

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO Y
REEMPLAZO DEL EQUIPO DE APOYO PARA EL HOSPITAL
GENERAL DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO
SOCIAL, EN SAN SALVADOR**

PRESENTADO POR:

JOSÉ ALEXANDER ÁLVAREZ PÉREZ

JESÚS ADALBERTO CASTRO MACHUCA

VILMA GERALDINA CORNEJO IRAHETA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO(A) INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DE 2015

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL :

DRA. ANA LETICIA ZAVALETA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR :

MSC. ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO(A) INDUSTRIAL

Título :

**MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO Y
REEMPLAZO DEL EQUIPO DE APOYO PARA EL
HOSPITAL GENERAL DEL INSTITUTO SALVADOREÑO
DEL SEGURO SOCIAL, EN SAN SALVADOR**

Presentado por :

**JOSÉ ALEXANDER ÁLVAREZ PÉREZ
JESÚS ADALBERTO CASTRO MACHUCA
VILMA GERALDINA CORNEJO IRAHETA**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. DANIEL OVIDIO SANTOS CAMPOS

San Salvador, febrero de 2015

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. DANIEL OVIDIO SANTOS CAMPOS

Agradecimientos.

Damos gracias a Dios por haber finalizado esta etapa de nuestra vida, culminar con éxitos nuestros estudios universitarios, sin su fortaleza no habríamos podido lograrlo.

Agradecemos a nuestros padres, madres y familiares ya que sin su apoyo incondicional no habríamos llegado hasta este punto.

Agradecemos al personal docente, en todos los niveles de nuestra vida estudiantil, ya que nos transmitieron sus conocimientos, nos corrigieron y nos alentaron a seguir estudiando, luchando por nuestros sueños y que la única forma de alcanzarlos es esforzándonos y estudiando incansablemente.

No olvidamos a nuestros compañeros y compañeras, con los que hicimos grupos de trabajo sobre todo en la universidad, con los cuales reímos, lloramos y tuvimos diferencias que nos ayudaron a madurar, a soportar diferentes puntos de vista y a adaptarnos a diversas formas de trabajar.

Por último agradecemos a nuestro asesor, Ing. Daniel Santos, pues gracias a sus consejos y discusiones en las diferentes asesorías nos dio los criterios necesarios para poder identificar el problema, investigar sobre este y darle solución la cual se presenta en este trabajo de grado.

Atentamente,

Vilma Cornejo
José Álvarez
Jesús Castro

ÍNDICE

Introducción	15
Justificación	18
Objetivos.....	22
General.....	22
Específicos	22
Alcances y Limitantes	24
Alcances.....	24
Limitaciones.....	25
1 Metodología General del Estudio.....	27
1.1 Unidades de Análisis.....	27
1.1.1 Desarrollo de la Metodología	29
1.1.2 Criterios	30
2 Diagnóstico.....	19
2.1 Marco Teórico	19
2.1.1 Estructura Organizativa	19
2.1.2 División de Apoyo y Mantenimiento	20
2.1.3 Planteamiento del Problema.....	21
2.2 Marco Conceptual	27
2.2.1 La Evolución del Mantenimiento Históricamente.....	27
2.2.2 Clasificación y Conceptos Básicos de Mantenimiento	30
2.2.3 Sistemas de Mantenimiento.....	30
2.3 Marco Legal.....	45
2.3.1 Generalidades de las leyes.....	46
2.3.2 Aspectos Destacados	55
2.4 Diagnóstico de la Unidad de Mantenimiento.....	57
2.4.1 Ubicación del Hospital	58
2.4.2 Organigrama de la Unidad.....	59
2.4.3 Empleados en la Unidad.....	60
2.4.4 Funcionamiento de la Unidad	60
2.4.5 Procesos de la Unidad.....	60
2.4.6 Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo	61
2.4.7 Inventario de Repuestos	63
2.4.8 Áreas Críticas	66
2.4.9 Selección de Áreas a trabajar	67
2.5 Diagnóstico de las Áreas bajo estudio	70
2.5.1 Lavandería Central	70

2.5.2	Alimentos y Dietas	74
2.5.3	Casa de Maquinas.....	76
2.5.4	Mantenimiento en las Áreas bajo estudio	78
2.6	Importancia de la Implementación del Modelo de Mantenimiento y Reemplazo .	96
2.7	Sistema de Mantenimiento con que se Trabaja	97
2.8	Validación del Problema.....	100
3	Generación y Selección de Alternativas.....	103
3.1	Generación de Alternativas.....	103
3.1.1	Conceptualización del Modelo de Mantenimiento y Reemplazo	103
3.1.2	Generación de la Alternativa.....	104
3.2	Selección y Validación de la Alternativa	128
4	Metodologías de las Políticas y Plan de Mantenimiento.....	133
4.1	Metodología para la elaboración de la Política de Reemplazo	133
4.1.1	Criterios	135
4.1.2	Curva de Bañera	137
4.2	Metodología para la elaboración de la Política de Mantenimiento	142
4.2.1	Principios de mantenimiento.....	142
4.2.2	Proceso para la Gestión del Mantenimiento	143
4.2.3	Equipos críticos. Análisis del modo de fallo y sus efectos:.....	147
4.3	Indicadores de mantenimiento	150
4.4	Guía de llenado de Órdenes de Trabajo	156
4.5	Sistema de inventario	162
4.6	Destrezas del Personal Técnico.	169
4.7	Lineamientos para la formulación del programa de capacitación en mantenimiento.....	171
4.7.1	¿Qué es un programa de capacitación?	171
4.7.2	¿Por qué es importante capacitar al personal?.....	171
4.7.3	Algunos beneficios de implantar un programa de capacitación.....	171
4.7.4	Guía práctica para diseñar un programa de capacitación	172
4.8	Programa de capacitación y orientación para el cambio de cultura de la gestión y ejecución del mantenimiento	177
4.9	Programa de pasantías o servicio social	184
4.10	Mejoramiento de las condiciones para brindar mantenimiento a las áreas seleccionadas	198
5	Aplicación del Modelo de Mantenimiento.....	201
5.1	Política de Mantenimiento.....	201
5.1.1	Política de Mantenimiento.....	201
5.2	Política de Mantenimiento aplicada a las áreas seleccionadas	211

5.3	Plan de Mantenimiento Preventivo.....	216
6	Costos de Implementación	226
6.1	Costos de Implementación.....	226
6.1.1	Capacitación.....	226
6.1.2	Costos de Adquisición de herramientas.....	235
6.1.3	Costos de estudios previos y propuesta de solución.....	236
6.1.4	Costos asociados a la administración del proyecto.....	236
6.1.5	Costos totales del proyecto.....	237
7	Administración del Modelo.....	244
7.1	Objetivo.....	244
7.2	Plan de implantación para el Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del equipo de Apoyo en las secciones de Lavandería Central, Casa de Maquina y, Alimentos y Dietas en el Hospital General del ISSS.....	244
7.3	Desglose Analítico del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.....	245
7.3.1	Descripción de los Subsistemas del área de Mantenimiento del Hospital General del ISSS.....	247
7.3.2	Paquetes de Trabajo del Área de Mantenimiento del Hospital General de ISSS, En San Salvador.....	248
7.4	Diagrama de Gantt para implementación del modelo	249
7.5	Organización de la implantación.....	251
7.6	Manual de organización para la implementación en la Unidad de mantenimiento en las áreas de Casa de Máquinas, Lavandería Central y Alimentos y Dietas del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social en San Salvador.....	254
7.7	Control para la implantación de Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del ISSS, en San Salvador.....	259
7.6.1	Formulario de control de actividades.....	260
7.6.2	Formulario de control de subsistemas.....	261
7.6.3	Nivel de desvío del plan.....	262
7.6.4	Control de recurso humano.....	263
7.6.5	Diseño de indicadores para la implementación.....	263
7.7	Programación para la ejecución de planes, programas y proyectos del modelo propuesto.....	267
7.7.1	Red de seguimiento del cumplimiento de plan, programas y proyectos del modelo	268
7.7.2	Ruta crítica	270
7.7.3	Red de seguimiento del cumplimiento de plan, programas y proyectos del modelo	271
8	Conclusiones y Recomendaciones	273
8.1	Conclusiones.....	273

8.2	Recomendaciones.....	274
9	Bibliografía.....	275
	Anexo I: Estructura Organizacional del Instituto.....	276
	Anexo II: Descripción de los Departamentos comprendidos en la División de Apoyo y Mantenimiento	277
	Anexo III: Procedimientos en la Unidad de Mantenimiento	280
	Anexos IV: Listado de Equipo de Lavandería	290
	Anexos V: Especificaciones del Consumo Eléctrico.....	292
	Anexo VI: Estadísticos de las Secciones	295
	Estadístico de Lavandería Central.....	295
	Estadísticos Alimentos y Dietas	299
	Anexo VII: Orden de trabajo completada de la forma actual	304

Índice de Figuras

FIGURA 0.1 COBERTURA DEL HOSPITAL GENERAL DEL ISSS	18
FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DEL PROYECTO	34
FIGURA 1.2 SISTEMA GENERAL DEL MODELO DE MANTENIMIENTO	34
FIGURA 2.1 ORGANIGRAMA DEL ISSS.....	19
FIGURA 2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA DIVISIÓN DE APOYO Y MANTENIMIENTO	20
FIGURA 2.3 DIAGRAMA CAUSA - EFECTO (ISHIKAWA) PARA LA DIVISIÓN DE APOYO Y MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL GENERAL DEL ISSS	23
FIGURA 2.4 PROCESO SOLUCIONADOR DEL PROBLEMA	25
FIGURA 2.5 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	29
FIGURA 2.6 UBICACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL.....	58
FIGURA 2.7 ÁREA QUE COMPRENDE EL HOSPITAL GENERAL	58
FIGURA 2.8 ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD.....	59
FIGURA 2.9 FORMATO DE SOLICITUD DE SERVICIO Y ORDEN DE TRABAJO	62
FIGURA 2.10 SECCIONES QUE COMPOENEN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN INSTITUCIONAL	67
FIGURA 2.11 PROCESO PARA COMPLETAR ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA	79
FIGURA 3.1 ESQUEMA DE LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO	103
FIGURA 3.2 EVOLUCIÓN DE LA ALTERNATIVA EN EL TIEMPO	109
FIGURA 3.3 CICLO DE VIDA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.....	118
FIGURA 3.4 ESQUEMA DEL MODELO A IMPLEMENTAR.....	131
FIGURA 4.1 CURVA DE BAÑERA	136
FIGURA 4.2 TIEMPOS EN EL MANTENIMIENTO.....	141
FIGURA 4.3 REPRESENTACIÓN DE UN "FALLO"	143
FIGURA 4.4 ESTADOS DEL EQUIPO AL MOMENTO DE UN FALLO.....	144
FIGURA 4.5 INSPECCIÓN Y MONITORIZACIÓN EN EL MANTENIMIENTO	144
FIGURA 4.6 ESQUEMA PARA ESTABLECER EL MANTENIMIENTO.....	145
FIGURA 4.7 ESQUEMA DE CODIFICACIÓN.....	145
FIGURA 4.8 ESQUEMA DE PLANTILLA PARA REGISTRAR LAS AVERÍAS.....	146
FIGURA 4.9 ESQUEMA PARA DETERMINAR EL EQUIPO CRÍTICO EN UNA SECCIÓN	148
FIGURA 4.10 ESQUEMA DE LA RELACIÓN ENTRE MANTENIMIENTO TOTAL Y PREVENTIVO POR EDAD	149
FIGURA 4.11 ESQUEMA DE PARA ELABORAR LA POLÍTICA DE MANTENIMIENTO	150
FIGURA 4.12 ANTIGUO Y NUEVO PARADIGMA DEL MANTENIMIENTO (MEJORA CONTINÚA).....	155
FIGURA 4.13 ESQUEMA DE UNA SOLICITUD Y ORDEN DE TRABAJO DEL HOSPITAL GENERAL	158
FIGURA 4.14 ADVERSO DE LA SOLICITUD Y ORDEN DE TRABAJO	159
FIGURA 4.15 FORMATO DE KARDEX PARA LLEVAR LOS INVENTARIOS.....	168
FIGURA 4.16 EJEMPLO DE LLENADO DE KARDEX.....	169

FIGURA 4.17 LISTADO DE TEMA A REFORZAR.....	171
FIGURA 4.18 PROCESO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	176
FIGURA 4.19 PROCESO PARA SERVICIO SOCIAL Y PASANTÍAS	189
FIGURA 4.20 FICHA PARA PASANTES Y/O SERVICIO SOCIAL.....	190
FIGURA 4.21 PERFIL PARA EL LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	192
FIGURA 4.22 FICHA PARA LA ELABORACIÓN DE FICHAS DE LA MAQUINARÍA	193
FIGURA 4.23 FICHA PARA EL APOYO EN LABORES DE MANTENIMIENTO	194
FIGURA 4.24 FICHA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INVENTARIO	195
FIGURA 4.25 FICHA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO.....	196
FIGURA 4.26 FICHA PARA EL DISEÑO DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO CON EL SISTEMA SAP.....	197
FIGURA 5.1 ESQUEMA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL	218
FIGURA 5.2 ESQUEMA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAVANDERÍA CENTRAL	220
FIGURA 6.1 PROCESO PARA DEFINIR LAS CAPACITACIONES AL PERSONAL TÉCNICO	228
FIGURA 6.2 PERFIL DE LA PERSONA ENCARGADA DE LAS CAPACITACIONES	233
FIGURA 6.3 REPRESENTACIÓN DE LA VALOR PRESENTE	239
FIGURA 6.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE EFECTIVO PARA EL CÁLCULO DE LA VPN.....	241
FIGURA 6.5 FÓRMULA DE LA VPN.....	241
FIGURA 7.1 ESTRUCTURA DE TRABAJO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO.....	246
FIGURA 7.2 FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES.....	260
FIGURA 7.3 FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LOS SUBSISTEMAS DEL MODELO.....	261
FIGURA 7.4 FORMULARIO PARA EL CONTROL DE DESVIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.	262
FIGURA 7.5 FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LOS RECURSOS HUMANOS.....	263
FIGURA 7.6 FORMULARIO PARA EL CONTROL DEL PORCENTAJE DE EJECUCIÓN.....	264
FIGURA 7.7 FORMULARIO PARA EL CONTROL DEL PORCENTAJE DE AVANCE DE LA IMPLANTACIÓN DEL MODELO.....	265
FIGURA 7.8 FORMULARIO PARA EL CONTROL DEL RECURSO HUMANO PARTICIPANTE EN LA IMPLANTACIÓN DEL MODELO.	265
FIGURA 7.9 FORMULARIO PARA EL CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL MODELO.....	266
FIGURA 7.10 FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LA DESVIACIÓN DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL MODELO.....	266
FIGURA 7.11 RED CON LA RUTA CRÍTICA.....	271

Índice de tablas

TABLA 1.1 CRITERIOS Y PONDERACIÓN	30
TABLA 2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO	35
TABLA 2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	36
TABLA 2.3MANTENIMIENTO PREDICTIVO	38
TABLA 2.4 CARACTERÍSTICAS DEL TPM.....	42
TABLA 2.5 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)	42
TABLA 2.6 CANTIDAD DE PUESTOS Y EMPLEADOS EN LA UNIDAD	60
TABLA 2.7 FORTALEZAS Y DEBILIDADES EN LA BODEGA LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE HOSPITAL GENERAL	65
TABLA 2.8 TOTAL DE EQUIPO EN LAVANDERÍA CENTRAL	68
TABLA 2.9 INVENTARIO DE MAQUINARIA DE LAVANDERÍA CENTRAL.....	73
TABLA 2.10 INVENTARIO DE MAQUINARIA DE ALIMENTOS Y DIETAS	75
TABLA 2.11 CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA EN CASA DE MAQUINAS.....	77
TABLA 2.12RECURSOS DESTINADO A LOS DIFERENTES MANTENIMIENTOS EN ALIMENTOS Y DIETAS.....	90
TABLA 2.13CANTIDAD DE RECURSOS INVERTIDO EN LOS MANTENIMIENTOS EN CASA DE MAQUINAS	95
TABLA 3.1VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MANTENIMIENTO MCP.....	104
TABLA 3.2COSTO ESTIMADO DE EQUIPOS.....	108
TABLA 3.3MONTO DEL EQUIPO A COMPRAR DE LA ALTERNATIVA	108
TABLA 3.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TPM	113
TABLA 3.5 TEMAS DE REFUERZO AL PERSONAL TÉCNICO.....	124
TABLA 3.6 PERFIL INICIAL DEL ENCARGADO DE LAS CAPACITACIONES A IMPARTIR	125
TABLA 3.7COSTOS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO	126
TABLA 3.8 COSTOS TOTALES POR ALTERNATIVA	127
TABLA 3.9 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA	128
TABLA 3.10 PORCENTAJE DE APLICABILIDAD POR ALTERNATIVA EVALUADA	129
TABLA 3.11 PORCENTAJE DE CADA ALTERNATIVA CON LOS CRITERIOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS .	130
TABLA 5.1 DEMANDA DE LAVANDERÍA CENTRAL	202
TABLA 5.2 PROYECCIÓN DE DEMANDA	204
TABLA 5.3 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO EN LA JORNADA LABORAL.....	204
TABLA 5.4 CAPACIDAD AL AUMENTAR EL TIEMPO DE LA JORNADA	205
TABLA 5.5 CAPACIDAD INSTALADA EN LAVANDERÍA CENTRAL.....	206
TABLA 5.6 PROYECCIÓN DIARIA	206
TABLA 5.7 CAPACIDAD DE LAS SECADORAS.....	207
TABLA 5.8 DEMANDA DE VAPOR POR SECCIÓN	208
TABLA 5.9 COSTOS ASOCIALDOS AL MANTENIMIENTO EN LAS SECCIONES EN ESTUDIO	211

TABLA 5.10 FORMATO DE BITÁCORAS PARA LAS SECCIONES	215
TABLA 5.11 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	218
TABLA 5.12 DEFINICIONES DE LAS PARTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	223
TABLA 6.1 TEMARIO PARA CAPACITACIÓN DE CAMBIO DE CULTURA PARA PERSONAL TÉCNICO	226
TABLA 6.2 TEMARIO PARA CAPACITACIÓN DE CAMBIO DE CULTURA PARA JEFATURAS.....	227
TABLA 6.3 TEMAS Y TIEMPO DE DURACIÓN PARA LAS CAPACITACIONES DEL PERSONAL TÉCNICO	230
TABLA 6.4 DURACIÓN TOTAL DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.....	230
TABLA 6.5 POSIBLES HORARIO PARA LA JORNADA DE CAPACITACIÓN.....	231
TABLA 6.6 VALOR DE LA HORA CONSULTOR.....	234
TABLA 6.7 COSTOS ASOCIADOS A LAS CAPACITACIONES DEL REFUERZO DE CONOCIMIENTOS.....	235
TABLA 6.8 COSTOS ASOCIADOS A LOS TÉCNICOS POR LAS ASESORÍAS.....	235
TABLA 6.9 COSTOS TOTALES POR CAPACITACIÓN EN EL REFUERZO DE CONOCIMIENTOS.....	235
TABLA 6.10 COSTO POR EL PROYECTO Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN	236
TABLA 6.11 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	236
TABLA 6.12 COSTOS DEL PROYECTO	237
TABLA 6.13 MONTO POR TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO POR LA UNIDAD ENTRE ENERO Y MARZO DE 2014.....	238
TABLA 6.14 PRESUPUESTO MENSUAL VS TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO	238
TABLA 6.15 AHORRO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PROPUESTO.....	240
TABLA 6.16 GASTOS DE MANTENIMIENTO VS AHORROS.....	241
TABLA 7.1 PAQUETES DE TRABAJO A DESARROLLAR POR PARTE DEL HOSPITAL GENERAL DEL ISSS.....	249
TABLA 7.2 ORGANIGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO	251
TABLA 7.3 DETALLE DE LA ESTRUCTURA DE IMPLEMENTACIÓN.....	252
TABLA 7.4 DESCRIPCIÓN DE LOS CARGOS	253
TABLA 7.5 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	267
TABLA 7.6 DIAGRAMA PERP DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	268
TABLA 7.7 ACTIVIDADES DE LA RUTA CRÍTICA	269
TABLA 7.8 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA RUTA CRÍTICA	270

Índice de gráficos

GRÁFICO 2.1 PORCENTAJE DE EQUIPO IDENTIFICADO DE LAVANDERÍA CENTRAL	68
GRÁFICO 2.2. CANTIDAD DE MANTENIMIENTO EN LAVANDERÍA CENTRAL	84
GRÁFICO 2.3 CANTIDAD DE MANTENIMIENTO POR MAQUINAS EN LAVANDERÍA CENTRAL.....	85
GRÁFICO 2.4 RELACIÓN ENTRE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS Y PREVENTIVOS	87
GRÁFICO 2.5 CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS EN ALIMENTOS Y DIETAS	89
GRÁFICO 2.6 MANTENIMIENTOS POR MAQUINAS EN ALIMENTOS Y DIETAS.....	91
GRÁFICO 2.7 COSTOS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ALIMENTOS Y DIETAS	92
GRÁFICO 2.8 COSTOS FIJOS ASOCIADOS A LOS MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS.	93
GRÁFICO 2.9 CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS EN CASA DE MAQUINAS	95
GRÁFICO 3.1 PORCENTAJE DE CADA ALTERNATIVA EVALUADA.....	129
GRÁFICO 3.2 FACTIBILIDAD DE APLICACIÓN POR ALTERNATIVA	130
GRÁFICO 5.1 GRÁFICA DE LA DEMANDA EN LAVANDERÍA CENTRAL	203
GRÁFICO 5.2 GRÁFICA DE DEMANDA PROYECTADA.....	204

INTRODUCCIÓN

En una institución como el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social uno de los aspectos más importantes es el mantenimiento de los equipos y máquinas, ya que un adecuado plan de mantenimiento aumenta la vida útil de éstos reduciendo la necesidad de los repuestos y minimizando el costo anual del material usado.

Sin un adecuado mantenimiento la maquinaria interrumpe su operación con mucha frecuencia, alterando considerablemente los programas de producción y fallándole a los clientes internos de la institución. En muchas ocasiones, provoca un incremento de la cantidad de material en proceso (ropa sucia), lo que implica:

- Mayor espacio utilizado.
- Mayor inversión inmovilizada.
- Problemas de calidad en el producto acumulado.
- Personal desmotivado.
- Mayor desperdicio de materiales.
- Mayores costos en las reparaciones.

Por tanto puede decirse que el mantenimiento afecta a:

- La eficiencia.
- Los costos.
- La calidad.
- La confiabilidad.

Así definimos el Mantenimiento para las áreas de apoyo o soporte hospitalario como el conjunto de acciones encaminadas a la conservación de la maquinaria y equipo, de tal manera que permanezcan sirviendo en óptimas condiciones, alcanzando el objetivo para el cual fueron adquiridas, evitando o minimizando las fallas durante su vida útil.

Y dado que en la actualidad, el mantenimiento está adquiriendo una importancia creciente puesto que los adelantos tecnológicos han impuesto un mayor grado de mecanización y automatización de la producción, lo que exige un incremento constante de la calidad.

El mantenimiento pasa a ser así una especie de sistema de producción o servicio alterno, cuya gestión corre paralela a éste. En consecuencia, ambos sistemas deben ser objetos de similar atención, aunque la experiencia demuestra que la mayor atención se centra en la actividad productiva o de servicio propiamente dicha.

Está demostrado que las organizaciones eficientes tienen un eficaz sistema de mantenimiento. La actividad de mantenimiento debe entenderse como la adopción de un sistema que se adapte a las necesidades de cada empresa así como a las características y el estado técnico del equipamiento instalado en ellas.

En el área de mantenimiento existen diversas estrategias para la selección del sistema a aplicar en cada equipo; sin embargo, la mayoría de ellas no tienen en cuenta la naturaleza del fallo, aunque este elemento es de vital importancia para un empleo óptimo de los recursos en el área analizada.

Otros aspectos que tampoco suelen tenerse en cuenta para la selección de las posibles estrategias de mantenimiento son el nivel de riesgo que ofrece el fallo para los operarios o para el medio ambiente y las afectaciones de calidad para el proceso.

Cada equipo, independientemente de su naturaleza, presenta un determinado patrón de fallo, el cual es obtenido a partir del tiempo medio entre fallos. Pueden darse dos situaciones:

- El patrón de fallo refleja que se trata de un equipo cuya falla está relacionado con la edad.
- El patrón de fallo refleja que se trata de un equipo cuya falla no está relacionado con la edad.

En mantenimiento, se agrupan una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos y máquinas. La confiabilidad es la probabilidad de que un producto desempeñe correctamente la actividad para la que se había propuesto, durante un tiempo establecido y bajo

determinadas condiciones de operación. Si este criterio lo aplicamos a los productos que sólo se usan una vez puede darnos una idea relativamente falsa de su significado.

Cabe destacar que la confiabilidad de un sistema complejo, compuesto por una serie de piezas, puede llegar a ser muy mala a pesar de no presentar una mala confiabilidad individual.

De todo lo anterior puede deducirse que es de "urgencia" mejorar el sistema de mantenimiento del Hospital General del ISSS adaptándose a sus necesidades y requerimientos reales.

Los hospitales o centros hospitalarios que forman parte del Área Metropolitana de San Salvador son: Consultoría de Especialidades, Hospital General, Hospital Médico Quirúrgico y Oncología, Hospital 1° de Mayo, Hospital Amatepec, Hospital Policlínico Roma, Hospital Policlínico Planes de Rederos, Hospital Policlínico Arce, Unidad Médica Zacamil, Es decir, que atendiendo el Hospital General, estamos atendiendo más del 50% de la demanda de los hospitales del Área Metropolitana de San Salvador. Aplicando Pareto, tenemos que al tomar el Hospital General del ISSS estamos concentrando en un centro el 55% de la demanda, lo que implica que tomando cualquiera de los otros centros, no se cubre más del 45%.

Para poder cubrir las demandas de estos hospitales las secciones en estudio trabajan de la siguiente manera:

Lavandería Central recibe en promedio de 8,000 a 10,000 kilogramos de ropa por día de los hospitales: General, Zacamil, MQ y Policlínico Arce. El 70% es lavado mediante un proceso que se denomina “Lavado Continuo” que utiliza el “Túnel”. Para cubrir la demanda el horario de trabajo de la sección es de 24 horas con turnos rotativos, por tanto esta debe tener un plan de mantenimiento preventivo adecuado a sus necesidades así como de una política de reemplazo para poder trabajar de manera ininterrumpida, ya que actualmente se cuenta con equipo que tienen poseen un promedio entre 15 a 20 años¹.

Alimentos y Dietas proporciona alimentos a los hospitales: General, MQ, 1° de Mayo y Policlínico Arce, el correcto funcionamiento de los equipos en esta sección es importante para poder llevar los alimentos a los empleados y pacientes en los hospitales mencionados. Para cubrir la demanda de esta sección esta trabaja las 24 horas con turnos rotativos, además esta área no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo. Tano el plan de mantenimiento y política de reemplazo debe ser adecuado a sus necesidades.

¹ Datos proporcionados por medio de entrevistas.

Casa de Máquinas es una sección que genera vapor para que funcionen las secciones de Alimentos y Dieta y Lavandería Central, así como algunas zonas en el Hospital General. Los años de antigüedad de las calderas son: para la de 300 HP es 15 años, para la de 150 HP es entre 20 a 22 años de antigüedad y para la 80 HP 12 años de antigüedad, debido a que esta sección proporciona el vapor necesario para realizar los procesos en Lavandería Central, Alimentos y Dietas su correcto funcionamiento es importante, para esto se debe tener un plan de mantenimiento adecuado a las necesidades de la sección así como de una política de reemplazo de equipo.²

Por tanto se justifica este proyecto debido a que este modelo busca cubrir los puntos débiles y fallas que posee en la actualidad el área de mantenimiento, se busca que:

- ✓ **Calidad en la prestación de servicios:** La División de Apoyo y Mantenimiento puede no considerarse que juegue un papel directo en la prestación de los servicios hospitalarios que se les da a los derechos habientes del ISSS, sin embargo al presentarse desperfectos mecánicos en los equipos u otra falla que son necesarios para la prestación de los servicios médicos, derivados de un inadecuado plan de mantenimiento o de una falta de mantenimiento preventivo, hacen necesario el mantener un correcto plan de mantenimiento y funcionamiento de esta División es vital para un correcto desempeño de los servicios que brinda el hospital.
- ✓ **Estructura del Departamento de Operación Institucional:** Dentro de la División de Apoyo y Mantenimiento se tienen diversos departamentos³, uno de ellos es el Departamento de Operación Institucional que comprende tres secciones, de las cuales dos de ellas son críticas para el funcionamiento del hospital ya que bajo ese departamento están las secciones de Lavandería Central, Alimentos y Dietas que son áreas de producción que deben mantenerse funcionando correctamente, debido a que una falla en estas los derechos habientes se verían afectados.
- ✓ **Política de reemplazo:** Actualmente el Área de Mantenimiento no posee una Política de Reemplazo, esto genera que a pesar que los equipos puedan ya estar descargados del inventario contable que se lleva, lo que ocasiona que se puede estar

² Datos proporcionados por medio de entrevistas.

³ Consultar subtema: "División de Apoyo y Mantenimiento" de este documento.

invirtiendo recursos económicos y horas de mano de obra en un equipo que es ya obsoleto haciendo que la inversión en este equipo no sea aprovechada.

- ✓ **Registro estadístico:** La carencia de registro estadístico de forma ordenada que permitan tomar decisiones sobre el desempeño de la unidad de mantenimiento no se poseen a pesar que se tiene algunos datos registrados, pero estos están en forma manual y desordenada imposibilitando su uso apropiado. Esto además genera que no se puedan crear indicadores, no solo del desempeño de la unidad sino también de la frecuencia de falla, las fallas más frecuentes, los repuestos más demandados, entre otros indicadores, lo cual permita general no solo planes de mantenimiento preventivo sino también predictivos.

Por todo lo anterior y de acuerdo a los análisis realizados se determina que el problema central es:

“La forma de operar de la División de Apoyo y Mantenimiento del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) realiza las funciones de mantenimiento al equipo y maquinaria bajo un enfoque tradicional, esto implica que la división brinda por lo general mantenimiento correctivos y un mínimo de preventivos.”

OBJETIVOS

General

Diseñar un modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo de equipos de apoyo en área hospitalaria del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) que garantice a la administración del Seguro Social de El Salvador (ISSS), el funcionamiento permanente y seguro de las instalaciones y el equipamiento en el área de apoyo hospitalario; bajo criterios enfocados en la mejora continua de la calidad, gestionando los recursos asignados con responsabilidad, profesionalismo y eficiencia, usando para ello todas las herramientas tecnológicas y de ingeniería en forma eficaz.

Específicos

- Elaborar una metodología para el diseño de manuales de mantenimiento en el área de mantenimiento de hospitales, aplicados a las tres secciones seleccionadas (Lavandería Central, Dietas y Alimentos y Casa de Máquinas).
- Revisar los lineamientos para la creación y operativización de una Política de mantenimiento, aplicados a las tres secciones seleccionadas (Lavandería Central, Dietas y Alimentos y Casa de Máquinas).
- Diseñar metodología para el diseño de una Política de reemplazo para el equipo.
- Establecer el marco metodológico para el cumplimiento, en forma permanente de los programas de mantenimiento, por áreas de responsabilidad
- Optimizar el uso de recursos financieros destinados al mantenimiento de equipo, específicos para las secciones de Lavandería Central, Dietas y Alimentos y Casa de Máquinas.
- Diseñar un programa de capacitación al personal de mantenimiento del Hospital general en temas de mantenimiento preventivo y predictivo, enfocado a la mejora continua.
- Elaborar los instrumentos de recolección de datos para comprobar o rechazar los problemas planteados en la etapa de anteproyecto.

- Analizar la información recolectada para describir la situación actual de la gestión del mantenimiento en el Hospital General del ISSS.
- Realizar una conceptualización del diseño de la solución de los problemas identificados.
- Describir de manera global el diseño de la solución para el problema encontrado en relación a la gestión y desarrollo del mantenimiento en el Hospital general del ISSS.
- Plantear por medio de herramientas cualitativas y cuantitativas el problema de manera integral de la gestión de mantenimiento en el Hospital General del ISSS.
- Elaborar propuesta de solución al problema identificado.
- Determinar la viabilidad de las propuestas de solución basados en los criterios de selección establecidos.
- Presentar detalladamente la propuesta seleccionada para conocer los requerimientos y especificaciones necesarios para implementarla en las áreas seleccionadas en el Hospital General del ISSS.
- Desarrollar propuestas de mejora que permita generar las condiciones para implementar el modelo de mantenimiento y reemplazo en las áreas seleccionadas en el Hospital General del ISSS.
- Determinar la inversión necesaria para llevar a cabo la propuesta de mejora.
- Determinar la factibilidad de la propuesta de mejora por medio de la evaluación financiera para la justificación de la aplicación de la propuesta.
- Definir la administración de la propuesta y su implementación a la hora de llevar a cabo el proyecto.
- Establecer las actividades para la administración del proyecto que faciliten la puesta en marcha de las propuestas de mejora diseñadas.

ALCANCES Y LIMITANTES

Alcances

- La investigación se realizará en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) del departamento de San Salvador, ciudad de San Salvador, en el área de Mantenimiento de dicho nosocomio, específicamente en las secciones de: Lavandería Central, Alimentación y Dietas, y Casa de Máquinas, creando un Modelo de Mantenimiento y Reemplazo de equipo para las secciones especificadas, sirviendo de base para la implementación en otras áreas y hospitales del ISSS.

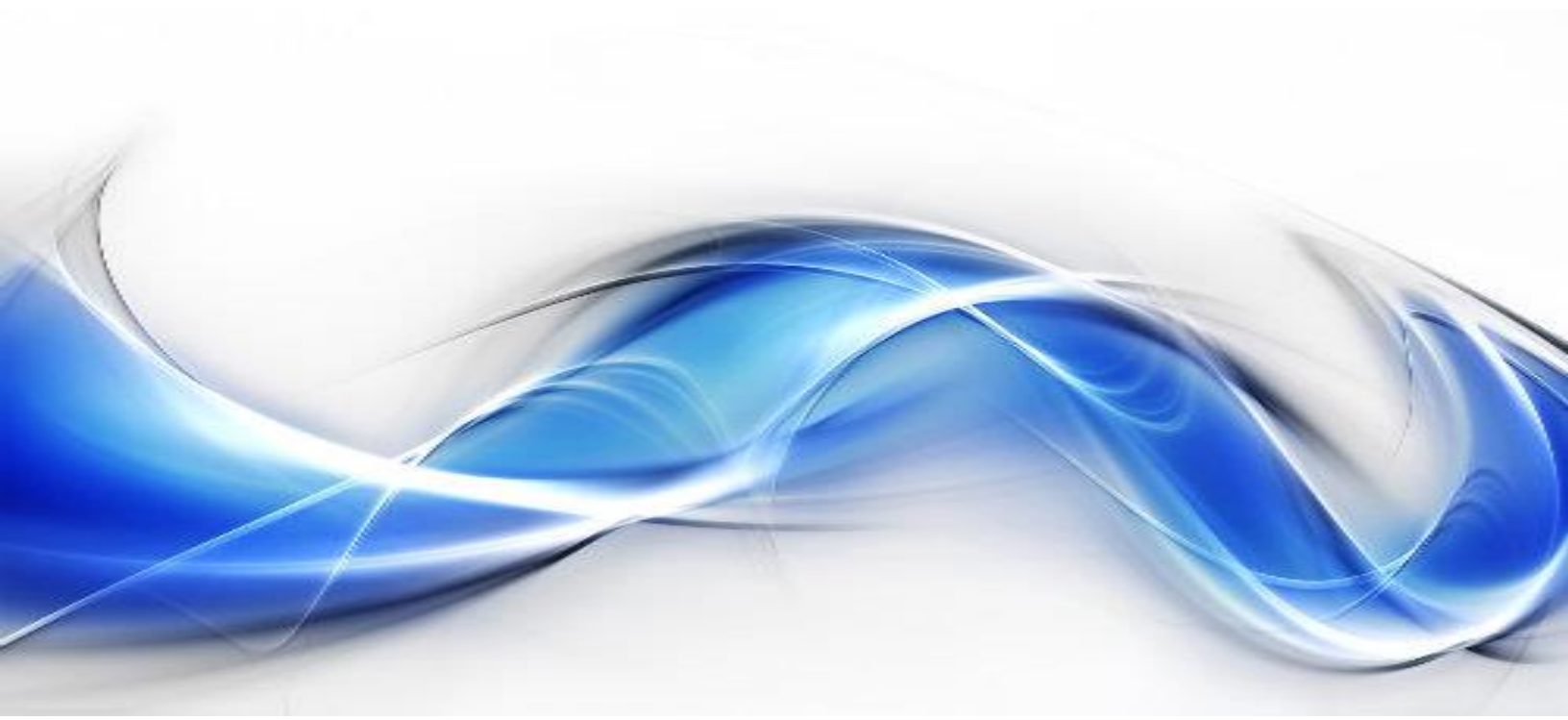
El estudio abarcará:

- a) El diagnóstico de la situación actual donde se hará el levantamiento de la información del manteniendo en general como al comprendido en las secciones de Lavandería Central, Alimentación y Dietas y Casa de Máquinas.
 - b) Etapa técnica donde se diseñarán las metodologías antes mencionadas y su aplicación en las secciones de Lavandería Central, Alimentación y Dietas, y Casa de Máquinas, así como de las condiciones necesarias para su implementación.
 - c) Etapa de evaluaciones que comprende estudio de costos de implementación del modelo en las secciones de Lavandería Central, Alimentación y Dietas, y Casa de Máquinas.
- La población a considerarse serán las personas que conforman las áreas de estudio (Lavandería Central, Casa de Máquinas y Alimentos y Dietas) y las personas que realizan las funciones de mantenimiento en estas áreas.
 - La información que se obtenga de la investigación permitirá establecer una visión holística del proceso de mantenimiento en las áreas de apoyo seleccionadas en el Hospital General del ISSS.
 - La investigación se enfoca en las áreas de apoyo del Hospital general del ISSS, establecidas como críticas para que esta institución brinde un servicio de calidad.

Limitaciones

- La implementación y administración del Modelo de Mantenimiento y Reemplazo que se propone está sujeta a ser ejecutado por el área de Mantenimiento del Hospital General del Seguro Social, así como la aplicación de este modelo a las demás áreas como Equipo Médico y a los demás hospitales que pertenecen al Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- La aplicación de la metodología que se desarrollará para el área de mantenimiento del Hospital General del ISSS está diseñada para ser implementada en las secciones de: Lavandería Central, Alimentación y Dietas, y Casa de Máquinas.
- La investigación se enfoca en los procesos de mantenimiento en las áreas seleccionadas, así como en condiciones que dificultan la realización de las funciones de mantenimiento en las áreas seleccionadas.
- De la información requerida, no toda la información estaba sistematizada o se tenía un historial de la variable solicitada. Siendo la información procesada muy poca o casi nula.

**CAPÍTULO I:
METODOLOGÍA
GENERAL DEL
ESTUDIO**



1 METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO

Para poder desarrollar el diseño ha planteado una metodología la cual contiene una serie de etapas que se presentan a continuación:

Ubicación: la investigación se realizará en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), ubicado en el departamento de San Salvador.

El enfoque del diseño es cuantitativo dado que se busca dar solución a la problemática con la que cuenta la unidad de mantenimiento del Hospital General, será cuantitativa debido a que se tendrán indicadores que midan la efectividad de la implementación del modelo. En la figura 1.1 se presentará la metodología de forma esquemática.

1.1 Unidades de Análisis

Universo y población

La maquinaria y equipo de las tres áreas (Lavandería Central, Casa de máquinas, Alimentos y dietas) del Hospital general del ISSS.

Muestra

El 100% de la maquinaria y equipo para el desarrollo de las funciones principales de las tres áreas seleccionadas.

Fuentes de información

Para el desarrollo de la investigación es de vital importancia contar con la información objetiva y veraz, por lo anterior se utilizaran las siguientes fuentes de información:

a) Fuentes de información secundaria:

Esta información es toda aquella que ya se encuentra recolectada y documentada por otras organizaciones o instituciones, y que se encuentra a disposición para nuevos estudios.

La información secundaria utilizada para el presente proyecto, se obtiene de las siguientes fuentes:

- Entidades: Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS).

- Bibliografía relacionada con el tema central.
- Trabajos de graduación relacionadas con el tema.
- Sitios web.
- Periódicos de circulación nacional.

b) Fuentes de información primaria:

Las principales fuentes de información primaria son:

- Encuestas: a personal de las áreas de estudio seleccionadas y de las personas que brindan el mantenimiento en esas áreas.
- Entrevistas:
 - Personal del Hospital, de las áreas seleccionadas.
 - Personal del Hospital que desempeña la función de mantenimiento.
- Observación directa., en función del conocimiento de integrantes de grupo de trabajo.

Instrumento de recolección de información.

Para la documentación de información interna se han realizado cuestionarios dirigidos al personal de las tres áreas seleccionadas, que involucra al personal que labora en esas áreas, así como quienes brindan el mantenimiento a la maquinaria y equipo. Lo anterior, con la finalidad de:

- Conocer las actividades que se realizan.
- Realizar entrevistas para ahondar en cada actividad.

Identificar el equipo que se utiliza en cada una de las áreas.

