



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

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE
PEDIATRÍA, EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

Julio César Robles Palma
Asesorado por el Ing. Víctor Eduardo Izquierdo Palacios

Guatemala, noviembre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE
PEDIATRÍA, EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

JULIO CÉSAR ROBLES PALMA

ASESORADO POR EL ING. VÍCTOR EDUARDO IZQUIERDO PALACIOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soría
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Milton De Leon Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmientos
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón De León
EXAMINADOR	Inga. María Martha Wolford
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE
PEDIATRÍA, EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS,**

tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, en marzo de 2008.



JULIO CÉSAR ROBLES PALMA.

Guatemala, Marzo de 2009

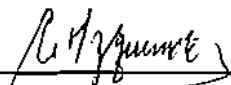
Ingeniero: Francisco Gómez
Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Gómez

Por este medio hago constar que he asesorado y aceptado el informe final de E.P.S., titulado **"PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE PEDIATRÍA EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS"**.

Presentado por el estudiante **JULIO CÉSAR ROBLES PALMA**, Carné: **1999-11585**, de la carrera de **INGENIERIA MECÁNICA INDUSTRIAL**, realizado en el Departamento de Mantenimiento y Servicios Generales del Hospital General San Juan de Dios.

Para los usos que el interesado considere, se extiende la presente constancia.



Ing. Víctor Izquierdo

COL. 3103



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 27 de octubre de 2009.
Ref.EPS.D.734.10.09.

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Gómez Rivera.

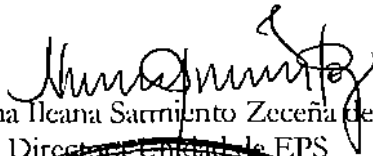
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE PEDIATRÍA EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Julio César Robles Palma** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Victor Izquierdo y supervisado por el Ing. José Fernando Paredes Quiroz.

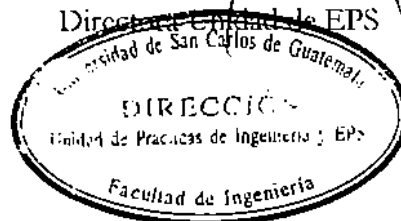
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y del Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


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



NISZ/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE PEDIATRÍA EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**, presentado por el estudiante universitario **Julio César Robles Palma**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

VID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga. María Martha Wolford Estrada de Hernández
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala octubre de 2009.



/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 **PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE PEDIATRÍA, EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**, presentado por el estudiante universitario **Julio César Robles Palma**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2009.



/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: **PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL AREA DE PEDIATRÍA, EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**, presentado por el estudiante universitario **Julio Cesar Robles Palma**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, noviembre de 2009.

/cc

DEDICATORIA:

Dios	Fuente de sabiduría, quien me ha dado fuerzas para poder culminar mis metas con éxito.
Mis padres	Julio Robles e Isabel Palma, por su apoyo y sabios consejos a lo largo de mi carrera.
Mis hermanos	Rogelio Robles y Gonzalo Robles, por el apoyo y estar siempre a mi lado.
Mi tía	Por el apoyo brindado en todo momento.
Mis amigos	Y compañeros por el apoyo necesario para salir adelante en mi carrera profesional.
Mi supervisor	Ingeniero José Fernando Paredes Quiroa, por brindarme parte de su tiempo para que este trabajo fuera posible.
La Universidad de San Carlos de Guatemala	Y a la Facultad de Ingeniería, por brindarme la oportunidad de convertirme en profesional.
El Hospital General “San Juan de Dios”	Por permitir la realización de este proyecto y el apoyo brindado durante el desarrollo del mismo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XI
GLOSARIO.....	XV
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII

1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Reseña histórica	1
1.2 Visión	3
1.3 Misión	3
1.4 Servicios que presta	3
1.5 Estructura organizacional	4
1.6 Departamento de mantenimiento	7
1.6.1 Actividades	7
1.6.2 Estructura organizacional	8
2 SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1 Diagnóstico general	11
2.2 Área de pediatría	14
2.2.1 Ubicación dentro de la institución	14
2.2.2 Descripción del área de pediatría	15
2.2.3 Personal	15
2.2.3.1 Descripción de puestos	15
2.2.4 Jornadas de trabajo	16

2.3	Estado actual del equipo médico	18
2.4	Estado actual de las instalaciones	24
2.5	Inventario actual del equipo médico e instalaciones	27
3	PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	29
3.1	Mantenimiento	29
3.2	Propuesta del plan de mantenimiento para el equipo médico e instalaciones	29
3.2.1	Personal	31
3.2.2	Jornada de trabajo	31
3.2.3	Formato de inspección propuesto	32
3.2.3.1	Procedimiento para utilizar el formato de inspección	34
3.2.3.2	Diagrama de bloques	35
3.2.4	Formato de orden de trabajo propuesto	36
3.2.5	Formato de registro de reparaciones propuesto	38
3.2.6	Formato de rutina de mantenimiento preventivo propuesto	40
3.2.6.1	Procedimiento para utilizar el formato de rutina de mantenimiento	44
3.2.6.2	Diagrama de bloques	45
3.3	Inventario técnico propuesto	46
3.3.1	Importancia	46
3.3.2	Ventajas del inventario técnico propuesto	47
3.3.3	Formato propuesto para inventario técnico	47
3.3.4	Procedimiento de uso del formato	50
3.3.5	Inventario técnico propuesto para el equipo médico por orden alfabético	52
3.3.6	Inventario técnico propuesto para las instalaciones por orden alfabético	68

3.4	Rutinas de mantenimiento propuestas para el equipo médico	77
3.4.1	Rutina de mantenimiento propuesta para aspirador de flemas	79
3.4.2	Rutina de mantenimiento propuesta para balanza neonatal	81
3.4.3	Rutina de mantenimiento propuesta para bomba de infusión	83
3.4.4	Rutina de mantenimiento propuesta para compresor de aire	85
3.4.5	Rutina de mantenimiento propuesta para desfibrilador	87
3.4.6	Rutina de mantenimiento propuesta para electrocardiógrafo	89
3.4.7	Rutina de mantenimiento propuesta para esfigmomanómetro	91
3.4.8	Rutina de mantenimiento propuesta para esterilizador de pachas	93
3.4.9	Rutina de mantenimiento propuesta para estetoscopio	95
3.4.10	Rutina de mantenimiento propuesta para incubadora para infantes	97
3.4.11	Rutina de mantenimiento propuesta para lámpara cuello de ganzo	99
3.4.12	Rutina de mantenimiento propuesta para monitor de signos vitales	101
3.4.13	Rutina de mantenimiento propuesta para refrigerador para medicamentos	103
3.4.14	Rutina de mantenimiento propuesta para sierra cortadora de yeso	105
3.4.15	Rutina de mantenimiento propuesta para ventilador pulmonar	107
3.5	Rutinas de mantenimiento propuestas para las instalaciones	109
3.5.1	Rutina de mantenimiento propuesta para canal y bajada de agua	111
3.5.2	Rutina de mantenimiento propuesta para inodoro	113
3.5.3	Rutina de mantenimiento propuesta para lavamanos	115

3.5.4	Rutina de mantenimiento propuesta para luminaria	117
3.5.5	Rutina de mantenimiento propuesta para mingitorio	119
3.5.6	Rutina de mantenimiento propuesta para puerta	121
3.5.7	Rutina de mantenimiento propuesta para tablero de distribución eléctrica	123
3.5.8	Rutina de mantenimiento propuesta para techo y losa	125
3.5.9	Rutina de mantenimiento propuesta para ventana	127
4	ANÁLISIS ECONÓMICO	129
4.1	Análisis	129
4.2	Vida útil	129
4.3	Costo máximo anual para mantenimiento	131
4.4	Cálculo del costo anual para mantenimiento	133
4.4.1	Costos directos	133
4.4.1.1	Mano de obra	133
4.4.1.2	Costos contratos de mantenimiento	136
4.4.1.3	Costos de material gastable y repuestos	136
4.4.2	Costos indirectos	138
4.4.2.1	Costos administrativos	138
4.4.2.2	Costos de electricidad	138
4.4.2.3	Costos de agua, papelería y limpieza	139
4.5	Costo anual de mantenimiento	140
4.6	Ahorro inducido por mantenimiento	140
4.7	Discusión de resultados	141
5	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	143
5.1	Programa de capacitación	143
5.2	Plan anual de capacitación	145
5.2.1	Recursos	147

5.2.2 Presupuesto para la capacitación	147
5.3 Motivación	148
5.4 Evaluación del plan de capacitación	149
5.5 Seguimiento	151
CONCLUSIONES	153
RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFÍA	157
APÉNDICES	159
ANEXOS	173

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figuras

1	Organigrama del Hospital general San Juan de Dios	6
2	Organigrama del Departamento de Mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios	9
3	Diagrama de causa y efecto del problema, equipos e instalaciones en mal estado	12
4	Gráficos de columnas	13
5	Planta del Hospital General San Juan de Dios	14
6	Aspirador de flemas	19
7	Balanza neonatal	19
8	Bomba de infusión	19
9	Compresor de aire	20
10	Desfibrilador	20
11	Electrocardiógrafo	20
12	Esfigmomanómetro	21
13	Estetoscopio	21
14	Incubadora para infantes	21
15	Lámpara cuello de ganzo	22
16	Monitor de signos vitales	22
17	Sierra cortadora de yeso	22
18	Refrigerador para medicamentos	23
19	Ventilador pulmonar	23
20	Lavamanos	24

21	Luminaria	25
22	Ventana	25
23	Techo y losa	25
24	Puerta	26
25	Inodoro	26
26	Tablero de distribución eléctrica	27
27	Inventario actual de equipo médico e instalaciones	28
28	Formato de inspección propuesto	33
29	Diagrama de bloques de utilización del formato de inspección	35
30	Formato propuesto de orden de trabajo	37
31	Formato propuesto de registro de reparaciones	39
32	Formato de rutina de mantenimiento propuesto (parte frontal)	42
33	Formato de rutina de mantenimiento propuesto (parte lateral)	43
34	Diagrama de bloques de utilización del formato de rutina de mantenimiento	45
35	Formato propuesto para inventario técnico	49
36	Diagrama de bloques del formato de inventario técnico	51
37	Inventario técnico propuesto para aspirador de flemas	53
38	Inventario técnico propuesto para balanza neonatal	54
39	Inventario técnico propuesto para bomba de infusión	55
40	Inventario técnico propuesto para compresor de aire	56
41	Inventario técnico propuesto para desfibrilador	57
42	Inventario técnico propuesto para electrocardiógrafo	58
43	Inventario técnico propuesto para esfigmomanómetro	59
44	Inventario técnico propuesto para esterilizador de pachas	60
45	Inventario técnico propuesto para estetoscopio	61
46	Inventario técnico propuesto para incubadora para infantes	62
47	Inventario técnico propuesto para lámpara cuello de ganzo	63
48	Inventario técnico propuesto para monitor de signos vitales	64

49	Inventario técnico propuesto para refrigerador para medicamentos	65
50	Inventario técnico propuesto para sierra cortadora de yeso	66
51	Inventario técnico propuesto para ventilador pulmonar	67
52	Inventario técnico propuesto canal y bajada de agua	68
53	Inventario técnico propuesto para inodoro	69
54	Inventario técnico propuesto para lavamanos	70
55	Inventario técnico propuesto para luminaria	71
56	Inventario técnico propuesto para mingitorio	72
57	Inventario técnico propuesto para puerta	73
58	Inventario técnico propuesto para tablero de distribución eléctrica	74
59	Inventario técnico propuesto para techo y losa	75
60	Inventario técnico propuesto para ventana	76
61	Programa de capacitación	144
62	Plan anual de capacitación	146
63	Formato propuesto para evaluación de la capacitación	150
64	Formato propuesto para el seguimiento de la capacitación	152
65	Prueba de seguridad eléctrica	172

Tablas

I	Distribución del personal por jornada	17
II	Jornada de trabajo propuesta	31
III	Vida útil en años de los equipos médicos	130
IV	Vida útil en años de las instalaciones	130
V	Distribución de carga laboral	135
VI	Distribución de costos en porcentaje	137

VII	Costo de adquisición y máximo admisible de los equipos médicos	159
VIII	Costo de adquisición y máximo admisible de las instalaciones	160
IX	Horas-hombre anuales y costo de mano de obra	161
X	Costos de insumos anuales de los equipos médicos	162
XI	Costos de insumos anuales de las instalaciones	167

LISTA DE ABREVIATURAS

V	Voltios.
HP	Potencia.
Hz	Hertz.
mmhg	Milímetros de mercurio.
cm	Centímetro.
Lbs	Libras.
ml	Mililitro.
H	Hora.
VA	Voltiamperios.
μA	Miliamperios.
psig	Libras por pulgada cuadrada.
gal	Galón.
°C	Grado centígrado.

PVC	Cloruro de polivinilo.
C_{Max}	Costo máximo anual admisible de mantenimiento.
B	Costo de adquisición.
V_m	Vida útil al dar mantenimiento.
V₀	Vida útil al no dar mantenimiento.
CR%	Porcentaje de costo de reemplazo.
%	Porcentaje.
CHH	Costo hora-hombre.
HH_{parcial mp}	Tiempo de rutina parcial de mantenimiento preventivo.
HH_{total mp}	Tiempo de rutina total de mantenimiento preventivo.
HH_{mp anual}	Horas-hombre anuales de mantenimiento preventivo.
HH_{mc anual}	Horas-hombre anuales de mantenimiento correctivo.
CMO_{mp}	Costo de mano de obra de mantenimiento preventivo.
CMO_{mc}	Costo de mano de obra de mantenimiento correctivo.

CMO_{mantto. Directos}	Costos directos totales para mantenimiento preventivo y correctivo.
CMO_{mantto. Indirectos}	Costos indirectos totales para mantenimiento preventivo y correctivo.
C_{contratos}	Costos anuales de contratos.
CM_g y Rp_{mp}	Costos material gastable y repuestos para mantenimiento preventivo.
CM_g y Rp_{mc}	Costos material gastable y repuestos para mantenimiento correctivo.
C_{administrativos}	Costos administrativos.
C_{electricidad}	Costos de electricidad.
C_{agua papelería limp}	Costos de agua, papelería y limpieza.
C_{mantto. Total}	Costo total de mantenimiento.
A_{inducido}	Ahorro anual inducido por mantenimiento.

GLOSARIO

Acoplamiento	Dispositivo que sirve para unir los extremos de dos ejes.
Anclas	Dispositivo que une o refuerza la parte de una construcción.
Auricular	Aparato empleado para percibir sonidos.
Balastro	Es un equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas de tubos fluorescentes.
Bomba de infusión	Aparato de precisión sirve para suministrar pequeños volúmenes en asistencia neonatal.
Cierre hermético	Dispositivo que cierra de tal modo que no deja pasar el aire u otros fluidos.
Corriente de fuga	Es la corriente que se forma cuando hay ausencia de carga.
Desfibrilador	Aparato que aplica descargas eléctricas para restablecer el ritmo cardíaco normal.
Electrocardiógrafo	Aparato que registra las corrientes eléctricas emanadas del músculo cardíaco.

Esfigmomanómetro	Instrumento para medir presión.
Esterilizador de pachas	Aparato que esteriliza las pachas y accesorios destruyendo los gérmenes que hayan en ellos.
Estetoscopio	Aparato destinado a escuchar los sonidos del pecho y otras partes del cuerpo, ampliándolos con la menor deformación posible.
Filtro de aire	Es un dispositivo que elimina partículas sólidas como polvo, polen y bacterias del aire.
Filtro bacteriológico	Dispositivo que elimina las bacterias del ambiente.
Frecuencia	Número de veces que se repite un proceso periódico por unidad de tiempo.
Fibra de vidrio	Es un material fibroso que tiene suficiente flexibilidad para ser usado como fibra.
Grifo	Llave de metal que va colocada en depósitos de líquidos a fin de regular el paso de éstos.
Incubadora para infantes	Aparato que sirve para la incubación artificial de neonatos.
Joule	Unidad de trabajo del sistema internacional, que equivale al trabajo producido por una fuerza.

Lámpara cuello de ganzo	Aparato para realizar exámen.
Monofásico	Corriente eléctrica alterna que circula por dos conductores
Manómetro	Instrumento que mide la presión.
Membrana	Nombre que se le da al diafragma del estetoscopio.
Neonato	Recién nacido.
Olivas	Pequeñas piezas que se colocan en los extremos de las horquillas de los estetoscopios.
Pera insufladota	Aditamento de hule que tiene, aproximadamente, la forma de una pera y sirve para proporcionar manualmente aire.
Rutina de mantenimiento	Secuencia de instrucciones que forma parte de un mantenimiento.
Sifón	Tubo que sirve para hacer pasar el agua por un punto inferior a sus dos extremos.
Termografía	Registro gráfico del calor emitido por la superficie de un cuerpo en forma de radiaciones infrarrojas, que tiene aplicaciones médicas, técnicas, etc.

Ultrasonido	Sonido cuya frecuencia de vibraciones es superior al límite perceptible por el oído humano.
Válvula de seguridad	Mecanismo de seguridad que regula el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema.
Voltaje	Cantidad de voltios que actúan en un aparato o sistema eléctrico.

RESUMEN

El área de pediatría del Hospital General San Juan de Dios, funciona con el servicio que brinda el personal médico que labora allí, también forma parte de este servicio los equipos e instalaciones ubicados en esta área, enfocándose en los últimos dos como son los equipos e instalaciones, se puede observar que tienen mucha importancia para el desarrollo del servicio médico.

Para que éstos equipos funcionen correctamente, es necesario que sean conservados lo mejor posible, para esto se recurre a un plan de mantenimiento anual y programación del mismo.

Con un plan de mantenimiento anual se tiene como objetivo el estandarizar los pasos de mantenimiento hacia el equipo e instalaciones, con esto se evita que se deterioren, que sean inseguros, y que se arruinen antes del tiempo de vida útil de los mismos.

De lo anterior surge la necesidad de contar con las rutinas de mantenimiento adecuadas a los equipos e instalaciones del área de pediatría, como las presentadas en éste trabajo, para ofrecer parámetros a los técnicos encargados de realizarlas. También se muestran los materiales gastables, herramientas a utilizar y los repuestos más frecuentes a ser cambiados, cuando se realiza el mantenimiento.

El objetivo del plan de mantenimiento no es más que velar por el buen funcionamiento del servicio médico de los equipos e instalaciones del área, al menor costo de operación posible, realizando el mantenimiento justo a tiempo, y

así poder brindar el servicio con la seguridad, eficiencia, confiabilidad que éste requiere.

Para que lo anterior no pierda seguimiento, se estable también un plan de seguimiento y capacitación, que va enfocado al personal que labora en el departamento de mantenimiento, y así el área de pediatría del hospital se encuentre en óptimas condiciones y genere el servicio médico demandado.

OBJETIVOS

General

Proponer un plan de mantenimiento para el equipo médico e instalaciones correspondientes al Área de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios, para conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de los mismos, y así prestar un servicio de mejor calidad a la población.

Específicos

1. Realizar el inventario técnico de los equipos médicos e instalaciones que se van a incluir en el plan de mantenimiento.
2. Analizar el equipo médico y las instalaciones del área y proponer su plan de mantenimiento correspondiente.
3. Diseñar las rutinas de mantenimiento preventivo para el equipo médico y para las instalaciones incluidas en el plan.
4. Hacer un análisis de los costos de mantenimiento anual realizado en el área.
5. Proponer un plan de seguimiento, y capacitación para el personal encargado de dar el mantenimiento.

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios, es el encargado de realizar el mantenimiento adecuado para el equipo médico e instalaciones en el área de pediatría, ya que no se cuenta con un plan establecido, este proyecto plantea la forma en la cual se debe de realizar las actividades de mantenimiento, para llevarlas a cabo se basó en la propuesta de una plan de mantenimiento.

En este proyecto desarrollado a través del EPS, encontrará un plan de mantenimiento para el equipo e instalaciones del área de pediatría, el cual pretende eliminar el deterioro, mantener la preservación y buen funcionamiento de los mismos.

El primer capítulo muestra información general del Hospital General San Juan de Dios, en el cual se puede encontrar una reseña histórica, misión, visión, los servicios que presta, estructura organizacional, actividades y estructura organizacional del departamento de mantenimiento.

El segundo capítulo muestra la situación a actual de los equipos e instalaciones del área de pediatría, los métodos a utilizar para realizarla, ubicación y personal que labora en el área, inventario técnico del equipo e instalaciones a incluir en el plan.

El tercer capítulo muestra la propuesta del plan de mantenimiento, rutinas de mantenimiento, formato de inspección, formato de orden de trabajo, y el diagrama de flujo de la utilización de los mismos.

El cuarto capítulo muestra el análisis económico del plan de mantenimiento, costos directos e indirectos, la vida útil de los equipos e instalaciones cuando se le da mantenimiento y cuando no se les da, el ahorro inducido por el mantenimiento realizado justo a tiempo.

El quinto capítulo muestra el plan de seguimiento y capacitación que debe de llevar el plan de mantenimiento, programa de capacitación, recursos, presupuesto, motivación, evaluación, el seguimiento.

1. ANTECEDENTES GENERALES

El Hospital General “San Juan de Dios” es una institución no lucrativa, que solo cuenta con el apoyo del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para cumplir con la misión de brindar atención médica a la población guatemalteca, cuenta con personal técnico y profesional especializados.

Reseña histórica

Los orígenes del Hospital General “San Juan de Dios” se remontan a la época colonial, cuando se funda el Hospital de la Misericordia, siendo el primer hospital centroamericano el 22 de noviembre de 1527, al que siguieron el Hospital Real de Santiago, el de San Alejo, el de San Lázaro, el de San Pedro y el de Convalecientes de Nuestra Señora de Belén. Los dos primeros fueron fusionados por los hermanos de San Juan de Dios, formando en un solo hospital que fue conocido como Hospital de San Juan de Dios.

Debido a los terremotos de Santa Marta en los años de 1773 y 1774 en la ciudad de Santiago de los Caballeros, el Hospital General “San Juan de Dios” se derrumbó y quedó sin su función de prestar servicio hospitalario, el hospital fue trasladado a la nueva ciudad de Guatemala de la asunción en el Valle de la Ermita.

El Hospital fue puesto al servicio público en octubre de 1778, no se sabe con certeza el día que esto ocurrió, pero a través de su vida se ha celebrado el 24 de octubre.

Con motivo del terremoto acaecido el 4 de febrero de 1976, el Hospital General “San Juan de Dios”, se vió en la necesidad de trasladar algunas áreas de atención médica al Parque de la Industria, en la zona 9. Las atenciones trasladadas fueron emergencia, ginecología y obstetricia, medicina, pediatría y traumatología, entre otras.

Habiendo la necesidad de subsanar situaciones de emergencia, según el 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 9ª. Calle “A” y 11 Calle de la zona 1, el que tendría una capacidad no menor a la que contaba con anterioridad al terremoto, por lo que autorizó al Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, para que exonerado de los requisitos de Licitación Pública y Cotizaciones efectuara la contratación de la construcción del referido hospital.

Finalmente, el 3 de noviembre de 1978 se aprobó y firmó el anteproyecto del hospital iniciándose la construcción de las actuales instalaciones del Hospital General “San Juan de Dios”.

