

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA JOSÉ SIMEÓN CAÑAS
UNIVERSIDAD DON BOSCO



**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO INTEGRAL PARA EL HOSPITAL 1º DE MAYO
DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL.”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE POSTGRADOS UCA**

Y

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS UDB

**PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIA**

POR

**ULISES ALBERTO MATA AMAYA
MARIO ANTONIO MATUS SALAZAR**

Febrero 2018

ANTIGUO CUSCATLÁN, EL SALVADOR, C.A.

Rectores

Andreu Oliva de la Esperanza, S.J.

Mario Rafael Olmos Argueta, SDB.

Secretarias Generales

Silvia Elinor Azucena de Fernández

Yesenia Xiomara Martínez Oviedo

Decana de Postgrados UCA

Nelly Arely Chévez Reynosa

Decano de Postgrado UDB

Herbert Humberto Belloso Funes

Directores de la Maestría en Gerencia de Mantenimiento Industrial

Laura Beatriz Orellana UCA

José Luis Martínez UDB

Director de Tesis

Luis Roberto Barriere

AGRADECIMIENTOS.

A mi madre Ruth Amaya porque durante toda tu vida me regalaste todo tu amor, por haberme apoyado en cada una de las decisiones que tomé, por bríndame tantos consejos, porque siempre confiaste en mí y me ayudaste a desarrollarme en todos los aspectos de la vida.

A mi padre Carlos Mata porque eres mi ejemplo de vida, por el amor que siempre me has dado, por todo el sacrificio y esfuerzo que hiciste por mí y por la familia.

A mi hermana Estefany Mata por apoyarme y estar a mi lado siempre, por el cariño que me das y por todos los momentos que hemos compartido.

DEDICATORIA.

Dedico este esfuerzo a mi queridísima madre, quien se encuentra orgullosa presenciando este nuevo logro.

Colochita linda, tu sonrisa siempre estará con nosotros.

Ulises Alberto Mata Amaya

CONTENIDO

RESUMEN.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICAS	V
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	VI
OBJETIVOS	VII
ALCANCE.....	VIII
LIMITACIONES.....	VIII
ANTECEDENTES.....	IX
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEORICO	1
1.1 INTRODUCCION.....	1
1.2 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO	1
1.3 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	2
1.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	2
1.5 ETAPAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	3
1.6 BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	3
1.7 INICIOS DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.	4
1.8 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN EL SALVADOR.....	4
1.9 NECESIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO	5
1.10 HISTORIA DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL	6
CAPÍTULO II.....	11

2. DIAGNOSTICO Y EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL 1° DE MAYO DEL ISSS	11
2.1 METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	11
2.3 RECURSO HUMANO ASIGNADO AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.....	12
2.4 DOCUMENTACIÓN DEL AREA ADMINISTRATIVA.	13
2.5 PLAN DE CAPACITACIONES.	13
2.6 RECURSOS MATERIALES	14
2.6.1 Mobiliario y equipo de oficina disponible.....	14
2.6.2 Inventario de herramientas.	14
2.7 RECURSO FINANCIERO	15
2.8 ÁREA FÍSICA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	15
2.9 EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO.	17
2.10 EQUIPO MÉDICO	17
2.10.1 Documentación administrativa.....	19
2.10.2 Tipo de mantenimiento desarrollado.	20
2.10.3 Mobiliario de la sección.	21
2.11 EQUIPO BÁSICO.	21
2.11.1 Funciones de la sección de equipo básico.	21
2.11.2 Equipos sujetos a mantenimiento.	22
2.11.3 Documentación administrativa.....	23
2.11.4 Tipo de mantenimiento desarrollado	24
2.12 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO POR PARTE DEL PERSONA INTERNO.	24
2.12.1 Recepción de Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo.	25
2.12.2 Revisión y Distribución de Orden de Trabajo.	26
2.12.3 Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS.....	28
2.12.4 Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS.	29
2.13 SERVICIOS DE MANTENIMIENTO EXTERNO.	32
2.13.1 Procedimientos del mantenimiento externo	33

CAPÍTULO III.....	35
3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	35
3.1 PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	35
3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	36
3.2.1 Análisis del mantenimiento correctivo.	36
3.2.2 Requisición de mantenimiento.	38
3.2.3 Orden de trabajo mantenimiento correctivo.....	39
3.2.4 Formato de requisición de suministros.....	42
3.2.5 Bitácora De Mantenimiento.....	44
3.2.6 Procedimiento de mantenimiento correctivo.....	46
3.3 INCLUSIÓN DE TARJETAS DE IDENTIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	52
3.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	54
3.4.1 Categorización de equipo existente.....	54
3.4.2 Priorización de equipo	55
3.4.3 Ponderación de equipos	56
3.4.4 Calificación de los equipos médicos.....	57
3.4.5 Planeación de la estimación de frecuencias	61
3.4.6 Rutinas de mantenimiento preventivo	64
3.4.7 Fuentes para la definición de tareas de mantenimiento preventivo.....	67
3.4.8 Orden de trabajo mantenimiento preventivo.	68
3.4.9 Consideraciones al realizar órdenes de trabajo preventivo.....	69
3.4.10 Procedimiento de mantenimiento preventivo.....	71
3.5 MANTENIMIENTO EJECUTADO POR PERSONAL EXTERNO	76
3.5.1 Mantenimiento correctivo	76
3.5.2 Mantenimiento preventivo	77
CAPITULO IV.....	78
4. EJECUCIÓN DE PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	78
4.1 RECURSO HUMANO REQUERIDO.....	78
4.1.1 Horas totales de mantenimiento	78
4.2 ESTABLECIMIENTO DE HORAS DISPONIBLES POR TÉCNICO	82

4.3	ESTABLECIMIENTO DE PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO	84
4.4	RECURSO HUMANO REQUERIDO PARA EL DEPARTAMENTO.....	84
4.4.1	Organigrama departamento de mantenimiento	85
4.5	PERFIL DE LOS PROFESIONALES EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	86
4.6	PLAN DE CAPACITACIONES	92
4.6.1	Temas Propuestos para el plan de capacitación.....	93
4.6.2	Propuesta para la ejecución del programa de capacitación	95
4.6.3	Capacitación a personal de servicios	97
4.7	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	97
4.7.1	Costos de personal.....	98
4.7.2	Costos de Equipos	98
4.7.3	Costo capacitación	99
4.7.4	Costo total.....	99
4.8	FASES Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE PROPUESTA.....	100
CAPÍTULO V.....		104
5.	GESTION FINANCIERA.....	104
5.1	RECURSOS FINANCIERA	104
5.1.1	Recursos financieros necesarios para un programa de mantenimiento	104
5.2	SUBSISTEMA DE COSTOS	106
5.2.1	Costos directos del sistema de mantenimiento.....	106
5.2.2	Costos indirectos del sistema de mantenimiento.....	109
5.2.3	Costo anual de mantenimiento	109
CAPÍTULO VI.....		110
6.	BUENAS PRACTICAS DE MANTENIMIENTO.....	110
6.1	POLITICAS DE MANTENIMIENTO.....	110
6.2	INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	111
6.3	SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE OCUPACIONAL EN EL MANTENIMIENTO	114
RECOMENDACIONES		117

CONCLUSIONES.....	119
BIBLIOGRAFIA	121
ANEXOS	122
ANEXO A. Formatos Actuales del departamento de mantenimiento	122
ANEXO B. Clasificación de los equipos médicos y equipos Básicos	126
ANEXO C. Actividades de mantenimiento preventivo a equipos médicos	127
ANEXO D. Orden De Trabajo de MP y Formato De Requisición De Suministros.....	128

RESUMEN

El presente documento consiste en una propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento integral para el Hospital 1° de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, con la finalidad de dar una guía y respuesta a las posibles carencias que presenta el hospital en su actual gestión del mantenimiento, con el fin de proporcionar a las personas usuarias de estas instalaciones, un nivel de seguridad y confiabilidad para recibir servicios clínicos de calidad, y así el hospital mantendrá en un mejor nivel sus activos institucionales en adecuadas condiciones de conservación y funcionamiento.

En El Salvador el sector de salud no tiene adherida una normativa o cultura de conservación y mantenimiento de los recursos físicos y tecnológicos, es por ello que resulta difícil la comprensión de los conceptos que justifican la necesidad de conservarlos. Este inconveniente se encuentra presente desde los niveles de dirección hasta quienes manejan los recursos, los usuarios y también quienes tienen la responsabilidad de mantenerlos, es decir el departamento de mantenimiento.

La actual gestión del departamento de mantenimiento analizado necesita eficientizar su servicio, ya que no existe una planificación y programación de las tareas de mantenimiento, toda su gestión se basa en realizar actividades de mantenimiento correctivo principalmente, además las tareas realizadas a equipos más sofisticados tecnológicamente son asignadas a empresas externas, que no son comúnmente monitoreadas o supervisadas por el departamento de mantenimiento, por lo cual no se cuenta con ningún registro de dichas actividades.

En el departamento de mantenimiento no existe una organización estructural, funcional racional y sólida de los servicios de mantenimiento; los responsables de dirigir estas actividades presentan perfiles y capacidades limitadas y en su mayoría inadecuadas con respecto a la gestión de recursos físicos y humanos, gran parte de sus colaboradores

carecen de conocimientos técnicos básicos y especializados, y la mayoría de sus actividades son realizadas en base a su experticia empírica. La plantilla de personal destinado a realizar estas funciones presenta una cantidad insuficiente para ejecutar todas las actividades que requiere el hospital por lo que su capacidad resolutive es limitada y tardía.

En base a lo anterior, surge la necesidad de implementar un sistema de gestión de mantenimiento integral hospitalario como un medio eficaz para controlar, prevenir y evitar paradas de los equipos médicos y básicos.

El sistema de gestión de mantenimiento integral propuesto en este trabajo tiene como objetivo garantizar el funcionamiento óptimo de los recursos físicos del hospital, por lo que su gestión se basa en la planificación, programación, control, supervisión y registro de las actividades de mantenimiento, a la vez, considera las actividades realizadas por empresas externas, las cuales serán controladas y supervisadas por el departamento de mantenimiento.

Con el fin de medir el desempeño de la gestión, el departamento de mantenimiento será evaluado a partir de indicadores estratégicos que servirán como retroalimentación para encontrar deficiencias y oportunidades de mejora en el proceso las cuales contribuirán al proceso de mejora continua del departamento, a la vez, otro de los pilares estratégicos de la gestión es la capacitación del personal técnico, por lo cual se incorpora en el sistema el aprendizaje continuo, el ultimo pilar en la gestión es la incorporación de políticas de seguridad e higiene ocupacional para reducción de riesgos y protección del personal.

Por lo anterior, el trabajo presentado se basa en la hipótesis siguiente:

¿Estará el departamento de mantenimiento del Hospital 1° de Mayo del ISSS preparado para desarrollar una gestión del mantenimiento adecuado a las necesidades que se demandan?

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Organigrama del hospital 1° de Mayo del ISSS.....	10
FIGURA 2. Organigrama del departamento de mantenimiento	12
FIGURA 3. Plano Arquitectónico del Departamento de Mantenimiento.....	16
FIGURA 4. Procedimiento de Recepción de Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo.	25
FIGURA 5. Procedimiento de Revisión y Distribución de Orden de Trabajo.	27
FIGURA 6. Procedimiento de Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS	28
FIGURA 7. Procedimiento de Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS.....	31
FIGURA 8. Procedimiento de Mantenimiento por Empresa Contratista	34
FIGURA 9 Ficha de Identificación de Equipos	37
FIGURA 10. Solicitud de Servicios de Mantenimiento	38
FIGURA 11. Orden de trabajo Mantenimiento Correctivo.....	42
FIGURA 12. Formato de requisición de suministros.	44
FIGURA 13. Bitácora de mantenimiento a los equipos	46
FIGURA 14 Flujograma para Mantenimiento Correctivo.	51
FIGURA 15. Ficha de Mantenimiento	53
FIGURA 16. Formato de Trabajo Para Mantenimiento Preventivo	70
FIGURA 17 Flujograma para Mantenimiento Preventivo.....	75
FIGURA 18. Formato de Identificación de Empresas de Mantenimiento Externo	77
FIGURA 19. Organigrama propuesto del departamento de mantenimiento	85
FIGURA 20. Perfil propuesto para Jefe de Mantenimiento.	87
FIGURA 21. Perfil propuesto para Supervisor de Mantenimiento.	88
FIGURA 22. Perfil propuesto para Técnico en Mantenimiento de Equipos Médicos.	89
FIGURA 23. Perfil propuesto para Técnico en Mantenimiento de Equipos Básicos	90
FIGURA 24. Perfil propuesto para Secretaria.	91
FIGURA 25. Perfil propuesto para Auxiliar de mantenimiento.....	92
FIGURA 26. Formulario de Evaluación y Diagnostico del Departamento de Mantenimiento.	95
FIGURA 27. Plan de Capacitaciones del Hospital 1° de Mayo	96
FIGURA 28. Programación de las Capacitaciones.	97
FIGURA 29. Esquema de Costos Directos del Sistema de Mantenimiento	108

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Recurso Humano Disponible para el Departamento de Mantenimiento.	12
TABLA 2. Documentación Administrativa del Departamento de Mantenimiento.	13
TABLA 3. Mobiliario y Equipo Asignado a Jefatura de Mantenimiento.....	14
TABLA 4. Inventario de Herramientas del Departamento de Mantenimiento.....	15
TABLA 5. Inventario de equipo médico.....	19
TABLA 6. Documentación Administrativa de la Sección de Equipo Médico.	19
TABLA 7. Listado de Equipos de diagnóstico de Sección Equipo Médico.	20
TABLA 8. Mobiliario y Equipo asignado a la Sección de Equipo Medico	21
TABLA 9. Inventario de Equipo Básico.	23
TABLA 10. Listado de Empresas Externas de Mantenimiento del Hospital 1° de Mayo.....	32
TABLA 11. Procedimiento de Mantenimiento Correctivo por Personal Interno.	49
TABLA 12. Procedimiento de Mantenimiento Correctivo por Empresas Externas.	50
TABLA 13. Calificación de Equipos según su función.....	55
TABLA 14. Calificación de Equipos según su riesgo.....	56
TABLA 15. Calificación de Equipos según cantidad	56
TABLA 16. Niveles De Calificación De Los Equipos Médicos	58
TABLA 17. Niveles de prioridad de los quipos Médicos	60
TABLA 18. Frecuencias y tiempos para mantenimiento preventivo en Equipo Médico y Básico	63
TABLA 19. Procedimiento de Mantenimiento Preventivo por Personal Interno.....	73
TABLA 20 Procedimiento de Mantenimiento Preventivo por Empresas Externas.....	74
TABLA 21. Tiempo requerido para realizar las actividades de mantenimiento preventivo.	80
TABLA 22. Tiempo requerido para realizar las actividades de las tarjetas de identificación.	81
TABLA 23. Resumen de Tiempos Requeridos.....	81
TABLA 23. Resumen de Tiempos Requeridos con Factor de incremento.	82
TABLA 24. Cuadro de tiempo efectivo por técnico.	83
TABLA 25. Personal requerido en el departamento de mantenimiento.	84
TABLA 26. Capacitaciones requeridas para Jefe de mantenimiento.	93
TABLA 27. Capacitaciones requeridas para Supervisor de mantenimiento.....	93
TABLA 28. Capacitaciones requeridas para técnicos de mantenimiento I.	94
TABLA 29. Capacitaciones requeridas para técnicos de mantenimiento II.....	94
TABLA 30. Capacitaciones requeridas para secretaria.....	94
TABLA 31. Capacitaciones requeridas para Auxiliar de Mantenimiento	95
TABLA 32. Costos del personal del departamento de mantenimiento	98
TABLA 33. Costos de equipamiento para el departamento de mantenimiento	98
TABLA 34. Costos de capacitación.....	99

<i>TABLA 35. Costos totales.....</i>	<i>99</i>
<i>TABLA 36. Costos total adicional al presupuesto actual</i>	<i>99</i>
<i>TABLA 37. Etapa y cronograma de ejecución de propuesta.....</i>	<i>100</i>
<i>TABLA 38. Recursos financieros</i>	<i>104</i>

ÍNDICE DE GRÁFICAS

<i>GRÁFICA 1. Pesos para Criterios de Clasificación de Equipos.....</i>	<i>57</i>
---	-----------

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AACE	American College of Clinical Engineering (Colegio Americano de Ingeniería Clínica)
AAMI	Association for Advancement of Medical Instrumentation (Asociación para el avance de la instrumentación médica)
CMMS	Computerized maintenance management system (Sistema computarizado de gestión del mantenimiento)
EPP	Equipo de protección personal
ETEBM	Técnico de equipos biomédicos
FDA	Food and Drug Administration (Administración de alimentos y medicamentos de Estados Unidos)
GE	Gestión de equipos
GIHT	Global Initiative on Health Technologies (Iniciativa mundial para las tecnologías sanitarias)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agencia de Cooperación Internacional de Alemania)
GTS	Gestión de tecnologías sanitarias/para la atención sanitaria
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMP	Inspección y mantenimiento preventivo
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)
ISSS	Instituto Salvadoreño del Seguro Social
MC	Mantenimiento correctivo
MP	Mantenimiento preventivo
MTTO	Mantenimiento
OMS	Organización Mundial de la Salud
OT	Orden de Trabajo
SHO	Seguridad e Higiene Ocupacional

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Proponer un Sistema de Gestión de Mantenimiento Integral que garantice un eficiente funcionamiento en los equipos médicos y básicos, que contribuya en una mejora de los servicios en el Hospital 1º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar e identificar el estado actual del departamento de mantenimiento con el fin de encontrar deficiencias en el proceso y oportunidades de mejoras para incorporar en la propuesta del sistema de gestión de mantenimiento.
- Facilitar las tareas de mantenimiento a través de la implementación de planificación, programación, ejecución, supervisión y control para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos en el hospital.
- Indicar la importancia de un programa de capacitación como parte de la estrategia de mejora continua en el departamento de mantenimiento.
- Implementar indicadores que permitan evaluar y medir el desempeño de la gestión del departamento de mantenimiento en el hospital.

ALCANCE

- La propuesta del sistema de gestión de mantenimiento será orientado en el sector hospitalario con el fin de optimizar la disponibilidad y buen funcionamiento de los equipos médicos y básicos, garantizando la seguridad del paciente.
- El trabajo se limitará a presentar una propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento; sin embargo, su implementación quedará a discreción de las autoridades del departamento de mantenimiento del hospital.
- El sistema de gestión de mantenimiento no incluye procesos de adquisición, control y supervisión de suministros, estos procesos tendrán que ser creados por la división de abastecimiento.
- La gestión financiera del sistema de mantenimiento únicamente se encargará de proporcionar indicadores financieros al área de finanzas; es decir, el manejo de estos recursos será administrado por la unidad financiera.

LIMITACIONES

- Debido a políticas del hospital, no se logró tener acceso al presupuesto anual de mantenimiento.
- El departamento de mantenimiento carece de registro de actividades realizadas, por lo que la planificación de tareas de mantenimiento se elaboraron únicamente en base a registros bibliográficos y manual de fabricante.
- No existe registro, control y supervisión de los servicios de mantenimiento que proveen las empresas externas, por lo cual, el sistema de gestión de mantenimiento no considera que estas actividades sean ejecutadas por el personal interno del departamento.

ANTECEDENTES

El Hospital Materno Infantil 1º. de Mayo nace como una extensión del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) y tiene como filosofía la atención de la población femenina e infantil especializada en ginecología y obstetricia, además cuenta con una Unidad especializada en el área de Neonatología, para los cuidados pre y post natales, y así proteger aún más la vida de los recién nacidos.

La Institución a lo largo del tiempo ha buscado apegarse a los avances tecnológicos con el objetivo de mejorar su infraestructura y los servicios en beneficio de los trabajadores, los derechohabientes y su núcleo familiar.

La finalidad del hospital es el brindar a la población una atención integral de salud (promoción y fomento de la salud, medidas preventivas, curativas y de rehabilitación) en forma oportuna, mediante el funcionamiento adecuado de los diversos servicios que lo conforman.

Por muchos años en El Salvador la problemática existente en el sector Salud se ha debido a prácticas no adecuadas de gestión y administración de los procesos y recursos en general asignados para el desarrollo del mismo. Con el pasar del tiempo se ha observado que estas prácticas han causado deficiencias a nivel de procesos y servicios que desde el punto de vista del usuario final se cataloga como “mal servicio”.¹

La falta de visión y la no unificación de políticas de Gestión y Administración de recursos que han estado dirigidas al sector Salud, en general han originado que los procesos se vean afectados a tal grado que impiden el crecimiento tanto del personal de recurso humano y por ende la optimización de los recursos destinados para satisfacer las necesidades de las personas en general.

¹ Entrevista con personal de mantenimiento, médico y usuarios.

En base a las entrevistas desarrolladas al personal técnico del Hospital 1° de Mayo hoy en día presentan deficiencias en sus procesos. A continuación se detallan las principales deficiencias identificadas por el personal:

1. Prácticas no adecuadas en la gestión de los diferentes recursos del departamento de mantenimiento.
2. No adecuadas políticas de administración en los procesos de mantenimiento y operación.
3. Carencia de un recurso humano calificado en áreas de mantenimiento en cantidad y perfil adecuado según su función.
4. Falta de Capacitación continua al personal encargado del mantenimiento de los equipos Médicos y Básicos.
5. Mayor énfasis y control en los mantenimientos correctivos.
6. No se registran los procedimientos de trabajos en bitácoras, por ende no se tiene un control de los equipos para mejor gestión y administración en los mismos.

En vista de lo anterior, el estudio se enfoca en mejorar de forma integral la gestión y administración del departamento de mantenimiento mediante la implementación de un Sistema de Gestión Integral de mantenimiento, en donde las actividades de mantenimiento sean planificadas, programadas, ejecutadas, supervisadas y registradas, además de inculcar en el personal políticas de buenas prácticas de mantenimiento, aplicación de los indicadores de disponibilidad, indicadores de mantenimiento y económicos. Todo esto con el fin de medir el rendimiento de toda la gestión del departamento, además es necesario la incorporación de un programa de capacitación al personal y establecer las normas y reglas para realizar las actividades en base a los estándares de cumplimiento de la ISO 45001 para Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEORICO

1.1 INTRODUCCION

El surgimiento de nuevas tecnologías en los procedimientos médicos ha facilitado y mejorado las intervenciones médicas en los pacientes, por lo que la dependencia de estos equipos es indispensable para el cuidado de los pacientes, es por ello de la necesidad que estos equipos se encuentren operando el mayor tiempo posible, para lograr este propósito es necesario desarrollar un plan estratégico de mantenimiento para garantizar su correcto funcionamiento.

Es importante que, para que este plan estratégico se logre implementar en los centros asistenciales, se desarrollen criterios de gestión y administración de manera clara y precisa, mediante la incorporación de los conceptos siguientes:

1. Gestión de mantenimiento.
2. Gestión administrativa del recurso humano y materiales.
3. Gestión financiera de los recursos.

En El Salvador se está iniciando la implementación de la gestión de mantenimiento en los hospitales, la cual busca incorporar dentro del departamento de mantenimiento un sistema de gestión integral en todos sus procesos, en donde el objetivo es la satisfacción del usuario final, su orientación radique en optimizar el uso de los activos y recursos hospitalarios, en donde la calidad, seguridad, rentabilidad, confiabilidad y sostenibilidad sean los factores que determinan el éxito de la gestión.

1.2 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

Es el conjunto de actividades planificadas, programadas, ejecutadas y auditadas con el objetivo de lograr mejoras en términos de disponibilidad y eficiencia y así se previene el deterioro y la ocurrencia de fallas en equipos, instalaciones, herramientas, entre otros, obteniendo de esta forma la mayor optimización en recursos y en los procesos de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento dependen de las horas de uso de los equipos considerando su ciclo vida útil, dependiendo de este parámetro se puede categorizar por fases. La primera fase se caracteriza por fallas debido a defectos de fabricación e instalación, la segunda fase, el equipo trabaja sin fallas y únicamente presenta deficiencias ocasionales, la tercera fase es causada por el tiempo y uso del equipo.

Mediante la aplicación de una adecuada práctica de mantenimiento se puede prolongar los tiempos de servicio reduciendo los paros por fallas imprevistas y alargando el ciclo de vida de los equipos. Esto se traduce en un factor económico importante a considerar en la gestión financiera de los hospitales.

1.3 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La gestión del mantenimiento es el conjunto de actividades que contribuyen a prevalecer en condiciones óptimas los activos físicos de los hospitales.

1.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Es el conjunto de funciones, técnicas, métodos y herramientas que combinadas con el recurso humano, permiten lograr una efectiva gestión de mantenimiento, logrando una mejora en la eficiencia de los equipos y una optimización de los procesos administrativos en la gestión de los recursos.

La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento hospitalario tiene como finalidad mejorar y conservar los equipos, lo cual permite que estos se encuentren funcionando acorde a los parámetros establecidos por el fabricante. Una correcta implementación de la gestión de mantenimiento garantiza incrementar la disponibilidad de los equipos médicos y básicos, alcanzando de esta manera la reducción de los tiempos de paros debido a fallas imprevistas u otras causas. Logrando así cumplir las necesidades del usuario.

1.5 ETAPAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

La gestión de mantenimiento se puede resumir en las siguientes etapas.

Planificación.

Es el proceso que consiste en la realización de rutinas, procedimientos y creación de tareas de trabajo considerando los recursos necesarios para realizar las actividades

La planificación del mantenimiento debe considerar los siguientes aspectos:

- Objetivos y metas.
- Garantizar la disponibilidad.
- Establecer el orden en la ejecución de las acciones de mantenimiento.
- Inventario de suministros.
- Establecer los procedimientos y rutinas de mantenimiento.
- Historial de fallas y causas.

Programación.

Consiste en determinar y establecer las frecuencias de las actividades de mantenimiento, esta asignación de actividades debe ser asignada a través de órdenes de trabajo las cuales una vez finalizadas se deben registrar en la bitácora del equipo.

Ejecución, control y supervisión.

Consiste en que las actividades se realicen bajo los parámetros con las que fueron establecidos en la etapa de planificación, por lo que el técnico que realiza la actividad debe obedecer los campos que se determinan en la orden de trabajo y el supervisor debe asegurar que los procesos fueron ejecutados acorde a la planificación.

1.6 BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

El sistema de gestión de mantenimiento tiene como objetivo el incrementar el ciclo de vida de los equipos y reducir los tiempos de mantenimientos por fallas.

Con el tiempo las industrias se han beneficiado por la incorporación de estos sistemas de gestión de mantenimiento por lo que la mayoría de empresas poseen una gestión establecida o se encuentran en el proceso de incorporar esos sistemas.

En la industria de salud, estos sistemas gestiones comienzan a tomar peso en países desarrollados, debido a que han comprendido la importancia que estas prácticas proporcionan en los equipos, y por ende en las mejoras en los servicios que estos ofrecen.

1.7 INICIOS DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.

El mantenimiento hospitalario sufrió un fuerte impacto en las últimas décadas, anteriormente, no se efectuaba mantenimiento a los equipos a no ser que estos se dañaran. El avance tecnológico y los nuevos equipos más sofisticados han obligado a que se desarrolle un departamento de mantenimiento para efectuar las actividades de mantenimiento a los equipos.

En los inicios de la medicina la influencia de herramientas y tecnologías aplicadas a la salud de las personas eran de escasa importancia respecto al resultado final y únicamente se basaban de la experiencia del médico. Por lo que el departamento de mantenimiento en el hospital básicamente se dedicaba a realizar actividades de mantenimiento únicamente en los edificios y no en los equipos médicos.

Esta práctica cambió sustancialmente cuando se introdujeron las nuevas técnicas de diagnóstico y terapéuticas fundamentadas en alta tecnología, como por ejemplo son los equipos de endoscopia, radiografía, resonancia magnética, ultrasonidos, entre otros, así como todo su soporte técnico para su instalación, uso e interpretación. La tendencia de las industrias en cumplir con estándares internacionales como las normas ISO (series 9000:2000 en gestión de calidad y 14001 en gestión medioambiental) incrementa la necesidad de una gestión de mantenimiento dentro de los hospitales.

1.8 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN EL SALVADOR.

En El Salvador las unidades de mantenimiento al inicio eran formadas por personas que no cumplían con correctamente las funciones asignadas en sus puestos debido a que carecían

de los conocimientos técnicos para realizar las actividades de mantenimiento requeridas en los hospitales.

En El Salvador el mantenimiento en los hospitales se originó debido a la evolución de la tecnología biomédica a partir de la década de los años 80's. Ante la falta de iniciativa del Sistema de Salud de incorporar personal capacitado en los diferentes hospitales de la red nacional, la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) financió la creación de nuevas plazas en los centros de salud las cuales serían ocupadas por ingenieros y técnicos biomédicos, en donde la función principal de estos sería la administración y realización de las actividades de mantenimiento.

Como todo proceso de cambio, al inicio los directores de los hospitales se opusieron a la medida, reclamando que en lugar de contratar ingenieros y técnicos se contrataran más doctores para cubrir las necesidades de atención médica, ya que ellos no podían dimensionar el beneficio que tendría un ingeniero en el hospital. Con el pasar del tiempo, aceptaron la idea de incluir a personal técnico dentro de su estructura organizativa, de esta forma nace una unidad que se encargaría de brindar mantenimiento a equipos médicos e instalaciones.