Nota: Con base en la metodología elabora por los autores: Ing. Antonio H. González Danger e Ing. Laureano Hechavarría Pierre.

La consideración del mantenimiento como una actividad de apoyo auxiliar, etc.; ha sido una carga pesada que ha costado mucho eliminar y que incluso no está totalmente desechada. La época en que la **disponibilidad** lo pagaba todo está pasando a un segundo plano en favor de la **"rentabilidad de la disponibilidad"**. Además en estos momentos entran en escena consideraciones medioambientales, de satisfacción del cliente (interno y externo), de estrategia global de imagen, etc.

Por lo tanto un plan de mejora de mantenimiento no se debe centrar únicamente en mejorar la disponibilidad de los equipos, a través de una acción encaminada a aumentar su fiabilidad, existen otros aspectos que no deben olvidarse ya que contiene suficiente capacidad para influir en los resultados globales de mantenimiento y han sido tradicionalmente una fuente potencial de puntos débiles.

- Organización (carencias en planificación, preparación de trabajos, etc.)
- Infraestructura técnica (carencia de documentación para los trabajos de los equipos.)
- Herramientas informáticas (básicamente para control de costos.)
- Control y seguimiento (escasa dedicación a análisis y realimentación de resultados.)

Dentro de la organización de mantenimiento uno de sus elementos debe dar como respuesta la decisión en cuanto a la selección del sistema de mantenimiento a emplear. El objetivo es mostrar algunas de las vías que pueden ser implementadas para abordar el perfeccionamiento de la actividad de mantenimiento atendiendo a las estrategias económicas actuales.

1.1.1 Desarrollo de la Metodología

Existen múltiples tendencias para establecer los sistemas de mantenimiento y generalmente se seleccionan atendiendo a la política de la empresa y los requerimientos de calidad, seguridad y mercado, además de las características del proceso productivo.

En principio un sistema de mantenimiento bien diseñado debe adecuarse a las características de cada máquina lográndose un sistema de mantenimiento alterno, tanto a nivel de fábrica como a nivel de máquina. En este sentido se han desarrollado varios procedimientos empleando criterios de selección generalmente a nivel de máquina.

Se clasifica la industria según sus características de producción, grado de mecanización y régimen de trabajo. Se aplica el proceso de diferenciación de máquinas y se define la política de mantenimiento hasta nivel de sistemas. De los resultados se obtiene el tipo de acción de mantenimiento a acometer y luego de una valoración económica de ser positivo el análisis se implanta el sistema el cual puede irse perfeccionando hasta el logro de una gestión de mantenimiento automatizada.

Luego de analizadas las condiciones actuales que posee el centro éste se clasifica, enmarcándolo de forma global en un determinado tipo de mantenimiento, atendiendo a las características de la producción, grado de mecanización y régimen de trabajo.

1.1.2 Criterios

Los criterios buscan poder clasificar la maquinaria y equipo que permita:

- Lograr la máxima productividad del equipo.
- Reducir los costos de mantenimiento.
- Reducir al mínimo los costos de mantenimiento.

Los criterios a utilizar para seleccionar el tipo o tipos de mantenimientos para la fase de diseño para las tres áreas de estudio serán:

CRITERIO	PONDERACIÓN (%)
Intercambiabilidad	12%
Importancia en la producción	10%
Régimen de operación	9%
Usabilidad	12%
Mantenibilidad	10%
Conservabilidad	10%
Automatización	10%
Valor de la máquina	8%
Aprovisamiento	9%
Seguridad	10%
Total	100%

Tabla 1.1 Criterios y ponderación

INTERCAMBIABILIDAD

Aquel tipo de mantenimiento que permita de acuerdo a las características de la maquinaria la intercambiabilidad de piezas, de tal manera de reducir costos totales de mantenimiento. Sumado a la necesidad de poder emigrar de una técnica o herramienta de mantenimiento a una más especializada de forma gradual.

IMPORTANCIA EN LA PRODUCCIÓN

Refiere a la importancia que tiene esta maquinaria o equipo para el proceso desarrollado. Hace referencia a la trascendencia y el valor que tiene el funcionamiento óptimo o adecuado de una maquinaria para el logro de los objetivos establecidos.

RÉGIMEN DE OPERACIÓN

Es la posibilidad de establecer una variable control del funcionamiento de la maquinaria o equipo, por ejemplo: temperatura, tipo de falla, etc. Haciendo que la maquinaria análoga o de mismas funciones opere de forma secuencial y alternada, con el objetivo de obtener el máximo de ahorro energético y tiempo de trabajo.

USABILIDAD

Se refiere a la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular o cualquier otro objeto fabricado por humanos con el fin de alcanzar un objetivo concreto y se refiere a la aplicación de un producto, proceso o sistema.

CONSERVABILIDAD

Se refiere al periodo de tiempo que se podrá mantener determinada condición, por ejemplo, reducción de fallas, tiempo nulo de paro, entre otras, que propicie una mayor durabilidad de la maquinaria y equipo en condiciones normales de trabajo.

AUTOMATIZACIÓN

Se refiere al nivel tecnológico que se tiene y el nivel tecnológico que se requiere para brindar el mantenimiento a la maquinaria o equipo. Esta variable está relacionada directamente con equipo de soporte, personal especializado.

VALOR DE LA MÁQUINA

Cuando el valor del mantenimiento no sobrepase el valor de la maquinaria o equipo en libros. Es decir, busca dejar de inyectar recursos en aquellos equipos o maquinaria en la que es más factible su reemplazo. Estableciendo para ello una reparación a mediano plazo mientras se concluye el proceso de reemplazo definitivo. Sobre la base de la curva de bañera.

APROVISAMIENTO

Se refiere al conjunto de actividades que se desarrollaran para asegurar la disponibilidad de los bienes (repuestos) y servicios externos que son necesarios para la realización de las actividades de cada área. Siendo una fuente de información estadística del funcionamiento de la maquinaria o equipo.

SEGURIDAD

Aquella técnica de mantenimiento que permita la mayor seguridad de cada uno de sus componentes de la maquinaria o equipo, así como de la seguridad del personal que lo brinda. En donde las reparaciones y mantenimientos no pongan en peligro la vida de las personas y de las piezas de las máquinas.

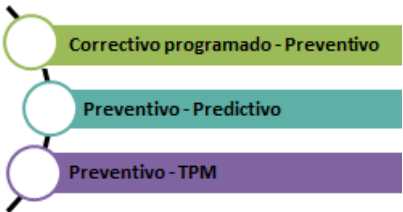
MANTENIBILIDAD

Se define como la habilidad de un producto para ser retenido o restaurado a una condición especificada cuando el mantenimiento es desarrollado por personal que tiene un nivel de conocimiento especificado, utiliza procedimientos y recursos pre-escritos en cada nivel pre-escrito de mantenimiento y reparación.



Determinación de ubicación:
 Universo/ Muestra/ Fuentes de información/ etc

- a) Conceptualización de cada tipo de mantenimiento.
- b) Generación de alternativas (combinación de 2 tipos).
- c) Evaluación de alternativas



- a) Metodología Política de Mantenimiento.
- b) Metodología Política de Reemplazo
- c) Acciones de implementación complementaria.

CRITERIO
Intercambiabilidad
Importancia en la producción
Régimen de operación
Usabilidad
Mantenibilidad
Conservabilidad
Automatización
Valor de la máquina
Aprovisamiento
Seguridad



Figura 1.1 Metodología del Proyecto

mantenimiento busca:

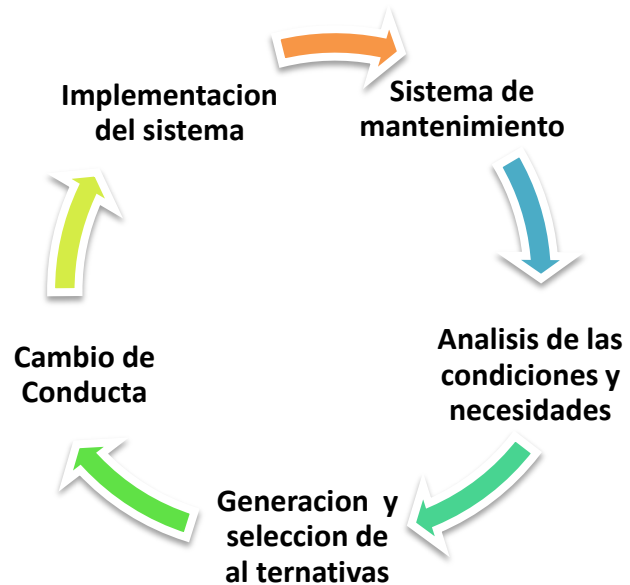
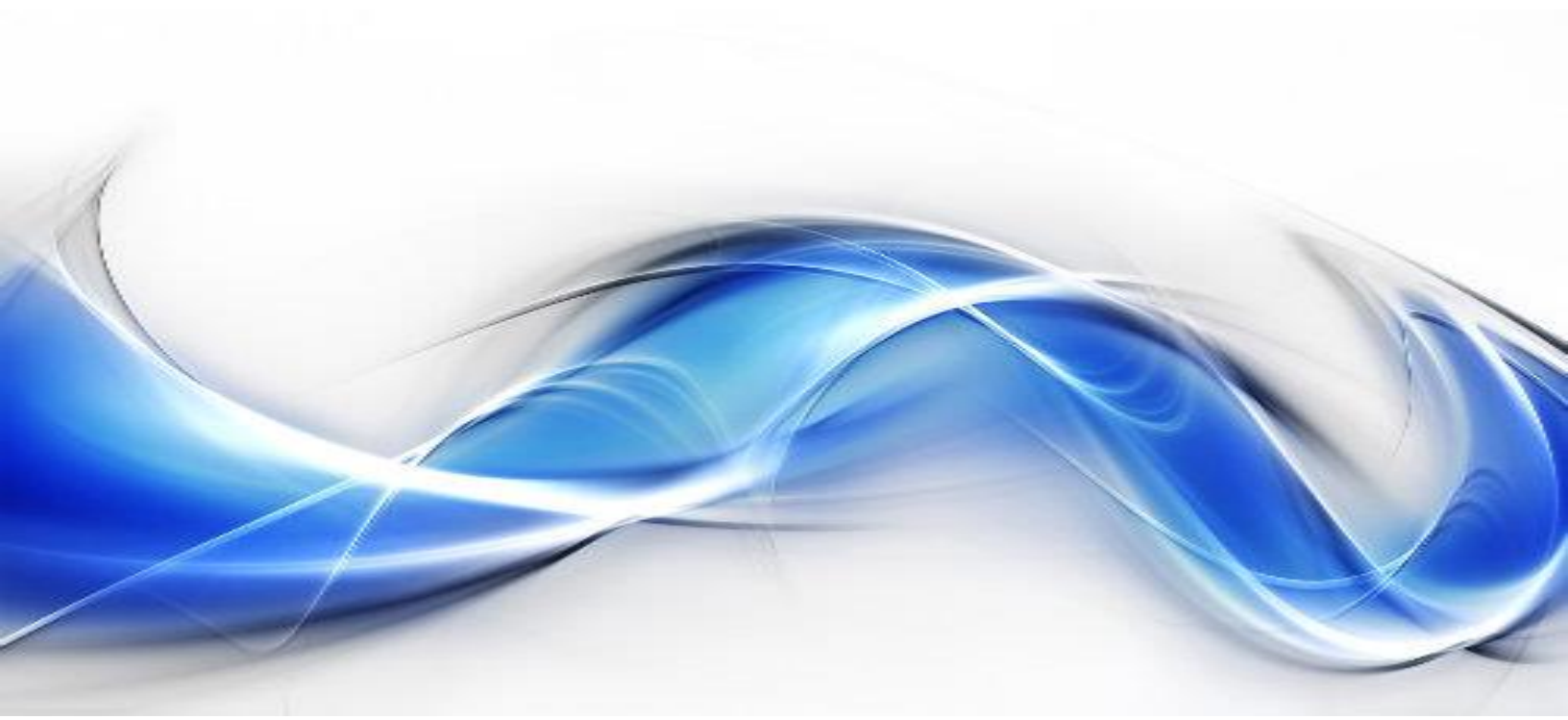


Figura 1.2 Sistema General del Modelo de Mantenimiento

En la figura 1.2 se representa el ciclo de vida de los sistemas de mantenimiento planteados para este proyecto. Dicho sistema está compuesto de las siguientes variables:

1. Sistema de mantenimiento: Se refiere al sistema de mantenimiento de la institución en su etapa madura.
2. Análisis de las condiciones y las necesidades: Este tiene que ver a factores del proceso que son enfocados en cambios de capacidad instalada, reprogramación de producción, reprogramación de paros de mantenimiento (incrementos), etc.
3. Generación y selección de alternativas: Una vez identificadas las condiciones y necesidades de las unidades a las cuales se les brinda el soporte de mantenimiento se entra la generación y selección de alternativas para optimizar el sistema de mantenimiento.
4. Cambio de conducta: Cuando las alternativas ha sido seleccionas y aprobadas por todos las áreas involucradas se toma el plan de acción de cambio de conducta que no es más que la adaptación de las personas a nuevas y modernas formas de hacer las cosas (hacer que la gente acepte el cambio).
5. Implementación de sistema: Una vez las personas y los procesos están listos para el cambio se procede a la etapa de implementación o actualización del plante de mantenimiento.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO



2 DIAGNÓSTICO

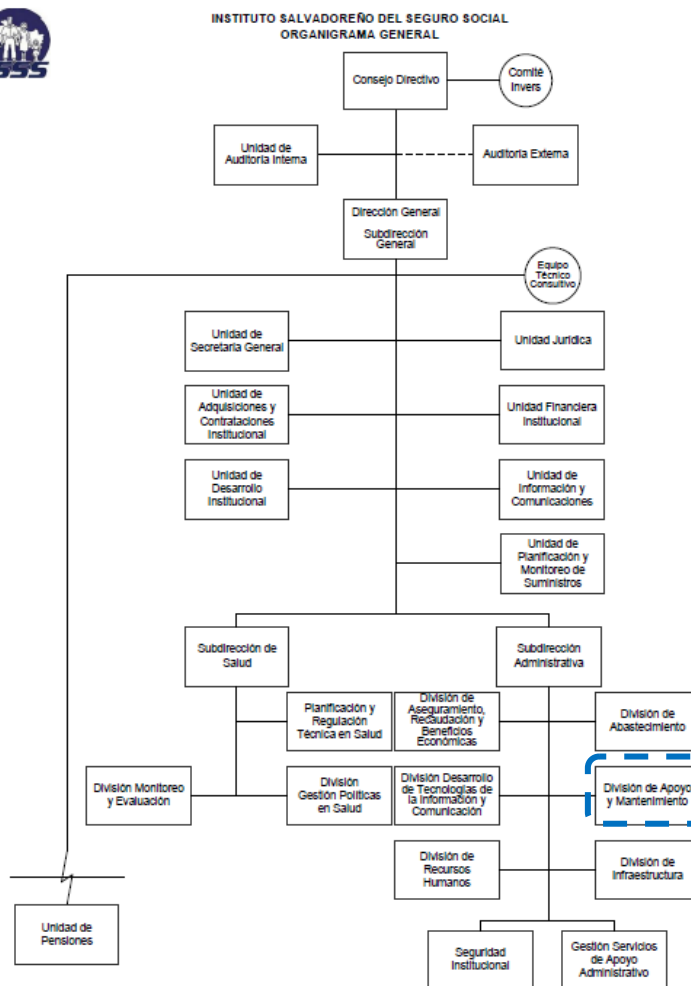
2.1 Marco Teórico

Para ampliar la información de la contraparte, ver anexo I: Otros aspectos del ISSS, donde se detallan otros aspectos de la institución.

Esta información sistematizada que se muestra a continuación, ha sido elaborada sobre la base de la información disponible en el sitio web de la institución, disponible en el siguiente enlace:

http://www.iss.gov.sv/index.php?option=com_funcionarios&view=organigrama&Itemid=209

2.1.1 Estructura Organizativa



Fuente: sitio web de la institución.

Nota: ver anexo I para ver organigrama completo. En el recuadro marón se encierra la unidad de Mantenimiento.

Acuerdo de Consejo Directivo N° 2013-0014.ENE

Fuente: Departamento Gestión de Calidad Institucional

Figura 2.1 Organigrama del ISSS

2.1.2 División de Apoyo y Mantenimiento

La **Subdirección Administrativa** tiene por objetivo apoyar la gestión de los servicios de salud, garantizando el funcionamiento del ISSS, a través de una eficaz administración de los recursos asignados a los sistemas administrativos, a fin de contribuir en la prestación de servicios a los derechohabientes.

La **División de Apoyo y Manteniendo** forma parte de la Subdirección Administrativa, esta división tiene por objetivo monitorear los servicios de transporte, alimentación y dietas, lavandería, servicios generales y mantenimiento requeridos por las diferentes dependencias del Instituto y que le corresponden realizar a la División.

Esta División está conformada de la siguiente manera:

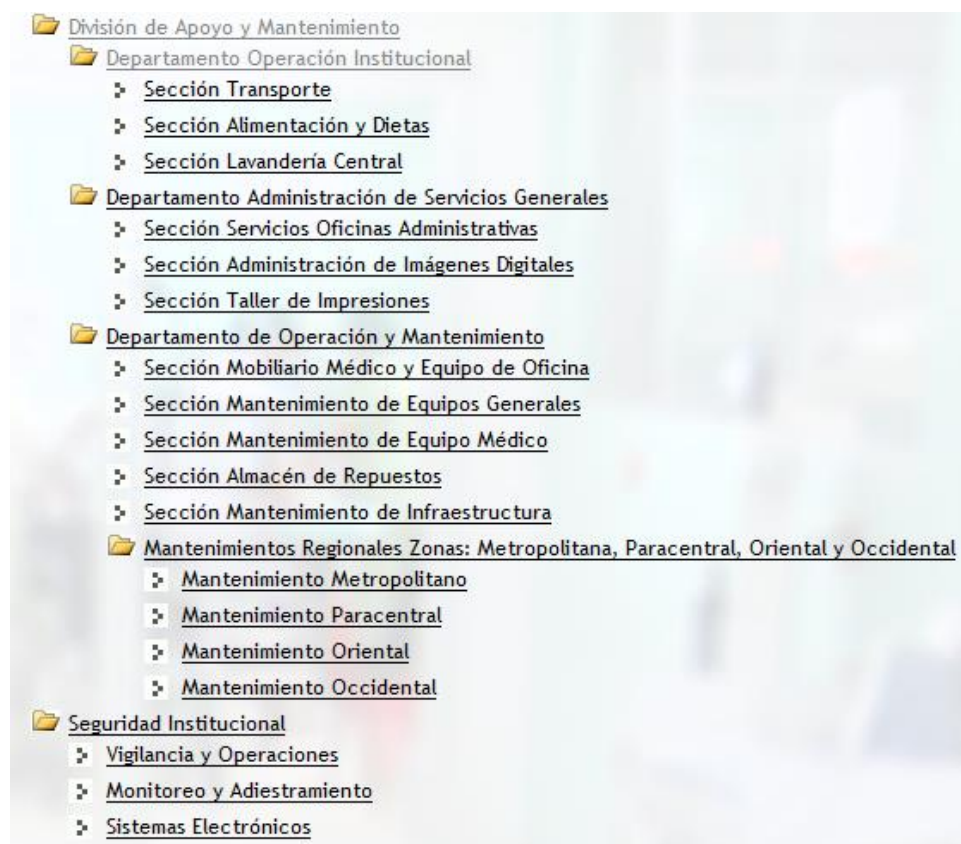


Figura 2.2 Distribución de la División de Apoyo y Mantenimiento

Para la descripción de las demás áreas que comprenden la División ver anexo II: Descripción de los Departamentos comprendidos en la División de Apoyo y Mantenimiento.

2.1.3 Planteamiento del Problema

2.1.3.1 Metodología para la definición del problema

Para la definición de este apartado se desarrolló de la siguiente forma:

- Se entrevistará a las personas encargadas del área de Mantenimiento y las personas claves que realizan funciones de mantenimiento en el hospital como lo son: operarios que realizan las actividades de mantenimiento, los supervisores, los jefes de las secciones o áreas del departamento de mantenimiento y al jefe encargado de la División de Apoyo y Mantenimiento.
- Se clasificarán las observaciones dadas por las personas con el objetivo de determinar las áreas con mayor recurrencia de fallos o críticas para brindar los servicios hospitalarios.
- Selección de la herramienta adecuada para la definición del problema.
- Definición del problema central.

Entrevista

Debido a que la realización del presente estudio se realizó en el periodo previo a las vacaciones de fin de año, por tanto solo se entrevistó al Jefe de la División de Apoyo y Mantenimiento que conoce sobre las principales carencias que tiene la unidad y busca una forma de como solventarla, a continuación se escriben los problemas más importantes en la división:

- Deficiencia en la aplicación del Manual de Normas y Procedimientos de Mantenimiento Hospitalario.
- Falta de lineamientos que indiquen al personal del área de mantenimiento los criterios y formas de hacer el mantenimiento de equipo y reemplazo en las diferentes áreas del hospital.
- Falta de un modelo de gestión que permita un suministro eficiente en aspectos de mantenimiento para las diferentes áreas del hospital.
- Los mantenimientos que se realizan son solamente correctivo, puesto que se tiene un contrato para que algunos equipos reciban Mantenimiento Preventivo y Predictivo (MPP).

- Los costos totales de mantenimiento son elevados.
- La productividad de las áreas disminuye debido a cierres parciales a consecuencia de los mantenimientos correctivos.
- No se tiene una estimación clara de los recursos que se invierten en cada una de las reparaciones o mantenimiento a los equipos de las diferentes áreas, puesto no se tiene hoja de vida por equipo o maquinaria
- Carencia de una planificación de mantenimiento preventivo y predictivo.
- A pesar que se tiene una planeación para efectuar el mantenimiento, esto no se ejecuta por falta de recursos.
- Falta de inducción al personal en temas de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Personal que labora en la institución no identificada con la razón de ser de esta.
- Manuales pertenecientes al área de mantenimiento con posibles deficiencias en relación a la claridad y secuencialidad de las actividades, para asegura esto se debe hacer un análisis profundo a los manuales existentes en el área.
- Manual de Mantenimiento por máquinas y equipo de las diferentes secciona no se posee, solo existe un manual con los procedimientos generales para realizar los distintos tipos de mantenimientos, sobre el proceso de adquisición de repuesto y subcontratación de servicios.
- Documentación y registro inadecuado de mantenimientos, evitando que esta sea utilizada en la toma de decisiones.

Se dejaran para etapas posteriores las entrevistas con el personal del área de mantenimiento.

Selección de la herramienta para la definición del problema

Para poder presentar los puntos anteriores se realizó una lluvia de ideas, donde se explicaron algunos de los problemas que tiene la División en forma general. Para poder definir el problema se pueden utilizar diversas herramientas como el “Proceso Solucionador de Problemas” sin embargo por las características expuestas en los puntos antes mencionados, se usa la herramienta causa – efecto se puede apreciar de mejor manera las causas y sub-causas que están afectando de manera directa e indirecta la función de mantenimiento de forma eficiente y eficaz (figura 2.3).

Diagrama Causa – Efecto para la División de Apoyo y Mantenimiento.

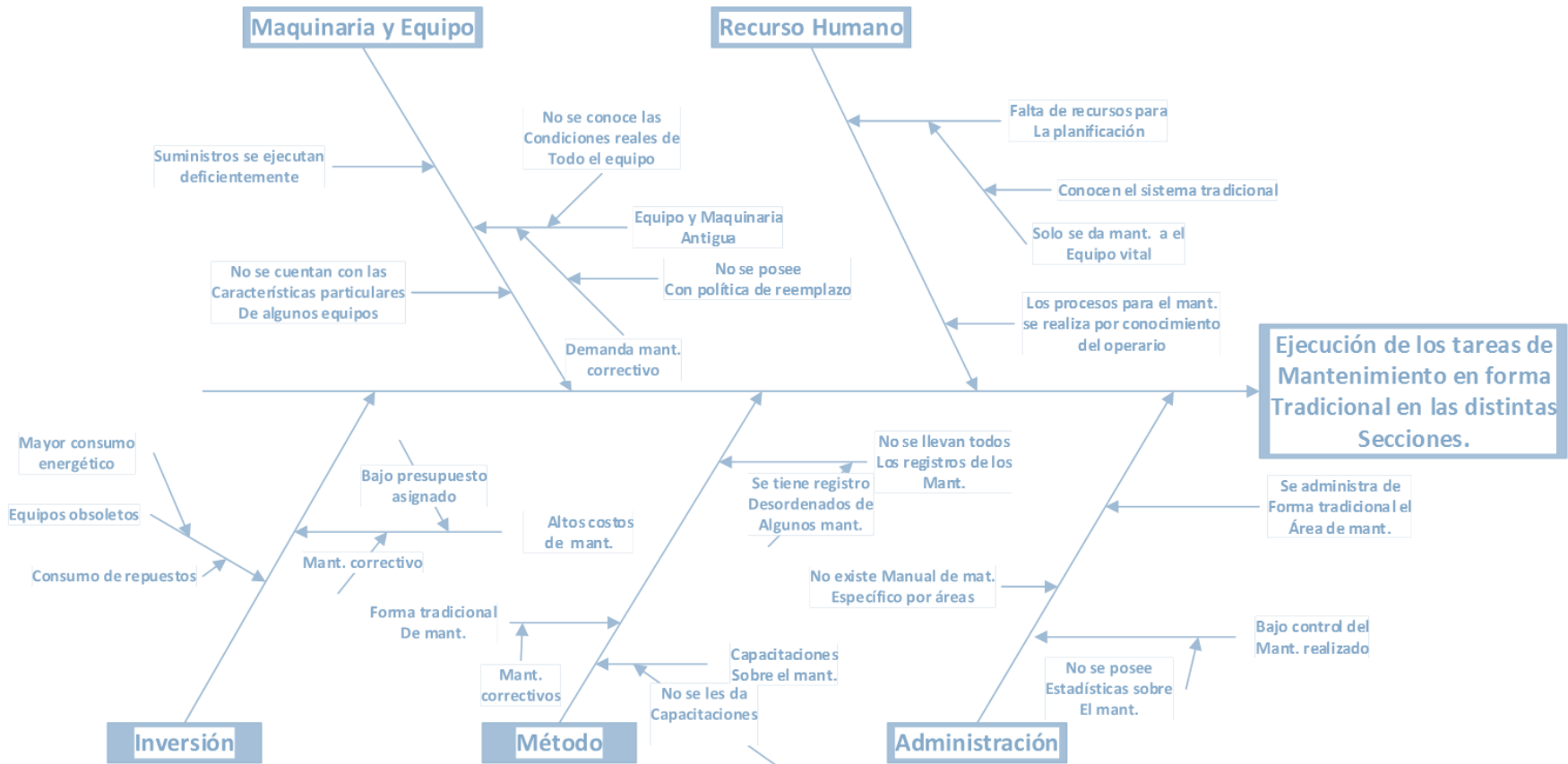


Figura 2.3 Diagrama Causa - Efecto (Ishikawa) para la División de Apoyo y Mantenimiento del Hospital General del ISSS

Fuente: Elaboración propia sobre la base de entrevistas a personal del área de estudio.

En el diagrama de causa – efecto ilustrado anteriormente podemos que causas generan que el Departamento de Apoyo y Mantenimiento en el Hospital General brinde en su mayoría un tipo de mantenimiento correctivo o tradicional, en este documento se entenderá como Mantenimiento Tradicional o Enfoque Tradicional al tipo de mantenimiento que se da cuando la maquinaria y los equipos fallan y debe realizarse paros para poder reparar la falla, pues fue una de las primeras formas de dar mantenimiento.

Se aprecia además que el equipo antiguo conlleva una serie de dificultades ya sea por encontrar repuestos o por fallas relacionadas a su antigüedad, aunque también podría ser a la obsolescencia de estos equipos, aunque esto último no se puede respaldar mediante datos o registros, dado a que algunos de estos no se llevan o debido a que se encuentra en una etapa inicial del proyecto, dejando para futuras etapas la indagación más profunda de esta aseveración, sin embargo se puede sustentar está basada en la entrevista con el Gerente del Mantenimiento en el Hospital General.

Otra dificultad que se liga a un mantenimiento tradicional son los altos costos que estos generan, ya que se debe parar el equipo para poder corregir la falla, retrasando el proceso productivo de esta. Esto al posible bajo presupuesto que se le asigna al área, no obstante, se debe preguntar lo siguiente: ¿se utiliza de manera óptima este presupuesto?, la respuesta a esta pregunta no se pude dar en este punto, pero basado en la entrevista realizada se puede afirmar parcialmente que el presupuesto asignado no puede estarse utilizando de manera óptima.

El planteamiento anterior se muestra en la figura 2.4.

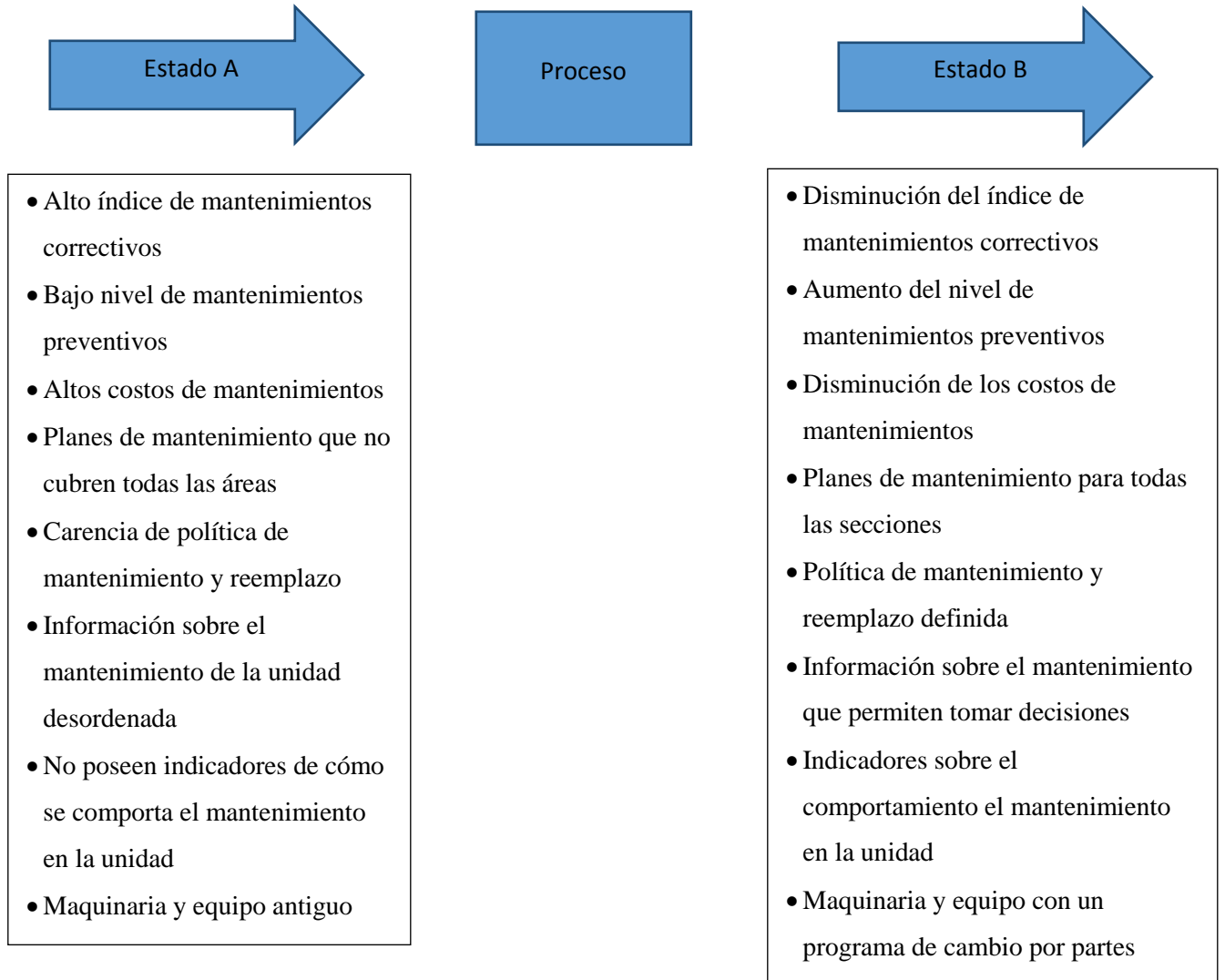


Figura 2.4 Proceso Solucionador del Problema

Lo que se acaba de describir, lleva a formularse la siguiente problemática.

2.1.3.2 Definición del problema

Del diagrama anterior se plantea el siguiente problema:

“La forma de operar de la División de Apoyo y Mantenimiento del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) realiza las funciones de mantenimiento al equipo y maquinaria bajo un enfoque tradicional, esto implica que la división brinda por lo general mantenimiento correctivos y un mínimo de preventivos.”

Lo anterior incide en los siguientes aspectos:

- Retraso de las actividades que han sido planificadas.
- Genera retrasos los mantenimientos preventivos planificados.
- El personal sale de sus actividades habituales para solventar los problemas emergentes.
- Obliga a re-direccionar recursos para darle solución imprevistos.
- Aumenta los costos en las actividades de mantenimiento.

Un enfoque tradicional o mantenimiento tradicional en donde se reparen las fallas de la maquinaria y equipos cuando estos tengan desperfectos no es una forma adecuada para el funcionamiento de los departamentos, secciones o áreas en cualquier empresa o entidad que brinde servicios, además esto aumenta costos por paros (tiempos muertos), pago de horas extra, operarios con tiempos muertos, entre otras serie de costos relacionados a la inactividad de equipo o maquinaria.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 La Evolución del Mantenimiento Históricamente

El mantenimiento ha evolucionado a través de tres generaciones. El RCM es la piedra angular de la Tercera Generación. Sin embargo, la Tercera Generación puede verse solamente en la perspectiva de la Primera y Segunda Generación.

2.2.1.1 *La Primera Generación*

La Primera Generación cubre el periodo hasta la II Guerra Mundial. En esos días la industria no estaba muy mecanizada, por lo que los periodos de paradas no importaban mucho. La maquinaria era sencilla y en la mayoría de los casos diseñada para un propósito determinado. Esto hacía que fuera fiable y fácil de reparar. Como resultado, no se necesitaban sistemas de mantenimiento. Complicados, y la necesidad de personal calificado era menor que ahora.

2.2.1.2 *La Segunda Generación*

Durante la Segunda Guerra Mundial las cosas cambiaron drásticamente. Los tiempos de la Guerra aumentaron la necesidad de productos de toda clase mientras que la mano de obra industrial bajó de forma considerable. Esto llevó a la necesidad de un aumento de mecanización. Hacia el año 1950 se habían construido máquinas de todo tipo y cada vez más complejas. La industria había comenzado a depender de ellas.

Al aumentar esta dependencia, el tiempo improductivo de una máquina se hizo más patente. Esto llevó a la idea de que los fallos de la maquinaria se podían y debían de prevenir, lo que dio como resultado el nacimiento del concepto del mantenimiento preventivo. En el año 1960 esto se basaba primordialmente en la revisión completa del material a intervalos fijos.

El costo del mantenimiento comenzó también a elevarse mucho en relación con los otros costes de funcionamiento. Como resultado se comenzaron a implantar sistemas de control y planificación del mantenimiento. Estos han ayudado a poner el mantenimiento bajo control, y se han establecido ahora como parte de la práctica del mismo.

2.2.1.3 La Tercera Generación.

Desde mediados de los años setenta, el proceso de cambio en la industria ha cobrado incluso velocidades más altas. Los cambios pueden clasificarse bajo los títulos de nuevas expectativas, nueva investigación y nuevas técnicas.

Nuevas Expectativas: El crecimiento continuo de la mecanización significa que los periodos improductivos tienen un efecto más importante en la producción, costo total y servicio al cliente. Esto se hace más patente con el movimiento mundial hacia los sistemas de producción “justo a tiempo”, en el que los reducidos niveles de stock en curso hacen que pequeñas averías puedan causar el paro de toda una planta. Esta consideración está creando fuertes demandas en la función del mantenimiento.

Una automatización más extensa significa que hay una relación más estrecha entre la condición de la maquinaria y la calidad del producto. Al mismo tiempo, se están elevando continuamente los estándares de calidad. Esto crea mayores demandas en la función del mantenimiento.

Otra característica en el aumento de la mecanización es que cada vez son más serias las consecuencias de los fallos de una planta para la seguridad y/o el medio ambiente. Al mismo tiempo los estándares en estos dos campos también están mejorando en respuesta a un mayor interés del personal gerente, los sindicatos, los medios de información y el gobierno. También esto ejerce influencia sobre el mantenimiento.

Finalmente, el coste del mantenimiento todavía está en aumento, en términos absolutos y en proporción a los gastos totales. En algunas industrias, es ahora el segundo gasto operativo de coste más alto y en algunos casos incluso el primero. Como resultado de esto, en solo treinta años lo que antes no suponía casi ningún gasto se ha convertido en la prioridad de control de coste más importante.

Nueva Investigación: Mucho más allá de las mejores expectativas, la nueva investigación está cambiando nuestras creencias más básicas acerca del mantenimiento. En particular, se hace aparente ahora que hay una menor conexión entre el tiempo que lleva una máquina funcionando y sus posibilidades de falla.

Nuevas Técnicas: Ha habido un aumento explosivo en los nuevos conceptos y técnicas del mantenimiento. Se cuentan ahora centenares de ellos, y surgen más cada vez. Estos incluyen:

- Técnicas De "Condition Monitoring"
- Sistemas Expertos
- Técnicas De Gestión De Riesgos
- Modos De Fallos Y Análisis De Los Efectos
- Fiabilidad Y Mantenibilidad

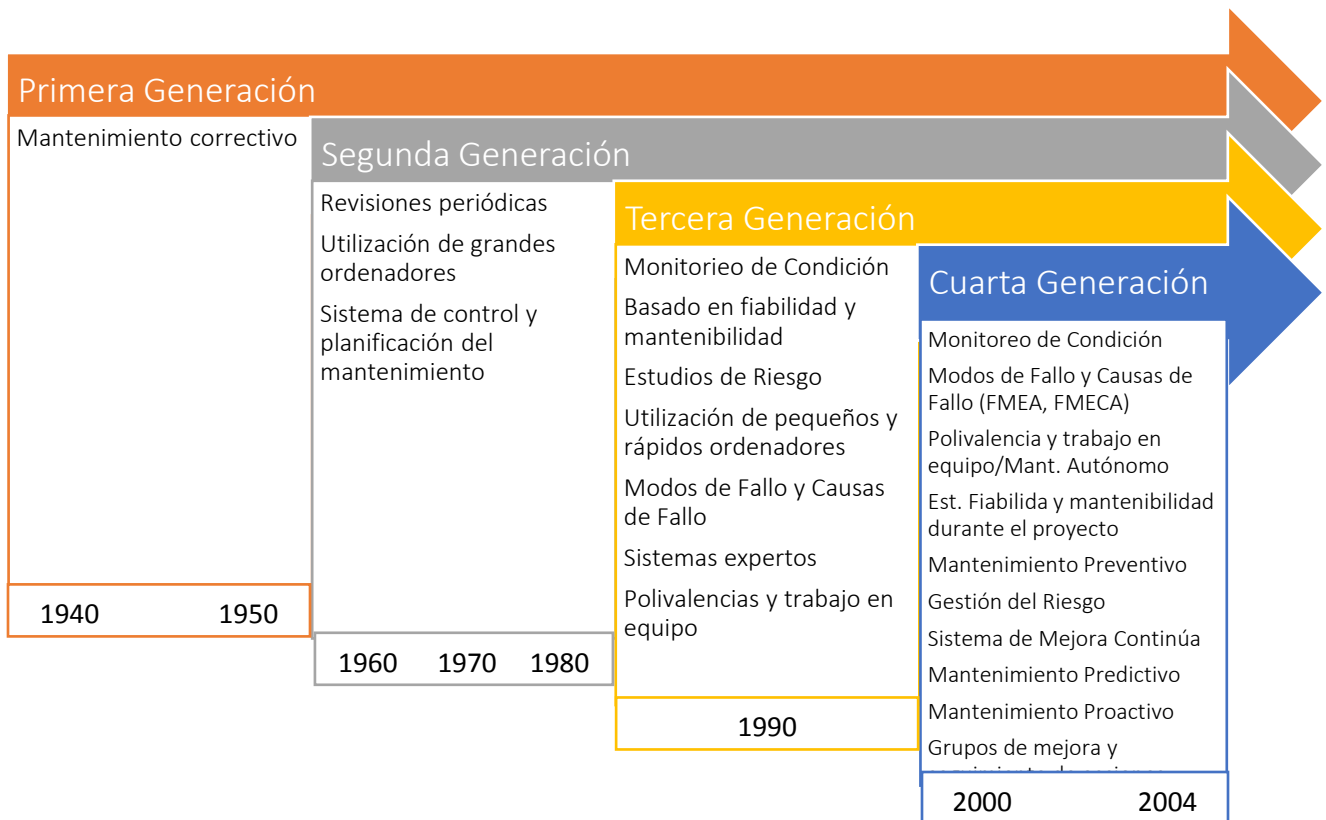


Figura 2.5 Evolución del Mantenimiento

Información disponible en los enlaces:

<http://mntoindustrial.blogspot.com/2012/09/2.html>,

<http://ugmamantenimiento12011.blogspot.com/2011/10/evolucion-del-mantenimiento.html>,

Luego de haber profundizado en la historia y evolución del mantenimiento presentamos a continuación algunos conceptos básicos y clasificaciones de mantenimiento que son necesarios del mantenimiento para el desarrollo de del diagnóstico:

2.2.2 Clasificación y Conceptos Básicos de Mantenimiento

2.2.2.1 *Conceptos Básicos de Mantenimiento.*

Antes de realizar cualquier tipo de clasificación o descripción de los tipos de mantenimiento, es muy importante saber realmente lo que es el “mantenimiento” y su diferencia con lo que se conoce como “mantenibilidad o capacidad de mantenimiento” las cuales se prestan muchas ocasiones a confusión por parte del personal de la institución.