La consulta externa general del centro fue inaugurada el 10 de agosto de 1979 con las variantes hechas al edificio y necesarios para su acoplamiento a la funcionalidad del complejo hospitalario. También a mediados de este año se inició la construcción del edificio de Servicio de Apoyo (cocina, lavandería, comedor, mantenimiento, etc.). El último servicio inaugurado dentro del hospital fue el de odontología en el área de consulta externa que inicio sus actividades el día 26 de agosto del año de 2002 y continúa prestando este servicio a la población en la actualidad.

Del 2002 a la fecha han existido un sin número de modificaciones realizadas al Hospital como el traslado del Departamento de Mantenimiento del edificio de Servicios de Apoyo a un nuevo edificio en las cercanías del Helipuerto, también en las últimas mejoras se han incluido la ampliación de la estructura física de las áreas de maternidad, consulta externa de la pediatría, trasplantes, traumatología pediátrica, cuidados intensivos y clínica del adolescente.

Visión

“Ser una entidad pública de asistencia médica, con la disponibilidad de brindar a la población guatemalteca, sin discriminación, atención integral, oportuna, de calidad, con calidez humana, eficiente y eficaz, utilizando la tecnología de punta con personal técnico y profesional especializados.”¹

Misión

“Somos el primer Hospital Nacional del Ministerio de Salud Pública de Guatemala, responsable de brindar asistencia médica integral de calidad, con calidez humana, oportuna, eficiente y eficaz, para contribuir en la salud de la población.”²

Servicios que presta

Entre los servicios y especialidades que presta el Hospital se encuentran:

- Servicio de consulta externa

¹ Hospital General San Juan de Dios, MANUAL ADMINISTRATIVO. Pág. 5

² Hospital General San Juan de Dios, MANUAL ADMINISTRATIVO. Pág. 6

- Emergencia
- Cardiología
- Cirugía
- Dermatología
- Ginecología y Obstetricia
- Medicina Interna
- Neumología
- Odontología
- Oftalmología
- Psicología
- Pediatría
- Reumatología
- Trabajo Social
- Clínica Familiar
- Laboratorio Clínico

Estos servicios y especialidades son todos gratuitos para la población guatemalteca.

Estructura organizacional

La estructura del Hospital General San Juan de Dios es bastante rígida y vertical, la cual establece un organigrama en el cual el personal administrativo, médico, operativo, técnico y de limpieza depende de una división específica, que a su vez, depende de la máxima autoridad que es la Dirección Ejecutiva. La Dirección Ejecutiva, cuenta con cinco dependencias encargadas de asistir en los aspectos legales, de relaciones públicas, de auditorías, de informática y secretaría; pero estas no forman parte de las cinco divisiones que tienen a cargo los departamentos, unidades, secciones y áreas del mismo.

Las cinco divisiones que están por debajo de la Dirección Ejecutiva son: sub-dirección médica, sub-dirección técnica, gerencia de mantenimiento y servicios generales, gerencia financiera y gerencia de recursos humanos.

La sub-dirección médica cuenta con doce departamentos dedicados específicamente al servicio de medicina curativa y preventiva, entre estos están: pediatría, medicina interna, emergencia, cuidados intensivos, consulta externa y área verde.

La sub-dirección técnica cuenta con quince departamentos a su cargo entre los cuales están banco de sangre, farmacia, trabajo social, servicios médicos de laboratorio, registros médicos, planta telefónica y estadística.

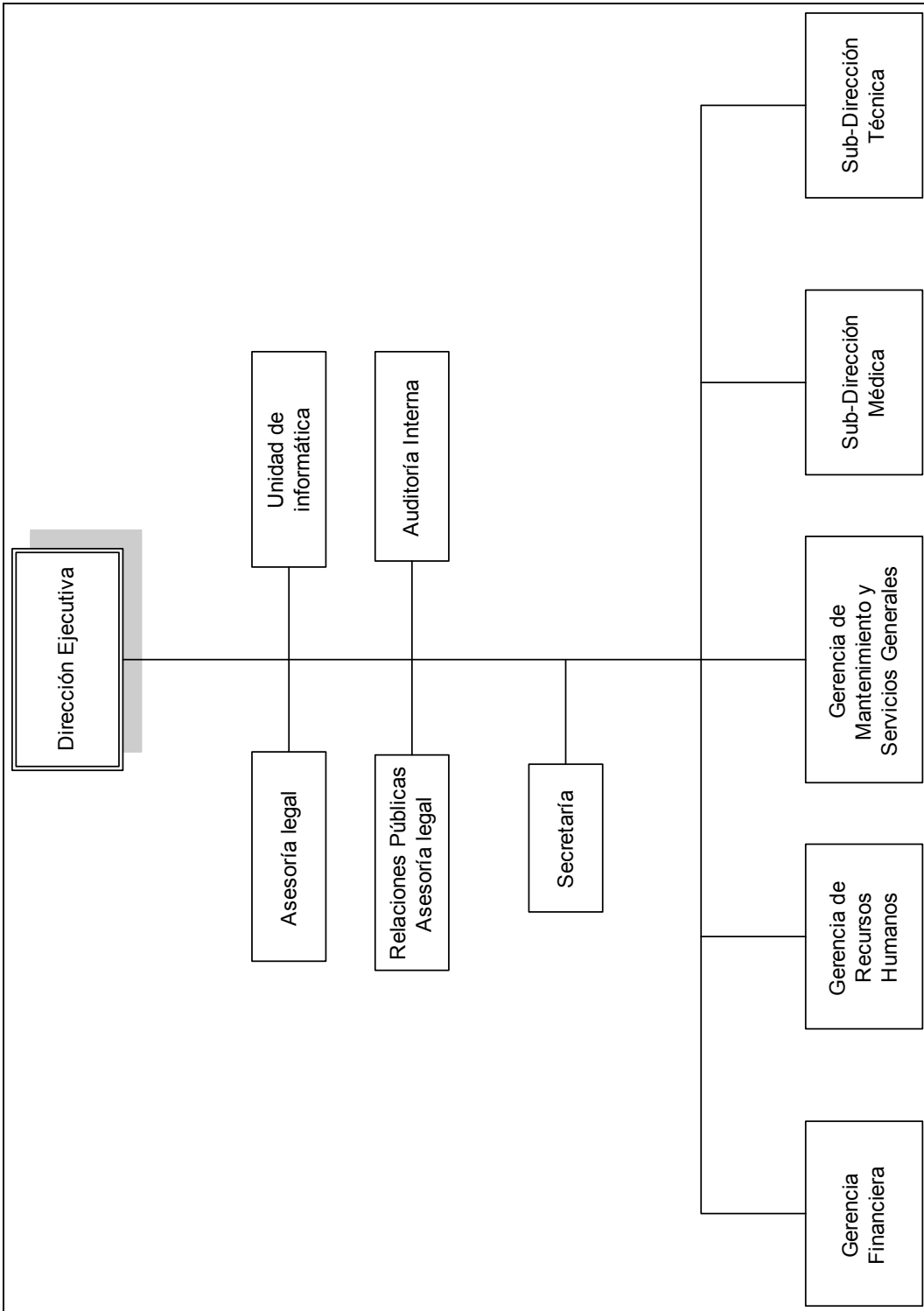
La gerencia de mantenimiento y servicios generales tiene a su cargo doce dependencias que prestan los servicios básicos necesarios como mantenimiento de equipo, mantenimiento de infraestructura, limpieza, seguridad, cocina, lavandería, imprenta y transporte entre otros.

La gerencia financiera tiene a su cargo sólo tres dependencias las cuales son compras, presupuestos y contabilidad.

La gerencia de recursos humanos cuenta con los departamentos capacitación y desarrollo, administración de personal, y reclutamiento y selección, contando únicamente con tres dependencias al igual que la gerencia financiera.

A continuación se muestra la estructura organizacional en el organigrama del Hospital General San Juan de Dios, en la figura 1 de este documento.

Figura 1. Organigrama del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: Departamento de Informática

Departamento de Mantenimiento

El Hospital General San Juan de Dios cuenta con un Departamento de Mantenimiento que agrupa sus actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la siguiente manera:

- Mantenimiento de equipo médico
- Mantenimiento de instalaciones
- Mantenimiento de equipo industrial

1.6.1 Actividades

El Departamento de Mantenimiento forma parte esencial en el que hacer del hospital, es el encargado de velar que siempre esté en funcionamiento, las actividades que realiza son las siguientes:

- Planifica las actividades de mantenimiento para los equipos e instalaciones del hospital.
- Diseña y realiza los programas de mantenimiento para todas las áreas del hospital.
- Prioriza los proyectos que ayudan a la conservación de los equipos médicos e instalaciones en el hospital.
- Implementación de métodos de supervisión y control para verificar que se cumpla con lo planificado.
- Asigna el recurso humano, físico y técnico responsables de realizar las actividades de mantenimiento.
- Capacita el personal de mantenimiento, involucrando la participación del personal en los cursos de capacitación programados por el departamento.

1.6.2 Estructura organizacional

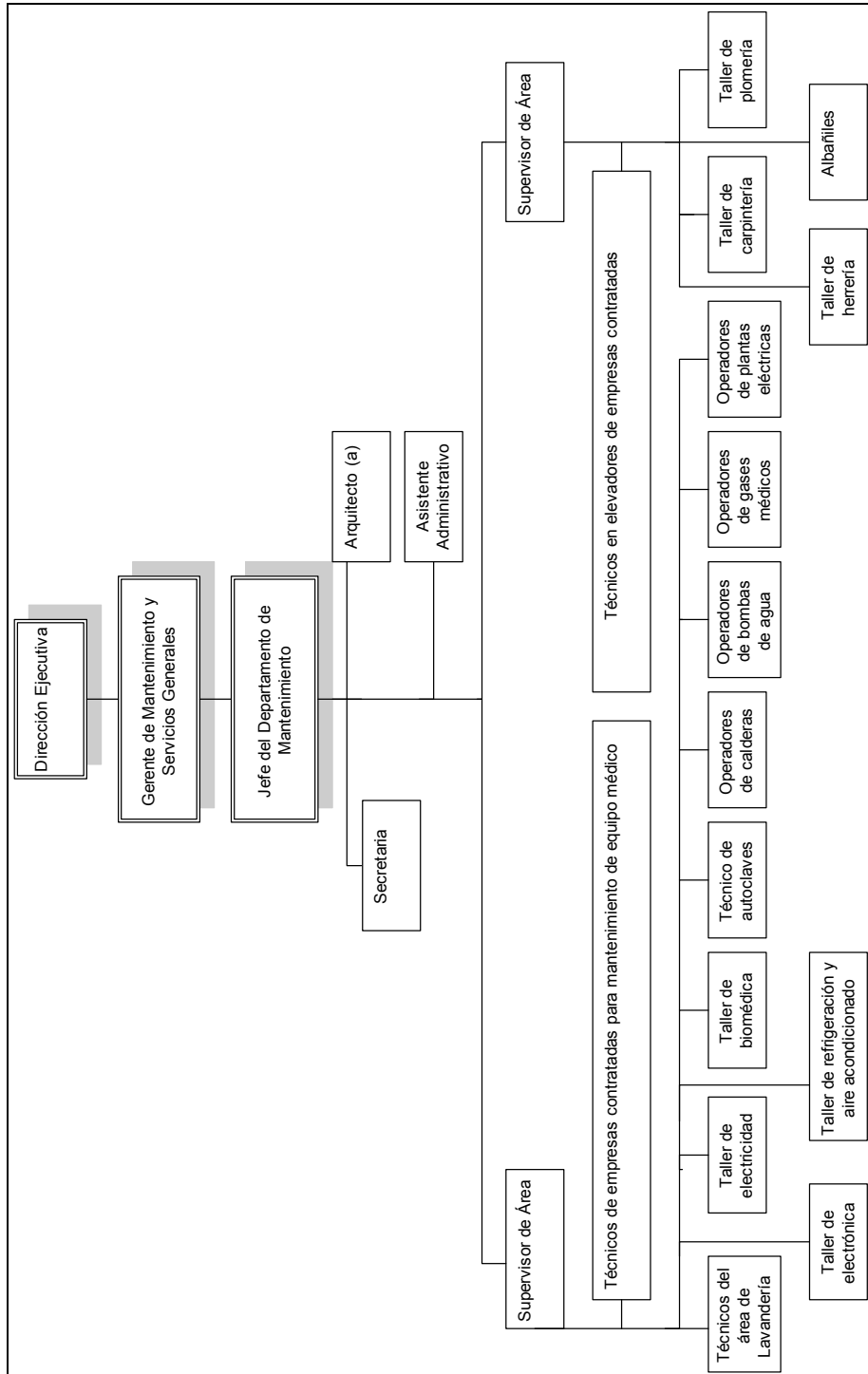
En el organigrama del hospital, el departamento de mantenimiento lo ubicamos en el nivel central, y a su vez, depende de la máxima autoridad que es la Dirección Ejecutiva.

En la estructura organizacional del departamento de mantenimiento se puede observar que existe un jefe encargado del departamento, dos supervisores y un arquitecto. El jefe y los supervisores conforman los puestos superiores porque poseen la autoridad para la toma de decisiones correspondientes y fiables al departamento, auxiliando a ellos, se encuentra el arquitecto que es el encargado de tomar decisiones sobre diseño y el desarrollo de proyectos de obra civil.

La estructura muestra dos grandes divisiones a cargo de los supervisores respectivos, estas divisiones se establecen conforme la complejidad de las actividades que se ejecutan. La primera división se forma de los talleres de electricidad, lavandería, refrigeración y aire acondicionado y electrónica, el supervisor encargado de estos talleres también supervisa las labores de los operarios de las calderas, bombas de agua, plantas eléctricas. La segunda división la conforman los talleres de herrería, carpintería, plomería y albañilería.

En la figura 2 se muestra el organigrama del departamento de mantenimiento.

Figura 2. Organigrama del Departamento de Mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: Departamento de Mantenimiento

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Diagnóstico general

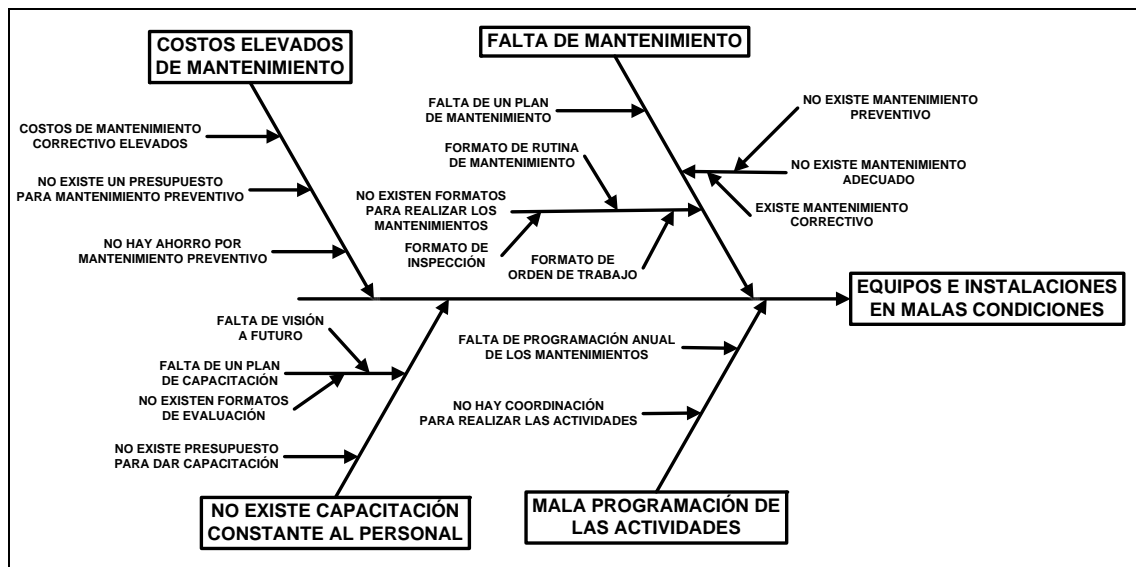
En el Hospital General San Juan de Dios existen varios problemas entre los cuales se puede observar las malas condiciones en que se encuentran los equipos e instalaciones del área de pediatría, ya que estos son de suma importancia para prestar el servicio médico, entre los equipos e instalaciones se encuentran el aspirador de flemas, bomba de infusión, compresor de aire, desfibrilador, incubadora para infantes, lavamanos, puertas, ventanas.

Para realizar el diagnóstico general de los equipos e instalaciones se utilizó el diagrama de causa y efecto el cual se muestra en la figura 3, ya que este identifica y analiza las causas de un problema, las causas que se identificaron para las malas condiciones de los equipos e instalaciones son las siguientes:

- a) Falta de un plan de mantenimiento para los equipos y las instalaciones
- b) No existen formatos para realizar los mantenimientos (preventivos, correctivos), como ordenes de trabajo, inspecciones, y rutinas de mantenimiento
- c) No existen mantenimientos adecuados, no existen mantenimientos preventivos solo existen mantenimientos correctivos
- d) Falta de programación anual de los mantenimientos y actividades
- e) No hay coordinación para realizar las actividades
- f) Los costos de los mantenimientos correctivos son elevados
- g) No existe un presupuesto para mantenimiento preventivo
- h) No hay ahorro inducido por aplicar un mantenimiento preventivo

- i) Falta de un plan de capacitación al personal encargado de dar los mantenimientos
- j) No existe un presupuesto establecido para las capacitaciones

Figura 3. Diagrama de causa y efecto del problema, equipos e instalaciones en malas condiciones



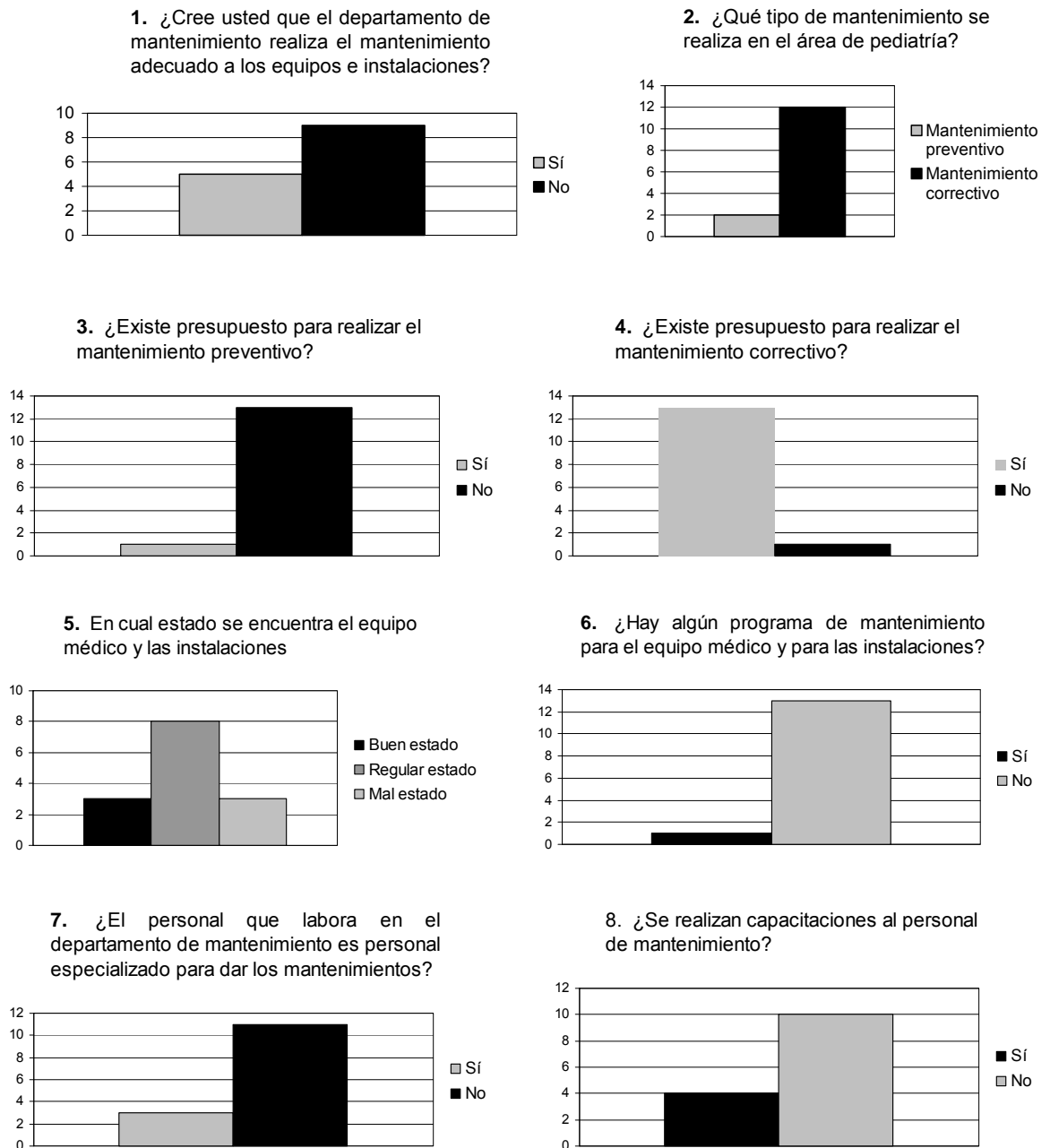
Fuente: Investigación propia

La información representada en el diagrama causa y efecto se recaudó por medio de encuestas, las cuales se realizaron en el departamento de mantenimiento, las personas encuestadas fueron 14 entre ellas el Jefe del Departamento, 3 supervisores de área, y los 10 técnicos de mantenimiento.

El formato de la encuesta se encuentra en el apéndice 4 de este proyecto, la representación de la encuesta se muestra a continuación por medio de gráficos de columnas de la figura 4.

Total de participantes: 14

Figura 4. Gráficos de columnas



Fuente: Investigación de campo

2.2.2 Descripción del Área de Pediatría

El área de pediatría cuenta con diez unidades distribuidas en los dos niveles del edificio, estas son: cuna 1 “A” y “B”, nutrición, medicinas, hemato-oncología, nefrología, intermedios, intensivo pediátrico, intensivo RN “A”, intermedios RN “B”, cuidados mínimos, transición, traumatología y ortopedia, neurocirugía, cirugía I y II, quemados, oftalmología y la consulta externa “A” y “B”.

2.2.3 Personal

En el área de pediatría se cuenta con personal médico, de psicología, de odontología, nutricionistas, enfermería, servicio social, administrativo, mantenimiento y voluntario. Hay tres aspectos importantes con que el personal debe de contar para pertenecer al área de pediatría, estos son: constancia laboral, que permite ofrecer el mismo servicio; cortesía se refiere al trato respetuoso y cordial hacia el paciente; y la honestidad que sin este no se podría laboral con la calidad que se requiere.

2.2.3.1 Descripción de puestos

A continuación se describen los puestos del área de pediatría:

Personal médico, es el encargado prestar los servicios médicos a los pacientes en este caso son niños de 0 a 13 años de edad.

Psicólogo, es la persona indicada para evaluar a las personas y diagnostica los desórdenes y utiliza diversas técnicas psicológicas, con el fin de mejorar la adaptación del paciente.

Odontólogo, médico responsable del cuidado de los dientes, las encías y otros tejidos de la boca.

Nutricionista, profesional de la salud que se especializa en nutrición y puede ayudar en la elección de alimentos.

Enfermera, persona profesional encargada de brindar cuidado de enfermería a los niños.

