	TOTAL
MANTENIMIENTO	1	1	1	1	2	6
COCINA	2	3	2	2	3	12
EMERGENCIA DE ADULTOS	1	1	2	1	1	6
CONSULTA EXTERNA	1	1	2	1	1	6
SERVICIOS MÉDICOS	1	1	2	1	1	6

Fuente: elaboración propia.

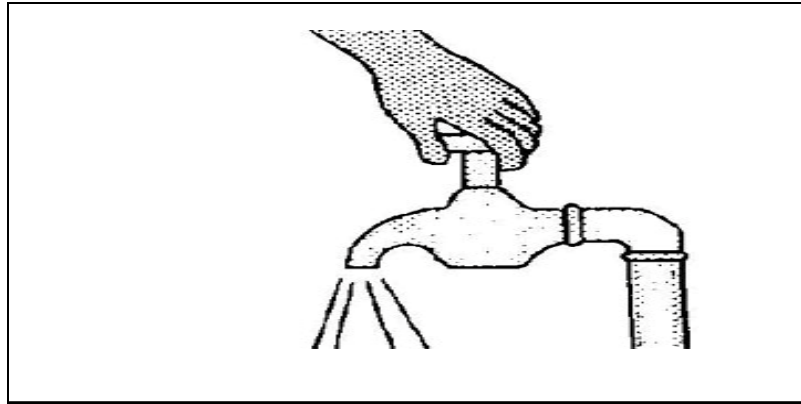
Basado en los resultados obtenidos, el lugar para recolectar los datos será en cocina, específicamente en las marmitas de ésta.

### 6.1.2. Investigación de la obtención y manejo del agua

Los pasos para la obtención de la muestra de agua para el análisis de la misma y detectar si el agua es potable son los siguientes:

- Utilizar un recipiente de polietileno de 1 galón de capacidad limpio y seco para captar la muestra.
- Rotular el recipiente con la fecha, hora y punto de la toma de la muestra.
- Tomar la muestra en el punto de captación, en un grifo el cual se deja correr el agua durante 5 minutos.

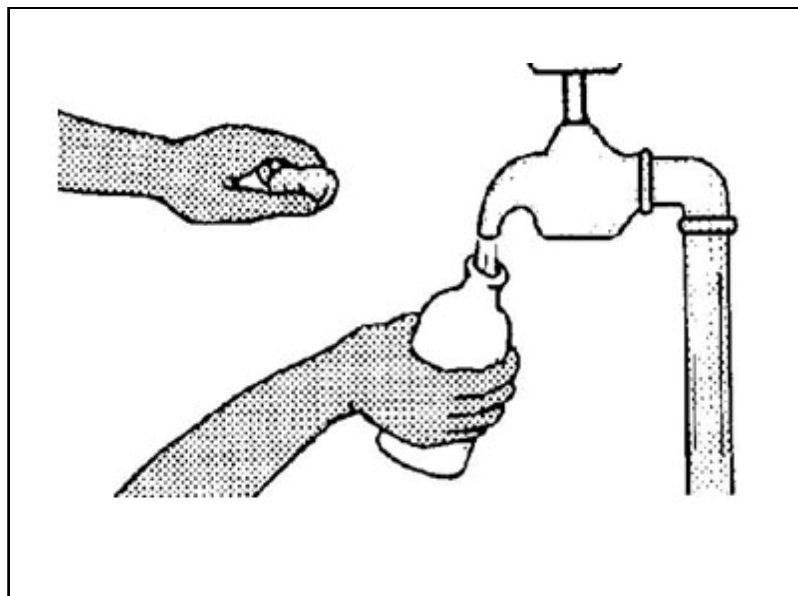
Figura 28. **Forma de abrir el grifo**



Fuente: [www.entrerios.com.gob.ar](http://www.entrerios.com.gob.ar). Consulta: 7 de enero de 2007.

- Lavar (enjuague) el recipiente 3 veces.
- Descartar el agua de lavado por aparte.
- Tomar la muestra tratando de que haya la menor cantidad de derrames posible, es decir, que toda el agua caiga dentro del recipiente de polietileno.