Mantenimiento.- Se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de políticas o criterios para toma de decisiones en administración y aplicación de programas de mantenimiento.

Mantenibilidad.- Esta característica se refiere principalmente a las propiedades de diseño, análisis, predicción y demostración que ayudan a determinar la efectividad con la que un equipo puede ser mantenido o restaurado para estar en condiciones de uso u operación. La Mantenibilidad es conocida también como la capacidad para restaurar efectivamente un producto.

Avería.

Es importante definir la avería en un concepto más amplio que una simple rotura. La misma la definimos como “Cualquier hecho que se produzca en la instalación, y que tenga como consecuencia un descenso en el nivel productivo, en la calidad del producto, en la seguridad, o bien que aumente la degradación del medio ambiente.”

2.2.3 Sistemas de Mantenimiento

Hasta no hace muy pocos años atrás al mantenimiento se lo consideraba como una actividad costosa e ineficaz; pero esta tendencia ha ido cambiando con el transcurso de los años hasta llegarla hoy por hoy a jugar un rol muy importante en las funciones operativas de toda empresa, tecnificándose y buscando nuevas formas de organización para así contribuir a la más alta productividad y calidad y la obtención de un producto elaborado en un proceso industrial.

Esta evolución del mantenimiento se ve afectada directamente por:

- ✓ Nuevas tecnologías.
- ✓ Informática industrial.
- ✓ Nuevos materiales.

Una justificación razonable para contar con un sistema de mantenimiento actualizado se encuentra en que sirve para asegurar la disponibilidad de máquinas, edificios y servicios que necesitan en otras partes de la organización para desarrollar sus funciones a una tasa óptima de rendimiento sobre la inversión, ya sea que esta inversión se encuentre en maquinaria, en materiales o en recursos humanos.

Debido a elevados costos de reparación, confiabilidad de los equipos, lo que representa tener la maquinaria parada o fuera de servicio han llevado a primer plano la función del mantenimiento como una actividad clave en toda empresa.

2.2.3.1 Sistemas de Mantenimiento

Los sistemas de mantenimiento han ido evolucionando con el tiempo y hoy no pueden dejarse de tomar en cuenta, en ninguna de sus variadas formas y versiones, si se pretende una manufactura de clase mundial.

Actualmente existen variados sistemas para encarar el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación, algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir las fallas, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de las mismas haciéndolo tanto sobre los bienes, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades correspondientes.

La meta principal del sistema de mantenimiento consiste en mantener una buena disponibilidad las áreas de Casa de Maquinas, Lavandería Central Y Alimentación y Dietas del Hospital General del Seguro Social de San Salvador con el menor costo posible; con un sistema de mantenimiento moderno que aumente la eficiencia energética del mismo, las utilidades y la satisfacción del cliente.

Los tipos de mantenimiento que se analizarán son los siguientes:

1. Mantenimiento correctivo de emergencia programado
2. Mantenimiento preventivo
3. Mantenimiento predictivo
4. Mantenimiento productivo total (TPM).

Normalmente coexisten varios de ellos en una misma empresa, pues se trata de elegir el sistema que más convenga según el tipo de bien a mantener, la política empresarial en ésta materia, la organización del mantenimiento y la capacidad del personal y de los talleres, la intensidad de empleo de los bienes, el costo del servicio o las posibilidades de aplicación.

No todos los bienes a mantener son del mismo tipo. Así se puede diferenciar entre:

Críticos: son los que forman parte de producción, cómo la maquinaria.

Importantes: son los que afectan indirectamente al producto.

Comunes o sin importancia: no afectan la producción.

Esta clasificación está basada principalmente en las consecuencias que pueden acarrear las fallas que se produzcan sobre cada uno de ellos.

Por lo tanto para que un sistema de mantenimiento sea funcional debe cumplir con actividades de administración, planeación, organización, y de control a fin de incrementar la buena funcionalidad del equipo y lograr la mejor utilización de los recursos.

2.2.3.2 Actividades De Planeación.

Al realizar una actividad de cualquier tipo si se cuenta con un buen plan o una actividad de planeación bien definida se logrará realizar cualquier tipo de trabajo con mayor eficiencia, menor tiempo al distribuir el trabajo, menor esfuerzo, menor costo, etc.

Las actividades de planeación son:

1. Filosofía del Mantenimiento.
2. Pronostico de la Carga de Mantenimiento.
3. Capacidad de Mantenimiento.
4. Organización del Mantenimiento.
5. Programación del Mantenimiento.

2.2.3.3 Filosofía del Mantenimiento.

La filosofía del mantenimiento trata de que una planta esté dotada del personal técnico especializado de mantenimiento necesario para realizar las actividades de trabajo concernientes.

Para que esta filosofía se lleve a cabo es necesario seguir una estrategia o tipos de mantenimiento, que a continuación describen sus características, ventajas, desventajas y aplicaciones.

2.2.3.3.1 El Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento correctivo de emergencia.

Este tipo de servicio actúa sobre hechos críticos y el mantenimiento consistirá en reparar la falla. El mantenimiento correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.

También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Tiene como inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces en el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete el equipo a una mayor exigencia.

Asimismo, fallas no detectadas a tiempo, ocurridas en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso monto, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que debe disponerse de un capital importante invertido en piezas de repuestos, debido a que la adquisición de muchos elementos que pueden fallar, suele requerir de una gestión de compra y entrega, que muchas veces no es compatible en tiempo con la necesidad de contar con el bien en operación (por

ejemplo: caso de equipos discontinuados de fabricación, partes importadas, desaparición del fabricante, etc.).

Por último, con referencia al personal que ejecuta el servicio, no quedan dudas que debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato.

2.2.3.3.2 Mantenimiento correctivo programado.

Al igual que el anterior, corrige la falla y actúa muchas veces ante un hecho cierto. La diferencia con el de emergencia, es que no existe el grado de gravedad del anterior, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro próximo, sin interferir con las tareas de producción.

En general, se programa la detención del equipo, pero antes de hacerlo, se van acumulando tareas a realizar sobre el mismo y se programa su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando a ejecutar toda tarea que no podría hacerse con el equipo en funcionamiento.

Lógicamente, se aprovechan para las paradas, horas en contra turno, períodos de baja demanda, fines de semana, períodos de vacaciones, etc.

Si bien muchas de las paradas son programadas, otras, son obligadas por la aparición de las fallas. Por ello, este sistema comparte casi las mismas desventajas o inconvenientes que el método anterior.

Resumen de Mantenimiento Correctivo.

Características	<ul style="list-style-type: none">• Rapidez en la respuesta al fallo.• Bajo coste en la mano de obra aplicada en la reparación.• Costes elevados en material y recambios empleados.• Este mantenimiento se lo realiza cuando el costo adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse.
Aspectos Positivos	<ul style="list-style-type: none">• Máxima aprovechamiento de la vida útil de los elementos.• No necesidad de contratar personal calificado.• No hay necesidad de detener máquinas con ninguna frecuencia prevista.• Ni velar por el cumplimiento de acciones programadas.
Aspectos Negativos	<ul style="list-style-type: none">• Ocurrencia aleatoria del fallo y la parada correspondiente en momentos indeseados.• Menor durabilidad de las máquinas.• Menor disponibilidad de las máquinas (paradas por roturas de mayor duración).• Ocurrencia de fallos catastróficos que pueden afectar la seguridad y el medio ambiente.
Aplicación	<ul style="list-style-type: none">• Se aplica principalmente a equipos electrónicos.• Utilizado más frecuentemente sobre líneas de fabricación con gran capacidad de producción, como puede ser el sector del automóvil, electrodomésticos, entre otros.

Tabla2.1 Características del Mantenimiento Correctivo

2.2.3.3.3 Mantenimiento Preventivo

¿Qué trata de efectuar el mantenimiento preventivo?

Este tipo de mantenimiento trata de anticiparse a la aparición de las fallas. Evidentemente, ningún sistema puede anticiparse a las fallas que no avisan por algún medio. Por ejemplo, una lámpara eléctrica debía durar 4000 horas encendida y se quema cuando sólo se la había empleado 200 horas. Ninguna evidencia informó sobre la proximidad de esta falla.

¿Cuál es entonces la base de información para un mantenimiento preventivo?

La base de información surge de fuentes internas a la organización y de fuentes externas a ella.

Las fuentes internas: están constituidas por los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de

mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder. Se debe tener en cuenta que los bienes existentes pudieron ser adquiridos como nuevos o como usados.

Forman parte de las mismas fuentes, los archivos de los equipos e instalaciones con sus listados de partes, especificaciones, planos generales, de detalle, de despiece, los archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto y, por último, los archivos del personal disponible en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc.

Las fuentes externas: están constituidas por las recomendaciones sobre el mantenimiento, que efectúa el fabricante de cada bien.

Resumen Mantenimiento preventivo:

Características	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende todas las acciones sobre: revisiones, modificaciones y mejoras dirigidas a evitar averías. • Puede realizarse con base en el uso o las condiciones del equipo.
Aspectos Positivos	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor vida útil de las máquinas. • Aumenta su eficacia y calidad en el trabajo que realizan. • Incrementa la disponibilidad. • Aumenta la seguridad operacional. • Incrementa el cuidado del medio ambiente.
Aspectos Negativos	<ul style="list-style-type: none"> • Costo del accionar preventivo por plan. • Problemas que se crean por los continuos desarmes afectando a los sistemas y mecanismos que de no haberse tocado seguirían funcionando sin inconvenientes. • Limitación de la vida útil de los elementos que se cambiaron con antelación a su estado límite.
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se aplica a maquinaria y equipo mecánico para reducir su desgaste (control en los recambios del lubricante). • Sector automotriz y electrodoméstico. • Sector industrial.

Tabla 2.2 Mantenimiento Preventivo

En cuanto al punto “limitación de la vida útil de los elementos que se cambiaron con antelación a su estado límite”; es el que por medio del accionar predictivo se soluciona, dado que éste actúa cuando el resultado del diagnóstico así lo indica, y es coincidente

con la opinión de la gente experimentada en mantenimiento de que "es imprudente interferir con la marcha de las máquinas que van bien".

El sistema preventivo nació en los inicios del siglo XX, (1910) en la firma FORD en Estados Unidos, se introduce en Europa en 1930, y en Japón en 1952. Sin embargo su desarrollo más fuerte se alcanza después de mediados de siglo, y es el sistema que responde a los requerimientos de esa etapa.

2.2.3.3.4 Mantenimiento Predictivo

¿En qué se basa el mantenimiento predictivo?

La mayoría de las fallas se producen lentamente y previamente, en algunos casos, muestran indicios evidentes de una futura falla, indicios que pueden advertirse simplemente. En otros casos, es posible advertir a tendencia a entrar en falla de un bien, mediante el monitoreo de condición, es decir, mediante la elección, medición y seguimiento, de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del bien en análisis.

¿Cómo?

A través de un diagnóstico que realizamos sobre la evolución o tendencia de una o varias características medibles y su comparación con los valores establecidos como aceptables para dichas características.

¿Cuáles pueden ser esas características?

Por ejemplo, pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad, las vibraciones, la rigidez, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas, el nivel de un fluido, etc.

¿Cuáles son los aparatos e instrumentos a utilizar?

Son de naturaleza variada y pueden encontrarse incorporados en los equipos de control de procesos (automáticos), a través de equipos de captura de datos o mediante la operación manual de instrumentos específicos. Actualmente existen aparatos de medición sumamente precisos, que permiten analizar vibraciones, aceites aislantes, mediante las aplicaciones de la electrónica en equipos de ultrasonidos, cromatografía líquida y gaseosa, y otros métodos.

El seguimiento de estas características debe ser continuo y requiere un registro adecuado. Una de sus ventajas es que las mediciones se realizan con los equipos en marcha, por lo cual, en principio, el tiempo de paro de máquinas resulta menor.

¿Cómo nos damos cuenta que estamos próximos al desencadenamiento de una falla?

Si bien ésta es tarea para especialistas, se puede decir que, previo al surgimiento de una falla, la característica seguida se "dispara" de la evolución que venía llevando hasta ese momento.

Además de la ventaja recién citada, el seguimiento nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallas repetitivas; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento.

Como inconveniente, debemos citar que se necesita constancia, ingenio, capacitación y conocimientos, aparatos de medición y un adecuado registro de todos los antecedentes para formar un historial.

Resumen Mantenimiento Predictivo.

Características	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer con gran precisión el momento en que se va a producir la avería o fallo. • Alargar lo máximo posible la vida útil de las piezas y conjuntos. • Es un acto o inspección que se lleva a cabo para evaluar el nivel de presencia inicial de las fallas.
Aspectos Positivos	<ul style="list-style-type: none"> • Menores paradas de máquinas, ya sea por programas de mantenimiento preventivo o por roturas aleatorias. • Mayor calidad y eficiencia de las máquinas e instalaciones. • Garantiza la seguridad y la protección del medio ambiente. • Reduce el tiempo de las acciones de mantenimiento.
Aspectos Negativos	<ul style="list-style-type: none"> • La necesidad de un personal más calificado para las revisiones e investigaciones. • Elevado costo de los equipos de monitoreo continuo.
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Como ejemplo podemos decir al verificar la llanta de refacción de un auto antes de emprender un viaje largo. • De igual manera al anterior revisar el nivel de líquido de frenos, presión de los neumáticos.

Tabla2.3Mantenimiento Predictivo

2.2.3.3.5 Mantenimiento Productivo Total.

Este sistema caracterizado por las siglas TPM (Total Productive Maintenance) coloca a todos los integrantes de la organización en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de maximizar la efectividad de los bienes.

Centra entonces el programa en el factor humano de toda la planta, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento a ser realizadas en pequeños grupos, mediante una conducción motivadora.

El TPM se explica por:

- Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente.
- Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención.
- Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento.
- Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.

Una vez que los empleados se encuentran bien entrenados y capacitados, se espera que se ocupen de las reparaciones básicas, de la limpieza del equipo a su cargo, de la lubricación (cambios de aceites y engrases), ajustes de piezas mecánicas, de la inspección y detección diaria de hechos anormales en el funcionamiento del equipo. Para ello, es necesario que hayan comprendido la forma de funcionamiento del equipo y puedan detectar las señales que anuncian sobre la proximidad de llegada de las fallas.

El mantenimiento principal lo seguirán realizando los especialistas, quienes poseen formación e instrumentos adecuados.

Se debe tener en cuenta que tradicionalmente los especialistas dicen, que los operarios de producción actúan incorrectamente sobre las máquinas y que por eso fallan. Por su parte, la gente de producción expresa, que los de mantenimiento las reparan mal y que por ello las máquinas fallan. Para aumentar más esta controversia, los operarios de mantenimiento ganan más que los de producción, razón por la cual estos últimos, al ocuparse de algunas tareas de los primeros, se pueden suscitar reclamos salariales.

Por estos motivos, la labor de motivación y capacitación de esta filosofía del trabajo resulta fundamental. Las características del TPM más significativas son:

- ✓ Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- ✓ Participación amplia de todas las personas de la organización.
- ✓ Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.
- ✓ Orientado a la mejora de la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.
- ✓ Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.
- ✓ Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

El modelo original TPM propuesto por el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) sugiere utilizar pilares específicos para acciones concretas diversas, las cuales se deben implantar en forma gradual y progresiva, asegurando cada paso dado mediante acciones de autocontrol del personal que interviene.

El TPM se orienta a la mejora de dos tipos de actividades directivas:

- ❖ Dirección de operaciones de mantenimiento.
- ❖ Dirección de tecnologías de mantenimiento.
- ❖ Procesos fundamentales TPM –
- ❖ Mantenimiento Productivo Total- (Pilares)

¿Qué son los "Pilares TPM"?

Los procesos fundamentales han sido llamados por el JIPM como "pilares". Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados por el JIPM como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación:

- ❖ Mejoras enfocadas o Kobetsu Kaizen
- ❖ Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen
- ❖ Mantenimiento planificado o progresivo
- ❖ Mantenimiento de calidad o Hinshitsu Hozen

- ❖ Prevención de mantenimiento
- ❖ Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación.
- ❖ Relación entre pilares

Los procesos fundamentales o "pilares" del TPM se deben combinar durante el proceso de implantación. Debe existir una cierta lógica para la implantación del TPM en la empresa y esta dependerá del grado de desarrollo que la compañía posea en su función productiva y de mantenimiento con relación a cada uno de los procesos fundamentales.

Por ejemplo, una cierta empresa proveedora del sector eléctrico ha decidido iniciar sus actividades TPM a través del Mantenimiento de Calidad (MC), ya que la planta es nueva y la tecnología que posee es muy moderna. Los equipos se han comprado recientemente, por lo tanto el grado de deterioro acumulado no es un problema en esta planta.

Una planta antigua deberá iniciar sus actividades de TPM implantando el pilar Mejoras Enfocadas (ME) y seguramente el Mantenimiento Autónomo (MA) podrá contribuir también a mejorar el estado del equipo de la planta. En otras compañías donde se produce suciedad y polvo, seguramente será útil iniciar las actividades TPM a través del MA. Sin embargo, la experiencia indica que es necesario diseñar un plan maestro donde se combinen cada uno de los procesos fundamentales, ya que estos entre sí se apoyan y los resultados serán superiores.

Es necesario tener en cuenta que cada proceso fundamental posee una serie de pasos los cuales se pueden combinar para la implantación del TPM en la empresa. Por ejemplo, en una compañía de alimentos en su etapa inicial de TPM ha combinado las tres primeras etapas del MA con un fuerte trabajo en ME. Para el futuro ha previsto continuar sus actividades de autonomía con un plan de mejora del mantenimiento preventivo.

Es necesario recordar que las ME no solo se orientan a la eliminación de problemas de equipo. Estas tienen que ver con la eliminación de toda clase de pérdidas que afectan la Productividad Total Efectiva de los Equipos (PTEE) y Efectividad Global de Equipo (EGE), por lo tanto, este es un proceso prioritario en el inicio de las actividades TPM. Uno de los factores de éxito para la implantación del TPM está en un cuidadoso diseño de cada una de las acciones para el desarrollo de los procesos fundamentales.

Resumen Mantenimiento Productivo Total.

<p>Características</p>	<p>Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo. Participación amplia de todas las personas de la organización. Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos. Orientado a la mejora de la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando. Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos. Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.</p>
<p>Aspectos Positivos</p>	<p>Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente. Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención. Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento. Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.</p>
<p>Aspectos Negativos</p>	<p>Se requiere un cambio de cultura general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos. La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa. El proceso de implementación requiere de varios años.</p>
<p>Aplicación</p>	<p>Sistema destinado a lograr la eliminación de las grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción "Just in Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.</p>

Tabla2.4 Características del TPM

2.2.3.3.6 Sistema Integrado de Mantenimiento Industrial (SIMI)

Este Sistema es una herramienta de planificación y control para la gestión eficaz del mantenimiento de todo equipo e instalación de industrias, empresas de servicio, gobierno, otros

Tiene como objetivo maximizar la productividad, ya que incrementa significativamente la disponibilidad de los activos de la empresa, además de deducir y controlar los costos de mantenimiento.

Beneficios:

- Permite reducir los tiempos de parada de los equipos, reducción en reparaciones, reducción de horas extras de trabajo y tiempo perdido, planificación en la utilización del personal, permite la eliminación de papel en el área de mantenimiento, mejores precios sobre los repuestos o materiales necesarios para la ejecución de las órdenes, pedidos de repuestos menos urgentes, maneja tanto información técnica como económica lo que permite realizar análisis para llevar a cabo mejoras continuas, es fácil de aplicar y de usar en sus diferentes plataformas informáticas y se integra a cualquier sistema existente; cumple con los estándares y requerimientos de ISO - 9000, rapidez en el manejo de la información por su fácil operación y navegabilidad, además de manejar esquemas de seguridad, optimiza el desempeño de su empresa y de su organización lo que incrementa la rentabilidad, competitividad y la satisfacción del cliente.

Consta de:

- Mantenimiento Preventivo, Correctivo, Predictivo y Planificadores de Mantenimiento.
- Control de garantías de compra y de trabajos realizados por empresas externas.
- Inventario de herramientas e Inventario de repuestos.
- Control de empresas contratadas, de operadores y personal de mantenimiento.
- Control de siniestros u otros e información detallada de instalaciones y equipos jerarquizados.
- Análisis estadísticos detallados, resumidos y con presentaciones gráficas a editar.
- Galería de multimedia, auditoria y controles de acceso.

2.2.3.4 Pronostico de la Carga de Mantenimiento.

Es un proceso que sirve para predecir la cantidad de trabajo para el mantenimiento, la carga de mantenimiento se da en función de:

- Edad del equipo,
- El nivel de uso,
- La calidad del mantenimiento,
- Factores climáticos y,
- Las destrezas de los trabajadores del mantenimiento, por lo que estos factores se vuelven esenciales para alcanzar un nivel deseado de eficiencia y utilización de recursos.

Además el pronóstico de la carga de mantenimiento queda determinado por cómo se realice la planeación de la capacidad de mantenimiento, la programación del mantenimiento y del control del sistema de mantenimiento.

2.2.3.5 Planeación de la Capacidad de Mantenimiento.

Determina los recursos necesarios para satisfacer la demanda de trabajos de mantenimiento entre estos:

Mano de obra, material, repuesta o refacciones, equipo y herramientas. Algo de vital importancia e imprescindible de la capacidad de mantenimiento es la cantidad de trabajadores, sus destrezas, herramientas útiles para cada tipo de mantenimiento.

2.2.3.6 Organización del Mantenimiento.

Tenemos que tener presente que una organización bien definida en cualquier tipo de empresa depende o está en función de la carga de mantenimiento, el tamaño de la planta, las habilidades de los trabajadores, etc., de aquí que para actuar oportunamente el departamento de mantenimiento puede ser centralizado o descentralizado (por áreas o secciones).

No obstante existen algunas reglas básicas para el establecimiento de una organización, para lograr una eficaz actuación en equipo.

Es muy importante evitar que una organización establecida degenera en una burocracia formal que dificultaría la cooperación en el interior del mismo departamento, y la de éste con las distintas funciones.

Algunos factores locales a considerarse al planificar una buena organización de mantenimiento:

1. Situación geográfica.
2. Clase de equipo.
3. Continuidad de las operaciones.
4. Tamaño de la industria.
5. Preparación y fiabilidad del personal.
6. Campo de acción del servicio de mantenimiento.
7. Situación en el organigrama.

2.2.3.7 Programación del Mantenimiento.

La programación del mantenimiento es el medio para asignar recursos y trabajadores para realizar el mantenimiento; es una herramienta que sirve para determinar la cantidad de trabajadores, piezas, refacciones, materiales, que se deben de disponer antes de emprender una tarea de mantenimiento.

2.3 Marco Legal

La base legal para el funcionamiento del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) se encuentra en el artículo 55 de la Constitución de la República de El Salvador, que establece: “la seguridad social constituye un servicio público de carácter obligatorio”. La Ley establece el seguro social obligatorio como una institución de derecho público, que cubrirá en forma gradual los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores y trabajadoras por causa de enfermedad, accidente común, accidente de trabajo, enfermedad profesional, maternidad, invalidez, vejez, muerte y cesantía involuntaria.

El Instituto Salvadoreño del Seguro Social se relaciona con los poderes públicos a través del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, siendo fiscalizado por Auditoría Externa y la Corte de Cuentas de la República.

2.3.1 Generalidades de las leyes

Para poder definir una política de reemplazo para la Unidad de Mantenimiento Metropolitano, esta debe estar apegado tanto a la realidad de la Institución así como de las leyes y normativas que bajo las cuales opera.

Por tal motivo, en este capítulo se presenta un resumen de aquellas leyes y normativas bajo las cuales el diseño del modelo de mantenimiento y política reemplazo. Como a continuación se muestra.

2.3.1.1 Formación de la Institución

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR, CONSIDERANDO:

- I. Que la Ley del Seguro Social, decretada por el Consejo de Gobierno Revolucionario, el 28 de septiembre de 1949 y publicada en el Diario Oficial del 30 del mismo mes y año, no concreta en la medida suficiente los principios que es necesaria establecer para garantizar un buen régimen de Seguro Social dentro del marco constitucional.
- II. Que el régimen del Seguro Social debe responder en todo tiempo a las posibilidades económicas de la población activa y del Gobierno de la República.
- III. Que debe delimitarse con claridad el campo de acción del Seguro Social, con la actividad que le corresponde desarrollar al Gobierno para realizar la Seguridad Social de todos los habitantes de la República.
- IV. *Que debe garantizarse la inversión de los fondos del Seguro en los fines específicos a que serán destinados;***
- V. Que los fines de Seguridad Social ameritan una relación armónica de las actividades del Gobierno con las que competen al Seguro Social sobre la materia;
- VI. Que el organismo que tenga a su cargo el desarrollo del Seguro Social debe funcionar en la forma autónoma, pero sin que tal autonomía implique desarticulación con la gestión administrativa que le compete al Poder Ejecutivo por mandato constitucional,

POR TANTO,

En uso de sus facultades constitucionales, oído al parecer de la Corte Suprema de Justicia y a iniciativa del Poder Ejecutivo, DECRETA, la siguiente

2.3.1.1.1 Organismo

Art. 4.- El planeamiento, la dirección y la administración del Seguro Social estarán a cargo de un organismo que se denominará “Instituto Salvadoreño del Seguro Social”, persona jurídica que tendrá su domicilio principal en la ciudad de San Salvador. En el contexto de esta ley y en los reglamentos respectivos podrá denominarse simplemente “Instituto”.

Art. 5.- El Instituto funcionará como una entidad autónoma sin más licitaciones que las que emanan de la ley; y gozará de todas las prerrogativas y exenciones fiscales y municipales establecidas por las leyes a favor de las Instituciones Oficiales Autónomas.

Art. 6.- Con el objeto de mantener la indispensable correlación entre los fines de Seguridad Social que cubrirá el Instituto y los que integralmente le corresponden al Estado, y para los demás fines previstos en esta ley, el Instituto se relacionará con los Poderes Públicos, a través del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Art. 7.- Los órganos superiores del Instituto serán: el Consejo Directivo y la Dirección General.

Art. 9.- El Director y el Subdirector General del Instituto, serán nombrados por el Presidente de la República.

Art. 14.- Son atribuciones y deberes del Consejo Directivo:

- a. Administrar el Instituto de acuerdo con la ley y los reglamentos, orientar su gestión y elaborar los planes y programas que debe llevar a cabo este organismo;
- b. Elaborar los proyectos de reglamentos para la implantación del Seguro Social y dictar aquellos que requiera el funcionamiento interno del Instituto, de conformidad a esta Ley, estableciendo las normas internas relativas a horarios de trabajo extraordinario, permisos y licencias y becas; así como las referentes a asuetos, vacaciones, aguinaldos y demás prestaciones sociales a favor del personal, de acuerdo con principios de equidad y las disposiciones legales aplicables;
- c. Presentar al Poder Ejecutivo los proyectos de reformas o adiciones a la presente Ley;

- d. Estudiar y resolver los problemas que se presenten en el desarrollo del trabajo del Instituto;
- e. Designar de entre sus miembros una comisión ejecutiva, que tendrá a su cargo el ejercicio de las funciones delegadas en virtud del literal s) de este artículo, e integrar comisiones de su seno de acuerdo con lo que manda esta ley y los reglamentos, o conforme lo exija la buena marcha del Instituto;
- f. Aprobar la contratación de técnicos, a propuesta del Director General;
- g. Estudiar y aprobar el proyecto de Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Instituto, con base en el anteproyecto que deberá presentarle el Director General oportunamente. El período presupuestario será de un año, comenzando el primero de enero y terminando el treinta y uno de diciembre;
- h. Nombrar y remover, a propuesta del Director General, a los Directores de Sucursales y a los jefes de departamento;
- i. Aprobar compras que excedan de cinco mil colones o contratos en que se obligue al Instituto a pagar más de un mil colones mensuales;**
- j. Aprobar o improbar el informe que dentro de los sesenta días posteriores al vencimiento de cada ejercicio anual, deberá presentarle el Director General;
- k. Crear dependencias del Instituto en las diversas regiones del país donde lo estime necesario;
- l. Conocer de la forma en que el Director y el Subdirector ejecutan sus gestiones;
- m. Conocer en apelación de las decisiones del Director General que admitan este recurso;
- n. Publicar cada año un balance general de sus operaciones y un cuadro de ingresos y egresos, documentos que deberán ser certificados por el Auditor nombrado por el mismo Consejo Directivo;
- o. Proponer al Presidente de la República la remoción del Director o Subdirector Generales, en los casos contemplados en el Art. 16;
- p. Rendir un informe anual de las labores del Instituto a la Asamblea Legislativa, a través del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, el cual lo incluirá en su Memoria anual;
- q. Acordar la inversión de los fondos del Instituto en valores que reúnan condiciones suficientes de rentabilidad, seguridad y liquidez, de acuerdo con los Art. 27 y 28 y demás disposiciones legales y la compra de bienes esenciales que sean necesarios para la infraestructura del régimen;**

- r. Acordar la concesión de los beneficios conforme a esta ley y los reglamentos;
- s. Aprobar la contratación de créditos;
- t. Acordar la venta en pública subasta de los bienes muebles en desuso y de los bienes inmuebles y valores cuando lo considere necesario para la buena marcha del Instituto;
- u. Aceptar transacciones judiciales y extrajudiciales;
- v. Delegar temporalmente y cuando lo considere necesario algunas de sus funciones a la comisión ejecutiva; y las otras que establezcan las leyes y los reglamentos.

(4)

2.3.1.1.2 Recursos y Financiamiento

Art. 25.- El costo de la administración del Instituto y de las prestaciones que otorgue, se financiará con los siguientes recursos:

- a) Las cotizaciones que conforme a la Ley y los reglamentos deban aportar los patronos, los trabajadores y el Estado;
- b) Las rentas, intereses y utilidades provenientes de las inversiones, de las reservas y fondos de excedentes;
- c) Los subsidios y los bienes que adquiera a título de herencia, donación o legado;
- d) El producto de las multas e intereses impuestos de conformidad con la presente ley y los reglamentos; y
- e) Otros ingresos que obtenga a cualquier título. Los recursos de cada programa se destinarán exclusivamente a los fines establecidos en dicho programa conforme a la ley y a los reglamentos y se distribuirán en la forma prescrita por ellos. (4)

Art. 26.- El Instituto proyectará y ejecutará sus programas periódicamente, con base en presupuestos en que estén equilibrados los ingresos con los egresos ordinarios. Los ingresos extraordinarios se destinarán a inversiones en bienes que tengan como objeto inmediato la ampliación y mejora de los servicios permanentes de la Institución, o el establecimiento de nuevos servicios permanentes.

El Instituto podrá contratar empréstitos a largo plazo, únicamente para la inversión en obras de carácter permanente que no puedan ser financiadas con los presupuestos ordinarios del mismo.

Ningún empréstito de este tipo podrá realizarse sin la debida autorización de la Asamblea Legislativa.

Art. 32.- La Ley de Presupuesto General y de Presupuestos Especiales de Instituciones Oficiales

Autónomas, incluirá las partidas correspondientes para el pago de las aportaciones que corresponden al Estado como tal y como patrono, las cuales deben declararse intransferibles en dicha ley.

El Ministerio de Hacienda pondrá a disposición del Instituto por trimestres anticipados, las cotizaciones y cuotas que correspondan al Estado como tal, deduciendo o adicionando el saldo favorable o desfavorable del trimestre anterior.

El monto de las cotizaciones que en calidad de patrono corresponden al Estado, las Instituciones

Oficiales Autónomas o Semi-Autónomas y las Municipales, deberán ser consignadas en los respectivos presupuestos de Egresos bajo el rubro "Salarios del Personal". Dichas cotizaciones deberán ser enteradas mensualmente al Instituto junto con las cotizaciones de los asegurados. (5)

Art. 34.-

El Instituto podrá agrupar en sus reglamentos a los asegurados que no tengan ingresos fijos, a efecto de establecer un salario de base que sirva para el cómputo de las cotizaciones y para el de las prestaciones en dinero.

Los reglamentos también fijarán las normas para establecer la base para el cómputo de las cotizaciones y beneficios en dinero de los asegurados que perciban sus ingresos parcialmente en especie.

La determinación de las cotizaciones y de los beneficios podrá hacerse en base a salario mínimo y salarios presuntos que establecerán los Reglamentos, ya sea con carácter general o respecto de determinadas categorías de trabajadores en consideración a características laborales especiales. (4)

Art. 35.- En períodos no mayores de cinco años, y cuando el Consejo Directivo lo juzgue conveniente, se deben hacer estudios actuariales para las provisiones financieras del Instituto.

Además se debe estimar anualmente, por los métodos técnicos más recomendables, la cuantía de las obligaciones e ingresos del Instituto, el cual quedará también obligado a hacer los reajustes que indique la técnica, cuando resulte o se prevea un déficit en sus disponibilidades para hacerle frente a sus obligaciones.

Art. 37.- El Instituto informará al Ministerio de Hacienda, con la debida anticipación sobre las estimaciones actuariales y los otros cálculos que usará en la preparación de su Presupuesto, a efecto de que el organismo encargado de la preparación de la Ley de Presupuesto General pueda calcular oportunamente los gastos que por concepto de cotizaciones a cargo del Estado, debe incorporar a éste.

Art. 38.- En la preparación del Presupuesto del Instituto, se aplicarán las siguientes reglas:

1ª.- La parte Ingresos, contendrá la estimación de los recursos que se espera obtener en el correspondiente ejercicio, estableciendo la debida separación entre las partidas que se refieran a los ingresos que, según esta Ley, deben conceptuarse como ordinarios o como extraordinarios.

2ª.- Todas las estimaciones de ingresos y egresos, que por su naturaleza lo exijan se consignarán en partidas de ampliación automática.

3ª.- En la parte relativa a los Egresos, el Presupuesto establecerá las partidas de gastos ordinarios, en cuantía que no exceda a la de las partidas de ingreso de la misma índole.

4ª.- En la parte correspondiente a Egresos, el Presupuesto establecerá la debida separación entre las partidas que autoricen los gastos destinados a

- 1) Administración;**
- 2) *Operación y mantenimiento de los diferentes servicios establecidos para beneficio de los asegurados;***
- 3) Pago de beneficios en dinero a los asegurados o beneficiarios;**
- 4) Estudios y planificación;**

- 5) **Adquisición de bienes de capital;**
- 6) **Formación de reservas reglamentarios; y**
- 7) **Actividades diversas.**

Art. 41.- Se prohíbe al Consejo Directivo y a la Dirección General, aceptar ofertas de suministros y servicios presentadas por Miembros Propietarios o Suplentes del Consejo Directivo, o de sus parientes hasta el cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad. Esta prohibición incluye también las ofertas hechas por Sociedades en las cuales los Miembros del Consejo tuvieran participaciones mayores de un diez por ciento.

Exceptuándose de esta prohibición los casos en que el oferente sea el único que puede proporcionar los servicios o suministros necesitados y en estos casos el Miembro o Miembros del Consejo Directivo afectados, se abstendrán de participar en la decisión.

Art. 43.- **La inversión que el Instituto haga en obras de carácter permanente**, que sean costeadas con subsidios del Estado, o con recursos obtenidos mediante operaciones de crédito a largo plazo, se regirán por Presupuestos Extraordinarios.

Art. 44.- Cada presupuesto ordinario establecerá la forma en que el Instituto podrá subsanar déficit temporales que provengan de falta de percepción oportuna de los ingresos ordinarios. Con ese objeto, el Gobierno también podrá contratar empréstitos a corto plazo, no mayores de un año, y hacer uso provisional de las reservas legales, previa autorización en ambos casos, del Poder Ejecutivo en los Ramos de Hacienda y de Trabajo y Previsión Social.

Art. 45.- En los contratos para adquisición de bienes o servicios, que celebre el Instituto no intervendrá la Dirección General del Presupuesto, ni la Proveduría General de la República, ni estará el Instituto sujeto a las disposiciones de la Ley de Suministros; pero deberá promover competencia y sacar a concurso, cuando las erogaciones para la adquisición de bienes muebles fueren mayores de DIEZ MIL COLONES.

Para la construcción de cualquiera nueva obra o ampliación de las existentes, cuyo costo se estime en más de CINCUENTA MIL COLONES, será necesario obtener la

aprobación previa del Poder Ejecutivo en los Ramos de Hacienda y de Trabajo y Previsión Social.

Art. 46.- El Instituto estará en todo momento sometido a la fiscalización de la Corte de Cuentas de la República a quien deberá rendir informe detallado de la administración, con los comprobantes respectivos.

Esta fiscalización se hará de manera adecuada a la naturaleza y fines del Instituto, conforme al régimen especial que a continuación se establece:

1º- La Corte de Cuentas de la República nombrará un Delegado permanente, quien se ocupará únicamente de las operaciones del Instituto, para cuyo efecto estará obligado a trabajar en las oficinas centrales de éste, durante la audiencia completa;

2º- El Delegado de la Corte de Cuentas, en el ejercicio de sus funciones, deberá cerciorarse de que cada operación realizada por el Instituto esté autorizada por la ley; dicho Delegado no tendrá facultad para objetar ni resolver con respecto a actos de administración ni de cualquiera otro que la Institución realice en la consecución de sus fines salvo que hubiere infracción a la ley;

3º- Deberá informar asimismo, por escrito al Director General y al Presidente del Consejo Directivo del Instituto, dentro de cuarenta y ocho horas de cualquiera irregularidad o infracción que notare y señalar un plazo razonable para que se subsane;

4º- Si a juicio del Consejo Directivo del Instituto no existiere irregularidad o infracción alguna en el acto observado por el Delegado, conforme al numeral 2º) o al numeral 3º) de este mismo artículo, lo hará saber así al Delegado, por escrito, dentro del plazo señalado, exponiendo las razones y explicaciones pertinentes. Si dichas razones y explicaciones no fueren satisfactorias para el Delegado, el caso será sometido a consideración del Presidente de la Corte de Cuentas de la República, quien resolverá lo procedente, después de oír al Consejo Directivo del Instituto.

Si la disposición del Presidente de la Corte de Cuentas no satisficiera al Consejo Directivo del Instituto, éste podrá someter el caso al Poder Ejecutivo en Consejo de Ministros para los fines consignados en el Art. 129 de la Constitución.

Si el Instituto no objetare la irregularidad o infracción observada por el Delegado ni la subsanare dentro del plazo señalado para estos efectos, o si, en su caso, no cumpliere con la disposición del Presidente de la Corte de Cuentas, sin recurrir al Ejecutivo en Consejo de Ministros, como queda previsto anteriormente, el acto objetado será materia de juicio de cuentas que cubra el período durante el cual se ejecutó;

5º- Cuando el Instituto lo estime necesario, oirá la opinión del Delegado sobre las operaciones o actos que desee ejecutar en la consecución de los fines que la ley le encomienda. Si la opinión Presidente de la Corte de Cuentas, para que, a nombre de dicha Corte decida.

Si el Instituto no se conformare con la decisión podrá, si así lo estimare conveniente, elevar el asunto a Consejo de Ministros, para los fines del Art. 129 de la Constitución;

6º- En los casos de operaciones o actos ejecutados por el Instituto, de conformidad al criterio sustentado por el Delegado o el Presidente de la Corte de Cuentas, o con la resolución del Consejo de Ministros, en su caso, no habrá lugar a deducir a los miembros directivos ni al Director General del Instituto, responsabilidad alguna, al efectuarse la glosa de cuentas respectivas.

Art. 47.- La inspección y vigilancia de las operaciones y de la contabilidad del Instituto estarán a cargo de un Auditor nombrado por el Consejo Directivo del mismo.

El Asesor deberá ser Contador Público Certificado o Contador Público en ejercicio; durará un año en el desempeño de sus funciones, pudiendo ser reelegido. (1)

Son atribuciones y deberes del Auditor:

- Revisar la contabilidad del Instituto de conformidad con buenas normas y principios de auditoria;
- Pedir y obtener en cualquier tiempo las explicaciones o informes que necesitare para el fiel desempeño de sus funciones.
- Practicar los arqueos y comprobaciones que estime convenientes; examinar los balances y estados, comprobarlos con los libros, registros y existencia y certificarlos cuando los estime correctos.

- Informar dentro de 48 horas al Consejo Directivo del Instituto, al Director del mismo o al
- Ministerio de Trabajo y Previsión Social, según fuere el caso, de cualquier irregularidad o infracción que notare;
- Presentar anualmente al Consejo Directivo y al Ministerio de Trabajo y Previsión Social, a más tardar el último de septiembre de cada año un informe sobre la forma en que se hayan conducido las operaciones, durante el período anual de sus gestiones al 14 del mismo mes, haciendo las observaciones o sugerencias que estime convenientes; y
- Desempeñar las comisiones o encargos de su competencia que le encomiende el Consejo Directivo o el Director del Instituto.