Trabajador social, profesional capacitado para hablar con los niños y sus familias acerca de sus necesidades físicas y emocionales, y para ayudarlos a encontrar servicios de apoyo.

Personal administrativo, personal de apoyo y operativo como lo son las secretarias, auxiliares administrativos, jefes de área.

Personal de mantenimiento, entre el personal se encuentran los técnicos de mantenimiento y las personas encargadas de realizar la limpieza general del área de pediatría.

Voluntario, son personas que ayudan a los pacientes y a sus familias brindándoles ayuda.

En el capítulo tres se propone el personal que debe de laborar en el Departamento de Mantenimiento.

2.2.4 Jornadas de trabajo

La jornada de trabajo para el área de pediatría es de 24 horas, esta se divide en varias jornadas y turnos de trabajo, en el día existen dos jornadas que son de 7:00 a.m. a 3:30 p.m., y de 8:00 a m. a 4:30 p.m., en estas jornadas labora todo el personal, los turnos se componen de dos horarios de 1:00 p.m. a 7:00 p.m. y de 7:00 p.m. a 7:00 a.m. en estos horarios solo labora el personal de turno.

A continuación se presenta la tabla de distribución del personal por jornada de trabajo:

Tabla I. **Distribución del personal por jornada**

Jornada	Personal	Días
De 7:00 a.m. A 3:30 p.m.	Personal administrativo Trabajo social Mantenimiento	Lunes a Viernes Lunes a Viernes
De 8:00 a.m. A 12:00 p.m.	Personal médico	Lunes a Viernes
De 8:00 a.m. A 4:30 p.m.	Personal administrativo Trabajo social Mantenimiento	Lunes a Viernes Lunes a Viernes
De 7:00 a.m. A 1:30 p.m.	Secretarias Enfermeras Limpieza	Lunes a Sábado Lunes a Viernes Lunes a Viernes
De 1:30 p.m. A 7:00 p.m.	Enfermeras Limpieza	Lunes a Viernes Lunes a Viernes
De 7:00 p.m. A 7:00 a.m.	Enfermeras Limpieza	Lunes a Viernes Lunes a Viernes
De 6:30 a.m. A 3:00 p.m.	Médicos residentes	Lunes a Viernes Turno c/3 días

Fuente: **Elaboración propia**

En el capítulo tres se propone en que horario debe de laborar el personal de mantenimiento para que sea efectivo.

2.3 Estado actual del equipo médico

El equipo que se tiene en el área de pediatría en su mayoría se encuentra en mal estado, ya que no existe mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil de estos, también no se cuenta con los repuestos necesarios para realizar las reparaciones, entre los equipos en mal estado se encuentran ventiladores pulmonares en desuso por falta de mantenimiento correctivo, también se encuentra la incubadora para infantes, monitores de signos vitales, entre otros.

El diagnóstico de la situación actual del equipo se realizó con la recopilación de datos utilizando los inventarios técnicos, datos de área, tipo de equipo, cantidad y descripción del equipo médico; en este último dato se hace referencia al estado actual del mismo, donde cabe mencionar si esta en buen estado o en mal estado.

Para obtener la información del estado actual del equipo médico se entrevistó al personal de mantenimiento, primero se entrevistó al jefe de mantenimiento y luego a los encargados de darle el mantenimiento al equipo, también se realizó la inspección y recolección de datos con una ficha para recopilar los datos necesarios antes mencionados.

La entrevista y la ficha de recolección de información se encuentran en el apéndice 4 y apéndice 5 respectivamente.

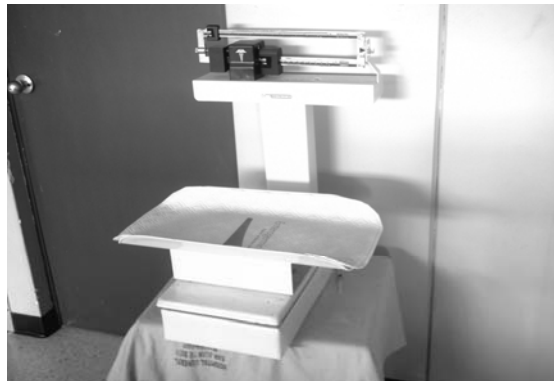
A continuación se presentan las fotos del equipo médico que se incluyen en el plan de mantenimiento, entre los cuales están el aspirador de flemas, balanza neonatal, bomba de infusión, compresor de aire, desfibrilador, electrocardiógrafo, esfigmomanómetro, estetoscopio, incubadora para infantes, lámpara cuello de ganso, monitor de signos vitales, refrigerador para medicamentos, sierra cortadora de yeso y el ventilador pulmonar.

Figura 6. **Aspirador de flemas**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 7. **Balanza neonatal**



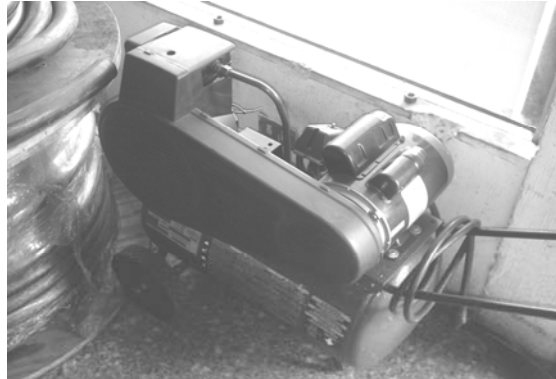
Fuente. **Investigación de campo**

Figura 8. **Bomba de infusión**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 9. **Compresor de aire**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 10. **Desfibrilador**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 11. **Electrocardiógrafo**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 12. **Esfigmomanómetro**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 13. **Estetoscopio**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 14. **Incubadora para infantes**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 15. **Lámpara cuello de ganso**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 16. **Monitor de signos vitales**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 17. **Sierra cortadora de yeso**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 18. **Refrigerador para medicamentos**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 19. **Ventilador pulmonar**



Fuente. **Investigación de campo**

2.4 Estado actual de las Instalaciones

Las instalaciones que se tienen en el área de pediatría se encuentra en mal estado, ya que no existe mantenimiento preventivo adecuado para evitar el deterioro de las mismas, también no se cuenta con los repuestos necesarios para realizar las reparaciones, entre las instalaciones en mal estado se encuentran puertas, ventanas, lavamanos en desuso por falta de repuestos, tableros de distribución eléctrica sin su protección, luminarias en desuso.

Para realizar el análisis de las instalaciones se tomaron en cuenta los aspectos que se utilizaron en el análisis del equipo médico. Se realizó una investigación de campo, en la cual se determinó el estado actual de las instalaciones en el área, en la investigación se realizaron inspecciones visuales y de inventario de reparaciones, la encuesta y la ficha de recolección de información se encuentran en el apéndice 4 y apéndice 5 de este proyecto.

El estado de cada una de las instalaciones se encuentra representado en las figuras que se presentan a continuación:

Figura 20. **Lavamanos**



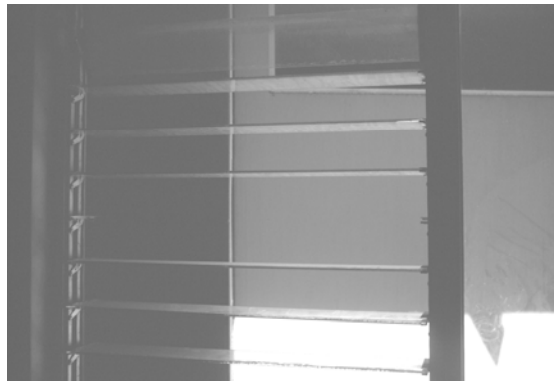
Fuente. **Investigación de campo**

Figura 21. **Luminaria**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 22. **Ventana**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 23. **Techo y losa**



Fuente. **Investigación de campo**

Figura 24. Puerta



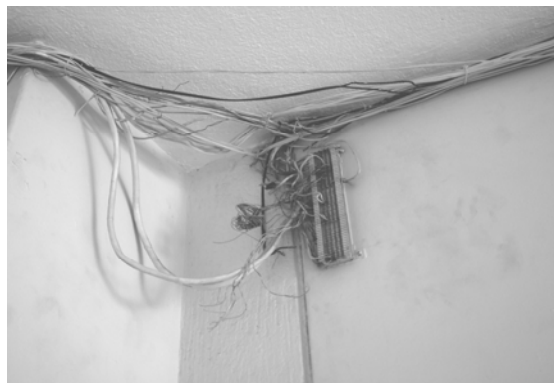
Fuente. Investigación de campo

Figura 25. Inodoro



Fuente. Investigación de campo

Figura 26. **Tablero de distribución eléctrica**



Fuente. **Investigación de campo**

2.5 Inventario actual del equipo médico e instalaciones

El inventario actual del equipo e instalaciones no tiene la característica de ser inventario técnico, porque no cuenta con las especificaciones técnicas de éstos, sin embargo solo cuenta con la información de cantidad, marca, modelo, serie y precio.

A continuación se presenta el inventario correspondiente a los equipos e instalaciones a incluir en el plan de mantenimiento, siendo este el inventario que

se maneja actualmente en el Departamento de Inventario del Hospital General San Juan de Dios.

Figura 27. Inventario actual de equipo médico e instalaciones

EQUIPO MÉDICO						
CANTIDAD	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	PRECIO (Q)	
6	Aspirador de flemas	Sanko	MMC-1400SDX	0706008U	3.638.00	
1	Balanza neonatal	Nuevo Leon			2,200.00	
5	Bomba de infusión	Terumo	TE 112	7040197	15,855.00	
2	Compresor de aire	Gartner Denver			85,000.00	
2	Desfibrilador	Nihon Kohden	Tec-5521E	361	70,000.00	
1	Electrocardiógrafo	Medical System	MSC2001	2,00E+07	5,000.00	
10	Esfignomanómetro	Prestige Medical	Pediátrico		2,000.00	
1	Esterilizador de pachas	Gerber			550.00	
8	Estetoscopio	ADC	Pediátrico		680.00	
2	Incubadora para infantes	FANEM	C 186TS	CC860	37,000.00	
2	Lámpara cuello de ganzo				1,580.00	
13	Monitor de signos vitales	Nihon Kohden	BSM_2301K	21803	52,354.00	
5	Refrigerador para medicamentos	Fogel	UW1206	289406	16,500.00	
1	Sierra cortadora de yeso	DESOUTLER	12094		690.00	
8	Ventilador pulmonar	Newport	E100M	0704MG409	206,278.00	

INSTALACIONES						
CANTIDAD	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	PRECIO (Q)	
4	Canal y bajada de agua				355.00	
38	Inodoro	Incesa Standard			585.00	
43	Lavamanos	Incesa Standard			475.00	
160	Luminarias				340.00	
8	Mingitorio	Incesa Standard			375.00	
62	Puerta				900.00	
8	Tablero de distribución eléctrica	GE			220.00	
1	Techo y losa				22,000.00	
43	Ventana				550.00	

Fuente. Departamento de Inventario

3. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento

El Departamento de Mantenimiento del Hospital General “San Juan de Dios” es el encargado de velar por el buen funcionamiento y servicio del equipo médico y las instalaciones. El mantenimiento es la herramienta fundamental para llevar a cabo lo anterior, con el mantenimiento se pueden realizar actividades las cuales tienen como fin el preservar, reparar, predecir fallas, alargar la vida útil de los equipos e instalaciones del área de pediatría. Para aplicar el mantenimiento se debe de realizar un plan de mantenimiento cuyo fin sea el de planificar, programar, ejecutar y reducir costos de mantenimiento preventivo, correctivo y hasta predictivo.

Propuesta del plan de mantenimiento para el equipo médico e instalaciones

El plan de mantenimiento surge de la necesidad de preservar el equipo médico e instalaciones del área de pediatría, la función del plan es de planificar, programar, ordenar, administrar, ejecutar y controlar las actividades de mantenimiento, entre las cuales se encuentra: inspecciones, rutinas de mantenimiento preventivo, órdenes de trabajo, reparaciones.

El plan de mantenimiento tiene como objetivo el preservar, mantener en funcionamiento y alargar la vida útil de los equipos e instalaciones del área de pediatría del hospital, para cumplir estos objetivos se han de considerar los siguientes aspectos:

Aspecto técnico: el área de pediatría tiene como fin el prestar servicio médico hospitalario, para cumplir esto hay que tomar en cuenta el aspecto técnico, con el cual se cumple el objetivo primordial el de conservar la infraestructura, y equipamiento del hospital, en condiciones de funcionamiento seguro, confiable y eficiente, para que éstos servicios no sean suspendidos o interrumpidos.

Aspecto económico: el cual representa el costo de mantenimiento inducido por el cuidado hacia el equipamiento e instalaciones, se refiere a que contribuye a mantener lo mas bajo el costo de funcionalidad del hospital.

Al realizar el plan de mantenimiento hospitalario, pueden observar varias ventajas entre las cuales están: minimizar o anular el tiempo fuera de servicio de un equipo o instalación, reducir el riesgo de dañar a algún paciente en el hospital, reducir los costos en reparaciones, confiabilidad del equipo, precisión del mismo, incrementar la seguridad brindada al operador y la del paciente, prolongación de la vida útil de los equipos e instalaciones en el área de pediatría.

La propuesta del plan de mantenimiento no es mas que lograr con el mínimo costo, aumentar el funcionamiento productivo de servicio de los equipos e instalaciones, con la seguridad, confiabilidad y eficacia que requieren los mismos, reduciendo así el costo de reemplazo y prolongando la vida útil, factores que se deben tomar en cuenta para realizar el plan de mantenimiento para los equipos e instalaciones en el área.

Para lograr esto es necesario proponer modelos o formatos de inventario técnico, de inspección, orden de trabajo, registro de reparaciones y rutinas de mantenimiento, a continuación se presentan los formatos propuestos para el plan, con estos pasos se está formando el plan de mantenimiento adecuado para preservar y prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones en el área de pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

3.2.1 Personal

Para cumplir con los estándares de mantenimiento que necesita el área de pediatría, se propone que los técnicos que laboran en el departamento de mantenimiento deben de ser personal especializado en el área de electrónica, electromecánica, mecánica y electricidad.

3.2.2 Jornada de trabajo

Además de las jornadas existentes en el área de pediatría y en el departamento de mantenimiento, se recomienda abrir una jornada de trabajo que tenga estipulado turnos para los fines de semana (sábado y domingo), en este turno tienen que laborar el personal de limpieza y de mantenimiento.

A continuación se propone una jornada de trabajo para laborar el fin de semana:

Tabla II. **Jornada de trabajo propuesta**

Jornada	Personal	Días
De 7:00 a.m. A 3:30 p.m.	Personal de mantenimiento Limpieza	Sábado Sábado
De 8:00 a.m. A 12:00 p.m.	Personal de mantenimiento Limpieza	Domingo Domingo

Fuente. **Elaboración propia**

3.2.3 Formato de inspección propuesto

Al realizar las actividades de inspección, éstas tienen que ser constantes y periódicas, también hay que realizar un registro de todo tipo de anomalías que se presenten en las inspecciones, con el fin de informar al encargado de mantenimiento de proveer las herramientas y los materiales necesarios para mantener el equipo e instalaciones en óptimas condiciones.

Condiciones de operación

Nombre: nombre del equipo o instalación.

Avería: nombre de la avería inspeccionada.

Estado del equipo: bueno si el equipo o instalación esta en buenas condiciones, reparable si se encuentra en un estado descompuesto pero aun tiene reparación, descartable cuando ya no tiene reparación.

Tipo de avería: es donde se marca si la avería es eléctrica, mecánica ó electromecánica.

Prioridad: por la función que cumple, se debe de marcar la prioridad del mismo para evitar atrasos.

Nombre: nombre del técnico.

Fecha: fecha de realización de la inspección.

En la figura 28 se presenta el formato de inspección propuesto en el plan de mantenimiento.

3.2.3.1 Procedimiento para utilizar el formato de inspección

En el mantenimiento preventivo y correctivo es importante el conocer el estado de los equipos e instalaciones a los que se le van a dar los mantenimientos, debido a esto se plantea a continuación un formato de inspección.

Con éste formato se recopila información esencial y básica del equipo o instalación, tal como el estado, tipo de avería, la prioridad si es urgente, moderada o leve. El cual se utiliza antes de emitir una orden de trabajo o ya sea una rutina de mantenimiento preventivo, ya que con ésta información previa se podrán tomar mejores decisiones, mejor planificación, también se reducirán los costos de mantenimiento correspondientes al plan de mantenimiento del área de pediatría.

El procedimiento de utilización del formato de inspección conlleva una serie de pasos que se presentan a continuación:

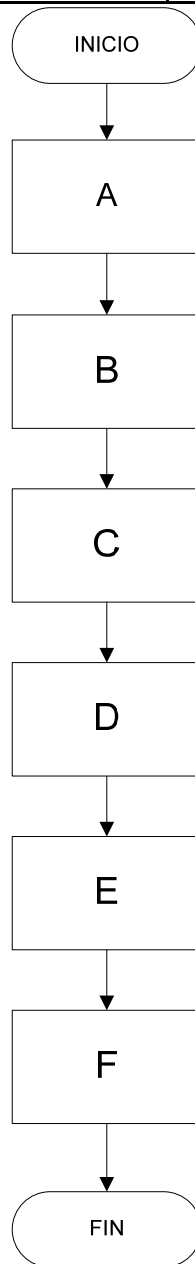
- A. Buscar la hoja para realizar la inspección correspondiente.
- B. Dirigirse al lugar donde se encuentra el equipo ó la instalación a inspeccionar.
- C. Llenar los datos del técnico encargado de hacer la inspección.
- D. Inspeccionar el equipo ó instalación.
- E. Marcar la casilla correspondiente.
- F. Regresar la hoja al departamento de mantenimiento para la firma correspondiente.

El diagrama de bloques del procedimiento de uso del formato de inspección se muestra en la figura 29.

3.2.3.2 Diagrama de bloques

Figura 29. Diagrama de bloques de utilización del formato de inspección.

INSTITUCIÓN:	Hospital "San Juan de Dios"	DEPARTAMENTO:	Mantenimiento
PROCESO:	Formato de inspección	MÉTODO:	Propuesto
ELABORADO POR:	Julio Robles		



Fuente: **Elaboración propia.**

3.2.4 Formato de orden de trabajo propuesto

El objetivo de este formato conlleva dar a conocer las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo dadas por el encargado de mantenimiento, con la finalidad de que el equipo no se mantenga en desuso y así alargar la vida útil del mismo. En este formato se documentan además de las actividades, los repuestos y materiales que el técnico utilizará en el mantenimiento.

El formato consta del siguiente contenido:

Encabezado:

Nombre: nombre del equipo o instalación.

Marca: es el nombre de la empresa manufacturera que fabrica el equipo

Serie: es el número de serie de fabricación.

Modelo: es el nombre que le da la empresa manufacturera.

Número de inventario: Se refiere al código con que el que se identifica.

Precio: es el valor en moneda local, que se pagó por el equipo o instalación.

Área: es el lugar o departamento en que se realiza la orden.

Registro de acciones:

Trabajo a realizar: son las actividades que se realizarán para solucionar la avería.

Materiales: es la lista de materiales que el técnico necesita para realizar la orden de trabajo.

Repuestos: son los repuestos mínimos que se utilizan.

Observaciones: es el espacio destinado para anotar cualquier información adicional que sea de utilidad o de importancia cuando se realiza la orden.

Registro de elaboración:

Nombre: nombre del encargado o técnico.

Cargo: puesto que desempeña en el hospital.

Firma: es el caracter que identifica al técnico o encargado.

Figura 30. **Formato propuesto de orden de trabajo**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Orden de trabajo		
EQUIPO:		ÁREA: UNIDAD:
MARCA:		
MODELO:		
SERIE:		
No.Inv.Tec.		
TRABAJO A REALIZAR		
MATERIALES	REPUESTOS	
OBSERVACIONES		
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN		
ELABORADO POR:	FECHA:	
NOMBRE		
CARGO:		
FIRMA:		

Fuente. **Elaboración propia.**

3.2.5 Formato de registro de reparaciones propuesto

El objetivo principal del formato es recolectar el número de veces que el equipo ha sido reparado, la importancia de este registro es que en futuras reparaciones, éstos registros sirvan de guía y ayuda para la elaboración de las futuras reparaciones creando así un historial de reparaciones de los equipos.

El formato está estructurado de la siguiente forma:

Encabezado:

Nombre: nombre del equipo o instalación.

Marca: es el nombre de la empresa manufacturera que fabrica el equipo

Serie: es el número de serie de fabricación del equipo.

Modelo: es el nombre que le da la empresa manufacturera.

Número de inventario: Se refiere al código con el que se identifica el equipo.

Precio: es el valor en moneda local, que define la cantidad que se paga por cada equipo.

Área: es el lugar o departamento en que se realiza el registro.

Registro de acciones:

Trabajo realizado: son las actividades que se realizaron para solucionar la avería.

Partes reparadas: todas aquellas que se hayan reparado o cambiado.

Observaciones: es el espacio destinado para anotar cualquier información adicional que sea de utilidad o de importancia cuando se va a realizar la reparación.

Registro de elaboración:

Nombre: nombre del encargado o técnico.

Cargo: puesto que desempeña en el hospital.

Firma: es el carácter que identifica al técnico o encargado.

Figura 31. Formato propuesto de registro de reparaciones

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Registro de reparaciones		
EQUIPO:		ÁREA:
MARCA:		UNIDAD:
MODELO:		
SERIE:		
No.Inv.Tec.		
TRABAJO REALIZADO		
PARTES REPARADAS		
OBSERVACIONES		
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN		
ELABORADO POR:	FECHA:	
NOMBRE		
CARGO:		
FIRMA:		

Fuente. **Elaboración propia.**

3.2.6 Formato de rutina de mantenimiento preventivo propuesto

Es de suma importancia tener rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos e instalaciones del área de pediatría, para prolongar la vida útil de los mismos, y así conservar su funcionamiento adecuado; para lograr esto se determinan los siguientes pasos: inspección de condiciones ambientales, limpieza integral externa e interna, inspección externa e interna del equipo o instalación, reemplazo de ciertas partes, lubricación y engrase, revisión de seguridad eléctrica o electrónica, ajuste y calibración, y pruebas funcionales completas. Estos pasos constituyen la base de las rutinas, su aplicación la determina las características específicas de cada equipo o instalación.

La importancia de incluir rutinas de mantenimiento, conlleva determinar la frecuencia con la que se va a realizar la rutina para que sea justo a tiempo. Rutinas con frecuencia demasiado alta podrían: reducir la vida útil del equipo o la instalación, no ser económicamente rentables; rutinas con frecuencia demasiado pequeña podrían: perder la seguridad y la precisión del mismo. Cada rutina presentada a continuación lleva la frecuencia con la que debe de realizarse, y así preservar en óptimas condiciones cada equipo e instalación.

El formato de rutina propuesto para el equipo ó la instalación, consta de las siguientes partes:

Encabezado

Nombre: nombre del equipo ó de la instalación.

Marca: es el nombre de la empresa manufacturera que fabrica el equipo

Serie: es el número de serie de fabricación del equipo.

Modelo: es el nombre que le da la empresa manufacturera.

Número de inventario: Se refiere al código con que el que se identifica el equipo.

Precio: es el valor en moneda local, que se pagó por el equipo ó instalación.

Área: es el lugar o departamento en que se realiza el registro.

Registro de acciones:

Frecuencia: es la frecuencia con que se realiza la rutina.