1.9 NECESIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO

Los servicios de salud hospitalarios en El Salvador se han organizado en tres niveles de atención: el primer nivel es para medicina preventiva, consultas y procedimientos ambulatorios, el segundo nivel es para Medicina Interna, Pediatría, Gineco-obstetricia, Cirugía General y Psiquiatría, el tercer nivel es para patologías complejas que requieren procedimientos especializados y de alta tecnología.

El Salvador cuenta con 36 hospitales nacionales de segundo nivel, entre los que se distribuyen de la siguiente manera: 11 hospitales básicos nacionales, los cuales atienden las cuatro especialidades básicas (Medicina Interna, Cirugía general, Pediatría y Ginecobstetricia). Además existen 14 hospitales nacionales departamentales y 2

regionales lo cuales tienen mayor capacidad de respuesta en cuanto a infraestructura y elementos técnicos y cuenta con 9 hospitales de tercer nivel los cuales contienen equipo médico para los pacientes en estado crítico.²

La organización de los hospitales anteriormente mencionada difiere dependiendo de las necesidades y su infraestructura. Así por ejemplo, los hospitales básicos contienen equipos para exámenes médicos, instalaciones eléctricas y sanitarias, edificios, propiedades. Mientras que los hospitales regionales y departamentales además de los equipos que poseen hospitales básicos cuentan con planta de emergencia, equipo dental, equipos de ultrasonido, entre otros. Los hospitales de tercer nivel, contienen todos los elementos mencionados anteriormente y además cuentan con salas de cirugía, salas de partos, rayos X, equipos de refrigeración, planta de tratamiento de aguas residuales y centro de acopio.

Los Hospitales especializados que pertenecen al tercer nivel cuentan con una capacidad resolutive especializada, por lo tanto, requieren de equipo médico especializado debido a la necesidad crítica de los pacientes.

El mantenimiento hospitalario se vuelve sustancial para asegurar la salud de los pacientes y garantizar el pleno funcionamiento de estos centros de atención hospitalaria, por lo que resulta imprescindible el tener un departamento de mantenimiento con un personal altamente capacitado.

1.10 HISTORIA DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL³

El Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) se crea en la llamada “Época Oro de El Salvador”, cuando el desarrollo urbano y económico hacía florecer a la “pequeña gran ciudad” que ahora conocemos como San Salvador.

² “Lineamientos técnicos para categorización y prestación de servicios hospitalarios”, MINSAL 2012

³ Historia de Instituto Salvadoreño del Seguro Social, Julio 2012.

Surgimiento del Instituto Salvadoreño del Seguro Social

En 1923, representantes de varios países latinoamericanos se reunieron en la capital estadounidense para analizar asuntos continentales, y entre otros se mencionó la creación de los Institutos de Seguridad Social al más corto plazo. El Salvador fue signatario de este acuerdo.

Sin embargo, transcurrieron 22 años para que, mediante reformas a la Constitución de 1886, el Legislativo introdujera una norma en el artículo 57 que rezaba: “una ley establecerá el seguro social con el concurso del estado, de los patronos y de los trabajadores”.

El 28 de septiembre de 1949 se decretó la primera Ley del Seguro Social (decreto 329). Luego, el 23 de diciembre del mismo año fue creado definitivamente nuestro Instituto. El primer director general del ISSS fue el Dr. Gregorio Ávila Agacio, quien fungió como tal desde mayo de 1950 a enero de 1952.

Servicios Al Público

Inicialmente el Seguro Social luego de su creación enfocó sus operaciones en el área administrativa, utilizando para ello el edificio “Gadalamaría”, situado en la 1ª. Calle Oriente y 4ª. Avenida Norte, en el corazón de San Salvador, el cual en la actualidad es arrendado a varias oficinas particulares.

El 14 de mayo de 1954 se dio inicio a los servicios médicos, antes de poner en marcha la asistencia médica a la población salvadoreña se realizaron una serie de acciones para contar con la infraestructura necesaria para montar una red de hospitales del ISSS.

Crecimiento del ISSS

A medida que la ciudad crecía en la zona de Ilopango y Boulevard del Ejército, donde se iniciaron muchas empresas industriales, el ISSS abrió un consultorio en el año 1958, en 1961 se inauguró un consultorio en Sonsonate y otro en Acajutla, en ese mismo año se abrieron las puertas de la Unidad Médica de Apopa para atender al gran número de afiliados al régimen de salud del sector norte del país.

El 1° de Mayo de 1969 fueron inauguradas las instalaciones del ex Hospital General, edificio con capacidad para 400 camas, considerado uno de los más grandes de Centroamérica. En este nosocomio estaba centralizada la mayoría de servicios médicos.

Expansión del Seguro Social

Al llegar la década de los 80, cuando el modernismo marcaba una nueva faceta en el quehacer diario de este país y paradójicamente en medio de un sangriento conflicto armado, la nación creció en diferentes ámbitos y la salud no fue la excepción.

La Institución ha buscado apegarse a los adelantos tecnológicos y mejorar su infraestructura para beneficio de los trabajadores, los derechohabientes y su núcleo familiar.

El ISSS cuenta a nivel nacional con 11 Hospitales, 32 Unidades Médicas, 33 Clínicas Comunes y 197 Clínicas Empresariales, 1 Unidad de Medicina Física; además de seis Farmacias Generales, Unidad de Atención al Usuario, Unidad de Pensionados, y oficinas administrativas.

Hospital Materno Infantil “1º. de Mayo”

Para la atención de la población femenina e infantil se inauguró el Hospital Materno Infantil “1º. de Mayo”, donde se atiende todo lo relacionado a enfermedades específicas de la mujer, cuidados pre y post natales. La Institución ha buscado apegarse a los adelantos tecnológicos y mejorar su infraestructura para beneficio de los trabajadores, los derechohabientes y su núcleo familiar.

El Hospital Materno-Infantil “1º. de Mayo” cuenta con una Unidad de Neonatología, mediante la cual se protege aún más la vida de los recién nacidos. La finalidad del hospital es el brindar a los derechohabientes una atención integral de salud (promoción y fomento de la salud, medidas preventivas, curativas y de rehabilitación) en forma oportuna, con calidad y calidez, mediante el funcionamiento adecuado de los diversos servicios que los conforman. Actualmente hay 988 empleados.

CAPÍTULO II

2. DIAGNOSTICO Y EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL 1° DE MAYO DEL ISSS

2.1 METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA INVESTIGACIÓN.

Para la obtención del diagnóstico de la situación actual que presenta el hospital 1° de Mayo del ISSS, se ha basado en la metodología de tipo exploratorio, donde la base de la investigación son las entrevistas con el personal del mantenimiento, la observación directa y referencias bibliográficas.

El presente trabajo analizará el mantenimiento que proporciona el departamento de mantenimiento en los equipos médicos y básicos, por lo que el área de estudio serán los equipos que se encuentran en el hospital y los procesos que el área de mantenimiento realiza para la ejecución del mantenimiento en esos equipos.

Los datos se obtendrán a través de la investigación de campo, en la cual incluye entrevistas con el personal de mantenimiento y médico, así como también mediante la observación directa, y otras fuentes de obtención de datos por medio de fuentes bibliográficas relacionadas a sistemas de gestión de mantenimiento hospitalario.

A través de los resultados obtenidos de las entrevistas y de la observación directa, se podrán obtener datos primarios para realizar el informe, por lo cual la fuente primaria sería el personal relacionado con el mantenimiento en el hospital. Además de los datos y fuentes primarios mencionados, se realiza una investigación de fuentes bibliográficas, en los cuales se pueda conseguir información sobre estudios y aplicaciones similares.

2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento se encuentra bajo el cargo de la dirección del hospital, la subdirección y administración, posteriormente se encuentra el jefe de departamento de operación y mantenimiento, quien tiene a cargo al jefe de

mantenimiento, que a la vez tiene 4 puestos a cargo, secretaria, técnicos, auxiliares y supervisor.

A continuación se muestra el organigrama

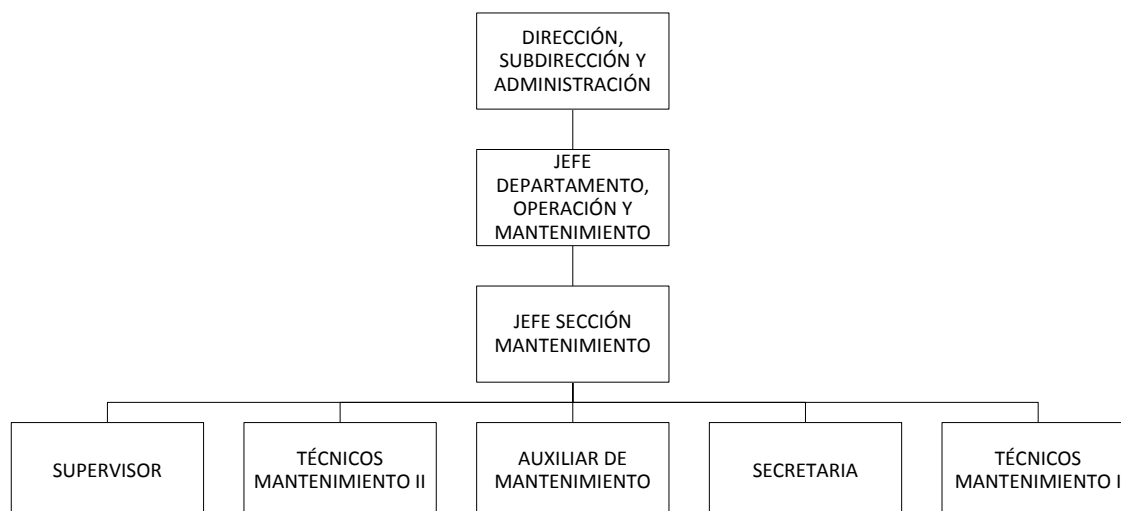


FIGURA 2. Organigrama del departamento de mantenimiento¹

2.3 RECURSO HUMANO ASIGNADO AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

El departamento de mantenimiento cuenta con un total de 12 personas laborando en las diferentes secciones que la conforman, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Personal de departamento de mantenimiento		
Área administrativa del departamento	Jefe de mantenimiento	1
	Secretaria	1
	Supervisor	1
Técnico mantenimiento I	Electricista	3
	Aire acondicionado	3
Técnico mantenimiento II	Técnico biomédico	2
Auxiliar de mantenimiento	Técnico industrial	1
Total		12

TABLA 1. Recurso Humano Disponible para el Departamento de Mantenimiento.²

Para un total de 12 personas con las que se cuenta en el departamento de mantenimiento del Hospital 1° de Mayo del ISSS de los cuales solo un 33.3% de esta

¹ ISSS, Acuerdo #2016-1334-AGO “Estructura Organizativa del hospital 1° de Mayo”

² Entrevista con personal de mantenimiento del Hospital 1º. de Mayo (Supervisor de Equipo Médico)

población posee estudios universitarios mientras que el resto solo son Bachilleres a nivel técnico y que representan el 66.7% de dicha población.¹

2.4 DOCUMENTACIÓN DEL AREA ADMINISTRATIVA.

Esta etapa incluye todos los documentos que la actual administración utiliza para llevar un control del seguimiento de las actividades realizadas, actualmente el departamento posee los formularios que se muestran a continuación, cabe mencionar que el proceso para poder efectuar las tareas registradas en los formatos es extremadamente tardada por los procesos burocráticos que debe ser sometida para obtención de firmas.

DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA	Nombre	Especificación	
	Formularios	Solicitud de servicios de mantenimiento	
		Orden de trabajo	Equipos Médicos
			Equipos Básicos
		Formulario para solicitud de materiales a almacén.	
		Formulario para entrega de repuestos / materiales (almacén)	

TABLA 2. Documentación Administrativa del Departamento de Mantenimiento.²

2.5 PLAN DE CAPACITACIONES.

El departamento de mantenimiento no contempla a la fecha ningún plan de capacitación técnica en su personal, por lo que se puede concluir que el personal de mantenimiento es un personal que realiza los trabajos en base a su experiencia empírica. Los únicos antecedentes de capacitaciones que se proporcionan al personal técnico del departamento de mantenimiento, son luego de los procesos de compra por libre gestión o licitación de nuevos equipos, ya que se tiene como requisito indispensable de cumplimiento de

¹ Entrevistas con el personal de mantenimiento del hospital

² Anexo A. Formatos actuales del departamento de mantenimiento del Hospital 1° de Mayo.

contrato para el proveedor de la tecnología suministrada, brindar la capacitación al personal técnico interno del hospital y sus usuarios.

2.6 RECURSOS MATERIALES¹

2.6.1 Mobiliario y equipo de oficina disponible.

El mobiliario con que actualmente cuenta la oficina administrativa es el siguiente:

MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA JEFATURA DE MANTENIMIENTO	
Nombre	Cantidad
Teléfono	5
Escritorio	6
Silla Ergonómica	6
Computadora	4
Archiveros	6
Fotocopiadora	1
Impresor	1

TABLA 3. Mobiliario y Equipo Asignado a Jefatura de Mantenimiento.

2.6.2 Inventario de herramientas.

La cantidad de herramientas que actualmente posee el departamento de mantenimiento del Hospital 1° de Mayo del ISSS son:

INVENTARIO DE HERRAMIENTAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
Descripción del Artículo	Cantidad
Lijadoras	1
Juego de manómetros de alta y baja presión	2
Martillos	8
Almádanas	2
Llaves ajustables	11
Sierra tronadora disco abrasivo 14" base de hierro fundido	1
Formón de Madera	5
Sierra sable orbital carrera de segueta y carrera orbital	1
Escaleras	4
Sierra caladora de corte rápido	1
Punteros	9
Rebajadora/Router para uso industrial	1
Alicates	9
Atornillador eléctrico multiusos para instalar tornillos teks	2
Llaves de tubo	9

¹ Entrevistas con el personal de mantenimiento del hospital e investigación in situ.

Descripción del Artículo	Cantidad
Taladro martillo de ½" dos rangos de velocidad torsión	3
Cepillos	2
Corta tubo	3
Anteojos de seguridad	9
Remachadora para trabajos pesados	1
Remachadoras	1
Prensa de banco de 6" con base giratoria	2
Terraja de ½", ¾", 1 ½"	1
Plomada	4
Piochas 4/5 libras imacasa nacional	2
Chuzos 2 ½ imacasa nacional	1
Cajas plásticas para herramientas Stanley	9

TABLA 4. Inventario de Herramientas del Departamento de Mantenimiento

2.7 RECURSO FINANCIERO¹

El departamento de mantenimiento del hospital 1° de Mayo del ISSS no tiene registros financieros, debido a que el presupuesto correspondiente al departamento de mantenimiento es centralizado, y corresponde al 2.5% de su presupuesto total anual; sin embargo ese porcentaje es para todos los hospitales del ISSS, por lo que no se tiene detalle exacto del monto asignado para el hospital 1° de Mayo del ISSS.

2.8 ÁREA FÍSICA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento no tiene un área exclusiva, ya que es compartido con la clínica de odontología de dicho hospital, sin embargo tiene las siguientes áreas

1. Área para la secretaria.
2. Jefatura de mantenimiento.
3. Sala de equipo médico.
4. Bodega de mantenimiento.
5. Sala de espera.
6. Bodega general.
7. Área de subestaciones eléctricas y tableros.

¹ Entrevista con personal de mantenimiento del Hospital 1º. de Mayo (Supervisor de Equipo Médico)

A continuación se presenta el plano arquitectónico del departamento de mantenimiento.

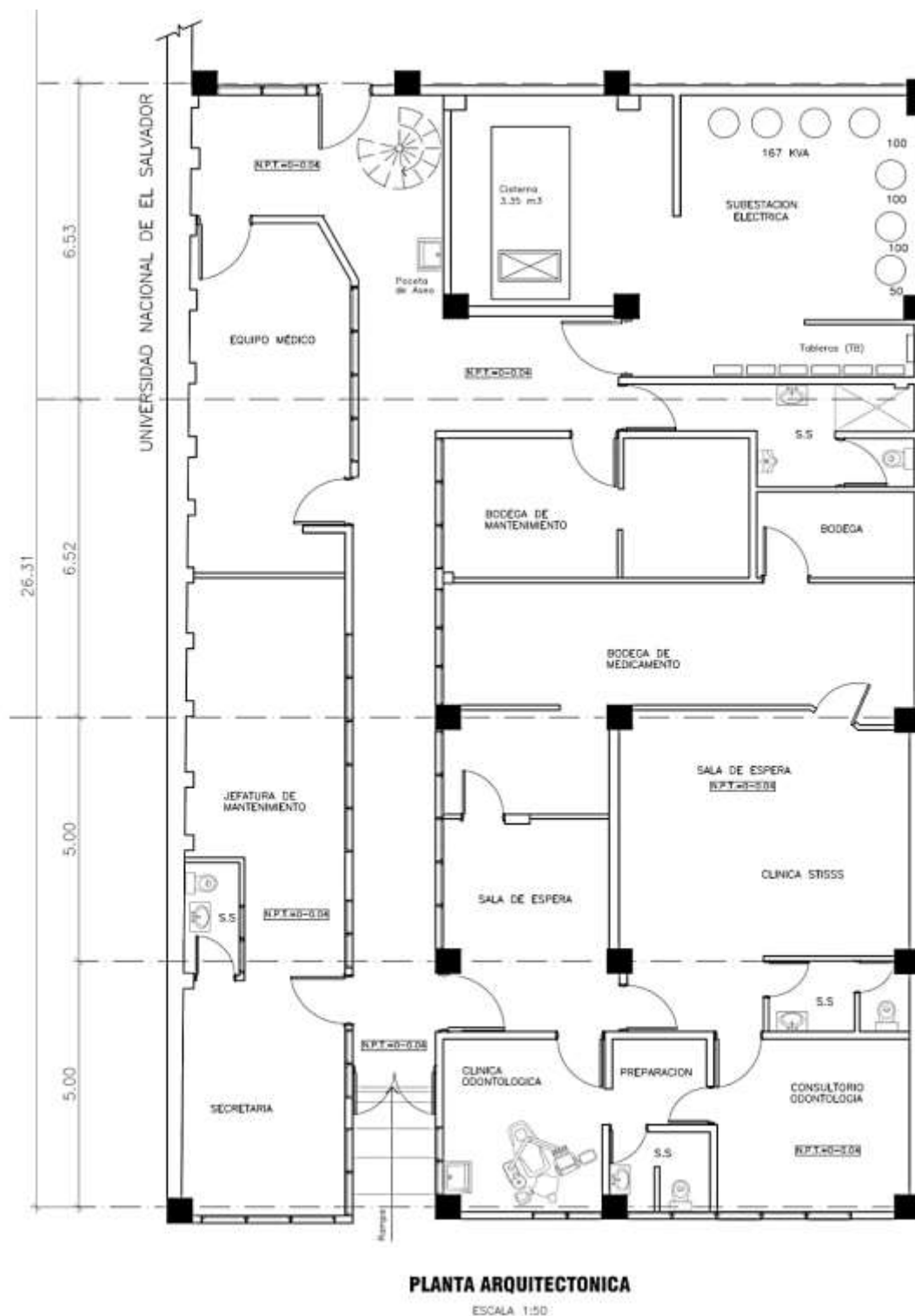


FIGURA 3. Plano Arquitectónico del Departamento de Mantenimiento

2.9 EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO.

En esta Sección se registrarán los equipos médicos, los cuales se pueden definir de la siguiente manera: “es todo sistema de uso clínico destinado a diagnóstico, terapia y registro de señales vitales de un paciente”.

El inventario médico del Hospital 1° de Mayo del ISSS básicamente está compuesto por equipos que permiten hacer lo siguiente:

- ✓ Diagnóstico por imagen.
- ✓ Procedimientos de partos y expulsiones.
- ✓ Registro de señales del paciente.
- ✓ Terapia respiratoria
- ✓ Cirugía.
- ✓ Laboratorio.

2.10 EQUIPO MÉDICO¹

A continuación se presentan todos los equipos médicos que posee el hospital:

INVENTARIO DE EQUIPO MÉDICO		
Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
Agitadores	1	0.14%
Aparato de Anestesia	12	1.66%
Almacenador de Películas	1	0.14%
Aspirador de Secreción	40	5.55%
Autoclave	6	0.83%
Balanza	2	0.28%
Baño de María	9	1.25%
Baño de Remolino	4	0.55%
Bascula	16	2.22%
Base Humidificador para Servo Control	7	0.97%
Refrigerador de Sangre	1	0.14%
Bomba de Infusión	100	13.87%
Bomba Perfusora	21	2.91%
Bronco-Fibroscopio	2	0.28%

¹ Entrevistas con el personal de mantenimiento del hospital e investigación in situ.

Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
Colposcopios	6	0.83%
Cabina	1	0.14%
Calentador de Sueros	3	0.42%
Calibrador de Dosis	2	0.28%
Cámara de Angiografía	2	0.28%
Cámara de Flujo Laminar	2	0.28%
Centrifuga	25	3.47%
Compresor para colchón de paciente	1	0.14%
Compresor para Nebulizar	5	0.69%
Computadora de Gastro-Cardiaco	4	0.55%
Contador de Células	4	0.55%
Crioterapia	1	0.14%
Desfibrilador	16	2.22%
Doppler Fetales	15	2.08%
Dispensador de Parafina	3	0.42%
Electrocardiógrafo	14	1.94%
Electrocauterio	10	1.39%
Equipo de Crioterapia	2	0.28%
Equipo de Fluoroscopia	5	0.69%
Equipo de Laparoscopia	5	0.69%
Equipos de Rayos X	6	0.83%
Espectrofotómetro	1	0.14%
Esterilizador	2	0.28%
Estufa	3	0.42%
Evacuador Quirúrgico Dental	1	0.14%
Fibroscopio	1	0.14%
Flujometro	40	5.55%
Gasómetro	5	0.69%
Lámpara Cialitica Portátil	1	0.14%
Lámpara para fototerapia	20	2.77%
Mesa de Operación	9	1.25%
Mezclador de Sangre	3	0.42%
Micromotor	4	0.55%
Microscopios	10	1.39%
Monitor de Signos Vitales	60	8.32%

Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
Negatoscopio	15	2.08%
Oftalmoscopio	1	0.14%
Otoscopio	1	0.14%
Cuna Térmica	30	4.16%
Monitor Fetal	25	3.47%
Incubadoras	60	8.32%
Oxímetro	7	0.97%
Planta Eléctrica (para un servicio)	1	0.14%
Procesador de Película	5	0.69%
Reveladora Radiográfica	1	0.14%
Refrigeradora de Sangre	1	0.14%
Rotador	5	0.69%
Ultrasonido	15	2.08%
Unidad Dental	10	1.39%
Ventiladores de Terapia Respiratoria	30	4.16%
TOTAL	721	100.00%

TABLA 5. Inventario de equipo médico

2.10.1 Documentación administrativa

Actualmente el departamento de mantenimiento cuenta con los formatos que se detallan a continuación:

Formato	Descripción
Solicitud de servicios de mantenimiento	Formato por medio del cual las áreas de servicio realizan la solicitud para la intervención del área de mantenimiento.
Orden de trabajo Equipos	Documento que permite registrar las actividades realizadas a los equipos.
Solicitud de artículos de almacén	Formato por medio del cual se solicitan suministros al área de almacén.

TABLA 6. Documentación Administrativa de la Sección de Equipo Médico.

2.10.2 Tipo de mantenimiento desarrollado.

El departamento de mantenimiento del hospital, únicamente realiza en forma prioritaria mantenimiento correctivo, esto es debido a que no existe ningún tipo de planificación o programación de tareas, carecen de bitácoras de mantenimiento de equipos y sistemas, por lo cual no tienen históricos de fallas; otro de los factores fundamentales por los que únicamente se realiza este tipo de mantenimiento, es porque el recurso humano no es técnicamente calificado para sus funciones principales y no poseen formación académica superior técnica, por lo que todos sus conocimientos son en base a su experiencia empírica a falta de formación y conocimientos técnicos de base, según el área que cubre en el hospital.

En la siguiente tabla se detallan los equipos para diagnóstico usados para desarrollar las actividades de mantenimiento.

EQUIPOS DE DIAGNOSTICO DE LA SECCION DE EQUIPO MÉDICO		
Nombre del Equipo/Herramienta	Cantidad	Utilidad
Simulador de Paciente	1	Para verificar funcionamiento de ciertos equipos como desfibriladores, monitores y electrocardiógrafos.
Fuente de Voltaje Regulada	1	Para probar algún motor, un UPC o un regulador de voltaje.
Pistola para Soldar	1	Para soldar cables con cierto espesor.
Cautín	1	Para soldar piezas electrónicas.
Esmeril	1	Se utiliza para desbastar piezas.

TABLA 7. Listado de Equipos de diagnóstico de Sección Equipo Médico.

2.10.3 Mobiliario de la sección.

El mobiliario con que actualmente cuenta la sección de Equipo médico es el siguiente:

MOBILIARIO Y EQUIPO DE LA SECCIÓN DE EQUIPO MÉDICO	
Mobiliario/Equipo	Cantidad
Mesas de trabajo	2
Sillas	2
Bancos de trabajo	1
Librera	1
Teléfono	1
Computadora	1
Looker	2
Estante de herramientas	1
Lavamanos	2

TABLA 8. Mobiliario y Equipo asignado a la Sección de Equipo Medico

En base a la información de los cuadros anteriores se puede observar los recursos materiales con lo que el departamento de mantenimiento cuenta en la sección de equipo médico los cuales sirven como apoyo para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.

2.11 EQUIPO BÁSICO.¹

Básicamente esta sección se encarga de los equipos industriales que sirven de apoyo para el funcionamiento de las diferentes áreas del Hospital.

2.11.1 Funciones de la sección de equipo básico.

Las funciones que deben realizar la Sección de Equipo Básico se encuentran:

1. Conservar en óptimas condiciones los equipos y sistemas de apoyo e infraestructura del hospital.
2. Proporcionar el adecuado soporte en cuanto a la conservación de los equipos que sirven de apoyo en cada uno de los servicios.

¹ Entrevistas con el personal de mantenimiento del hospital e investigación in situ.

3. La creación de planes de trabajo para desarrollar el mantenimiento, tomando en consideración los repuestos, herramientas y los diferentes recursos necesarios.
4. Desarrollo de las actividades operativas que estén en función de la demanda de los servicios que se prestan.

2.11.2 Equipos sujetos a mantenimiento.

La sección de equipo básico se encarga de proporcionar mantenimiento y soporte a los equipos de apoyo, estos equipos se pueden definir como industriales, los cuales suministran servicio dentro del hospital y se encuentran distribuidos en las diferentes áreas.

La clasificación de estos equipos se muestra a continuación:

Grupos de Equipos Básicos.

- ✓ Equipo de esterilización y desinfección
- ✓ Equipo termodinámico y equipo auxiliar
- ✓ Equipos para instalaciones hospitalarias especiales, entre otros.

A continuación se muestra el listado de Equipo Básico

INVENTARIO DE EQUIPOS BÁSICOS		
Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
Autoclave	6	9.09%
Bascula	16	24.24%
Bomba Achicadora	1	1.52%
Bomba de Agua (succión)	3	4.55%
Bomba de Vacío	2	3.03%
Cepilladora	1	1.52%
Cocina	3	4.55%
Compresor	2	3.03%

Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
Esmeril	2	3.03%
Generador de Funciones	2	3.03%
Osciloscopio	1	1.52%
Prensa de Banco	2	3.03%
Prensa para Fontanería	1	1.52%
Regulador de Voltaje	2	3.03%
Roster	4	6.06%
Sierra	4	6.06%
Simulador de Paciente	1	1.52%
Sistema de Suavización de Agua	1	1.52%
Taladro	3	4.55%
Tanque Alimentador de Agua Suave	1	1.52%
Téster	4	6.06%
Ventilador de Pedestal	4	6.06%
TOTAL	66	100.00%

TABLA 9. Inventario de Equipo Básico.

2.11.3 Documentación administrativa.

La documentación con la que el departamento de mantenimiento cuenta al momento de realizar cualquier tipo de actividad son las siguientes:

- ✓ Solicitud de servicio de mantenimiento.
- ✓ Orden de trabajo.
- ✓ Solicitud de materiales.

Además de los formularios, el departamento también posee los manuales de servicio de equipos médicos que fueron licitados o que fueron adquiridos por libre gestión a partir del año 2009, debido a que por contrato se volvió requisito indispensable la entrega de los manuales de usuario y servicio, así como entrenamiento y capacitación tanto de usuario como del personal técnico del hospital.

2.11.4 Tipo de mantenimiento desarrollado

Actualmente el departamento de mantenimiento en el hospital 1° de Mayo del ISSS únicamente proporciona servicios de mantenimiento del tipo correctivo, actividades de mantenimiento preventivo no se realizan debido a las siguientes limitantes que se detallan a continuación:

- No existe planificación ni programación de las actividades (Plan Anual Operativo).
- No hay registros de actividades de mantenimiento previamente realizadas.
- Limitado recurso humano técnico designado a labores específicas.
- Alta demanda en los servicios correctivos.
- Falta o poca capacitación del personal técnico.

2.12 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO POR PARTE DEL PERSONA INTERNO.¹

El Instituto Salvadoreño del Seguro Social cuenta con un manual de normas y procedimiento oficializado para el departamento de operación y mantenimiento; sin embargo, no todos los procesos son ejecutados como se detalla en el manual, además, éste presenta deficiencias en muchos de los procesos.