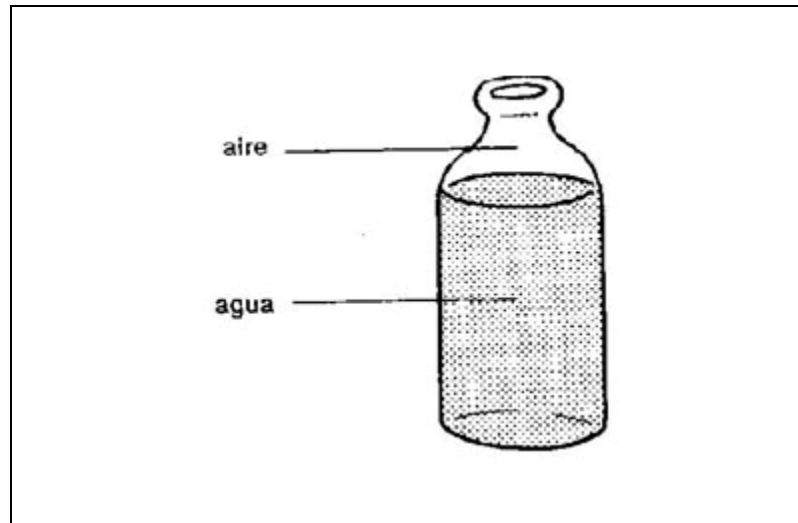
Figura 29. **Forma de tomar la muestra**



Fuente: [www.entrierios.com.gob.ar](http://www.entrierios.com.gob.ar). Consulta: 7 de enero de 2007.

Se tomó la muestra, dejando espacio suficiente para agitación, es decir, no se llenó el recipiente completamente, se dejó el espacio libre requerido para la agitación de la muestra previa al análisis (aproximadamente 10% de volumen del recipiente de polietileno).

Figura 30. **Verificar la toma de muestra y dejar aire**




Fuente: [www.entrieros.com.gob.ar](http://www.entrieros.com.gob.ar). Consulta 7 de enero de 2007.




### 6.1.3. **Tabulación de datos obtenidos**

Con el apoyo de la Universidad San Carlos de Guatemala, se llevó las muestras obtenidas de las marmitas de cocina al laboratorio de química y microbiología sanitaria. De éstas se obtuvieron 2 análisis el estudio físico químico y el bacteriológico, las cuales se pueden observar en las figuras 31 y 32.

Figura 31. Estudio físico químico






LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
 ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (ERIS) -CENTRO  
 DE INVESTIGACIONES (CI)  
 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

O.T. No. 21121		ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO SANITARIO		INF. No. 22 695	
INTERESADO:	<u>FACULTAD DE INGENIERÍA EPS</u>	PROYECTO:	<u>CONTROL DE CALIDAD</u>		
RECOLECTADA POR:	<u>María Andréé López Latinez</u>	DEPENDENCIA:	<u>USAC</u>		
LUGAR DE RECOLECCIÓN:	<u>Hospital General San Juan de Dios</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN:	<u>2007-02-12; 13 h 45 min.</u>		
FUENTE:	<u>Marmitas-Cocina</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LAB.:	<u>2007-02-12; 14 h 35 min.</u>		
MUNICIPIO:	<u>Guatemala</u>	CONDICIÓN DEL TRANSPORTE:	<u>Sin refrigeración</u>		
DEPARTAMENTO:	<u>Guatemala</u>				
RESULTADOS					
1. ASPECTO:	<u>Clara</u>	4. OLOR:	<u>Inodora</u>	7. TEMPERATURA: (En el momento de recolección)	<u>... °C</u>
2. COLOR:	<u>01,00 Unidades</u>	5. SABOR:	<u>-----</u>	8 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	<u>365,00 µmhos/cm</u>
3. TURBIEDAD:	<u>00,37 UNT</u>	6.potencial de Hidrógeno ( pH):	<u>08,00 unidades</u>		
SUSTANCIAS		mg/L	SUSTANCIAS		mg/L
1. AMONIACO (NH <sub>3</sub> )	00,19	6. CLORUROS (Cl <sup>-</sup> )	23,00	11. SOLIDOS TOTALES	170,00
2. NITRITOS (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	00,006	7. FLUORUROS ( F <sup>-</sup> )	00,32	12. SOLIDOS VOLATILES	12,00
3. NITRATOS (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	44,00	8. SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	11,00	13. SOLIDOS FIJOS	158,00
4. CLORO RESIDUAL	----	9. HIERRO TOTAL (Fe)	00,06	14. SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	01,80
5. MANGANESO (Mn)	00,028	10. DUREZA TOTAL	140,00	15. SOLIDOS DISUELTOS	194,00
ALCALINIDAD (CLASIFICACIÓN)					
HIDROXIDOS mg/L	CARBONATOS mg/L	BICARBONATOS mg/L	ALCALINIDAD TOTAL mg/L		
00,00	08,00	116,00	116,00		
OTRAS DETERMINACIONES _____					
OBSERVACIONES: Desde el punto de vista físico químico sanitario: NITRATOS altos. DUREZA en Límites Máximos Permisibles. Las demás determinaciones se encuentran dentro de los Límites Máximos Aceptables de normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001.					
TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A.- W.E.F. 20 <sup>th</sup> EDITION 2 000, NORMA COGUANOR NGO 4 010 ( SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES) Y 29001 ( AGUA POTABLE Y SUS DERIVADAS), GUATEMALA.					
Guatemala, 2007-02-23					
Vo.Bo. Ing. Oswaldo Romo Escobar Álvarez DIRECTOR CHUISAC		 Zaida Much Santos Ing. Químico Col. No. 420 M. Sc. en Ingeniería Sanitaria Jefe Técnico Laboratorio			
					