Actividades: pasos de las rutinas de mantenimiento preventivo.

Casillas: estas deben de ser marcadas cada vez que se realiza los pasos de las rutinas, cada formato esta diseñado para utilizarse cuatro veces.

Registro de elaboración:

Nombre: nombre del encargado o técnico.

Cargo: puesto que desempeña en el hospital.

Firma: es el caracter que identifica al técnico o encargado.

Fecha de realización: mes, día y año en que se realizó la rutina.

Tiempo de ejecución: es el tiempo estándar en que el técnico realizó la rutina

Materiales:

Son las herramientas, equipo, repuestos y materiales gastables mínimos que se requieren para llevar a cabo cada rutina.

Observaciones:

Es el espacio destinado para anotar cualquier información adicional que sea de utilidad o de importancia acerca del estado y funcionalidad del equipo o de la instalación cuando se realiza la rutina. Por ejemplo, la no realización de un paso de rutina, la causa, no cumplir con el cambio de un repuesto, etc.

El formato de rutina de mantenimiento propuesto se muestra en las figuras 32 y 33 de este proyecto.

Figura 32. Formato de rutina de mantenimiento propuesto (parte frontal)

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:		ÁREA:			
MARCA:		UNIDAD:			
MODELO:					
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia		1	2	3	4
Actividades					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (MIN.)					

Fuente: **Elaboración propia.**

Figura 33. **Formato rutina de mantenimiento propuesto (parte lateral)**

Herramienta y equipo:
Repuestos mínimos:
Material gastable:

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Fuente: **Elaboración propia.**

3.2.6.1 Procedimiento para utilizar el formato de rutina de mantenimiento

El mantenimiento preventivo es de suma importancia para la prolongación de la vida útil de los equipos médicos e instalaciones del área de pediatría, para lograr esto se tienen que realizar rutinas de mantenimiento preventivo, a continuación se presenta los pasos de utilización del formato de rutina de mantenimiento.

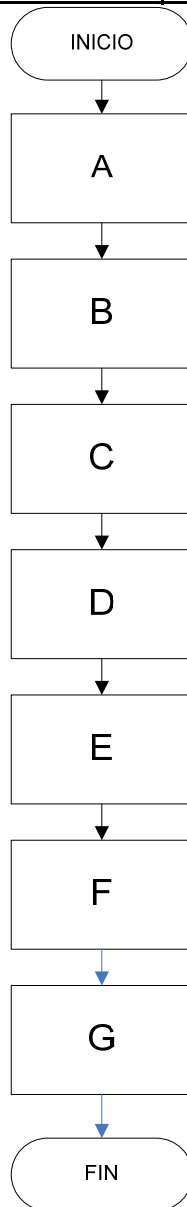
1. Buscar la hoja para realizar la rutina.
2. Preparar el material, herramientas, repuestos y equipo necesarios para efectuar la rutina.
3. Dirigirse al lugar donde se encuentra el equipo ó la instalación.
4. Llenar el encabezado.
5. Ejecutar la rutina, chequeando los pasos a realizar.
6. Anotar en observaciones lo más destacado e importante.
7. Regresar la hoja al departamento para la firma correspondiente.

En la figura 34 se muestra el diagrama de bloques del procedimiento de uso del formato de rutina de mantenimiento.

3.2.6.2 Diagrama de bloques

Figura 34. Diagrama de bloques de utilización del formato de rutina de mantenimiento

INSTITUCIÓN:	Hospital "San Juan de Dios"	DEPARTAMENTO:	Mantenimiento
PROCESO:	Rutina de mantenimiento	MÉTODO:	Propuesto
ELABORADO POR:	Julio Robles		



Fuente: **Elaboración propia.**

3.3 Inventario Técnico propuesto

El inventario técnico representa una herramienta valiosa para obtener y resumir toda la información referente a un equipo médico o instalación, en éste formato se hace la recolección de la información de datos técnicos. Se puede realizar en forma de ficha o de formato, en la figura 6 se presenta el formato de inventario técnico utilizado en el plan de mantenimiento.

3.3.1 Importancia

El inventario técnico es de mucha importancia porque es uno de los principales pasos para implementar un plan de mantenimiento, sirve para llevar un registro detallado de los equipos e instalaciones a los que se les da mantenimiento. El inventario técnico no es más que un registro descriptivo de las principales características de los equipos e instalaciones, en el cual se basa la planeación, programación, adquisición y la ejecución de otras acciones que demanda el servicio de mantenimiento.

La información recolectada con el inventario técnico es de mucha utilidad para: conocer el nombre del equipo e instalación, la cantidad existente, tipo, datos técnicos, la inversión que el hospital ha realizado en los equipos e instalaciones, estado actual de cada equipo y cada instalación, fabricante, y los registros de elaboración, nombre del técnico, fecha, etc.

El inventario técnico sirve como fuente de información fundamental para planificar, ejecutar, controlar y supervisar los programas de mantenimiento.

3.3.2 Ventajas del inventario técnico propuesto

Entre las ventajas del inventario técnico propuesto se muestran: creación de una base de datos con información técnica, con esta base se puede mantener un control técnico el cual detalla con gran exactitud la información de los equipos e instalaciones del área de pediatría. Proporciona información al departamento de mantenimiento, dicha información da conocer la cantidad y clasificación de los equipos e instalaciones en el área, los cuales el departamento tiene que conocer con el fin de mantenerlos en funcionamiento, para así poder brindar el servicio dado a los pacientes.

Al conocer el estado y ubicación, se puede establecer el estado funcional y la ubicación dentro del área de pediatría. Con el inventario técnico se puede disponer de su información para planificar el mantenimiento justo a tiempo y así prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones.

3.3.3 Formato propuesto para inventario técnico

El inventario técnico debe de contener la identificación, las características técnicas, el estado en que se encuentran el equipo médico e instalaciones, datos de elaboración del formato.

El formato de inventario técnico esta formado de las siguientes partes:

Encabezado:

Nombre: nombre del equipo o de la instalación.

Marca: es el nombre de la empresa manufacturera que fabrica el equipo

Serie: es el número de serie de fabricación del equipo.

Modelo: es el nombre que le da la empresa manufacturera.

Número de inventario: Se refiere al código con que el que se identifica el equipo.

Precio: es el valor en moneda local, que se pagó por el equipo o instalación.

Área: es el lugar o departamento en que se realiza el registro.

Cantidad: es la cantidad de equipo o instalación de la misma especificación técnica.

Información técnica

Datos técnicos: aquí se identifican las especificaciones técnicas de cada equipo e instalación.

Existencia de información técnica: existencia de manuales como los de, operaciones, instalación, de servicio y partes.

Estado del equipo: especifica el estado físico funcional del equipo e instalación, el estado puede ser bueno (óptimas condiciones), reparable (se puede reparar) y descartable (que ya no tiene reparación).

Registro de elaboración:

Nombre: nombre del encargado o técnico.

Cargo: puesto que desempeña en el hospital.

Firma: es el caracter que identifica al técnico o encargado.

Fecha de realización: mes, día y año en que se realizó la rutina

En la figura 35 se muestra el formato propuesto para realizar el inventario técnico para el plan de mantenimiento.

Figura 35. Formato propuesto para inventario técnico

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:		ÁREA:								
MARCA:		UNIDAD:								
MODELO:										
SERIE:										
No.Inv.Tec.										
Precio:		CANTIDAD:								
DATOS TÉCNICOS										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones										
Manual de instalaciones										
Manual de servicio										
Manual de partes										
Otro										
No existe información técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno										
Reparable										
Descartable										
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente: **Elaboración propia**

3.3.4 Procedimiento de uso del formato

Para la recolección de la información se ha diseñado el formato de inventario técnico, que incluye los datos necesarios para el mantenimiento. Es de gran importancia el recopilar los datos con toda precisión y en forma completa, porque el omitir algún dato puede cambiar el significado de la información. Es preferible que el jefe de mantenimiento o técnicos especializados realicen y actualicen el inventario, la actualización debe de realizarse cada año, los datos a actualizar son los que están propensos a cambiar.

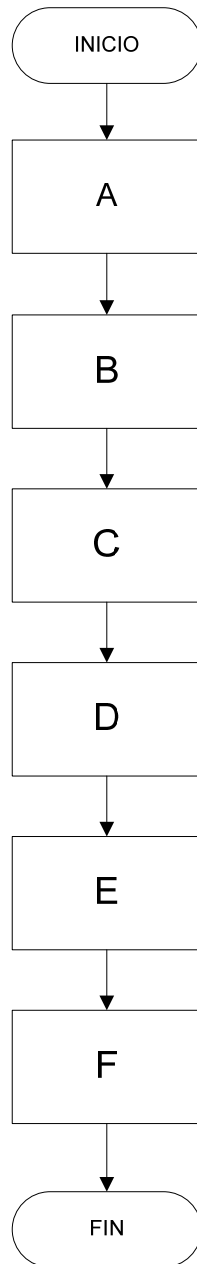
El procedimiento de uso del formato de inventario técnico consta de varios pasos que a continuación se presentan:

- A. Buscar la hoja del inventario técnico.
- B. Llenar el encabezado.
- C. Detallar los datos técnicos del equipo o instalación.
- D. Marcar en la casilla correspondiente con una X la información técnica existente.
- E. Marcar en la casilla con números (cantidad de equipos o instalaciones), el estado en que se encuentra el equipo o la instalación, bueno, reparable o descartable.
- F. Llenar en el espacio correspondiente, el nombre, cargo, firma y fecha en que se realizó el inventario.

En la figura 36 se muestra el diagrama de bloques del procedimiento de uso del inventario técnico.

Figura 36. **Diagrama de bloques del formato de inventario técnico**

INSTITUCIÓN:	Hospital "San Juan de Dios"	DEPARTAMENTO:	Mantenimiento
PROCESO:	Inventario técnico	MÉTODO:	Propuesto
ELABORADO POR:	Julio Robles		



Fuente: **Elaboración propia.**

3.3.5 Inventario técnico propuesto para el equipo médico por orden alfabético

El inventario técnico de los equipos médicos utilizados en el área de pediatría es desarrollado con las principales características de los equipos, sobre el cual se basa la planeación, programación y control de las partes, y así poder ejecutar de manera eficaz las actividades de mantenimiento.

La información recolectada a través del inventario técnico se puede utilizar para conocer la cantidad, tipo, características técnicas y localización con que cuenta el área. También se puede determinar la cantidad de inversión que el Hospital ha realizado en equipos, establecer el estado actual de los mismos.

El inventario técnico puede llevarse de forma manual o computarizada, en este plan de mantenimiento se llevará de forma manual, para llevar un mejor control de los equipos utilizados en el área de pediatría y que demandan un mantenimiento eficaz.

El inventario técnico es de ayuda esencial para preparar, ejecutar, planear, controlar y supervisar los programas de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo del equipo médico.

Para obtener la información se realizó una investigación de campo, en la cual se determinó el estado actual de las instalaciones en el área, en la investigación se realizaron inspecciones visuales y de inventario técnico ya existente. Dicha información se registró utilizando el formato de inventario técnico mostrado en el capítulo 2.

A continuación se presenta el inventario técnico por orden alfabético del equipo médico de la figura 37 a la figura 51, utilizado en el área de pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

Figura 37. **Inventario técnico propuesto para aspirador de flemas**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Aspirador de flemas	ÁREA:	Pediatria						
MARCA:	Sanko	UNIDAD:							
MODELO:	MMC-1400SDX								
SERIE:	0706008U								
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 3,638.00	CANTIDAD:	6						
DATOS TÉCNICOS									
<p><i>Descripción: Aspirador de succión, control de succión 42-760 mmhg, ajustable. Equipado con filtro bacteriológico y filtro silenciador tubo conductivo de aspiración de 1/4" de diámetro, peso 10 kg.</i></p>									
<p><i>Características eléctricas:</i></p>		<p><i>Voltaje: 110 V. Frecuencia: 60 Hertz. Monofásico Potencia: 1/3 HP</i></p>							
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de instalaciones	<input type="checkbox"/>								
Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>								
Otro	<input type="checkbox"/>								
No existe informacion técnica	<input type="checkbox"/>								
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno									//
Reparable					IV				
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:					FECHA:				
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente: **Elaboración propia**

Figura 38. Inventario técnico propuesto para balanza neonatal

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Balanza neonatal	ÁREA:	Pediatria						
MARCA:	Nuevo Leon	UNIDAD:							
MODELO:									
SERIE:									
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 2,200.00	CANTIDAD:	1						
DATOS TÉCNICOS									
<p><i>Descripción: Balanza neonatal de mesa, capacidad 25 lbs., con infanómetro que mide hasta 60 cms. La medida mínima es de 1 onza y cm. Respectivamente.</i></p>									
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de instalaciones	<input type="checkbox"/>								
Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>								
Otro	<input type="checkbox"/>								
No existe informacion técnica	<input type="checkbox"/>								
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reparable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descartable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:				FECHA:					
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 39. Inventario técnico propuesto para bomba de infusión

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Bomba de infusión					ÁREA:				Pediatría
MARCA:	Terumo					UNIDAD:				
MODELO:	TE 112									
SERIE:	7040197									
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 15,855.00					CANTIDAD:		5		
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: Sirve para suministrar pequeños volúmenes en asistencia neonatal, tiene mecanismo de cierre de seguridad, alarma, rango de dosis típico ≤ 1 ml/hr.</i></p> <p><i>Características eléctricas:</i></p> <p style="text-align: right;"> <i>Voltaje: 110 V.</i> <i>Frecuencia: 60 Hertz.</i> <i>Monofásico</i> <i>Potencia: 15 VA</i> <i>Corriente de fuga < 100μA</i> </p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones									X	
Manual de instalaciones										
Manual de servicio									X	
Manual de partes									X	
Otro										
No existe informacion técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala										
Bueno									IV	
Reparable										
Descartable			I							
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 42. Inventario técnico propuesto para electrocardiógrafo

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	<i>Electrocardiógrafo</i>	ÁREA: <i>Pediatría</i>							
MARCA:	<i>Medical System</i>	UNIDAD:							
MODELO:	<i>MSC2001</i>								
SERIE:	<i>2,00E+07</i>								
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 5,000.00	CANTIDAD: 1							
DATOS TÉCNICOS									
<i>Descripción: De un canal, operación manual y automática, rollo papel termosensible de 50 mm, filtro de ruido de 0.05 a 30 Hz, protección de sobrecarga.</i>									
<i>Características</i>	<i>Voltaje: 110 V.</i> <i>Frecuencia: 60 Hz.</i> <i>Monofásico</i> <i>Corriente de fuga < 100µA.</i>								
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de instalaciones	<input type="checkbox"/>								
Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>								
Otro	<input type="checkbox"/>								
No existe informacion técnica	<input type="checkbox"/>								
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno						/			
Reparable									
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:	FECHA:								
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 43. Inventario técnico propuesto para esfignomanómetro

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Esfignomanómetro						ÁREA: Pediatría			
MARCA:	Prestige Medical						UNIDAD:			
MODELO:	Pediátrico									
SERIE:										
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 2,000.00						CANTIDAD:		10	
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: Mide la presión sanguínea, manómetro de mercurio, brazalete, pera insufladora, porta-escala.</i></p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones										
Manual de instalaciones										
Manual de servicio										
Manual de partes										
Otro										
No existe informacion técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Bueno							V			
Reparable								IV		
Descartable								I		
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 44. **Inventario técnico propuesto para esterilizador de pachas**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	<i>Esterilizador de pachas</i>	ÁREA: <i>Pediatría</i>							
MARCA:	<i>Gerber</i>	UNIDAD:							
MODELO:									
SERIE:									
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 550.00	CANTIDAD: 1							
DATOS TÉCNICOS									
<i>Descripción: capacidad 0.5 metros cúbicos, acero inoxidable, fibra de vidrio, de una puerta.</i>									
<i>Características</i>	<i>Voltaje: 120 V. Frecuencia: 60 Hz. Monofásico.</i>								
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de instalaciones	<input type="checkbox"/>								
Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de partes	<input type="checkbox"/>								
Otro	<input type="checkbox"/>								
No existe informacion técnica	<input type="checkbox"/>								
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno								/	
Reparable									
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:	FECHA:								
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 45. **Inventario técnico propuesto para estetoscopio**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Estetoscopio	ÁREA:	Pediatria							
MARCA:	ADC	UNIDAD:								
MODELO:	Pediátrico									
SERIE:										
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 680.00	CANTIDAD:	8							
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: Aparato para amplificar aisladamente sonido, olivas, tubo transmisor, muelle, tubo Y, vástago, cuerpo receptor, anillo, membrana y auricular.</i></p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones										
Manual de instalaciones										
Manual de servicio										
Manual de partes										
Otro										
No existe informacion técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno									VIII	
Reparable										
Descartable										
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 46. Inventario técnico propuesto para incubadora para infantes

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	<i>Incubadora para infantes</i>	ÁREA: <i>Pediatría</i>							
MARCA:	<i>FANEM</i>	UNIDAD:							
MODELO:	<i>C 186TS</i>								
SERIE:	<i>CC8860</i>								
No.Inv.Tec.									
Precio:	<i>Q 37,000.00</i>	CANTIDAD: 2							
DATOS TÉCNICOS									
<p><i>Descripción: Incubadora para recién nacidos, puede controlar la temperatura del aire y del paciente para proporcionar un entorno totalmente controlado, modos de funcionamiento manual y servo, pantallas, filtro de aire, alarmas con indicadores visuales y sonoros.</i></p>									
<p><i>Características eléctricas:</i></p>	<p><i>Voltaje: 110 V.</i> <i>Frecuencia: 60 Hz.</i> <i>Monofásica</i> <i>Corriente de fuga <100µA.</i></p>								
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>								
Manual de partes	<input checked="" type="checkbox"/>								
Otro	<input type="checkbox"/>								
No existe informacion técnica	<input type="checkbox"/>								
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno								/	
Reparable					/				
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:	FECHA:								
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 47. Inventario técnico propuesto para lámpara cuello de ganzo

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"											
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO											
Inventario Técnico de Equipo Médico											
NOMBRE:	Lámpara cuello de ganzo	ÁREA:	Pediatria								
MARCA:		UNIDAD:									
MODELO:											
SERIE:											
No.Inv.Tec.											
Precio:	Q 1,580.00	CANTIDAD:	2								
DATOS TÉCNICOS											
<p><i>Descripción: Lámpara flexible giratoria, pantalla reflejante. Montada en pedestal, altura regulable 85-150 cm. Foco incandescente estándar 60 watts.</i></p> <p><i>Características eléctricas:</i></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Voltaje:</i></td> <td><i>110 V.</i></td> </tr> <tr> <td><i>Frecuencia:</i></td> <td><i>60 Hz.</i></td> </tr> <tr> <td><i>Monofásica</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Potencia:</i></td> <td><i>60 Watts.</i></td> </tr> </table>				<i>Voltaje:</i>	<i>110 V.</i>	<i>Frecuencia:</i>	<i>60 Hz.</i>	<i>Monofásica</i>		<i>Potencia:</i>	<i>60 Watts.</i>
<i>Voltaje:</i>	<i>110 V.</i>										
<i>Frecuencia:</i>	<i>60 Hz.</i>										
<i>Monofásica</i>											
<i>Potencia:</i>	<i>60 Watts.</i>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA											
Manual de operaciones											
Manual de instalaciones											
Manual de servicio											
Manual de partes											
Otro											
No existe informacion técnica		X									
ESTADO DEL EQUIPO											
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Bueno					//						
Reparable											
Descartable											
Observaciones:											
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN											
ELABORADO POR:					FECHA:						
NOMBRE											
CARGO:											
FIRMA:											
Sello del Departamento de Mantenimiento											

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 49. Inventario técnico propuesto refrigerador para medicamentos

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Refrigerador para medicamentos					ÁREA:				Pediatría
MARCA:	Fogel					UNIDAD:				
MODELO:	UW1206									
SERIE:	289406									
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 16,500.00					CANTIDAD:		5		
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: Tipo de enfriamiento frío seco, funcionamiento eléctrico, capacidad 15 pies cúbicos, una puerta, cierre hermético, control termostático de temperatura, rango -5° a +5°C, iluminación interior.</i></p> <p><i>Características.</i> <i>Voltaje: 110 V.</i> <i>Frecuencia: 60 Hz.</i> <i>Monofásico</i></p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones					X					
Manual de instalaciones										
Manual de servicio					X					
Manual de partes										
Otro										
No existe informacion técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Bueno							II			
Reparable							III			
Descartable										
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 51. **Inventario técnico propuesto para ventilador pulmonar**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Ventilador pulmonar					ÁREA: <i>Pediatría</i>				
MARCA:	Newport					UNIDAD:				
MODELO:	E100M									
SERIE:	0704MG409									
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 206,278.00					CANTIDAD:	8			
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: Ventilador volumétrico para asistir a pacientes desde neonatos hasta adultos, volúmen de control, presión control, flujo 3-120 litros/minuto, frecuencia 1-150 respiraciones/min. alarmas visuales y audibles, monitor.</i></p> <p><i>Características eléctricas:</i> <i>Voltaje: 110 V.</i> <i>Frecuencia: 60 Hz.</i> <i>Monofásico.</i> <i>Batería cargable para 1 hora mínimo.</i></p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones					X					
Manual de instalaciones										
Manual de servicio					X					
Manual de partes					X					
Otro										
No existe informacion técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno									//	
Reparable		VI								
Descartable										
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

3.3.6 Inventario técnico propuesto para las instalaciones por orden alfabético

A continuación se presenta el inventario técnico de las instalaciones.