En la actualidad el departamento de mantenimiento del hospital 1° de Mayo únicamente realiza actividades de mantenimiento correctivo, el cual puede ser ejecutado por el personal interno del hospital o por empresas contratistas, éste en ambos casos presenta procesos innecesarios y burocráticos, los cuales retrasan la inicialización de las actividades de mantenimiento generando de esta forma que los equipos se encuentren fuera de servicio por un mayor tiempo.

El manual de normas y procedimiento cuenta con los siguientes procesos para la realización de las actividades de mantenimiento.

1. Recepción de Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo.
2. Revisión y Distribución de Orden de Trabajo.
3. Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS.

¹ ISSS, Manual De Normas Y Procedimientos Departamento De Operación Y Mantenimiento, Octubre 2008.

4. Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS.

A continuación se presentará en detalle cada uno de estos procesos y las deficiencias que cada uno de ellos presenta.

2.12.1 Recepción de Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo.

Como se muestra en el flujograma de la Figura 4 en este procedimiento la secretaria es quien recibe la solicitud de servicio de mantenimiento, y ella es la responsable de revisar que toda la información se encuentre correcta, además en caso de encontrarse una falla esta es devuelta al área que solicitó el servicio. Una vez la solicitud se encuentre correcta, ella le asigna un número de orden de trabajo.

El manual no contempla que antes que la solicitud de servicio sea entregada al departamento de mantenimiento, ésta debe ser enviada primeramente a la administración del hospital, una vez ellos den el visto bueno de la solicitud es entregada al departamento, en el proceso en que la solicitud es validada por la administración central puede llegar a demorar hasta una semana.

A continuación se presenta el flujograma del proceso de recepción de solicitud de mantenimiento y orden de trabajo.

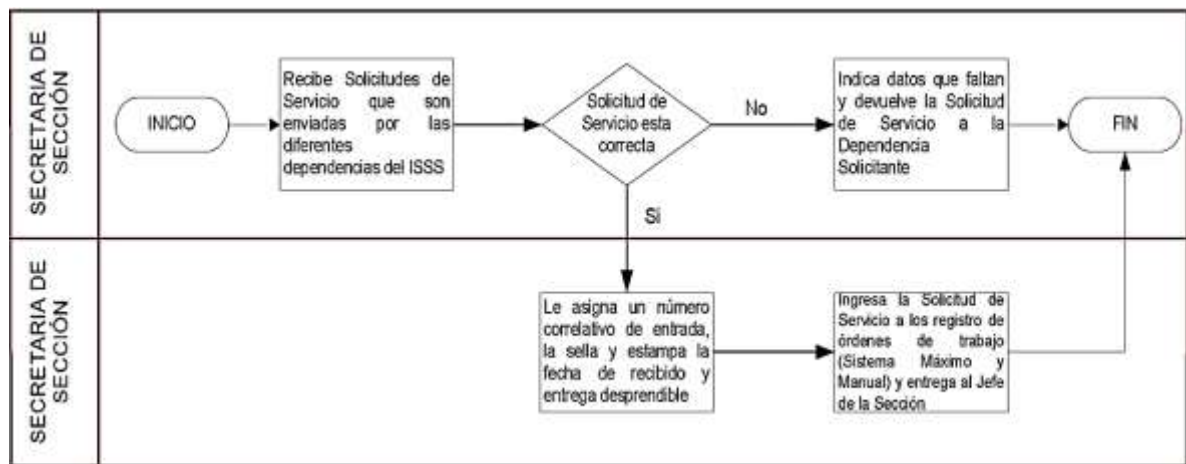


FIGURA 4. Procedimiento de Recepción de Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo.

Una deficiencia de este procedimiento es que la solicitud debe ser enviada a la administración del hospital, este proceso es innecesario y burocrático, el eliminar este proceso resultaría en una mejora en el tiempo de respuesta del departamento de mantenimiento.

Otra deficiencia, es que la secretaria del departamento de mantenimiento es la responsable de revisar la información proporcionada en las solicitudes de servicio, esta actividad debería ser revisada por el jefe o supervisor de mantenimiento. El retornar la solicitud por un error presenta otra deficiencia, ya que esta información pudiera ser corregida por el jefe o supervisor si ellos fueran los responsables de revisar la solicitud en lugar de la secretaria.

2.12.2 Revisión y Distribución de Orden de Trabajo.

En este procedimiento el jefe revisa la información y entrega la solicitud al supervisor para que él clasifique la solicitud y determine quién es el responsable de realizar la actividad de mantenimiento.

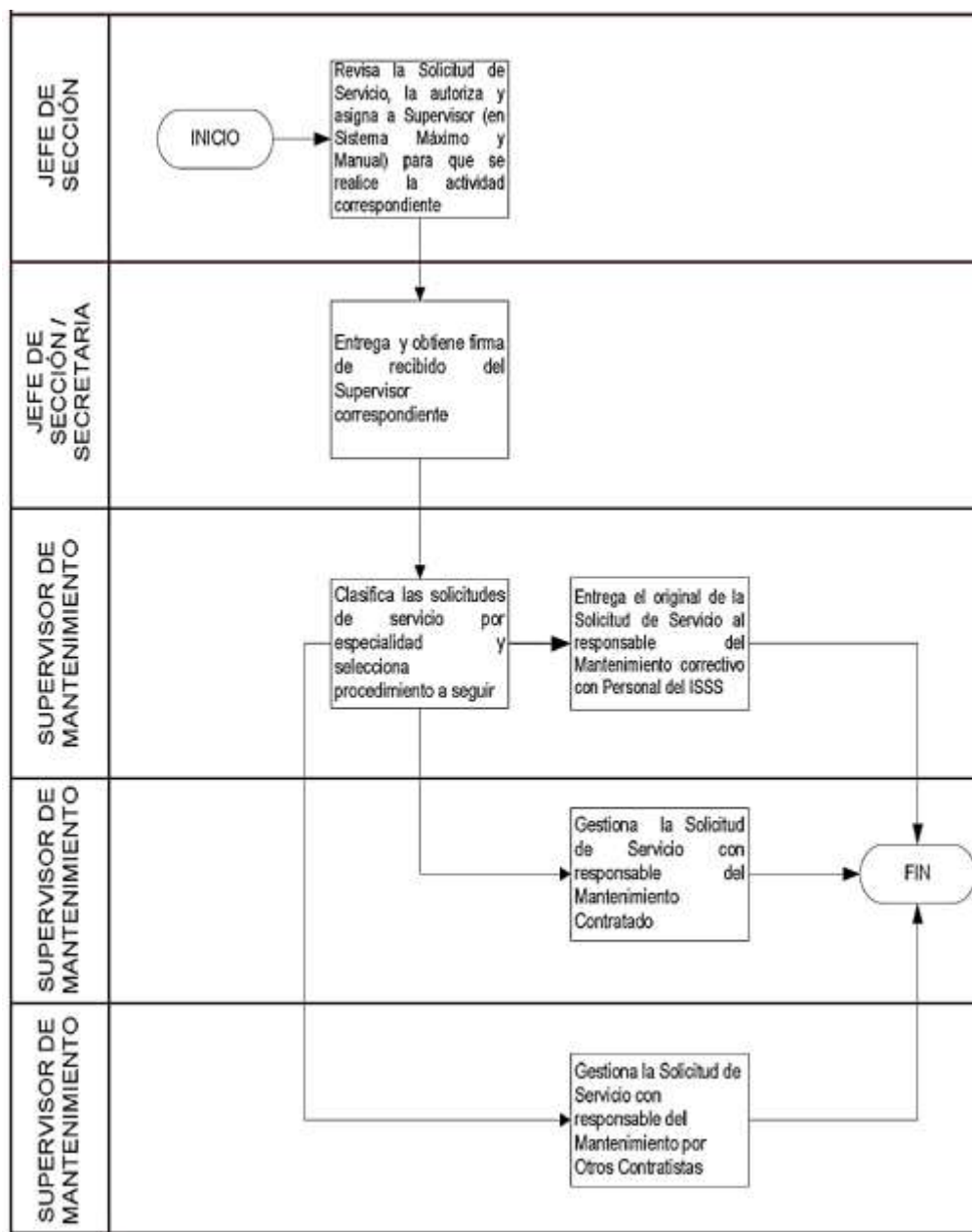


FIGURA 5. Procedimiento de Revisión y Distribución de Orden de Trabajo.

Este procedimiento debería incluir el proceso de recepción de solicitudes, de esta forma eliminar todo el procedimiento actual de recepción.

2.12.3 Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS.

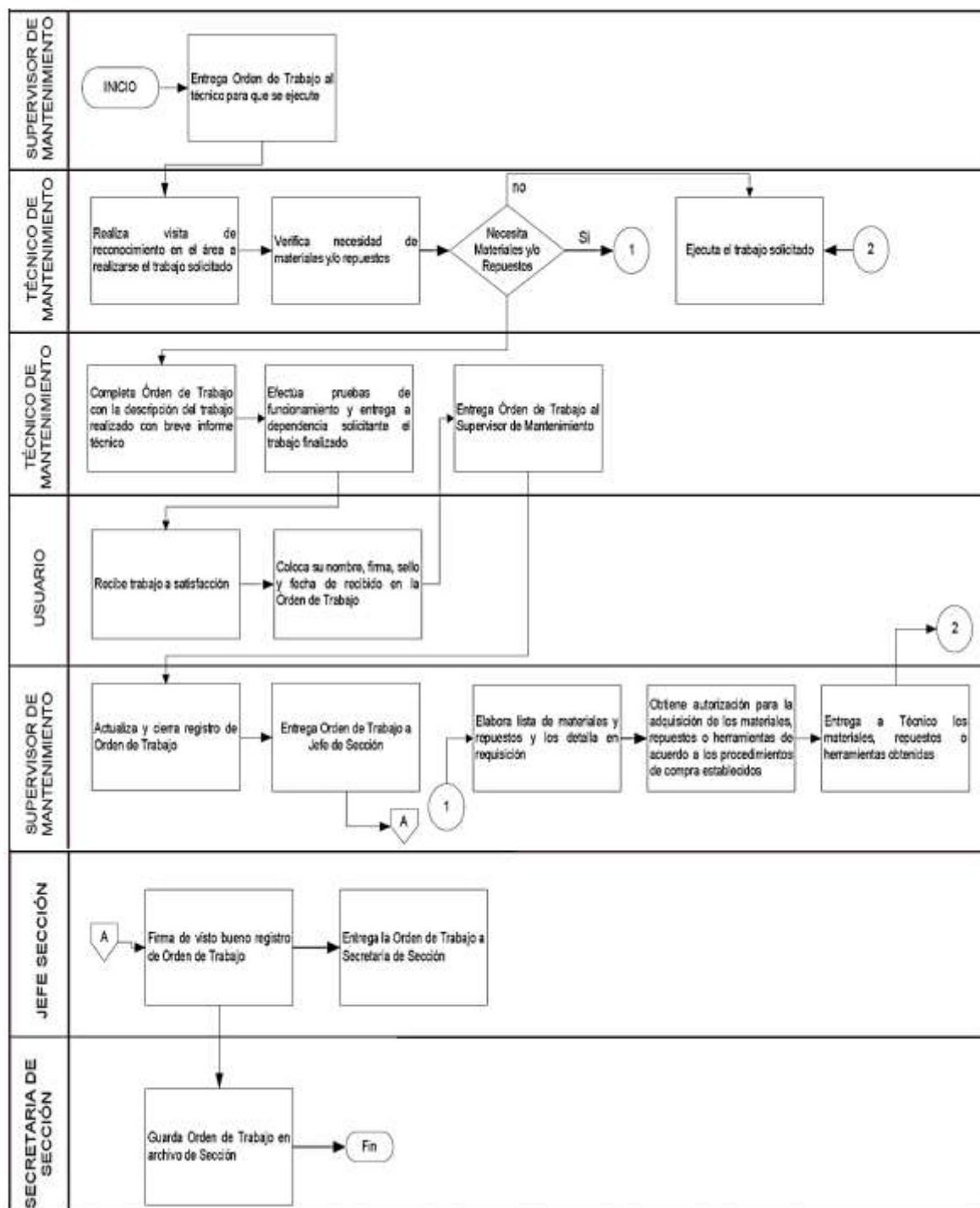


FIGURA 6. Procedimiento de Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS

Este procedimiento presenta muchas carencias y deficiencias, además muestra un error en el diseño del flujograma, a continuación se presentan las deficiencias y falla en el procedimiento:

1. El flujograma en los procesos correspondiente al técnico de mantenimiento presenta una toma decisión con respecto a si el ejecutar la actividad requiere materiales, en dicha toma de decisión se presentan únicamente dos opciones, sin embargo, el flujograma muestra una tercera opción la cual no debería existir, la tercer opción que se muestra en la toma decisión corresponde al proceso posterior al ejecutar el trabajo.
2. En el procedimiento no se encuentra ningún proceso de supervisión de las actividades realizadas por el técnico, el supervisor de mantenimiento no tiene ninguna participación activa durante la actividad de mantenimiento.
3. Una vez el técnico termina la actividad de mantenimiento y entrega la orden de trabajo al supervisor, este cierra la orden de trabajo y se la entrega al jefe para que avale el trabajo y firme de visto bueno de la actividad, sin embargo, el proceso no considera registrar la actividad en la ficha o bitácora del equipo, por lo cual no se logra tener un registro de trabajos realizados a los equipos.
4. Como proceso final, el jefe de mantenimiento entrega a la secretaria la orden de trabajo y ella guarda únicamente la orden de trabajo en los archivos de sección, este proceso no incluye el guardar las actividades en una base de datos.
5. Este proceso debería incluir un proceso de análisis de la causa de falla, en donde se describa un diagnóstico del porqué el equipo falló y las recomendaciones del departamento al usuario para evitar que la falla recurra.
6. El manual de mantenimiento y operación del ISSS cuenta con proceso de mantenimiento preventivo, sin embargo, el proceso de mantenimiento correctivo no incluye el registrar las actividades realizadas, por lo cual no se tiene un histórico de mantenimiento, lo que dificulta el poder realizar un adecuado programa y planificación de mantenimiento preventivo.

2.12.4 Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS.

Es importante mencionar que este procedimiento no se encuentra implementado en el departamento de mantenimiento del Hospital 1° de Mayo del ISSS, la actual gestión de mantenimiento únicamente realiza actividades de mantenimiento correctivo.

Este procedimiento presenta las mismas deficiencias que las reportadas en el procedimiento de mantenimiento correctivo, no existe ningún proceso de supervisión y registro de actividades.

Además el procedimiento determina que el supervisor es el encargado de entregar los materiales necesarios para efectuar la actividad al técnico, el proporcionar los materiales para efectuar la actividad no debería ser responsabilidad del supervisor de mantenimiento.

La programación del mantenimiento preventivo no considera al usuario del equipo, es necesario que el departamento de mantenimiento previo a realizar alguna actividad de mantenimiento preventivo coordine con el usuario, de esta forma no se afecte la operación del área y el paciente no resulte afectado, o que no se pueda ejecutar la actividad de mantenimiento por falta de disponibilidad del equipo.

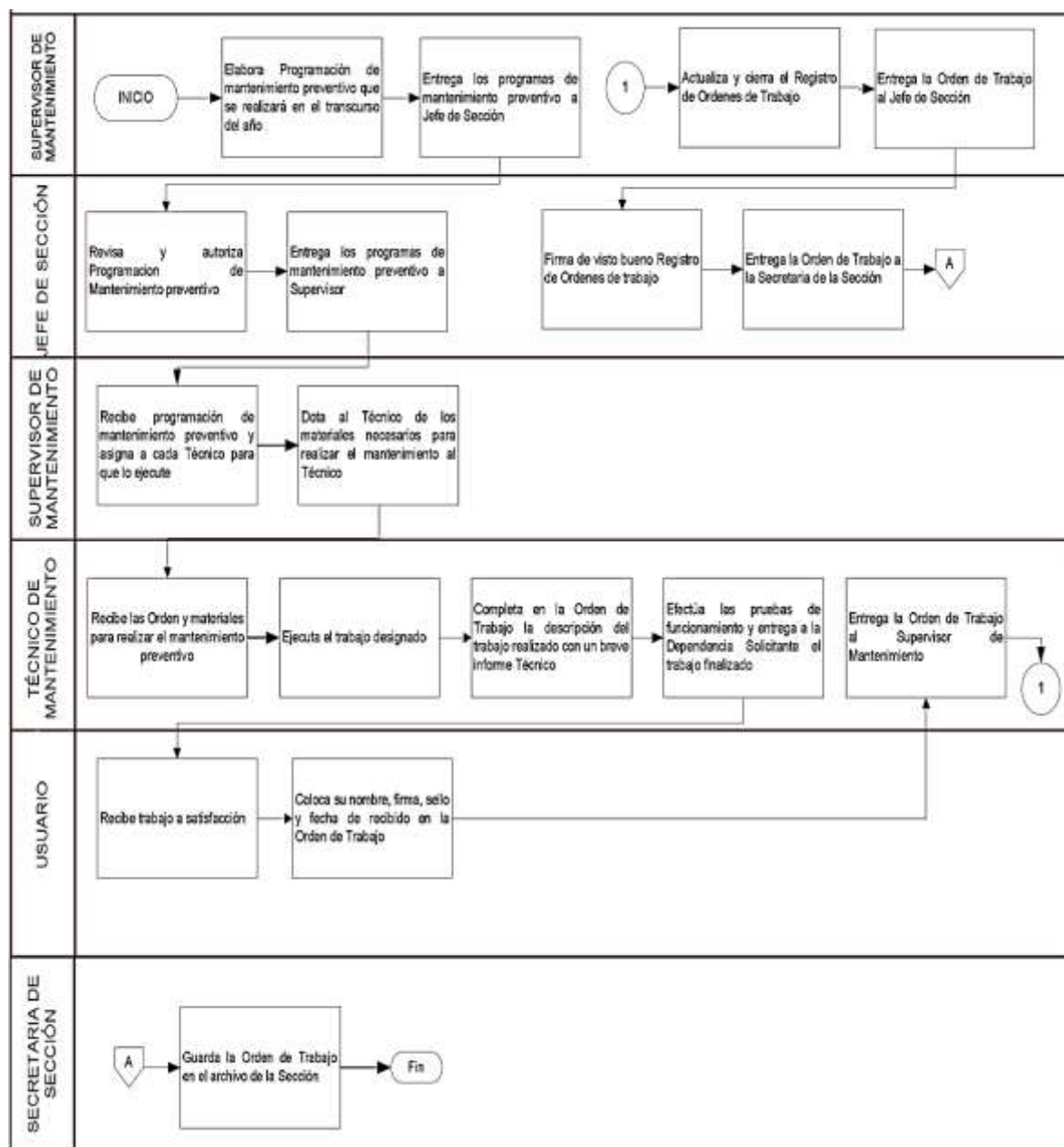


FIGURA 7. Procedimiento de Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS

2.13 SERVICIOS DE MANTENIMIENTO EXTERNO.

Debido a la complejidad de ciertas actividades de mantenimiento, el departamento de mantenimiento del hospital, se ha visto en la necesidad de subcontratar servicios de mantenimiento por parte de empresas contratistas.

A continuación se presentan las empresas que otorgan servicio de mantenimiento a los equipos del Hospital 1° de Mayo del ISSS.

LISTADO DE EMPRESAS EXTERNAS QUE PROPORCIONAN MANTENIMIENTO AL HOSPITAL 1° DE MAYO DEL ISSS.			
Empresa	Tipo de Equipos	Periodo de Mantenimiento	Tipo de Mantenimiento
PRISMA S.A. DE C.V.	Equipo de Laparoscopia	Bimestral	Preventivo/Correctivo
SIEMENS S.A.	Equipo de Rayos X	Trimestral	Preventivo/Correctivo
RAF S.A. DE C.V.	Equipo Procesador de Película	mensual	Preventivo/Correctivo
MEDITECNIC S.A. DE C.V.	Equipo Dental Equipo de Anestesia	Mensual	Preventivo/Correctivo
CORPORACION NOBLE	Ventiladores	Trimestral	Preventivo/Correctivo
BIOMÉDICA LEMUS S.A. DE C.V.	Equipo de Rayos X Equipo de esterilización Equipo de mamografía	Trimestral	Preventivo/Correctivo

TABLA 10. Listado de Empresas Externas de Mantenimiento del Hospital 1° de Mayo¹

¹ Entrevista con el supervisor de equipos médicos.

2.13.1 Procedimientos del mantenimiento externo

Toda actividad de mantenimiento que no es ejecutado por el personal directo del hospital, se categorizará como mantenimiento externo. En la actualidad este tipo de servicio es utilizado debido a factores como: poco personal de mantenimiento, falta de repuestos, falta de manuales de servicio, falta de capacitación y entrenamiento en el personal técnico y la falta de herramientas especializadas.

El Hospital 1° de Mayo del ISSS contrata los servicios de mantenimiento externo a través de los siguientes procedimientos:

- Libres Gestiones
- Licitaciones
- Compra de servicio mantenimiento directo.

Libres Gestiones: consiste en que la jefatura de mantenimiento realiza el requerimiento de servicio de mantenimiento externo a la administración del Hospital debido a que la actividad de mantenimiento no puede ser realizarla por el personal interno. Esta requisición pasa a la Unidad de Adquisiciones Y Compras Institucionales (UACI), para asegurar la participación de varias empresas, finalmente la UACI evalúa y determina la empresa que realizará la actividad.

Licitaciones: el departamento de mantenimiento debe proporcionar a la UACI el total de equipos que deben realizarse servicio mantenimiento, donde se detalle el tipo equipo, marca, modelo, ubicaciones y la periodicidad de los servicios a realizar.

Compra de servicio mantenimiento directo: Este tipo de contratación se realiza en los equipos con un alto grado de especialización, los cuales en la mayoría de casos únicamente el fabricante puede proporcionar este tipo de servicio de mantenimiento, esto se debe a factores como: llaves y contraseñas específicas, herramienta especializada, repuestos, accesorios, personal técnico entrenado

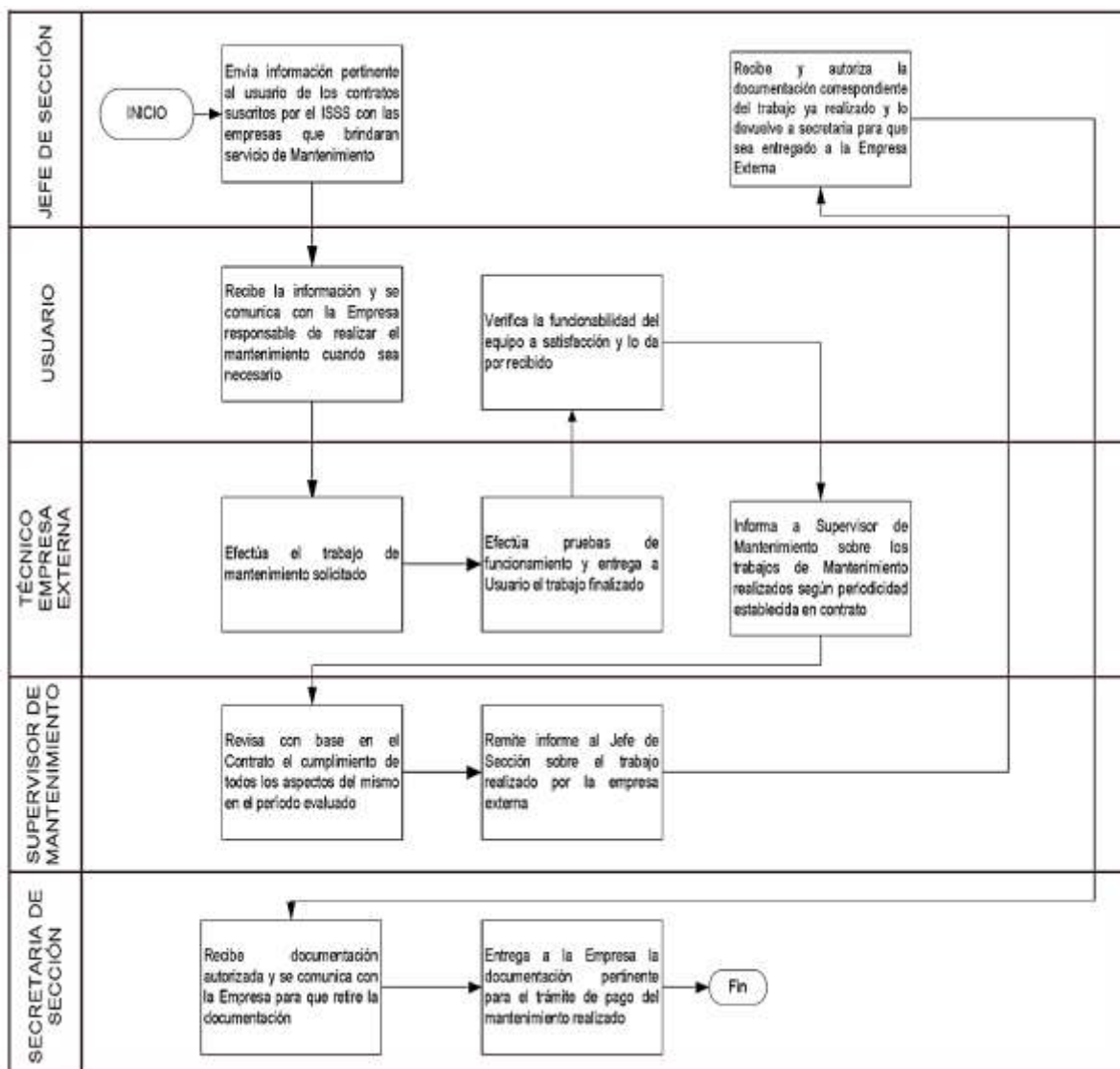


FIGURA 8. Procedimiento de Mantenimiento por Empresa Contratista

Este procedimiento muestra una carencia y deficiencia en todos sus procesos, como primer proceso, el jefe del departamento de mantenimiento unicamente envía al usuario el contacto de la empresa contratista para que el ellos hagan la solicitud de mantenimiento, además el usuario es el reponsable de verificar el trabajo que la empresa contratista efectuó, este procedimiento presentan una falla enorme en la gestión del mismo, el departamento de mantenimiento debería ser el responsable de comunicarse con la empresa y supervisar el trabajo efectuado por ellos.

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

3.1 PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO.

La planificación es el proceso mediante el cual se determinan las actividades necesarias para realizar las tareas antes de que esta se inicie, de esta forma se puede anticipar cuáles serán los materiales a utilizar, herramientas, repuestos, estimados de tiempo y la mano de obra requerida.

Como primer paso para poder incorporar un apropiado sistema de gestión, es necesario realizar una planificación y programación de tareas de mantenimiento, las cuales permitan que los equipos se encuentren funcionando de forma óptima, a la vez, evitar que existan fallas en los equipos, y hacer paros imprevistos.

Para el caso del hospital 1° de Mayo del Seguro Social, se hará una planificación y programación del mantenimiento hospitalario para implementar un mantenimiento preventivo en los equipos, y sistemas hospitalarios. Cabe mencionar que actualmente el hospital carece de una planificación de tareas y únicamente se dedican a realizar mantenimiento correctivo a los equipos y sistemas que se encuentran dañados.

El sistema de gestión no eliminará por completo el mantenimiento correctivo, pero si tendrá una disminución de las tareas correctivas, debido a que las tareas de mantenimiento preventivo harán que los tiempos de funcionalidad de los equipos se incrementen.

El sistema de gestión de mantenimiento a implementar, fortalecerá el actual mantenimiento correctivo que se realiza en el hospital, mediante la implementación de una orden más clara y precisa, implementación de una solicitud de servicio de mantenimiento que será entregada directamente al departamento de mantenimiento y evitar filtros y requisiciones innecesarias y por último se incorporarán tarjetas de

mantenimiento que cualquier personal del hospital podrá colocar en los equipos que tengan desperfectos visibles, posteriormente se explicaran cada uno de estos formatos.

3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El sistema de gestión tiene como objetivo primario el reducir en su menor cantidad las tareas de mantenimiento correctivo debido a fallas imprevistas de los equipos. Inclusive con un correcto registro del historial de fallas en los equipos, siempre existirá la posibilidad que se presente un requerimiento de reparación de este tipo, por lo que es indispensable optimizar la gestión actual de mantenimiento correctivo en el departamento, es importante mencionar que el departamento de mantenimiento del hospital carece de un histórico de fallas de los equipos ya que ninguno de los equipos tiene una ficha o bitácora del mantenimiento. Un correcto registro de las actividades de mantenimiento realizadas a los equipos permite establecer un historial con el cual se pueden realizar tareas de mantenimiento preventivo que logran minimizar las fallas de ese tipo.

3.2.1 Análisis del mantenimiento correctivo.

Para poder desarrollar un correcto análisis del mantenimiento correctivo, es necesario definir ciertos criterios para poder afrontar estas tareas de la forma óptima, a continuación se presentan las fases del análisis.

Análisis de equipos. Como primer paso para poder administrar de forma correcta el mantenimiento correctivo, es necesario realizar un inventario de todos los equipos que se encuentran instalados en el hospital, esto incluye todo equipo médico y básico. Posterior a tener un correcto inventario de todos los equipos y cada uno de ellos tenga asignado un número de inventario determinado, es necesario definir si el mantenimiento de ese equipo lo realizará el personal interno o será realizado por personal externos de tal forma que cuando se reciba una requisición por mantenimiento se conozca quien es el encargado de realizar el mantenimiento.

 HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES 					
Nombre de Equipo	Código de Inventario	Personal Interno	Personal Externo	Empresa	Contacto

FIGURA 9 Ficha de Identificación de Equipos

Ficha de identificación de responsables de los equipos

Descripción de campos:

- Nombre del Equipo: nombre por el cual se conoce al equipo.
- Código de Inventario: código asignado a cada equipo médico o básico por el departamento de almacén.
- Personal Interno: en caso el mantenimiento corresponde a un técnico del departamento de mantenimiento del hospital este se marcará con una “X”.
- Personal Externo: en caso el mantenimiento corresponde a una empresa subcontratada ya sea por motivos de garantías o por complejidad de mantenimiento se debe marcar con una “X”.
- Nombre de la Empresa: nombre de la empresa capacitada para brindar el servicio de mantenimiento correctivo.
- Contacto: nombre de la persona que servirá de enlace entre la empresa y el hospital.

Capacidad Técnica: Para asignar de forma correcta las tareas de mantenimiento correctivo, los encargados del departamento de mantenimiento deben conocer la capacidad de conocimientos técnicos que su personal posee, independientemente de la procedencia de sus conocimientos, sean estos por su experiencia, capacitaciones o estudios universitarios.

3.2.2 Requisición de mantenimiento.

Las formas para reportar los inconvenientes o fallos en los equipos médicos o básicos que requieren inmediata respuesta del departamento de mantenimiento, se podrán realizar de dos formas las cuales se detallan a continuación:

Llamada de emergencia: este tipo de solicitud se debe utilizar en casos que el equipo que se encuentra afectado es de alta criticidad y requiere una inmediata respuesta por parte del departamento de mantenimiento, la forma de este tipo de solicitud puede ser vía telefónica o a través de ir directamente al área de mantenimiento y reportar. El jefe o supervisor de mantenimiento estará en la obligación de crear la solicitud de requisición (la cual se presenta más adelante), y a la vez crear y asignar una orden de trabajo para poder documentar los trabajos que se efectuaron al equipo.

Solicitud de mantenimiento por formato: la forma oficial para reportar una requisición al departamento de mantenimiento es por medio de la solicitud escrita, esta solicitud puede ser llenada por cualquier miembro de servicio médico o auxiliar, esta solicitud debe ser procesada por el jefe de mantenimiento y deberá ser asignada al personal técnico que elaborará la tarea junto a su respectiva orden de trabajo.

		HOSPITAL PRIMERO DE MAYO			
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO					
NOMBRE DEL EQUIPO:		(1)			
MARCA:	(2)	UBICACIÓN:		(3)	
DESCRIPCIÓN DE FALLA:					
(4)					
NOMBRE DEL SOLICITANTE: (5)					
DEPTO:	(6)	TEL:	(7)	FECHA: / /	(8) HORA: (9)
USO DEL DEPTO DE MANTENIMIENTO					
RECIBIDA POR:	(10)	FECHA: / /	(11)	HORA:	(12)
ASIGNADA A:	(13)	FECHA: / /	(14)	HORA:	(15)
No. Orden de Trabajo:	(16)	Fecha de cierre de tarea:		(17)	

FIGURA 10. Solicitud de Servicios de Mantenimiento

Descripción de campos:

- 1) Nombre del equipo: nombre por el cual se conoce al equipo.
- 2) Marca: se debe poner el nombre del fabricante del equipo.
- 3) Ubicación: Lugar físico donde se encuentra el equipo.
- 4) Descripción de falla: breve descripción de la falla, cambio de chapa, puerta dañada, equipo no arranca, mediciones erróneas, entre otros
- 5) Nombre del solicitante: el nombre del personal que detecto la falla.
- 6) Departamento: área a la cual forma parte el solicitante.
- 7) Teléfono: extensión o número de la institución solicitante.
- 8) Fecha: fecha en la cual se realiza la petición de servicios.
- 9) Hora: hora en la cual se realiza la petición de servicios.
- 10) Recibida por: nombre del encargado de turno del departamento de mantenimiento.
- 11) Fecha: fecha en la cual se recibió la petición de servicios.
- 12) Hora: hora en la cual se recibió la petición
- 13) Asignada a: nombre del encargado a realizar la tarea de mantenimiento.
- 14) Fecha: fecha en la cual se asignó la petición de servicios.
- 15) Hora: hora en la cual se asignó la petición de servicios.
- 16) No. De orden de trabajo: se debe colocar el número de la orden de trabajo de mantenimiento correctivo asignado para realizar esa solicitud.
- 17) Fecha de cierre de tarea: fecha y hora en la cual la tarea se concluyó y el equipo se encuentre en servicio.

3.2.3 Orden de trabajo mantenimiento correctivo

Una vez la requisición es recibida por el departamento de mantenimiento, el jefe o supervisor de mantenimiento debe evaluar la solicitud y asignar al técnico con mayor capacidad para realizar la actividad.

Es responsabilidad del supervisor de mantenimiento el asegurar que todo trabajo efectuado a los equipos médicos o básicos sean registrado bajo una orden de trabajo, de esta forma se evitará el realizar tareas de mantenimiento indocumentadas a los equipos.

Registrar todas las actividades de mantenimiento correctivo es la base para implementar el programa de mantenimiento preventivo, ya que con base en estos registros se creará la planificación y programación de actividades de mantenimiento que eviten la falla en los equipos médicos y básicos.

Las secciones de la orden de trabajo son las siguientes:

Encabezado: Esta sección contiene la información de identificación del equipo ya sea médico o básico, contiene el número de la orden de trabajo, la persona que hizo la solicitud de mantenimiento, el encargado de recibir la solicitud, el técnico asignado a realizar la tarea correctiva, así como también las fechas y horas de requisición y realización de la tarea.

Condición de Falla: en esta sección el técnico debe registrar la descripción de la falla encontrada, la descripción de la falla debe ser clara y precisa, de esta forma se podrá realizar un registro de las fallas que el equipo ha presentado y lograr hacer un programa de mantenimiento preventivo para evitar su reincidencia.

Registro de actividades: el personal encargado de realizar el mantenimiento debe registrar cada acción de mantenimiento realizada, no debe ejecutar ninguna actividad sin dejar registro de ella. Esta sección cuenta con un espacio para que el técnico escriba la actividad ejecutada y a la vez firme de realizada la actividad, posteriormente el supervisor tendrá que verificar que todas las tareas detalladas en la orden de trabajo hayan sido efectuadas por el técnico y firmar la casilla de supervisor haciendo constar que la tarea fue realizada correctamente.

Observaciones y Análisis de falla: en este apartado el técnico debe registrar cualquier observación o nota que considere necesaria la cual ayude a comprender la falla y las tareas de mantenimiento, el supervisor también puede ingresar parámetros, cálculos o alguna información que considere oportuna.

A la vez debe realizar una evaluación para determinar la causa que originó la falla, y las recomendaciones que consideren pertinentes para evitar que el equipo falle nuevamente por esa causa.

Cierre: Una vez se haya realizado la prueba al equipo y este se encuentre operando con normalidad el técnico y supervisor deben firmar que el mantenimiento correctivo se ha completado, a la vez deben entregarle el equipo al usuario de forma ordenado y limpio, el usuario debe probar la funcionalidad del equipo y proporcionar la firma para hacer constar que está de acuerdo con la actividad ejecutada.

A continuación se presenta la orden de trabajo de mantenimiento correctivo.

 HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMATO DE TRABAJO MANTENIMIENTO CORRECTIVO 			
ORDEN DE TRABAJO:	NOMBRE DEL TÉCNICO:		Encabezado
NOMBRE DEL EQUIPO:	CÓDIGO DEL TÉCNICO:		
MARCA:	NOMBRE DEL SUPERVISOR:		
MODELO:	CÓDIGO DEL SUPERVISOR:		
No. DE SERIE:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /		
UBICACIÓN:	HORA INICIO:		
REQUERIDO POR:	HORA FIN:		
FECHA DE REQUISICIÓN / /	PUESTA EN MARCHA:		
DESCRIPCIÓN DE FALLA:			Condición de Falla
TRABAJO REALIZADO	TÉCNICO	SUPERVISOR	Registro de actividades
OBSERVACIONES:			Observaciones y Análisis de falla
CAUSA DE FALLA:			
RECOMENDACIONES:			
Firma de Técnico :			Cierre
Firma de Supervisor:			
Firma de Usuario:			

FIGURA 11. Orden de trabajo Mantenimiento Correctivo.

3.2.4 Formato de requisición de suministros.

Con el fin de tener un registro de todos los materiales, herramientas, equipos y repuestos utilizados durante la ejecución del mantenimiento, es necesario la implementación de un formato de solicitud de suministros.

Por lo cual, el jefe o supervisor de mantenimiento al momento de asignar la orden de trabajo al técnico, debe también entregar el formato de requisición de suministros, la orden de trabajo y el formato requisición de suministros deben tener el mismo número asignado de esta forma se logrará tener un registros de las actividades de mantenimiento realizadas y los suministros requeridos para su ejecución.

El formato de requisición de suministros contiene las siguientes secciones:

Encabezado: esta sección contiene una casilla para asignar el número de orden de trabajo, la cual sirve para saber para qué actividad se utilizaron los insumos, el nombre del técnico que realiza la solicitud de suministros, el nombre del encargado de almacén/bodega que hace entrega de los suministros y la fecha en que se solicitaron los materiales.

Suministros requeridos: en esta sección el técnico debe registrar todos los materiales, repuestos, herramientas y equipos necesarios para realizar satisfactoriamente el mantenimiento.

Observaciones / Cierre: en este apartado el encargado de almacén/bodega puede registrar cualquier observación o comentario que considere oportuno, un ejemplo de ello puede ser el que entrego un material alterno/sustituto al que el técnico había solicitado, para cerrar este formato el encargado de almacén/bodega y el técnico deben firmar que todos los suministros registrados en la solicitud fueron entregados y recibidos.

A continuación se presenta el formato de requisición de suministros.

 HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO SECCIÓN DE ALMACÉN Y BODEGA 			
ORDEN DE TRABAJO:			Encabezado
NOMBRE DE TÉCNICO:			
NOMBRE DE ENCARGADO DE BODEGA:			
FECHA DE ENTREGA: / /			
SUMINISTROS REQUERIDOS			Suministros Requeridos
Material Gastable	Repuestos Mínimos	Herramientas y Equipo	
OBSERVACIONES:			Observaciones Cierre
Firma encargado de almacén:			
Firma de Técnico:			

FIGURA 12. Formato de requisición de suministros.

3.2.5 Bitácora De Mantenimiento

Con la finalidad de tener un registro histórico de las fallas en los equipos médicos y básicos, es necesario registrar en la bitácora de los equipos todas actividades de mantenimiento efectuados. Con base en la información registrada en la bitácora se podrá elaborar un programa de mantenimiento preventivo que ayude a disminuir las paradas en los equipos.

El formato de la bitácora se divide en tres secciones:

Información general: En esta sección se detalla toda la información general del equipo, detallando el nombre con el que se conoce el equipo, la marca del equipo, número de

serie, número de inventario (cabe mencionar que el número de inventario es único para cada equipo incluso si se tienen varios equipos del mismo tipo), se debe registrar el fabricante del equipo, la fecha de instalación, esta fecha es importante ya que por medio de esta se puede determinar el ciclo de vida del equipo al igual que las garantías que tienen, la ubicación tiene como finalidad proporcionar el lugar físico donde se encuentra instalado el equipo.

Datos Técnicos: Esta sección corresponde a registrar todos los datos técnicos del equipo como lo es la parte eléctrica, el voltaje al cual se debe conectar, el amperaje al cual funciona, la potencia que el equipo demanda, también es necesario definir datos técnicos generales como las dimensiones del equipo y el peso, se tiene la sección donde se registra si el equipo se encuentra clasificado acorde a la norma IEC, en caso si se encuentre clasificado, se debe registrar que clase y nivel de protección se encuentran funcionando. Además de los datos técnicos, se tiene un apartado donde se puede registrar accesorios que se encuentren conectados al equipo los cuales no son parte del equipo pero que son requeridos.

Registro de tareas efectuadas: en esta sección se deben ingresar todos las tareas de mantenimiento efectuadas al equipo, ya sea tareas de mantenimiento correctivo o preventivo, con esta información se puede elaborar un análisis de las actividades que se pueden efectuar para incrementar el tiempo de trabajo del equipo. En esta sección debe registrar la actividad realizada, el número de orden de trabajo asignada a la actividad, esta información es crucial para elaborar el plan de mantenimiento preventivo, ya que al observar tareas de mantenimiento repetitivas se puede crear un plan de mantenimiento programado de inspección en el equipo para monitorear el desperfecto presenta, se debe registrar la fecha en la cual se efectuó el mantenimiento, las horas de operación que el equipo presentó sin fallas luego de ejecutada la actividad de mantenimiento, de esta forma se logrará tener un estimado de las horas que el equipo se encuentra disponible,

como último, se encuentra el apartado para observaciones donde el personal de mantenimiento puede agregar notas que considere oportuno.

A continuación se presenta el formato de bitácora.

 HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO BITÁCORA DE MANTENIMIENTO EN EQUIPOS 					
NOMBRE DEL EQUIPO:					
Imagen de Equipo	MARCA:				
	MODELO:				
	No. DE SERIE:				
	No. DE INVENTARIO:				
	FABRICANTE:				
	FECHA DE INSTALACIÓN:				
UBICACIÓN:					
DATOS TÉCNICOS DE EQUIPO					
Voltaje:			Accesorios		
Amperaje:					
Potencia:					
Dimensiones:					
Peso:					
Norma IEC: Si No					
Clase:					
Tipo:					
No.	Actividad	Fecha	No. Orden de Trabajo	Horas de Operación	Observaciones

Información General

Datos Técnicos

Registro de tareas efectuadas

FIGURA 13. Bitácora de mantenimiento a los equipos

3.2.6 Procedimiento de mantenimiento correctivo

Este proceso corresponde a la secuencia de las actividades que se realizarán desde el momento en que el usuario realiza la solicitud de mantenimiento hasta el momento en que se cierra la orden de trabajo y el equipo se pone en marcha nuevamente.

Se han considerado dos escenarios al momento de realizar el mantenimiento correctivo, el primer escenario corresponde en el que el personal del departamento de mantenimiento interno del hospital realiza la actividad de mantenimiento y el otro es cuando el mantenimiento es efectuado por una empresa contratista.

Para ambos escenarios se ha eliminado el proceso en donde la solicitud de mantenimiento es enviada en primer lugar a la administración del hospital para que ellos proporcionen el visto bueno para ejecutar el mantenimiento a los equipos; este proceso se considera innecesario ya que únicamente es entregada a la administración por ser parte de un proceso burocrático durante en el que el equipo se encuentra fuera de servicio.

A la vez, el proceso correspondiente a la recepción de las solicitudes de mantenimiento fue modificado, ya que en la nueva gestión, el jefe o supervisor de mantenimiento será el encargado de recibir las solicitudes de mantenimiento en lugar de la secretaria, y ellos serán los encargados de verificar toda la información registrada en la solicitud, además, en caso que una solicitud de mantenimiento se encuentre incompleta o incorrecta, ellos corregirán la solicitud en lugar de enviar nuevamente al departamento solicitante, con esto se reducirá el tiempo que los equipo se encuentren fuera de servicio.

Como parte de mejoras en el procedimiento, se han incluido procesos de supervisión en cada una de las actividades que el técnico realiza, en cada actividad de mantenimiento correctivo se debe realizar una análisis de la falla y se deben crear las recomendaciones y sugerencias para evitar la falla, a la vez, se ha incorporado el proceso de registrar las actividades de mantenimiento en la ficha o bitácora del equipo, de esta forma se logrará tener un registro histórico de los mantenimiento que se han desarrollado al equipo

Como parte final del procedimiento, la secretaria del departamento debe guardar en una base de datos la actividad de mantenimiento realizada con el fin de crear programas de mantenimiento preventivo para lograr reducir las fallas en los equipos.

PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO POR PARTE DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL		
Responsable	Actividad	Descripción
Personal de servicio (Operario)	1.	Realiza la requisición de servicio de mantenimiento: • Escrita: Completa los campos de la solicitud de servicios de mantenimiento y es enviada al departamento de mantenimiento. • Llamada de emergencia: solicita la intervención del departamento de mantenimiento (vía teléfono o personalmente).
	2.	Recibe la solicitud de mantenimiento por parte del personal de servicio.
Supervisor de Turno	3.	Genera una orden de trabajo de mantenimiento correctivo y formato de requisición de suministros.
	4.	Asigna y entrega orden de trabajo al personal que considere mejor calificado para realizar la tarea.
Técnico de Mantenimiento	5.	Recibe orden de trabajo y formato de requisición de suministros.
	6.	Consulta la ficha y documentación técnica del equipo.
	7.	Inspecciona y revisa el estado del equipo y la magnitud del trabajo.
	8.	Analiza y determinar el requerimiento de materiales, herramientas, repuestos y equipos necesarios para efectuar el mantenimiento.
	9.	Entrega al encargado de almacén/bodega la requisición de suministros.

Encargado de Bodega/Almacén	10.	Entrega al técnico los suministros requeridos y una copia del formato de requisición de materiales. En caso no se cuente con los suministros requeridos se procede a realizar la requisición respectiva.
Técnico de Mantenimiento	11.	Ejecuta la actividad de mantenimiento.
	12.	Realiza un análisis de falla y recomendaciones que considere pertinentes para evitar su recurrencia.
	13.	Realiza prueba de funcionamiento ante el jefe y/o supervisor del mantenimiento.
	14.	Solicita firma de aceptación del trabajo realizado al jefe y/o supervisor de mantenimiento.
	15.	Entrega orden de trabajo.
Supervisor de Turno	16.	Entrega equipo al usuario para evaluación y aceptación de trabajo
Usuario	17.	Evalúa el equipo y firma orden de trabajo aceptando el trabajo realizado
Supervisor de Turno	18.	Ingresa la información del trabajo realizado en la documentación técnica del equipo (Bitácora).
	19.	Entrega a la secretaria toda la documentación utilizada en el trabajo. (Solicitud de mantenimiento, Orden de Trabajo y Solicitud de Suministros)
Secretaria	20.	Archiva los documentos e ingresa la información en la base de datos de mantenimiento correctivo.

TABLA 11. Procedimiento de Mantenimiento Correctivo por Personal Interno.

PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO POR PARTE DE EMPRESAS EXTERNAS		
Responsable	Actividad	Descripción
Jefe o Supervisor de Mantenimiento	1.	Recibe y firma la solicitud de mantenimiento por parte del personal de servicio. En caso alguna información se encuentra errónea o faltante, es completada o corregida por el jefe o supervisor.
	2.	Evalúa la falla reportada y genera la orden de trabajo de mantenimiento correctivo.
	3.	Verifica en los registros cual es la empresa encargada de realizar el mantenimiento al equipo reportado y se comunica con la empresa contratista para que realice la actividad de mantenimiento.
	4.	Entregar solicitud de mantenimiento a empresa contratista
Empresa Contratista	5.	Recibe la solicitud de mantenimiento y realiza el trabajo de mantenimiento.
	6.	Realiza prueba de funcionamiento ante el jefe y/o supervisor del mantenimiento.
	7.	Solicita firma de aceptación del trabajo realizado al jefe y/o supervisor de mantenimiento.
	8.	Entrega orden de trabajo, análisis de falla y las recomendaciones para evitar su recurrencia.
Jefe o Supervisor de Mantenimiento	9.	Entrega equipo al usuario para evaluación y aceptación de trabajo
Usuario	10.	Evalúa el equipo y firma orden de trabajo aceptando el trabajo realizado
Jefe o Supervisor de Mantenimiento	11.	Ingresa la información del trabajo realizado en la documentación técnica del equipo (Bitácora).
	12.	Entrega a la secretaria toda la documentación utilizada en el trabajo. (Solicitud de mantenimiento, Orden de Trabajo y Solicitud de Suministros)
Secretaria	13.	Archiva los documentos e ingresa la información en la base de datos de mantenimiento correctivo.

TABLA 12. Procedimiento de Mantenimiento Correctivo por Empresas Externas.

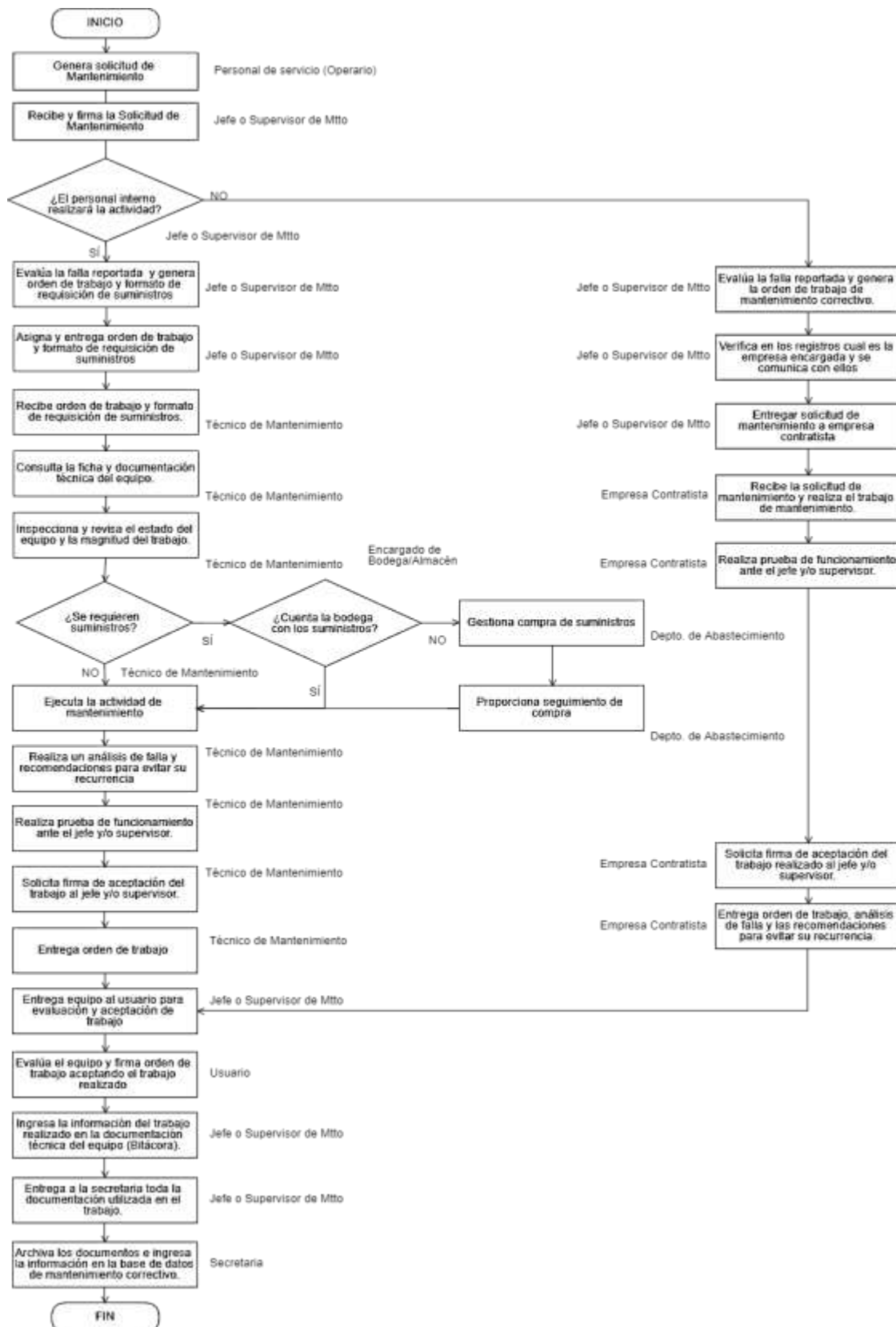


FIGURA 14 Flujograma para Mantenimiento Correctivo.

3.3 INCLUSIÓN DE TARJETAS DE IDENTIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO.

Como una buena práctica de mantenimiento, se incluirá en la gestión de mantenimiento la incorporación de tarjetas de identificación de equipos que el personal médico encuentre con deterioro o con partes dañadas o faltantes, pero en el que los equipos continúan trabajando con normalidad.

Esta práctica busca que todos los bienes del hospital se encuentren en un estado óptimo, tanto en funcionalidad como estética. Esta práctica será principalmente utilizada en los inmuebles del hospital, zonas que se encuentren dañadas y necesiten que el departamento de mantenimiento repare; sin embargo también se puede realizar en equipos médicos cuando estos presenten algún accesorio faltante o un desperfecto estético. En caso de encontrarse una falla en el equipo, se debe proceder a realizar una solicitud de mantenimiento y no se debe generar la tarjeta de identificación de equipos. Es decir que a los equipos médicos únicamente se les generará una tarjeta de identificación cuando estos presenten un desperfecto o daño el cual no ocasione una falla en la operación del equipo.

Los campos a llenar son similares a los que se ingresan en la solicitud de mantenimiento, sin embargo, esta solicitud es un requerimiento que no involucra una acción inmediata por parte del departamento de mantenimiento.

El usuario que genere la tarjeta al equipo médico o básico, debe ingresar su nombre, la fecha, el área y equipo, la ubicación del equipo y además debe incluir una breve descripción de la falla que está reportando, esta tarjeta debe ser introducida en los buzones que estarán en cada una de las áreas del hospital y el usuario deberá quedarse con la copia de la solicitud.

El departamento de mantenimiento estará en la obligación de realizar verificaciones de los buzones al menos dos veces a la semana, el encargado de turno deberá asignar al técnico

responsable de realizar la tarea, el técnico asignado debe realizar la acción correctiva y completar toda la información en la tarjeta.

Una vez terminado el trabajo, el técnico debe presentar al usuario el trabajo realizado para que este proporcione el visto bueno de la actividad y entregue la firma de aceptación del trabajo, posteriormente, el técnico debe ser entrega de la tarjeta a la secretaria del departamento para que ella realice el registro de la actividad en la base de datos de mantenimiento, a la vez, el técnico debe registrar la actividad en la bitácora del equipo, agregando toda la información correspondiente.

A continuación se presenta la tarjeta que se implementará para poder etiquetar los bienes que necesiten mantenimiento:

MANTENIMIENTO	
Tarjeta de solicitud de mantenimiento	
No.Tarjeta:	Fecha:
Usuario que encontro falla:	
Area y Equipo:	Ubicación:
Descripción de falla:	
Acción Correctiva:	
Persona que efectuó corrección:	
Fecha acción correctiva:	
Nombre y firma de aceptación de trabajo por usuario:	

FIGURA 15. Ficha de Mantenimiento

3.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El pilar principal del sistema de gestión de mantenimiento es el crear una estructura de tareas de mantenimiento preventivo las cuales permitan que los paros en los equipos por fallas sea reducida en la menor cantidad posible. A la vez, al contar con un programa de mantenimiento preventivo solidificado contribuye a gestionar de una manera más eficiente los recursos económicos del departamento, así como también con la gestión de inventarios.

El determinar los tiempos en tareas específicas, contribuye a gestionar el recurso humano de mejor manera, debido a que la asignación de trabajo se elabora con anticipación. De esta manera se puede preparar el área donde se realizaría el mantenimiento, evitando de esta manera que algún paciente se vea en la necesidad de utilizar un equipo que se encuentra en mantenimiento. Es importante mencionar que los equipos médicos son de alta criticidad, por lo cual el reducir el tiempo de mantenimiento correctivo por causas de fallas, tiene un incremento en la seguridad y satisfacción del usuario final.

Para realizar una correcta gestión de un sistema de mantenimiento preventivo, en primer lugar se tendrá que analizar todos los equipos médicos y básicos que cuenta el hospital, para luego categorizarlos según indicadores. Una vez clasificados los equipos, se planificará la frecuencia de los mantenimientos a efectuar, se determinará que rutina de trabajo se efectuará en cada mantenimiento, así como también, la cantidad de recurso humano y materiales necesarios para efectuar el trabajo, como última sección se detallará el correcto procedimiento del mantenimiento preventivo.

3.4.1 Categorización de equipo existente

Para realizar una correcta planificación del programa de mantenimiento es necesario categorizar todos los equipos médicos y básicos en base a su criticidad, el registro de estos equipos se encuentra documentado previamente.

3.4.2 Priorización de equipo

Para determinar la prioridad de los equipos existentes, se tomarán indicadores que dependen del grado de urgencia de su utilización, dando mayor prioridad a los equipos que sean de soporte de vida, equipos en los cuales en caso de estar ausentes recurren en un alto riesgo en la seguridad del paciente.

Los parámetros que se considerarán para determinar la priorización de los equipos son los siguientes:

- Función del equipo
- Riesgo del equipo
- Cantidad de equipo

Función del equipo este parámetro se refiere a la funcionalidad que el equipo ejerce sobre el cuidado del paciente, la calificación estará dada en una escala del 1 al 5, en donde 5 es la calificación más alta y corresponde al equipo que tiene una función indispensable en la salud del paciente y donde 1 es la calificación mínima la que corresponde a equipos que son necesarios para brindar apoyo en la atención médica.

PARÁMETROS PARA LA CALIFICACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN SU FUNCIÓN	
Función del Equipo	Calificación
Equipo de soporte a la Vida.	5
Equipos de tratamiento.	5
Equipos de diagnóstico.	4
Equipos de monitoreo.	3
Otros equipos relacionados con el paciente.	1

TABLA 13. Calificación de Equipos según su función

Riesgo del equipo este parámetro considera el impacto que el equipo pudiera causar sobre el paciente o usuario en caso que el equipo presentara una falla imprevista.