2.3.2 Aspectos Destacados

El Gobierno actual no cuenta con los recursos necesarios para cubrir todas las necesidades de las instituciones y autónomas que están bajo su cargo, en la sección anterior se resaltaron aquellos fragmentos los cuales deben ser considerados al momento de diseñar una política de reemplazo.

Buscar el apoyo financiero para el cambio de un equipo y maquinaria en las secciones de Lavandería Central, Alimentos y Dieta, y Casa de Maquinas los artículos en los cuales se debe considerar la creación del modelo y de la política de reemplazo se detalla a continuación.

Según Ley del Seguro Social y Reglamentos del Régimen General de Salud y Riesgos Profesionales 1997 establece “**Que debe garantizarse la inversión de los fondos del Seguro en los fines específicos a que serán destinados;**” con lo que se dice que cada inversión sin importar del tipo o carácter que sea debe de especificar el fin para el cual se requiere y que esos fondos sean en pro de mejora de los servicios que brinda la institución, además el **Art. 14 inciso i)**; plantea que: son atribuciones y deberes del Consejo Directivo “**Aprobar compras que excedan de cinco mil colones (quinientos setenta y uno dólares con 43 centavos) o contratos en que se obligue al Instituto a pagar más de un mil colones (ochocientos setenta y cinco dólares) mensuales;**” consideración que de ser tomar encuentra para la creación de la política de reemplazo de la maquinaria y equipo de la institución.

En el **Art. 26;** se encuentra que ***“El Instituto podrá contratar empréstitos a largo plazo, únicamente para la inversión en obras de carácter permanente que no puedan ser financiadas con los presupuestos ordinarios del mismo.”*** Con lo cual se podrá validar la compra de activos fijos que sean en beneficio del mejoramiento del servicio hospitalario ***“Ningún empréstito de este tipo podrá realizarse sin la debida autorización de la Asamblea Legislativa.”***

En el **art. 38** proporciona la forma de preparación del presupuesto del área de operación y mantenimiento de los diferentes servicios para el beneficio de los asegurados en este caso citando a las aéreas de Casa de Maquinas, Lavandería Central y, Alimentación y Dietas.

Art. 43.- La inversión que el Instituto haga en obras de carácter permanente, que sean costeadas con subsidios del Estado, o con recursos obtenidos mediante operaciones de crédito a largo plazo, se regirán por Presupuestos Extraordinarios.

Art. 45.- ***En los contratos para adquisición de bienes o servicios, que celebre el Instituto no intervendrá la Dirección General del Presupuesto, ni la Proveduría General de la República, ni estará el Instituto sujeto a las disposiciones de la Ley de Suministros; pero deberá promover competencia y sacar a concurso, cuando las erogaciones para la adquisición de bienes muebles fueren mayores de DIEZ MIL COLONES.*** Según el este artículo toda adquisición de la institución debe salir a licitación y recibir diferentes propuestas y/o cotizaciones seleccionando así la de mejor carácter técnico y de mayor beneficio para la institución siendo estos bienes o compras mayores a mil ciento cuarenta y dos dólares con ochenta y seis centavos, además este artículos cita que ***“Para la construcción de cualquiera nueva obra o ampliación de las existentes, cuyo costo se estime en más de CINCUENTA MIL COLONES (cinco mil setecientos catorce dólares con veintinueve centavos), será necesario obtener la aprobación previa del Poder Ejecutivo en los Ramos de Hacienda y de Trabajo y Previsión Social.”***

2.4 Diagnóstico de la Unidad de Mantenimiento

La Unidad de Mantenimiento Metropolitano está dirigida por el Ingeniero Salvador Juárez. Esta es la que brinda el mantenimiento al complejo del Hospital General (Hospital General, Consultorio de Especialidades, Lavandería Central, Alimentos y Dietas, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Casa de Maquinas). Se encarga además de brindar cualquier apoyo de mantenimiento que se requieran en los Centros de Atención: Policlínico Planes de Renderos, Policlínico Arce y Unidad de Medicina Física y Rehabilitación, para cumplir con el resguardo de los bienes físicos de la institución.

Hallazgos Generales

La Unidad de Mantenimiento Metropolitano no cuenta con una misión y visión propia de la unidad, solo con la general con la que cuenta la institución.

En los últimos años no se han desarrollado proyectos de mejora a la Unidad, ya sean con modernización de equipos para Lavandería Central, Alimentos y Dietas o Casa de Maquinas, siendo la parte de Equipo Médico la que tiene mayor inversión de nuevo equipo.

La modernización del equipo médico ayuda a brindar un mejor servicio a las personas derechos habientes, no obstante al no invertir en el mejoramientos de las condiciones de los equipos de apoyo se pone en riesgo el funcionamiento de dichas áreas de apoyo y, esto a su vez que se brinde a los derechos habientes hospitalizados y al personal que labora en el Complejo de Hospital General.

Las pocas capacitaciones que el personal de la Unidad de Mantenimiento Metropolitano recibe son proporcionadas por la adquisición del Equipo Médico.

El personal de la Unidad no cuenta con un espacio destinado para realizar obra de banco, cuando se requiere efectuar esta acción se hace en Casa de Maquinas. Por la ubicación de la Unidad el encontrar un área adecuada para realizar acciones de obra de banco es limitado, debido a que los caminos que llegan a dejar y a traer ropa a lavandería requieren espacio para poder hacer maniobras, además de los camiones que llevan la comida preparada de Alimentos y Dietas a su destino, y de las coaster que llevan al personal a su hogar.

2.4.1 Ubicación del Hospital

El hospital General está ubicado en: Alameda Juan Pablo II (25 Ave. Norte), -San Salvador, San Salvador, cómo se muestra en la figura 2.6 y 2.7.



Figura 2.6 Ubicación del Hospital General



Figura 2.7 Área que comprende el Hospital General

2.4.2 Organigrama de la Unidad

Se presentó el apartado “Estructura Organizativa” de este documento, se mostró la estructura general que posee el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, el cual difiere de la forma de cómo trabajan los departamentos dentro de la institución, sin embargo, el orden jerárquico que muestra dicho organigrama se mantiene.

El organigrama que se muestra en la figura 5.3 se elabora según el esquema de funcionamiento que se presenta en la Unidad.

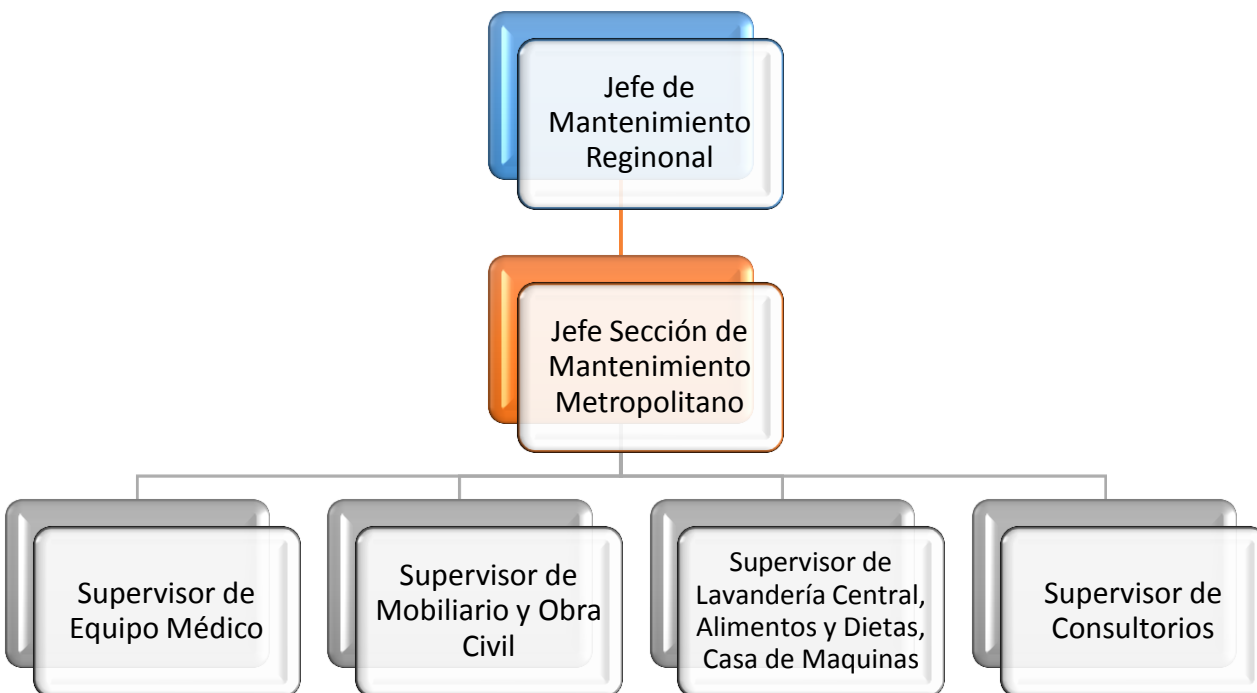


Figura 2.8 Organigrama de la Unidad

Fuente: elaboración propia, basado en la entrevistas realizadas con el Jefe de Mantenimiento Regional y Supervisor de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos y Dietas.

Los técnicos están repartidos según la cobertura que se tiene cada supervisor, esto incluye los mantenimientos en los hospitales periféricos.

2.4.3 Empleados en la Unidad

La Unidad de Mantenimiento Metropolitano tiene una planilla de 44 empleados distribuidos en 9 diferentes cargos, dispuesto de la siguiente manera:

	MASCULINO	FEMENINO
Jefe de Mantto. Regional	1	
Supervisor	4	
Técnico de Mantto.	34	
Encargada de Fondo C.		1
Auxiliar de Servicio	1	
Secretaria		2
Motorista	1	
Bodeguero	1	
Carpintero	1	
Total	44	3

Tabla 2.6 Cantidad de puestos y empleados en la Unidad

2.4.4 Funcionamiento de la Unidad

2.4.4.1 Horario de Trabajo

Como se ha dicho anteriormente la unidad vela para preservar los bienes del Complejo del Hospital General así como de los policlínicos mencionados. Para que esto pueda ser llevado a cabo los empleados se les programan sus turnos bajo el siguiente horario:

Se trabaja de 8:00 am a 4:00 pm de lunes a viernes

Y de 7:00 am – 3:00 pm

Adicional a los anteriores hay turnos de miércoles a domingo de 3:00 pm a 7:00 am.

2.4.5 Procesos de la Unidad

Los procesos que rigen la unidad están dados por el *Manual de Normas y Procedimientos Mantenimiento Hospitales*; desde ahora abreviado MNP, en este se detallan los diferentes procesos que el personal debe seguir para efectuar actividades de mantenimiento y compras de repuestos u otros insumos que necesite la unidad. El MNP es la segunda versión aprobada en el año 2009, la primera versión fue realizada en 2005.

También se detalla el compromiso de la institución por la modernización de la unidad de mantenimiento como se detalla en el siguiente fragmento:

“Como parte del proceso de modernización de la Institución, se presenta el procedimiento MANTENIMIENTO HOSPITALES, que tiene como finalidad el establecer las relaciones básicas entre las diferentes dependencias que intervienen en el proceso.

Dicho proceso contribuirá también al énfasis en mantenimiento preventivo más que en un correctivo con el fin de garantizar una mayor innovación, estandarización, regulación, capacitación y asistencia técnica en los procesos que desarrolla mantenimiento.⁴”

El principal objetivo del MNP es: “Servir de guía para el desarrollo lógico, ordenado y eficiente de las funciones encomendadas a todo el personal que conforma el Mantenimiento de Hospitales⁵.”

Para conocer sobre estos procedimientos detallados en el MNP, ver el Anexo III: Procedimientos en la Unidad de Mantenimiento.

2.4.6 Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo

Para que los técnicos de las diferentes áreas puedan realizar las operaciones de mantenimiento en sus secciones correspondientes utilizan la siguiente “Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo”:

⁴Pág. 7 de MNP

⁵ Objetivo General del MNP, pág. 8

puede ser que el equipo no tiene número de inventario, que el costo de la reparación supere el costo del equipo en libros, que ya se haya solventado el inconveniente y se coloca la referencia de la orden de trabajo donde se dio solución al inconveniente.

En la sección de “Descripción del trabajo Realizado” el técnico describe el proceso de cómo solvento el fallo que el equipo presentaba si es un mantenimiento correctivo así como la causa que lo origino, por el contrario si es mantenimiento preventivo se describe el proceso que se siguió para efectuarlo.

En la sección de “Costo Directo del Trabajo” se describe los costos directos en mano de obra como de materiales utilizados para subsanar el fallo en el equipo de ser mantenimiento correctivo, si es preventivo solo se llena la parte de mano de obra. En esta sección se coloca además una pequeña descripción del trabajo realizado si el servicio fue subcontratado.

En la última parte de la Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo titulada “Recepción del Trabajo Finalizado” son colocadas las firmas de quien hizo la solicitud por parte de la dependencia solicitante y por parte de Mantenimiento el jefe de la sección.

Además a todo a toda Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo se le anexan el descargue de los materiales del equipo, las diferentes cotizaciones de materiales que se necesiten comprar así como también de los servicios que se subcontratan.

2.4.7 Inventario de Repuestos

En la Bodega que se encuentra el encargado de reguardar y proporcionar a los empleados los diferentes repuestos que estos requieren para solventar las ordenes de trabajo. No obstante hay repuesto de los cuales no se pueden tener repuestos, ya sea por su costo elevado del repuesto o por la tardanza de la entrega de estos, en el caso de ser enviado a traer al exterior.

En esta área se encuentra una sola persona encargada del proceso de recepción, preparación y despacho de los vales de consumo.

Los vales de consumo son un equivalente a las órdenes de requisición de repuesto. El encargado de la bodega lleva el registro manual de la cantidad de los repuestos por medio de Kárdex, además de ese registro lleva uno en versión electrónico, el cual actualiza por medio de las Kárdex, dichos registros los utiliza para generar un reporte semanalmente que envía a los supervisores para que ellos conozcan la cantidad de existencia del tipo de repuesto en una semana en específico.

Es además, responsabilidad del encargado de bodega de hacer los pedidos pertinentes de la cantidad y tipo de repuesto que se requiere. La unidad no cuenta con una política definida de stock mínimo, es el encargado de bodega por medio de la experiencia que posee en los tiempos de entrega de los pedidos que los hace cuando él considera que es el momento adecuado; asimismo, el valor monetario de cada repuesto no responde a un sistema PEPS, UEPS, Costo Promedio Ponderado.

2.4.7.1 Procedimiento de Requisición de Repuestos

El procedimiento que se realiza es el siguiente:

1. El personal técnico identifica los requerimientos de bodega, para la orden que se le ha asignado.
2. El personal técnico solicita al encargado de bodega el vale de consumo, el código de los repuestos y el precio para colocarlo en el vale y en los costos directos de la orden.
3. El personal técnico firma el vale de consumo con la información completada y busca la firma de su supervisor.
4. Se entrega el vale autorizado para ser procesado por el encargado de bodega.
5. Se le entrega los repuestos solicitados.

2.4.7.2 Procedimiento para Abastecimiento de Repuestos

1. El encargado de bodega identifica el listado de los repuestos que están con stock cero.
2. Revisa el historial y de acuerdo a la experiencia adquirida identifica la cantidad a solicitar.
3. Realiza el listado para compra de repuestos.
4. Recibe el listado el Jefe de mantenimiento metropolitano, quien autoriza la compra

5. La solicitud firmada se entrega a la persona encargada de compras, en este paso se tienen dos opciones: a) soliciten en almacén central para su abastecimiento y b) se realice la gestión de compra a los diversos proveedores establecidos.

Si se requiere de Almacén Central:

- Se completa el formato con las cantidades, códigos y descripción.
- Se da seguimiento para la entrega de lo solicitado.
- Se ingresa a bodega.

Si se realiza la compra:

- Se pasa el requerimiento a compras asignado.
- Se asigna a empresa proveedora.
- Se completa el MANL (Autorización de Compra por Monto Autorizado a nivel local).
- Se da seguimiento hasta su recepción en un placo de uno a dos días.
- Se ingresa a bodega.

2.4.7.3 Análisis de Datos en Bodega

La contraparte cuenta con una bodega de stock mínimo. Al realizar un análisis de fortalezas y debilidades tenemos:

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Existe un compromiso por mantener abastecido este espacio, de acuerdo a los requerimientos más inmediatos. • El personal conoce el procedimiento para el llenado de vales de consumo, los cuales son el equivalente a para la salida de material de bodega. • Se lleva el control de las entradas y salidas de material. • Se ha designado a una persona para que permanentemente este ahí para el despacho de los requerimientos. • Se realizan las gestiones para no quedar con stock en cero. • Se realiza un ejercicio de costeo de materia prima. • El personal tiene disposición para implementar mejoras. 	<ul style="list-style-type: none"> • El recuento de existencias se lleva solamente en forma física, es decir los cargos o descargos de materiales se realiza en forma física por medio de Kárdex. • Los costos no responden a un sistema de costeo: UEPS, PEPS, PPC. Por lo cual el costo que se refleja en las órdenes de trabajo no se puede saber en este momento si está correctamente definido. • No hay un sistema de consulta para el personal para que conozcan las existencias y llegar a bodega solamente con el requerimiento de vale de consumo ya completado. • El espacio puede ocasionar un accidente de trabajo a la persona encargada de esta bodega. • Todo el procedimiento es en gran medida de forma manual.

Tabla2.7 Fortalezas y Debilidades en la Bodega la Unidad de Mantenimiento de Hospital General

2.4.8 Áreas Críticas

Dentro de cada área de una empresa se encuentran sub-áreas que son críticas y deben ser controladas de para que se cumplan las actividades dentro de la organización se realicen de manera ininterrumpida, ya sean estas áreas de producción principal o secundarias, de empresas de producción de bienes como de aquellas que brindan un servicio.

Para la División de Apoyo y Mantenimiento que vela por el funcionamiento de la maquinaria, equipo e infraestructura del Complejo Hospitalario, para seleccionar esas áreas críticas se definen los siguientes criterios:

- Los encargos del mantenimiento deben ser realizados específicamente para el Hospital General.
- Área crítica al momento de brindar los servicios hospitalarios.
- Que posea más del 50% de su equipo no identificado o que se considere antiguo.
- Que requiera un pedido frecuente de mantenimiento correctivo.

Basado en los criterios anteriores y por medio de la entrevista con el ingeniero encargado de la división se llegó a seleccionar la siguiente área que está bajo su cargo, a continuación se describe dicho departamento y las secciones que lo componen.

2.4.8.1 Departamento de Operación Institucional

El **Departamento Operación Institucional** tiene la función de monitorear los servicios de transporte, alimentación y dietas, lavandería, servicios generales y mantenimiento requeridos por las diferentes dependencias del Instituto y que le corresponden realizar a la División.

Está conformado por las tres secciones siguientes:

Sección Transporte	proporcionar servicio de transporte a empleados institucionales y derechohabientes cuando sea requerido.
Sección alimentación y dietas	manejar y dirigir el funcionamiento de la sección para brindar alimentación oportuna y de calidad a los derechohabientes hospitalizados y trabajadores del instituto que gozan de esta prestación.

Sección Lavandería Central	anificar, dirigir y controlar las actividades requeridas para cumplir con la entrega de ropa hospitalaria lavada y planchada requerida para la atención de los derechohabientes que hacen uso de los servicios de salud institucional.
---	--

Figura 2.10 Secciones que Componen el Departamento de Operación Institucional

2.4.8.1.1 Funcionamiento del Departamento de Operación Institucional

A pesar que en la descripción del organigrama⁶ puede apreciarse que en el Departamento de Operación Institucional vela por las tres secciones descritas anteriormente, en la práctica y dentro del Hospital General, el Departamento de Apoyo y Mantenimiento ve dos de las tres secciones perteneciente al Departamento de Operación Institucional, pues la sección de Transporte corresponde a otra jefatura fuera de las instalaciones. Esto debido a la sección de vehículo no solo se limita a ambulancias o vehículos oficiales de desplazamiento del personal, sino ve toda la flota vehicular que el hospital posee, y debido a que el Departamento de Apoyo y Mantenimiento vela por el funcionamiento correcto los equipos del hospital tanto los equipos médicos utilizados para brindar los servicios hospitalarios así como las unidades de apoyo de estos servicios.

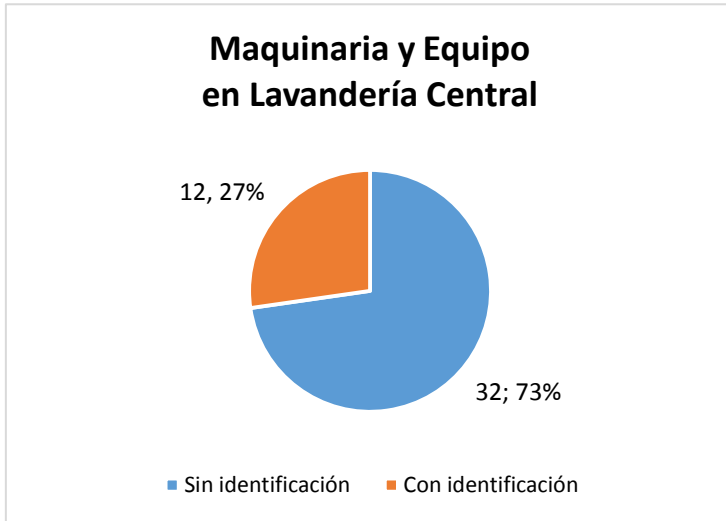
2.4.9 Selección de Áreas a trabajar

Debido a que el funcionamiento real de la estructura organizacional de la institución varía con la que se encuentra en el sitio web de esta⁷. Dos de las secciones pertenecientes al Departamento de Operación Institucional funcionan bajo el mando de la División de Apoyo y Mantenimiento del Hospital General y basado en los criterios descritos previamente, las secciones de: Alimentación y Dietas, Lavandería Central, son seleccionadas para la realización de este estudio.

Las secciones de Alimentación y Dietas, Lavandería Central son dos áreas de producción críticas para el hospital, debido a que un inadecuado funcionamiento que no pueda ser corregido oportunamente causa que no se dé un servicio de apropiado al derechohabiente.

⁶Ver Sub tema: Organigrama de la Unidad.

⁷ Ídem



Marca y Modelo	Maquinaria y Equipo en Lavandería Central
Sin identificación	32
Con identificación	12
Total	44

Tabla 2.8 Total de Equipo en Lavandería Central

Gráfico 2.1 Porcentaje de Equipo Identificado de Lavandería Central

En los Anexo IV se pueden consultar sobre el equipo que poseen el área de oficinas y de transporte, para el equipo del área de lavandería puede verse en el capítulo siguiente, de esta última se tiene un registro de 44 equipos correspondiente a lavado, secado y doblado, de esas se tiene que 12 equipos están identificadas con su correspondiente marca y modelo, las 32 restantes no lo están, esto hace que un 72.73% del equipo en dicha sección no está correctamente identificado, esto hace difícil poder determinar si el mantenimiento que se les brinda es efectivo, es decir que ayuda a prolongar su vida útil, o simplemente es una erogación de dinero que no aporta a prolongar la vida de útil de esta.

El área debe de dar mantenimiento a 9 sub estaciones eléctricas, las cuales han sido protegidas con equipo anti vida silvestre para evitar que estos puedan ingresar y provocar daño a la planta⁸, las especificaciones de estas están en los Anexo V.

Se resalta el mantenimiento al equipo eléctrico debido a que en la institución posee un Comité de Ahorro Energético, que impulsa medidas para disminuir su consumo, este no solo cubre el consumo eléctrico, sino también busca reducir el consumo de combustible, de vapor y otras fuentes energéticas. Este ahorro puede verse afecto por la falta de una política de reemplazo de equipo demasiado viejo, la cantidad exacta de consumo

⁸Según entrevista con Ing. Salvador Juárez, Jefe de Mantenimiento Regional.

energético de esta maquinaria vieja no se tiene, pues la unidad de mantenimiento no lleva registro sobre el consumo de esta y a falta de una política de reemplazo no se puede justificar la adquisición de nuevo equipo que ayude a reducir el consumo energético.

Basado en lo descrito anteriormente y de forma complementaria se ha seleccionado la **Sección de Casa de Maquinas**, la cual es un sistema integrado de trabajo de generación de vapor, la forma correcta de utilizar el vapor y de su generación contribuye al ahorro, debido que el vapor es usado generalmente como un medio para transferir calor a través de intercambiadores de calor, marmitas, tuberías o serpentines o directamente a la superficie a calentar. También es utilizado como medio de generación de energía-eléctrica en las tuberías.

Las calderas como medio de generación de vapor:

Existen muchas formas de generar vapor en evaporadores, en ollas de presión, pero las más usadas a nivel industrial, son a través de las calderas, los cuales son unos equipos consistentes de un cilindro o una carcasa distribuidos de forma triangular y cuyo centro se ubica el hogar de la caldera. Se dividen en pirotubulares y acuotubulares. La sección de que contiene estos equipos en el Hospital General del ISSS es conocida como Casa de Máquinas y es de vital importancia para las secciones de alimentación y dietas y lavandería ya que esta es la encargada de alimentar dichas secciones no están desligadas unas de otra ya que sin esta los equipos de alimentación y dietas así como los de lavandería no podrían brindar un servicio óptimo el foco central de esta área es el aprovechamiento de energético que puede ser reutilizado o reciclado generando así un ahorro energético en la institución.

Además esta sección contiene en general los siguientes equipos adicionalmente a las calderas que son el centro de ellas:

- ♦ Generadores de Vapor
- ♦ Tanques
- ♦ Colectores de Condensados
- ♦ Tanques de Purga
- ♦ Tanques Suavizadores de Agua
- ♦ Alimentadores de Químicos
- ♦ Generadores de Agua Caliente
- ♦ Equipos de Bombeo de Agua Potable
- ♦ Equipos de Bombeo de Agua para
- ♦ Protección Contra Incendios
- ♦ Compresores de Aire Industrial
- ♦ Tanque de Almacenamiento de Diesel
- ♦ Tanques de Gas Propano
- ♦ Equipos de Gases Médicos

En etapas posteriores se detallara cada uno de ellos y sus diferentes funciones para de esta manera poder comprender el tipo de mantenimiento óptimo que estos equipos requieren según sus necesidades adecuadas en relación al tiempo (vida económica) y frecuencia de uso.

2.5 Diagnóstico de las Áreas bajo estudio

2.5.1 Lavandería Central

Según los artículos del manual de “Normas de lavandería y ropería” del Instituto Salvadoreño de

Seguro social (ISSS). Se define que se entenderá por Lavandería y cuáles son las normas y reglas que la rigen.

Artículo 60.- Se define como lavanderías a los establecimientos dedicados a la prestación, para sí o para terceros, del servicio de lavado, reacondicionamiento, desinfección y planchado de todo elemento textil lavable proveniente de los establecimientos hospitalarios.

Las mismas deben cumplir con los siguientes requisitos, de acuerdo al marco general indicado en esta misma normativa:

- a. Poseer una Barrera Sanitaria destinada a combatir las infecciones cruzadas en las lavanderías.
- b. Poseer doble entrada, una para acceder al sector de ropa hospitalaria limpia y otra para acceder al sector de ropa hospitalaria sucia.
- c. Contar con la superficie, infraestructura y equipamiento mínimo de acuerdo a las características y necesidades de cada establecimiento de salud, teniendo en cuenta cantidad de camas y tasa de cama caliente.
- d. Poseer un espacio para el reacondicionamiento y/o costura de la ropa hospitalaria con las condiciones y equipamiento mínimo que establezca la reglamentación.
- e. Aplicar las disposiciones de higiene y seguridad del trabajo, sus complementarias y modificatorias.
- f. Desinfección periódica de los pisos e instalaciones.
- g. Programa continuo de análisis bacteriológicos seriados.

h. Control ambiental de la carga térmica, iluminación, ventilación y nivel sonoro.

Artículo 65.- La barrera sanitaria enunciada debe reunir las siguientes características:

- a. Una pared que separe física y funcionalmente a la zona contaminada de la zona limpia.
- b. La carga de la ropa hospitalaria y el desagüe, se realiza en la zona contaminada; la toma de aire y la descarga de la ropa hospitalaria lavada, en la zona limpia.
- c. La zona limpia, tendrá una presurización superior a la zona contaminada.
- d. Los operarios que se desempeñen en la zona contaminada y en la zona limpia, no podrán transitar ni efectuar labor alguna en el área opuesta a la de su tarea.

La ropa que se trata en este centro de apoyo, está dividido en dos categorías generales de lavado, pues de ahí depende el tipo de procedimiento que se le dará, es decir, si se procesará en el tren de lavado-ropa común o en la lavadora extractor-ropa a contaminada.

Esta selección se realiza, en un centro de acopio que se encuentra a 400 mts de lavandería, es ahí donde se recopila la ropa proveniente de los hospitales y luego se transporta en camiones a las instalaciones de lavado. Los contenedores en donde se transporta la ropa no son los mismos ya que existe un sistema de camiones que traslada los bultos.

La demanda promedio de ropa es de aproximadamente 8,000 entre 10,000 kilogramos al día, la cual es procesada en las instalaciones y distribuida a los distintos nosocomios de la red del ISSS.

2.5.1.1 Equipo en Lavandería Central

2.5.1.1.1 Inventario de la Maquinaria de Lavandería Central

Inventario de maquinaria y equipo que se tiene en esta área es:

MAQUINARIA O EQUIPO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	N° DE INVENTARIO
Báscula				250-001-07-072-00185
Compresor de aire		H15312PL4500DPX	9704116	25A-104-14-021-00047
Computadora Túnel				PC-03-530-05165 UPS-220-303-07-142-02673
Conveyor		BTWLOADING	SWMO35672	250-303-07-127-00001
Dobladora de ropa	BRAUN	1PF	OM297191618P	220-303-06-500013
Extractor de aire	ROLL-AIR	36AQ7B	S/S	220-303-07-168-079
Extractor de aire		36AQ7B	S/S	220-303-07-168-084
Extractor de aire		36AQ7B	S/S	220-303-07-168-085
Extractor de aire	LOREN LOOK	36AQ7B	S/S	220-303-07-168-079
Extractor de aire	LOREN LOOK	36AQ7B	S/S	220-303-07-168-084
Extractor de aire	LOREN LOOK	36AQ7B	S/S	220-303-07-168-085
Inyector de aire		S/M	S/S	220-303-07-168-078
Inyector de aire		S/M	S/S	220-303-07-168-080
Inyector de aire		S/M	S/S	220-303-07-168-081
Inyector de aire		S/M	S/S	220-303-07-168-082

Lavadora N° 1	BRAUN	400	NMTDP400971386	25A-104-06-375-00018
Lavadora N° 2	BRAUN	400	NMTDP400971384	25A-104-06-375-00017
Lavadora N° 3	BRAUN	400	NMTDP400971385	25A-104-06--375-00016
Mesa 1				250-A04-75050-0300
Mesa 2				250-A04-750-200-937
Mesa 3				250-A04-750-300-367
Planchador de ropa	CHICAG.DTYER	TITAN III	44799	220-330-06-500-011
Prensa extractora	BRAUN	130 BPE	BPE 130 2K 9021	250-303-07-128-00001
Secadora N° 1		81HS	HS8197232	25A-104-06-425-000015
Secadora N° 2	BRAUN	81HS	HS8197231	25A-104-06-425-00014
Secadora N° 3	BRAUN	81HS	HS8197230	25A-104-06-425-00013
Secadora N° 4		ADS200	3849380Z	25A-104-06-425-000018
Secadora N° 7	AMERCI. DRYER	ADS310	456875	25A-104-07-106-00003
Secadora N° 8	AMERCI. DRYER	ADS310	426875	25A-104-07-106-00004
Shutle	BRAUN	ESHN110X297109	ESHN110X2	220-303-06-430-004
Túnel	BRAUN	ESHN110X297109	ESHN110X2	250-A04-06-340-00004
UPS Master	LG	NEXT LINK DP43TF	181290	250-A04-353005165

Tabla2.9 Inventario de Maquinaria de Lavandería Central

2.5.2 Alimentos y Dietas

Alimentos y Dietas es un área encargada de abastecer de alimentos tanto a pacientes como a personal que labora en los diferentes hospitales del Instituto Salvadoreño del Seguro Social en el Área Metropolitana de San Salvador.

En esta área, ubicada físicamente por completo en el Hospital General del ISSS lleva a cabo día a día un proceso complejo de logística y acopio para tener día a día la cantidad de comida por tipo a preparar.

Se subdividen en:

- Dietas blandas
- Dietas corrientes
- Dietas especiales
- Alimentación de personal y doctores

La área esta subdividida en espacios para jugos, ensaladas, cocción, bodega temporal y bodega fija.

Es fundamental su análisis dado la coordinación que se realiza día a día para la preparación de todos los alimentos para su área de influencia (AMSS), la cantidad de procesos internos que se realizan, la seguridad de las personas que laboran en esta área, y la seguridad de las personas que reciben los productos de ella.

2.5.2.1 Inventario de la Maquinaria de Alimentos y Dietas

MAQUINARIA O EQUIPO	N° DE INVENTARIO
Basurero	760000309
Batidora	68700028
Cámara Refigerante cuarto frío #2	680000008
Cámara Refigerante cuarto frío #4	680000006
Cámara Refigerante cuarto frío #5	680000007
Campana extractora	711900003
Campana extractora	711900004
Campana extractora	711900002
Carro Metálico	70600004

MAQUINARIA O EQUIPO	N° DE INVENTARIO
Carro Metálico	698000022
Carro Metálico	670500032
Carro Metálico	670500028
Discos	702600003
Ductos extractor de humo	699800005
Ductos extractor de humo	699800004
Ductos extractor de humo	699800003
Ductos extractor de humo	699800007
Ductos extractor de humo	699800009
Ductos extractor de humo	699800006
Ductos extractor de humo	699800008
Horno Electrico	72500020
Licuada industrial	694000086
Licuada industrial	703300012
Licuada industrial	94000087
Marmita	681000017
Marmita	681000013
Marmita	681000012
Marmita	681000009
Mesa C/Banca tipo PIC NIC	72100224
Mesa C/Banca tipo PIC NIC	72100229
Mesa plegables	750500221
Mesa plegables	750500231
Mesa plegables	750500236
Mesa plegables	750500237
Mesa plegables	750500243
Mesa plegables	750500253
Mesa plegables	750500252
Mesa plegables	750500247
Montacarga	
Plancha	706500004
Plancha	670000339
Silla	172723104
Sistema de refrigeración cuarto frío # 6	6880000009
Licuada industrial	699000087
Freidora	675000023
Silla secretarial	172008290

Tabla2.10 Inventario de maquinaria de Alimentos y Dietas

2.5.3 Casa de Maquinas

La generación y suministro de vapor para el uso en el Hospital General del ISSS, se realiza a través de una central de vapor, la cual consta de 3 calderas horizontales de tubos de fuego; la primera de 300 BHP, la segunda de 200 BHP y la tercera de 150 BHP. La caldera de mayor capacidad es la que se encuentra en línea, mientras las otras dos que están conectadas en paralelo junto a la de 300 BHP, se disponen en stand-by, alternándose cada 6 meses de funcionamiento.

La presión máxima de trabajo es de 150 PSIG produciendo 10,350 libras de vapor por hora, con lo que se cubre la demanda, esta proporciona vapor a:

Lavandería Central

Alimentos y Dietas

Laboratorio dentro del Hospital General

2.5.3.1 Inventario de la Maquinaria de Casa de Maquinas

MAQUINARIA O EQUIPO	CARACTERÍSTICA
Caldera de 300 HP	Capacidad de Vapor Tipo: Horizontal, tubos de fuego de 3 pasos Marca: Cleaver Brooks Modelo: CB 100 300 150 Capacidad: 300 HP Presión Máxima de Vapor: 150 ST Psig. Faring-rate: 89.5 GPH OIL Piloto: A Gas. Requerimientos Eléctricos Alimentación principal 220 volts, 3 fase, 60 Hz, 30.5 amp Motor Soplador: 10HP Circuito de Control 120 volts, 1 PH, 60 Hz, amp Motor de Bomba de Aceite 115volts,1Fase, 60Hz,13.8amp Capacidad de Vapor.
Caldera de 200 HP	Tipo: Horizontal, tubos de fuego de 3 pasos Marca: Cleaver Brooks

MAQUINARIA O EQUIPO	CARACTERÍSTICA
	<p>Modelo: CB 98 600-150 Capacidad: 200 HP Presión Máxima de Vapor: 150 ST Puig Faring-rate: 42 GPH OIL Entrada: 5,277,000TU/Hora Piloto: A Gas Requerimientos Eléctricos Alimentación principal 230volts, 3fases, 60Hz,37amp Mínima capacidad de circuito 49amp Capacidad máxima de protección de circuito: 148 amp Motor Soplador: 7.5 HP Circuito de Control 120volts, 1PH, 60Hz,7 amp Motor de Bomba de Aceite 230volts,3fases,60Hz,7amp</p>
Caldera de 150 HP	<p>Capacidad de Vapor Tipo: Horizontal, tubos de fuego de 3 pasos Marca: Cleaver Brooks Modelo: CB 100-200 Capacidad:150 HP Presión Máxima de Vapor: 200 ST Puig Faring-rate: 60 GPH OIL Entrada: 8,369,000 BTU/Hora Piloto: A Gas Requerimientos Eléctricos Alimentación principal 230 volts , 3 fases, 60 Hz, 30 amp Mínima capacidad de circuito 37 amp Capacidad máxima de protección de circuito: 120amp Motor Soplador: 10 HP Circuito de Control 120 volts, 1PH, 60Hz,7amp Motor de Bomba de Aceite115 volts , 1 fases, 60 Hz,7amp</p>

Tabla2.11 Características de la maquinaria en Casa de Maquinas

2.5.4 Mantenimiento en las Áreas bajo estudio

En este apartado se describe la forma de cómo se da el mantenimiento a Lavandería Central (LC), Alimentos y Dietas (AD), y Casa de Maquinas (CM).

El supervisor encargado del funcionamiento adecuado es el Ing. Melvin Zepeda, él tiene bajo su carga 7 técnicos los cuales se encargan de brindar el mantenimiento. Él ha sido el supervisor encargado nuevamente desde 2012, dado que los supervisores son rotados.

El presupuesto asignado para cubrir con las necesidades de mantenimiento para estas secciones en estudio es aproximadamente de \$30,000.00; sin embargo, el monto solicitado no siempre se entrega completamente, debido a los problemas presupuestarios que sufre el gobierno en general. No obstante, esto no limita a la unidad a no mantener el funcionamiento de las diferentes máquinas.

2.5.4.1 *Técnicos de las Secciones*

Como se ha mencionado antes, son siete los técnicos encargados de velar por el mantenimiento en LC, AD y CM. El nivel académico que tienen los técnicos es un estudio en mecánica general, adquiridos por haber estudiado bachilleratos técnicos y experiencias en otros trabajos similares.

La inducción y la manera de cómo se da el mantenimiento a la maquinaria se realiza por medio de experiencia previa de los técnicos en trabajos anteriores, y por enseñanza de sus compañeros de trabajo, ya que se carece de un manual específico de cada máquina de cómo se debe realizar el mantenimiento.

Las ordenes que le son asignadas varían dependiendo de la disponibilidad del técnico, pues estas son entregadas por las características de la falla así como de la experiencia y habilidades del técnico, esta asignación puede variar de 2 o 3 al día a entre 5 a 10, dependiendo de la dificultad y gravedad de estas.

2.5.4.1.1 *Proceso de Respuesta a la Orden de Trabajo*

Para que el supervisor entregue las órdenes a los técnicos se sigue el proceso descrito en la parte de Procesos de la Unidad, de este documento. Cuando estas órdenes llegan al supervisor encargado de LC, DA y CM, éste reparte las ordenes en los técnicos según sus habilidades y experiencia, así como también de la disponibilidad de estos.