Figura 52. Inventario técnico propuesto para canal y bajada de agua

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Canal y bajada de agua				ÁREA: <i>Pediatría</i>				
					UNIDAD:				
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 355.00				CANTIDAD:	4			
DATOS TÉCNICOS									
<p><i>Descripción: Canal de 7.5 m. , lámina calibre 28, remaches, anclas, bajada de agua de 9" de diámetro, por 5m de alto, lámina calibre 28.</i></p>									
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones									
Manual de instalaciones					X				
Manual de servicio									
Manual de partes									
Otro									
No existe información técnica									
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno									
Reparable					IV				
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:					FECHA:				
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente: **Elaboración propia.**

Figura 53. Inventario técnico propuesto para inodoro

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Inodoro					ÁREA:				Pediatría
						UNIDAD:				
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 585.00					CANTIDAD:		38		
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: Color blanco, alto 73, ancho 48, largo 68 cm., flotador, pera de hule, válvulas de entrada y salida.</i></p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones										
Manual de instalaciones						X				
Manual de servicio										
Manual de partes										
Otro										
No existe informacion técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Bueno		III					XXII			
Reparable					X					
Descartable		III								
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 54. **Inventario técnico propuesto para lavamanos**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Lavamanos					ÁREA:	Pediatria			
						UNIDAD:				
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 475.00					CANTIDAD:	43			
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: Color blanco, alto 25, ancho 40, largo 44, desague cola de desague, grifo metálico, sifón metálico, sifón PVC.</i></p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones										
Manual de instalaciones			X							
Manual de servicio										
Manual de partes										
Otro										
No existe informacion técnica										
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Bueno			VII					XXV		
Reparable				IV						
Descartable					VII					
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 55. **Inventario técnico propuesto para luminaria**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Luminaria				ÁREA: <i>Pediatría</i>				
					UNIDAD:				
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 340.00				CANTIDAD:		160		
DATOS TÉCNICOS									
<i>Descripción: Dos luminarias de 120 cm de largo, balastra, soportes.</i>									
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones									
Manual de instalaciones					X				
Manual de servicio									
Manual de partes					X				
Otro									
No existe informacion técnica									
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno					xxx	xxx	xxx	xxx	
Reparable				xx					
Descartable					xx				
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:					FECHA:				
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 56. Inventario técnico propuesto para mingitorio

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Mingitorio					ÁREA: <i>Pediatría</i>			
						UNIDAD:			
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 375.00					CANTIDAD:	8		
DATOS TÉCNICOS									
<p><i>Descripción: Color blanco, alto 50, ancho 35, largo 20 cm., válvulas de entrada y salida.</i></p>									
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones									
Manual de instalaciones				X					
Manual de servicio									
Manual de partes				X					
Otro									
No existe informacion técnica									
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno						V			
Reparable					///				
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:					FECHA:				
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 57. Inventario técnico propuesto para puerta

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Inventario Técnico de Equipo Médico										
NOMBRE:	Puerta					ÁREA:				Pediatría
						UNIDAD:				
No.Inv.Tec.										
Precio:	Q 900.00					CANTIDAD:		62		
DATOS TÉCNICOS										
<p><i>Descripción: De madera, alto 2.00m., ancho 0.90m., bisagras, chapa, topes y marco.</i></p>										
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA										
Manual de operaciones										
Manual de instalaciones										
Manual de servicio										
Manual de partes										
Otro										
No existe informacion técnica				X						
ESTADO DEL EQUIPO										
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Bueno				XXX	XXX					
Reparable								//		
Descartable										
Observaciones:										
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN										
ELABORADO POR:					FECHA:					
NOMBRE										
CARGO:										
FIRMA:										
Sello del Departamento de Mantenimiento										

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 58. Inventario técnico propuesto tablero de distribución eléctrica

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Tablero de distribución eléctrica	ÁREA:	Pediatria						
		UNIDAD:							
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 220.00	CANTIDAD:	8						
DATOS TÉCNICOS									
Descripción: Caja metálica, de alto 55cm, ancho 40 cm, profundidad 10 cm.									
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones									
Manual de instalaciones									
Manual de servicio									
Manual de partes									
Otro									
No existe informacion técnica	X								
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno						II			
Reparable		VI							
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:				FECHA:					
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 59. Inventario técnico propuesto para techo y losa

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Techo y losa	ÁREA:	Pediatria						
		UNIDAD:							
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 22,000.00	CANTIDAD:	1						
DATOS TÉCNICOS									
<p><i>Descripción: Techo de lámina calibre 28, cada lámina de largo 6' por 4' de ancho, losa de concreto.</i></p>									
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones									
Manual de instalaciones									
Manual de servicio									
Manual de partes									
Otro									
No existe informacion técnica		X							
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno					/				
Reparable									
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:					FECHA:				
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

Figura 60. **Inventario técnico propuesto para ventana**

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"									
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO									
Inventario Técnico de Equipo Médico									
NOMBRE:	Ventana	ÁREA:	Pediatria						
		UNIDAD:							
No.Inv.Tec.									
Precio:	Q 550.00	CANTIDAD:	43						
DATOS TÉCNICOS									
<i>Descripción: Marco de aluminio, paletas, manecillas, remaches.</i>									
EXISTENCIA DE INFORMACIÓN TÉCNICA									
Manual de operaciones									
Manual de instalaciones									
Manual de servicio									
Manual de partes									
Otro									
No existe informacion técnica		X							
ESTADO DEL EQUIPO									
Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bueno		X					XX		
Reparable				XIII					
Descartable									
Observaciones:									
REGISTROS DE ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN									
ELABORADO POR:				FECHA:					
NOMBRE									
CARGO:									
FIRMA:									
Sello del Departamento de Mantenimiento									

Fuente. **Elaboración propia**

3.4 Rutinas de mantenimiento propuestas para el equipo médico

Para seguir con el plan de mantenimiento es necesario proponer las rutinas de mantenimiento para los equipos médicos del área, para esto se utiliza el formato propuesto en este capítulo en donde se especifica el nombre del equipo, la marca, modelo, las actividades que hay que realizar, la frecuencia, así también la herramienta y equipo, los repuestos y el material gastable a utilizar en cada rutina.

Estas rutinas de mantenimiento ayudarán a que el equipo médico se mantenga en un óptimo funcionamiento, alargando también su vida útil el cual reduce en gran parte el costo de reemplazo de cada unidad.

A continuación se presentan las rutinas de mantenimiento, estas son para el equipo médico ubicado en el área de pediatría, entre los cuales están:

- Aspirador de flemas
- Balanza neonatal
- Bomba de infusión
- Compresor de aire
- Desfibrilador
- Electrocardiógrafo
- Esfignomanómetro
- Esterilizador de pachas
- Estetoscopio
- Incubadora para infantes
- Lámpara cuello de ganzo
- Monitor de signos vitales

- Refrigerador para medicamentos
- Sierra cortadora de yeso
- Ventilador pulmonar

3.4.1 Rutina de mantenimiento propuesta para aspirador de flemas

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Aspirador de flemas</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Sanko</i>	UNIDAD:			
MODELO:	<i>MMC-1400SDX</i>				
SERIE:	<i>0706008U</i>				
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Mensual</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo</i>					
<i>Inspeccionar partes mecánicas (cojinetes, baleros, asientos de soportes, etc.)</i>					
<i>Inspeccionar sistema eléctrico y accesorios (cordón de alimentación, carbones, etc.)</i>					
<i>Inspeccionar válvulas unidireccionales</i>					
<i>Revisar filtro bacteriológico y filtro silenciador, cambiar si es necesario</i>					
<i>Revisar sellado de nivel de líquido</i>					
<i>Revisar nivel de aceite del motor, lubricar si es necesario</i>					
<i>Inspeccionar fugas en el sistema de vacío (mangueras, frascos, empaques y acoples)</i>					
<i>Verificar flujo máximo</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del equipo</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN:					
(H.)		1 H.			

Herramienta y equipo: Multímetro (600V, 10A, 40MΩ, brocha de 2", cepillo para frascos, destornillador philips, destornillador plano, llaves allen, llaves fijas, llave llave cangreja de 6", tenaza.
Repuestos mínimos: Filtro bacteriológico, filtro de aire.
Material gastable: Aceite SAE 40, detergente en polvo, franela, guantes plásticos, limpiador de superficies en pasta, limpiador de superficies líquido, mascarilla.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.2 Rutina de mantenimiento propuesta para balanza neonatal

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Balanza neonatal</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Nuevo Leon</i>				
MODELO:		UNIDAD:			
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Semestral</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar impieza integral externa del equipo</i>					
<i>Revisar que la balanza cuente con todos sus componentes (tallímetro, pesas, plataforma)</i>					
<i>Efectuar limpieza integral interna del equipo</i>					
<i>Inspeccionar el sistema mecánico y eléctrico o electrónico</i>					
<i>Lubricar el sistema mecánico</i>					
<i>Verificar la calibración de cero de la balanza, si es necesario reajuste</i>					
<i>Verificar la calibración de la balanza con un peso conocido</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del equipo</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1/2 H.			

Herramienta y equipo: Brocha de 2", destornillador philips, destornillador plano, peso conocido (10 Kg)
Repuestos mínimos:
Material gastable: Aceite 3 en 1, franela, grasa, lija de agua No. 14, limpiador de superficies Líquido, Pintura

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.3 Rutina de mantenimiento propuesta para bomba de infusión

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
EQUIPO:	<i>Bomba de infusión</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Terumo</i>	UNIDAD:				
MODELO:	<i>TE 112</i>					
SERIE:	<i>7040197</i>					
No.Inv.Tec.						
Frecuencia	<i>Bimensual</i>	1	2	3	4	
<i>Actividades</i>						
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>						
<i>Efectuar limpieza integral externa del equipo</i>						
<i>Inspeccionar cable de red, sensor de flujo, bomba, etiquetas y demás accesorios</i>						
<i>Efectuar limpieza integral interna</i>						
<i>Verificar el funcionamiento de bomba y motor de la bomba</i>						
<i>Realizar lubricación de partes móviles que la requieran si es necesario</i>						
<i>Verificar membrana de la bomba, cambiar si es necesario</i>						
<i>Verificar condición de carga de la batería</i>						
<i>Verificar el funcionamiento de alarmas</i>						
<i>Efectuar prueba de seguridad eléctrica</i>						
<i>Verificar funcionamiento del equipo en conjunto con el operador</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1 H.				

Herramienta y equipo: Aspiradora, analizador de seguridad eléctrica, brocha de 2", destornillador Philips, destornillador plano.
Repuestos mínimos: Baterías 9V, fusibles 6A.
Material gastable: Borrador de goma, franela, grasa fina blanca, limpiador de contactos, limpiador de superficies líquido.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.4 Rutina de mantenimiento propuesta para compresor de aire

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
EQUIPO:	<i>Compresor de aire</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Gartner Denver</i>					
MODELO:		UNIDAD:				
SERIE:						
No.Inv.Tec.						
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4	
<i>Actividades</i>						
<i>Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo</i>						
<i>Verificar cables de alimentación y protección eléctrica</i>						
<i>Inspeccionar uniones y empaques</i>						
<i>Revisar la faja y limpiar radiador</i>						
<i>Revisar y lubricar válvula de seguridad</i>						
<i>Verificar nivel de aceite</i>						
<i>Verificar drenaje de tanque de presión</i>						
<i>Verificar el nivel de ruido</i>						
<i>Verificar presión y filtro de salida de presión</i>						
<i>Verificar arranque y paro del compresor</i>						
<i>Verificar el consumo de corriente eléctrica</i> <i>Verificar el funcionamiento del equipo</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1 H.				

<p>Herramienta y equipo: Multímetro (600V, 10A, 40MΩ), cortador de tubo, destornillador philips, Destornillador plano, llaves mixtas, manómetro, medidor de decibels, (0-120db), tenaza de electricista.</p>
<p>Repuestos mínimos:</p>
<p>Material gastable: Aceite SAE 40-50, limpiador de contactos, limpiador de superficies líquido, lubricante de faja, limpiador de superficies en pasta, wiper.</p>

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.5 Rutina de mantenimiento propuesta para desfibrilador

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
EQUIPO:	<i>Desfibrilador</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Nihon Kohden</i>	UNIDAD:				
MODELO:	<i>Tec-5521E</i>					
SERIE:	<i>361</i>					
No.Inv.Tec.						
Frecuencia	<i>Mensual</i>	1	2	3	4	
<i>Actividades</i>						
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en que se encuentra el equipo</i>						
<i>Efectuar limpieza integral externa del equipo</i>						
<i>Inspeccionar el equipo en forma externa (perillas, paletas, terminales, etc.)</i>						
<i>Efectuar limpieza integral interna del equipo</i>						
<i>Revisar cable de alimentación, conector, portafusible, conexión a tierra.</i>						
<i>Revisar baterías e indicador de carga</i>						
<i>Verificar circuito de descarga interna</i>						
<i>Verificar acumuladores de carga y compruebe su descarga</i>						
<i>Verificar tiempo de carga y descarga</i>						
<i>Verificar alarmas</i>						
<i>Realizar prueba de seguridad eléctrica</i>						
<i>Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN:						
(H.)		1 H.				

Herramienta y equipo: Analizador de desfibrilación, analizador de seguridad eléctrica, cautín(482°C) destornillador philips, destornillador plano, extractor de soldadura de estaño Tipo pistola, pinza punta plana larga.
Repuestos mínimos:
Material gastable: Franela, limpiador de contactos, limpiador de superficies líquido, soldadura de estaño (60/40)

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.6 Rutina de mantenimiento propuesta para electrocardiógrafo

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Electrocardiógrafo</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Medical System</i>	UNIDAD:			
MODELO:	<i>MSC2001</i>				
SERIE:	<i>20012130</i>				
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa del equipo</i>					
<i>Inspeccionar gabinete, carcasa y aspecto físico en general</i>					
<i>Efectuar limpieza integral interna del equipo</i>					
<i>Inspeccionar cables, electrodos, terminales, y demás elementos eléctricos y electrónicos</i>					
<i>Limpiar y verificar el sistema de transporte de papel</i>					
<i>Verificar aguja marcadora (alineación, estado y funcionamiento, control térmico)</i>					
<i>Revisar carga de baterías</i>					
<i>Realizar prueba de señal y compruebe su forma y amplitud</i>					
<i>Efectuar prueba de seguridad eléctrica</i>					
<i>Verificar funcionamiento del equipo en todos los modos, en conjunto con el operador</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN:					
(H.)		1 H.			

Herramienta y equipo: Analizador de seguridad eléctrica, cautín, destornillador philips, destornillado plano, extractor de soldadura de estaño tipo pistola, multímetro, multímetro, (600V, 10A, 40MΩ), pinza punta larga.
Repuestos mínimos: Bandas de hule, electrodos de succión para electrocardiógrafo.
Material gastable: Alcohol isopropílico, algodón, franela, limpiador de contactos, limpiador de superficies líquido, soldadura de estaño (60/40).

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.7 Rutina de mantenimiento propuesta para esfigmomanómetro

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Esfignomanómetro</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Prestige Medical</i>				
MODELO:	<i>Pediátrico</i>	UNIDAD:			
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Bimensual</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa</i>					
<i>Inspeccionar la pera (porosidad, averías y fisuras)</i>					
<i>Revisar la válvula antirretorno</i>					
<i>Revisar el brazalete</i>					
<i>Revisar funcionamiento de la válvula reguladora</i>					
<i>Verificar estado de la vejiga</i>					
<i>Verificar el estado del reloj</i>					
<i>Verificar el estado del depósito y tubo de vidrio</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1 H.			

Herramienta y equipo: Pinzas, destornillador philips, destornillador plano, limas cerrajeras, guantes, lentes.
Repuestos mínimos: Filtros, válvulas, mangueras.
Material gastable: Alcohol isopropílico, jabón líquido, bolsa de algodón, palillos de madera Largos, jeringa de 10 ml, franela, lija fina y mediana.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.8 Rutina de mantenimiento propuesta para esterilizador de pachas

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Estirilizador de pachas</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Gerber</i>				
MODELO:		UNIDAD:			
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Mensual</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa</i>					
<i>Efectuar inspección general de la línea de vapor (fugas, estado de aislamiento)</i>					
<i>Efectuar inspección general del sistema eléctrico/electrónico</i>					
<i>Inspección de estado de termómetros</i>					
<i>Inspeccionar el estado de los manómetros</i>					
<i>Verificar el estado de la válvula de seguridad</i>					
<i>Verificar la presión de entrada</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN:					
(H.)		1 1/2 H.			

Herramienta y equipo: Multímetro (600V, 10A, 40MΩ), destornillador philips, llaves ajustables de 10", tenaza.
Repuestos mínimos:
Material gastable: Wiper.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.9 Rutina de mantenimiento propuesta para estetoscopio

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Estetoscopio</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>ADC</i>	UNIDAD:			
MODELO:	<i>Pediátrico</i>				
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Bimensual</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa</i>					
<i>Efectuar limpieza integral interna (oliva y tubo "Y")</i>					
<i>Inspeccionar muelle y horquillas, cambiar si es necesario</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa del estuche</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del equipo</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		3/4 H.			

Herramienta y equipo:
Alambre delgado.

Repuestos mínimos:
Muelle.

Material gastable:
Agua, jabón líquido, algodón.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.10 Rutina de mantenimiento propuesta para incubadora para infantes

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
EQUIPO:	<i>Incubadora para infantes</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>FANEM</i>	UNIDAD:				
MODELO:	<i>C 186TS</i>					
SERIE:	<i>CC8860</i>					
No.Inv.Tec.						
Frecuencia	<i>Bimensual</i>	1	2	3	4	
<i>Actividades</i>						
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>						
<i>Efectuar limpieza integral externa</i>						
<i>Revisar: gabinete, cubierta, mangas, y picaporte de sostén</i>						
<i>Verificar estado de rodos y demás partes móviles por posible desgaste, lubricar</i>						
<i>Efectuar limpieza integral interna del equipo</i>						
<i>Revisar componentes eléctricos y electrónicos (calefactor, cable de alimentación, fusible, etc.)</i>						
<i>Revisar sistema neumático (mangueras, conectores, suministro de oxígeno, etc.)</i>						
<i>Verificar estado y funcionamiento del motor ventilador, lubricar si es necesario</i>						
<i>Realizar prueba de nivel de ruido</i>						
<i>Comprobar entrada de oxígeno, aire, depósito de agua, y filtro bacteriológico cambiarlo</i>						
<i>Verificar indicadores y alarmas, visuales y acústicas y sus sensores</i>						
<i>Realizar prueba de seguridad eléctrica</i>						
<i>Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						

FECHA DE REALIZACIÓN:	
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)	1 H.

<p>Herramienta y equipo: Analizador de seguridad eléctrica, brocha de 2", destornillador philips, destornillador plano, flujómetro (1-10m³/h), medidor de decibeles, multímetro Pinza punta plana, pinza quita seguros externos e internos, termómetro.</p>
<p>Repuestos mínimos: Filtro bacteriológico, mangas iris.</p>
<p>Material gastable: Aceite 3 en 1, agua destilada franela, jabón neutro, limpiador de contactos, limpiador de superficies líquido.</p>

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

3.4.11 Rutina de mantenimiento propuesta para lámpara cuello de ganzo

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Lampara cuello de ganzo</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:		UNIDAD:			
MODELO:					
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Anual</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa</i>					
<i>Inspeccionar el cuerpo y la base del equipo</i>					
<i>Revisar la pantalla reflejante</i>					
<i>Verificar el interruptor de encendido/apagado</i>					
<i>Verificar el cable de alimentación y su conexión a tierra</i>					
<i>Lubricar rodos</i>					
<i>Verificar el voltaje en el bombillo o foco</i>					
<i>Efectuar un reaprete de tuercas y tornillos, si es necesario</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1/2 H.			

Herramienta y equipo: Aceitera, destornillador philips, destornillador plano, multímetro (600V, 10A, 40MΩ)..
Repuestos mínimos: Bombillo de 60 watts.
Material gastable: Aceite 3 en 1, franela, limpiador de contactos, limpiador de superficies líquido.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.12 Rutina de mantenimiento propuesta para monitor de signos vitales

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Monitor de signos vitales</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Nihon Koheden</i>	UNIDAD:			
MODELO:	<i>BSM-2301K</i>				
SERIE:	<i>21803</i>				
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Bimensual</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa del equipo</i>					
<i>Inspeccionar el equipo en forma externa</i>					
<i>Efectuar limpieza intergral interna del equipo</i>					
<i>Inspeccionar los componentes eléctricos, electrónicos (tomacorrientes, cables, etc.)</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del selector de derivaciones</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del selector de amplitud</i>					
<i>Verificar el pulso de calibración y amplitud del complejo</i>					
<i>Verificar la velocidad, linealidad y centrado de trazo</i>					
<i>Verificar el brillo y el enfoque del trazo</i>					
<i>Verificar la función de congelamiento de la señal y la función de cascada</i>					
<i>Verificar el sistema de alarmas en cada módulo</i>					
<i>Verificar el funcionamiento del selector de monitor/diagnóstico</i>					
<i>Verificar en dos puntos diferentes la calibración de temperatura</i>					

3.4.13 Rutina de mantenimiento propuesta para refrigerador para medicamentos

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
EQUIPO:	<i>Refrigerador para medicamentos</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Fogel</i>	UNIDAD:				
MODELO:	<i>UW1206</i>					
SERIE:	<i>289406</i>					
No.Inv.Tec.						
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4	
<i>Actividades</i>						
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>						
<i>Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo</i>						
<i>Efectuar limpieza general de condensador y evaporador</i>						
<i>Revisar sistema eléctrico</i>						
<i>Lubricar los motores ventiladores</i>						
<i>Revisar las resistencias y terminales</i>						
<i>Revisar la pastilla de deshielo</i>						
<i>Revisar las líneas y terminales recalentadas</i>						
<i>Revisar el temporizador</i>						
<i>Reapretar soportes, pernos y tornillos en general</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H) 1 H.						

<p>Herramienta y equipo: Multímetro (600V, 10A, 40MΩ), compresor de aire, cubos, destornilladores planos, destornilladores planos, equipo de oxiacetileno, llave cangreja de 6", manómetro para refrigeración, tenaza, termómetro (2-150 °C).</p>
<p>Repuestos mínimos: Compresor de refrigeración, glicerina 10%, motor ventilador, protectores térmicos, relé (60Hz).</p>
<p>Material gastable: Aceite, detergente en polvo, franela, gas suva 134 A, grasa, lija de hierro, limpiador de superficies líquido, nitrógeno.</p>

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.14 Rutina de mantenimiento propuesta para sierra cortadora de yeso

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Sierra cortadora de yeso</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>DESOUTER</i>	UNIDAD:			
MODELO:	<i>12094</i>				
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa</i>					
<i>Efectuar limpieza integral interna</i>					
<i>Revisar sistema eléctrico y accesorios</i>					
<i>Revisar estado de carbones y porta carbones, cambiar si es necesario</i>					
<i>Revisar estado de partes mecánicas (cojinetes, baleros y brazos de movimiento)</i>					
<i>Verificar estado de eje y rosca de porta sierra</i>					
<i>Verificar acoples</i>					
<i>Lubricar y engrasar el engranaje de motor con eje de sierra</i>					
<i>Verificar operatividad del equipo</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		3/4 H.			

Herramienta y equipo: Destornillador philips, destornillador plano, engrasadores, extractor de baleros pequeño, llaves fijas pequeñas, multímetro (600V, 10A, 40MΩ), quita seguro interno.
Repuestos mínimos:
Material gastable: Franela, grasa fina, limpiador de superficies en pasta, limpiador de superficies líquido.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.4.15 Rutina de mantenimiento propuesta para ventilador pulmonar

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
EQUIPO:	<i>Ventilador pulmonar</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
MARCA:	<i>Newport</i>	UNIDAD:				
MODELO:	<i>E100M</i>					
SERIE:	<i>0704MG409</i>					
No.Inv.Tec.						
Frecuencia	<i>Bimensual</i>	1	2	3	4	
<i>Actividades</i>						
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>						
<i>Efectuar limpieza integral externa del equipo</i>						
<i>Inspeccionar externamente el equipo</i>						
<i>Efectuar limpieza integral interna del equipo</i>						
<i>Revisar componentes eléctricos y electrónicos</i>						
<i>Revisar que la válvula de exhalación esté limpia y el diafragma esté en buenas condiciones</i>						
<i>Revisar el circuito del paciente</i>						
<i>Revisar y limpiar los filtros y portafiltros, cambiar si es necesario</i>						
<i>Verificar el funcionamiento del regulador de presión, control de presión y regulador de flujo</i>						
<i>Realizar prueba de seguridad eléctrica</i>						
<i>Verificar el correcto funcionamiento del equipo en conjunto con el operador</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		3 H.				

Herramienta y equipo:

Analizador de O_2 , analizador de seguridad eléctrica, aspiradora, flujómetro, (1-10m³/h), medidor de presión (0-200 bar), pulmón de prueba.

Repuestos mínimos:

Adaptador, batería 9V, circuito de paciente, conectores diafragmas, empaques, filtro bacteriológico, filtro de aire, válvula de exhalación.

Material gastable:

Algodón, detector de burbujas, detergente, hisopos.