PARÁMETROS PARA LA CALIFICACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN SU RIESGO	
Riesgo de equipo	Calificación
Alto Riesgo (daño grave)	5
Medio Riesgo (impacto en la atención del paciente)	3
Bajos Riesgo (sin consecuencia en la seguridad)	1

TABLA 14. Calificación de Equipos según su riesgo

Cantidad de equipo en este apartado se evalúa si el equipo es único o tiene una cantidad superior, en donde la prioridad serán los equipos que tiene la menor cantidad de equipos de respaldo.

PARÁMETROS PARA LA CALIFICACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN SU CANTIDAD	
Riesgo de equipo	Calificación
0 a 10	5
11 a 40	4
40 a 100	3
100 en adelante	1

TABLA 15. Calificación de Equipos según cantidad

3.4.3 Ponderación de equipos

Con la finalidad de poder determinar la categorización de los equipos, es necesario asignar una ponderación a cada uno de los parámetros de criterio, en la tabla a continuación se presenta las ponderaciones asignada a cada ponderación.



GRÁFICA 1. Pesos para Criterios de Clasificación de Equipos

La función de equipo, es el parámetro al que se le ha asignado el mayor peso debido a que este se encuentra directamente relacionado con la salud del paciente.

Riesgo del equipo, es otro parámetro que se encuentra relacionado con la seguridad del paciente.

Cantidad de equipo, parámetro utilizado para determinar la cantidad de equipo de repuesto se encuentra disponible

3.4.4 Calificación de los equipos médicos

Como parte final de la clasificación de los equipos, es necesario agrupar a los equipos en base a una calificación la cual estará determinada por el resultado de las ponderaciones de los pesos de los parámetros previamente definidos.

Se utilizaran tres niveles de calificación de los equipos médicos, los cuales servirán para agrupar los equipos, de esta forma se logrará priorizar las tareas de mantenimiento que se deben efectuar, realizando una planificación de mantenimiento preventivo donde la prioridad sean los equipos calificados en el nivel de mayor prioridad.

Los niveles de calificación se muestran a continuación.

NIVELES DE CALIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS MÉDICOS	
Nivel	Descripción
Nivel I	Corresponde a los equipos que tienen una calificación entre 0.0 a 2.5, estos equipos serán la última prioridad al momento de programar las tareas de mantenimiento preventivo.
Nivel II	Equipos que su calificación se encuentra entre 2.6 a 4.0, estos equipos deben ser intervenidos por el departamento de mantenimiento rápidamente, estos equipos puede perjudicar la seguridad del paciente al no estar disponibles, sin embargo el paciente no requiere de estos equipos como soporte de vida.
Nivel III	Son los equipos que su calificación fue superior a 4.0, estos equipos requieren de una intervención inmediata por parte del departamento de mantenimiento, ya que la seguridad del paciente se encuentra directamente relacionado con el equipo y la ausencia de este puede provocar graves daños en el paciente o provocarle su muerte.

TABLA 16. Niveles De Calificación De Los Equipos Médicos

Una vez determinada cómo se calificarán los equipos en base a los parámetros previamente definidos, se procede a realizar la clasificación de cada uno de los equipos con la finalidad de poder realizar una apropiada gestión del sistema de mantenimiento preventivo. Los resultados obtenidos se encuentran en la siguiente tabla¹

NIVEL DE PRIORIDAD	EQUIPO	CALIFICACIÓN
Nivel I	Almacenador de películas	1.8
	Balanza	1.8
	Baño de remolino	1.8
	Baño maria	1.8
	Bomba de agua (succión)	1.8
	Calentador de suero	1.8
	Compresor para colchon de paciente	1.8
	Estufa	1.8
	Micromotor	1.8
	Procesador de películas	1.8

¹ Anexo B. Clasificación de equipos médicos y básicos

NIVEL DE PRIORIDAD	EQUIPO	CALIFICACIÓN
Nivel I	Reveladora radiográfica	1.8
	Sierra	1.8
	Tester	1.8
	Ventilador de pedestal	1.8
	Cámara de flujo laminar	2.5
	Dispensador de parafina	2.5
	Lámpara cialitica portatil	2.5
	Mesa de operación	2.5
	Negatoscopio	2.5
NIVEL II	Equipo de crioterapia	2.8
	Basculas	2.95
	Aspirador de secreción	3
	Monitor de signos vitales	3
	Camara angiografica	3.15
	Doppler fetales	3.2
	Flujometro	3.2
	Ultrasonido	3.2
	Monitor fetal	3.2
	Base humidificador para servocontrol	3.4
	Compresor para nebulizar	3.4
	Oximetro	3.4
	Refrigerador de sangre	3.4
	Sistema de suavización de agua	3.4
	Tanque alimentador de agua suave	3.4
	Evacuador quirúrgico	3.6
	Unidad dental	3.6
	Centrifuga	3.65
	Microscopio	3.65
	Bomba percusora	3.65
	Cuna térmica	3.65
	Colposcopios	3.85
	Agitador	3.85
	Mezclador de sangre	3.85
	Rotador	3.85
	Contador de células	3.85
	Gasómetro	3.85
	Espectrofotómetro	3.85
	Cabina	3.85
	Oftalmoscopio	3.85

NIVEL DE PRIORIDAD	EQUIPO	CALIFICACIÓN
NIVEL II	Otoscopio	3.85
	Bronco fibroscopio	3.85
	Fibroscopio	3.85
	Equipos rayos X	3.85
	Bomba de Infusión	3.9
NIVEL III	Lámpara para fototerapia	4.1
	Incubadora	4.15
	Crioterapia	4.2
	Equipo de laparoscopia (componentes)	4.3
	Electrocardiografo	4.35
	Desfibrilador	4.35
	Calibrador de dosis	4.55
	Ventiladores de terapia respiratoria	4.8
	Aparato de anestesia	4.8
	Autoclave	5
	Esterilizador	5
	Electrocauterio	5
	Bomba de vacío	5
	Compresor	5

TABLA 17. Niveles de prioridad de los quipos Médicos

3.4.5 Planeación de la estimación de frecuencias

Para realizar una correcta planificación de la frecuencia de las tareas de mantenimiento, es necesario hacer uso del histórico de fallas registrado en la bitácora de los equipos, así como también de la experticia del personal de mantenimiento y los manuales de fabricantes de los equipos.

Con toda esta información se puede realizar una planificación y programación de tareas estratégicas de mantenimiento, las cuales permitan que los equipos médicos y básicos se encuentren funcionando en óptimas condiciones. Asimismo, alargar las horas de trabajo en los equipos de esta manera se disminuye los paros por fallas y las intervenciones de trabajo de mantenimiento correctivo.

En base a lo anterior es necesario determinar dos criterios claves en el mantenimiento preventivo los cuales son:

- Determinar la frecuencia y el tiempo para ejecutar el mantenimiento preventivo en los equipos médicos y básicos.
- Realizar la programación de las rutinas de mantenimiento preventivo en cada equipo.

En base a los parámetros previamente mencionados, a continuación se presenta un cuadro resumen de las frecuencias y tiempos para el mantenimiento preventivo de equipos médicos.

EQUIPO MÉDICO Y BÁSICO	CANTIDAD	FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO En horas
Agitadores	1	Trimestral	0.5
Almacenador de Películas	1	Trimestral	0.5
Aparato de Anestesia	12	Trimestral	2
Aspirador de Secreción	40	Trimestral	1
Autoclave	6	Mensual	5
Balanza	2	Semestral	0.5
Baño de Maria	9	Trimestral	1
Baño de Remolino	4	Trimestral	1

EQUIPO MÉDICO Y BÁSICO	CANTIDAD	FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO En horas
Bascula Neonatal	16	Trimestral	0.5
Bascula Adulto	16	Trimestral	0.5
Base Humidificador para Servo Control	7	Bimestral	1
Bomba Achicadora	1	Bimestral	1
Bomba de Agua (succión)	3	Trimestral	2
Bomba de Infusión	100	Mensual	1
Bomba de Vacío	2	Mensual	1
Bomba Percusora	21	Mensual	1
Bronco-FibroscoPIO	2	Semestral	0.5
Cabina	1	Semestral	1
Calentador de Sueros	3	Semestral	1
Calibrador de Dosis	2	Mensual	0.5
Cámara de Angiografía	2	Trimestral	1
Cámara de Flujo Laminar	2	Trimestral	2
Centrifuga	25	Trimestral	1
Cepilladora	1	Trimestral	1
Colposcopios	6	Trimestral	1
Compresor	2	Trimestral	1
Compresor para colchón de paciente	1	Trimestral	1
Compresor para Nebulizar	5	Trimestral	1
Computadora de Gastro-Cardiaco	4	Trimestral	1
Contador de Celulas	4	Trimestral	1
Cuna Termica	30	Trimestral	2
Desfibrilador	16	Trimestral	1
Dispensador de Parafina	3	Semestral	1
Doppler Fetales	15	Trimestral	0.5
Electrocardiógrafo	14	Trimestral	1
Electrocauterio	10	Trimestral	2
Equipo de Crioterapia	3	Trimestral	1
Equipo de Fluoroscopia	5	Trimestral	3
Equipo de Laparoscopia	5	Trimestral	2
Equipos de Rayos X	6	Trimestral	3
Espectrófotometro	1	Trimestral	1
Esterilizador	2	Trimestral	2
Estufa	3	Trimestral	1
Evacuador Quirúrgico Dental	1	Trimestral	1
FibroscoPIO	1	Semestral	0.5

EQUIPO MÉDICO Y BÁSICO	CANTIDAD	FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO En horas
Flujometro	40	Trimestral	0.5
Gasómetro	5	Bimestral	2
Incubadoras	60	Trimestral	3
Lámpara Cialítica Portátil	1	Trimestral	1
Lámpara para fototerapia	20	Semestral	0.5
Mesa de Operación	9	Trimestral	1
Mezclador de Sangre	3	Trimestral	1
Micromotor	4	Trimestral	1
Microscopios	10	Trimestral	1
Monitor de Signos Vitales	60	Trimestral	1
Monitor Fetal	25	Trimestral	1
Negatoscopio	15	Trimestral	0.5
Oftalmoscopio	1	Semestral	0.5
Otoscopio	1	Semestral	0.5
Oxímetro	7	Trimestral	0.5
Planta Eléctrica (para un servicio)	1	Mensual	3
Procesador de Película	5	Trimestral	1
Refrigerador de Sangre	1	Trimestral	1
Regulador de Voltaje	2	Semestral	0.5
Reveladora Radiográfica	1	Trimestral	2
Rotador	5	Trimestral	1
Roster	4	Semestral	0.5
Sierra	4	Semestral	0.5
Sistema de Suavización de Agua	1	Mensual	1
Tanque Alimentador de Agua Suave	1	Mensual	1
Ultrasonido	15	Trimestral	1
Unidad Dental	10	Trimestral	1
Ventilador de Pedestal	4	Trimestral	0.5
Ventiladores de Terapia Respiratoria	30	Bimestral	1

TABLA 18. Frecuencias y tiempos para mantenimiento preventivo en Equipo Médico y Básico

3.4.6 Rutinas de mantenimiento preventivo

Una correcta planificación y programación en las tareas de mantenimiento, contribuye a prolongar la vida útil de los equipos, además de incrementar la eficiencia y rendimientos de ellos. Estas rutinas determinan que acciones se realizarán en el mantenimiento y que recursos son necesarios para su ejecución. Las actividades se realizarán en forma rutinaria en un tiempo determinado para cada equipo.

Entre las actividades de mantenimiento preventivo a incluir en las rutinas son:

- **Inspección de condiciones ambientales.**

Consiste en verificar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sea en funcionamiento o en almacenamiento.

Los aspectos que se deben evaluar son: humedad, exposición a vibraciones mecánicas, presencia de polvo, seguridad eléctrica de la instalación y temperatura.

- **Limpieza integral externa**

Consiste en eliminar cualquier tipo de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, entre otros, en las partes externas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda a cada equipo.

Esto incluye:

- ✓ Limpieza de superficie externa utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta, entre otros.
- ✓ Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes como bactericidas y antisépticos.

- **Inspección externa del equipo**

En esta actividad se examina el equipo en general; se revisan las partes o accesorios que se encuentran a la vista sin necesidad de remover accesos, como mangueras, chasis, rodos, cordón eléctrico, conector de alimentación, para detectar daños o deterioros como: corrosión, daños físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, roturas, fugas, partes faltantes, entre otros, es decir,

deterioros que obliguen a sustituir partes del equipo o tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

- **Limpieza integral interna.**

Consiste en eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, entre otros, en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda o recomendaciones del fabricante del equipo. Esto incluye:

- ✓ Limpieza de superficie interna utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta, entre otros
- ✓ Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes.
- ✓ Limpieza de tabletas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos, aspirador, brocha, entre otros.

- **Inspección interna.**

En esta actividad se debe examinar atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, daño físico, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, roturas, fugas, partes faltantes, entre otros, que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

- **Lubricación y engrase.**

Consiste en lubricar o engrasar ya sea en forma directa o a través de un depósito las siguientes partes: motores, bisagras, baleros o cualquier otro mecanismo que lo necesite. Puede ser realizado en el momento de la inspección, y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes.

- **Reemplazo de partes.**

Esta tarea consiste en realizar cambios de partes ya que algunos equipos están diseñados para que ciertas partes se desgasten durante su funcionamiento, de modo que prevengan el desgaste de otras partes o sistemas del mismo, ejemplo de estas partes gastables son los empaques, los dispositivos protectores, los carbones eléctricos de motores, entre otros

- **Ajuste y calibración.**

Esta rutina consiste en ajustar y calibrar los equipos, ya sea por medio de una calibración o ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico. Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado durante la inspección externa e interna del equipo, y de ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que se encuentre acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante, o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración. Luego de obtener los resultados deberá realizarse la calibración o ajuste que sea necesaria, posterior a la calibración se deberá poner en funcionamiento el equipo nuevamente y realizar la medición de los parámetros correspondientes, estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste o falta de calibración.

- **Revisión de seguridad eléctrica.**

La realización de esta prueba, dependerá del grado de protección que se espera del equipo en cuestión, ya sea el sugerido por el fabricante o según la norma de seguridad eléctrica para equipos médicos e industriales (norma IEC).

- **Pruebas de funcionamiento de equipo**

Como última actividad, luego de haber realizado todas las rutinas anteriormente descritas, es necesario poner en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en todas las formas de funcionamiento que éste posea, lo cual además

de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador y como resultado final se verifica que el equipo se encuentre funcionando en las condiciones correctas.

3.4.7 Fuentes para la definición de tareas de mantenimiento preventivo.

Para poder realizar las tareas de mantenimiento preventivo que mejor se ajuste a los equipos, se han considerado las siguientes fuentes:

Manuales de Fabricantes del Equipo

Corresponde a la fuente más confiable al momento de elaborar un programa de mantenimiento, ya que esta determina el correcto funcionamiento que el equipo debería presentar al momento que se encuentre funcionando, a la vez notifica de las condiciones ambientales a las cuales el equipo debe estar sometido. En él se pueden encontrar que inspeccionar o que partes de un equipo determinado necesitará servicios de mantenimiento periódico.

Experiencia de los Técnicos de Mantenimiento

La experiencia del personal de mantenimiento puede servir como base para diseñar ciertas inspecciones o actividades de rutina que en el manual del fabricante no se encontraban contempladas, o que por las condiciones en las que los equipos se encuentran trabajando pueden diferir con el manual.

Debido a que al inicio no se contará con históricos de actividades de mantenimiento, para determinar la frecuencia de las actividades de mantenimiento se basará en el periodo más corto que el técnico o el manual proporcione, es decir, si el técnico considera un periodo menor al del manual la actividad se programará en base al tiempo que considera el técnico y viceversa si el manual indica un intervalo menor.

3.4.8 Orden de trabajo mantenimiento preventivo.

Una vez determinada la rutina de trabajo que se debe realizar a un equipo en específico, en base a las actividades previamente mencionadas, se debe generar la orden de trabajo para realizar el mantenimiento preventivo al equipo.

Las tareas de mantenimiento preventivo deben estar registradas dentro de la base de datos, y estas deben ser planificadas tomando en cuenta parámetros como el último paro del equipo, las horas de trabajo desde la última falla, las tareas de mantenimiento preventivo que se han efectuado, toda esta información debe estar registrada en la bitácora de los equipos la cual se determinó anteriormente.

Las secciones de la orden de trabajo de mantenimiento preventivo son las siguientes:

Encabezado: en esta sección se debe registrar el número de la orden de trabajo, horas programadas las cuales se han calculado en base a históricos y datos del fabricante, se deben ingresar el nombre del técnico y del supervisor que realizaron y verificaron el trabajo, la fecha que se realizó el trabajo con su hora de inicio y finalización.

Registro de actividades: corresponde a las tareas específicas que se deben realizar, estas actividades estarán previamente documentadas y el técnico únicamente tendrá que firmar que ha realizado cada una de las actividades del trabajo, a la vez, con finalidad de que todo trabajo sea verificado, el supervisor de turno debe verificar que cada una de las actividades registradas en la orden de trabajo hayan sido efectuadas por el técnico, es por ello, que se ha creado la casilla para que el supervisor firme de trabajo inspeccionado.

Observaciones / Cierre: en este apartado el técnico y supervisor puede registrar cualquier observación o nota que considere necesaria la cual contribuya a mejorar las actividades del trabajo, como puede ser la realización de una actividad adicional que la orden no contemplaba, a la vez, el técnico y supervisor deben dar la firma que el trabajo se efectuó

y que el equipo se encuentra funcionado correctamente, al final es requerido que el usuario acepte el equipo, para ello es de entregárselo en condición ordenada, limpia y equipo funcional para que entregue firma de aceptación de trabajo y poder cerrar la orden de trabajo.

3.4.9 Consideraciones al realizar órdenes de trabajo preventivo

En el caso en el que el técnico al momento de realizar la orden de trabajo preventivo encuentra que el equipo tiene un daño o falla no documentada, debe registrar en la sección de observaciones el inconveniente encontrado y colocar una breve descripción de la falla. Así mismo debe hacer referencia que la discrepancia reportada debe realizarse y documentarse a través de una orden de trabajo de mantenimiento correctivo. La orden de trabajo preventivo se podrá cerrar hasta que el fallo reportado se encuentre corregido y la orden de trabajo de mantenimiento correctivo se encuentre cerrada.

En el escenario en el que durante el técnico realiza la inspección o pruebas en los equipos y determina que un parámetro no se encuentra funcionando acorde a los valores establecidos en la orden de trabajo o manual del fabricante, el técnico está en la obligación de reportar la discrepancia y de generar la correspondiente orden de trabajo de mantenimiento correctivo para solventar la discrepancia, de igual manera que el escenario anterior, la orden de trabajo preventivo se podrá cerrar hasta que la falla reportada se encuentre corregida y la orden de trabajo correctivo este cerrada.

A continuación se presenta la orden de trabajo de mantenimiento preventivo.

 HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMATO DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO 			
ORDEN DE TRABAJO:			Encabezado
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
NOMBRE DEL SUPERVISOR:			
FECHA DE REALIZACIÓN:			
HORA INICIO:			
HORA FIN:			
HORAS PROGRAMADAS:			Registro de actividades
TRABAJO A REALIZAR	TÉCNICO	SUPERVISOR	
OBSERVACIONES:			Observaciones Cierre
Firma de Técnico de Mantenimiento:			
Firma de Supervisor:			
Firma Usuario:			

FIGURA 16. Formato de Trabajo Para Mantenimiento Preventivo

La orden de trabajo preventivo siempre tiene que ser entregada con la solicitud de requisición de suministros, esta solicitud será llenada por el supervisor de turno, en la base de datos de mantenimiento deberá estar registrado la orden de trabajo con todas las actividades requeridas y los materiales, herramientas, repuestos y equipos necesarios para poder ejecutar la tarea de mantenimiento.

Es responsabilidad del área de logística el tener los materiales requeridos para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo, es por ello, que debe existir una comunicación entre ambos departamentos, y se deben crear notificaciones y alertas cuando una actividad de mantenimiento se encuentre próxima a realizar, de esta manera

ambos departamentos preparan los recursos humanos y recursos materiales necesarios para realizar la tarea.

3.4.10 Procedimiento de mantenimiento preventivo

Este proceso corresponde a la secuencia de las actividades que se realizarán desde el momento en que se debe ejecutar la tarea de mantenimiento preventivo hasta el cuándo se cierra la orden de trabajo y el equipo se pone en marcha nuevamente.

Al procedimiento de mantenimiento preventivo se han aplicado las mismas mejoras que al procedimiento correctivo: eliminación de proceso de enviar solicitud a la administración, incorporar proceso de supervisión a las actividades que ejecutan los técnicos, registro de actividades en la ficha o bitácora de los equipos, el jefe o supervisor de mantenimiento serán los responsables de revisar la solicitud de mantenimiento y registrar la actividad de mantenimiento en base de datos.

Una mejora adicional en este proceso es que los materiales requeridos para ejecutar las actividades de mantenimiento no son entregados por el supervisor, sino que al técnico se le entregará en conjunto la orden de trabajo junto al formato de requisición de suministros para que se dirija al almacén a solicitar los suministros requeridos.

En la tabla a continuación se presenta paso a paso el procedimiento que se debe llevar acabo:

PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR PARTE DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL		
Responsable	Actividad	Descripción
Jefe de Mantenimiento	1.	Revisa y evalúa la orden de trabajo asignada al equipo.
	2.	Coordina con el área de servicio donde se encuentra el equipo la fecha para realizar la actividad de mantenimiento y no interrumpir con su operación.
Usuario	3.	Aprueba fecha para realización de la actividad de mantenimiento del equipo.
Jefe de Mantenimiento	4.	Entrega al supervisor la orden de trabajo preventivo.
Supervisor de mantenimiento	5.	Recibe la orden de trabajo, evalúa y asigna al técnico mejor capacitado para efectuar la actividad.
Técnico de Mantenimiento	6.	Recibe y consulta la información de orden de trabajo y orden de requisición de suministros.
	7.	Prepara el material, herramientas, equipo y repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento preventivo.
	8.	Realiza la actividad de mantenimiento.
	9.	En caso no se encontrara ninguna discrepancia al momento de realizar la actividad de mantenimiento proceder al paso 10.

Técnico de Mantenimiento	10.	En caso de encontrarse discrepancias durante la actividad de mantenimiento, se debe reportar en la sección de observaciones y realizar mantenimiento correctivo en caso aplique.
	11.	Verifica el funcionamiento mediante pruebas del equipo.
	12.	En caso presentarse una falla en la prueba se debe reportar en la sección de observaciones y realizar mantenimiento correctivo en caso aplique.
	13.	Firma de realizado las instrucciones de mantenimiento en la orden de trabajo.
	14.	Realiza prueba de funcionamiento ante el jefe y/o supervisor del mantenimiento.
	15.	Solicita firma de aceptación del trabajo realizado al jefe y/o supervisor de mantenimiento.
	16.	Entrega orden de trabajo.
Supervisor de Turno	17.	Entrega equipo al usuario para evaluación y aceptación de trabajo
Usuario	18.	Evalúa el equipo y firma orden de trabajo aceptando el trabajo realizado
Supervisor de Turno	19.	Ingresa la información del trabajo realizado en la documentación técnica del equipo (Bitácora).
	20.	Entrega a la secretaria toda la documentación utilizada durante el trabajo.
Secretaria	21.	Archiva los documentos e ingresa la información en la base de datos de mantenimiento preventivo.

TABLA 19. Procedimiento de Mantenimiento Preventivo por Personal Interno

PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR PARTE DE EMPRESAS EXTERNAS		
Responsable	Actividad	Descripción
Jefe de Mantenimiento	1.	Revisa y evalúa la orden de trabajo asignada al equipo.
	2.	Coordina con el área de servicio donde se encuentra el equipo la fecha para realizar la actividad de mantenimiento y no interrumpir con su operación.
Usuario	3.	Aprueba fecha para realización de la actividad de mantenimiento del equipo.
Jefe de Mantenimiento	4.	Verifica en los registros cual es la empresa encargada de realizar el mantenimiento al equipo y se comunica con la empresa para que realice la actividad.
	5.	Entregar solicitud de mantenimiento a empresa contratista
Empresa Contratista	6.	Recibe la solicitud de mantenimiento y realiza el trabajo de mantenimiento.
	7.	Realiza prueba de funcionamiento ante el jefe y/o supervisor del mantenimiento.
	8.	Solicita firma de aceptación del trabajo realizado al jefe y/o supervisor de mantenimiento.
	9.	Entrega orden de trabajo.
Supervisor de Turno	10.	Entrega equipo al usuario para evaluación y aceptación de trabajo
Usuario	11.	Evalúa el equipo y firma orden de trabajo aceptando el trabajo realizado
Jefe o Supervisor de Mantenimiento	12.	Ingresa la información del trabajo realizado en la documentación técnica del equipo (Bitácora).
	13.	Entrega a la secretaria toda la documentación utilizada durante el trabajo.
Secretaria	14.	Archiva los documentos e ingresa la información en la base de datos de mantenimiento preventivo.

TABLA 20 Procedimiento de Mantenimiento Preventivo por Empresas Externas



FIGURA 17 Flujograma para Mantenimiento Preventivo.

3.5 MANTENIMIENTO EJECUTADO POR PERSONAL EXTERNO

El departamento de mantenimiento a pesar de contar con un sistema de gestión de mantenimiento integral implementado se verá en la necesidad de subcontratar servicios de mantenimiento, esto se debe a muchos factores, entre los cuales podemos mencionar:

- Equipos requieren herramientas y equipos sofisticados para realizar el mantenimiento.
- El recurso humano requiere recibir capacitaciones específicas.
- Los costos de subcontratar el servicio son inferiores al costo de adquisición de las herramientas, equipos y capacitación de personal.
- Garantías de los equipos.
- Falta de personal.

Por lo tanto, debido a que será necesario utilizar estos servicios, resulta de suma importancia el establecer un procedimiento que permita el seguimiento y control de las actividades que las empresas externas realizan, de esta forma se puede llevar registros de las actividades que las empresas realizan en los equipos, por lo que estas actividades estarán registradas en la bitácora de cada equipo.

El control de estos servicios garantizará que el desarrollo de los trabajos que se realicen por empresas externas se ejecute de una manera de adecuada y que la calidad de los servicios se mantenga con los estándares de exigencia que requiere el hospital.

Los servicios de mantenimiento que las empresas externas efectuaran son:

3.5.1 Mantenimiento correctivo

Este servicio será solicitado cada vez que se reporte una falla en los equipos que el departamento de mantenimiento interno no puede ejecutar, o que aún se encuentre con garantía.

3.5.2 Mantenimiento preventivo

Estos servicios se encuentran establecidos por contrato de garantías al momento de adquirir un equipo nuevo, para los casos de los equipos que carecen de garantías, se puede gestionar a concurso de licitación, libre gestión y compra directa.

El departamento de mantenimiento del hospital debe exigir a la empresa externa que le entregue una copia de la orden de trabajo realizado en el equipo, a la vez, deben de asegurar que la empresa registre la actividad en la bitácora del equipo.

Para tener registros de las empresas externas que efectúen el mantenimiento se usará el siguiente formato:

 HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO IDENTIFICACION DE EMPRESAS EXTERNAS 		
NOMBRE DE LA EMPRESA:		
DIRECCIÓN:		
NOMBRE DEL REPRESENTANTE COMERCIAL:		
NOMBRE DEL REPRESENTANTE TÉCNICO:		
TELÉFONO:		
CORREO ELECTRONICO:		
EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO		
Nombre del Equipo	No. De Inventario	Frecuencia de Trabajos

FIGURA 18. Formato de Identificación de Empresas de Mantenimiento Externo

Este formato servirá para identificar las empresas externas que efectúan tareas de mantenimiento, ya que contiene el nombre, dirección, teléfono y correo electrónico de la empresa, a la vez proporciona el nombre del representante técnico y comercial.

En la sección de equipos sujetos a mantenimiento, se deben registrar los equipos a los cuales la empresa hará mantenimiento, detallando el nombre del equipo, el número de inventario del equipo y la frecuencia de las tareas de mantenimiento que se deben realizar al equipo.

CAPITULO IV

4. EJECUCIÓN DE PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

4.1 RECURSO HUMANO REQUERIDO.

4.1.1 Horas totales de mantenimiento

Para lograr hacer efectiva la gestión de mantenimiento, es necesario determinar el recurso humano requerido para realizar las actividades, para ello se basará en la cantidad de las horas necesarias para realizar el mantenimiento preventivo, este dato se obtiene a partir los tiempos estimados para ejecutar cada actividad de mantenimiento preventivo y de la frecuencia que requieren esas actividades.

Además del mantenimiento preventivo, es necesario estimar el tiempo necesario para realizar mantenimiento correctivo, debido a que el departamento de mantenimiento carece de históricos de tiempo y trabajos, se basará una relación de 70% mantenimiento de preventivo y 30% de mantenimiento correctivo, esta relación es la que se estima una vez el departamento de mantenimiento implemente en su totalidad la nueva gestión, la cual puede ser reestructurada una vez se finalice la implementación y se tengan indicadores para evaluar el desempeño del departamento.

Como se puede apreciar, la mejora que la propuesta presentaría una mejora considerable en la operación debido a que actualmente los trabajos que se realizan son únicamente de mantenimiento correctivo, por lo al desarrollar la propuesta las actividades de mantenimiento correctivo fueran reducidas en un 70% incrementando así la disponibilidad de los equipos del hospital.