Cuando la orden es asignada al técnico este sigue el siguiente proceso que se describe en la Figura 2.11

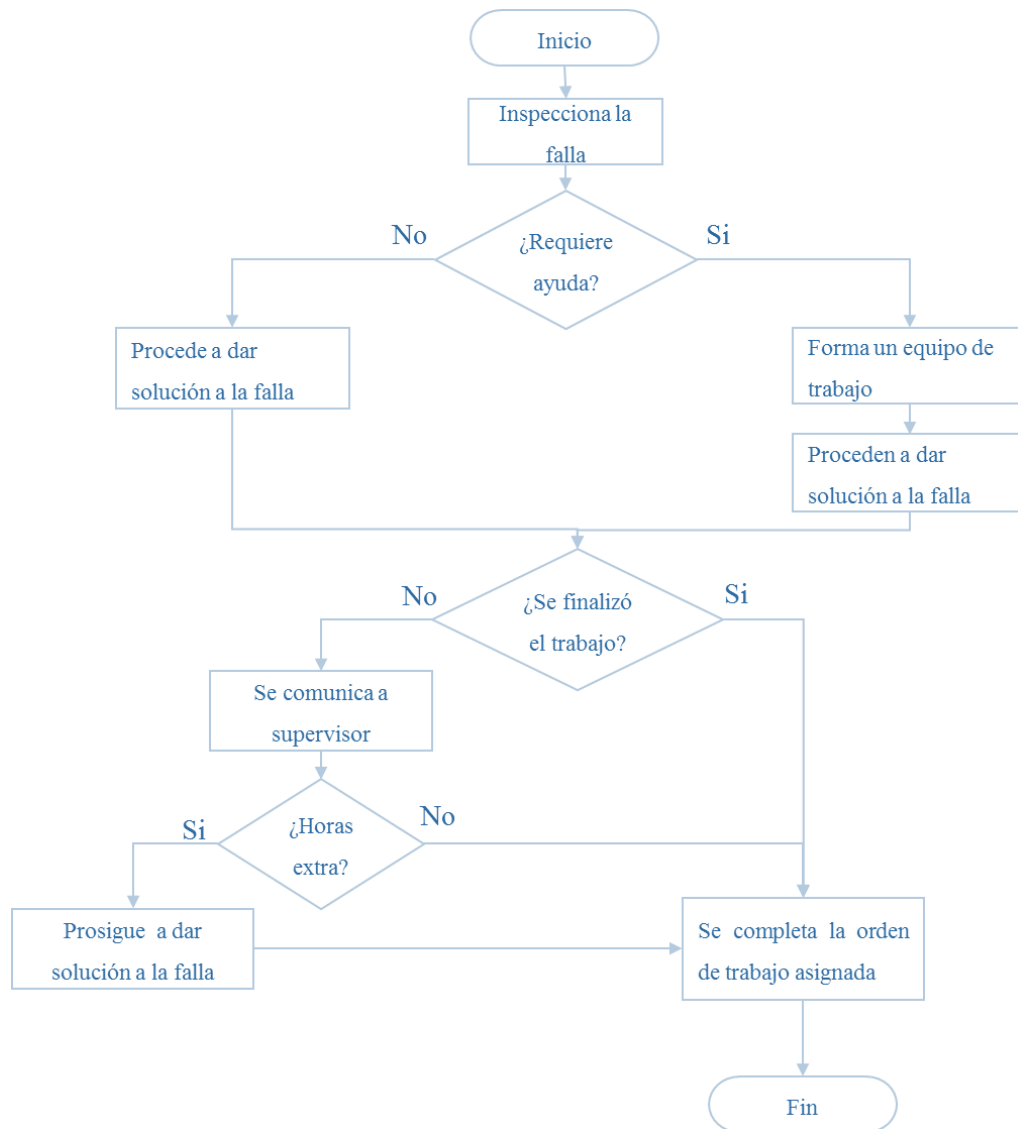


Figura 2.11 Proceso para completar orden de trabajo asignada

Fuente: elaboración propia del proceso, se creó a partir de las entrevistas realizadas al supervisor, así como a los técnicos.

Análisis del proceso

Como se ha dicho el proceso representado en la figura 2.11 se ha elaborado según la descripción del supervisor así como de los técnicos. Cuando un técnico recibe la orden de trabajo este se dirige al lugar donde se encuentra la falla o el inconveniente, al verificar la

magnitud de la falla o inconveniente el técnico considera si es necesario formar un equipo de trabajo para solventar la orden. Además el técnico es el encargado de determinar si la reparación se puede hacer con los insumos que posee la institución o se requiere hacer por “compra de servicio”. De este proceso se define en el MNP.

El proceso que sigue cada técnico para poder solventar una falla en una máquina en cualquiera de las secciones bajo estudio, no es estándar, puesto no se tiene un manual que detalle cual es el procedimiento que se debe seguir, el técnico basado en su experiencia y habilidad realiza la reparación.

Si el técnico o equipo que da el mantenimiento no logra finalizar la orden, estos comunican al supervisor y este considera si los técnicos necesitan quedarse para terminar de reparar el equipo o maquinaria, haciendo horas extra; o dejan el trabajo pendiente para el siguiente día. Sobre la base de entrevistas realizadas, cuando no se logra finalizar un trabajo se deja postergado para el siguiente día, esto depende de lo crítico y el número de máquinas con que se cuenta.

Para dar cierre a la orden el técnico debe buscar al encargado del área que solicitó la revisión del equipo para que este firme y selle que el trabajo se realizó y que la máquina o trabajo pedido se ha cumplido, esto es responsabilidad de cada técnico. Para cerrar la orden de trabajo, el supervisor encargado procesa la orden en el sistema SAP que poseen, donde solo registran los costos directos que se incurrió en completar la orden.

2.5.4.2 Programas de Mantenimiento

Actualmente esta unidad que da el mantenimiento a las secciones de LC, AD y CM posee un plan de mantenimiento preventivo exclusivamente para Lavandería Central, este programa se presenta a continuación:

**Programa de Mantenimiento Preventivo de la Maquinaria y Equipo de Lavandería del mes de junio de
2014**

DÍA	FEC.	MÁQUINA	MODELO	MARCA	N° DE SERIE	N° DE INVENTARIO
Martes	3	Secadora	ADS200	AMERIC. DRYER	384938QZ	25A-104-06-425-00018
Miércoles	4	Secadora	ADS310	AMERIC. DRYER	456875	25A-104-06-425-00003
Jueves	5	Secadora	ADS310	AMERIC. DRYER	456875	25A-104-06-425-00004
Martes	10	Secadora	81HS	BRAUN	HS8197230	25A-104-06-425-00013
Miércoles	11	Secadora	81HS	BRAUN	HS8197230	25A-104-06-425-00014
Jueves	12	Secadora	81HS	BRAUN	HS8197230	25A-104-06-425-00015
Viernes	13	Lavad. Extractora	400	BRAUN	NMTDP400971386	25A-104-06-425-00018
Lunes	16	Prensa Extractora	400	BRAUN	BPE1302K9021	250-303-07-128-00001
Lunes	16	Shuttle	ESHN110X297109	BRAUN	ESHN110X2	220-303-06-430-004
Miércoles	18	Lavad. Extractora	400	BRAUN	NMTDP400971384	25A-104-06-425-00017
Jueves	19	Lavad. Extractora	400	BRAUN	NMTDP400971385	25A-104-06-425-00016
Viernes	20	Compresor de aire	H15312PL4500DPX	ROLL-AIR	9704116	220-303-14-021-047
Lunes	23	Túnel	BTW130102K9004	BRAUN	130BTW-10	250-A04-071050-0004
Lunes	23	Conveyor	BTW LOADING	BRAUN	SWMO35672	250-303-07-127-00001
Martes	24	Extractor de aire	36AQ7B	LOREN COOK		220-303-07-168-079
Martes	24	Extractor de aire	36AQ7B	LOREN COOK		220-303-07-168-084
Martes	24	Extractor de aire	36AQ7B	LOREN COOK		220-303-07-168-085
Miércoles	25	Inyector de aire		LOREN COOK		220-303-07-168-078
Miércoles	25	Inyector de aire		LOREN COOK		220-303-07-168-080
Miércoles	25	Inyector de aire		LOREN COOK		220-303-07-168-081

Miércoles	25	Inyector de aire		LOREN COOK		220-303-07-168-082
Jueves	26	Doblador de ropa	1PF	BRAUN	OM297101618P	220-303-06-500013
Jueves	26	Planchad. De ropa	TITAN III	CHICAG. DRYER	44799	220-303-06-500-011
No realizar orden por extractores es el que se quemo		Extractor de aire	36AQ7B	LOREN COOK	130BTW-10	220-303-07-168-083
No realizar orden por dispen. fuera de servicio		Dispen. de químicos	KNIGHT – TRAK	KNIGHT		220-303-06-430-003

El programa anterior, es realizado por el Supervisor de Producción, encargado de las secciones bajo estudio, además se pasa al Jefe de Mantenimiento Metropolitano.

Con base en las entrevistas realizadas y a los registros que se encuentran en las órdenes de trabajo se determina que la sección con mayor mantenimiento preventivo es Lavandería Central debido al plan de mantenimiento que esta sección cuenta, no obstante a pesar de dicho programa existen mantenimientos correctivos que se le da a la maquinaria de dicha sección, como se presentará más adelante.

A pesar de no contar con un programa de mantenimiento preventivo la sección de Alimentos y Dietas se determina basada en los registros de las órdenes de trabajo que la unidad de mantenimiento que se encarga del correcto funcionamiento de esta sección si realiza mantenimiento preventivo aunque este no lo realice la unidad, este es realizado por “compra de servicio”.

Alimentos y Dietas tuvo un programa de mantenimiento preventivo en sus inicios de funcionamiento pero por falta de personal⁹ este no se pudo mantener en el tiempo.

Por el contrario Casa de Maquina nunca ha tenido un programa propio de mantenimiento preventivo, con excepción de las Calderas que son revisadas cada 6 meses por una empresa privada, sin embargo tuberías, válvulas, manómetros, entre otros equipos no son revisados por el personal.

Pero sobre las fallas, cantidad de mantenimientos preventivos y correctivos, los costos directos asociados a esos tipos de mantenimiento serán analizados a continuación.

2.5.4.3 Análisis del Mantenimiento en las Secciones

2.5.4.3.1 Estadísticas en Lavandería Central

Para el periodo enero a marzo de 2014 se han realizado un total de 168 mantenimientos, de los cuales el 63% han sido preventivos, 4% otro tipo de mantenimiento (que abarca mantenimiento a infraestructura, entre otros) y un 33% de mantenimientos correctivos. Al comparar los porcentajes de mantenimientos correctivos y preventivos, los correctivos (33%) representan aproximadamente el 50% de la cantidad de preventivos (63%).

⁹ Con base en la entrevista realizada al Supervisor de Producción Ing. Melvin Zepeda.

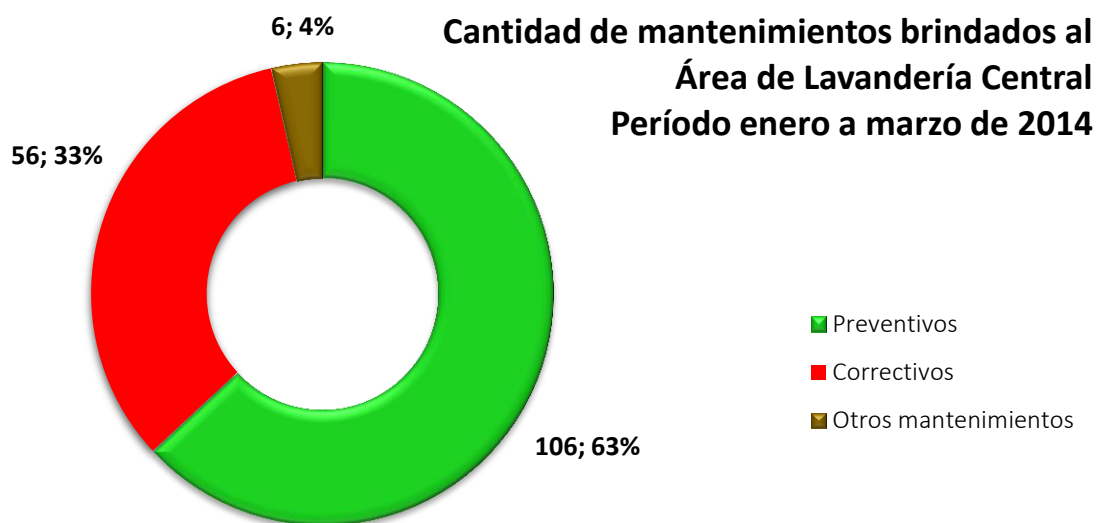


Gráfico 2.2. Cantidad de Mantenimiento en Lavandería Central

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014.

Lo anterior ha representado para esta sección un total de US\$37,726.40, absorbiendo más de la mitad de este monto (52.67%) los mantenimientos correctivos. Al compararlo con el porcentaje que representan los mantenimientos preventivos (3.38%) este es despreciable dado que hay una relación que por cada dólar invertido en mantenimientos preventivos se han invertido 15.57 dólar en correctivos. El monto en otro tipo de mantenimientos, en su mayoría son planificados y dada la naturaleza de estos su valor es elevado (Ver anexo VI: estadísticos de las secciones).

Al hacer una **desagregación de los mantenimientos** (preventivo, correctivo, otro mantenimiento) **por máquina**, tenemos:

Cantidad de mantenimiento por tipo según maquinaria o equipo Periodo enero a marzo de 2014

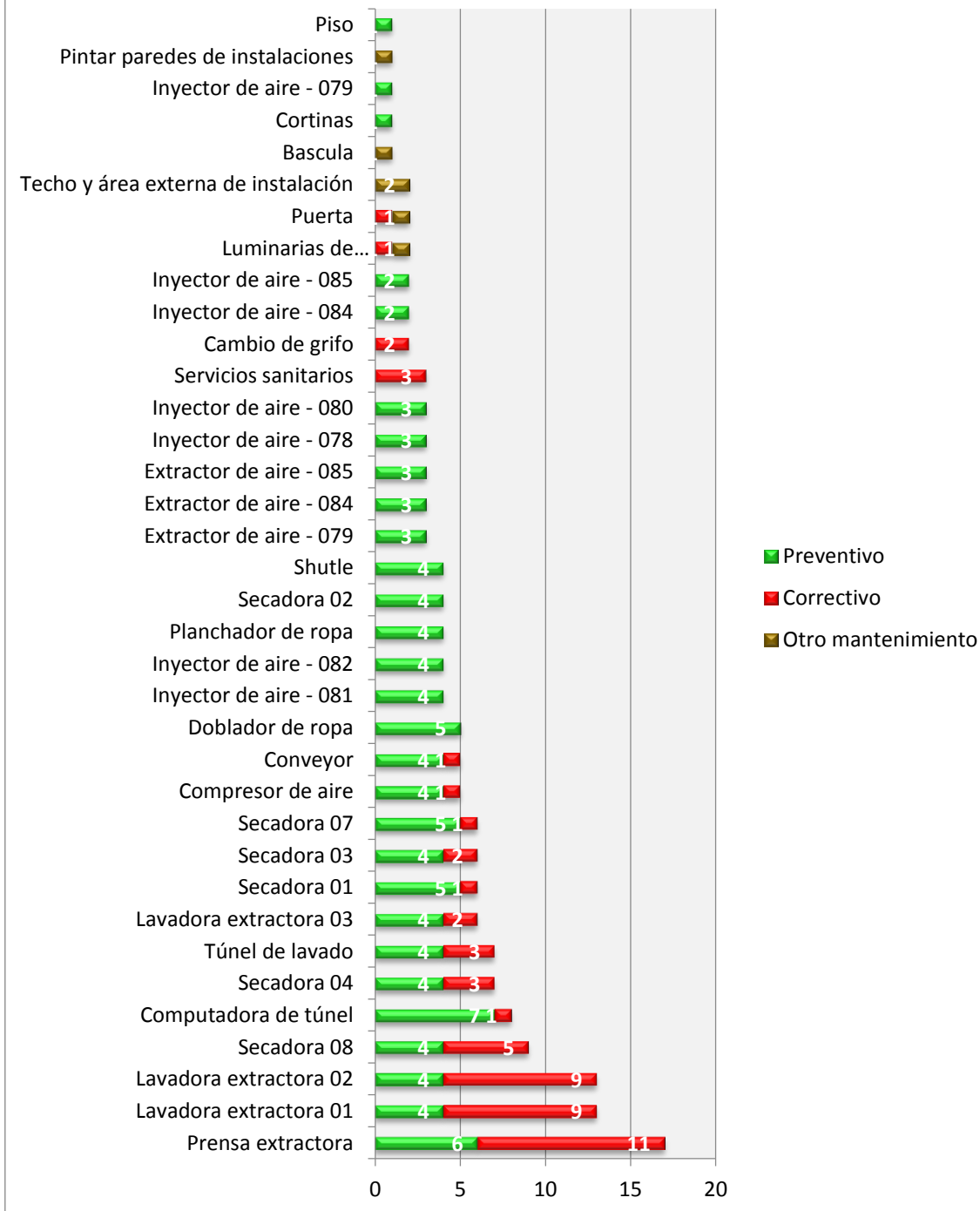


Gráfico 2.3 Cantidad de Mantenimiento por maquinas en Lavandería Central

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014.

Los hallazgos que arroja la gráfica anterior es:

- La maquinaria que ha necesitado en el periodo de estudio mayor cantidad de mantenimientos correctivos han sido: Prensa extractora (11), lavadora extractora 01 y 02 (9 cada una) y la secadora 08 (5).
- La maquinaria que presenta mayor cantidad de mantenimientos correctivos ha recibido en promedio entre tres o cuatro mantenimientos preventivos, de acuerdo a las órdenes de trabajo y al programa de mantenimiento mensual que maneja el área encargada.
- Los inyectores de aire, independiente de su antigüedad, solamente han recibido mantenimientos preventivos, de acuerdo a la calendarización y no han presentado la necesidad de mantenimientos correctivos.
- La maquinaria que ha presentado mayor cantidad de correctivos son aquellas que están relacionadas directamente con las funciones que realiza el Área de Lavandería Central.
- Los servicios sanitarios de manera preventiva solamente se le realiza la limpieza general que hace el personal asignado. Y el área de mantenimiento solamente retoma los mantenimientos correctivos. Para el periodo de estudio presento tres mantenimientos correctivos.

Al hacer una desagregación de **los costos fijos que reflejan en las órdenes de trabajo** y solamente limitando a mantenimientos preventivos versus correctivos tenemos:

- Del total de preventivos, desagregados por máquina y equipo, se ha requerido un presupuesto de US\$1, 276.50, de ello la maquinaria y equipo que han representado mayores costos fijos han sido: secadora 07 (8.84%), prensa extractora (8.54%), túnel de lavado (6.50%), secadora 01 (5.95%), secadora 03 (5.40%), secadora 02 y 04 (5.01% cada una).
- Del total de correctivos, se ha requerido disponer de un presupuesto de US\$19, 870.52; de lo cual la maquinaria o equipo que más ha requerido en términos monetarios han sido: prensa extractora (39.30%), lavadora extractora 02 (23.82%) y lavadora extractora 01 (23.76%).
- La lavadora extractora 02 se encuentra entre la maquinaria que ha requerido más presupuesto tanto en preventivo como correctivo.
- Un 1% del valor de recursos invertidos en este periodo de estudio en mantenimientos correctivos representa US\$198.70, aproximadamente 200 dólares.

- Un 1% del valor de recursos invertidos en este periodo de estudio en mantenimientos preventivos representa o equivale a US\$12.77, aproximadamente US\$13 dólares.

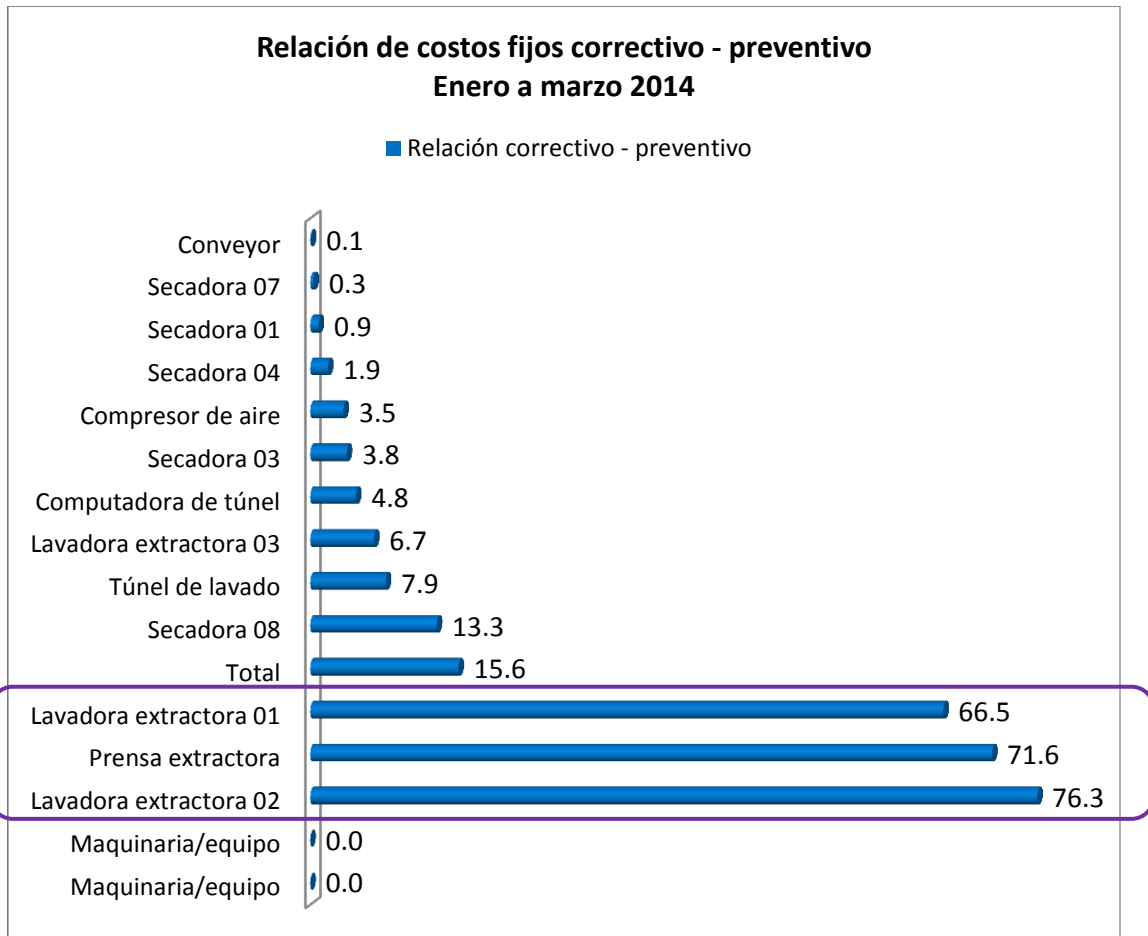


Gráfico 2.4 Relación entre Mantenimientos Correctivos y Preventivos

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

Al evaluar la relación de costos fijos registrados en las órdenes de trabajo, comparando costos totales de mantenimientos preventivos y correctivos por maquinaria o equipo, se tiene:

- Las tres máquinas con mayor relación de dinero requerido entre correctivo y preventivo son: lavadora extractora 02 (76.3), prensa extractora (71.6) y lavadora extractora 01 (66.5).

- La lavadora extractora 02 es la que representa mayor valor, con 76.3; el valor significa que por cada dólar invertido en mantenimiento preventivo para esta máquina fue necesario destinar US\$76.3 dólares.
- La prensa extractora con 71.6 ocupa el segundo lugar en mayor proporción de recursos fijos.

Al analizar los días que se necesitan para subsanar los requerimientos del área de lavandería central, esto implica en un mínimo de un día y un promedio de tres. Aunque esto pasa solamente contabilizando días laborales (lunes a viernes).

Al realizar la entrevista al supervisor encargado del Área de Lavandería Central, los hallazgos o puntos claves encontrados fueron los siguientes:

- La capacidad de respuesta de las lavadoras es de dos horas y 30 minutos para 200 Kilos.
- La capacidad de respuesta del túnel de lavado es de 50 kilos cada cuatro minutos.
- La demanda diaria de esta área es de 9,000 kilos.
- Los mantenimientos en situaciones críticas, por lo general se tardan entre uno a dos días.
- Cuando se tiene demanda no satisfecha se utiliza el máximo las lavadoras extractoras.
- En caso, el mantenimiento lleve más de dos días, se inicia un proceso crítico para esta área y se empieza a direccionar las cargas a otros centros con área de lavandería (Santa Ana y Sonsonate).
- En condiciones normales el funcionamiento de la maquinaria es el túnel de lavado durante el turno de trabajo de día (6:00 AM a 6:00 PM) y las lavadoras extractoras en el turno de noche (6:00 PM a 6:00 AM). Lo anterior, responde a ahorro de energía y para alargar la vida útil del túnel.
- La cantidad de personal de esta área es aproximadamente 102 personas, de las cuales el 59% son hombres y el 41% mujeres.
- Al desagregar por sexo el tipo de trabajo de mujeres y hombres. Las mujeres se encuentran más en actividades de doblado y los hombres en actividades de lavadoras y secadoras. Esto responde en primer lugar a la fuerza física que se requiere para la carga ropa a colocarse en las máquinas.

- Al desagregar los niveles de estudio de las personas en esta área: aproximadamente el 80% a finalizado la formación básica (9° grado), el 10% bachillerato, el 5% estudios universitarios y el 5% otros tipos de estudios.
- Se realiza rotación interna de personal para asegurar que todos y todas conozcan el funcionamiento del área.
- Solamente se tienen quince operadores de maquinaria, que son quienes pueden manejar los controles.

2.5.4.3.2 Estadísticas en Alimentos y Dietas

Para el periodo enero a marzo de 2014 se han realizado un total de 94 mantenimientos, de los cuales el 17% han sido preventivos, 14% otro tipo de mantenimiento (que abarca mantenimiento a infraestructura, entre otros) y un 69% de mantenimientos correctivos. Al comparar los porcentajes de mantenimientos correctivos y preventivos, los correctivos (69%) sobrepasan en cantidad y recursos necesarios a los preventivos.

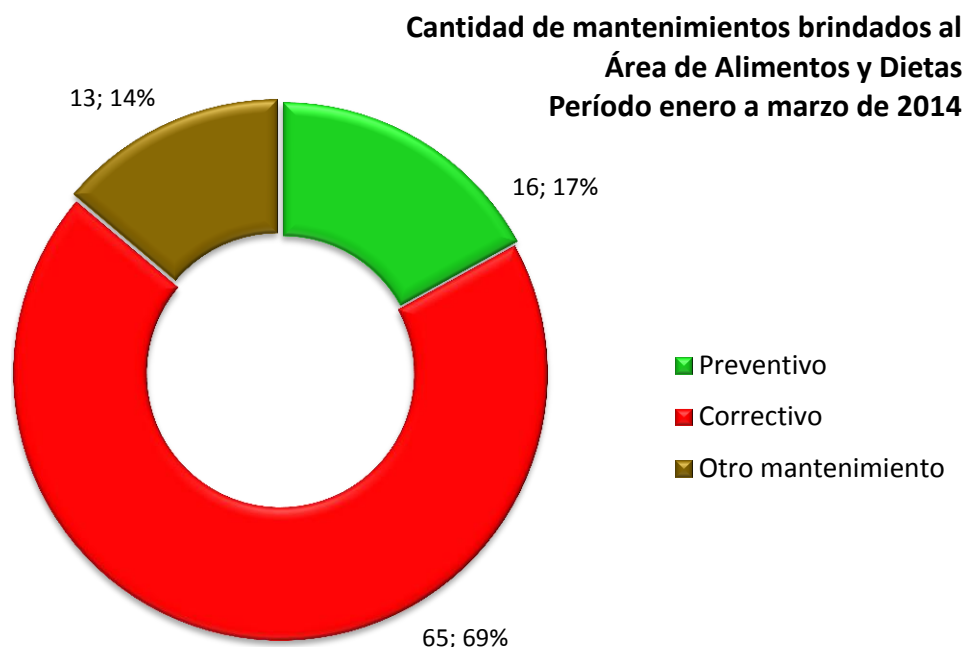


Gráfico 2.5 Cantidad de Mantenimientos en Alimentos y Dietas

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014.

Lo anterior ha representado para esta sección un total de US\$9,439.04 absorbiendo más de las tres cuartas partes los mantenimientos correctivos (76.14%) de este monto (16.62%) los mantenimientos preventivos. Al compararlo con el porcentaje que representan los mantenimientos preventivos (16.62%) este es despreciable dado que hay una relación que por cada dólar invertido en mantenimientos preventivos se han invertido 4.58 de dólar en correctivos. El monto en otro tipo de mantenimientos, en su mayoría son planificados y dada la naturaleza de estos su valor es elevado.

Cantidad de dinero destinada por tipo de mantenimientos en el Área de Alimentos y Dietas

Periodo enero a marzo 2014

TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Preventivo	US\$1,569.23	16.62%
Correctivo	US\$7,186.61	76.14%
Otro tipo de mantenimiento	US\$683.20	7.24%
Total	US\$9,439.04	100.00%

Tabla2.12 Recursos destinado a los diferentes mantenimientos en Alimentos y Dietas

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

Al hacer una **desagregación de los mantenimientos** (preventivo, correctivo, otro mantenimiento) **por máquina**, tenemos:

- Solamente trece máquinas no han presentado necesidad de mantenimientos correctivos.
- Los 65 requerimientos de máquinas han necesitado al menos un mantenimiento correctivo en el periodo enero a marzo de 2014.
- La licuadora 086 ha presentado la mayor cantidad de correctivos en el periodo de análisis.
- Los segundos que más mantenimientos correctivos han necesitado son: licuadoras, marmitas, horno eléctrico y extractor de jugo.
- Las campanas extractoras son las que más han recibido mantenimientos preventivos (2) en el periodo de enero a marzo de 2014.

**Cantidad de mantenimiento por tipo según maquinaria o equipo
Periodo enero a marzo de 2014**



Gráfico 2.6 Mantenimientos por maquinas en Alimentos y Dietas

Al comparar los costos fijos asociados a los mantenimientos preventivos, de un total de trece realizados, que ascienden a un monto de US\$1,569.23; el equipo que se programó mayor cantidad de mantenimientos de este tipo ha sido a las campanas extractoras, que representan el 73.28% (US\$1,149.99) del monto total.

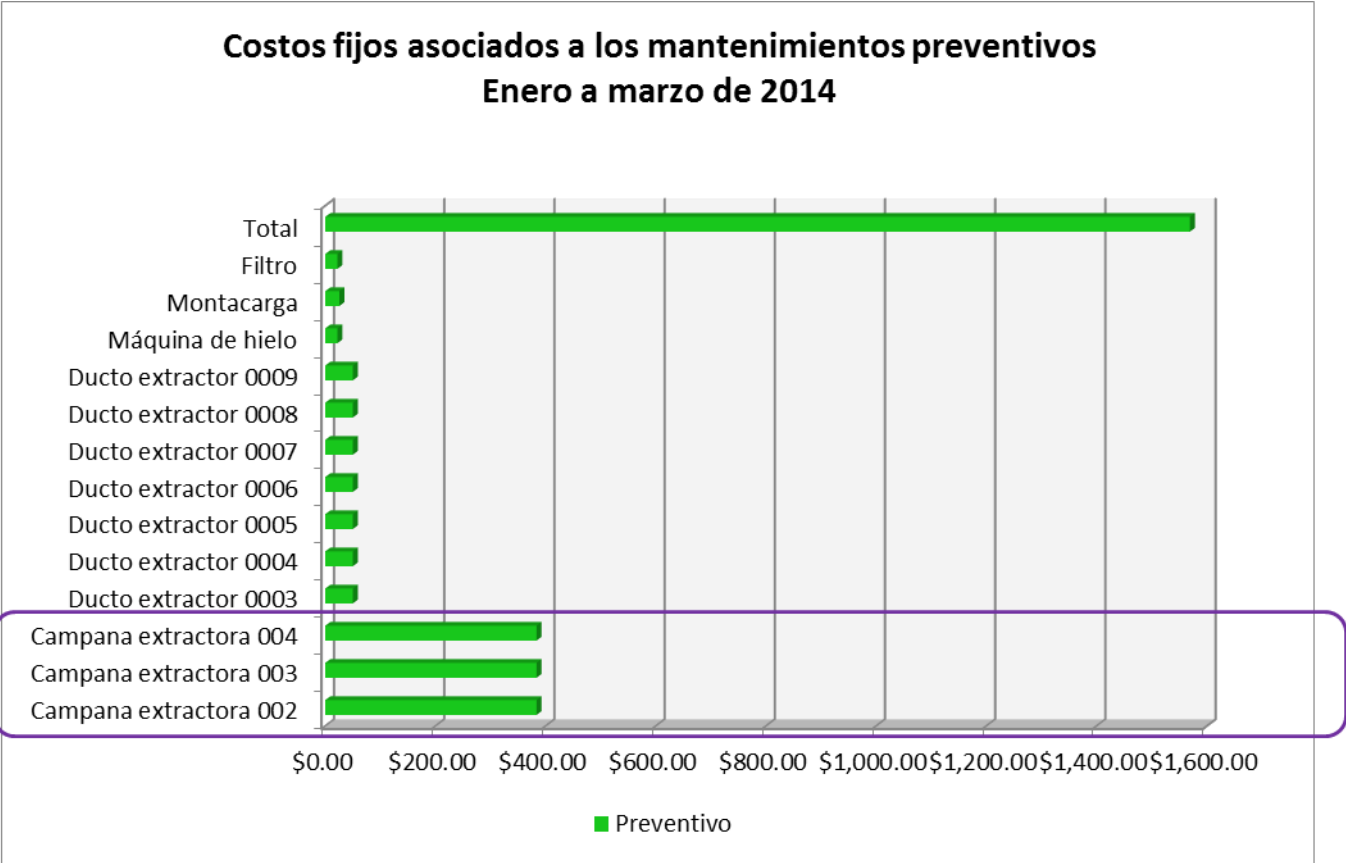


Gráfico 2.7 Costos por Mantenimiento Preventivo en Alimentos y Dietas

En relación a los costos fijos de los mantenimientos correctivos realizados en alimentos y dietas la maquinaria y equipo en que fue necesario más recursos fue: Marmitas, mallas metálicas, Licuadoras, Horno eléctrico, juntas de dilatación, lavadora de trastos, trampas de grasa y de agua, mesa de fregaderos y tuberías del área. Al sumas todas estas reparaciones, asciende a US\$6, 136.22, representando el 85.3%.

Costos fijos asociados a los mantenimientos correctivos

Enero a marzo de 2014

Al analizar el tiempo que transcurre desde que ingresa la orden de trabajo hasta que

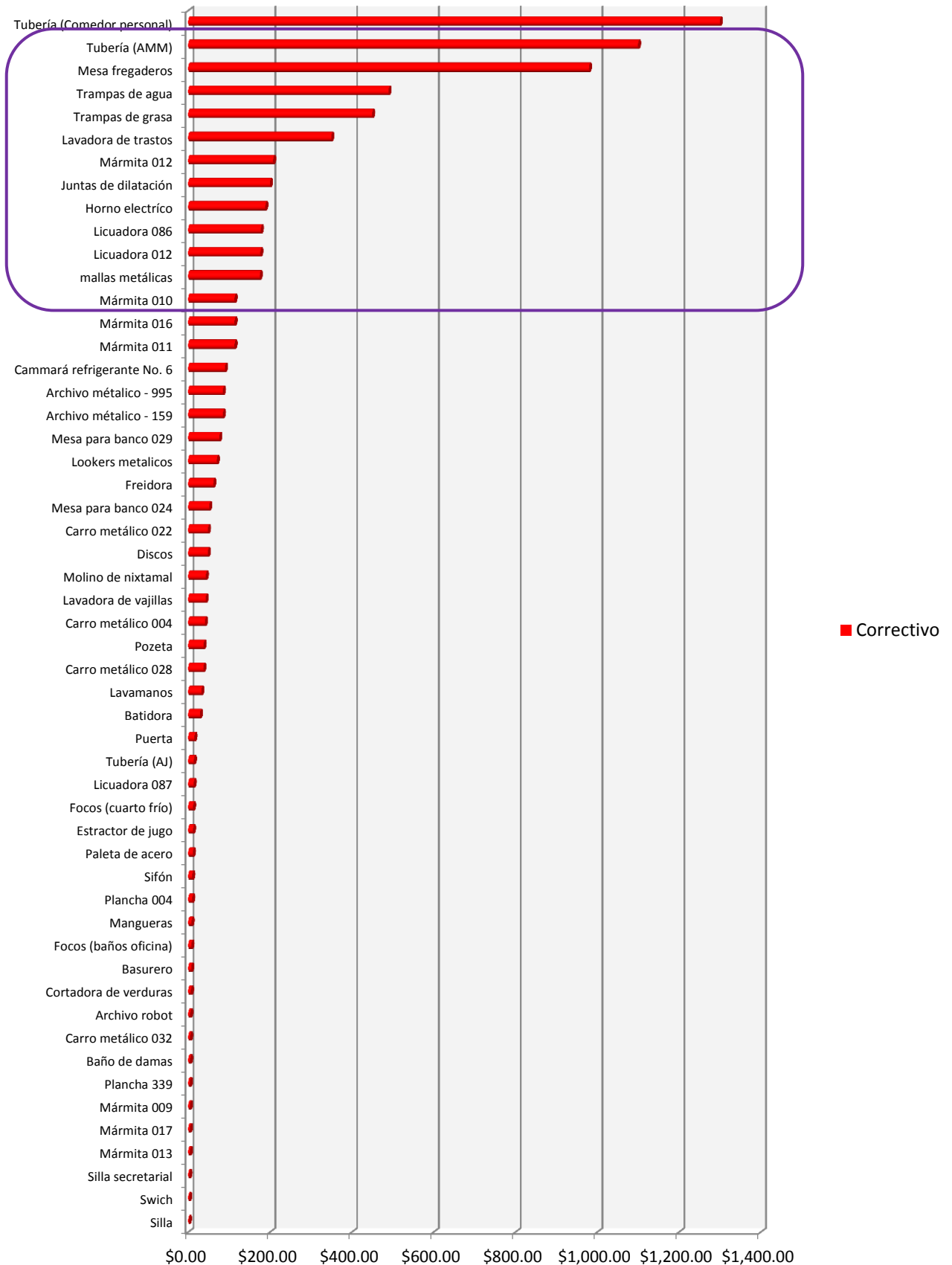


Gráfico 2.8 Costos fijos asociados a los mantenimientos correctivos.

finaliza, en promedio se tarda el personal de mantenimiento de tres a cuatro días laborales. Lo anterior, al igual que el área de lavandería central, si es fin de semana el proceso puede alargarse más dependiendo de la dificultad de la reparación.

Al realizar entrevistas y visitas de campo en el área se puede establecer:

- Los mantenimientos en su mayoría por la noche dada la dinámica del área.
- Las marmitas presentan fallas frecuentes debido a la antigüedad de estas.
- Esta área brinda servicios de alimentos y dietas a todos los hospitales del Área Metropolitana de San Salvador, que incluye pacientes, personal que brinda el servicio y personal médico.
- El área de alimentos y dietas, trabaja con seis horarios diferentes, dadas las actividades de preparación, entrega y despacho, distribución y actualización que realizan diariamente. Los horarios son: 6:00 AM a 4:00 PM; 6:00 AM a 2:00 PM; 6:00 AM a 6:00 PM; 5:30 PM a 6:00 AM; 10:00 AM a 6:00 PM y de 6:30 PM a 12 MD.
- En esta área trabajan aproximadamente 132 personas, de las cuales aproximadamente el 60% son mujeres y el 40% son hombres.

Las áreas están divididas pero están presentes riesgos de quemadura, encerramiento, caídas de diferente nivel, golpes con objetos a altura baja, entre otros.

2.5.4.3.3 Estadísticas en Casa de Máquinas

Para el periodo enero a marzo de 2014 se han realizado un total de 95 mantenimientos, de los cuales el 18% han sido preventivos, 14% otro tipo de mantenimiento (que abarca mantenimiento a infraestructura, entre otros) y un 67% de mantenimientos correctivos. Al comparar los porcentajes de mantenimientos correctivos y preventivos, los correctivos (67%) sobrepasan en cantidad y recursos necesarios a los preventivos.

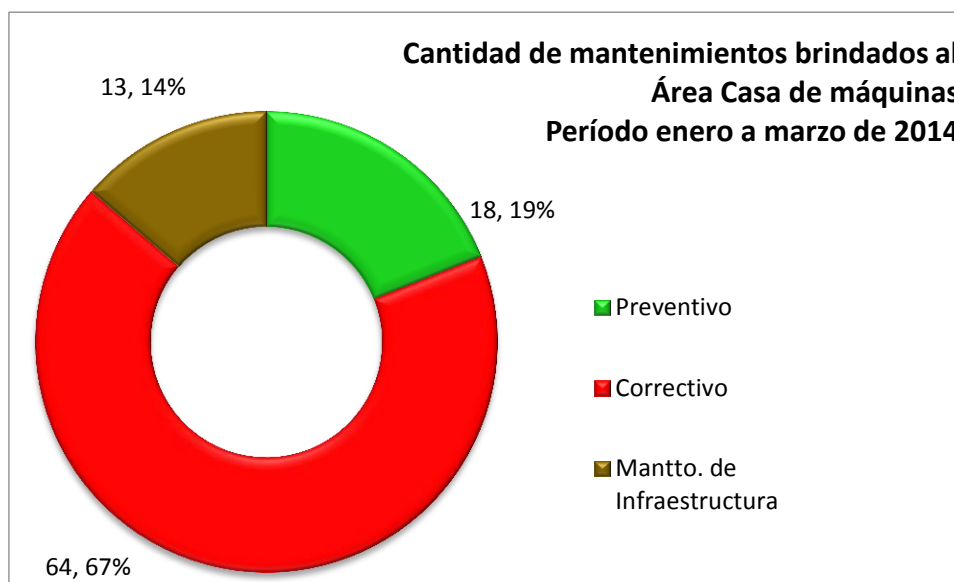


Gráfico 2.9 Cantidad de Mantenimientos en Casa de Maquinas

Lo anterior ha representado para esta sección un total de US\$2,888.17 entre preventivo y correctivo. El valor más bajo de mantenimiento oscila alrededor de los siete dólares y el más alto alrededor de los US\$2,000.00 dólares.

En cuatro de los casos se ha subcontratado el servicio de mantenimiento específico, en el resto ha sido el personal de mantenimiento quien realiza la reparación.