OBSERVACIONES:

1.

2.

3.

4.

5.

3.5 Rutinas de mantenimiento propuestas para las instalaciones

En el plan de mantenimiento también se incluyen las rutinas de mantenimiento para las instalaciones del área, para esto se utilizó el formato propuesto en este capítulo en donde se especifica el nombre del equipo, las actividades que hay que realizar, la frecuencia, así también la herramienta y equipo, los repuestos y el material gastable a utilizar en cada rutina.

Al realizar las rutinas con la frecuencia indicada, se alcanzan los siguientes beneficios:

- a) Prevención de fallas en las instalaciones.
- b) Reducción del reemplazo de las instalaciones.
- c) Minimiza los repuestos utilizados en el mantenimiento correctivo.
- d) Garantiza el buen estado de las instalaciones.
- e) Prolonga la vida útil de las instalaciones.

A continuación se presentan las rutinas de mantenimiento, estas son para las instalaciones ubicadas en el área de pediatría, entre las cuales están:

- Canal y bajada de agua
- Inodoro
- Lavamanos
- Luminaria
- Mingitorio
- Puerta

- Tablero de distribución eléctrica
- Techo y loza
- Ventana

3.5.1 Rutina de mantenimiento propuesta para canal y bajada de agua

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
NOMBRE	<i>Canal y bajada de agua</i>		AREA: <i>Pediatría</i>			
CANTIDAD			UNIDAD:			
Frecuencia	<i>Trimestral</i>		1	2	3	4
Actividades						
<i>Efectuar retiro de cualquier elemento que obstruya el paso del agua</i>						
<i>Verificar estado (juntas desoldadas, deformaciones, etc.)</i>						
<i>Corregir desperfectos (alinear y soldar si es necesario)</i>						
<i>Verificar que todos los puntos de salida queden completamente limpios</i>						
<i>Revisar que los conductos de bajadas estén fijos a la pared</i>						
<i>Fijar abrazaderas o cambiarlas si es necesario</i>						
<i>Verificar presencia de picaduras, y oxidación en la lámina, remover oxidación y pintar</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN:						
(H.)		7 H.				

Herramienta y equipo:
Espátula, nivel de burbuja de 9".

Repuestos mínimos:
Anclas de metal de 1 1/2" x 3/8", lámina de 6' x 4', remaches de 1/2" x 5/32", tornillos de 1/2" x 5/32".

Material gastable:

Acido muriático, estaño (60/40), wiper, pintura anticorrosive.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.2 Rutina de mantenimiento propuesta para inodoro

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"						
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Rutina de Mantenimiento Preventivo						
NOMBRE:	<i>Inodoro</i>		AREA: <i>Pediatría</i>			
CANTIDAD			UNIDAD:			
Frecuencia	<i>Trimestral</i>		1	2	3	4
Actividades						
<i>Revisar estado de asiento y tapadera recomendar sustitución si es necesario</i>						
<i>Revisar estado de manecilla, cambiar si es necesario</i>						
<i>Verificar funcionamiento de válvula de entrada y flotador</i>						
<i>Verificar que el agua alcance el nivel indicado dentro del tanque, regular con los tornillos</i>						
<i>Verificar funcionamiento de válvula de descarga</i>						
<i>Verificar fugas por sello inadecuado de pera de hule</i>						
<i>Verificar fugas en pernos de anclaje del tanque y empaque esponjoso</i>						
<i>Cambiar empaques o accesorios si es necesario</i>						
<i>Verificar fugas en válvula de control y tubo de abasto</i>						
<i>Cambiar accesorios si es necesario</i>						
<i>Verificar fugas en la base del sanitario Sellar junta con pasta de cemento si es necesario Efectuar limpieza integral</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						

TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)	1/2 H.
------------------------------	--------

Herramienta y equipo:
Destornillador Philips, destornillador plano, guantes de hule, lentes, llaves cangrejo de 10" y 12", mascarilla, ventosa.

Repuestos mínimos:
Empaque esponjoso, flotador, pera de hule, válvula de entrada, válvula de salida. (todos p/inodoro)

Material gastable:
Cinta teflón, detergente en polvo, franela, lija para agua No. 240.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.3 Rutina de mantenimiento propuesta para lavamanos

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
NOMBRE:	<i>Lavamanos</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
CANTIDAD		UNIDAD:				
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4	
Actividades						
<i>Verificar posición del artefacto</i>						
<i>Nivelar, fijar o cambiar uñetas si es necesario</i>						
<i>Revisar funcionamiento del grifo</i>						
<i>Desensamblar piezas, empaques o cambiar grifo si es necesario</i>						
<i>Verificar fugas en válvula de control y tubo de abasto</i>						
<i>Cambiar accesorios si es necesario</i>						
<i>Revisar funcionamiento del sifón</i>						
<i>Corregir fuga o cambiar el sifón si es necesario</i>						
<i>Verificar fugas en desagüe</i>						
<i>Cambiar empaques si es necesario</i>						
<i>Verificar presencia de fracturas o fisuras en el artefacto, en caso positivo, sugerir cambio</i>						
<i>Efectuar limpieza integral</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN:						
(H.)		1/4 H.				

Herramienta y equipo:
Destornillador Philips, destornillador plano, llaves Allen, llave cangrejo de 6", llave perica No 10, llave Stillson No 8.

Repuestos mínimos:
Cola de desagüe, desagüe cromado de 2 x 1 1/2", empaque plano y cónico, grifo cromado de 1/2", sifón metálico cromado de 1 1/2", sifón PVC de 1 1/2".

Material gastable:
Acido muriático, cinta teflón, detergente en polvo, franela, lija para agua No. 240.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.4 Rutina de mantenimiento propuesta para luminaria

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
NOMBRE:	<i>Luminaria</i>	AREA:	<i>Pediatría</i>		
CANTIDAD		UNIDAD:			
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Efectuar limpieza integral externa e interna</i>					
<i>Verificar estado de balastra, cambiar si es necesario</i>					
<i>Verificar estado de soportes, cambiar si es necesario</i>					
<i>Realizar apriete de tornillos del sistema</i>					
<i>Verificar estado de luminarias, cambiar si es necesario</i>					
<i>Medir cantidad de luz emitida</i>					
<i>Verificar estado de difusores, cambiar si es necesario</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)	1/4 H.				

Herramienta y equipo:
Brocha de 1", destornillador plano, luxómetro (1-2000 luxes), probador de tensión (12-600 V), tenaza de electricista.

Repuestos mínimos:
Balastra, luminarias 40 watts, soportes, starter.

Material gastable:
Cinta aislante, franela, limpiador de superficie líquido.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.5 Rutina de mantenimiento propuesta para mingitorio

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
NOMBRE:	<i>Mingitorio</i>	AREA:			<i>Pediatría</i>
CANTIDAD:		UNIDAD:			
Frecuencia	<i>Mensual</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Verificar posición del artefacto</i>					
<i>Nivelar fijar o cambiar uñetas si es necesario</i>					
<i>Revisar funcionamiento de válvula o fluxómetro</i>					
<i>Desensamblar piezas, cambiar empaques o cambiar válvulas si es necesario</i>					
<i>Verificar presencia de fisuras o fracturas en artefacto, en caso positivo, sugerir cambio</i>					
<i>Efectuar limpieza general</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN:					
(H.)		1/4 H.			

<p>Herramienta y equipo: Brocha de 2", destornillador plano, destornillador Philips, guantes de hule, llave cangrejo de 10", llave stillson No. 8.</p>
<p>Repuestos mínimos: Anclas plásticas de 1 1/2" x 3/8", empaques de válvula de 1", tornillo de válvulas.</p>

Material gastable:
Acido muriático, cinta teflón, detergente en polvo, wiper.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.6 Rutina de mantenimiento propuesta para puerta

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo						
NOMBRE:	<i>Puerta</i>	AREA:				<i>Pediatría</i>
CANTIDAD:		UNIDAD:				
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4	
<i>Actividades</i>						
<i>Efectuar limpieza integral de superficies expuestas</i>						
<i>Verificar estado de forros, mochetas y bisagras, reparar o cambiar si es necesario</i>						
<i>Verificar que la puerta gire libremente</i>						
<i>Corregir desplome si es necesario</i>						
<i>Revisar el funcionamiento de la chapa</i>						
<i>Desmontar chapa, limpiar las piezas y engrasarlas (si es necesario)</i>						
<i>Lubricar cilindro y picaporte solamente con polvo grafitado (no utilizar aceite o grasa)</i>						
<i>Lubricar bisagras, pivotes o brazo mecánico</i>						
<i>Verificar presencia de manchas o superficies corroidas, remover manchas u oxidaciones, pintar o retocar si es necesario</i>						
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FIRMA DEL TÉCNICO:						
FECHA DE REALIZACIÓN:						
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1/4 H.				

<p>Herramienta y equipo: Aceitera, broca circular de 1/2", broca para concreto de 1/2", destornillador philips, destornillador plano, formón, martillo de uña, nivel o plomada, taladro.</p>
<p>Repuestos mínimos: Anclas plásticas de 1 1/2" x 3/8", bisagras de 3 1/2", chapa para puerta, topes, tornillo para madera de 2" x 1/2".</p>
<p>Material gastable: Aceite 3 en 1, aceite penetrante, grasa delgada, pegamento para madera, pintura.</p>

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.7 Rutina de mantenimiento propuesta para tablero de distribución eléctrica

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Rutina de Mantenimiento Preventivo					
EQUIPO:	<i>Tablero de Distribución eléctrica</i>	AREA:	<i>Pediatría</i>		
MARCA:		UNIDAD:			
MODELO:					
SERIE:					
No.Inv.Tec.					
Frecuencia	<i>Semestral</i>	1	2	3	4
<i>Actividades</i>					
<i>Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo</i>					
<i>Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo</i>					
<i>Verificar voltaje entre fase y fase a neutro</i>					
<i>Realizar apriete de tornillos de sujeción</i>					
<i>Realizar apriete de tornillos de terminales</i>					
<i>Verificar que no tenga rasgos de sobrecalentamiento</i>					
<i>Realizar ordenamiento de conductores</i>					
<i>Verificar estado de protecciones</i>					
<i>Verificar corriente del sistema</i>					
<i>Verificar integridad física y partes faltantes</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1/2 H.			

Herramienta y equipo: Aspiradora pequeña, destornillador philips, destornillador plano, llaves allen, multímetro (600V, 10A, 40MΩ).
Repuestos mínimos: Tornillos de diferentes medidas.
Material gastable: Cincho plástico, cinta aislante, limpiador de contactos, limpiador de superficies líquido.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.8 Rutina de mantenimiento propuesta para techo y losa

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
NOMBRE:	<i>Techo y losa</i>	AREA:	<i>Pediatría</i>		
CANTIDAD		UNIDAD:			
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Efectuar limpieza en la superficie exterior</i>					
<i>Verificar grietas o fracturas en laminas de techo sellar, reparar o cambiar láminas</i>					
<i>Verificar que los tramos de fijación estén rígidos, efectuar apriete de tuercas</i>					
<i>Verificar posición de capotes, corregir desplazamientos en caso necesario</i>					
<i>Verificar estado de cubiertas de losa, limpiar sellar, grietas o impermeabilizar si es necesario</i>					
<i>Verificar estado de enchape de losa de azotea</i>					
<i>Limpiar juntas o cambiar baldosas si es necesario</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		7 H.			

<p>Herramienta y equipo: Escoba, escobilla, espátula, llaves fijas y cangrejo de 10", martillo de acero, nivel de burbuja de 9".</p>
<p>Repuestos mínimos: Anclas de 1 1/2" x 3/8", clavos para lámina de 1 1/2", lámina de techo de 6' x 4' tornillos M8</p>
<p>Material gastable: Ácido muriático, estaño (60/40), manta, tapa goteras en cinta de 2" de ancho.</p>

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

3.5.9 Rutina de mantenimiento propuesta para ventana

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Rutina de Mantenimiento Preventivo					
NOMBRE:	<i>Ventana</i>	AREA:	<i>Pediatría</i>		
CANTIDAD:		UNIDAD:			
Frecuencia	<i>Trimestral</i>	1	2	3	4
Actividades					
<i>Verificar funcionamiento de sujetadores de paletas de vidrio</i>					
<i>Sustituir remaches faltantes o cambiar piezas</i>					
<i>Verificar funcionamiento de operador, lubricar las manecillas con aceite, apretar tonillos</i>					
<i>Cambiar paletas de vidrio que presenten averías</i>					
<i>Restituir vidrio faltantes</i>					
<i>Lubricar los operadores o manecillas</i>					
<i>Realizar apriete de tornillos de sujeción de marco</i>					
<i>Efectuar limpieza integral</i>					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
FIRMA DEL TÉCNICO:					
FECHA DE REALIZACIÓN:					
TIEMPO DE EJECUCIÓN: (H.)		1/4 H.			

Herramienta y equipo: Alicate, cortador de vidrio tipo lapicero, destornillador Philips, destornillador plano, marco de sierra, remachadora, tenaza de presión.
Repuestos mínimos: Paletas de vidrio claro diferentes medidas, paletas de vidrio oscuro diferentes medidas, clips, operador o manecilla, remaches de 1/2" x 5/32".
Material gastable: Aceite 3 en 1, franela, wiper.

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

4. ANÁLISIS ECONÓMICO

Análisis

El análisis económico del mantenimiento es consecuencia de la vida útil de los equipos e instalaciones, al realizar el mantenimiento preventivo justo a tiempo tiende a alargarse la vida útil de los mismos.

El análisis se aplica a un grupo de 67 equipos y 367 instalaciones y se basa en el Costo Máximo Admisible de Mantenimiento (C_{Max}), este costo se refiere al costo máximo gastable en el mantenimiento anual de un equipo e instalación. Para que el mantenimiento sea económicamente rentable los costos deberán ser inferiores al ahorro obtenido por el alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones, esto como resultado de un mantenimiento realizado justo a tiempo.

Vida útil

El análisis económico conlleva la vida útil del equipo e instalación, la vida útil depende de si se le da el mantenimiento preventivo o no. La vida útil de los equipos e instalaciones se basó en la experiencia y conocimiento de los ingenieros y técnicos del departamento de mantenimiento, ya que con la experiencia de ellos es posible acercarse al valor real de las vidas útiles cuando se le da el mantenimiento preventivo justo a tiempo y cuando no se da este mantenimiento.

A continuación se presenta en las tablas III y IV. La vida útil en años de los equipos e instalaciones.

Tabla III. **Vida útil en años de los equipos médicos**

No.	EQUIPO	VIDA ÚTIL SIN MANTENIMIENTO (años)	VIDA ÚTIL CON MANTENIMIENTO (años)
1	Aspirador de flemas	1	10
2	Balanza neonatal	4	11
3	Bomba de infusión	2	8
4	Compresor de aire	4	11
5	Desfibrilador	3	10
6	Electrocardiógrafo	3	10
7	Esignomanómetro	2	8
8	Esterilizador de pachas	3	12
9	Estetoscopio	2	10
10	Incubadora para infantes	2	10
11	Lampara cuello de ganzo	1	10
12	Monitor de signos vitales	2	10
13	Refrigerador para medicamentos	5	12
14	Sierra cortadora de yeso	2	8
15	Ventilador pulmonar	2	10

Fuente: **Departamento de Mantenimiento.**

Tabla IV. **Vida útil en años de las instalaciones**

No.	INSTALACIÓN	VIDA ÚTIL SIN MANTENIMIENTO (años)	VIDA ÚTIL CON MANTENIMIENTO (años)
1	Canal y bajada de agua	1	7
2	Inodoro	2	12
3	Lavamanos	2	10
4	Luminaria	1	8
5	Mingitorio	1	12
6	Puerta	2	10
7	Tablero de distribución eléctrica	3	15
8	Techo y losa	4	12
9	Ventana	4	12

Fuente: **Departamento de Mantenimiento.**

Costo máximo anual admisible para mantenimiento

El costo máximo anual admisible para mantenimiento (C_{Max}) es igual al ahorro anual logrado por el costo de reemplazo debido a la prolongación de la vida útil de los equipos e instalaciones, consecuente al mantenimiento preventivo realizado justo a tiempo.

El costo máximo anual admisible para mantenimiento (C_{Max}) para un equipo e instalación puede representarse en función del costo de adquisición del mismo (B), y de la vida útil de este al darle mantenimiento preventivo justo a tiempo (V_m) y cuando no se le da mantenimiento (V_0), se calcula con la ecuación siguiente:

$$C_{Max} = (B / V_0) - (B / V_m)^3$$

También el C_{Max} puede expresarse como porcentaje del costo de reemplazo ($CR\%$) de la siguiente manera:

$$CR\% = (100 \times C_{Max}) / B^4$$

En donde:

C_{Max} = Costo máximo anual admisible para mantenimiento.

B = Costo de adquisición.

V_m = Vida útil con mantenimiento.

V_0 = Vida útil sin mantenimiento.

$CR\%$ = Porcentaje del Costo de reemplazo.

³ Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999

⁴ Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999

A continuación se calcula el costo máximo anual admisible para mantenimiento y el porcentaje del costo de reemplazo para dos ejemplos, un equipo médico y una instalación.

Equipo médico – Bomba de infusión :

$$C_{Max} = (15,855.00 / 2) - (15,855.00 / 8)$$

$$C_{Max} = 5,945.63$$

Se debe de multiplicar por la cantidad de equipo existente según el inventario técnico.

$$C_{Max} = (5,945.63) x (5)$$

$$C_{Max} = 29,728.15$$

Instalación – Lavamanos :

$$C_{Max} = (475.00 / 2) - (475.00 / 10)$$

$$C_{Max} = 190.00$$

Se debe de multiplicar por la cantidad de instalación existente según el inventario técnico.

$$C_{Max} = (190.00) x (43)$$

$$C_{Max} = 8,170.00$$

En el apéndice 1, se presentan los valores de B, C_{Max} , CR% y la cantidad de cada equipo e instalación, el cual muestra que los 67 equipos y las 367

instalaciones tienen un valor de adquisición de Q 3,140,154.00 y un costo máximo anual admisible para mantenimiento de Q 1,194,473.10 con CR% de 38.03 %.

Cálculo del costo anual para mantenimiento

Para realizar el cálculo del costo del mantenimiento se tomaron en cuenta los aspectos siguientes:

- Costos directos: mano de obra, contratos de mantenimiento, material gastable y repuestos.
- Costos indirectos: personal administrativo, electricidad, agua, papelería y limpieza.

Costos directos

Los costos directos son todos aquellos que están asociados directamente con el plan de mantenimiento, entre los cuales se encuentran: mano de obra, costo de contratos de mantenimiento, costos de material gastable y repuestos.

4.4.1.1 Mano de obra

El costo de la mano de obra se calcula con la hora-hombre (CHH), éste cálculo se realiza con base al salario de un técnico de mantenimiento (Q 3,500.00) según el departamento de mantenimiento.

Sueldo anual	= (3,500.00) x (12 meses)	= Q 42,000.00
IGSS	= (42,000.00) x (0.045)	= Q 1,890.00
Aguinaldo	= Q 3,500.00	= Q 3,500.00
Bono 14	= Q 1,750.00	= Q 1,750.00
		Q 49,140.00
	Costo anual por técnico	

En un año se cuentan 241 días laborales, 8 horas diarias de trabajo, y una productividad laboral por técnico de 75 %, el costo de la hora-hombre se define así:

$$\begin{aligned}
 \text{CHH} &= \text{Costo anual por técnico} / \text{días laborales al año} / \text{horas laborales por día} / \text{productividad}^5 \\
 &= \text{Q } 49,140.00 / 241 / 8 / 0.75 \\
 \text{CHH} &= \text{Q } 33.98
 \end{aligned}$$

Donde:

CHH = Costo de la hora-hombre.

Para calcular el tiempo que lleva realizar una rutina de mantenimiento preventivo, se debe de sumar el tiempo ($\text{HH}_{\text{parcial mp}}$) de ejecución de una rutina que está dada en horas más $\frac{1}{4}$ de hora que es el tiempo que se toma el técnico en conseguir el material, herramienta, etc.

$$\text{HH}_{\text{total mp}} = \text{HH}_{\text{parcial mp}} + \frac{1}{4} \text{H.}$$

Donde:

⁵ Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999

HH_{total mp} = Horas-hombre totales de mantenimiento preventivo.

HH_{parcial mp} = Horas-hombre parcial de mantenimiento preventivo.

Las horas-hombres anuales dedicadas al mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones se obtiene multiplicando el número de rutinas en el año, por el total de tiempo de las rutinas y por la cantidad de equipo e instalaciones. En el apéndice 2 se presentan los valores de HH_{mp anual} para cada equipo e instalación.

$$HH_{mp\ anual} = \# \text{ de rutinas/año} \times HH_{total\ anual} \times \text{cantidad}^6$$

Para calcular el tiempo que se dedica al mantenimiento correctivo, se considera la siguiente relación de distribución de la carga de trabajo de un departamento de mantenimiento:

Tabla V. **Distribución de carga laboral**

ACTIVIDAD	% CARGA LABORAL
Mantenimiento preventivo	60%
Mantenimiento correctivo	40%

Para realizar el cálculo se efectúa una regla de tres simple:

$$HH_{mc\ anual} = (HH_{mp\ anual}) \times (40) / (60)$$

Donde:

HH_{mp anual} = Horas-hombre anuales de mantenimiento preventivo.

HH_{mc anual} = Horas-hombre anuales de mantenimiento correctivo.

⁶ Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999

El costo anual por mano de obra en el mantenimiento preventivo (CMO_{mp}) y mantenimiento correctivo (CMO_{mc}) de los 67 equipo y las 367 instalaciones se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} CMO_{mp} &= CHH \times HH_{mp \text{ anual}} \\ CMO_{mp} &= (Q 33.98) \times (1,552) \\ CMO_{mp} &= Q 52,736.96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CMO_{mc} &= CHH \times HH_{mp \text{ anual}} \\ CMO_{mc} &= (Q 33.98) \times (1,035) \\ CMO_{mc} &= Q 35,169.30 \end{aligned}$$

Donde:

CMO_{mp} = Costo de mano de obra con mantenimiento preventivo.

CMO_{mc} = Costo de mano de obra con mantenimiento correctivo.

4.4.1.2 Costos contratos de mantenimiento

En el hospital hay equipos que necesitan para su conservación, una alta atención por parte de los técnicos así también para las instalaciones, que muchas veces el departamento de mantenimiento no posee las herramientas y equipos adecuados para realizar el mantenimiento, por lo cual se ha optado por darle el mantenimiento a empresas externas al hospital. El monto de los contratos, es de Q 32,200.00.

4.4.1.3 Costos de material gastable y repuestos

El material gastable en el mantenimiento es el que se utiliza para realizar las rutinas de mantenimiento preventivo y en el mantenimiento correctivo, entre los cuales están: alcohol, aceite, lija, agua destilada, franela, etc.

Los repuestos son los dispositivos reemplazables en un equipo e instalación los cuales a su vez se cambian en caso se encuentran en mal estado o funcionamiento.

En el apéndice 3, se encuentra el listado de los materiales gastables y repuestos utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, así como los costos para cada equipo e instalación. El monto para los 67 equipos y las 367 instalaciones para el mantenimiento preventivo es de Q 81,600.65.