A continuación se presenta el cuadro del Inventario de equipos médicos bajo responsabilidad del departamento de Mantenimiento del Hospital 1° de Mayo del ISSS, con sus respectivos tiempos de mantenimiento preventivo estimados.

Equipo Médico	Cantidad	Frecuencia (Anual)	Tiempo estimado por tarea (Horas)	Tiempo estimado anual (Horas)
Agitadores	1	4	0.5	2
Almacenador de Películas	1	4	0.5	2
Aparato de Anestesia	12	4	2	96
Aspirador de Secreción	40	4	1	160
Autoclave	6	4	5	120
Balanza	2	2	0.5	2
Baño de María	9	4	1	36
Baño de Remolino	4	4	1	16
Bascula Neonatal	16	4	0.5	32
Bascula Adulto	16	4	0.5	32
Base Humidificador para Servo Control	7	6	1	42
Bomba Achicadora	1	6	1	6
Bomba de Agua (succión)	3	4	2	24
Bomba de Vacío	2	12	1	24
Bronco-Fibroscopio	2	2	0.5	2
Cabina	1	2	1	2
Calentador de Sueros	3	2	1	6
Calibrador de Dosis	2	12	0.5	12
Cámara de Flujo Laminar	2	4	2	16
Centrifuga	5	4	1	20
Cepilladora	1	4	1	4
Colposcopios	6	4	1	24
Compresor	2	4	1	8
Compresor para colchón de paciente	1	4	1	4
Compresor para Nebulizar	5	4	1	20
Contador de Células	4	4	1	16
Cuna Térmica	30	4	2	240
Desfibrilador	16	4	1	64
Dispensador de Parafina	3	2	1	6
Doppler Fetales	15	4	0.5	30
Electrocardiógrafo	14	4	1	56
Electrocauterio	10	4	2	80
Equipo de Crioterapia	3	4	1	12
Equipo de Laparoscopia	5	4	2	40
Equipos de Rayos X	6	4	3	72
Espectrofotómetro	1	4	1	4

Equipo Médico	Cantidad	Frecuencia (Anual)	Tiempo estimado por tarea (Horas)	Tiempo estimado anual (Horas)
Esterilizador	2	4	2	16
Estufa	3	4	1	12
Evacuador Quirúrgico Dental	1	4	1	4
FibroscoPIO	1	2	0.5	1
Flujometro	40	4	0.5	80
Incubadoras	60	4	3	720
Lámpara Cialitica	13	4	1	52
Lámpara para fototerapia	20	2	0.5	20
Mesa de Operación	9	4	1	36
Mezclador de Sangre	3	4	1	12
Micrótomo	4	4	1	16
Microscopios	10	4	1	40
Monitor de Signos Vitales	60	4	1	240
Monitor Fetal	25	4	1	100
Negatoscopio	15	4	0.5	30
Oftalmoscopio	1	2	0.5	1
Otoscopio	1	2	0.5	1
Oxímetro	7	4	0.5	14
Planta Eléctrica (para un servicio)	1	12	3	36
Procesador de Película	5	4	1	20
Refrigerador de Sangre	1	4	1	4
Regulador de Voltaje	2	2	0.5	2
Reveladora Radiográfica	1	5	2	10
Rotador	5	5	1	25
Roster	4	2	0.5	4
Sistema de Suavización de Agua	1	12	1	12
Tanque Alimentador de Agua Suave	1	12	1	12
Ultrasonido	15	4	1	60
Unidad Dental	10	4	1	40
Ventiladores de Terapia Respiratoria	10	6	1	60
TOTAL	595		78	3022

TABLA 21. Tiempo requerido para realizar las actividades de mantenimiento preventivo.

Del cuadro anterior se puede apreciar que el tiempo requerido para ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo es de 3,022 horas al año, con este tiempo se

puede calcular el tiempo de mantenimiento y el tiempo de mantenimiento correctivo con base en la siguiente relación:

Tiempo mantenimiento preventivo “TMP” = 70% del tiempo total de mantenimiento “TM”.

Tiempo mantenimiento correctivo “TMC” = 30% del TM

$$TM = \frac{TMP}{0.7} = \frac{3022}{0.7} = 4,317 \text{ horas}$$

$$TMC = TM * 0.3 = 4317 * 0.3 = 1,295 \text{ horas}$$

Una vez encontrados los tiempos de mantenimiento preventivo y correctivo, es necesario determinar el tiempo requerido para ejecutar las actividades de las tarjetas de identificación de equipos.

TARJETAS DE IDENTIFICACIÓN	Frecuencia (Anual)	Tiempo estimado por tarea (Horas)	Tiempo Estimado Anual (Horas)
Verificación de buzones*	104	1	104
Actividad de mantenimiento**	104	3	312

* Actividad ejecutada por la secretaria del departamento

** Se asume un tiempo de 3 horas para ejecutar todas las actividades en la verificación de buzones (equipos médico)

TABLA 22. Tiempo requerido para realizar las actividades de las tarjetas de identificación.

Una vez determinados todos los tiempos de mantenimiento se puede encontrar el tiempo total de mantenimiento “TTM” el cual sería la suma del tiempo de mantenimiento más el tiempo de mantenimiento por tarjeta de identificación “TMTI”

$$TTM = TM + TMTI = 4317 + 312 = 4,629 \text{ horas}$$

Por lo que se tienen los siguientes tiempos de mantenimiento.

CUADRO RESUMEN DE TIEMPOS REQUERIDOS (en horas)	
Tiempo mantenimiento preventivo (TMP)	3022
Tiempo mantenimiento correctivo (TMC)	1295
Tiempo de mantenimiento de tarjeta por identificación (TMTI)	312
Tiempo Total de Mantenimiento (TTM)	4629

TABLA 23. Resumen de Tiempos Requeridos.

Una vez obtenida la cantidad total de horas para mantenimiento, se procederá a incrementar ese valor por un factor del 30%,¹ este factor es necesario para considerar los tiempos que pueden demorar en otras actividades auxiliares como lo son la requisición de herramientas, equipos y materiales, traslado de equipo, gestiones de compra, entre otras, que son necesarias para ejecutar las actividades de mantenimiento.

$$TTM_{\text{con factor}} = TTM * 1.30 = 4317 * 1.3 = 6,018 \text{ horas}$$

$$TMP_{\text{con factor}} = TMP * 1.3 = 3022 * 1.3 = 3,929 \text{ horas}$$

$$TMC_{\text{con factor}} = TMC * 1.3 = 1295 * 1.3 = 1,683 \text{ horas}$$

$$TMTI_{\text{con factor}} = TMTI * 1.3 = 312 * 1.3 = 406 \text{ horas}$$

CUADRO RESUMEN DE TIEMPOS REQUERIDOS CON FACTOR DE INCREMENTO (en horas)	
Tiempo mantenimiento preventivo (TMP)	3929
Tiempo mantenimiento correctivo (TMC)	1683
Tiempo de mantenimiento de tarjeta por identificación (TMTI)	406
Tiempo Total de Mantenimiento (TTM)	6018

TABLA 24. Resumen de Tiempos Requeridos con Factor de incremento.

Este tiempo obtenido es el que se estima que será necesario una vez el sistema se encuentre funcionando en su totalidad, al inicio se presentarán más horas de mantenimiento correctivo que preventivo; sin embargo, los tiempos en mantenimiento correctivo decrecerán al momento que se comiencen a ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo.

4.2 ESTABLECIMIENTO DE HORAS DISPONIBLES POR TÉCNICO

Este cálculo es necesario para determinar la cantidad de horas disponibles que puede representar una persona, y así poder calcular la cantidad de personal necesario para el sistema de mantenimiento propuesta de acuerdo a los requerimientos presentados.

¹ Criterio personal con base a experiencia laboral en la empresa Aeroman, consulta con gerencia de planificación y programación y gerencia de servicios de operaciones.

Como primer lugar se debe establecer la cantidad de horas reales que el técnico en el hospital trabaja en un día, para determinar este valor, se le debe restar a la jornada laboral el tiempo de almuerzo y de otras necesidades personales.

La jornada laboral del personal de mantenimiento en el hospital es de 8 horas diarias, después de restar el tiempo improductivo (60 minutos de almuerzo, 30 minutos de uso de baño y 30 minutos en otras actividades), se tomará que el tiempo efectivo del personal de mantenimiento es de 6.0 horas.

Una vez determinado el tiempo efectivo por día, se debe establecer el tiempo efectivo anual, para el caso se considerarán 52 semanas en el año, a las cuales se les debe reducir los periodos de vacación, permisos personales, y tiempo de incapacidad, por lo cual, se tomará que el tiempo efectivo anual será de 47 semanas al año, con 5 días laborados por semana.

Debido a que la propuesta considera capacitar al personal y fomentar la mejora continua, se estima que cada técnico tendrá un aproximado de 100 horas anuales en formación.¹

CUADRO DE TIEMPO EFECTIVO POR TÉCNICO	
Horas laborales Efectivas (Diaria)	6.0 horas
Horas laborales Efectivas (Semanal)	30 horas
Semanas efectivas anuales	47 semanas
Horas disponible anuales	1410 horas
Horas de capacitación/formación	100 horas
Horas efectivas anuales	1310 horas

TABLA 25. Cuadro de tiempo efectivo por técnico.

¹ Criterio personal con base a experiencia laboral en la empresa Aeroman, consulta con el departamento de recursos humanos y gerencia de servicios de operaciones.

4.3 ESTABLECIMIENTO DE PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO

Para obtener la cantidad de personal técnico requerido para realizar las actividades de mantenimiento, nos basaremos en la relación de horas totales de mantenimiento y las horas efectivas de trabajo.

$$\text{Personal requerido} = \frac{\text{Tiempo de mtto total}}{\text{Horas efectivas anuales}} = \frac{6018}{1310} = 4.6 \approx 5$$

Del cálculo anterior se puede determinar que para efectuar todas las actividades de mantenimiento definidas en la propuesta se necesita un total de 5 técnicos biomédicos.

4.4 RECURSO HUMANO REQUERIDO PARA EL DEPARTAMENTO.

Para poder implementar correctamente la propuesta del sistema de gestión de mantenimiento, es necesario reestructurar el departamento de mantenimiento, mediante la contratación de tres técnicos biomédicos para disponer de un total de cuatro técnicos biomédicos

PERSONAL DE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO SUGERIDO		
Área administrativa del departamento	Jefe de mantenimiento	1
	Secretaria	1
	Supervisor	1
Técnico mantenimiento I	Electricista	3
	Aire acondicionado	3
Técnico mantenimiento II	Técnico biomédico	5
Auxiliar de mantenimiento	Técnico industrial	1
Total		15

TABLA 26. Personal requerido en el departamento de mantenimiento.

4.4.1 Organigrama departamento de mantenimiento

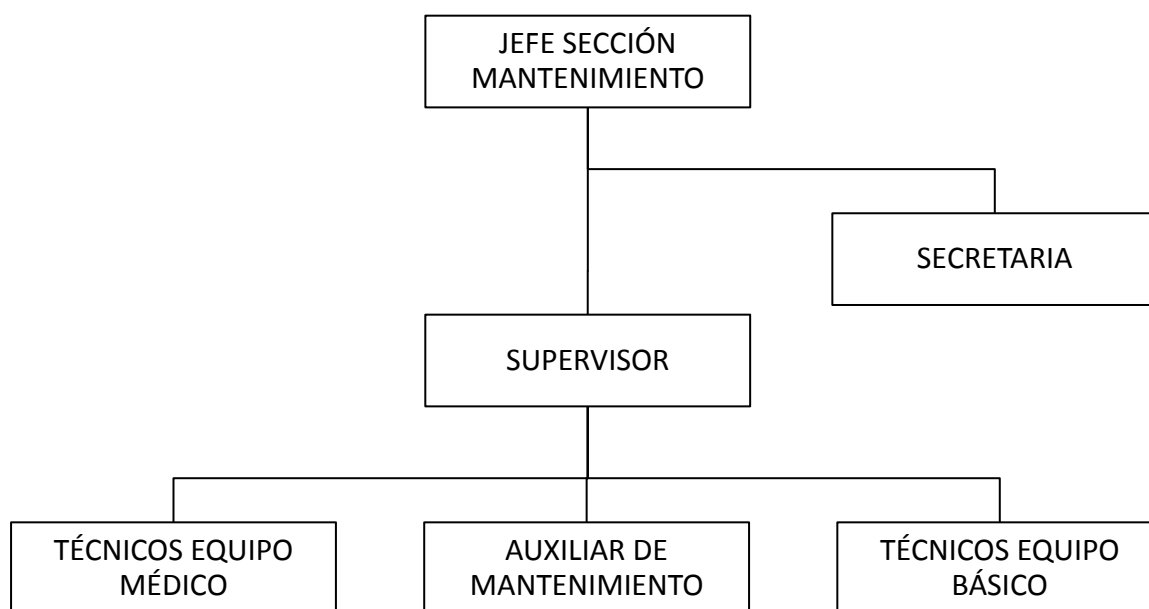


FIGURA 19. Organigrama propuesto del departamento de mantenimiento

4.5 PERFIL DE LOS PROFESIONALES EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO¹

El perfil del profesional juega un papel fundamental en la gestión y administración de los recursos del departamento de mantenimiento del hospital.

Para lograr efectuar la gestión de mantenimiento propuesta, se requiere que el departamento de mantenimiento posea un personal altamente calificado, es por ello que se necesita establecer los perfiles de los profesionales requeridos en cada área del departamento.

A continuación se detallan los perfiles requeridos para cumplir con las exigencias que cada puesto demanda.

PERFIL	
NOMBRE DE LA PLAZA:	JEFE DE MANTENIMIENTO
AÑOS DE EXPERIENCIA MÍNIMA	5
EDUCACIÓN MÍNIMA	INGENIERÍA BIOMÉDICA, INDUSTRIAL O AFINES, CON PREFERENCIA CON MAESTRÍA EN GESTIÓN DE MANTENIMIENTO O ADMINISTRACIÓN
EDAD	ENTRE LOS 35 Y 50 AÑOS
RESIDENCIA	SAN SALVADOR , EL SALVADOR
TIPO DE CONTRATACIÓN	TIEMPO COMPLETO
DESCRIPCIÓN	
Planificar, organizar, dirigir y controlar el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo, mobiliario e instalaciones del establecimiento de salud, en el marco del plan anual operativo establecido, a fin de facilitar la disponibilidad, operación y funcionalidad, Elaborar el plan anual operativo de Mantenimiento.	
FUNCIONES DEL CARGO	
• Determinar objetivos y metas de trabajo del Departamento. • Formular y gestionar el presupuesto anual del Departamento, coordinando con las demás secciones en su elaboración, para lograr los objetivos establecidos y dar la atención debida a las solicitudes de trabajo. • Planificar y programar el mantenimiento preventivo y correctivo a realizar por las diferentes secciones. • Solicitar a la dirección del hospital, la compra de materiales y repuestos.	

¹ Manual general de descripción de puestos de trabajo: tomo I, Ministerio de Salud, San Salvador, El Salvador mayo de 2014

- Participar en la selección de proveedores de insumos y materiales a utilizar en el Departamento.
- Asesorar en la elaboración de bases técnicas de licitación, tomando en cuenta las necesidades, para la compra de bienes y servicios.
- Gestionar la compra de servicios, materiales y algunos equipos, a través de la UACI y el fondo circulante, para darle continuidad a las actividades del Departamento, de acuerdo a las necesidades.
- Asignar prioridades a los trabajos demandados.
- Resolver problemas técnicos que le sean planteados en su Departamento.
- Mantener comunicación y solicitar asesoría al Departamento de Mantenimiento de Nivel Superior, para atender las necesidades del servicio, cuando se considere pertinente.
- Registrar y mantener archivos de indicadores técnicos.
- Mantener debidamente informado a su jefe inmediato de las acciones realizadas y programadas.
- Formular proyectos de mejora, presentando propuestas a corto y mediano plazo, para responder a las solicitudes de las diferentes dependencias del establecimiento.
- Efectuar reuniones permanentes con sus subalternos.
- Capacidad de planificar y programar actividades.
- Participar en reuniones convocadas por la jefatura inmediata.
- Determinar las necesidades de capacitación del personal a su cargo y gestionar la programación de actividades, a fin de impulsar acciones que propicien el mejoramiento de su desempeño.
- Participar como instructor en cursos de capacitación.
- Controlar la utilización de equipos, herramientas, materiales y/o repuestos a ser utilizados en el servicio.
- Supervisar, evaluar, verificar y controlar los trabajos realizados por sus subalternos, a través de mecanismos establecidos y ajustar su operatividad periódicamente, de acuerdo a las necesidades reales.
- Evaluar y asesorar en la adquisición y/o remodelación de bienes, infraestructura y equipos, por medio de gestiones realizadas (proyectos/presupuestos), para orientar a las diferentes Secciones del Departamento en la ejecución de sus actividades.
- Dar seguimiento a las órdenes de trabajo en ejecución.
- Brindar apoyo técnico al Nivel Superior en la adquisición de equipo especializado.
- Brindar apoyo técnico y capacitación a otros establecimientos de salud que lo requieran.
- Responder por escrito y oportunamente al Oficial de información, cuando le sea requerido proporcionar información correspondiente a su ámbito de acción.

FIGURA 20. Perfil propuesto para Jefe de Mantenimiento.

PERFIL	
NOMBRE DE LA PLAZA:	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO
AÑOS DE EXPERIENCIA MÍNIMA	3
EDUCACIÓN MÍNIMA	INGENIERÍA BIOMÉDICA, INDUSTRIAL O AFINES
EDAD	ENTRE LOS 30 Y 40 AÑOS
RESIDENCIA	SAN SALVADOR , EL SALVADOR
TIPO DE CONTRATACIÓN	TIEMPO COMPLETO
DESCRIPCIÓN	
Efectuar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, en forma programada y sistemática en equipos médicos y básicos de baja Efectuar acciones de tecnología, aplicando protocolos de mantenimiento establecidos, a fin de contribuir a mantener el buen estado de los equipos e instalaciones del establecimiento de salud.	
FUNCIONES DEL CARGO	
• Formular lineamientos y elaborar el Plan Anual Operativo del Departamento de Mantenimiento General, que detalle las actividades a desarrollar durante el año. • Formular estrategias, lineamientos generales y normas técnicas de mantenimiento, así como manuales, que faciliten la administración del mantenimiento y elaboración de reportes. • Planificar y programar las actividades del Departamento. • Elaborar el presupuesto de funcionamiento del Departamento, a través de las secciones operativas. • Programar la ejecución del presupuesto de funcionamiento del Departamento. • Practicar inspecciones en terreno para evaluar problemas o trabajos de gran complejidad, relacionados con el mantenimiento, remodelación o instalación de equipos. • Efectuar visitas de supervisión a los servicios de mantenimiento en los diferentes niveles de atención. • Elaborar y revisar especificaciones de materiales, repuestos y servicio. • Gestionar la adquisición de los repuestos e insumos necesarios para el funcionamiento del Departamento. • Coordinar proyectos de cooperación. • Brindar asesoría técnica en materia de mantenimiento al nivel superior, en la adquisición de equipos y diseño de instalaciones, a través de la elaboración de especificaciones técnicas. • Apoyar a los niveles regional y hospitalario con personal técnico especializado para el mantenimiento de equipos y obras civiles. • Brindar asistencia en el diseño de establecimientos hospitalarios. • Organizar Departamentos de Mantenimiento. • Establecer mecanismos de evaluación y control. • Capacidad para realizar análisis y diagnósticos de fallas. • Capacitar personal técnico del Departamento y de los niveles regionales y locales en áreas específicas, para mejorar el desempeño profesional de los recursos. • Dirigir reuniones periódicamente, con el personal subalterno. • Preparar y presentar periódicamente informes sobre su trabajo, a la Jefatura inmediata. • Responder por escrito y oportunamente al Oficial de información, cuando le sea requerido proporcionar información correspondiente a su ámbito de acción.	

FIGURA 21. Perfil propuesto para Supervisor de Mantenimiento.

PERFIL	
NOMBRE DE LA PLAZA:	TÉCNICO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS
AÑOS DE EXPERIENCIA MÍNIMA	2
EDAD	ENTRE LOS 21 Y 35 AÑOS
RESIDENCIA	SAN SALVADOR , EL SALVADOR
EDUCACIÓN REQUERIDA	TÉCNICO BIOMÉDICO
TIPO DE CONTRATACIÓN	TIEMPO COMPLETO
DESCRIPCIÓN	
Efectuar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en forma programada y sistemática a equipos médicos de mediana tecnología, así también a equipos de sección electromecánica o equipos básicos, de acuerdo a protocolos establecidos, para contribuir al buen funcionamiento de los mismos y su disponibilidad en la prestación de los servicios de salud.	
FUNCIONES DEL CARGO	
• Ejecutar inspecciones a instalaciones y equipos para detectar y corregir fallas. • Efectuar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en forma programada y sistemática a equipos médicos de mediana tecnología: de laboratorio clínico, odontología, lámparas cialíticas, cajas térmicas, desfibriladores, incubadoras, microscopios, esterilizadores eléctricos y de vapor de la sala de arsenal quirúrgico, entre otros, para su disponibilidad en la prestación de los servicios de salud. • Efectuar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en forma programada y sistemática a equipos de sección electromecánica o equipo básico, como: aires acondicionados electrónicos, plantas de emergencia, banco de sangre, refrigeración, calderas, lavadoras y sistemas eléctricos, entre otros a fin de garantizar su disponibilidad. • Dar mantenimiento preventivo y correctivo de complejidad intermedia en equipos médicos, básicos hospitalarios y planta fija, a través del programa de rutinas de mantenimiento, a fin de prolongar la vida útil de los equipos. • Solicitar la compra de accesorios, repuestos y material, a través de solicitud respectiva, para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. • Elaborar presupuestos para la realización de los trabajos que le son asignados. • Revisar e interpretar planos para el montaje e instalación de equipos y sistemas. • Efectuar instalaciones y montaje de equipos médicos y básicos de complejidad intermedia. • Ensamblar, ajustar y calibrar equipos, realizar las conexiones y revisiones correspondientes. • Hacer uso adecuado de los equipos de seguridad y de las herramientas disponibles. • Anotar en el formulario de la orden de trabajo, toda la información pertinente. • Asesorar a operarios en el uso de equipos. • Participar como instructor en eventos de capacitación a operadores de equipo de la especialidad. • Llenar y llevar control de ficha de vida de equipos, en los formularios respectivos, para evaluar y monitorear la vida útil y reparaciones realizadas a los mismos. • Realizar otras actividades de su competencia que le sean delegadas por su jefatura inmediata. • Supervisar, monitorear y rendir informes sobre el trabajo realizado por proveedores externos en materia de mantenimiento.	

FIGURA 22. Perfil propuesto para Técnico en Mantenimiento de Equipos Médicos.

PERFIL	
NOMBRE DE LA PLAZA:	TÉCNICO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BÁSICOS
AÑOS DE EXPERIENCIA MÍNIMA	2
EDAD	ENTRE LOS 21 Y 35 AÑOS
RESIDENCIA	SAN SALVADOR , EL SALVADOR
EDUCACIÓN MÍNIMA	TEC. INDUSTRIAL, TEC. ELÉCTRICO o TEC. MECÁNICO
TIPO DE CONTRATACIÓN	TIEMPO COMPLETO
DESCRIPCIÓN Ejecutar tareas relacionadas con la operación y mantenimiento de equipos básicos, instalaciones eléctricas y sanitarias, fontanería y operación de calderas, aplicando protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo, que contribuyan a brindar un óptimo servicio de salud a los usuarios. FUNCIONES DEL CARGO • Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a equipos básicos de baja tecnología como: aire acondicionado de ventana, soldadura eléctrica, soldadura autógena y sistemas eléctricos, entre otros. • Efectuar mantenimiento preventivo y correctivo a instalaciones eléctricas. • Efectuar mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria de baja complejidad. • Efectuar instalaciones y montaje de equipos no sofisticados. • Revisar e interpretar planos para montaje e instalación de equipos y sistemas. • Efectuar inspecciones a instalaciones y equipo para detectar fallas. • Determinar necesidades y establecer prioridades de mantenimiento así como de repuestos y materiales. • Elaborar presupuesto para la realización de los trabajos que le son asignados. • Anotar en el formulario de la orden de trabajo, toda la información pertinente. • Hacer uso adecuado de los equipos de seguridad y de las herramientas que utiliza. • Efectuar reportes de los trabajos realizados. • Supervisar, monitorear y rendir informes sobre el trabajo realizado por proveedores externos en materia de mantenimiento. • Participar en la elaboración del presupuesto de mantenimiento. • Participar en la elaboración de inventario técnico.	

FIGURA 23. Perfil propuesto para Técnico en Mantenimiento de Equipos Básicos

PERFIL	
NOMBRE DE LA PLAZA:	SECRETARIA
AÑOS DE EXPERIENCIA MÍNIMA	2
EDAD	ENTRE LOS 21 Y 35 AÑOS
RESIDENCIA	SAN SALVADOR , EL SALVADOR
EDUCACIÓN REQUERIDA	SECRETARIADO EJECUTIVO COMERCIAL, BACHILLER EN COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN
TIPO DE CONTRATACIÓN	TIEMPO COMPLETO
DESCRIPCIÓN Realizar la ejecución de actividades de asistencia en la administración de mediano grado de complejidad, para apoyo a las funciones efectuadas por la jefatura de una unidad organizativa y a nivel de profesionales y técnicos especializados de la misma, para contribuir con el logro de objetivos y metas institucionales con calidad, eficiencia y eficacia. FUNCIONES DEL CARGO • Realizar acciones administrativas de mediano grado de complejidad. • Organizar el trabajo asignado. • Redactar y digitar informes, documentos, notas, memorándum, expedientes, solicitudes, resultados, entre otros. • Recibir, registrar y despachar la correspondencia de la unidad organizativa donde desempeña sus funciones. • Realizar y atender llamadas telefónicas. • Manejar adecuadamente el archivo general según técnicas administrativas. • Tomar mensajes escritos, verbales o telefónicos y trasladarlos a su destinatario con oportunidad. • Atender y orientar al público en sus gestiones y trasladarlo al funcionario que corresponda, para contribuir con la atención de calidad que debe recibir. • Realizar fotocopias de documentos y compaginarlos según necesidad, o por delegación de su jefatura inmediata, contribuyendo con el desarrollo de las actividades del personal y el logro de los objetivos del área. • Realizar pedidos de materiales de forma mensual o cuando sea requerido. • Brindar colaboración en otras actividades de su competencia, que le sean asignadas por la jefatura inmediata. • Registrar todas las actividades de mantenimiento en la base de datos.	

FIGURA 24. Perfil propuesto para Secretaria.

PERFIL	
NOMBRE DE LA PLAZA:	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO
AÑOS DE EXPERIENCIA MÍNIMA	2
EDAD	ENTRE LOS 21- 35 AÑOS
RESIDENCIA	SAN SALVADOR , EL SALVADOR
EDUCACIÓN REQUERIDA	TÉCNICO MECÁNICO, ELECTRICISTA O INDUSTRIAL
TIPO DE CONTRATACIÓN	TIEMPO COMPLETO
DESCRIPCIÓN Apoyo en tareas relacionadas con la operación y mantenimiento de equipos básicos, instalaciones eléctricas y sanitarias, fontanería y operación de calderas, aplicando protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo, que contribuyan a brindar un óptimo servicio de salud a los usuarios. FUNCIONES DEL CARGO • Apoyar los planes de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos básicos de baja tecnología como: aire acondicionado de ventana, soldadura eléctrica, soldadura autógena y sistemas eléctricos, entre otros. • Apoyo para mantenimiento preventivo y correctivo a instalaciones eléctricas. • Apoyo para mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria de baja complejidad. • Encargado de verificar los formularios de órdenes de trabajos, y toda la información pertinente. • Encargado del control, conservación y limpieza del material así como Equipos a utilizar en los procesos de mantenimiento. • Transportar herramientas e Insumos a utilizar en los planes de mantenimiento tanto preventivos como correctivos. • Colaborar en la elaboración de inventario técnico. • Realizar otras actividades de su competencia que le sean delegadas por la jefatura inmediata.	

FIGURA 25. Perfil propuesto para Auxiliar de mantenimiento.

4.6 PLAN DE CAPACITACIONES¹

La capacitación es una actividad sistemática, planificada y permanente cuyo propósito general es preparar, desarrollar e integrar al recurso humanos al proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño de todos los trabajadores en sus actuales y futuros cargos y adaptarlos a las exigencias cambiantes del entorno.

La capacitación va dirigida al mejoramiento continuo del trabajador para que éste se desempeñe eficientemente en las funciones asignadas, producir resultados de calidad, dar excelentes servicios a las diferentes dependencias del hospital, prevenir y solucionar anticipadamente problemas potenciales dentro del hospital. A través de la capacitación

¹ Manual general de descripción de puestos de trabajo: tomo I, Ministerio de Salud, San Salvador, El Salvador mayo de 2014

hacemos que el perfil del trabajador se adecue al perfil de conocimientos, habilidades y actitudes requerido en su puesto de trabajo.

4.6.1 Temas Propuestos para el plan de capacitación.¹

A continuación se presentan las capacitaciones requeridas para que el personal de mantenimiento cumpla los perfiles sugeridos, además se incluye un precio estimado por capacitación y/o curso.