**Cantidad de dinero destinada por tipo de mantenimientos en el Área de Alimentos y Dietas,
Periodo enero a marzo 2014**

TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Preventivo	US\$1,569.23	16.62%
Correctivo	US\$7,186.61	76.14%
Otro tipo de mantenimiento	US\$683.20	7.24%
Total	US\$9,439.04	100.00%

Tabla 2.13 Cantidad de Recursos invertido en los mantenimientos en Casa de Maquinas

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

2.6 Importancia de la Implementación del Modelo de Mantenimiento y Reemplazo

Según el estudio sobre los tipos de sistemas de mantenimiento investigados y las entrevistas realizados al personal de mantenimiento y operativo de las áreas de Casa de Maquinas, Lavandería Central y Alimentación y Dietas, se puede llegar a comprender el desarrollo de las actividades de mantenimiento del Hospital General del Seguro Social Salvadoreño y de esta forma determinar el tipo/s de sistemas de mantenimiento realizado en las áreas antes mencionadas.

A continuación presentamos el análisis del departamento de Apoyo y Mantenimiento de Hospital General de ISSS:

Como se sabe hasta no hace muy pocos años atrás al mantenimiento se lo consideraba como una actividad costosa e ineficaz; una justificación razonable para que el Hospital General de ISSS cuente con un sistema de mantenimiento actualizado en las áreas de CM, LC, AyD se encuentra en que servirá para asegurar la disponibilidad de la maquinaria de estas secciones y además brindar un excelente servicios que necesitan en otras partes de la Hospital para desarrollar sus funciones a una tasa óptima de rendimiento sobre la inversión, ya sea que esta inversión se encuentre en maquinaria, en materiales o en recursos humanos.

Además dado a elevados costos de reparación, confiabilidad de los equipos, lo que representa tener la maquinaria parada o fuera de servicio han llevado a primer plano la función del mantenimiento como una actividad clave en el Hospital General de ISSS.

Se concuerda que la meta principal del sistema de mantenimiento consiste en mantener una buena disponibilidad las áreas de Casa de Maquinas, Lavandería Central y Alimentación y Dietas del Hospital General del Seguro Social de San Salvador con el menor costo posible; con un sistema de mantenimiento moderno que aumente la eficiencia energética del mismo, las utilidades y la satisfacción del cliente.

Entre los tipos de sistema de mantenimiento se encuentran los siguientes y en base a ellos se determinara el sistema actual de la institución:

Mantenimiento correctivo de emergencia programado

Mantenimiento preventivo

Mantenimiento predictivo

Mantenimiento productivo total (TPM).

2.7 Sistema de Mantenimiento con que se Trabaja

Con base en la investigación previa se determinó que en las secciones de Casa de Máquinas y Alimentación y Dietas el tipo de sistema de mantenimiento que estas poseen es un **“Sistema de Mantenimiento Correctivo de Emergencia”** ya que este básicamente se basa sobre hechos ciertos y el mantenimiento consiste en reparar la falla. Donde este mantenimiento actúa lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores en dichas secciones.

Este sistema se ha acoplado a estas secciones dado que resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad, pero secciones tan importantes como lo son CM y AyD no pueden ni deben contar con un sistema que se enfoque solo en reparar las fallas que van saliendo con el tiempo debido a su vitalidad de suministro de vapor para las diferentes aplicaciones de la institución o la diferentes comidas realizadas para los diferentes centros a los cuales AyD del Hospital General brinda este servicio; pero se debe tomar en cuenta estamos hablando de equipos que es antigüedad, que tiene como inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces en el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete el equipo a una mayor exigencia.

El mayor inconveniente con este sistema en las secciones de CM y AyD es que debe disponerse de un capital importante invertido en piezas de repuestos, debido a que la adquisición de muchos elementos que pueden fallar, suele requerir de una gestión de

compra y entrega, que muchas veces no es compatible en tiempo con la necesidad de contar con el bien en operación.

Otro inconveniente que se presenta debido a este tipo de sistema de mantenimiento para las secciones antes mencionadas es con referencia al personal que ejecuta el servicio, no quedan dudas que debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato (que en este caso se cumple con lo más mínimo en dichos aspectos dejando aún más entre dicho el sistema de manteniendo con el que se cuenta).

Con lo que respecta a Lavandería Central a pesar de que se cuenta con un sistema planificado de las actividades que se realizan no es más que un “sistema de mantenimiento correctivo programado” (no quiere decir que es un sistema puro ya que siempre involucra el mantenimiento correctivo de emergencia pero en una menor medida), dado que el mantenimiento de esta sección trata de anticiparse a la aparición de las fallas, a pesar que se les proporcione un mantenimiento preventivo.

El mantenimiento correctivo programado de la sección de casa de máquinas se base en los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder.

Nota: Se debe tener en cuenta que los bienes existentes pudieron ser adquiridos como nuevos o como usados.

Los principales inconvenientes de estos mantenimientos en las distintas secciones es que:

- Costo del accionar preventivo por plan.
- Problemas que se crean por los continuos desarmes afectando a los sistemas y mecanismos que de no haberse tocado seguirían funcionando sin inconvenientes.
- Limitación de la vida útil de los elementos que se cambiaron con antelación a su estado límite.

Con base en lo anterior y las leyes internas de la institución se pretende llegara un sistema de mantenimiento más actualizado y acorde a los requerimientos de esta que permita el óptimo funcionamiento de los equipos de apoyo y por ende de los servicios brindados por el Hospital General del Salvadoreño del Seguro Social de San Salvador.

Logrando con un sistema de mantenimiento actualizado y acorde a las necesidades y requerimientos de la institución lo siguiente:

Como primera fase

Conocer con gran precisión el momento en que se va a producir la avería o fallo.

Alargar lo máximo posible la vida útil de las piezas y conjuntos.

Es un acto o inspección que se lleva acabo para evaluar el nivel de presencia inicial de las fallas.

Menores paradas de máquinas, ya sea por programas de mantenimiento preventivo o por roturas aleatorias.

Mayor calidad y eficiencia de las máquinas e instalaciones.

Garantiza la seguridad y la protección del medio ambiente.

Reduce el tiempo de las acciones de mantenimiento.

Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente.

Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención.

Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento.

Como segunda fase

Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.

***Lo cual se especificara en la siguiente etapa de diseño.**

2.8 Validación del Problema

El problema definido es:

“La forma de operar de la División de Apoyo y Mantenimiento del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) realiza las funciones de mantenimiento al equipo y maquinaria bajo un enfoque tradicional, esto implica que la división brinda por lo general mantenimiento correctivos y un mínimo de preventivos.”

Con base al Sistema de Mantenimiento con que se trabaja, se determinó que el mantenimiento bajo un enfoque tradicional es realmente un Mantenimiento Correctivo de Emergencia debido a que para el área de Lavandería un 63% corresponden al mantenimiento preventivo y un 33% a preventivos, pero al comparar los porcentajes entre estos dos tipos de mantenimiento un 53% corresponde a mantenimientos preventivos, más de la mitad de la cantidad de preventivos¹⁰, siendo esta unidad la que posee un plan de mantenimiento preventivo mensual.

Para el caso de Alimentos y Dietas, y Casa de Maquina donde no se posee un plan de mantenimiento mensual o establecido por la jefatura correspondiente, se ha presentado en este documento que si se posee un nivel bajo de mantenimiento preventivo aunque este es subcontratado.

Se tiene que para Alimentos y Dietas un 69% son mantenimiento correctivos que los técnicos encargados del área de producción deben de atender las fallas, un 14% son preventivos proporcionados por empresas subcontratadas bajo el procedimiento del Manual de Normas y Procedimientos, el restante 17% son otros tipos de mantenimiento que abarca infraestructura, entre otros¹¹.

¹⁰Ver apartado de: Estadísticas en Lavandería Central

¹¹ Ver apartado de: Estadísticas en Alimentos y Dieta

Para Casa de Maquinas un 67% corresponde a mantenimientos correctivos, un 18% a mantenimientos preventivos y el restante 14% otro tipo de mantenimiento como infraestructura, entre otros¹².

A pesar que los datos presentados son para el área de producción del Hospital General, esto se extrapola bajo la base de que: siguen los mismos procesos presentados en le MNP, y llevan los mismos registros dado que trabajan con las Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo.

Con base a lo anterior, se valida el problema que se formuló para la Unidad de Apoyo y Mantenimiento debido a que los mantenimientos correctivos superan a los mantenimientos preventivos, su enfoque de trabajo corresponde a un sistema de mantenimiento correctivo de emergencia.

Para asegurar que la maquinara y el equipo con lo que cuenta el área de producción del Hospital General, debe cambiar su enfoque de mantenimiento que actualmente se posee, y diseñar un modelo de mantenimiento acorde a las necesidades y exigencias de la Unidad de Apoyo y Mantenimiento.

¹² Ver apartado de: Estadística en Casa de Maquinas

CAPÍTULO III:
DISEÑO Y SELECCIÓN
DE ALTERNATIVA DE
SOLUCIÓN



3 GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se diseñan las alternativas de solución para las deficiencias que presenta la Unidad de Mantenimiento del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, no obstante no solo se diseñan en base a las características de la unidad, sino también se busca aquella alternativa que mediante su aplicación permita que la unidad de mantenimiento cumpla con su objetivos de asegurar el equipo de apoyo hospitalario.

3.1 Generación de Alternativas

3.1.1 Conceptualización del Modelo de Mantenimiento y Reemplazo

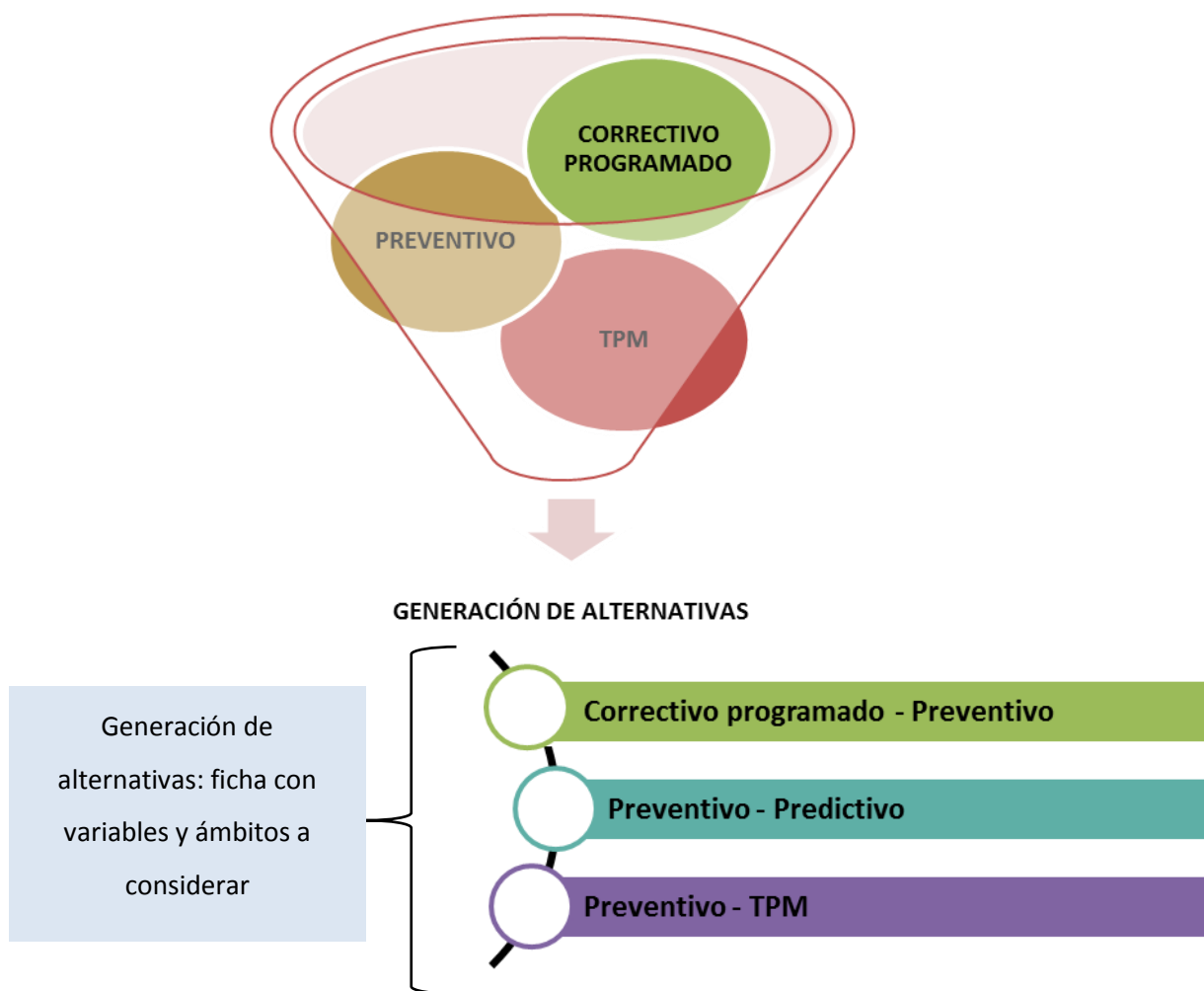


Figura 3.1 Esquema de la Conceptualización del Modelo

3.1.2 Generación de la Alternativa

3.1.2.1 Mantenimiento Correctivo Programado – Preventivo (MCP)

En esta alternativa se integran los sistemas de Mantenimiento Correctivo Programado que actualmente posee la Unidad con el sistema de Mantenimiento Preventivo, a continuación se muestran las ventajas que esta fusión presenta así como sus desventajas:

MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO - PREVENTIVO	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">– Máxima aprovechamiento de la vida útil de los elementos.– No hay necesidad de detener máquinas con ninguna frecuencia prevista.– Ni velar por el cumplimiento de acciones programadas.– Mayor vida útil de las máquinas.– Aumenta su eficacia y calidad en el trabajo que realizan.– Incrementa la disponibilidad.– Aumenta la seguridad operacional.	<ul style="list-style-type: none">– Ocurrencia aleatoria del fallo y la parada correspondiente en momentos indeseados.– Menor durabilidad de las máquinas.– Menor disponibilidad de las máquinas.– Costo del accionar preventivo por plan.– Problemas que se crean por los continuos desarmes.– Limitación de la vida útil de los elementos que se cambiaron con antelación a su estado límite.

Tabla3.1 Ventajas y Desventajas del Mantenimiento MCP

3.1.2.1.1 Objetivo

Desarrollar un modelo de mantenimiento acorde a las necesidades reales que presente la Unidad de Apoyo y Mantenimiento del Hospital General del ISSS, que permita la optimización de los recursos económicos así como de su personal.

3.1.2.1.2 Condiciones de Implementación

Para la implementar esta alternativa no requiere mayor costo de inducción de personal debido a que en esta alternativa inicia con el sistema que actualmente está manejando la unidad, sin embargo ese sistema deberá ir migrando a un tipo de mantenimiento preventivo.

Esto se logrará iniciando en áreas donde no se aplique este tipo de mantenimiento, en el capítulo 2 de este documento se mencionaron las tres áreas donde se aplicará este

modelo, que son: Lavandería Central, Alimentos y Dietas, y Casa de Maquinas. De esas tres secciones dos no reciben mantenimiento preventivo de forma directa, por tanto se deberá iniciar el reemplazo del equipo por la sección de Alimentos y Dietas debido a que la maquinaria que utilizan como licuadoras industriales, extractoras de jugo industriales, manivelas de marmitas, entre otras, presentan un nivel de deterioro alto¹³, este reemplazo no se realiza por falta de una política de reemplazo en la unidad.

3.1.2.1.3 Nivel de Compromiso de las Jefaturas

El nivel de compromiso por parte de los jefes de la Unidad de Mantenimiento y las Unidades donde se implementará el modelo debe ser alto, debido a la incorporación de los planes de mantenimiento preventivo que se hará en las secciones con los que no cuentan, y el cambio al plan de mantenimiento que actualmente tienen en la única sección.

Estos cambios a la forma de operar de la unidad de mantenimiento afectarán de manera directa o indirecta la forma de trabajar en las secciones, esto hará que la comunicación entre jefatura debe fluida.

3.1.2.1.4 Nivel Tecnológico Utilizado

Por medio de visitas técnicas y entrevista con el personal de la unidad de mantenimiento (jefaturas y técnico) se determina que la maquinaria en las tres secciones donde se aplicará el modelo, son antiguas, y que la mayoría requiere un cambio inmediato.

Este cambio inmediato no es factible desde el punto de vista económico debido a que la institución no cuenta con los recursos necesarios para asumir tal gasto, además desde el punto de vista legal es la Asamblea Legislativa la que debe estudiar gastos superiores a los 50000 colones o \$ 5, 714.29 dólares, esto limita el cambio de maquinaria.

Sin embargo, el cambio de equipo se puede lograr en etapas y ciertos periodos de tiempo, que se describirán más adelante; este cambio de maquinaria permitirá un ahorro en los costos de mantenimiento permitiendo poder asignar esos recursos a la implementación de la siguiente etapa del modelo y/o compra de nuevo equipo ya sean herramientas, repuestos o maquinaria.

¹³ En base a entrevista realizadas al personal técnico, al personal que labora en esa área y a visitas de campo.

3.1.2.1.5 Nivel de utilización de Computadora

A pesar que esta alternativa de modelo que se propone toma como base el sistema de mantenimiento que actualmente posee la unidad, el uso de la computadora es necesario pues las Solicitudes y Órdenes de Trabajo se siguen realizando de forma manual, el registro de la cantidad de repuesto en inventario se sigue manejando de forma manual.

A medida que se vaya migrando al nuevo modelo de mantenimiento, con la creación de planes las órdenes que se trabajarán serán menores y conocer la cantidad exacta de repuesto que se tengan en bodega será imprescindible.

Por tanto, este modelo supone que las computadoras que se tiene en bodega con las respectivas jefaturas estén en red, para monitorear la cantidad de repuestos que se tenga.

3.1.2.1.6 Variables e Indicadores

Variables que principales a controlar

Con la implementación de esta alternativa se empezaran a controlar todas las variables que actualmente no se monitorean, a pesar que se cuenta con los medios para poder llevar indicadores que permitan tomar decisiones sobre el impacto que tiene mantenimiento en los equipos.

Entre las variables se tienen:

- Cantidad de fallas por sección.
- Cantidad de fallas por maquinaria y equipo en cada sección.
- Cantidad por tipo de mantenimiento que se le da a cada sección.
- Cantidad de repuestos utilizados.
- Costos de mantenimiento por maquina en cada sección.

Entre los indicadores se tienen:

- Porcentaje de fallas por sección y frecuencia de fallo.
- Porcentaje de falla y frecuencia de fallo por maquinaria y equipo de cada sección.
- Porcentaje por tipo de mantenimiento que se le da a cada sección.
- Repuestos más utilizados y críticos para mantener en inventario.

- Comparación de los costos del mantenimiento vs la frecuencia de fallo.
- Optimización del presupuesto asignado y control de costos de mantenimiento.

3.1.2.1.7 Infraestructura Necesaria

Esta alternativa no requiere una modificación de la infraestructura con la que actualmente tiene la institución, pues se trabajará en una primera etapa con el mismo sistema que han estado utilizando.

Al considerar un cambio del equipo que se tiene en Lavandería Centra o Casa de Maquina el cambio de la infraestructura será necesario dependiendo de las características propias de la maquinaria que se adquiera, no obstante, esta alternativa no contempla la compra de maquinaria en esas secciones por ende el cambio en infraestructura no se considera.

3.1.2.1.8 Costos Directos Asociados

Los costos para implementar esta alternativa dependerán de la cantidad de equipo y maquinaria que se compre al inicio de su implementación, así como también del costo de inducción del personal técnico para la implementación de la alternativa.

Debido a que en esta alternativa se recomienda que la maquinaria para el reemplazo en la sección de Alimentos y Dietas sean las primeras en ser cambiadas.

Para la inducir al personal al cambio de la alternativa se debe tener capacitaciones tanto internas para exponer los cambios en la forma de trabajar de la unidad de mantenimiento así como de capacitaciones sobre mantenimiento de equipo industrial.

A continuación se presentan algunos de los costos asociados a esta alternativa.

Costo de maquinaria y equipo

En esta alternativa se enfoca que el cambio de equipo debe ser en el área de Alimentos y Dietas, esto es debido a las entrevistas y visitas a dicha sección, los equipos que se proponen para el cambio son:

Licadoras y Batidoras, los costos de estas se presentan a continuación

EQUIPO	CAPACIDAD	COSTO (\$)
Licuada	6 litros	\$6,400
Licuada	12 litros	\$3,590
Licuada	17 litros	\$14,796
Batidora	10 libras	\$490

Tabla3.2Costo estimado de equipos

Con base en las observaciones y la cantidad que se tiene de equipo y sus capacidades se deberán comprar:

EQUIPO	CAPACIDAD	COSTO (\$)	CANTIDAD	TOTAL (\$)
Licuada	6 litros	\$6,400.00	3	\$19,200.00
Batidora	10 libras	\$490.00	3	\$1,470.00
			Total	\$20,670.00

Tabla3.3Monto del equipo a comprar de la alternativa

Costo total aproximado de la Alternativa= \$20,670

3.1.2.1.9 Tiempo para la Implementación

Debido a que esta alternativa tiene como punto de partida el mismo sistema y la resistencia más grande se considera que se tendrá en el control del mantenimiento, es decir llevar un registro más riguroso de este.

Debido a esto se estima que el tiempo para el cambio de sistema se tiene un periodo de 4 años dispuestos de la siguiente manera:

- Primera etapa: inducción de personal, seis mes.
Esto incluye charlas sobre los tipos de mantenimiento, forma de la nueva forma de trabajar, presentación de formatos, como se llenarán, para que servirán estos, reordenamiento de la sección, etc.
- Segunda etapa: implementación piloto, 30 meses -2.5 años-

Esta implementación se hará en la sección de Alimentos y Dietas pues no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y el equipo que posee ya no cuenta con las condiciones necesarias para cumplir las demandas de la sección¹⁴.

El cambio del equipo inicial debe ser en esta sección.

En el tiempo de esta implementación se monitorearán las variables de esta sección y se generarán los indicadores.

En las otras secciones se hará una implementación del modelo, sin embargo en esas secciones no se considera en esta primera etapa el cambio de maquinaria o equipo.

- Tercera etapa: implementación completa, 12 meses (1 año)

Sistema completamente aplicado a la secciones en estudio, control de las variables y utilización de los indicadores para la toma de decisiones, retroalimentación del modelo.

La siguiente figura 3.2 presenta la forma de cómo debe implementarse la propuesta

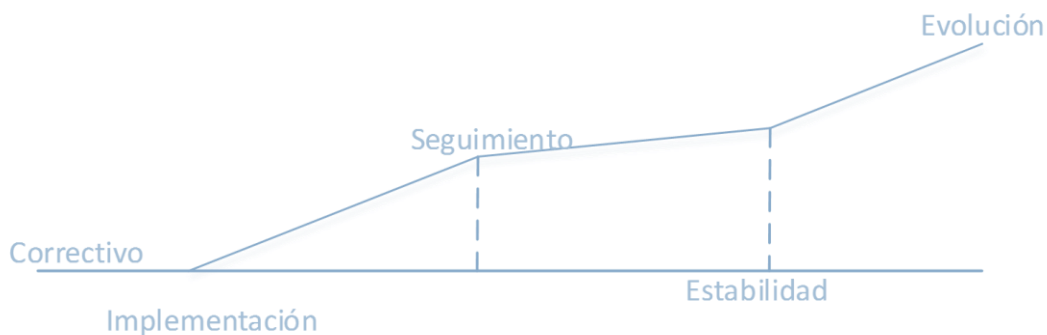


Figura 3.2 Evolución de la alternativa en el tiempo

3.1.2.1.10 Adaptabilidad al Medio

Debido a que se plantea trabajar en los primeros meses bajo el sistema que actualmente poseen, y a medida que entre el sistema preventivo al actuar de la unidad. No obstante una de las dificultades que tendrá la implementación de esta alternativa, será la resistencia del personal técnico.

3.1.2.1.11 Variables a Mejorar

- Fatiga del personal
- Aumento de la seguridad del personal

¹⁴ Respaldo por entrevista realizada a la jefatura encargada de Alimentos y Dietas.

- Reducción de fallas
- Optimización del presupuesto de la unidad.

3.1.2.2 Modelo Preventivo-Predictivo (MPP)

3.1.2.2.1 Descripción

• **Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema

• **Mantenimiento Predictivo:** Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y en ocasiones, de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos.

3.1.2.2.2 Ventajas y desventajas

Ventajas:

- Mayor vida útil de las máquinas.
- Aumenta su eficacia y calidad en el trabajo que realizan.
- Incrementa la disponibilidad de los recursos.
- Aumenta la seguridad operacional.
- Incrementa el cuidado del medio ambiente.
- Menores paros de máquinas, por roturas aleatorias.
- Mayor calidad y eficiencia de las máquinas e instalaciones.
- Reduce el tiempo de las acciones de mantenimiento.

Desventajas:

- Costo de accionar preventivo/predictivo por plan.
- Problemas que se crean por los continuos desarmes afectando a los sistemas mecánicos que de no haberse tocado seguirán funcionando son inconvenientes.

- Requiere de un personal más capacitado para las revisiones e investigaciones.
- Elevado costo de los equipos de monitoreo continuo.

3.1.2.2.3 Objetivo

Diseñar un modelo de mantenimiento que integre las ventajas de brindar un mantenimiento preventivo y un predictivo que contribuya a brindar eficiente y eficazmente el mantenimiento a las diferentes unidades organizativas del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

3.1.2.2.4 Condiciones de implementación:

Este modelo necesita tener determinadas condiciones para que su implementación sea más fácil y logre que los trabajadores lo pongan en práctica. Algunas de ellas son:

- Mantenimiento más tecnológico.
- Medios técnicos avanzados.
- Fuertes conocimientos matemáticos para determinadas funciones. Por ejemplo, la persona que monitoreara el comportamiento controlado de las máquinas.
- Contar con un programa de mejora continua.
- Contar con procedimientos claros de seguridad en los puestos de trabajo, de operación, de administración del mantenimiento, entre otros.
- Equipo de respaldo mínimo.
- Conexión en red de equipo para tener información de forma oportuna y actualizada.
- Estandarización de partes de repuestos y base de datos actualizada.
- Manuales administrativos actualizados y divulgados, especialmente el manual de procedimientos.
- Entre otras que contribuyan a lograr los cambios.

3.1.2.2.5 Variables no controladas al implementarla

- Participación del personal.
- Cantidad de equipo reemplazado.

3.1.2.2.6 Nivel de compromiso de las jefaturas:

Requiere un compromiso alto de la jefatura por ser necesario un cambio rápido en la forma de realizar las acciones de mantenimiento.

Pasa por instruir al personal para que realicen las actividades de acuerdo al nuevo modelo. Implica que las jefaturas se involucran mayormente en la toma de decisiones y supervisan las actividades y resultados del personal a su cargo.

3.1.2.3 Preventivo-TPM

Características	<ul style="list-style-type: none">– Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.– Participación amplia de todas las personas de la organización.– Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.– Orientado a la mejora de la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.– Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.– Comprende todas las acciones sobre: revisiones, modificaciones y mejoras dirigidas a evitar averías.– Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.
Aspectos Positivos	<ul style="list-style-type: none">– Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente.– Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención.– Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento.– Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.

Aspectos Negativos	<ul style="list-style-type: none"> – Se requiere un cambio de cultura general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos. – La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa. El proceso de implementación requiere de varios años. – Costo del accionar preventivo por plan – Limitación de la vida útil de los elementos que se cambiaron con antelación a su estado límite
---------------------------	--

Tabla3.4 Ventajas y Desventajas del TPM

3.1.2.3.1 Objetivo:

Este sistema está enfocado a lograr la eliminación de las grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción “Just in Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios, colocando a todos los integrantes de la organización en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el fin de maximizar la efectividad de los bienes.

3.1.2.3.2 Condiciones para la implementación:

- Trazo de objetivos claros por directivas de la organización.
- Creación de equipos encargados de planear como difundir y comunicar la metodología a la empresa.
- Nombramiento de personal encargado de capacitar a colaboradores y trabajadores llamados ‘multiplicadores’.
- Generación de grupos interdisciplinarios.
- Cambios organizacionales para la mejora de relaciones.
- Empoderamiento a los trabajadores de toda la empresa.
- Se aplica a maquinaria y equipo mecánico para reducir su desgaste (control en los recambios del lubricante). Es mayormente utilizado en los sectores automotriz y electrodoméstico y sector industrial.
- Generación del plan de mejoramiento, compromiso, seguimiento y retroalimentación constante por parte de las directivas

3.1.2.3.3 Variables no controlables al implementarse

- Clima laboral propicio
- Sindicato problemático
- Identificar a los trabajadores con intereses serios de mejora, desempeño y calidad de la empresa y de los que no tienen ningún interés por mejorar.
- Empoderamiento de los empleados con tareas importantes y competitivas que produzcan personas pensantes, capaces de generar conocimiento y cambios por sí mismos.

3.1.2.3.4 Nivel de compromiso de las Jefaturas

- Dentro de los requerimientos o acciones de triunfo al momento de implementar esta metodología es importante formar buenos líderes, “Un líder sin una visión no es más que un simple jefe”, y estos mismos deben de ser los principales gestores y guías de todo el proceso, teniendo bien claro la visión y misión tanto de la compañía como del proyecto de implementación de esta metodología. Se requiere muchas veces quien hale a quien empuje, quien de ejemplo a quien regañe, y un buen líder sabe cómo motivar a su personal para poder lograr los objetivos que estos se planteen.
- Ya que son estos líderes de cada grupo conformado para la implementación del programa los que tienen a sus espaldas la necesidad de generar cultura dentro de la empresa, comenzado desde su grupo y expandiéndose al resto de la compañía, volviendo todas las acciones en comportamiento y luego dándoles a estos la reseña de visión y misión de la empresa, logrando un grado mayor de pertenencia de la empresa para finalmente tener la tan anhelada cultura.

3.1.2.3.5 Costos directos asociados

Los costos para implementar esta alternativa dependerán de la cantidad de equipo y maquinaria que se compre al inicio de su implementación, pero principalmente del costo de inducción del personal técnico y al personal operativo de las secciones de casa de máquinas, lavandería central y alimentos y dietas para la implementación de la alternativa. Para la inducir al personal al cambio de la alternativa, se tiene un costo directo en mano de obra de:

3.1.2.3.6 Nivel tecnológico utilizado

Por medio de visitas técnicas y entrevista con el personal de la unidad de mantenimiento (jefaturas y técnico) se determina que la maquinaria en las tres secciones donde se aplicará el modelo es antigua, y que la mayoría requiere un cambio inmediato.

Este cambio inmediato no es factible desde el punto de vista económico debido a que la institución no cuenta con los recursos necesarios para asumir tal gasto, además desde el punto de vista legal es la Asamblea Legislativa la que debe estudiar gastos superiores a los \$5,714.28 esto limita el reemplazo de maquinaria.

Además, el cambio de equipo se puede lograr en etapas y ciertos periodos de tiempo, que se describirán más adelante; este cambio de maquinaria permitirá un ahorro en los costos de mantenimiento permitiendo poder asignar esos recursos a la implementación de la siguiente etapa del modelo y/o compra de nuevo equipo ya sean herramientas, repuestos o maquinaria, además el modelo no es tan fundamental la de inversión en equipo para mantenimiento sino más bien esa inversión se ve reflejada en los personal de la institución.

3.1.2.3.7 Nivel de utilización de computadoras y equipos

A pesar que esta alternativa de modelo que se propone toma como base el sistema de mantenimiento que actualmente posee la unidad, el uso de la computadora es necesario pues las Solicitud y Órdenes de Trabajo se siguen realizando de forma manual, el registro de la cantidad de repuesto en inventario se sigue manejando de forma manual.

A medida que se vaya migrando al nuevo modelo de mantenimiento, con la creación de planes las órdenes que se trabajarán serán menores y conocer la cantidad exacta de repuesto que se tengan en bodega será imprescindible.

3.1.2.3.8 Adaptabilidad al medio:

En la implementación de un programa de TPM se deben enfrentar varios retos como el compromiso por parte de toda la organización, la adaptación de las personas para los cambios que traerán mejoras en la producción, el mantenimiento, los equipos, la calidad, la satisfacción del cliente, los empleados, la seguridad, el medio ambiente, etc. Para

lograrlo se deben romper aquellas barreras ideológicas y culturales, además empezar a ver a mantenimiento como una gran inversión más no como un gasto.

El mantenimiento productivo total (TPM) es el mantenimiento productivo realizado por todos los empleados a través de actividades de pequeños grupos. Como el TQC, que es un control de calidad total de toda la compañía, el TPM es mantenimiento del equipo realizado sobre una base de toda la compañía.

Con lo anterior se entiende que es un modelo que requiere de gran cambio de cultura desde las jefaturas, mandos medio hasta los operarios de la maquinaria y equipos de las áreas de lavandería central, alimentación y dietas y casa de máquinas.

3.1.2.3.9 Variables e Indicadores

Variables que principales a controlar

Para la implementación exitosa del modelo se requiere del control de variables e indicadores, y se identificó mediante las entrevistas realizadas a los jefes y técnicos en la etapa de diseño la institución cuenta con los medios para poder llevar indicadores que permitan tomar decisiones sobre el impacto que tiene mantenimiento en los equipos.

Dichas variables o indicadores se desglosan de la siguiente manera:

De los equipos:

- Fallas en los equipos principales
- Cambios y ajustes no programados
- Fallas de equipos auxiliares
- Ocio y paradas menores
- Reducción de Velocidad
- Defectos en el proceso
- Arranque

Recurso humano:

- Gerenciales
- Movimientos
- Arreglo/ acomodo

- Falta de sistemas automáticos
- Seguimiento y corrección

Proceso Productivo:

- De los recursos de producción
- De los tiempos de carga del equipo
- Paradas programadas

Dado que por lo expuesto anteriormente se sabe que las pérdidas se pueden clasificar en pérdidas del equipo, recursos humanos y proceso productivo, subdividiéndose cada una en 8, 5 y 3 pérdidas respectivamente sumando las famosas 16 pérdidas que se busca eliminar en el TPM.

3.1.2.3.10 Tiempo para la Implementación

Debido a que esta alternativa tiene como punto de partida el mismo sistema y la resistencia más grande se considera que se tendrá en el control del mantenimiento, es decir llevar un registro más riguroso de este.

Debido a esto se estima que el tiempo para el cambio de sistema se tiene un periodo de 3 años dispuestos de la siguiente manera:

Primera etapa: inducción de personal, 2 años.

Es necesario realizar los cambios desde el nivel de jefaturas y para este llevara 6 meses aproximadamente y 6 meses más para los técnicos y operativo de cada sección esto involucra asociación del concepto de TPM para cada una de las áreas aunque el principio es el mismo tiene que verse en forma enfocada para cada una de las áreas de lavandería central, casa de máquinas y lavandería central.

Segunda etapa: implementación piloto, 12 meses

Esta implementación se hará en la sección de Lavandería Central debido a que esta cuenta con un programa de mantenimiento correctivo programado y el equipo en que se

realizara la implantación será la “Lavadora 1” dado que es un equipo que permitirá la asimilación rápida del modelo.

En el tiempo de esta implementación se monitorearán las variables de esta sección y se generarán los indicadores.

En las otras secciones se hará una implementación del modelo, sin embargo en esas secciones no se considera en esta primera etapa el cambio de maquinaria o equipo.

Tercera etapa: Maduración del modelo 7 años

Sistema completamente aplicado a la secciones en estudio, control de las variables y utilización de los indicadores para la toma de decisiones, retroalimentación del modelo.

A continuación se presenta la gráfica del ciclo de vida para el sistema de mantenimiento:

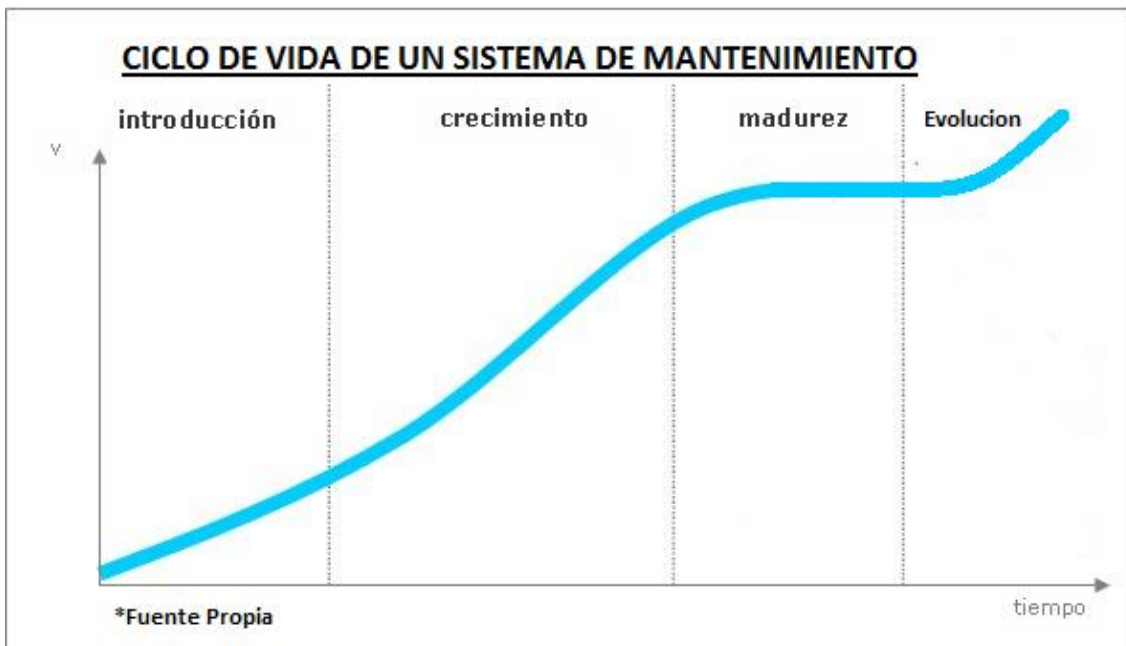


Figura 3.3 Ciclo de Vida del Sistema de Mantenimiento

3.1.2.3.11 Variables que mejoraran

- Aumento de la capacidad de uso de la secciones de casa de máquinas, lavandería central y alimentos y dietas hasta del 50%
- Reducción de los defectos en un 90%
- Reducción de los costos de mantenimiento en un 20%

- Reducción de los paros no planeados de los equipos en un 90 %
- Cero accidentes y flujo
- Reducción del lead time de producción
- Reducción de inventarios

3.1.2.3.12 Costos directos asociados:

Los costos directos asociados están en relación con:

- La capacitación de personal en nueva forma de trabajo.
- El cambio de equipo informático.
- La compra de equipo que facilite las acciones de mantenimiento.
- El equipo de seguridad que se adquiera para resguardar la seguridad de las personas al momento de brindar el mantenimiento.
- Equipo y maquinaria que la coordinación decida que debe reemplazarse.

3.1.2.3.13 Nivel tecnológico asociado:

Este modelo no requiere nuevo nivel tecnológico sino más bien una actualización y unificación de criterios, para que las personas involucradas en el proceso puedan desarrollar sus funciones de la forma más oportuna y eficiente.

3.1.2.3.14 Nivel de utilización de computadoras y equipo:

Se requiere utilización de computadoras a nivel intermedio. Que sirva como un medio para la recolección de información útil para la toma de decisiones. Esto contribuirá a hacer una mejor utilización del tiempo, a no tener reprocesos de las actividades, entre otras.

Requiere que el personal conozca los programas básicos de Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) para que la información pueda ser llevada de esta manera y así ser utilizada por cualquiera que necesite información para la toma de decisiones. Es de utilidad para que todas y todos se incluyan en el proceso de cambio y se deje de tener la percepción que el nuevo modelo ha venido a generar más dificultades que virtudes.

Requiere su mayor uso para que todos y todas se sientan participe de los cambios. Se involucre activamente y generen nueva propuestas para ir mejorando la forma en que brindan el mantenimiento a las diferentes unidades.

3.1.2.3.15 Infraestructura necesaria:

De acuerdo a los cambios, no se requiere nueva infraestructura dado que se tienen dos opciones:

- a) Redistribución del espacio disponible en cada área de estudio, con una visión más enfocada a la mejora continua y a una mayor fluidez del proceso. Esto implicará un estudio de tiempo y movimiento y uno de distribución en planta, así como, el involucramiento activos de las personas que conforman las áreas a mejorar.
- b) Reemplazo de equipo, esto conllevará a una distribución interna de los espacios de trabajo y un estudio de distribución en planta que permita una mejor utilización del equipo nuevo, sin que estos generen nuevos cuellos de botella.

3.1.2.3.16 Adaptabilidad al medio:

Un modelo de mantenimiento preventivo-predictivo tiene una mayor adaptabilidad dado que permite establecer las bondades de este modelo desde el punto de vista del modelo actual. Sin embargo será dificultoso dado que implica cambiar una forma de trabajo actual y a la cual el personal ya está habituado.

Como se dijo anteriormente, una de las bondades de este modelo es la reducción de la fatiga en el personal porque se tendrán más actividades planificadas y no solo actividades repentinas de acuerdo a emergencias.

Asimismo, no requiere un cambio abrupto de maquinaria y equipo, sino más bien un cambio gradual de la maquinaria y se mantiene en la lógica de trabajo actual con variantes como utilización del tiempo, forma de planificar las actividades de mantenimiento, entre otras. Este es el valor agregado que tiene este modelo.