En base a la especialización y experiencia de los técnicos del departamento de mantenimiento, los costos de material gastable y repuestos para el mantenimiento correctivo se calcula con base al porcentaje presentado a continuación:

Tabla VI. **Distribución de costos en porcentaje**

MATERIAL GASTABLE Y REPUESTOS	%
Mantenimiento preventivo	30%
Mantenimiento correctivo	70%

Fuente: **Departamento de Mantenimiento.**

Para efectuar el cálculo se deben de tomar en cuenta los costos del mantenimiento preventivo, y realizar una regla de tres simple:

$$\begin{aligned}\text{Costos de mantenimiento correctivo} &= \text{Costos de mantto. Preventivo} \times (70/30) \\ &= (Q 81,600.00) \times (70 / 30) \\ &= Q 190,401.52\end{aligned}$$

Los costos directos totales para el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo son:

$$\begin{aligned} C_{\text{mantto. Directos}} &= CMO_{\text{mp}} + CMO_{\text{mc}} + C_{\text{contratos}} + C_{\text{Mg y Rp mp}} + C_{\text{Mg y Rpmc}}^7 \\ C_{\text{mantto. Directos}} &= (Q 52,736.96) + (Q 35,169.30) + (Q 32,200.00) + \\ &\quad (Q 81,600.65) + (Q 190,401.52) \\ &= Q 392,108.43 \end{aligned}$$

Donde:

$C_{\text{Mg y Rp mp}}$ = Costos de material gastable y repuestos para mantto. preventivo

$C_{\text{Mg y Rp mc}}$ = Costos de material gastable y repuestos para mantto. correctivo

Costos indirectos

Los costos indirectos son los que no tienen relación directa con el plan de mantenimiento pero se toman en cuenta para el cálculo completo, entre los cuales tenemos: costos administrativos, costos de electricidad, agua, papelería y limpieza.

4.4.2.1 Costos administrativos

En los costos administrativos se encuentran: el salario del jefe del departamento de mantenimiento, la secretaria entre otros, para este cálculo se considerarán estos únicamente.

⁷ Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999

Salario del jefe de mantenimiento anual	=	Q 65,000.00
Salario de la secretaria anual	=	Q 26,500.00
		Q 91,500.00

4.4.2.2 Costos de electricidad

Entre los costos indirectos se encuentra el costo de la electricidad, la cual es usada para efectuar los mantenimientos tanto preventivos como correctivos, la electricidad es un factor importante para el mantenimiento ya que con ella se realizan las pruebas de funcionamiento de los equipos e instalaciones para dar el visto bueno, a la vez también se realizan soldaduras, se utilizan los equipos de diagnóstico entre otras operaciones.

El monto de la electricidad anual por concepto de mantenimiento del equipo e instalaciones para pediatría, es de Q 5,500.00

4.4.2.3 Costos de agua, papelería y limpieza

Los costos de agua, papelería y limpieza se incluyen al hacer el mantenimiento, debido a que sin estos no se podría realizar en orden y limpieza los mantenimientos preventivos y correctivos.

Los costos de agua, papelería y limpieza que el departamento de mantenimiento realiza, se detallan a continuación:

Costo anual de agua	=	Q 2,000.00
Costo anual de papelería	=	Q 1,250.00

Costo anual de limpieza = Q 1,300.00

Q 4,550.00

Los costos indirectos totales para el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo son:

$$\begin{aligned} C_{\text{mantto. Indirectos}} &= C_{\text{administrativos}} + C_{\text{electricidad}} + C_{\text{agua papeleria limp}}^8 \\ &= Q 91,500.00 + Q 5,500.00 + Q 4,550.00 \\ &= Q 101,550.00 \end{aligned}$$

Donde:

$C_{\text{mantto. Indirectos}}$ = Costos indirectos totales para mantenimiento preventivo.

Costo anual de mantenimiento

El total de costos invertidos en mantenimiento preventivo y correctivo, es decir el mantenimiento general total ($C_{\text{mantto. Total}}$), resulta de sumar los costos de mantenimiento directos ($C_{\text{mantto. Directo}}$) y los costos de mantenimiento indirectos ($C_{\text{mantto. Indirecto}}$), así:

$$\begin{aligned} C_{\text{mantto. Total}} &= C_{\text{mantto. Directo}} + C_{\text{mantto. Indirecto}} \\ &= Q 392,108.43 + Q 101,550.00 \\ &= Q 493,658.43 \end{aligned}$$

Donde:

$C_{\text{mantto. Total}}$ = Costo de mantenimiento total.

⁸ Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999

$C_{\text{mantto. Directo}}$ = Costo directo de mantenimiento.

$C_{\text{mantto. Indirecto}}$ = Costo indirecto de mantenimiento.

El costo total anual de mantenimiento es de Q 493,658.43 que representa al 15.72 % del costo total de adquisición de los 67 equipos y las 367 instalaciones.

Ahorro inducido por mantenimiento

El ahorro anual inducido por mantenimiento de los equipos e instalaciones (A_{inducido}), se calcula restando el costo anual total de mantenimiento ($C_{\text{mantto. Total}}$) del costo anual máximo admisible de mantenimiento (C_{Max}), efectuando la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} A_{\text{inducido}} &= C_{\text{Max}} - C_{\text{mantto. Total}}^9 \\ &= \text{Q } 1,194,473.10 - \text{Q } 493,658.43 \\ &= \text{Q } 700,814.67 \end{aligned}$$

Donde:

A_{inducido} = Ahorro anual inducido por mantenimiento.

C_{Max} = Costo anual máximo admisible de mantenimiento.

$C_{\text{mantto. Total}}$ = Costo anual de mantenimiento.

⁹ Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999

El ahorro anual inducido por mantenimiento (A_{inducido}) para los 67 equipos y 367 instalaciones es de Q 700,814.67 esto representa el 22.32 % del valor de adquisición total de los equipos e instalaciones.

Discusión de resultados

El ahorro anual inducido por mantenimiento, es consecuencia del alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones al proporcionarles el mantenimiento justo a tiempo, el valor en porcentaje es del 22 % del costo total de adquisición de los 67 equipos y las 367 instalaciones, tomando en cuenta que solo se ha invertido en mantenimiento el 15.72 % del costo total de adquisición.

En conclusión con una inversión anual de mantenimiento de Q493,658.43 se obtiene un ahorro inducido anual de Q 700,814.67, como efecto del alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones al aplicar el mantenimiento, lo cual expresa la alta utilidad del mantenimiento.

5. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento es el encargado de conservar y mantener las instalaciones y equipo médico para que éstos presten un buen servicio, para realizar éstas actividades de mantenimiento se requieren una variedad de trabajos que requieren situaciones técnicas sencillas y complejas las cuales conllevan conocimientos de tecnología actualizada de los equipos médicos.

De esto que los que conforman el personal de mantenimiento requieren de habilidades técnicas entre su personal, las cuales se deben de reforzar y actualizar constantemente, para ello existe la necesidad de crear un plan de capacitación para el personal del departamento de mantenimiento. Al tener un personal altamente capacitado se espera la reducción de fallas en los equipos e instalaciones en un 40%.

5.1 Programa de capacitación

Cada plan de capacitación debe de llevar su programa de capacitación, siendo la base de toda capacitación, el fin del programa es dar una idea clara de lo que se va a enseñar y de cómo se va a enseñar. El cual debe de llevar: descripción de la capacitación, modalidad, duración, hacia quién va dirigido y las prácticas. Las capacitaciones se pueden efectuar de diferentes modalidades, entre las cuales están:

Conferencia, esta consta de una exposición pública de un tema.

Curso, el cual tiene como objeto profundizar en un tema de capacitación.

Adiestramiento, es una capacitación cuyo objetivo es de conocer y ejecutar las instrucciones o pasos de un procedimiento.

Jornada de estudio, el objetivo es de realizar periódicamente la actualización de conocimientos sobre los mantenimientos.

A continuación se presenta el programa de capacitación dirigido a los supervisores y técnicos del Departamento de Mantenimiento del Hospital.

Figura 61. Programa de capacitación

No.	DIRIGIDO A:	TEMA	MODALIDAD	DURACIÓN
1	Supervisores y técnicos	Clases de equipos médicos e instalaciones existentes en el área de pediatría.	Conferencia	2 días
2	Supervisores	Cómo determinar errores en el trabajo realizado por los técnicos	Conferencia	1 día
3	Técnicos	Mantenimiento y reparación de algún equipo médico en específico	Curso	2 días/equipo
4	Técnicos	Mantenimiento y reparación de alguna instalación en específico	Curso	1 día / instalación
5	Técnicos	Operación y cuidados en los equipos médicos	Adiestramiento	1/2 día / equipo
6	Técnicos	Operación y cuidados en las instalaciones	Adiestramiento	1/2 día / instalación
7	Supervisores y técnicos	Fortalecer y actualizar los conocimientos en concepto de mantenimiento	Jornada de estudio	1 día al mes

Fuente: **Elaboración propia**

5.2 Plan anual de capacitación

El plan anual de capacitación del departamento de mantenimiento, debe de estar dirigido a gerencia, a los técnicos, operadores.

La capacitación para la gerencia se basa en los estándares de trabajo, planeación, así como las técnicas para mejorar la productividad del mantenimiento, reforzando la administración de proyectos y las habilidades de supervisión del personal.

La capacitación de los técnicos y operadores va enfocada a mejorar las habilidades de mantenimiento preventivo y correctivo, se deben de establecer un programa de capacitación para cada técnico y cada operador.

El plan de capacitación se conforma de los siguientes aspectos:

- A. Tema a desarrollar en la capacitación
- B. Fecha
- C. Cuántas personas participarán
- D. Persona quien la impartirá
- E. Lugar donde se efectuará la capacitación

En la figura 62 se muestra el plan anual de capacitación.

5.2.1 Recursos

En los recursos necesarios para realizar la capacitación se encuentran los recursos materiales y el recurso laboral, en los materiales se encuentran carteles, acetatos, cds, computadora, lapiceros, lápices, papel bond, cañonera, pizarrón, marcadores para pizarrón, almohadilla.

En los recursos laborales se encuentran los instructores que son las personas que impartirán las capacitaciones, en las obligaciones de los instructores están: tener el programa de la capacitación a la mano, seleccionar e invitar a los participantes, elaborar material bibliográfico de apoyo, reservar el área donde se va a realizar la capacitación, realizar el préstamo del equipo a utilizar, coordinar la disponibilidad de los materiales a ser utilizados, presupuestar los gastos, realizar las evaluaciones, dar seguimiento.

5.2.2 Presupuesto para la capacitación

Toda capacitación conlleva un costo de realización, al planificar los eventos de capacitación se deben de incluir el presupuesto de los materiales y lo requerido para realizarlas. Entre los que se encuentran los materiales bibliográficos de apoyo, manuales, alimentación (refrigerios), pago a instructores externos.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo presupuestar los costos de realización de una capacitación para los técnicos y operadores del departamento de mantenimiento.

Ejemplo:

Descripción:	Capacitación a técnicos y operadores
Instructor:	Técnico especializado en mantenimiento

Participantes: 10 personas

Duración: 5 horas

Presupuesto:

Material	Cantidad	Precio/ unidad	Total
Manual	11	8.00	88.00
Cartulina	2	2.00	4.00
Cd de presentación	1	4.50	4.50
Lapiceros	11	1.50	16.50
Refrigerio (panes y refresco)	11	5.00	55.00
		Total	Q168.00

El capacitar a un total de 10 técnicos tiene un costo de Q168.00 por capacitación.

5.3 Motivación

La realización del mantenimiento de los equipos e instalaciones del área de pediatría depende significativamente de la fuerza laboral del departamento de mantenimiento, es decir los técnicos y operadores. La productividad y calidad del desempeño de las actividades de mantenimiento de un técnico se ven afectadas en gran parte por su estado de ánimo. Un elevado estado de ánimo y la motivación son aspectos importantes para mejorar la productividad en el mantenimiento, para elevar estos aspectos se debe de reducir la rotación del personal y proporcionar seguridad al realizar el trabajo.

La motivación se puede llevar a la práctica con las siguientes acciones: procurar que el técnico sienta que es parte de la institución, remunerar a la persona con un salario competitivo y realizar encuestas para evaluar el estado de ánimo del personal.

5.4 Evaluación del plan de capacitación

La evaluación del plan de capacitación es un proceso continuo que empieza con satisfacer los objetivos de la capacitación, lo recomendable es analizar los programas de capacitación del el comienzo, durante y al final. Existen varios métodos para evaluar la efectividad de los programas de capacitación, entre los cuales se encuentran: evaluación del desarrollo del evento de capacitación, y la evaluación del aprendizaje en la capacitación.

Al terminar el evento de capacitación se debe de evaluar de forma anónima el desarrollo de la misma, evaluando los siguientes aspectos: los objetivos, el contenido, los aspectos organizacionales, aspectos didácticos y presentación de la capacitación. Esta evaluación servirá para retroalimentar a los instructores del programa de capacitación para evaluar y mejorar las capacitaciones futuras.

La evaluación del aprendizaje se debe de evaluar de forma continua, evaluando a los técnicos al principio de la capacitación para determinar el nivel de conocimiento y habilidades de cada participante, así el instructor conocerá donde debe hacer más énfasis en el tema de al capacitación. El instructor también podrá efectuar preguntas durante la capacitación sobre los temas más importantes, y al final de la capacitación también puede aplicarle una prueba que puede ser similar al del principio, esperando que estos resultados sean mejores que en la prueba al principio, mejorando así el conocimiento, actitud y habilidades de los técnicos y operadores.

En la figura 63 se presenta el formato propuesto para evaluar la capacitación.

Figura 63. Formato propuesto para evaluación de la capacitación

PREGUNTAS		RANGO DE CALIFICACIÓN		
		BIEN	REGULAR	NO SATISFACTORIO
1	Objetivos de la capacitación			
1.1	¿Se cumplieron a cabalidad los objetivos de la capacitación?			
1.2	¿Se cumplieron sus expectativas personales acerca de la capacitación?			
2	Contenido de la capacitación			
1.3	¿Fueron los temas apropiados para su trabajo?			
1.4	¿Los ejercicios realizados en la capacitación fueron los apropiados?			
1.5	¿El contenido de los temas fue el indicado?			
3	Aspectos organizacionales			
3.1	Salón o auditorium			
3.2	Refrigerio			
3.3	Duración de la capacitación			
4	Aspectos didácticos y presentación de la capacitación			
4.1	Utilización de material didáctico en la capacitación			
4.2	Metodología adecuada para la capacitación			
4.3	Práctica de los nuevos conocimientos			

Fuente: **Elaboración propia**

5.5 Seguimiento

El objetivo a alcanzar con el plan de capacitación es optimizar en forma óptima la utilización y disponibilidad de los equipos médicos e instalaciones en el área de pediatría, la manera de hacerlo es darle el adecuado seguimiento a las capacitaciones, las actividades de seguimiento son importantes ya que este forma parte integral en el plan de capacitación.

El seguimiento en una capacitación se refiere al proceso realizado después de la capacitación el cual tiene como objetivo asegurar que se pongan en práctica correctamente los conocimientos y habilidades adquiridos en la capacitación, y no solo ponerlos en práctica, también detectar deficiencias que existan todavía y a su vez tomar medidas para solucionarlas.

Al realizar el seguimiento del plan de capacitación se tienen que tomar en cuenta factores como: los problemas o deficiencias que se pretendan resolver con la capacitación, contar con el programa de la capacitación, y asegurar los conocimientos y habilidades a enseñar a los técnicos y operadores.

En el seguimiento se debe de tratar de determinar si el personal capacitado tiene el apoyo suficiente y los recursos necesarios para aplicar sus nuevas habilidades y conocimientos, también se debe de proveer una capacitación adicional en el desarrollo del trabajo para fortalecer las habilidades aprendidas, y velar que el personal supere cualquier resistencia al cambio que impida aplicar las nuevas habilidades.

En la figura 64 se muestra el formato propuesto para dar el seguimiento al programa de capacitación.

Figura 64. **Formato propuesto para el seguimiento de la capacitación**

No.	PREGUNTAS	OPINIONES
1	¿Qué problemas se pretendían resolver con la capacitación?	
2	¿A qué personas va dirigida la capacitación?	
3	¿Apoyo o asistencia proporcionada en la capacitación?	
4	¿Qué clase de materiales se utilizaron en la capacitación?	
5	¿Cuáles fueron las habilidades nuevas que el participante adquirió?	
6	¿Cuál fue el porcentaje de 1 a 100, de problemas resueltos durante el desarrollo de la capacitación?	
	RECOMENDACIONES	

Fuente: **Elaboración propia**

CONCLUSIONES

1. El plan de mantenimiento es la base del mantenimiento preventivo que es de gran ayuda para la preservación, conservación y prolongación de la vida útil de los equipos médicos y de las instalaciones ubicadas en el área de pediatría. Con este plan se está mejorando el servicio médico brindado en el área.
2. El inventario técnico es una herramienta importante para recopilación de información técnica, en el área de pediatría se realizó el acopio de los datos a los equipos médicos e instalaciones utilizadas, entre estos datos están el nombre, marca, serie, cantidad. La recopilación de estas características ayudaron en la planeación, programación, realización y seguimiento del mantenimiento para estos equipos e instalaciones.
3. Para el análisis de los equipos e instalaciones del área, se utilizó la herramienta de Diagrama de Causa y Efecto, con el cual se detectó que las malas condiciones de los equipos e instalaciones es debido a la falta de un plan de mantenimiento, a la mala programación de las actividades de mantenimiento, así también a la falta de presupuesto asignado para realizar los mantenimientos.
4. Después de recopilar la información técnica y analizar el estado actual de los equipos e instalaciones, se realizó el diseño y creación de las rutinas de mantenimiento de acuerdo a sus especificaciones, partes, repuestos, materiales gastables, y las herramientas a utilizar. Estas rutinas son la base importante para mejorar el desempeño, darle el mantenimiento adecuado, y prolongar la vida útil de los mismos.

5. El análisis económico se aplicó a un grupo de 67 equipos y 367 instalaciones, el análisis se basa en el costo máximo admisible de mantenimiento, y se centra en la vida útil con mantenimiento y sin mantenimiento de estos equipos, en conclusión con una inversión anual de Q493,658.43 se obtiene un ahorro inducido anual de Q700,814.67, como el efecto del alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones al aplicar el mantenimiento adecuado, lo cual expresa una alta utilidad del mantenimiento.

6. En todo proyecto es necesario darle el seguimiento adecuado, para éste proyecto se realizó un plan anual de capacitación que está dirigido a la gerencia, técnicos y operadores del Departamento de Mantenimiento del Hospital. Éste seguimiento es de gran importancia para la conservación de los estándares que requiere el plan de mantenimiento del área de pediatría.

RECOMENDACIONES

1. Para prestar un mejor servicio médico en el área de pediatría, se sugiere al Jefe del Departamento de Mantenimiento implementar el plan de mantenimiento.
2. Se recomienda al Jefe del Departamento de Mantenimiento actualizar el inventario técnico ya realizado, los datos principales y cantidades existentes. Así también reparar los equipos en mal estado que se puedan reparar, y los que ya no se puedan reparar desecharlos y reemplazarlos por equipos nuevos.
3. Es necesario que el departamento de mantenimiento aplique constantemente el Diagrama Causa y Efecto, para detectar las deficiencias que existen en el área de pediatría y así poder darles la solución constante a los problemas que presentan en cada equipo e instalación del área.
4. Se recomienda a los técnicos encargados de dar el mantenimiento practicar las rutinas de mantenimiento propuestas en este proyecto para el tiempo que están planeadas, con la herramienta, materiales gastables y repuestos indicados, ya que un equipo o instalación se deteriora aceleradamente, y en poco tiempo estarían en desuso y en mal estado.
5. Al aplicar el mantenimiento justo a tiempo se reduce el costo por mantenimiento anual, entonces es necesario que se cree una bodega de repuestos, material gastable y nueva herramienta, para el mejor uso y

productividad a la hora de dar los mantenimientos, reduciendo así los costos anuales de mantenimiento.

6. Dar una eficiente capacitación al personal del departamento de mantenimiento sobre el plan de mantenimiento propuesto, ya que ellos son los responsables en dar el mantenimiento adecuado y a tiempo de los equipo y las instalaciones del área, también evaluar dichas capacitaciones al comienzo, a la mitad y al final de las mismas, así se estará mas seguro que los técnicos o personas a las cuales va dirigida la capacitación, están asimilando toda la capacitación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Análisis Económico de Ingeniería. Editorial McGraw-Hill, 1985.
2. Blank, Lleland T., Tarquin Anthony. Ingeniería económica, 5ª ed. México: McGraw-Hill, 2005
3. Higgins, Lindley R. Mobley, R. Keith. Manual de la Ingeniería de Mantenimiento. Editorial McGraw-Hill, 2002.
4. Maynard. Manual del Ingeniero Industrial. Tomo I y II. 5ª edición, México. Editorial McGraw-Hill, 2005.
5. Niebel, Benjamín W. Ingeniería industrial : métodos, estándares y diseño del trabajo, 11ª ed. México: Alfaomega, 2004.
6. Palladino, Enrique. Palladino Leandro E. Administración Organizacional: calidad, capacitación, evaluación, Buenos Aires, Editorial Espacio, 1998.
7. Proyecto PMH. Beneficio Económico obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como efecto del Mantenimiento. MSPAS-GTZ. El Salvador. 1999.
8. Shigley, Joseph E. Mischke, Charles R. Brown, Thomas H. Jr. Manual Estándar del Diseño de Máquinas. Editorial McGraw-Hill, 2004.
9. Castañeda Pineda, Edwin Raúl. Manual Administrativo del Departamento de Pediatría, Guatemala, 2001.

APÉNDICES

Apéndice 1. Valores del Costo de adquisición (B), costo máximo anual admisible para mantenimiento (C_{Max}), porcentaje del costo de reemplazo (CR%).

Tabla VII. **Costo de adquisición y máximo admisible de los equipos.**

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO DE ADQUISICIÓN/ EQUIPO	COSTO TOTAL EQUIPOS	COSTO MÁXIMO ADMISIBLE
			B	C_{max}
Aspirador de flemas	6	3,638.00	21,828.00	19,645.20
Balanza neonatal	1	2,200.00	2,200.00	350.00
Bomba de infusión	5	15,855.00	79,275.00	29,728.15
Compresor de aire	2	85,000.00	170,000.00	27,045.45
Desfibrilador	2	70,000.00	140,000.00	32,667.00
Electrocardiógrafo	1	5,000.00	5,000.00	1,167.00
Esfignomanómetro	10	2,000.00	20,000.00	7,500.00
Esterilizador de pachas	1	550.00	550.00	137.50
Estetoscopio	8	680.00	5,440.00	2,176.00
Incubadora para infantes	2	37,000.00	74,000.00	29,600.00
Lampara cuello de ganzo	2	1580.00	3,160.00	2,844.00
Monitor de signos vitales	13	52,354.00	680,602.00	272,240.80
Refrigerador para medicamentos	5	16,500.00	82,500.00	9,625.00
Sierra cortadora de yeso	1	690.00	690.00	258.75
Ventilador pulmonar	8	206,278.00	1,650,224.00	660,089.60
			Σ 2,935,469.00	Σ 1,095,074.45

Fuente: **Investigación de campo.**

Apéndice 1. Valores del costo de adquisición (B), costo máximo anual admisible para mantenimiento (C_{Max}), porcentaje del costo de reemplazo (CR%).