JEFE DE MANTENIMIENTO	
TEMAS PARA MEJORAS DE COMPETENCIAS	COSTO
Uso de equipo de metrología aplicada a la biomédica	\$1,500
Planeación estratégica	\$400
Nuevos sistemas informáticos	\$250
Nuevas técnicas administrativas de mantenimiento hospitalario	\$500
Elaboración y ejecución de presupuestos	\$500
Normas hospitalarias relacionadas equipo médico, instalaciones e infraestructura.	\$325
Competencias de gestión pública	\$300
Ingeniería clínica	\$400
Inglés (Nivel Avanzado)	\$500

TABLA 27. Capacitaciones requeridas para Jefe de mantenimiento.

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	
TEMAS PARA MEJORAS DE COMPETENCIAS	COSTO
Uso de equipo de metrología aplicada a la biomédica	\$1,500
Seguridad e higiene ocupacional dentro del mantenimiento	\$350
Mantenimientos preventivos y correctivos de equipos médicos y básicos	\$300
Administración básica	\$300
Electricidad y electrónica básica	\$125
Mecánica básica	\$125
Manejo de Microsoft Office (Avanzado)	\$400
Inglés (Nivel Avanzado)	\$500

TABLA 28. Capacitaciones requeridas para Supervisor de mantenimiento.

¹ Costos con base en consultas de responsable de Universidad don Bosco y Universidad de El Salvador, consulta en página WEB de Universidad José Simeón Cañas, ITCA e Insaforp y a través de correo electrónico con Asociación Salvadoreña de Industriales.

TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO I	
TEMAS PARA MEJORAS DE COMPETENCIAS	COSTO
Electricidad y electrónica básica	\$150
Mecánica básica	\$125
Manejo de herramientas y equipo de medición	\$150
Mantenimientos preventivos y correctivos de equipos básicos.	\$150
Inglés (Nivel Intermedio)	\$350
Manejo de Microsoft Office (Básico)	\$350

TABLA 29. Capacitaciones requeridas para técnicos de mantenimiento I.

TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO II	
TEMAS PARA MEJORAS DE COMPETENCIAS	COSTO
Electricidad y electrónica básica	\$150
Mecánica básica	\$125
Análisis y Diagnóstico de fallas	\$300
Mantenimientos preventivos y correctivos de equipos médicos.	\$200
Curso Básico en Mantenimiento de Equipo Biomédico	\$300
Manejo de herramientas y equipo de medición médicos	\$300
Inglés (Nivel Intermedio)	\$350
Manejo de Microsoft Office (Básico)	\$350

TABLA 30. Capacitaciones requeridas para técnicos de mantenimiento II.

SECRETARIA	
TEMAS PARA MEJORAS DE COMPETENCIAS	COSTO
Nuevos sistemas informáticos	\$150
Técnicas de archivo	\$125
Técnicas de redacción y ortografía	\$150
Manejo de Microsoft Office (Avanzado)	\$400
Inglés (Nivel Intermedio)	\$350

TABLA 31. Capacitaciones requeridas para secretaria.

AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	
TEMAS PARA MEJORAS DE COMPETENCIAS	COSTO
Electricidad y electrónica básica	\$150
Mecánica básica	\$125
Manejo de herramientas y equipo de medición	\$150
Inglés (Nivel Básico)	\$250

TABLA 32. Capacitaciones requeridas para Auxiliar de Mantenimiento

4.6.2 Propuesta para la ejecución del programa de capacitación

Para ejecutar un programa de capacitación es necesario realizar una evaluación en cada área del departamento de mantenimiento, el jefe de mantenimiento será el responsable de realizar la evaluación al personal y determinar en cuales áreas considera que se necesita capacitar y que tipo de formación se requiere para cumplir con las capacidades técnicas que el puesto demanda para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.

El formato que se muestra a continuación es el registro donde se ingresaran las deficiencias que el jefe considera que son necesarias de corregir.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL 1° DE MAYO			
HOJA DE REGISTRO #			
RESPONSIBLE DEL AREA			
SECCION EQUIPO MEDICO			
SECCION EQUIPO BASICO			
FECHA DEL REGISTRO			
NOMBRE DEL TÉCNICO			
ITEM	NECESIDADES DETECTADAS	DE ACUERDO A LA NECESIDAD USTED REQUIERE CAPACITARSE EN:	COMENTARIOS U OBSERVACIONES
1			
2			
3			

FIGURA 26. Formulario de Evaluación y Diagnostico del Departamento de Mantenimiento.

Con base en la información registrada en el formato anterior, el jefe de mantenimiento deberá evaluar cuales son las áreas en que su personal necesita ser capacitado, y realizar una investigación de las instituciones que ofrezcan dicha formación.

PLAN DE CAPACITACION							
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO							
SECCIÓN A CAPACITAR	CAPACITACIÓN	MODALIDAD	LUGAR	DURACIÓN (HR)	NÚMERO DE PARTICIPANTES	CARGO DEL TÉCNICO	FECHA
OBSERVACIONES							
FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO				FIRMA DEL JEFE ADMINISTRATIVO DEL HOSPITAL 1° DE MAYO			

FIGURA 27. Plan de Capacitaciones del Hospital 1° de Mayo

Una vez determinada la necesidad y conociendo las instituciones que proveerán las capacitaciones, el jefe de mantenimiento junto al supervisor deberán realizar la programación de las capacitaciones, esta programación debe ser estratégica de tal forma que la disponibilidad de los servicios de mantenimiento no se vea afectado.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de como el jefe y supervisor deberían programar la capacitación de su personal.

#	Capacitación	Dirigido	MESES											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OC	NOV	DIC
1		Personal equipos médicos		X										
2						X								
3								X						
4											X			
1		Personal equipos básicos			X									
2							X							
3									X					
4												X		
1		Personal administrativo	X											
2										X				
3													X	

FIGURA 28. Programación de las Capacitaciones.

4.6.3 Capacitación a personal de servicios

El jefe y el supervisor de mantenimiento serán los encargados de capacitar al personal de servicio (usuarios) acerca de cómo se debe ingresar los datos en la solicitud de mantenimiento y cuáles son los procesos en cada actividad, el jefe debe coordinar con el responsable de cada área para determinar el momento en que se realice la capacitación.

4.7 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Este apartado incluye los costos que implica la implementación de la propuesta del sistema de gestión de mantenimiento, entre los costos se encuentran los salarios del personal del área de mantenimiento, los costos por adquisición de los equipos requeridos para ejecutar las actividades de mantenimiento y los costos por capacitación y formación del personal.

4.7.1 Costos de personal¹

COSTOS DEL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
Puesto	Cantidad	Salario	Total	Anual
Jefe	1	\$2,000	\$2,000	\$24,000
Supervisor	1	\$1,200	\$1,200	\$14,400
Técnico I (Equipo Básico)	6	\$600	\$3,600	\$43,200
Técnico II (Equipo Médico)	5	\$750	\$3,750	\$45,000
Secretaria	1	\$500	\$500	\$6,000
Auxiliar de mantenimiento	1	\$400	\$400	\$4,800
TOTAL	15	\$5,450	\$10,700	\$137,400

TABLA 33. Costos del personal del departamento de mantenimiento

4.7.2 Costos de Equipos²

COSTOS DE EQUIPACIÓN		
Equipo Necesario	Cantidad	Precio
Simulador de parámetro hemodinámico	1	\$8,000
Analizador de desfibrilador	1	\$8,000
Analizador de unidades de electrocirugía	1	\$12,000
Analizador de seguridad eléctrica	1	\$8,000
Analizador de ventilación mecánica	1	\$9,000
Kit de pesas para básculas	1	\$1,200
Tacómetro óptico	1	\$475
Medidor ambiental	1	\$250
Cámara termográfica	1	\$750
Analizador de incubadora	1	\$12,000
Medidor de luz ultravioleta	1	\$3,000
Analizador de rayos X	1	\$8,000
Simulador materno fetal	1	\$6,000
Medidor de luz	1	\$225
TOTAL	14	\$76,900

TABLA 34. Costos de equipamiento para el departamento de mantenimiento

¹ Consulta en las páginas web de <http://www.transparencia.gob.sv>; <http://www.tecoloco.com.sv> y <http://www.sv.computrabajo.com>.

² Cotización en empresas: Multi Inversiones Díaz Salvadoreña SA de CV, Electrolab Medic y Corporación Noble SA de CV

4.7.3 Costo capacitación

COSTOS DE CAPACITACIÓN			
Perfil	Costo de capacitación	Personal	Costo Total
Jefe de mantenimiento	\$4,675	1	\$4,675
Supervisor de mantenimiento	\$3,600	1	\$3,600
Técnicos de mantenimiento I	\$1275	6	\$7,650
Técnicos de mantenimiento II	\$2,075	5	\$10,375
Auxiliar de mantenimiento	\$675	1	\$675
Secretaria	\$1,175	1	\$1,175
TOTAL	\$13,475	15	\$28,150

TABLA 35. Costos de capacitación

4.7.4 Costo total

COSTOS TOTAL	
Rubro	Cantidad
Costo de personal	\$137,400
Costo de equipos	\$76,900
Costo de capacitación	\$28,150
TOTAL	\$242,450

TABLA 36. Costos totales

El costo de personal del departamento de mantenimiento únicamente se verá incrementado por el salario de las tres nuevas plazas para los técnicos biomédicos.

COSTOS TOTAL ADICIONAL AL PRESUPUESTO ACTUAL	
Rubro	Cantidad
Costo de personal adicional	\$27,000
Costo de equipos	\$76,900
Costo de capacitación	\$28,150
TOTAL	\$132,050

TABLA 37. Costos total adicional al presupuesto actual

4.8 FASES Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE PROPUESTA

Actividades	Meses												Fase
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Capacitaciones.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1
2. Registro de mantenimiento correctivo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3. Supervisión de mantenimiento interno y externo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4. Evaluación de las instalaciones del hospital y de sus equipos.	X	X	X										
5. Codificación e inventario de equipos	X	X											2
6. Eliminación del material y equipo en desuso del área de mantenimiento y del hospital.		X	X	X	X								
7. Planificación de las actividades de mantenimiento preventivo.				X	X	X	X	X	X	X	X	X	3
8. Programación de las actividades de mantenimiento preventivo.					X	X	X	X	X	X	X	X	
9. Mantenimiento preventivo de equipo biomédico y laboratorio.						X	X	X	X	X	X	X	4
10. Mantenimiento preventivo de equipo de apoyo hospitalario.						X	X	X	X	X	X	X	
11. Implementación de control de indicadores.									X	X	X	X	5
12. Evaluación de resultados.										X	X	X	
13. Planificación del Plan Maestro de Mantenimiento												X	6

TABLA 38. Etapa y cronograma de ejecución de propuesta

En el cronograma únicamente se muestran los primeros 12 meses de la propuesta; sin embargo, la implementación del sistema completo ejecutando los mantenimientos preventivos descritos en este documento se estima que esté listo en 2 años.

Las actividades de mantenimiento preventivo iniciarán a partir del séptimo mes, de esta forma el personal del departamento de mantenimiento tiene seis meses para capacitar al personal, preparar la planificación y programación de las actividades y la compra del equipo y herramientas necesarias para llevar a cabo las tareas.

Los costos de capacitación y equipamiento serán desembolsados en 18 meses, es decir para el año y medio se espera que todo el personal del departamento tenga la formación requerida en los perfiles sugeridos y los equipos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento.

FASE 1

La fase 1 del proyecto consiste en iniciar el proceso de formación del personal, iniciar a registrar y supervisar todas las actividades de mantenimiento que se ejecuten y el realizar una evaluación de las instalaciones del hospital y de sus equipos. En esta fase únicamente se necesita invertir en la formación del personal, las demás actividades se pueden realizar sin ningún costo adicional.

Costo de Fase 1: \$28,150 (total de costo por capacitación de personal).

El tiempo que se ha estimado para que el personal se encuentre totalmente formado con todas las capacitaciones previamente descritas es de 18 meses, por lo cual el desembolso mensual que haría el departamento es el siguiente.

$$Fase\ 1 = \frac{\text{Costo total de capacitación}}{\text{tiempo en capacitación}} = \frac{28,150}{18} = \$1,563.89\ \text{mensual}$$

FASE 2

Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, por lo que en esta etapa se debe proceder a eliminar equipos que no funcionan o que su mantenimiento conlleva a un costo mayor a la adquisición del mismo, por lo que esta etapa consiste en conservar únicamente los equipos que se encuentran en condición útiles e inventariarlos.

Esta fase no presenta un costo adicional al presupuesto actual del departamento de mantenimiento.

FASE 3

En esta fase el jefe y supervisor de mantenimiento en base a los registros obtenidos en la fase 1 y las actividades de mantenimiento descritas en este documento, debe proceder a realizar una planificación y programación de las actividades, en esta fase debe de solicitar la contratación del nuevo personal técnico para poder ejecutar las actividades y la adquisición de los equipos y herramientas para realizar las actividades.

Esta fase no presenta un costo adicional al presupuesto actual del departamento de mantenimiento.

FASE 4

Se debe iniciar a realizar las actividades descritas en la fase 3, por lo cual es necesario contar con el personal y equipo necesario para ejecutar las actividades, en caso el departamento no cuente con todo el recurso humano y equipo necesario, se debe iniciar a realizar actividades mantenimiento preventivo a los equipo de mayor criticidad con el recurso disponible, una vez se iniciado este proceso, las actividades de mantenimiento correctivo se verán disminuidas, lo que resultará que se tendrá mayor disponibilidad de recurso para realizar mantenimiento preventivo.

Costo de fase 4: \$76,900 (Costo de equipamiento) + \$2,250 (costo por tres técnicos mensual)

De igual forma, la adquisición total de los equipos se tiene proyecto a realizarse en 18 meses, por lo que de igual forma procede a dividir el total de la fase por 18 para tener el costo mensual de la implementación

$$Fase\ 4 = \frac{\text{Costo de equipamiento}}{\text{Tiempo de adquisición}} + \text{salario de técnico mantenimiento II (3 plazas)}$$

$$Fase\ 4 = \frac{\$76,900}{18} + 2,250 = \$6,522.22\ \text{mensual}$$

FASE 5

Una vez iniciada la fase 4 el jefe y supervisor deben iniciar el proceso de implementar controles de indicadores para evaluar el desempeño del departamento, estos resultados pueden servir para presentar a la dirección del hospital las mejoras que presenta el departamento con la implementación de mantenimiento preventivo, de esta forma poder justificar la necesidad de contratar al personal requerido y la adquisición del equipo para llevar a cabo el proyecto en su totalidad.

Esta fase no presenta un costo adicional al presupuesto actual del departamento de mantenimiento.

FASE 6

Consiste en realizar la programación, planificación y presupuesto para el próximo año, se deben basar de los resultados obtenidos en la fase 5 y de los registros obtenidos en la fase 1 para justificar el incremento en su presupuesto.

CAPÍTULO V

5. GESTION FINANCIERA

5.1 RECURSOS FINANCIERA

Los Recursos Financieros son de suma importancia en el desarrollo de las actividades del departamento de mantenimiento, debido a que supone un control presupuestal; es decir, controlar todas las salidas o entradas de efectivo.

Los recursos financieros necesarios para desarrollar un programa de mantenimiento son los costos iniciales y costos operativos. Los costos iniciales son las inversiones que se deben realizar antes del inicio del programa. Los costos operativos son costos permanentes, necesarios para mantener el programa en funcionamiento

5.1.1 Recursos financieros necesarios para un programa de mantenimiento

	Costos iniciales	Costos operativos
Recursos materiales	Espacio Físico, herramientas, equipos de medición, computadoras, vehículos	Funcionamiento, servicios básicos, mantenimiento, calibración
Recursos humanos	Reclutamiento, capacitación inicial	Salarios, beneficios, rotación, educación continua
Mantenimiento directo	(no corresponde)	Contratos de servicio, repuestos y materiales, viajes, despacho

TABLA 39. Recursos financieros¹

Los costos directos del mantenimiento resulta difícil de obtener al inicio, pero esto mejorará con el tiempo y la experiencia debido a que se tendrán históricos. Sin embargo, los costos de los contratos de servicio externos se pueden determinar durante la negociación de la licitación con los proveedores externos.

¹ Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos “Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos”

Para calcular los costos de mantenimiento se debe determinar qué recursos materiales y humanos son requeridos, esto se obtiene en base a la cantidad y los tipos de equipos médicos que se tienen en el inventario y el nivel de mantenimiento que se les realiza.

Para el mantenimiento preventivo, se debe estimar la carga de trabajo requerida por la actividad. Este es un proceso se basa en la estimación de tiempo para las inspecciones y tareas a realizar. Para obtener este coeficiente se multiplica la cantidad de equipos por el tiempo estimado de la tarea.

$$CTTA = CE \times TE$$

Donde

- CTTA = Carga de Trabajo Total Aproximada
- CE= Cantidad de Equipos
- TE=Tiempo Estimado

Al cálculo de carga de trabajo se le debe sumar el tiempo que consumen las tareas administrativas para crear formularios de MP y el tiempo de preparación para las inspecciones.

El coeficiente de costo de servicio determina la eficacia en términos financieros de un programa de mantenimiento. El coeficiente se calcula dividiendo el costo anual total de funcionamiento de un programa de mantenimiento por el valor (costo inicial) del equipo médico en el inventario.

$$CCS = CAT / CIE$$

Dónde:

- CCS = Coeficiente de Costo de Servicio
- CAT = Costo Anual Total
- CIE = Costo Inicial del Equipo

5.2 SUBSISTEMA DE COSTOS

Debido a la importancia de conocer los costos involucrados en la realización de las diferentes actividades de mantenimiento, se debe desarrollar un subsistema a través del cual se obtengan los costos reales del mantenimiento en los equipos médicos y básicos pertenecientes al Hospital.

Para determinar el costo total del servicio de mantenimiento se deben considerar las variables costos directos y costos indirectos

5.2.1 Costos directos del sistema de mantenimiento

Son aquellos que están involucrados proporcionalmente en el desarrollo de las actividades enfocadas al mantenimiento de los equipos:

➤ Costo de Mano de Obra Directa (CMO)

El cálculo del costo de la hora hombre, se realiza considerando en base al salario del técnico y el tiempo estimado de la actividad de mantenimiento.

Para realizar un cálculo más exacto se considerará que el técnico labora 240 días hábiles al año, y que su jornada laboral será de 6.37 horas diarias.

CHH=Costo Anual por Técnico/Días laborales al año/horas laborales por día

Dónde:

CHH: Costo de Hora- Hombre

Con el costo de una Hora-Hombre y la cantidad de tiempo utilizado en cada orden de trabajo ejecutada, se puede obtener el costo de mano de obra directa (CMO) mediante la siguiente formula:

CMO= (CHH) * (Cantidad de tiempo utilizada en horas)

➤ Costo de Materiales Consumibles (CMC)

Materiales consumibles son aquellos insumos utilizados para las actividades de mantenimiento, que se utilizan para cumplir con las tareas de limpieza, lubricación y calibración. Entre los tipos de materiales utilizados se tiene: aceite, lija, limpiador

de contactos, entre otros. Los cuales van a ser asignados a cada orden de mantenimiento. La fórmula a utilizar es la siguiente:

CMC= (Cantidad usada) * (Costo calculado por unidad de medida)

Dónde:

CMC: Costo de Material Consumible

➤ **Costos de Repuestos (CR)**

Repuesto de mantenimiento es todo artículo que es utilizado para reemplazar partes de una o más piezas de un equipo determinado, con el fin de ser reparados y puestos en funcionamiento.

Los repuestos son determinados para cada tipo de equipo y pueden ser clasificados según sean empleados en mantenimiento correctivo o preventivo, como se describe a continuación:

Repuestos para mantenimiento correctivo: son aquellos repuestos que son cambiados o reemplazados hasta que se presenta una falla en el equipo, ya sea por no poder prever la falla o por su alto costo.

Repuestos para mantenimiento preventivo: todas aquellas partes que son usadas en posiciones del equipo que están expuestas a desgaste. Dichas partes son de manera común diseñadas para ser cambiadas para proteger otras partes más críticas.

➤ **Costos en Contratos de Servicios de Mantenimiento (CCSM)**

En casos específicos algunos equipos requieren tareas especializadas de mantenimiento, las cuales no pueden ser ejecutadas por el personal interno del hospital. Debido a ello, surge la necesidad de contratar empresas externas para que realicen el mantenimiento, en este caso los costos se deberán establecer en los respectivos contratos.

➤ **Establecimiento de los Costos Directos**

Los costos directos son aquellos que están directamente asociados o son atribuibles a la ejecución de las actividades y tareas de mantenimiento, se plantea la fórmula resumen:

$$\mathbf{CD = CMO + CMC + CR + CCSM}$$

Dónde:

CD: Costos Directos

CMO: Costo Mano de Obra Directa

CMC: Costo Materiales Consumibles.

CR: Costo Repuestos.

CCSM: Costos Contratos de Servicios de Mantenimiento

A continuación se presenta de forma gráfica todos los costos directos en las tareas de mantenimiento:

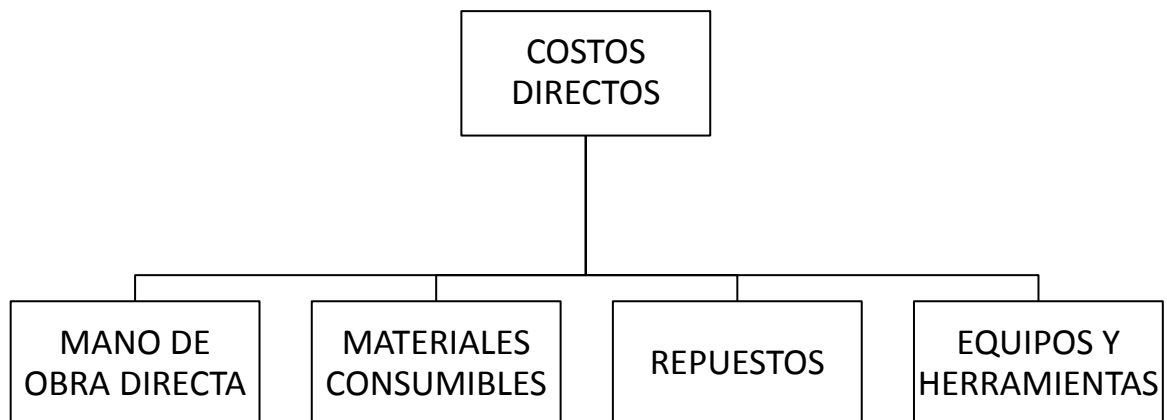


FIGURA 29. Esquema de Costos Directos del Sistema de Mantenimiento

5.2.2 Costos indirectos del sistema de mantenimiento

Los costos indirectos son aquellos que no se encuentran directamente relacionados con las actividades de mantenimiento pero se deben considerar al momento de realizar los planes y proyecciones financieras.

El cálculo de los costos indirectos incluirán los siguientes rubros:

- Electricidad.
- Agua.
- Papelería.
- Comunicaciones.
- Transporte.
- Limpieza.

Estos costos el hospital no los considera como costos de mantenimiento debido a que estos se registran en el presupuesto general. Sin embargo, son necesarios incluirlos al momento de realizar un presupuesto anual.

5.2.3 Costo anual de mantenimiento

El costo anual en de mantenimiento para un equipo específico resulta del producto los costos directos y los costos indirectos.

$$\text{CTAM} = \text{CD} + \text{CI}$$

Dónde:

- CTAM: Costo Total Anual de Mantenimiento para un equipo.
- CD: Costos Directos
- CI: Costos Indirectos

CAPÍTULO VI

6. BUENAS PRACTICAS DE MANTENIMIENTO

Las buenas prácticas de mantenimiento son básicamente herramientas que le permiten al personal de técnico y administrativo ejecutar las tareas en forma integral a través de procesos ya definidos el cual engloban variables como la gestión y eficiencia de los recursos en general, la eficiencia en los tiempos de trabajo, la ética del personal mismo entre otras.

La finalidad de una buena práctica de mantenimiento es mejorar el rendimiento del personal de mantenimiento y por ende prolongar en el tiempo la vida útil de los equipos médicos y básicos a los que se les brinda el servicio.

Desde el punto de vista del usuario final estas buenas prácticas se visualizan como mejoras en la calidad del servicio médico.

6.1 POLITICAS DE MANTENIMIENTO

El definir una política de mantenimiento para el Hospital 1° de Mayo del ISSS resulta complicado debido a que es una institución de carácter centralizado, por lo que todas las reglas, normas, estándares y políticas son establecidos por la central.

Plantear una política de mantenimiento en nuestro estudio, no asegura que estas puedan ser sostenibles en el tiempo y por tanto no bien vistas, dado a que la sustentabilidad con la que requiere para su formulación e implementación quedan fuera del alcance del departamento de mantenimiento de dicho centro asistencial.

Por lo tanto en esta etapa no se plantean dichas políticas dirigidas al mantenimiento del centro en estudio, en su lugar se dan a conocer una serie de medidas catalogadas como “buenas prácticas en la gestión del mantenimiento” y cuyo objetivo es apoyar en mejorar el rendimiento tanto en los mantenimientos como en la calidad del servicio brindado al usuario final.

6.2 INDICADORES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

El objetivo del departamento de mantenimiento es el de propiciar el logro de altos índices de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad a favor de la prestación de los servicios médicos hacia el paciente, por lo cual, además de implementar mejoras en los procesos actuales de mantenimiento, es necesario también el realizar el seguimiento correspondiente del proceso y su evaluación a través de indicadores.

Los indicadores son parámetros numéricos que convenientemente utilizados, pueden ofrecer una oportunidad de mejora continua en el procesos y desarrollo del mantenimiento en los equipos médicos del hospital. Éstos contribuyen a determinar el desempeño del departamento porque son altamente efectivos para exponer, cuantificar y visualizar deficiencias, proveen un sistema de alerta temprana para procesos operando fuera de la norma o requerimientos y ofrecen importantes indicaciones donde los esfuerzos de mejoramiento deben enfocarse, por lo cual, son de gran relevancia al momento de adoptar acciones correctivas, modificativas y predictivas según sea el caso.

La selección de los indicadores para la medición de los trabajos es una tarea sensible y es la clave para realizar una correcta evaluación. Los indicadores deben confirmar la validez de las políticas y de las estrategias que se han implementado para el departamento de mantenimiento.

Para determinar la efectividad de las estrategias implementadas en el departamento de mantenimiento del hospital se deberán considerar los siguientes indicadores:

- Tiempo promedio para fallar (TPPF) – Mean time to fail (MTTF).
- Tiempo promedio para reparar (TPPR) – Mean time to repair (MTTR).
- Tiempo promedio entre fallas (TMEF) – Mean time between failures (MTBF).
- Disponibilidad.
- Confiabilidad
- Utilización

Tiempo promedio para fallar (TPPF) – Mean time to fail (MTTF): este indicador mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a su mayor capacidad sin interrupciones dentro del periodo considerado; este constituye un indicador indirecto de la confiabilidad del equipo o sistema. El tiempo promedio para fallar también es llamado Tiempo Promedio Operativo o Tiempo Promedio hasta la Falla. Se calcula de la siguiente manera:

$$TPPF = \frac{\sum \text{Tiempo total de operación}}{\text{Número total de fallas}} \quad (\text{Ec. 1.0})$$

Tiempo promedio para reparar (TPPR) – Mean time to repair (MTTR): Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o un sistema. Este indicador mide la efectividad de restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por una falla, dentro de un periodo de tiempo determinado. El tiempo promedio para reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento.

$$TPPR = \frac{\sum \text{Tiempo total de falla}}{\text{Número total de fallas}} \quad (\text{Ec. 2.0})$$

Tiempo promedio entre fallas (TMEF) – Mean time between failures (MTBF): indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de una falla; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “falla”. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Uno de los parámetros más importantes utilizados en el estudio de la confiabilidad es el TMEF, es por esta razón que debe ser tomado como un indicador más que represente de alguna manera el comportamiento de un equipo específico.

$$TMEF = TPPF + TPPR \quad (\text{Ec. 3.0})$$

Disponibilidad: Es la capacidad de un activo o componente para estar activo para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{TPPF}{TPPF + TPPR} = \frac{TPPF}{TMEF} \quad (\text{Ec. 4.0})$$

Confiabilidad: Es la capacidad de un activo o componente para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado.

$$\text{Confiabilidad} = \frac{TMEF}{TMEF + TPPR} \quad (\text{Ec. 5.0})$$

Utilización: mide el tiempo efectivo de operación de un equipo durante un periodo determinado.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo del periodo}} \quad (\text{Ec. 6.0})$$

Además de los indicadores previamente mencionados, también es necesario establecer indicadores que permitan evaluar el cumplimiento de la estrategia de mantenimiento implementada, a continuación se presentan los indicadores para evaluar la estrategia.

Índice de cumplimiento de la planificación (ICP)

Es la proporción de órdenes de mantenimiento preventivo ejecutado durante en una fecha determinada, sobre el total de órdenes de mantenimiento preventivo planificadas durante ese periodo, este indicador mide el grado de acierto de la planificación.

$$\text{ICP} = \frac{\text{Cantidad de ordenes de MP ejecutado}}{\text{Cantidad de ordenes de MP planificado}} \quad (\text{Ec. 7.0})$$

Índice de Mantenimiento Programado (IMP)

Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Programado sobre horas totales.

$$IMP = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}} \quad (Ec. 8.0)$$

Índice de Mantenimiento Correctivo (IMC)

Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Correctivo sobre horas totales

$$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}} \quad (EC. 9.0)$$

Horas dedicadas a formación de personal

Porcentaje de horas anuales dedicadas a formación, sobre el número de horas de trabajo total.

$$\text{Horas de formacion} = \frac{\text{Horas dedicadas a la formacion}}{\text{Horas totales de mantenimiento}} \quad (Ec. 10)$$

6.3 SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE OCUPACIONAL EN EL MANTENIMIENTO¹

Básicamente la Seguridad e Higiene Ocupacional (SHO) se puede definir como el conjunto de elementos y técnicas que se emplean para reconocer, evaluar, y controlar parámetros e indicadores que tienen relación con el bienestar de los trabajadores y usuarios de la red Hospitalaria.