3.1.2.3.17 Variables que mejoran

- Salud y seguridad de las personas trabajadoras: esto debido a que se trabajará más en condiciones controladas y planificadas.
- Fatiga en el personal: las personas trabajaran bajo condiciones más planificadas, el tener un modelo preventivo-predictivo no significa que las acciones correctivas desaparecen pero si implica que se reducen a una cantidad no representativa en relación al predictivo y preventivo.
- Tiempo de paro y fallas: se reducirán dado que si el mantenimiento preventivo o predictivo es efectivo el área se estará anticipando a posibles fallas y se programara las acciones de mantenimiento en aquellos momentos que impacto en menor medida las actividades normales de las unidades a las que se brinda el mantenimiento.
- Mejora en el clima organizacional: esto pasa por una mejor comunicación, todos y todas se sienten participes de las soluciones, se conoce en el ambiente el trabajo los puntos fuertes y débiles y la forma de realizar las actividades es conocida por todos y todas, lo que contribuye a un mayor apoyo entre cada uno.

3.1.2.3.18 Variables a controlar

Algunas de las variables que se podrán controlar y medir serán:

- Temperatura.
- Lubricación de partes de maquinaria.
- Consumo de energía.
- Tiempo de paro.
- Horas extras de trabajadores.
- Comportamiento de repuestos en bodega.
- Cantidad de mantenimientos preventivos y predictivos a realizar.

3.1.2.3.19 Reemplazo de equipo

Se requiere el reemplazo de equipo, en primer lugar el equipo que el personal utiliza para dar el mantenimiento a las diferentes áreas. Esto pasa por aparatos de medición, equipo informático, herramientas (por ejemplo tenazas, tijeras, entre otras), etc.

Posteriormente, es necesario el reemplazo del equipo informático que no soporte el manejo de información para la toma de decisiones. Por ejemplo, bases de datos actualizados y dinámicos, sistema informático de mantenimiento, entre otros.

Finalmente, al tener las condiciones para que el área de mantenimiento responda a las demandas de las diferentes áreas. Debe planificarse el reemplazo gradual de maquinaria y equipo en el cual el costo total de mantenimiento es mayor a su valor. Esto sumado con un análisis exhaustivo de la antigüedad y necesidades de cada máquina.

Todo lo anterior debe ir alineado a la normativa y legislación que rige a la institución. Para que ello facilite el proceso de reemplazo y la utilización del tiempo del personal.

3.1.2.3.20 Técnicas de ingeniería que se necesitan para implementarla

Algunas de las técnicas son:

- Muestro de procesos y operaciones.
- Cartas de control, para determinar cuándo una máquina está realizando un comportamiento fuera de control y requiera atención inmediata.
- Técnicas relacionadas a la seguridad y salud ocupación de trabajadores y trabajadoras.
- Técnicas relacionadas al diseño, registro y continuidad de la función de mantenimiento.
- Entre otras.

3.1.2.3.21 Pasos generales necesarios para su implementación

- Documentar estadística y técnicamente toda la información de las actividades de mantenimiento.
- Realizar análisis de operaciones, requerimientos, necesidades especiales, entre otros.
- Elaborar el flujo de operación del sistema de mantenimiento.
- Caracterizar las funciones administrativas y de operación.
- Establecer metas y objetivos del sistema.

- Diseñar soluciones de acuerdo a las necesidades identificadas y acorde a la normativa institucional vigente.
- Implementar un plan de mantenimiento y de mejora continua.
- Medir y evaluar las diferentes variables que permitan evidenciar la puesta en marcha del sistema de mantenimiento y de su impacto en el quehacer de las diferentes unidades organizativas.

3.1.2.3.22 Tiempo estimado de implementación

Se espera se realice en tres fases con una duración máxima de tres a cuatro años calendario.

3.1.2.3.23 Costo estimado de implementación

Una forma muy empírica de estimar los costos que ocasionará la implementación de un programa de T.P.M. es considerar el tiempo asignado a los empleados para desarrollar labores de T.P.M, por ejemplo 2 horas diarias y multiplicarlas por el número de empleados involucrados: esto constituirá el 50% del Costo. Se asume otro costo igual, o sea, otro 50% distribuido en 30% para gastos de materiales para modificación de equipos, o sea, corrección de daños y un 20% para gastos de consultaría, educación y entrenamiento.

Conclusión.

Para la implementación de un modelo de mantenimiento TPM se requiere de un total cambio de cultura de todo el personal del hospital dado que es un modelo que va desde las buenas prácticas de manufacturas hasta las altas tecnologías de equipos.

Los equipos de las áreas de Casas de Máquinas y Lavandería Central pueden operar durante los siguientes cinco años cubriendo la demanda pero estos deben de cumplir con los planes de mantenimiento de los equipos para garantizar su producción.

Recomendaciones.

Los planes de mantenimiento deben ser actualizados después de cada paro de mantenimiento sea este correctivo o programado para incluir y diagnosticar las fallas de

los equipos en tareas preventivas que ayuden al óptimo funcionamiento de la maquinaria de las secciones.

Al utilizar los indicadores de manteamiento estos ayudaras sobre la toma de decisiones para el cambio de equipos además la actualización de los requerimientos actuales de los equipos existentes.

3.1.2.4 Costos en común por alternativa

Las tres alternativas desarrolladas anteriormente poseen ciertos costos en común, este debido a que en todas las alternativas requiere capacitaciones para el cambio de cultura como de especialización en temas relacionados al área de mantenimiento.

Para efectos de evaluar el costo total por alternativa se presentan los costos asociados a la implementación del modelo:

Refuerzo de conocimiento Técnico

El detalle de los temas se presentará más adelante en este documento, para fines de costear la persona que esté a cargo de dirigir o impartir estas capacitaciones es:

TEMAS A IMPARTIR	TIEMPO EN SEMANAS
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS MECÁNICOS	23
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRICISTAS	29
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRÓNICOS	21
TEMAS COMPLEMENTARIOS	12

Tabla3.5 Temas de refuerzo al personal técnico

Por cada semana se darán 2 clases de 4 horas cada clase; en el caso de computación, se recomienda tomar las clases del ITCA las cuales son los módulos de computación básica, Excel, Word, Power Point, cada módulo dura 4 semanas con una clase a la semana de 4 horas (pueden ser sábado o domingo); en el caso de Ingles se recomienda ir a los cursos

de la Universidad de El Salvador donde se tienen 20 módulos, cada módulo dura 4 semanas, en donde se tienen clases todos los días de 1 hora 30 minutos.

Perfil de Capacitador.

PERFIL DE LA PERSONA QUE REALIZARÁ LAS CAPACITACIONES		
NOMBRE DEL PUESTO	DEL	Capacitador del área de mantenimiento
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	DEL	Persona que llevará a cabo el programa de capacitaciones diseñado para la implementación del modelo de mantenimiento y reemplazo.
EDUCACIÓN		Ing. Mecánico, Ing. Eléctrico o Ing. Industrial con especialidad en mantenimiento
OTROS CURSOS		Diplomados o cursos en el área de mantenimiento industrial y reemplazo, conocimientos en principios técnicos mecánicos, electrónicos y eléctricos. Certificado por Insaforp
FUNCIONES		Llevar a cabo el programa de capacitaciones diseñado Elaborar el material académico para realizar las capacitaciones. Dar las clases según los temas. Evaluar a los estudiantes, según los criterios de evaluación que el disponga. Realizar prácticas sobre los temas que sean necesarios. Dar un reporte semanal sobre el avance de las capacitaciones
EXPERIENCIA		1 año como mínimo laborando como en la unidad de mantenimiento.
TIEMPO DE CONTRATACIÓN	DE	Inducción: 1 mes Impartir y evaluar temas de principios técnicos mecánicos: 6 meses Impartir y evaluar temas de principios técnicos eléctricos: 8 meses Impartir y evaluar temas de principios técnicos electrónicos: 6 meses
Salario		Por servicios profesionales, \$700 al mes

Tabla 3.6 Perfil inicial del encargado de las capacitaciones a impartir

Costos de Capacitación

ITEM	NÚMERO DE ITEMS	COSTO UNITARIO	COSTO (al mes)	TIEMPO EN MESES	COSTO TOTAL
Capacitador	1 capacitador	\$700.00	\$700.00	20 meses	\$14,000.00
Material	7 resmas al mes	\$5.95	\$41.65	20 meses	\$833.00
Curso de computación	7 cursos al mes (son 7 trabajadores)	\$50.00	\$350.00	4 meses	\$1,400.00
Costo de tiempo invertido por capacitación con capacitador	7 trabajadores, invirtiendo	\$1.93 por hora; 640 horas invertidas, \$1235.2 por persona	\$8,646.4	20 meses	\$8,646.40
TOTAL					\$24,879.40

Tabla 3.7 Costos de capacitación al personal técnico

Fuente: Cotización realizada en ITCA para el costo por trabajador.

Cotización realizada a consultores.

Caja Básica de Mantenimiento

Se busca equipar al personal que brinda mantenimiento, por lo cual se busca construir cajas básicas de herramientas que contengan: tenazas, destornilladores, etc. Cada caja no debe sobrepasar los US\$1,000, es decir que el costo total estimado del equipamiento será de US\$7,000.

Asimismo, se busca la construcción de una caja básica general que tengan para dar mantenimiento y que contenga otro tipo de herramientas o equipos pequeños como por ejemplo: taladro, esmeril, etc. Esta caja se estima no sobrepase los US\$3,500.

3.1.2.4.1 Costo total de la implementación

Alternativa	Costo asociado a la alternativa	Costo común entre alternativa	Costo total de la alternativa
Correctivo – Preventivo	\$ 20,670.00	\$ 35,379.40	\$ 56,049.4
Preventivo – Predictivo	\$ 32,720.00	\$ 35,379.40	\$ 68,099.40
TPM	\$ 80,085.00	\$ 35,379.40	\$ 115,464.4

Tabla3.8 Costos totales por alternativa

Fuente: Elaboración propia, en base a los costos que se deben incurrir en cada una de las alternativas, así como en la investigación de cada uno de los modelos presentados de cada alternativa.

Nota: el costo del asociado al TPM es la suma de los costos de las alternativas MCP y MPP dado que incluye un cambio de cultura total adicionando un 50% como se menciona en el desarrollo de dicha alternativa.

3.2 Selección y Validación de la Alternativa

Sistema de Mantenimiento	Criterios																				Total
	Intercambiabilidad		Importancia en la producción		Régimen de operación		Usabilidad		Mantenibilidad		Conservabilidad		Automatización		Valor de la máquina		Aprovisamiento		Seguridad		
(Ponderación)	12%	NF	10%	NF	9%	NF	12%	NF	10%	NF	10%	NF	10%	NF	8%	NF	9%	NF	10%	NF	
Mantenimiento Correctivo Programado-Preventivo	10%	A	8%	M	8%	M	12%	A	6%	M	7%	A	8%	A	4%	A	8%	M	9%	A	80%
Mantenimiento Preventivo-Predictivo	9%	M	8%	B	9%	B	10%	M	9%	B	10%	M	6%	B	6%	M	8%	M	8%	A	83%
Mantenimiento Preventivo-TPM	12%	B	8%	M	9%	B	4%	B	8%	B	10%	B	3%	B	8%	B	9%	M	8%	B	79%

Tabla 3.9 Selección de la alternativa

Para la selección del sistema de mantenimiento para la etapa de diseño se consideraron tanto variables cuantitativas como cualitativas en el cuadro anterior representa el porcentaje de importancia de cada sistema en relación a los criterios de selección, así como su facilidad o factibilidad de aplicación desglosada en:

- Alta
- Media
- Baja



Gráfico 3.1 Porcentaje de cada alternativa evaluada

Como se puede observar en el gráfico 3.1 el porcentaje para el sistema de Mantenimiento Correctivo Programado-Preventivo es de 33%, el de Mantenimiento Preventivo es de 34% y el Mantenimiento Preventivo-TPM es de 33%.

Se concluye que el sistema más viable para el Hospital General del Seguro Social es el Sistema de Mantenimiento Preventivo-Predictivo pero asociando el análisis cualitativo al cuantitativo obtenemos el siguiente cuadro:

Sistema de Mantenimiento	Total	% Aplicabilidad		
		Alta	Media	Baja
Mantenimiento Correctivo Programado-Preventivo	80%	60%	40%	0%
Mantenimiento Preventivo-Predictivo	83%	10%	50%	40%
Mantenimiento Preventivo-TPM	79%	0%	20%	80%

Tabla 3.10 Porcentaje de aplicabilidad por alternativa evaluada

En la tabla 3.10 se puede observar que el sistema de mantenimiento Preventivo-Predictivo posee solo un 10% de alta posibilidad de aplicación para la institución debido a las condiciones actuales, mientras que el Sistema de Mantenimiento Correctivo Programado-Preventivo tiene un 60% de facilidad para su aplicación en la institución. Haciendo una asociación de ambos resultado tanto cuantitativos como cualitativos se tiene que:

Sistema de Mantenimiento	% Aplicabilidad		
	Alta	Media	Baja
Mantenimiento Correctivo Programado-Preventivo	48%	32%	0%
Mantenimiento Preventivo-Predictivo	8%	42%	33%
Mantenimiento Preventivo-TPM	0%	16%	63%

Tabla 3.11 Porcentaje de cada alternativa con los criterios cualitativos y cuantitativos

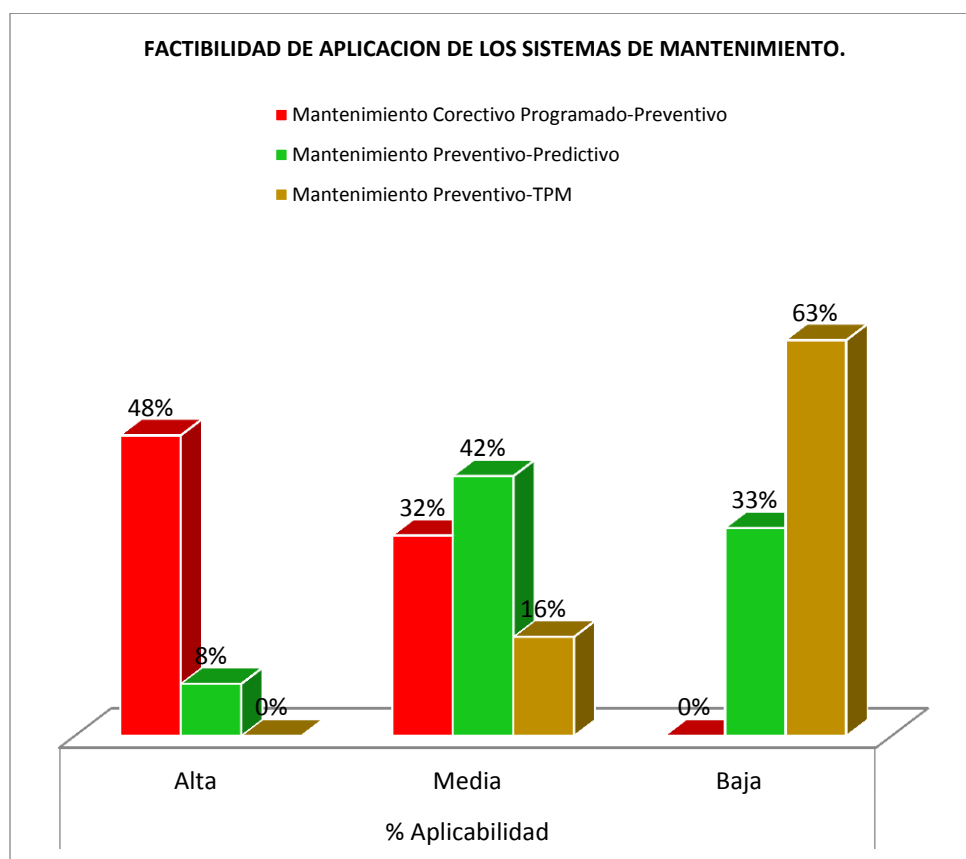


Gráfico 3.2 Factibilidad de aplicación por alternativa

Dando como resultado que el sistema mantenimiento con mayor factibilidad es:

Mantenimiento Correctivo Programado-Preventivo con un 48%

Ya con los indicadores de los del modelo estables se puede pasar al sistema de Mantenimiento Preventivo- Predictivo ya que este tiene una factibilidad media del 42%, y una vez estable y controladas todas las variables y parámetros de los sistemas mencionados anteriormente se puede llegar a tener un Sistema Preventivo-TPM ya que este tiene una factibilidad de aplicación baja de 63%.

Esquema de Modelo Gestión de Mantenimiento y Reemplazo para las áreas de Soporte Hospitalario del Hospital General de Instituto Salvadoreño del Seguro Social, que se propone es:

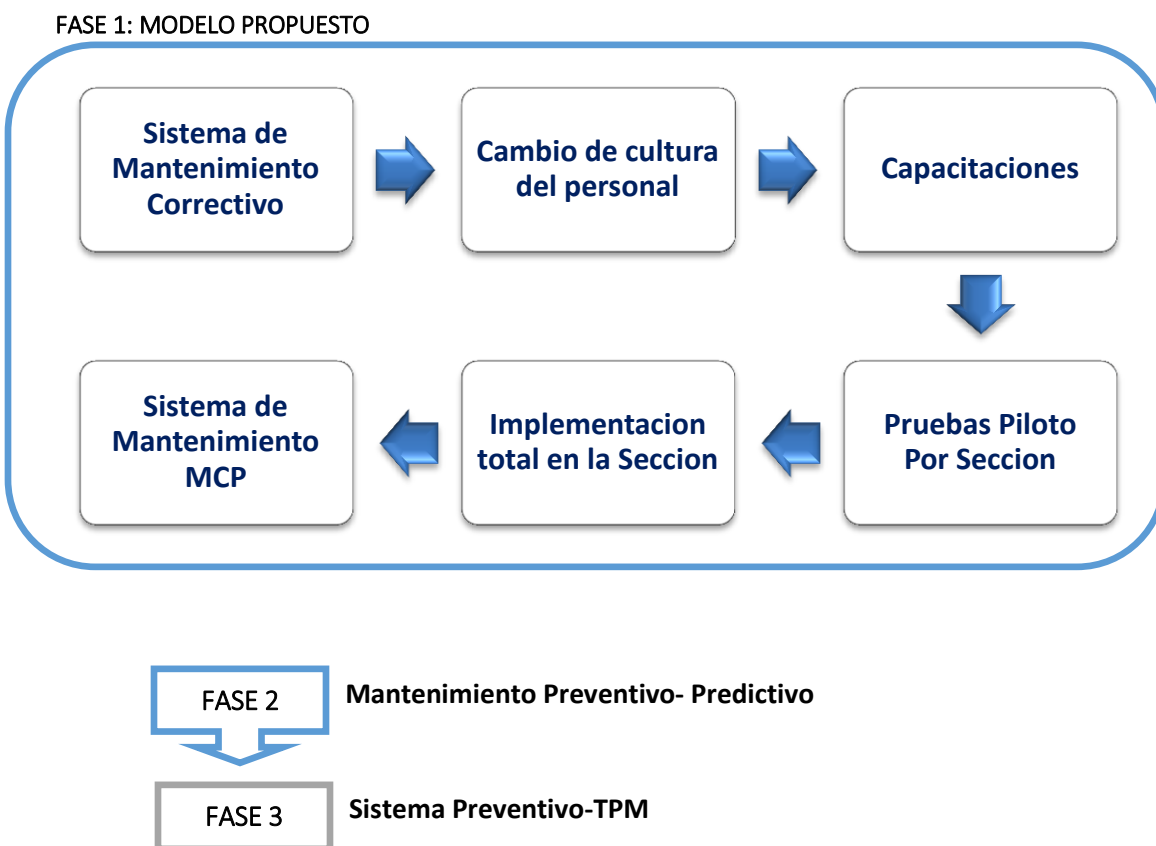


Figura 3.4 Esquema del modelo a implementar

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA



4 METODOLOGÍAS DE LAS POLÍTICAS Y PLAN DE MANTENIMIENTO

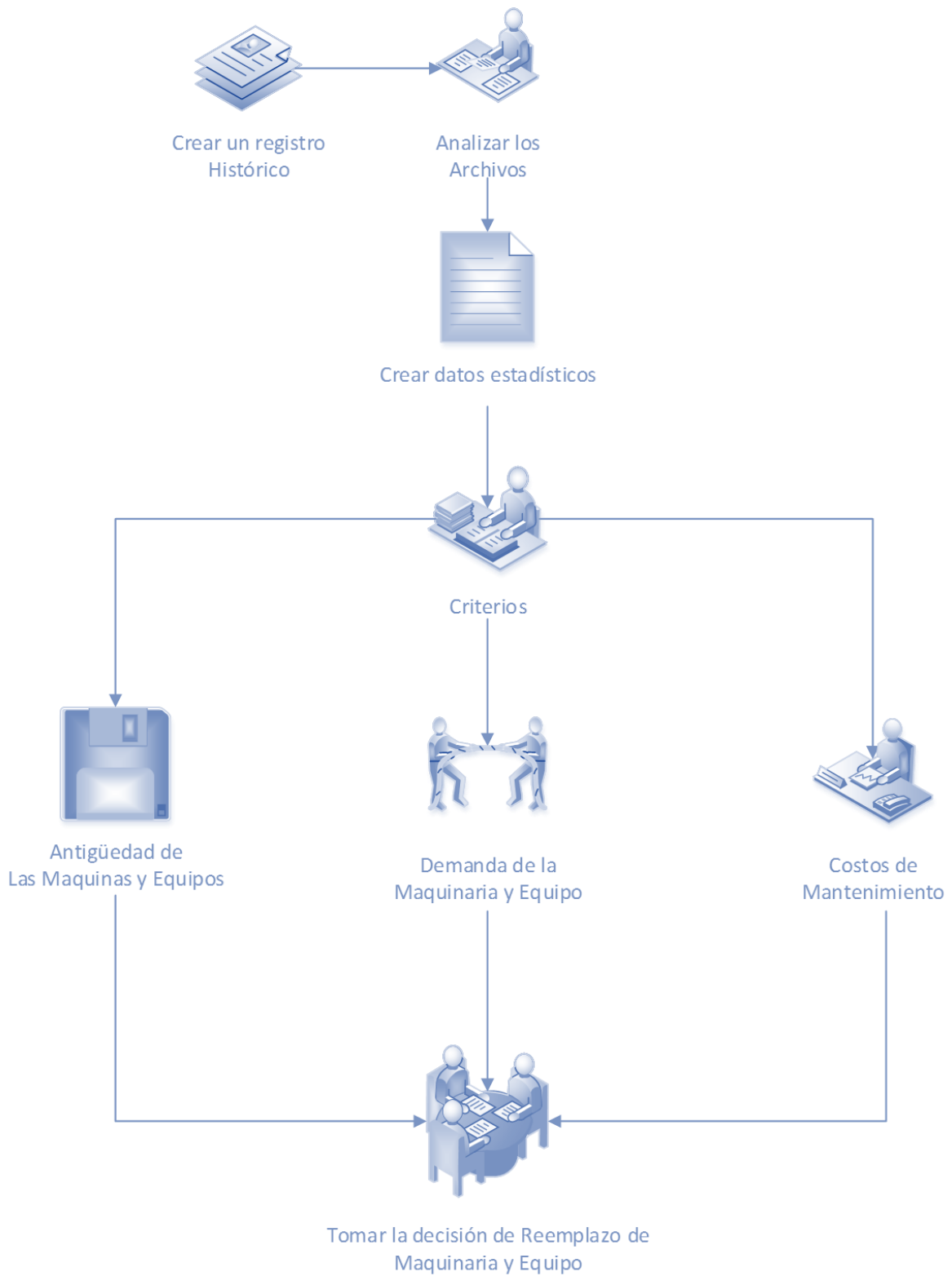
4.1 Metodología para la elaboración de la Política de Reemplazo

Como se presentó en el capítulo II, la unidad de mantenimiento del Hospital General no cuenta una Política de Reemplazo que permita a los jefes de la unidad justificar con las secciones encargadas de aprobar cambio y/o compra de nuevas máquinas o equipos. Abonado a esto las políticas de austeridad del gobierno en curso está impulsando, además de las normativas y leyes que rigen a la institución.

No obstante, el cambio de la maquinaria es importante para poder mantener un nivel de servicio óptimo a los derechos habientes, pero estos cambios de equipo debe estar sustentado en una base sólida y técnica que respalde de manera objetiva la razón del cambio de un equipo o maquinaria, y no solo por una razón de antigüedad del equipo o maquinaria.

Una política de Reemplazo para el Hospital General del ISSS debe ser basada bajo los siguientes criterios y bajo la normativa legal que rige a la institución como se muestra en la figura 4.1.

Figura 4.1 Diagrama para el desarrollo de la política de reemplazo



4.1.1 Criterios

Porcentaje de los criterios de reemplazo.

Edad de Maquinaria	20%
Demanda de Maquinaria	40%
Costos de Mantenimiento	40%

- Edad de la maquinaria.

Aunque no debe ser el factor más importante para tomar la decisión de cambiar una máquina o equipo, este debe considerarse un equipo antiguo consume más recursos ya que no los usa de forma eficiente. Con el avance de las tecnologías, la nueva maquinaria se va volviendo más eficiente en el consumo de los recursos, permitiendo tener ahorros energéticos.

- Demanda de la Maquinaria

El deterioro de la maquinaria se debe sobre todo a la utilización de estas, es decir, entre más se aumente la demanda de uso la maquinaria se deteriorará con mayor rapidez, y esto será aún mayor si no se tiene un buen programa de mantenimiento. Esto incluye un análisis sobre la capacidad instalada que tiene actualmente la institución y si esta es suficiente para cubrir un aumento en la demanda

- Costo de Mantenimiento

Los costos, como en todo momento son aspectos críticos que deben ser considerados para la ejecución de proyectos, en una política de reemplazado deben ser considerados debido a que si se tienen costos de mantenimiento correctivos mayores a el valor del equipo en libros, que el mantenimiento que se le da al equipo no aporte a alargar la vida útil de la máquina o equipo.

Esto se define mejor con la “Curva de Bañera” donde se ve la relación ente el tiempo y el costo de mantenimiento. Esta grafica sirve para tomar decisiones y muestra el momento oportuno para realizar el reemplazo de equipos o maquinarias. Su elaboración requiere que se lleve un registro de datos de forma estadística así como del precio inicial de la

maquinaria y equipos, y toda la información, en la figura 2.9 se aprecia la forma de la curva de bañera.

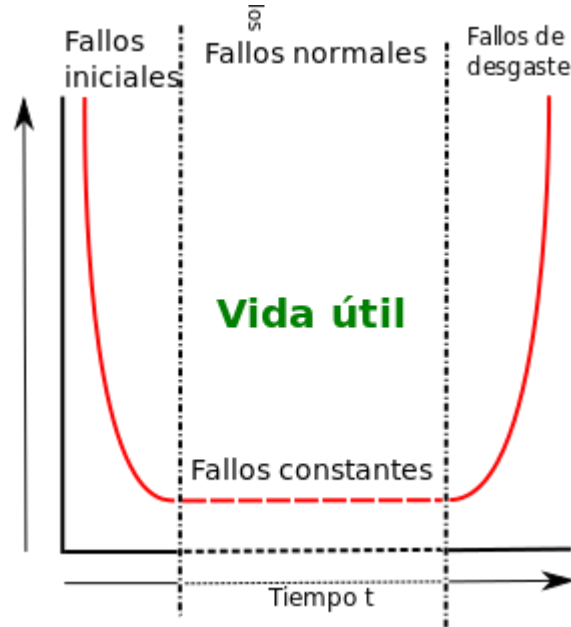


Figura 4.2 Curva de bañera

La curva de bañera, como se ve en la figura anterior muestra la relación de la edad y los costos asociados al mantenimiento en los equipos.

Los tres criterios anteriormente descritos deben ser incluidos en la política como un factor técnico que respalda el reemplazo de la maquinaria. Además esta política de reemplazo es necesaria para la implementación del modelo. Para que el modelo empiece a brindar los resultados esperados este debe tener condiciones iniciales tanto para su implementación como para su funcionamiento y sostenibilidad en el tiempo, y una de esas condiciones iniciales es el cambio paulatino de la maquinaria y equipo que la unidad de mantenimiento ve en el complejo hospitalario.

La documentación inicial que se requiere debe ser levantada, pues cuando se desarrolló el diagnóstico la base documental solo se lleva por escrito mediante las órdenes de trabajo, siendo estas archivadas como respaldo del trabajo realizado. Para aplicar el análisis estadístico y construir la curva de bañera, como se describe más adelante en este documento, se requiere información histórica de los costos de mantenimiento e

información sobre tiempos de paro, duración de mantenimiento, y con los datos recabados de tres meses no es suficiente para la construcción de la gráfica.

Por otro parte, sobre la demanda y capacidad instalada de las secciones en estudio es una parte que no corresponde directamente a la unidad de mantenimiento, este un factor que debe considerar la unidad de mantenimiento pues lo afecta indirectamente.

Los planes de mantenimiento que se diseñarán deben asegurar que la maquinaria y equipo con el que cuenta las unidades de apoyo del hospital funcionen correctamente no importando que la demanda aumente, no obstante si dicha demanda supera la capacidad que actualmente tiene las unidades de apoyo; por ejemplo en Lavandería Central, las jefaturas correspondientes a dichas áreas deben considerar el aumento de la capacidad instalada, es decir, adquirir nueva maquinaria con mayor capacidad para cubrir el aumento de la demanda, esta nueva maquinaria influirá en los planes de mantenimiento.

4.1.2 Curva de Bañera

Acá definirán los aspectos necesarios para construir la curva de bañare con los datos que la unidad de mantenimiento del Hospital General del ISSS posee.

4.1.2.1 Definiciones y aspectos básicos

Las siguientes definiciones son extraídas de la Norma Venezolana de Mantenimiento, COVENIN 3049-93.

- Curva de Bañera.
Es la gráfica que representa los periodos de vida de un Sistema de Producción en función de la probabilidad de fallas.
- Sistema Productivos (PS)
Son aquellas siglas que identifican a los sistemas de productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.
- Sustitución de Equipos.

Es el reemplazo del sistema atendiendo a criterios de: aumentos de capacidad productiva, reducción de costos y eliminación de equipos obsoletos y/o averiados. La sustitución puede ser:

Programada

Si la sustitución es programada basada en:

1. Predicción estadística
2. Predicción en base a las condiciones físicas del equipo

No programada

Si la sustitución es no programada se basa en:

1. Falla
2. Obsolescencia tecnológica

- Vida útil

Es el período durante el cual SP cumple un objetivo determinado, bajo un costo aceptable para la organización.

- Periodo de vida de un SP

La vida útil de un SP está dividida en tres períodos, los cuales se definen en función del comportamiento de la probabilidad de falla, de la siguiente manera.

- Periodo de arranque

Su principal característica es que el índice de fallas decrece a medida que transcurre el tiempo. En este periodo se encuentran todos los SP en el momento de su puesta en marcha y cada vez que a un SP se le hace una reparación general comienza un nuevo período de vida con un nuevo período de arranque. Por lo general se cumple que existe un alto nivel de roturas, la confiabilidad es muy baja y con la corrección de los defectos de fábrica la frecuencia de fallas disminuye hasta llegar a estabilizarse en un índice aproximadamente constante.

Las fallas presentadas en este período ocurren debido a defectos del material, errores humanos en ensamble y componentes fuera de especificación en la construcción. La política de mantenimiento recomendable es seguir las instrucciones del manual de servicio y mantenimiento, dentro de las condiciones establecidas en la garantía.

- Periodo de operación normal

Se caracteriza porque el índice de fallas permanece aproximadamente constante a medida que transcurre el tiempo. Este período cubre la mayor parte de la vida útil de un SP y es tan probable que suceda una falla ahora como suceda más tarde. Las fallas son debidas a acumulación de esfuerzos por encima de la resistencia de diseño

y de las especificaciones, falta de lubricación, mala operación e imponderable como la constituyen las fallas en otros SP interconectados, materia prima, fluctuaciones de la energía, u otros.

Como es un período de gran duración, da tiempo a planificar bien su mantenimiento y las políticas a dictarse deben ser tendentes a mantener los SP aplicando Mantenimiento Rutinario, Programado, atacar las averías, corregir averías y a medida que se hagan los estudios y análisis respectivos a las fallas, tender hacia un Mantenimiento Preventivo.

- **Periodo de desgaste**

Su principal característica es que el índice de fallas aumenta a medida que transcurre el tiempo. En este periodo las fallas son debido a: fatiga, erosión, corrosión, desgaste mecánico, etc. Cuando un SP entra en este período, debe someterse a una reparación general e idealmente se analizan las fallas en función de los costos asociados a la reparación.

Las políticas a dictarse deben ser tendentes al análisis de fallas para preverlas, no sin aplicar conjuntamente Mantenimiento Rutinario, Programado, atacando las averías y corrigiéndolas hasta que el estudio económico lo indique.

4.1.2.2 Análisis de fallas

Se debe considerar que la probabilidad de falla casi inmediata de un SP a un determinado tiempo.

- **Análisis de fallas**

Es el estudio sistemático y logístico de las fallas de un SP, para determinar la probabilidad, causa y consecuencia de las mismas.

- **Pronóstico**

Es la predicción de una condición o evento futuro, generalmente a través de estudios estadísticos.

4.1.2.3 Tiempos en el Mantenimiento

- **Tiempo para confiabilidad**

El parámetro de tiempo necesario para el estudio de la confiabilidad es el *tiempo entre fallas (TEF)*, el cual puede ser descrito o tomado en la información de campo en formas tales como:

- *Tiempo promedio entre fallas o media de tiempo entre fallas:*

$$TPEF = MTEF$$

Identifica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de una falla.

- *Tiempo promedio entre paradas o media de tiempo entre paradas*

$$TPEP = MTEP$$

Identifica el intervalo de tiempo más probable entre la aparición de una parada, reparación, arranque y la aparición de una nueva parada.

- *Tiempo promedio entre inspecciones entre inspecciones o media de tiempo entre inspecciones:*

$$TPEI = MTEI$$

Identifica el intervalo de tiempo más probable entre la realización de dos inspecciones.

- *Tiempo promedio entre reparaciones generales o media de tiempo entre reparaciones generales:*

$$TPER = MTER$$

Identifica el intervalo de tiempo entre la realización de dos reparaciones generales.

- ***Tiempo para mantenibilidad***

El parámetro de tiempo necesario para el estudio de mantenibilidad es el *Tiempo fuera de servicio (TFS)* o *Tiempo para reparar (TPR)*, que se describe como el intervalo de tiempo transcurrido desde que el SP es desconectado hasta que es entregado de nuevo al equipo de operaciones, listo para cumplir su función. Este tiempo puede ser dividido de la siguiente forma:

1. *Tiempo de enfriamiento*

Es el intervalo de tiempo transcurrido desde que el equipo es desconectado hasta el momento en que las condiciones permitan que se ejecuten las acciones de mantenimiento correspondientes.

2. *Tiempo de localización de falla*

Tiempo empleado en la investigación del motivo de la falla.

3. *Tiempo de espera de materiales y repuestos*

Es el intervalo de tiempo empleado en los diferentes trámites para la consecución de los diferentes recursos necesarios para la ejecución de la acción.

4. *Tiempo administrativo*

Es el intervalo de tiempo empleado en los diferentes trámites para la consecución de los diferentes recursos necesarios para la ejecución de la acción.

5. *Tiempo de reparación propiamente dicha*

Es el intervalo de tiempo utilizado en la ejecución de la acción de mantenimiento

6. *Tiempo de arranque, pruebas y calentamientos*

Es el intervalo de tiempo utilizado en preparar el SP para ser entregado al grupo de operaciones, después que todos los trabajos han concluidos y no existen más retrasos por efecto de mantenimiento.

Todas las políticas de mantenimiento deben estar enfocadas hacia el mejoramiento de la mantenibilidad mediante la reducción al mínimo de los tiempos descritos anteriormente. Esto se consigue con planes y programas óptimos; mano de obra calificada; eliminación al mínimo de los trámites administrativos; buen apoyo logístico; cantidad adecuada de materiales, repuestos, instrumentos, herramientas y equipos necesarios para ejecutar mantenimiento; coordinación de las diferentes unidades técnicas y grupos de trabajo, u otros.

En la figura 4.2 se presentan los diferentes tiempos descritos anteriormente.

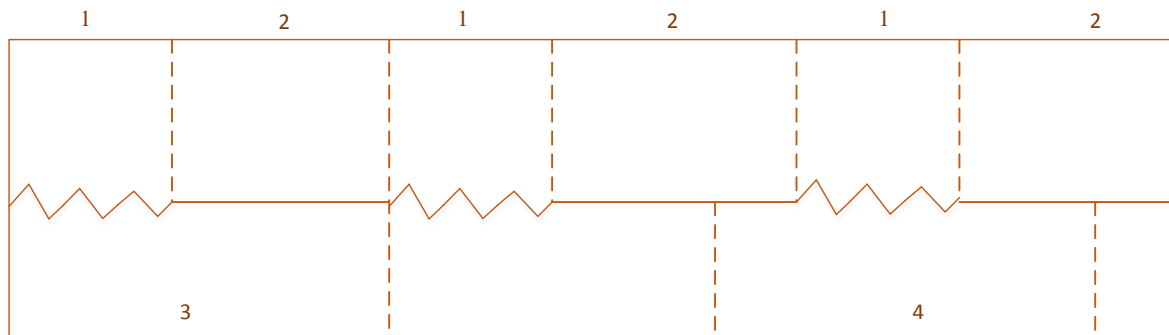


Figura 4.3 Tiempos en el mantenimiento

Fuente: Norma Venezolana, Mantenimiento. Definiciones, COVENIN 3049-93, página 8.

- 1: Tiempo fuera de servicio o tiempo para reparar: $TFS = TPR$
2: Tiempo entre fallas: TEF
3: Tiempo entre paradas: $TEP = TFS + TEF$
4: Tiempo entre inspecciones: TEI

4.2 Metodología para la elaboración de la Política de Mantenimiento

4.2.1 Principios de mantenimiento.

Se sabe de los inconvenientes que causa un mal funcionamiento del equipo por falta de mantenimiento de las calderas, sea por pinchaduras en los tubos o paredes de la caldera, deficiente puesta a punto, mala combustión, mal funcionamiento de los sistemas de seguridad, temperatura del sistema errónea (muy baja o muy alta), mal manejo por los encargados del sistema, etc., sobre todo en época invernal con sus consecuencias; mayor consumo de gas, interrupción del servicio de calefacción, o agua caliente, etc.

Algunos servicios que se pueden realizar son:

- a. Limpieza de sedimentos del fondo de caldera
- b. Limpieza de los tubos de humo
- c. Prueba de la eficiencia de la combustión y tiraje
- d. Limpieza interna y externa de la superficie de calentamiento
- e. Desarmado, limpieza y puesta a punto del equipo de combustión
- f. Mantenimiento de los dispositivos de corte de combustible por bajo nivel de agua
- g. Mantenimiento de los dispositivos de corte de combustible por falta de llama
- h. Mantenimiento de los dispositivos límites y operativos
- i. Limpieza del tanque de expansión
- j. Verificación general de todo el sistema
- k. Puesta en marcha

4.2.2 Proceso para la Gestión del Mantenimiento

Para la correcta ejecución del mantenimiento el personal a cargo de realizar estos debe tener claro los siguientes conceptos y definiciones:

Definiciones:

- Avería
- Fallo
- Causa de Fallo
- Mecanismo del fallo
- Tiempo de Incapacidad
- Inspección
- Monitorización
- Vida Útil

4.2.2.1 Definiciones:

Avería: Estado de no funcionamiento de uno o algunos elementos. Es un estado en que se encuentra un equipo, que no cumple con las condiciones de funcionamiento.

Fallo: Evento o transición de estado en el tiempo que pasa de buen a mal funcionamiento. No correcto funcionamiento del ítem.

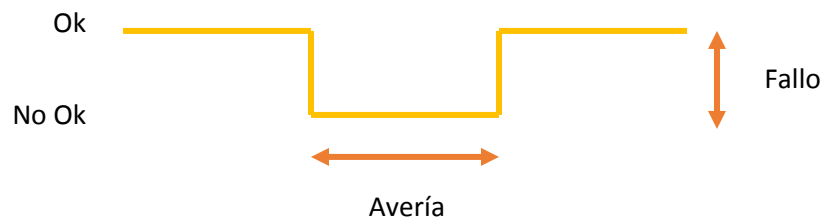


Figura 4.4 Representación de un "fallo"

Causa de fallo: Motivo por el cual se produce el cese de funcionamiento; o porque se produce el fallo.

Mecanismo del fallo: Como se llega al fallo.

Tiempo de incapacidad: Tiempo que se encuentra sin funcionamiento el ítem.

Los cinco estados que se puede encontrar un equipo:

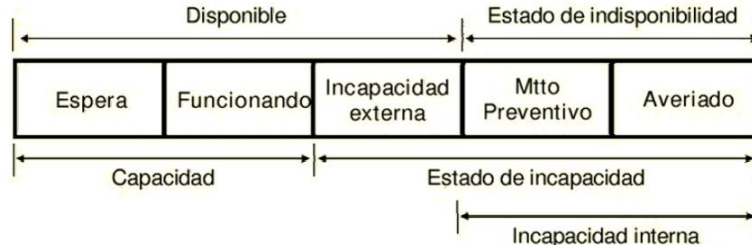


Figura 4.5 Estados del equipo al momento de un fallo

Inspección: Actividad programada para verificar las condiciones de funcionamiento. Control en un instante en el tiempo de una variable o estado.

Monitorización: Obtención de parámetros para su análisis. Es una evaluación de la tendencia.