Tabla VIII. Costo de adquisición y máximo admisible de las instalaciones

INSTALACIÓN	CANTIDAD	COSTO DE ADQUISICIÓN/ INSTALACIÓN	COSTO TOTAL INSTALACIONES	COSTO MÁXIMO ADMISIBLE
			B	C _{max}
Canal y bajada de agua	4	355.00	1,420.00	1,217.15
Inodoro	38	585.00	22,230.00	9,262.50
Lavamanos	43	475.00	20,425.00	8,170.00
Luminaria	160	340.00	54,400.00	47,600.00
Mingitorio	8	375.00	3,000.00	2,750.00
Puerta	62	900.00	55,800.00	22,320.00
Tablero de distribución eléctrica	8	220.00	1,760.00	470.00
Techo y losa	1	22,000.00	22,000.00	3,667.00
Ventana	43	550.00	23,650.00	3,942.00
			Σ 204,685.00	Σ 99,398.65

	B	C _{max}	CR%
EQUIPO	2,935,469.00	1,095,074.45	
INSTALACIÓN	204,685.00	99,398.65	
TOTAL	3,140,154.00	1,194,473.10	38.03 %

Fuente: **Investigación de campo.**

Apéndice 2. Valores de las horas hombre del mantenimiento preventivo anual (HH mp anual).

Tabla IX. Horas-hombre anuales y costo de mano de obra.

EQUIPO	CANTIDAD	HH total mp	No.de rutinas por año	HH mp anual
Aspirador de flemas	6	1.25	12	90.00
Balanza neonatal	1	0.75	2	1.50
Bomba de infusión	5	1.25	6	37.50
Compresor de aire	2	1.25	4	10.00
Desfibrilador	2	1.25	12	30.00
Electrocardiógrafo	1	1.25	4	5.00
Esignomanómetro	10	1.25	6	75.00
Esterilizador de pachas	1	1.75	12	21.00
Estetoscopio	8	1.00	6	48.00
Incubadora para infantes	2	1.25	6	15.00
Lampara cuello de ganzo	2	0.75	1	1.50
Monitor de signos vitales	13	1.25	6	97.50
Refrigerador para medicamentos	5	1.25	4	25.00
Sierra cortadora de yeso	1	1.00	4	4.00
Ventilador pulmonar	8	3.25	6	156.00
				617.00

INSTALACIÓN	CANTIDAD	HH total mp	No.de rutinas por año	HH mp anual
Canal y bajada de agua	4	7.25	4	116.00
Inodoro	38	0.75	4	114.00
Lavamanos	43	0.50	4	86.00
Luminaria	160	0.50	4	320.00
Mingitorio	8	0.50	12	48.00
Puerta	62	0.50	4	124.00
Tablero de distribución eléctrica	8	0.75	2	12.00
Techo y losa	1	7.25	4	29.00
Ventana	43	0.50	4	86.00
				935.00

HH mp anual	HH mc anual	CMO mp	CMO mc
1,552	1,035	52,736.96	35,169.30

Nota: HH mp anual = 617 + 935 = 1,552

Fuente: **Investigación de campo.**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

Tabla X. Costos de insumos anuales de los equipos médicos.

INSUMOS Aspirador de Flemas	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Filtro bacteriológico	12	6	c/6 rutinas	325.00	3,900.00
Filtro de aire	12	6	c/6 rutinas	150.00	1,800.00
Aceite SAE 40	12	6	c/6 rutinas	45.00	540.00
Desinfectante	12	6	1/4 litro	25.00	450.00
Detergente	12	6	1/8 kg	25.00	225.00
Franela	12	6	1/4 yarda	20.00	360.00
Guantes plásticos	12	6	c/u	14.00	1,008.00
Limpiador de superficies en pasta	12	6	1/8 galón	80.00	720.00
Limpiador de superficies líquido	12	6	1/4 frasco	18.00	324.00
Mascarilla	12	6	c/u	1.50	108.00
					9,435.00

INSUMOS Balanza Neonatal	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Aceite 3 en 1	2	1	1/4 frasco	7.50	3.75
Franela	2	1	1 yarda	20.00	40.00
Lija de agua	2	1	1/2 pliego	4.50	4.50
Limpiador de superficies líquido	2	1	1/2 frasco	18.00	18.00
Pintura	2	1	1/4 galón	90.00	45.00
					111.25

INSUMOS Bomba de Infusión	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Baterías	6	5	2 unid.	8.00	480.00
Fusibles	6	5	2 unid.	15.00	900.00
Borrador de goma	6	5	c/u	8.00	240.00
Franela	6	5	1/2 yarda	20.00	300.00
Grasa fina blanca	6	5	1/2 tubo	60.00	900.00
Limpiador de contactos	6	5	1/8 frasco	60.00	225.00
Limpiador de superficies líquido	6	5	1/4 frasco	18.00	135.00
					3,180.00

Fuente: **Investigación de campo.**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

**Tabla X. Costos de insumos anuales de los equipos médicos
(continuación)**

INSUMOS Compresor de aire	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Aceite SAE 40-50	4	2	1 litro	47.00	376.00
Limpiador de contactos	4	2	1/4 frasco	60.00	120.00
Limpiador de superficies líquido	4	2	1/2 frasco	18.00	72.00
Lubricante de faja	4	2	c/u	30.0	240.00
Limpiador de superficies en pasta	4	2	1/8 galón	80.00	80.00
Wiper	4	2	1 libra	10.00	80.00
					968.00

INSUMOS Desfibrilador	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Franela	12	2	1 yarda	20.00	480.00
Limpiador de contactos	12	2	1/8 frasco	60.00	180.00
Limpiador de superficies líquido	12	2	1/4 frasco	18.00	108.00
Soldadura de estaño	12	2	2 yardas	2.00	96.00
					864.00

INSUMOS Electrocardiógrafo	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Banda de hule	4	1	c/2 rutinas	325.00	650.00
Alcohol	4	1	1/4 litro	70.00	70.00
Algodón	4	1	1/4 lb	32.00	32.00
Franela	4	1	1/2 yarda	20.00	40.00
Limpiador de contactos	4	1	1/4 frasco	60.00	60.00
Limpiador de superficies líquido	4	1	1/2 frasco	18.00	36.00
Soldadura de estaño	4	1	3 yardas	2.00	24.00
Electrodo de succión	4	1	c/2 rutinas	275.00	550.00
					1,462.00

Fuente: **Investigación de campo.**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

**Tabla X. Costos de insumos anuales de los equipos médicos
(continuación)**

INSUMOS Esfignomanómetro	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Filtro	6	10	c/4 rutinas	60.00	900.00
Válvula	6	10	c/4 rutinas	25.00	375.00
Manguera	6	10	c/6 rutinas	50.00	500.00
Alcohol	6	10	1/3 litro	70.00	1,400.00
Jabón neutro	6	10	1/8 galón	65.00	487.50
Algodón	6	10	1/8 lb	32.00	240.00
Palillos de madera largos	6	10	1/16 caja	14.00	52.50
Jeringa 10 ml	6	10	c/u	4.00	240.00
Franela	6	10	1/2 yarda	20.00	600.00
Lija fina	6	10	1/4 pliego	6.00	90.00
Lija mediana	6	10	! /4 pliego	8.00	120.00
					4,712.50

INSUMOS Esterilizador de pachas	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Wiper	12	1	1/2 lb	10.00	60.00
					60.00

INSUMOS Estetoscopio	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Muelle	6	8	c/3 rutinas	75.00	1,200.00
Agua destilada	6	8	1 litro	12.00	576.00
Jabón neutro	6	8	1/8 galón	65.00	390.00
Algodón	6	8	1/8 lb	32.00	192.00
					2,358.00

Fuente: **Investigación de campo.**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

**Tabla X. Costos de insumos anuales de los equipos médicos
(continuación)**

INSUMOS Incubadora para Infantes	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Filtro bacteriológico	6	2	c/2 rutinas	315.00	1,890.00
Mangas iris	6	2	2 unid.	30.00	720.00
Aceite 3 en 1	6	2	1/4 frasco	7.50	22.50
Agua destilada	6	2	1/2 litro	12.00	72.00
Franela	6	2	1 yarda	20.00	240.00
Jabón neutro	6	2	1/8 galón	65.00	97.50
Limpiador de contactos	6	2	1/4 frasco	60.00	180.00
Limpiador de superficies líquido	6	2	1/2 frasco	18.00	108.00
					3,330.00

INSUMOS Lampara cuello de ganzo	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Bombillo	1	2	c/u	15.00	30.00
Aceite 3 en 1	1	2	1 frasco	7.50	15.00
Franela	1	2	1 yarda	20.00	40.00
Limpiador de contactos	1	2	1/2 frasco	60.00	60.00
Limpiador de superficies líquidos	1	2	1 frasco	18.00	36.00
					181.00

INSUMOS Monitor de Signos Vitales	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Alcohol isopropílico	6	13	1/4 litro	70.00	1,365.00
Algodón	6	13	1/2 libra	32.00	1,248.00
Franela	6	13	1/4 yarda	20.00	390.00
Hisopos	6	13	1/4 paquete	6.00	117.00
Limpiador de contactos	6	13	1/8 frasco	60.00	585.00
Soldadura de estaño (60/40)	6	13	2 yarda	2.00	312.00
					4,017.00

Fuente: **Investigación de campo.**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

**Tabla X. Costos de insumos anuales de los equipos médicos
(continuación)**

INSUMOS refrigerador para medicamentos	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Capacitor p/compresor de refrigeración	4	5	c/2 rutinas	40.00	400.00
Capacitor p/motor ventilador	4	5	c/2 rutinas	60.00	600.00
Aceite	4	5	Litro	45.00	900.00
Detergente en polvo	4	5	1/8 Kg.	25.00	62.50
Franela	4	5	2 Yarda	20.00	800.00
Gas suva 134 A	4	5	c/4 rutinas	225.00	1,125.00
Grasa	4	5	1/4 Lb	40.00	200.00
Lija de hierro	4	5	1/4 Pliego	4.00	20.00
Limpiador de superficies líquido	4	5	1/2 frasco	18.00	180.00
					4,287.50

INSUMOS Sierra cortadora de yeso	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Franela	4	1	1/2 yarda	20.00	40.00
Grasa fina	4	1	1/2 tubo	60.00	120.00
Limpiador de superficies en pasta	4	1	1/8 galón	80.00	40.00
Limpiador de superficies líquido	4	1	1/8 frasco	18.00	9.00
					209.00

INSUMOS Ventilador Pulmonar	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Adaptador	6	8	c/u	8.00	384.00
Batería 9V	6	8	c/u	29.00	1,392.00
Circuito de paciente	6	8	c/3 rutinas	200.00	3,200.00
Empaques	6	8	3 unid.	4.00	576.00
Filtro bacteriológico	6	8	c/3 rutinas	325.00	5,200.00
Filtro de aire	6	8	c/3 rutinas	150.00	2,400.00
Válvula de exhalación	6	8	c/4 rutinas	175.00	2,100.00
Algodón	6	8	1/4 libra	32.00	384.00
Detergente	6	8	1/8 kg	25.00	150.00
Hisopos	6	8	1/4paquete	6.00	72.00
					15,858.00

Fuente: **Investigación de campo**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

Tabla XI. Costos de insumos anuales de las instalaciones.

INSUMOS Canal y bajada de agua	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Anclas	4	4	2 unid.	0.55	17.60
Lámina calibre 28 de 3' x 7'	4	4	1/16 unid.	90.00	90.00
Remaches	4	4	5 unid.	0.20	16.00
Tornillos	4	4	5 unid.	0.25	20.00
Ácido muriático	4	4	1/32 galón	75.00	37.50
estaño	4	4	1 yardas	2.00	32.00
wiper	4	4	1 libras	10.00	160.00
Pintura	4	4	1/32 galón	90.00	45.00
					418.10
INSUMOS Inodoro	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Empaque esponjoso	4	38	c/16 rutinas	7.50	71.25
Flotador	4	38	c/16 rutinas	12.00	114.00
Pera de hule	4	38	c/16 rutinas	80.00	760.00
Válvula de entrada	4	38	c/16 rutinas	35.00	332.25
Válvula de salida	4	38	c/16 rutinas	35.00	332.25
Cinta teflón	4	38	c/16 rutinas	5.00	47.50
Detergente en polvo	4	38	1/8 kg	25.00	475.00
Franela	4	38	1/2 yarda	20.00	1,520.00
Lija para agua	4	38	1/8 pliego	4.00	76.00
					3,728.25
INSUMOS Lavamanos	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Cola de desague	4	43	c/16 rutinas	22.00	236.50
Desague	4	43	c/16 rutinas	40.00	430.00
Empaque plano	4	43	c/16 rutinas	5.00	53.75
Empaque cónico	4	43	c/16 rutinas	3.00	32.25
Grifo cromado	4	43	c/16 rutinas	36.00	387.00
Sifón metálico cromado	4	43	c/16 rutinas	60.00	645.00
Sifón PVC	4	43	c/16 rutinas	25.00	268.75
Acido muriático	4	43	1/32 galón	75.00	403.00
Cinta teflón	4	43	c/16 rutinas	5.00	53.75
Detergente en polvo	4	43	1/16 kg	25.00	268.75
Franela	4	43	1/4 yarda	20.00	860.00
Lija para agua	4	43	1/8 pliego	4.00	86.00

Fuente: **Investigación de campo**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

Tabla XI. Costos de insumos anuales de las instalaciones (continuación)

INSUMOS Luminarias	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Balaustra	4	160	c/12 rutinas	80.00	4,267.00
Luminarias	4	160	c/4 rutinas	8.75	1,400.00
Scotch lock	4	160	c/12 rutinas	8.00	427.00
Soportes	4	160	c/16 rutinas	15.00	600.00
Starter	4	160	c/4 rutinas	10.00	1,600.00
Cinta aislante	4	160	1/32 unid.	15.00	300.00
Franela	4	160	1/4 yarda	20.00	3,200.00
Limpiador de superficie líquido	4	160	1/8 frasco	18.00	1,440.00
					13,234.00
INSUMOS Mingitorio	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Anclas plásticas	12	8	c/24 rutinas	0.40	1.60
Empaques de válvula	12	8	c/36 rutinas	3.00	8.00
Tornillo de válvulas	12	8	c/36 rutinas	1.00	3.00
Acido muriático	12	8	1/32 galón	75.00	225.00
Cinta teflón	12	8	c/24 rutinas	5.00	20.00
Detergente en polvo	12	8	1/16 kg	25.00	150.00
Wiper	12	8	1/4 lb	10.00	240.00
					647.60
INSUMOS Puerta	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Anclas plásticas	4	62	c/4 rutinas	0.40	24.80
Bisagras	4	62	c/16 rutinas	2.50	38.75
Chapa de puerta interior	4	62	c/16 rutinas	75.00	1,162.50
Topes	4	62	c/16 rutinas	20.00	310.00
Tornillo para madera	4	62	c/16 rutinas	0.20	3.10
Aceite 3 en 1	4	62	1/16 frasco	7.50	116.25
Aceite penetrante	4	62	1/32 frasco	60.00	465.00
Grasa delgada	4	62	1/20 tubo	30.00	372.00
Pegamento para madera	4	62	c/16 rutinas	2.50	38.75
Pintura	4	62	c/16 rutinas	35.00	542.5
Polvo grafitado	4	62	1/8 caja	11.00	341.00
					3,414.65

Fuente: **Investigación de campo**

**Apéndice 3. Listado de materiales gastables y repuestos (insumos)
utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo, y
costos para cada equipo e instalación.**

Tabla XI. Costos de insumos anuales de las instalaciones (continuación)

INSUMOS Tablero de distribución eléctrica	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Tornillos de diferentes medidas	2	8	c/u	0.25	4.00
Cincho plástico	2	8	c/u	0.50	8.00
Cinta aislante	2	8	1/4 rollo	15.00	60.00
Limpiador de contactos	2	8	1/32 frasco	60.00	30.00
Limpiador de superficies líquido	2	8	1/8 frasco	18.00	36.00
					138.00

INSUMOS Techo y losa	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Anclas	4	1	6 unid.	0.50	12.00
Clavos para lámina	4	1	10 unid.	5.00	200.00
Lámina de techo	4	1	c/3 rutinas	125.00	167.00
Tornillos	4	1	4 unid.	0.50	8.00
Acido muriático	4	1	1/8 galón	75.00	37.50
Estaño	4	1	3 yardas	2.00	24.00
Tapagoteras	4	1	1/4 rollos	35.00	35.00
					483.50

INSUMOS Ventana	Rutinas/ Año	No. De Aparatos	Unidad de medida	Costo Unitario	TOTAL
Paleta de vidrio claro	4	43	c/u	7.50	1,290.00
Paleta de vidrio oscuro	4	43	c/u	7.50	1,290.00
Clips	4	43	c/6 rutinas	1.50	43.00
Operador y manecilla	4	43	c/6 rutinas	25.00	717.00
Remache	4	43	c/u	0.40	68.80
Aceite 3 en 1	4	43	1/16frasco	7.50	81.00
Franela	4	43	1/4 yarda	20.00	860.00
Wiper	4	43	1/4 lb.	10.00	430.00
					4,779.80

Fuente: **Investigación de campo**

Apéndice 4. Encuesta al personal que labora en el departamento de mantenimiento

ENCUESTA

1. ¿Cree usted que el departamento de mantenimiento realiza el mantenimiento adecuado a los equipos e instalaciones?

Sí

No

2. ¿Qué tipo de mantenimiento se realiza en el área de pediatría?

Mantenimiento preventivo

Mantenimiento correctivo

3. ¿Existe presupuesto para realizar el mantenimiento preventivo?

Sí

No

4. ¿Existe presupuesto para realizar el mantenimiento correctivo?

Sí

No

5. En cual estado se encuentra el equipo médico y las instalaciones:

Buen Estado

Regular Estado

Mal Estado

6. ¿Hay algún programa de mantenimiento para el equipo médico y para las instalaciones?

Sí

No

7. ¿El personal técnico que labora en el departamento de mantenimiento es personal especializado para dar los mantenimientos?

Sí

No

8. ¿Se realizan capacitaciones al personal de mantenimiento?

Sí

No

Apéndice 5. Ficha de recopilación de información

FICHA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

No.	Nombre del equipo médico	Bueno	Reparable	Descartable
1	Aspirador de flemas	<i>II</i>	<i>IV</i>	
2	Balanza neonatal	<i>I</i>		
3	Bomba de infusión	<i>IV</i>		<i>I</i>
4	Compresor de aire	<i>II</i>		
5	Desfibrilador	<i>I</i>	<i>I</i>	
6	Electrocardiógrafo	<i>I</i>		
7	Esfignomanómetro	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>I</i>
8	Esterilizador de pachas	<i>I</i>		
9	Estetoscopio	<i>VIII</i>		
10	Incubadora para infantes	<i>I</i>	<i>I</i>	
11	Lampara cuello de ganzo	<i>II</i>		
12	Monitor de signos vitales	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>II</i>
13	Refrigerador para medicamentos	<i>II</i>	<i>III</i>	
14	Sierra cortadora de yeso	<i>X</i>		
15	Ventilador pulmonar	<i>II</i>	<i>VI</i>	

No.	Nombre de la Instalación	Bueno	Reparable	Descartable
1	Canal y bajada de agua		<i>IV</i>	
2	Inodoro	<i>XXV</i>	<i>X</i>	<i>III</i>
3	Lavamanos	<i>XXXII</i>	<i>IV</i>	<i>VII</i>
4	Luminaria	<i>CXX</i>	<i>XX</i>	<i>XX</i>
5	Mingitorio	<i>V</i>	<i>III</i>	
6	Puerta	<i>XXX</i>	<i>XXX</i>	<i>II</i>
7	Tablero de distribución eléctrica	<i>II</i>	<i>VI</i>	
8	Techo y losa	<i>I</i>		
9	Ventana	<i>XXX</i>	<i>XIII</i>	

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de seguridad eléctrica para bomba de infusión, incubadora para infantes, desfibrilador y ventilador pulmonar.

Figura 65. Prueba de seguridad eléctrica

PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA PARA ECG (Para equipos clase I, tipo CF)										
<i>EQUIPO</i> <i>MARCA</i>			<i>SERVICIO:</i>							
<i>MODELO</i>										
<i>SERIE</i> <i>N° INV. TECNICO</i> <i>ID</i>			<i>AMBIENTE:</i>							
No	<i>Paso de medición</i>			<i>Norma</i>	<i>Unidad de medida</i>	1	2	3	4	
1	TENSIÓN DE RED			110±10%	Voltios					
2	POTENCIA			-----*	VA					
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA			= 500	µA					
3.1	Condición de primera falla (Línea de alimentación abierta)			= 1000	µA					
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS			= 100	µA					
4.1	Condición de primera falla (Línea de alimentación abierta)			= 500	µA					
4.2	Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta)			= 500	µA					
5	CORRIENTE DE FUGA DE LOS ELECTRODOS AL PACIENTE A TIERRA (Todos)			= 10	µA					
5.1	Electrodo RA	5.6	Electrodo V3	= 10	µA					
5.2	Electrodo LA	5.7	Electrodo V4	= 10	µA					
5.3	Electrodo LL	5.8	Electrodo V5	= 10	µA					
5.4	Electrodo V1	5.9	Electrodo V6	= 10	µA					
5.5	Electrodo V2	5.10	Electrodo RL	= 10	µA					
5.11	Condición de primera falla (Línea de alimentación abierta) **			= 50	µA					
5.12	Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta) **			= 50	µA					
5.13	Condición de tercera falla (Línea de voltaje a partes aplicadas) **			= 50	µA					
6	CORRIENTE AUXILIAR DE LOS ELECTRODOS DEL PACIENTE A PARTES APLICADAS (Todos)			= 10	µA					
6.1	Electrodo RA	6.6	Electrodo V3	= 10	µA					
6.2	Electrodo LA	6.7	Electrodo V4	= 10	µA					
6.3	Electrodo LL	6.8	Electrodo V5	= 10	µA					
6.4	Electrodo V1	6.9	Electrodo V6	= 10	µA					
6.5	Electrodo V2	6.10	Electrodo RL	= 10	µA					
6.11	Condición de primera falla (Línea de alimentación abierta) **			= 50	µA					
6.12	Condición de segunda falla (Línea de tierra abierta) **			= 50	µA					
6.13	Condición de tercera falla (Línea de voltaje a partes aplicadas) **			= 10	µA					
7	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA			≥ 70	MΩ					
8	RESISTENCIA DE TIERRA			= 0.2	Ω					
<i>SEÑAL GENERADA POR SIMULADOR ECG</i>			<i>VERIFICACION DE FORMA DE ONDA Y AMPLITUD</i>				<i>VERIFICACION DE VELOCIDAD DEL PAPEL (Elegir y fijar una velocidad en el equipo, pe 25mm/seg)</i>			
			1	2	3	4	1	2	3	4
Onda ECG 30 LPM ***										
Onda ECG 60 LPM ***										
Onda ECG 120 LPM ***										
Pulso a 60 PPM 0.5 mV										
Pulso a 60 PPM 1.0 mV										
Pulso a 60 PPM 2.0 mV										

El equipo a probar debe estar en una potencia de consumo de 3 KW.
 Esta prueba debe realizarse con todos los electrodos al mismo tiempo; si al solo a machillo, fijas sencilla velocidad electrodos.
 Se usó como referencia de la segunda de mano de n.
 Pulso a por minuto.

Fuente: **Manual de operación.**