Fuente: Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria, Ingeniería, USAC.

Figura 32. Estudio bacteriológico

 LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA "DOCTORA ALBA TABARINI MOLINA" CENTRO DE INVESTIGACIONES (CII) FACULTAD DE INGENIERÍA CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12			
<b>EXAMEN BACTERIOLOGICO</b>			
<b>O.T. No. 21 121</b>		<b>INF. No.A-201 586</b>	
INTERESADO	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA EPS</b>	PROYECTO:	CONTROL DE CALIDAD DE AGUA
MUESTRA RECOLECTADA POR	<u>María Andreé López L.</u>	DEPENDENCIA:	<u>USAC</u>
LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA:	<u>Hospital General San Juan de Dios</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN:	<u>2007-02-12; 13 h 45 min.</u>
FUENTE:	<u>Marmitas Cocina</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	<u>2007-02-12; 14 h 35 min</u>
MUNICIPIO:	<u>Guatemala</u>	CONDICIONES DE TRANSPORTE:	<u>Sin refrigeración</u>
DEPARTAMENTO:	<u>Guatemala</u>		
SABOR:	<u>-----</u>	SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN	<u>No hay</u>
ASPECTO:	<u>Clara</u>	CLORO RESIDUAL	<u>-----</u>
OLOR:	<u>Inodora</u>		
<b>INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI – AEROGENES)</b>			
		PRUEBA CONFIRMATIVA	
PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACION DE GAS – 35°C	TOTAL	FECAL 44.5 °C
10,00 cm <sup>3</sup>	-----	Innecesaria	Innecesaria
01,00 cm <sup>3</sup>	-----	Innecesaria	Innecesaria
00,10 cm <sup>3</sup>	-----	Innecesaria	Innecesaria
RESULTADO: NÚMERO MAS PROBABLE DE GÉRMINES COLIFORMES/100cm <sup>3</sup>		< 2	< 2
TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. – W.E.F. 20 <sup>TH</sup> NORMA COGUANOR NGO 4 010. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.			
CONCLUSIÓN: Bacteriológicamente el agua es potable. Según norma COGUANOR NGO 29001, Guatemala, 2007-02-23			
Vo.Bo.  Ing. Oswaldo Romeo Escobar Álvarez DIRECTOR CII/USAC		 Zenón Muchi Santos Ing. Químico Col. No. 420 M.Sc. en Ingeniería Sanitaria Jefe Técnico Laboratorio	

Fuente: Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria, Ingeniería, USAC.