Medidas + acciones = Prevención de accidentes.

La finalidad de la SHO es la conservación de la vida, la salud e integridad física del personal humano.

¹ Documento Ley General de Prevención de riesgos en los lugares de trabajo, Decreto 255 Ministerio de trabajo de El Salvador.

Las ventajas de aplicar las normativas de Seguridad e Higiene Ocupacional en los centros de Salud son las siguientes:

1. Control de las causas que originan pérdidas de recursos.
2. Reducción de costos en lesiones y accidentes.
3. Incremento de la productividad del personal.
4. Mejoras en las condiciones de trabajo y por ende en la vida del personal.
5. Mayor competitividad por la adopción de normativas de carácter internacional.

Los objetivos de la aplicación de la ley de la Seguridad e Higiene Ocupacional en los centros de Salud desde el punto de vista de los Empleadores y los trabajadores son:

Punto de vista del empleador:

1. Proveer el equipo de seguridad acorde a las actividades a desempeñar.
2. Facilidades de Higiene sanitarias.
3. Instalación y conservación de equipos de seguridad.
4. Señalizar las áreas críticas en casos de emergencias.

Punto de vista del Trabajador:

1. Cumplir con la ley de Seguridad e Higiene Ocupacional.
2. Usar el equipo adecuado en cada uno de los trabajos.
3. Mantener el orden y limpieza en las zonas de trabajo.

Con el objeto de aplicar estas medidas al departamento de mantenimiento, se sugiere lo siguiente:

1. Con las políticas actuales que cuenta dicho centro en estudio, solicitar capacitación en el tema al Comité de Seguridad del ISSS o gestionar compra de servicio de capacitación.
2. El conocimiento de estas medidas de prevención y preservación de los recursos en el medio de la salud, cobran una importancia fundamental en bienestar de los que

concurrir a las instituciones teniendo como premisa que el trabajo está al servicio de todos los hombres y mujeres.

3. El desarrollo de la tecnología nos permite optimizar las tareas con una programación de mantenimiento de los diferentes instrumentos y sistemas. Las nuevas tendencias nos permiten reflexionar en las diferentes condiciones de trabajo y buscar optimizar los espacios de trabajo, el entorno y medio ambiente, entre otros, para el beneficio de la salud pública y mental de todos los integrantes.
4. Analizar las diferentes situaciones de cada área del departamento de mantenimiento y áreas externas para conocer los principios que los rigen y la importancia de adoptar actitudes realistas con el fin de que las normas establecidas se cumplan.

RECOMENDACIONES

1. Considerar brindar el espacio físico necesario para almacenar todo tipo de información técnica de los equipos utilizados en hospitales del ISSS, como son: catálogos, manuales de servicio y usuario, así como descriptivos, planos, entre otras fuentes, con el objetivo de facilitarle al personal de mantenimiento la información de los equipos.
2. Debido a que la mayoría de trabajos que realiza el departamento de mantenimiento en el Hospital 1° de Mayo son de carácter correctivos, es necesario registrar todas las actividades de mantenimiento y crear un expediente técnico del historial de trabajos realizados a cada equipo, con la finalidad de establecer antecedentes de mantenimiento que aseguren una mayor disponibilidad en los equipos.
3. Se recomienda al responsable del departamento de mantenimiento, asegurar que los colaboradores documenten todo trabajo realizado, fomentar el uso de las órdenes de trabajo, definir indicadores de mantenimiento para evaluar y controlar el desempeño del departamento, concientizar al personal de realizar las actividades bajo los estándares de seguridad y salud ocupacional en el trabajo.
4. Se recomienda a las autoridades administrativas del ISSS proporcionar al departamento de mantenimiento del Hospital 1° de Mayo en los siguientes aspectos en base a los datos mostrados en este documento:
 - Un recurso humano idóneo en conocimientos técnicos especializados y cantidad adecuada con base a lo establecido en este documento.
 - Un presupuesto que garantice la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo.

- Adquisición de nuevas herramientas tecnológicas que permita ejercer mejores controles y actividades de mantenimiento, basándose en las descritas en este documento.
 - Capacitar al personal con el fin de lograr los perfiles de puestos definidos en este documento para ejecutar las actividades de mantenimiento.
5. Se recomienda al departamento de mantenimiento implementar la propuesta de este sistema de gestión de mantenimiento por las fases descritas en este documento, se recomienda que el jefe de mantenimiento junto al supervisor inicien paulatinamente a realizar mantenimiento preventivo a los equipos más críticos, capacitar al personal, supervisar y registrar las actividades de mantenimiento realizada por el personal interno y las empresas contratistas.

CONCLUSIONES

1. La investigación realizada permitió verificar que el Hospital 1° de Mayo del ISSS presenta una gestión de mantenimiento inadecuada. Esto conlleva a que los recursos asignados no operen en las condiciones óptimas y necesarias, por lo que se confirma la hipótesis inicial sobre la posible inadecuada gestión de mantenimiento en el Hospital 1° de Mayo del ISSS.
2. El documento “Manual de Normas Y Procedimientos Departamento De Operación Y Mantenimiento” establecido por el ISSS presenta deficiencias en los procedimientos de ejecución de las actividades de mantenimiento, debido a que no incluye procesos de supervisión y registro de actividades, por lo que es necesario incorporar éstos con la finalidad de fortalecer dichos procedimientos.
3. El departamento de mantenimiento del hospital 1° de Mayo del ISSS muestra carencia en todos sus procesos, las tareas no se encuentran planificadas, programadas y supervisadas, esto resulta en que no exista un proceso unificado en las actividades de mantenimiento, por lo que las tareas son ejecutadas acorde a lo que el técnico considere apropiado en base a la experticia empírica.
4. Se deben de incorporar al departamento de mantenimiento del Hospital 1° de Mayo, procesos de control y supervisión de costos, lo cuales permitan incluir costos por materiales, repuestos y horas hombres necesarios para realizar las actividades de mantenimiento, con el fin de desarrollar un presupuesto que garantice la ejecución de sus actividades, tales como realizar contrataciones a empresas externas que brindan servicios de mantenimiento, adquisición de mejores herramientas y la inclusión de un programa de capacitación continua al personal.

5. Se debe establecer en el departamento de mantenimiento una plantilla de recurso humano idóneo, con conocimiento especializado y la cantidad adecuada para la demanda instalada, con la finalidad de cambiar el enfoque y cultura que tienen actualmente sobre las actividades de mantenimiento.
6. La propuesta del sistema de gestión de mantenimiento integral proporciona una guía estratégica y operativa para mejorar la gestión del mantenimiento, con la incorporación de pilares estratégicos, como lo son: la planificación, programación, supervisión y registro de actividades, incorporación de indicadores de gestión de mantenimiento para promover la mejora continua, capacitación al personal con el fin de fomentar el aprendizaje continuo y por último la inclusión de políticas de seguridad e higiene para reducción de riesgos y protección del personal.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ ISSS (2008) “Manual De Normas Y Procedimientos Departamento De Operación Y Mantenimiento”
- ❖ OMS (2012) “Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico”
- ❖ — (2012) “introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos”
- ❖ MINSA PERU (1998) “diagnóstico del sistema de mantenimiento”
- ❖ Hospital la misericordia (2015) “Plan De Mantenimiento Hospitalario Empresa”.
- ❖ MINSAL (2012) “Lineamientos Técnicos Para Categorización Y Prestación De Servicios Hospitalarios”
- ❖ — (2000) “Guía Metodológica para el diagnóstico de la infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud en los Sistemas Básicos de Salud Integral – SIBASI”
- ❖ MSPAS-GTZ (1999) “Proyecto de mantenimiento hospitalario”
- ❖ — (2000) “Guía Metodológica Diagnostico de la Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de Salud”
- ❖ Norma ISO 9001:2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad- Requisitos.
- ❖ Norma ISO 45001 “Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ❖ Asamblea Legislativa - Republica de El Salvador (2010), Decreto 254 “Ley general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo”
- ❖ Hospital del Sur (2015) “Plan Mantenimiento Hospitalario 2016”

ANEXOS

ANEXO A. Formatos Actuales del departamento de mantenimiento

INSTRUCCIONES GENERALES

1. El solicitante deberá llenar este formulario a máquina.
2. Para poder llenar correctamente los campos correspondientes, el solicitante deberá consultar el INSTRUCTIVO proporcionado para tales efectos.
3. Las dependencias de Mantenimiento no aceptarán solicitudes ilegibles y que no cumplan con el procedimiento establecido para solicitar servicios de Mantenimiento.
4. Únicamente se solicitarán servicios de Mantenimiento cuando éstos sean necesarios e indispensables para la Institución.
5. Las dependencias de Mantenimiento enviarán debidamente contestado el DESPRENDIBLE a las dependencias solicitantes utilizando el "Procedimiento y Flujo del Form. 161-85-002: Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo".

PROCEDIMIENTOS PARA SOLICITAR SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

Hospital General y Hospitales Regionales

Jefe de Departamento, Jefe o Encargado de Servicio, Jefe de Enfermería, Intendente o Consejero, llena únicamente los espacios en verde del Form. 161-85-002 "Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo". Anota su nombre y firma en el espacio: "REPORTO".

f. _____
Nombre

↓

El Administrador autoriza la solicitud, anota su nombre y firma en el espacio: "AUTORIZO".

f. _____
Nombre

↓

Y lo envía mediante libro de correspondencia a la Jefatura del Depto. de Mantenimiento.

↓

FIN

Centros de Atención y Subcentros

Administrador, Jefe o Encargado de Servicio, Jefe de Enfermería, Intendente o Consejero, llena únicamente los espacios en verde del Form. 161-85-002 "Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo". Anota su nombre y firma en el espacio: "REPORTO".

f. _____
Nombre

↓

Director Médico o Jefe de Sucursal autoriza la Solicitud, anota su nombre y firma en el espacio: "AUTORIZO".

f. _____
Nombre

↓

Y lo envía mediante libro de correspondencia a la Supervisión Médica que le corresponda.

↓

El Supervisor Médico de la correspondiente zona, firma en el espacio Vo. Bo. y envía la solicitud mediante libro de correspondencia a la Jefatura del Depto. de Mantenimiento.

↓

FIN

Oficinas Administrativas, Depto. de Informática y Depto. de Proveduría

En la dependencia solicitante llenan únicamente los espacios en verde del Form. 161-85-002 "Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo". El Jefe de Sección anota su nombre y firma en el espacio: "REPORTO".

f. _____
Nombre

↓

El Jefe de Departamento autoriza la solicitud, anota su nombre y firma en el espacio: "AUTORIZO".

f. _____
Nombre

↓

Y lo envía mediante libro de correspondencia a la Jefatura del Depto. de Mantenimiento.

↓

FIN

Instrucciones Generales

SOLICITUD DE SERVICIO Y ORDEN DE TRABAJO
DIVISION ADMINISTRATIVA - SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Recepción en Mantenimiento

No. _____

Fecha: _____

Dependencia Solicitante: _____

Fecha: _____

Servicio, Secc. _____

Tel. _____

DATOS DEL EQUIPO

Nombre _____

Marca _____

Modelo _____

No. Serie _____

No. Inventario _____

No. Técnico _____

DESCRIPCION DEL SERVICIO SOLICITADO

REPORTO: f) _____

AUTORIZO: f) _____

Vo. Bo. _____

Nombre _____

Nombre _____

Su solicitud será atendida ☐ SI ☐ No

Solicitud de servicios de mantenimiento

ORDEN DE TRABAJO			
Interna ☐ Empresa Contratista ☐ :		Prioridad Asignada:	
Instrucciones Especiales:			
Técnico (s) Asignado (s):		Fecha:	
RECEPCIÓN EN COMPANÍA		AUTORIZACIÓN	
Con Equipo	Sin Equipo	_____ SELLO	
_____ Lugar y Fecha	_____ Nombre	_____ Jefe Depto. Mantenimiento	
Fecha de Entrega del Equipo:		_____ SELLO	
OBSERVACIONES:		_____ Jefe Sección Mantenimiento	
Form. 181-85-002			
DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO		Preventivo ☐	Correctivo ☐
INFORME TÉCNICO:			
CAUSA QUE ORIGINO LA FALLA:			

Orden de Trabajo

COSTO DIRECTO DEL TRABAJO									
MANO DE OBRA									
Nombre del Técnico		Tiempo Utilizado		Salario Hora			TOTAL		
		H. Normal	H. Extras						
				(A) SUB - TOTAL					
MATERIALES									
Código	Cantidad	Presentac.	DESCRIPCION	Unid.	Plaz.	Costo Unitario	TOTAL		
				(B) SUB - TOTAL ₡					
				(C) SUB - TOTAL ₡					
OTROS COSTOS: (Transporte, viáticos, etc.)				TOTAL ₡					
				(A) + (B) + (C)					
RECEPCION DEL TRABAJO FINALIZADO									
EN DEPENDENCIA SOLICITANTE			Fecha:		EN MANTENIMIENTO			Fecha:	
Nombre de quien reporta o autoriza: _____ OBSERVACIONES: _____			_____ Jefe Sección						

Costo directo del trabajo

ANEXO B. Clasificación de los equipos médicos y equipos Básicos

NOMBRE DEL EQUIPO	CRITERIOS DE EVALUACION			CALIFICACION
	Función de equipo	Aplicación Clínica	Cantidad de Equipos	
	PESOS ASIGNADOS AL CRITERIO			
	45%	40%	15%	
CRIOTERAPIA	5	3	5	4.2
CALIBRADOR DE DOSIS	4	5	5	4.55
COLPOSCOPIOS	4	3	5	3.85
AGITADOR	4	3	5	3.85
BAÑO MARIA	1	1	5	1.8
BALANZA	1	1	5	1.8
ESTERILIZADOR	5	5	5	5
MEZCLADOR DE SANGRE	4	3	5	3.85
ROTADOR	4	3	5	3.85
CENTRIFUGA	4	3	4	3.65
CONTADOR DE CELULAS	4	3	5	3.85
DISPENSADOR DE PARAFINA	1	3	5	2.5
MICROSCOPIO	4	3	4	3.65
GASOMETRO	4	3	5	3.85
ESPECTROFOTOMETRO	4	3	5	3.85
EVACUADOR QUIRURGICO	5	1	5	3.6
MICROMOTOR	1	1	5	1.8
UNIDAD DENTAL	5	1	5	3.6
DOPPLER FETALES	3	3	4	3.2
FLUJOMETRO	5	1	3	3.2
CABINA	4	3	5	3.85
BASCULAS	4	1	4	2.95
ELECTROCARDIOGRAFO	4	5	4	4.35
OFTALMOSCOPIO	4	3	5	3.85
LAMPARA PARA FOTOTERAPIA	5	3	4	4.1
OTOSCOPIO	4	3	5	3.85
ALMACENADOR DE PELICULAS	1	1	5	1.8
CAMARA DE FLUJO LAMINAR	1	3	5	2.5
NEGATOSCOPIO	3	1	4	2.5
EQUIPO DE LAPAROSCOPIA	5	3	5	4.3
BRONCO FIBROSCOPIO	4	3	5	3.85
FIBROSCOPIO	4	3	5	3.85
PROCESADOR DE PELICULAS	1	1	5	1.8
REVELADORA RADIOGRAFICA	1	1	5	1.8
CAMARA ANGIOGRAFICA	4	1	5	3.15
EQUIPOS RAYOS X	4	3	5	3.85
BAÑO DE REMOLINO	1	1	5	1.8
BOMBA DE INFUSION	1	1	3	1.4
BOMBA PERCUSORA	4	3	4	3.65
BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVOCONTROL	3	3	5	3.4
COMPRESOR PARA NEBULIZAR	3	3	5	3.4
ASPIRADOR DE SECRECION	3	3	3	3
ULTRAS ONIDO	3	3	4	3.2
ELECTROCAUTERIO	5	5	5	5
MESA DE OPERACIÓN	1	3	5	2.5
LAMPARA CUALITICA PORTATIL	1	3	5	2.5
DESFIBRILADOR	4	5	4	4.35
INCUBADORA	4	5	3	4.15
VENTILADORES DE TERAPIA RESPIRATORIA	5	5	4	4.8
APARATO DE ANESTESIA	5	5	4	4.8
EQUIPO DE CRIOTERAPIA	3	3	2	2.8
OXIMETRO	3	3	5	3.4
MONITOR FETAL	3	3	4	3.2
MONITOR DE SIGNOS VITALES	3	3	3	3
CALENTADOR DE SUERO	1	1	5	1.8
COMPRESOR PARA COLCHON DE PACIENTE	1	1	5	1.8
ESTUFA	1	1	5	1.8
AUTOCLAVE	4	5	5	4.55
REFRIGERADOR DE SANGRE	3	3	5	3.4
CUNA TERMICA	4	3	4	3.65
AUTOCLAVE	4	5	5	4.55
BÁSCULA	4	1	4	2.95
BOMBA ACHICADORA	1	1	5	1.8
BOMBA DE AGUA (SUCCIÓN)	1	1	5	1.8
BOMBA DE VACIO	5	5	5	5
CEPILLADORA	1	1	5	1.8
COCINA	1	1	5	1.8
COMPRESOR	5	5	5	5
ESMERIL	1	1	5	1.8
GENERADOR DE FUNCIONES	1	1	5	1.8
OSCILOSCOPIO	1	1	5	1.8
PRENSA DE BANCO	1	1	5	1.8
PRENSA PARA FONTANERIA	1	1	5	1.8
REGULADOR DE VOLTAJE	1	1	5	1.8
ROSTER	1	1	5	1.8
SIERRA	1	1	5	1.8
SIMULADOR DE PACIENTE	1	1	5	1.8
SISTEMA DE SUAVIZACIÓN DE AGUA	3	3	5	3.4
TALADRO	1	1	5	1.8
TANQUE ALIMENTADOR DE AGUA SUAVE	3	3	5	3.4
TESTER	1	1	5	1.8
VENTILADOR DE PEDESTAL	1	1	5	1.8

ANEXO C. Actividades de mantenimiento preventivo a equipos médicos

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS MÉDICOS							
DESCRIPCIÓN	MARCA	CANTIDAD	LOCALIZACIÓN	PERIODICIDAD	FECHA	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
MONITOR DE SIGNOS VITALES	EDAN MINDRAY DATASCOPE	40	SALA DE RECUPERACIÓN UCI ADULTOS Y UCI NEONATOS	TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Revisar limpieza integral del equipo, revisar cable de alimentación, audífonos, verificar cableado, tornillos, sensor de pulsioximetría. Verificar alarma audible y visual, verificar estado y carga de batería. Verificar los modos de operación cuando simulador de paciente con parámetros hemodinámicos. Realizar prueba de seguridad eléctrica.
MÁQUINAS DE ANESTESIA	DRÄGER OHMEDA SPACOLAR	12	QUINTACANOS	TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando.
MEDA DE CIRUGÍA	STERIS	9	CIRUGÍA	TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Revisión estado general, verificar condiciones ambientales en las que se encuentra, revisar sistema mecánico, lubricar si es necesario, efectuar limpieza integral de la mesa, revisar peneras y soportes.
LAMPARA CAUTICA	STERIS MEDLARD	9	CIRUGÍA	TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa e interna del equipo, revisar condiciones físicas del equipo (impactos físicos, pintura, etc.), verificar cable de alimentación eléctrica y demás componentes eléctricos o electrónicos, chequear fuente de luz.
BOMBA DE INFUSION	BRUNN	100	CIRUGÍA	TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando.
ASPIRADOR DE SECRECIONES	THOMAS HILLMED SOMMER	40	CIRUGÍA	TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa e interna del equipo, inspeccionar partes mecánicas (cojinetes, rodamientos, asientos de soportes, apais, etc.), inspeccionar válvulas condicionales; revisar filtro bacteriológico y filtro silenciador, cambiar si es necesario; revisar estado de nivel de líquido, revisar nivel de aceite del motor, lubricar si es necesario, inspeccionar fugas en el sistema de vacío (mangueras, frascos, empujes y escape), verificar flujo máximo (flowing), verificar rango de vacío (regulering), realizar rango de vacío (regulering), realizar pruebas de seguridad eléctrica, verificar el funcionamiento.
UNIDAD DE ELECTROCARDIOGRAFIA	VALLEYLAB DANATECH	10	CIRUGÍA	TRIMESTRAL	MARZO JUNO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando. Realizar prueba de potencia de corte y coagulación. Realizar prueba de seguridad eléctrica.
MONITOR MATERNO FETAL	MEDMAR EDAN HUNTLEIGH	25	SERVICIO DE PARTOS	TRIMESTRAL	MARZO JUNO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	TECNICO I	Revisión limpieza integral del equipo, revisar cable de alimentación, audífonos, verificar cableado, tornillos, sensor de pulsioximetría, cable tóco y transductor y cable de ultrasonido. Verificar alarmas audible y visual, verificar estado y carga de batería, verificar los modos de operación cuando simulador de paciente con parámetros hemodinámicos. Realizar prueba de seguridad eléctrica.
INSULADORAS	DRÄGER GENERAL ELECTRIC AIR FRIED	40	SALA DE OPERACIÓN UCI NEONATOS	TRIMESTRAL	MARZO JUNO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	TECNICO I	Revisar componentes eléctricos y electrónicos (sustentador, cable de alimentación, audífonos, tornillos, etc.). Conservar entrada de agua, aire, depósito de agua, y filtro bacteriológico cambiante. Verificar el funcionamiento del equipo de todos los modos de operación. Se usara analizador de parámetros para insuladora.
LAMPARAS PARA FOTOTERAPIA	HILLMED	30		TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa e interna del equipo, revisar condiciones físicas del equipo (impactos físicos, pintura, etc.), verificar cable de alimentación eléctrica y demás componentes eléctricos o electrónicos, chequear fuente de luz.
BAGULAS NEONATALES	DETECTO HEALTHCARE INC CARE	18		TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa del equipo, revisar que la báscula cuente con todos sus componentes (balanza, pesas, plataforma) o aplica, efectuar limpieza integral interna del equipo, inspeccionar el sistema mecánico y eléctrico o electrónico según corresponda; lubricar el sistema mecánico, verificar la calibración de "zero" de la báscula, si es necesario reparar, verificar el funcionamiento.
DOPPLER FETALES	EDAN HUNTLEIGH	13		TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando.
NEGATOSCOPIO	HILLMED	13		TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando. Se recomienda el uso de medidor de luz.
ELECTROCARDIOGRAFOS	EDAN BOMET BIVITAL ELECTRIC SCHILLER	14		TRIMESTRAL	MARZO JUNO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa, inspeccionar gabinete, carcasa, y aspectos físicos en general, efectuar limpieza integral interna del equipo, inspeccionar cables, electrodos, terminales y demás elementos eléctricos y electrónicos; limpiar y verificar el sistema de transporte de papel; verificar impresora o agua marcadora (alineación, estado y funcionamiento) control técnico y presión mecánica, calibrar si es necesario, revisar carga de batería, realizar pruebas de señal (1MHz) compruebe su forma y amplitud; verificar con simulador de ECG señal de prueba; realizar pruebas de seguridad eléctrica, verificar el funcionamiento.
CORTADOR DE CÉLULAS	GEMMY ENGLANDSTEIN	4	LABORATORIO	TRIMESTRAL	MARZO JUNO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando.
MICROSCOPIO	LEICA OLYMPUS	30	LABORATORIO	TRIMESTRAL	MARZO JUNO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa del equipo, inspeccionar el equipo en forma externa, limpiar sistema óptico, inspeccionar los componentes eléctricos o electrónicos; revisar las partes mecánicas del equipo, lubricar y ajustar si es necesario; verificar el rango de operación de los controles de iluminación; verificar la operación de todos los indicadores; limpiar, lubricar y ajustar el sistema porta láminas, realizar pruebas de seguridad eléctrica, ejecutar prueba de funcionamiento y verificar.
MICROCENTRIFUGA	CLAY ADAMS BOCO FIKER GEMMY	25	LABORATORIO	TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa al equipo, revisar las partes y accesorios metálicos y sintéticos (copos, cubetas, tapaderas, empujes, centrifugos, etc.), efectuar limpieza integral interna al equipo, revisar conexiones eléctricas, internas y externas, verificar perillas de control y calibraciones, revisar el motor y sus componentes (carbones, baleros, eje, acoplamiento, etc.), cambiar accesorios y lubricar si es necesario, verificar balance del plato con carga y medidor de tiempo, verificar velocidad de funcionamiento en todo el rango (3000-5000), Se recomienda uso de medidor de revoluciones (tacómetro óptico).
CENTRIFUGA	CLAY ADAMS BOCO FISHER GEMMY	30	LABORATORIO	TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el, efectuar limpieza integral interna al equipo, revisar las partes y accesorios metálicos y sintéticos (copos, cubetas, tapaderas, empujes, centrifugos, etc.), efectuar limpieza integral interna al equipo, revisar conexiones eléctricas, internas y externas, verificar perillas de control y calibraciones, revisar el motor y sus componentes (carbones, baleros, eje, acoplamiento, etc.), cambiar accesorios y lubricar si es necesario, verificar balance del plato con carga y medidor de tiempo, verificar velocidad de funcionamiento en todo el rango (3000-5000) y 4500rpm, comprobar sistema de frenado y mecanismos de seguridad, comprobar operatividad de la unidad en todos los modos de trabajo (inspección de rotas y vibraciones inusuales), verificar funcionamiento del equipo.
AGITADOR	GEMMY	1	LABORATORIO	TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa e interna del equipo, revisar partes y accesorios metálicos y sintéticos (copos, cubetas, tapaderas, empujes, centrifugos, etc.), efectuar limpieza integral interna al equipo, revisar conexiones eléctricas, internas y externas, verificar perillas de control y calibraciones, revisar el motor y sus componentes (carbones, baleros, eje, acoplamiento, etc.), cambiar accesorios y lubricar si es necesario; verificar medidor de tiempo; verificar la velocidad de funcionamiento en todo el rango; realizar pruebas de seguridad eléctrica.
Baño de María	WHITEHALL	9	LABORATORIO	TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Revisión cable de, controles panel frontal, termómetro, verificación de temperaturas, limpieza general, verificación del agua usada.
ESPEJO DE RAYOS X		6	RAYOS X	TRIMESTRAL	ENERO ABRIL JULIO OCTUBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando.
PROCESADORA		3	RAYOS X	TRIMESTRAL	FEBRERO MAYO AGOSTO NOVIEMBRE	TECNICO I	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, pruebas y revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando.
EQUIPO ULTRASONIDO		13	CONSULTA EXTERNA	TRIMESTRAL	MARZO JUNO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	TECNICO I	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo, efectuar limpieza integral externa, inspeccionar gabinete, carcasa, y aspectos físicos en general, efectuar limpieza integral interna del equipo, inspeccionar cables, electrodos, terminales y demás elementos eléctricos y electrónicos.

ANEXO D. Orden De Trabajo de MP y Formato De Requisición De Suministros

 HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMATO DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO 		
ORDEN DE TRABAJO: MP123456	REQUERIDO POR:	
NOMBRE DEL EQUIPO: DESFIBRILADOR	NOMBRE DEL TÉCNICO:	
MARCA:	CÓDIGO DEL TÉCNICO:	
MODELO:	NOMBRE DEL SUPERVISOR:	
No. DE SERIE:	CÓDIGO DEL SUPERVISOR:	
UBICACIÓN:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
PERIODICIDAD: TRIMESTRAL	HORA INICIO:	
HORAS PROGRAMADAS: 1	HORA FIN:	
TRABAJO A REALIZAR	TÉCNICO	SUPERVISOR
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa (perillas, paletas, terminales, medidores, etc.)		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Revisar cable de alimentación, conector, portafusible, conexión a tierra y demás componentes eléctricos/electrónicos		
Revisar baterías e indicador de carga		
Verificar circuito de descarga intern		
Verificar acumuladores de carga y compruebe su descarga (ver prueba de seguridad eléctrica para desfibrilador)		
Verificar tiempo de carga y descarga. Realizar diez disparos consecutivos y verificar tiempo de carga ≤ 15 seg. en cada uno		
Verificar alarmas (límite inferior, superior y de papel)		
Verificar con simulador de paciente la descarga sincronizada		
Realizar prueba de seguridad eléctrica (ver prueba de seguridad eléctrica para desfibrilador)		
Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación		
OBSERVACIONES: _____		

Firma de Técnico de Mantenimiento: _____		
Firma de Supervisor: _____		

	HOSPITAL PRIMERO DE MAYO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO SECCIÓN DE ALMACÉN Y BODEGA	
ORDEN DE TRABAJO: MP123456		
NOMBRE DEL EQUIPO: DESFIBRILADOR		
REQUERIDO POR:		
NOMBRE DEL TÉCNICO:		
NOMBRE DEL ENCARGADO DE BODEGA:		
CÓDIGO DEL ENCARGADO DE BODEGA:		
FECHA DE ENTREGA: / /		
SUMINISTROS REQUERIDOS		
Material Gastable	Repuestos Mínimos	Herramientas y Equipo
Franela		
Limpiador de contactos		
Limpiador de superficies líquido		
Soldadura de estaño		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____ Firma de Encargado de almacén: _____ Firma de Técnico: _____		