#### **6.1.4. Recomendaciones pertinentes**

A las autoridades del Hospital General San Juan de Dios se les recomienda:

- Clarificación del agua semanalmente.
- Mediciones del PH.
- Realizar este tipo de investigación de ser posible semestralmente o anualmente.

Ya que existen personas vulnerables a los contaminantes en el agua, personas con sistemas inmunológicos severamente debilitados, tales como personas que están recibiendo tratamientos de quimioterapia, personas que han sufrido trasplantes de órganos, personas con el virus VIH (Sida), quemados, ancianos, bebés y niños pequeños que pueden ser vulnerables a las infecciones.

#### **6.2. Capacitación para el uso adecuado del agua**

Se realizaron capacitaciones de concientización del medio ambiente, enfocándonos en el uso adecuado del Agua al equipo que integra mantenimiento. Se les inculcó:

- No desperdiciar agua
- El beneficio de la limpieza con el agua
- Concientizar de la importancia de la pureza del agua para el ser humano
- Casos de enfermedades por agua contaminada

El personal quedó muy claro de la necesidad de tener purificada el agua, más que es un ente público en el cual tratan a personas enfermas.





## CONCLUSIONES

1. Con la descripción de los registros y controles de los repuestos y suministros de la maquinaria industrial, de los años anteriores, se determinó la necesidad real de darle mantenimiento a la maquinaria, tomando en cuenta el desgaste de las mismas.
2. A través de una investigación se determinó que no existía ningún tipo de procedimiento para hacer el inventario.
3. Para la clasificación de la maquinaria y suministros con el sistema ABC, se usó el criterio a través de los costos.
4. Realización del cálculo de los tamaños de lotes óptimos, inventario de seguridad, inventario máximo permitido, tiempo guía, número de pedidos por ciclo, etc., utilizando las fórmulas y procedimientos adecuados.
5. Por medio de la tabla de Gantt, se calendarizó las fechas de pedidos y recepción de materiales, acordes a los resultados obtenidos, con las fórmulas y procedimientos respectivas, para los próximos meses.
6. Con la investigación en el laboratorio para analizar el agua del Hospital General San Juan de Dios se determinó que no está contaminada el agua.



## RECOMENDACIONES

1. Usar la planificación propuesta en la adquisición de recursos necesarios para implementar el manejo de inventario.
2. Concientizar al personal de la importancia de la creación de un *stock* de repuestos para cada área de trabajo en el mantenimiento de los equipos.
3. Por medio de los formatos propuestos, empezar a realizar historial de repuestos y suministros en todas las áreas, pertinentes al mantenimiento.
4. Hacer del día a día, el uso del inventario ABC, para tener un mejor control de los repuestos y suministros.
5. Continuar con la clarificación del agua semanalmente, sus mediciones de PH, y realizar este tipo de investigación en laboratorio, frecuentemente.
6. Seguir con las capacitaciones a los encargados de los talleres, para darle continuidad a programas en computadora.
7. Involucrar a todo el personal de mantenimiento de la importancia de sus acciones para realizar un trabajo de inspección y seguimiento al inventario excelente.
8. Desarrollar la misión, visión y valor, diseñados para ayudar a los miembros del hospital generando un compromiso compartido dentro de la cultura del Hospital General San Juan de Dios.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BESTERFIELD, Dale. *Control de calidad*. 4a ed. México: Prentice-Hall, 1994. 540 p.
2. FERNÁNDEZ MOLINA, Jorge Antonio. *Distribución y control de inventarios por sistemas*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1977. 143 p.
3. GALLAGHER Charls. *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones*. México: McGraw-Hill, 1982. 612 p.
4. HILLIER, Frederick; LIBERMAN, Gerald. *Investigación de operación*. México: McGraw-Hill, 2002. 1193 p.
5. LACÁN HERNÁNDEZ, Julio César. *Programa de mantenimiento preventivo para las áreas de molinos y vulcanizado del departamento de producción y manejo de inventarios de la bodega del departamento de mantenimiento del Hulera Centroamericana S.A. (HUCASA) Z.12*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2000. 131 p.
6. NEWBROUGHT, E.T. *Administración del mantenimiento industrial*. 2a ed. México: Diana, 1994. 413 p.