Vida útil: Es el tiempo en que el equipo no supera la tasa de fallo no admisible para mis condiciones de funcionamiento. Durabilidad de una máquina en condiciones preestablecidas.

La inspección y la monitorización son acciones del mantenimiento.

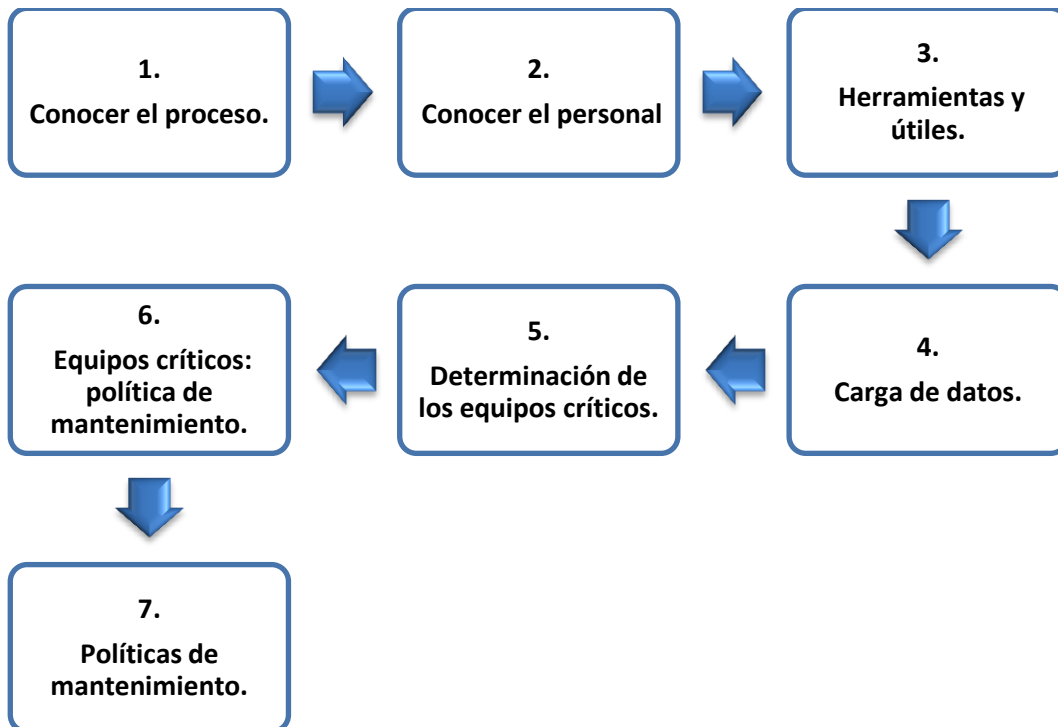


Figura 4.6 Inspección y Monitorización en el Mantenimiento

Proceso:

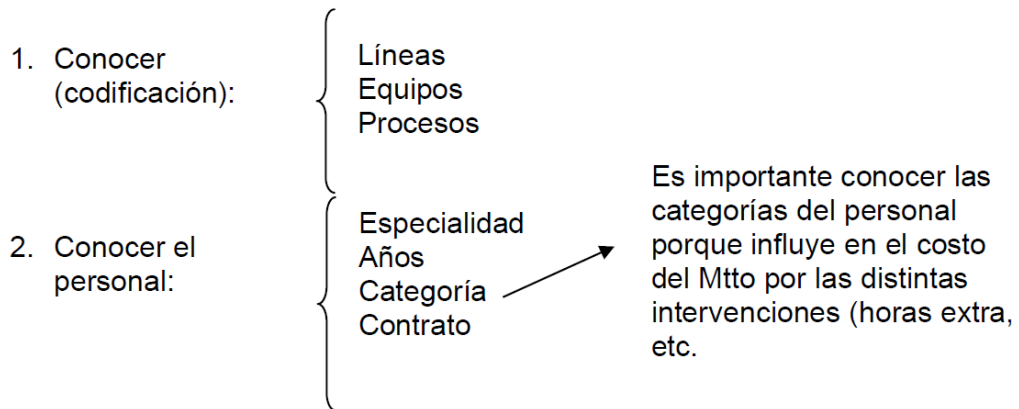


Figura 4.7 Esquema para establecer el mantenimiento

4.2.2.2 Herramientas y útiles

Cuando ya tenemos los pasos anteriores ya se le puede pedir a la gente responsabilidad.

1. Codificación:

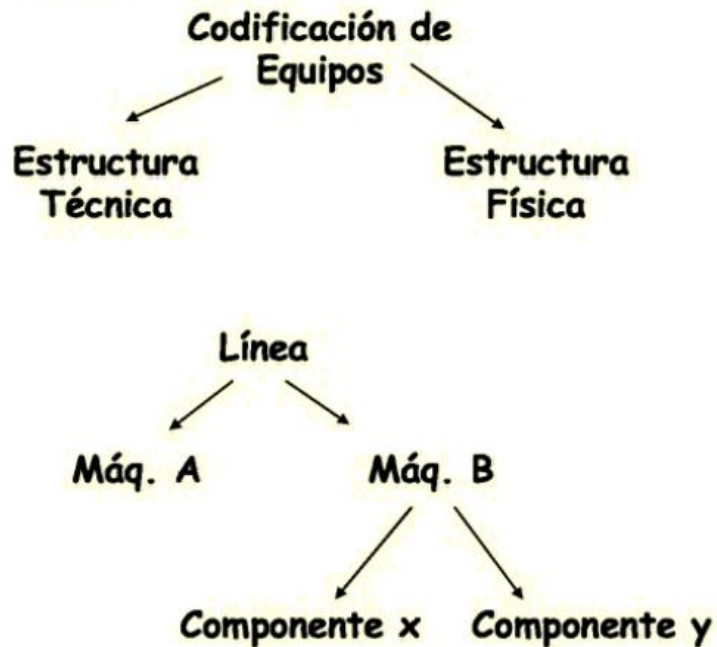


Figura 4.8 Esquema de Codificación

Carga de datos: Mientras que se va completando 1 y 2 se puede hacer la carga de datos a través de las Ordenes de trabajo; las cuales nos sirven para establecer (identificar) los puntos críticos de las instalaciones.

4.2.2.3 Carga de datos (OT)-Resultados

A partir de esta información podemos sacar los siguientes medidores:

- Equipo
- N° de averías
- Tiempo de parada -Costo de Mantenimiento
- Tiempo de fallo/fiabilidad -Nivel de seguridad

De estos datos podemos armar una planilla de esta forma:

Nº DE EQUIPO	Nº DE AVERÍA	TIEMPO DE PARADA	COSTO DE MANTENIMIENTO	TIEMPO DE FALLO
E01				
E02				
E _n				

Figura 4.9 Esquema de plantilla para registrar las averías

La ponderación de lo más importante lo tendría que hacer el grupo de directivos.

En base a la ponderación podemos sacar una función que nos da por línea, cual es la más importante.

$$F(N01) = (C1)(N^\circ Av) + (C2)(T_{parada}) + \dots$$

Proceso:

1. Conocer las instalaciones
2. Conocer el personal
3. Herramientas y útiles
4. Carga de datos
5. Establecer Prioridades: Líneas, maquinas, componentes, etc.
6. Estrategia de Mantenimiento: Para establecer la estrategia pondero en los puntos críticos las causas de avería.

4.2.2.4 Determinación de los equipos críticos.

Esta definición obedece a la importancia de sus estudios en el sistema de producción. Los equipos críticos requieren un análisis de los efectos de sus fallos y los modos en que estos se producen para esclarecer la política más apropiada que garantice la disponibilidad al mismo coste.

Para equipos críticos, deben ser optimizadas la fiabilidad y la disponibilidad. En la medida de lo posible, se intenta controlar las condiciones de funcionamiento del equipo, monitorizando aquellos parámetros de interés para su mantenimiento preventivo. Además, esta optimización se apoyara en el estudio continuo de posibles mejoras en el mantenimiento, que puedan incluso reducir la cantidad de intervenciones necesarias.

Los aspectos a considerar en esta fase de selección de equipos, por orden de prioridad podrían ser:

- La seguridad de la persona en caso de fallo.
- Los fallos provocados en el entorno.
- Las prescripciones legislativas en materia de control periódico y de verificación.
- La disponibilidad requerida al bien por el plan de producción.
- La existencia de equipos de reserva.
- Otros.

4.2.3 Equipos críticos. Análisis del modo de fallo y sus efectos:

Consiste en un análisis inductivo de los equipos de las Secciones de Casa de Máquinas y Lavandería Central del Hospital General de Instituto Salvadoreño del Seguro Social, que detalla sistemáticamente, componente a componente, todos los posibles modos de fallo e identifica el efecto resultante de los mismos sobre el sistema. Los modos de fallo pueden ser individuales o debidos a desajustes entre distintos elementos de algún subsistema, aunque cada uno de estos siga en condiciones aceptables de funcionamiento.

Este método, que orientara hacia una política particular de intervención para cada modo de fallo, necesita de una serie de etapas:

- 1) Descomponer el equipo en partes funcionales.
- 2) Análisis del modo de fallo.
- 3) Valoración del efecto de fallo (índice de criticidad).
- 4) Análisis de causas y síntomas para un fallo.
- 5) Formular la forma de intervención

4.2.3.1 Equipos críticos: Política de mantenimiento.

Una vez analizado en profundidad el equipo objeto de estudio, la siguiente figura ilustra los pasos a seguir a la hora de formular la política de mantenimiento.

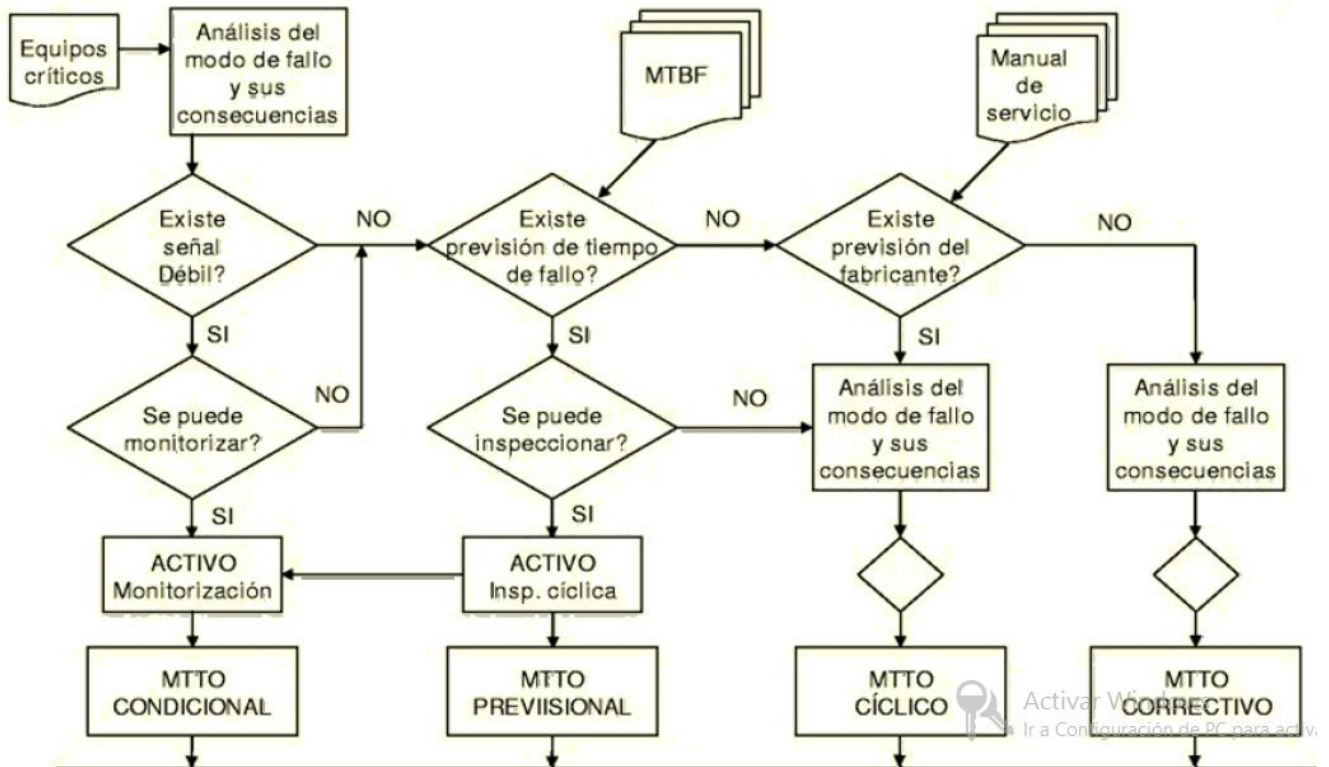


Figura 4.10 Esquema para determinar el equipo crítico en una sección

Políticas de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo total
- Mantenimiento preventivo por edad

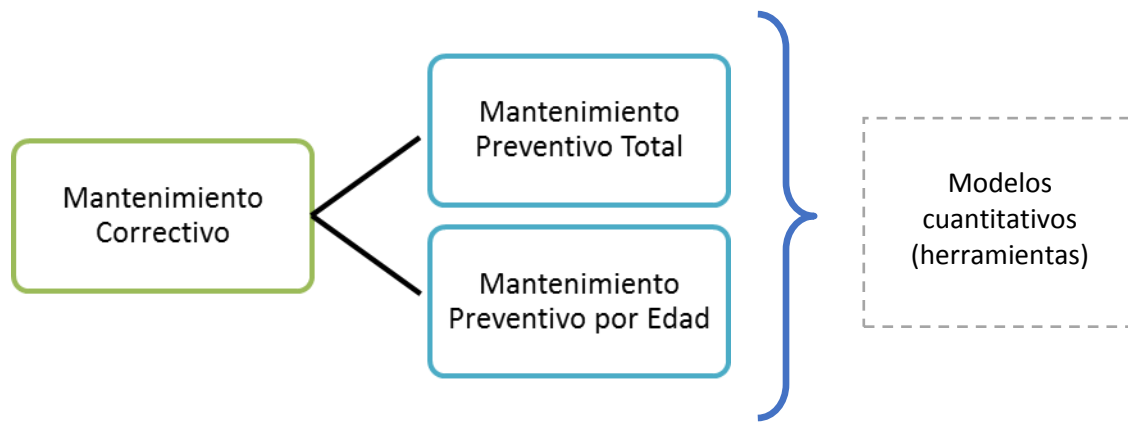


Figura 4.11 Esquema de la relación entre mantenimiento total y preventivo por edad

Mantenimiento correctivo: el sistema evoluciona de un periodo al siguiente, reparando los equipos que fallan. Llegando a un determinado periodo, tras una etapa transitoria, cuya duración depende de las características del equipo y del punto de partida; el sistema alcanza el régimen permanente produciéndose el mismo número de averías periodo tras periodo.

Mantenimiento preventivo total: el sistema evoluciona como en el caso de mantenimiento correctivo, pero cada determinado número de periodos, denominados ciclo, se realiza un mantenimiento a todos los equipos, repitiéndose cíclicamente el estado del sistema, Este mantenimiento carece de etapas transitoria.

Mantenimiento preventivo por edad, de ejecución equivalente al anterior pero con la diferencia de que no se mantiene preventivamente a todos los equipos, sino solo aquellos que llevan más de un determinado número de periodos de funcionamiento ininterrumpidos (mayores de una edad). El régimen permanente se alcanza después de una etapa transitoria, momento en el que se puede hacer un balance económico de la política.

Modelos cuantitativos (Herramientas):

El proceso de modelado da lugar a la determinación del régimen permanente, caracterizado por presentar el sistema repeticiones en su estado, ya sea de periodo en periodo o de ciclo o en ciclo. Estas repeticiones hacen posible el poder determinar el número de operaciones de reparación, mantenimiento preventivo o simplemente inspección que sufre el sistema, lo cual traducido a términos de costos, posibilita el poder comparar y determinar la política de mantenimiento optima

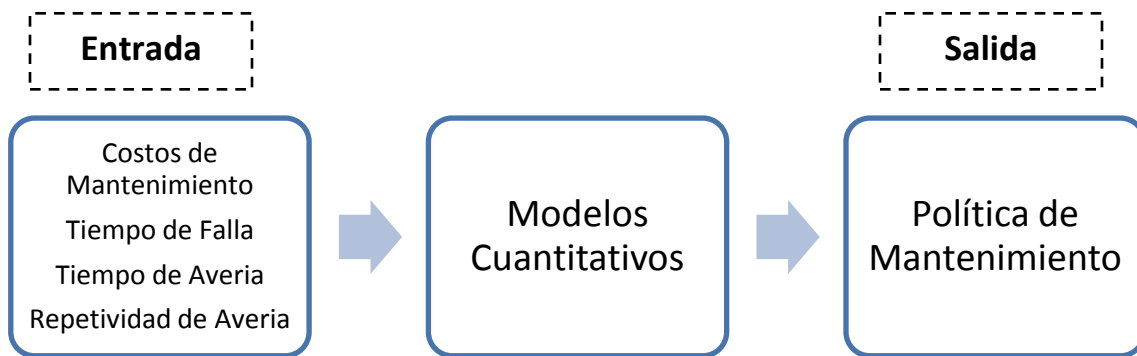


Figura 4.12 Esquema de para elaborar la Política de Mantenimiento

Después de describir los criterios y métodos para la elaboración de la Política de Mantenimiento de las Secciones de Casa de Maquinas, Lavandería Central y Alimentos y Dietas del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, procedemos a elaborar la política óptima para dichas áreas.

4.3 Indicadores de mantenimiento

INDICADORES WC Basados en el Libro “administración moderna del mantenimiento” del Ing. Lourival Augusto Tavares.

Los indicadores son elementales para evaluar, dar seguimiento y predecir tendencias de la situación de un país, un estado o una región en lo referente a su economía, sociedad, desarrollo humano, etc., así como para valorar el desempeño institucional encaminado a lograr las metas y objetivos fijados en cada uno de los ámbitos de acción de los programas de gobierno.

La comparabilidad del desarrollo económico y social es otra de las funciones de los indicadores, ya que estamos inscritos en una cultura donde el valor asignado a los objetos, logros o situaciones sólo adquiere sentido respecto a la situación de otros contextos, personas y poblaciones, es decir, es el valor relativo de las cosas lo que les da un significado.

Existen mucha preocupación de las personas encargadas de mantenimiento sobre cuales indicadores de gestión medir, en primer lugar debe de esclarecerse para qué sirve un sistema de Indicadores.

Cuando pensamos en que se debe de medir en mantenimiento, debemos de responder algunas preguntas:

¿DEBEN SER LOS MISMOS LOS INDICADORES DEL SECTOR, QUE LOS DE LOS JEFES, PLANIFICADORES Y/O SUPERVISORES?

La respuesta es que cada persona responsable debe tener indicadores que estén incluidos en un sistema interdependiente, formando una estructura piramidal que alineada con la estructura del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social y del sector que pertenece a mantenimiento.

De esta manera, satisfaciendo a clientes internos mediante los parámetros de mantenimiento cumplimos con los de producción (demanda de servicios).

Por ejemplo:

- Dentro del área de mantenimiento del H.G. del ISSS, un supervisor con varias personas a cargo podría ver indicadores de productividad de las Secciones de Casa de Maquinas, Lavandería Central y Alimentos y Dietas.
- El planificador podrá medir indicadores de cumplimiento en términos de Órdenes de Trabajo (O.T.) y de eficiencia en las horas de trabajo planificadas.
- Por su lado, el jefe de mantenimiento puede estar preocupado por indicadores de costos (costo unitario del mantenimiento =U\$\$/Tonelada Producida) y por el OEE (Eficiencia General de los Equipos) que nos relaciona la disponibilidad con las pérdida de calidad y rendimiento debidas a mantenimiento (paros). Pero justamente para que estos indicadores den buenos valores deben dar también bien los de los supervisores y planificadores.

¿CUÁNTOS INDICADORES DEBE MANEJAR UNA PERSONA?

La experiencia indica que aproximadamente cinco es un buen número. La respuesta más prudente sería “tantos indicadores como objetivos pueda mantener bajo control para cumplir con la misión asignada”. Lo cierto es que hay que plantear los objetivos adecuados de manera tal que satisfacción de los mismo permita cumplir con la misión asignada al responsable.

¿CUÁLES SON LOS INDICADORES CONSIDERADOS MUNDIALMENTE?

Son muy útiles para hacer benchmarking con otras empresas y globalmente reconocidos.

1. **TMEF:** Tiempo medio entre fallas. Relación entre el producto del número de ítems por su tiempo de operación y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$TMEF = \frac{NoIT \times HROP}{\sum NTMC}$$

Donde:

NoIT: Número de Ítems.

HROP: Tiempo de Operación

$\sum NTMC$ = Número total de Fallas detectadas en esos Ítems.

2. **TMPR:** Tiempo medio para la reparación. Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla y el número total de fallas destacadas en eso ítems, en el periodo observado.

$$TMPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC}$$

Donde:

$\sum HTMC$ = Tiempo total de Intervención Correctiva en un conjunto de ítems.

NTMC = Número total de fallas destacadas en esos ítems.

3. **TMPF:** Tiempo medio para falla. Relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de ítems no reparables y el número total de fallas destacadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$TMPF = \frac{\sum HROP}{NTMC}$$

Donde:

$\Sigma HROP$ = Tiempo total de operación de un conjunto de ítems no reparables.

NTCM = Número Total de fallas destacadas en esos ítems.

4. **CMRP:** Costo de mantenimiento por valor de reposición. Relación entre el costo total de mantenimiento acumulado de determinado equipo y el valor de compra de un equipo nuevo (valor de reposición)

$$\text{CMRP} = \frac{\Sigma CTMN}{VLRP} \times 100$$

Donde:

$\Sigma CTMN$ = Costo total de mantenimiento acumulado de determinado equipo

VLRP = Valor de compra de un equipo nuevo.

5. **DT:** Disponibilidad total. es muy sencillo: es el cociente de dividir el n° de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el n° de horas totales de un periodo.

$$\text{DT} = \frac{HT - HPM}{HT}$$

Donde:

HT = Horas Totales

HPM = Horas paradas por mantenimiento.

6. **DPA:** Disponibilidad por averías. Intervenciones no programadas. La disponibilidad por avería no tiene en cuenta, pues, las paradas programadas de los equipos. Igual que en el caso anterior, es conveniente calcular la media aritmética de la disponibilidad por avería, para poder ofrecer un dato único.

$$\text{DPA} = \frac{HT - HPA}{HT}$$

Donde:

HT = Horas Totales

HPA = Horas paradas por avería.

7. **Índice de cumplimiento de la planificación:** A pesar de que resulta muy lógico el empleo de este indicador, en realidad son muy pocas las plantas que lo tienen implementado.

Es la proporción de órdenes que se acabaron en la fecha programada o con anterioridad, sobre el total de órdenes totales. Mide el grado de acierto de la planificación.

$$\text{Índice de cumplimiento de la planificación} = \frac{\text{Nº de Ordenes Terminadas a la Fecha Planificadas}}{\text{Nº de Ordenes Totales}}$$

8. **Tiempo medio de resolución de una O.T.:** Es el cociente de dividir el nº de O.T. resueltas entre el nº de horas que se han dedicado a mantenimiento.

$$\text{TIEMPO MEDIO} = \frac{\text{Nº de O.T. Resueltas}}{\text{Nº de Ordenes De Mantenimiento}}$$

9. **Índice de Mantenimiento Programado:** Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Programado sobre horas totales.

$$\text{IMP} = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

10. **Índice de Correctivo:** Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Correctivo sobre horas totales.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

11. **Consumo de materiales:** Miden el consumo de repuestos y consumibles en actividades propias de mantenimiento en relación con el consumo total de materiales. Este dato puede ser importante cuando la planta tiene consumo de materiales del almacén de repuesto adicionales a la actividad de mantenimiento (mejoras, nuevas instalaciones, etc).

Es un índice relativamente poco usual. Es útil cuando se está tratando de optimizar el coste de materiales y se desea identificar claramente las partidas referentes a mantenimiento, a modificaciones y a nuevas instalaciones.

$$\% \text{ Consumo de Materiales en Mantenimiento} = \frac{\text{Valor de los materiales consumidos para mantenimiento}}{\text{Valor total de los materiales consumidos}}$$

12. Índice de frecuencia de accidentes: proporción entre las horas pérdidas por bajas laborales y las horas trabajadas.

$$IP = \frac{\text{Numero de jornadas perdidas} \times 1.000}{\text{Horas Trabajadas}}$$

A continuación se presentan una serie de gráficos que nos ilustran sobre el viejo paradigma y el nuevo paradigma en el mantenimiento y la importancia de los indicadores en los mismos

ANTIGUO PARADIGMA



NUEVO PARADIGMA (ESQUEMA DE MEJORA CONTINUA)

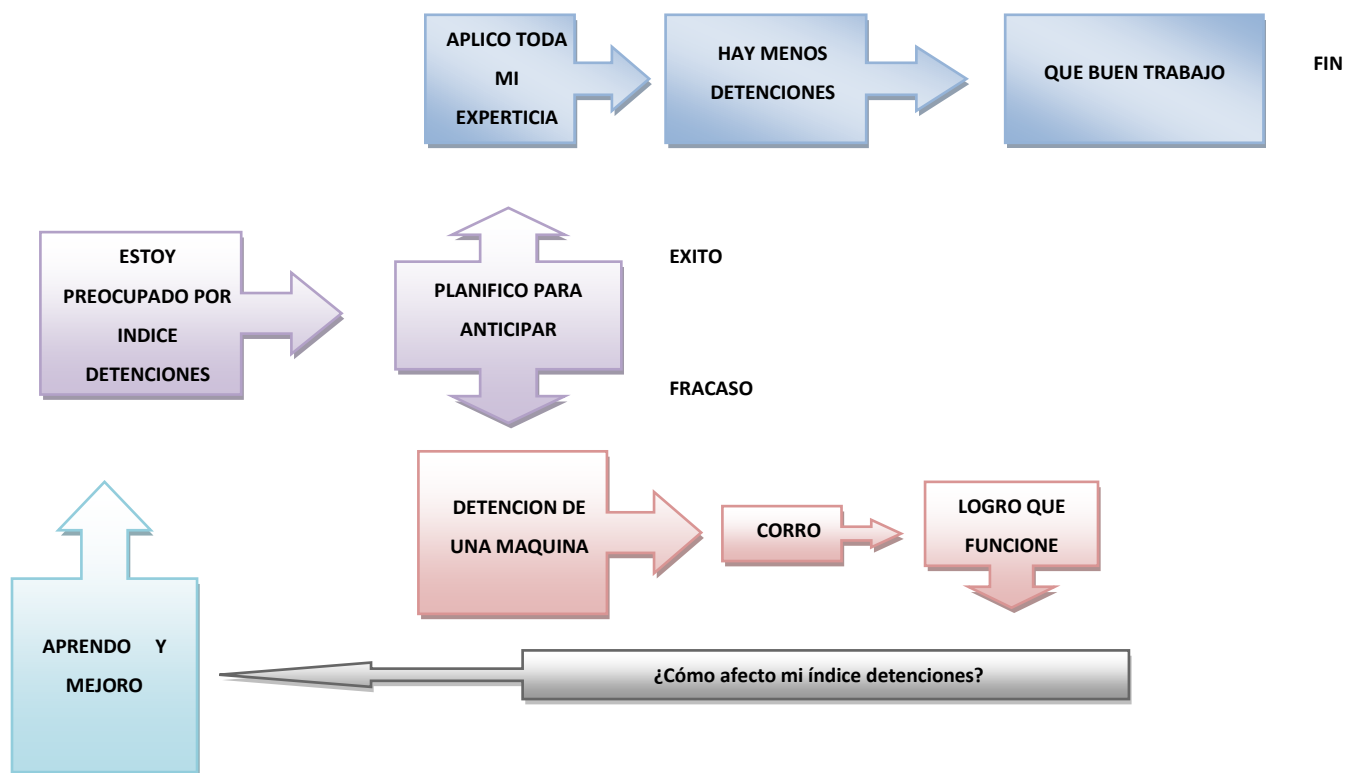


Figura 4.13 Antiguo y Nuevo paradigma del mantenimiento (mejora continua)

4.4 Guía de llenado de Órdenes de Trabajo

Objetivo:

Proporcionar la información necesaria para que el personal pueda completar eficientemente la solicitud de servicio y orden de trabajo para la División Administrativa en el Sistema de Mantenimiento del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social y que esta información sirva para la toma de decisiones.

Introducción:

A continuación se presenta la forma adecuada de llenado de la información de cada uno de los campos de la hoja con nombre “Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo” con la finalidad que tanto las personas que solicitan el servicio como las que lo brindan puedan completar la hoja y con base en la sistematización de la información se pueda tomar decisiones en relación a temas de mantenimientos individuales y por área.

Para que los técnicos de las diferentes áreas puedan realizar las operaciones de mantenimiento en sus secciones correspondientes utilizan la siguiente “Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo”

Esta hoja posee 6 partes, el encabezado donde se ubica el nombre de la solicitud junto al logo de la institución y un pequeño cuadro donde se le coloca el número de la orden de trabajo codificada con el nombre de la Dependencia que la solicita, por ejemplo: LC-000; bajo de esta la fecha en que se le dio respuesta a dicha solicitud.

En la sección verde de la ficha es llenada por la dependencia solicitante, esta se llena con los datos del equipo que se requiere sea revisado ya sea por mantenimiento preventivo o correctivo, número de inventario, fecha que se emite la solicitud, firmado por quien emite la solicitud, y por quien autoriza la ejecución de dicha solicitud.

Posterior a esto se encuentra un recuadro donde se genera la Orden de Trabajo, acá se asigna el técnico encargado de solventar el inconveniente, esta sección de la Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo se puede detallar causas de porque la orden prosigue, como puede ser que el equipo no tiene número de inventario, que el costo de la reparación

supere el costo del equipo en libros, que ya se haya solventado el inconveniente y se coloca la referencia de la orden de trabajo donde se dio solución al inconveniente.


En la sección de “Descripción del trabajo Realizado” el técnico describe el proceso de cómo solvento el fallo que el equipo presentaba si es un mantenimiento correctivo así como la causa que lo origino, por el contrario si es mantenimiento preventivo se describe el proceso que se siguió para efectuarlo.

En la sección de “Costo Directo del Trabajo” se describe los costos directos en mano de obra como de materiales utilizados para subsanar el fallo en el equipo de ser mantenimiento correctivo, si es preventivo solo se llena la parte de mano de obra. En esta sección se coloca además una pequeña descripción del trabajo realizado si el servicio fue subcontratado.

En la última parte de la Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo titulada “Recepción del Trabajo Finalizado” son colocadas las firmas de quien hizo la solicitud por parte de la dependencia solicitante y por parte de Mantenimiento el jefe de la sección.

Además a todo a toda Solicitud de Servicio y Orden de Trabajo se le anexan el descargue de los materiales del equipo, las diferentes cotizaciones de materiales que se necesiten comprar así como también de los servicios que se subcontratan (Anexo VII: Ejemplo de orden de trabajo completa de la forma actual).

EL SOLICITANTE UTILIZARA SOLAMENTE LOS ESPACIOS EN VERDE

 SOLICITUD DE SERVICIO Y ORDEN DE TRABAJO DIVISION ADMINISTRATIVA - SISTEMA DE MANTENIMIENTO		Recepción en Mantenimiento No. _____ Fecha: _____
Dependencia Solicitante:		Fecha:
Servicio, Sect.:		Fel.:
DATOS DEL EQUIPO		
Nombre		Marcas
Modelo	No. Serie	No. Inventario
DESCRIPCION DEL SERVICIO SOLICITADO		
REPORTO: f) _____ AUTORIZO: f) _____ Vo. Bo. _____ <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> Nombre Nombre f) </div>		
Su solicitud será atendida <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Motivo por el cual no será atendida su solicitud: _____ <div style="text-align: right;"> Fecha estimada de entrega del trabajo: _____ f) _____ Jefe Sección Mantenimiento </div>		
ORDEN DE TRABAJO		
Interna <input type="checkbox"/> Empresa Contratista <input type="checkbox"/> :		Prioridad Asignada:
Instrucciones Especiales:		
Técnico (s) Asignado (s):		Fecha:
RECEPCION EN COMPANIA		AUTORIZACION
Con Equipo	Sin Equipo	
_____ Lugar y Fecha	_____ f) _____ Nombre	f) _____ SELLO Jefe Depto. Mantenimiento
Fecha de Entrega del Equipo: OBSERVACIONES:		f) _____ SELLO Jefe Sección Mantenimiento

Form. 161-85-002

Figura 4.14 Esquema de una Solicitud y Orden de Trabajo del Hospital General

DATOS DEL EQUIPO

NOMBRE: Colocar el nombre de la máquina a la que se le dará mantenimiento. Este nombre debe de ser de acuerdo a inventario de activo fijo de la institución.

MARCA: Esta se obtiene de la placa en cada máquina o de la información de activo fijo, al relacionarla con el número de inventario.

MODELO: De acuerdo a información de activo fijo y responde a información proporcionada por el fabricante, este dato es importante para ir identificando posibles proveedores de acuerdo a la marca y modelo.

No. DE INVENTARIO: Corresponde al número asignado a ese activo fijo dentro de la institución, con ello se tiene la información a que bien se le está brindando mantenimiento.

No. TÉCNICO: Corresponde a código de la persona que solicita el servicio, este es un dato que se dispone dado que todo el personal que labora en la institución cuenta con un código relacionado.

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO SOLICITADO: Deberá colocarse qué tipo de acción se solicita para esa máquina o equipo en específico, así como describir brevemente lo que se ha observado que ocurrió, puede ser por ejemplo derrame de líquido, derrame de aceite, excesiva vibración, paro por falta de energía, entre otras. Esta información servirá de base para la evaluación inicial del personal técnico que brindará el mantenimiento.

Posteriormente se completará el nombre y firma de la persona que reporta, la persona que autoriza y la persona que da el visto bueno, estos tres nombres corresponde a el área, sección o departamento que solicita el servicio.

Seguidamente, la solicitud es enviada al área de mantenimiento para que sea tramitada. El primer paso que realiza esta área de trabajo es decidir si procede o no la solicitud, en caso de que no proceda, se determinará el motivo, entre los más comunes son: el costo del mantenimiento excede el valor del equipo, políticas internas, entre otras. En caso que proceda se determinará una fecha estimada de entrega de trabajo, este periodo puede variar de uno a más días.

INTERNA O EMPRESA SUBCONTRATADA: Se marcará la casilla de cómo se brindará el servicio. Se marcará “Interna” cuando el servicio sea dado por personal de la institución y se marcará “empresa subcontratada” cuando el servicio no pueda brindarse por el personal o se requiera equipo especializado.

PRORIDAD ASIGNADA: Esta la determinará la jefatura de mantenimiento, considerando el tiempo y el impacto que tiene en el funcionamiento de la área solicitante.

INSTRUCCIONES ESPECIALES: Comprenderá toda aquella información que sirva para brindar mejor el mantenimiento, incluye referencias con personas, enlaces institucionales, poner atención especial a determinado requerimiento, entre otros.

TÉCNICO(S) ASIGNADO(S): Es la determinación del personal para subsanar esa solicitud de servicio.

RECEPCIÓN EN COMPAÑÍA Y AUTORIZACIÓN: Corresponde al espacio destinado en dado caso se subcontrate el servicio, describe si se cuenta con equipo o no, fecha de entrega, y las autorizaciones establecidas.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO:

Primeramente, el personal deberá determinar si es un mantenimiento preventivo o correctivo. Será preventivo cuando está dentro de las programaciones del plan de mantenimiento y será correctivo cuando sale del plan de mantenimiento por algún imprevisto, en el cual la maquinaria o equipo requiere de atención con urgencia.

Seguidamente, se describirá el trabajo realizado, no responde a la descripción de una agenda de trabajo sino a un procedimiento específico, que incluya acciones específicas de mantenimiento.

Se debe redactar en tercera persona y con un punteo de actividades. No debe incluirse aspectos logísticos como: se llamó a determinada persona, se preguntó por determinado repuesto, entre otras. Si no, realizar planteamientos breves y concisos, por ejemplo: limpieza de pieza, aplicación de lubricante en cavidad, entre otras.

CAUSA QUE ORIGINO LA FALLA:

Debe descartarse establecer que la causa es “uso continuo” sino colocar causas más medibles y controlables, como por ejemplo: desgaste de la superficie, falta de lubricación, excesiva vibración, entre otras.

MANO DE OBRA:

Colar el nombre de la persona que realiza la reparación o mantenimiento, la cantidad de tiempo que se ha utilizado (en este colocar la hora de inicio y la hora de finalización) y si esta es en tiempo normal o en horario extraordinario. Colocar el salario por hora y realizar los cálculos respectivos.

Debe establecerse el tiempo real en que se realiza la actividad y evitar en lo posible aproximar a horas específicas o a múltiplos de cinco. Este valor es importante en el proceso de seguimiento y monitoreo del mantenimiento, ya que permite determinar una mejor carga de trabajo y un balance eficiente del recurso humano disponible.

MATERIALES:

Deben colocarse todos los materiales que se han utilizado. Esto incluye: aceites, pegamento, piezas de maquinaria, etc. Sin dejar fuera ningún material. Deberá detallarse el código que tiene en inventario, la cantidad utilizada, la presentación y la descripción de acuerdo a inventario, el costo unitario y el total (este se saca multiplicando la cantidad por el costo unitario).

RECEPCIÓN DEL TRABAJO FINALIZADO:

Este espacio se completa en la dependencia que recibe el servicio. Deberá especificarse el nombre y firma de quien reporto y autorizó dando fe que el servicio se recibió y el jefe de sección de mantenimiento firma de aprobación.

4.5 Sistema de inventario

Un sistema de inventarios es un conjunto de normas, métodos y procedimientos aplicados de manera sistemática para planificar y controlar los materiales y productos que se emplean en una organización. Este sistema puede ser manual o automatizado. Para el control de los costos, elemento clave de la administración de cualquier empresa, existen

sistemas que permiten estimar los costos de las mercancías que son adquiridas y luego procesadas o vendidas.

Comúnmente los inventarios están relacionados con la mantención de cantidades suficientes de bienes (insumos, repuestos, etc.), que garanticen una operación fluida en un sistema o actividad comercial.

La forma efectiva de manejar los inventarios es minimizando su impacto adverso, encontrando un punto medio entre la poca reserva y el exceso de reserva. Esta actitud prevaleció en los países industrializados de Occidente, incluso después de la segunda guerra mundial, cuando Japón instauró con gran éxito el sistema (ahora) "Just in time", ambiente que requiere un sistema de producción (casi) sin inventario.

La gestión de inventario preocupa a la mayoría de las empresas cualquiera sea el sector de su actividad y dimensión. Por tres factores imperativos:

- No hacer esperar al cliente.
- Realizar la producción a un ritmo regular, aun cuando fluctuó la demanda.
- Comprar los insumos a precios más bajos. Una buena gestión de los inventarios es definir perfectamente:
 - a) Mercadería a pedir.
 - b) Fechas de pedido.
 - c) Lugar de almacenamiento.
 - d) La manera de evaluar el nivel de stock.
 - e) Modo de re-provisionamiento.

Existen dos sistemas de inventarios: el sistema periódico y el sistema permanente. Cuando la empresa utiliza el sistema permanente, debe recurrir a diferentes métodos de valuación de inventarios, entre los que tenemos el Método UEPS, Método PEPS, Método del Promedio Ponderado, siendo estos los más utilizados y más desarrollados.

METODOS DE VALUACION DE INVENTARIOS

El cambio frecuente de los precios a través del tiempo, son la razón principal de la existencia de los sistemas para determinar el costo de los inventarios. Dado que si el costo de la adquisición en una mercadería permaneciera constante en el periodo contable, no sería necesario. La realidad nos muestra que los precios cambian debido a factores estacionarios, especulativos e inflacionarios, tendiendo a subir o bajar. Por ello las leyes obligan a llevar registros del costo de los inventarios.

¿Cuál método debo aplicar?

La entidad debe seleccionar de manera racional el método a emplear, pues una vez establecido debe guardarse consistencia en los registros. Para conservar la consistencia de la información desde el punto de vista contable y jurídico, una vez se adopta un método, no podrá cambiarse sin autorización previa de la administración tributaria y sin hacer mención del cambio en las notas correspondientes a los estados financieros. Es competencia de la administración tributaria aceptar o rechazar los métodos. Es importante resaltar que al estado no le es conveniente el UEPS porque reduce sus ingresos en concepto de impuestos sobre la renta- motivo por el cual no es permitido por la ley en muchos países; el que más le conviene es el método PEPS. No obstante, el costo promedio es uno de los que gozan mayor aceptación en nuestro país.

METODO DEL COSTO ESPECÍFICO

Este método se emplea en empresas que comercian artículos con características específicas como heterogeneidad, gran tamaño, bajo volumen o alto costo, como vehículos autobuses joyas u objetos de arte, maquinaria industrial, cuyo costo real se puede determinar mediante documentos contables y registros electrónicos. La indefinición específica de costo significa que cada tipo de costo concreto se distribuye a un producto determinado de los inventarios.

Este procedimiento es el tratamiento adecuado para aquellos productos que se segregan para un proyecto específico , con independencia de si han sido producidos o comparados en el exterior sin embargo, la identificación específica de costos resultara inapropiada cuando, en los inventarios, hay un gran número de productos que son habitualmente, intercambiables.

El valor del inventario final y el costo de venta de cada artículo se conoce con exactitud a través de un número, asociado con el costo de adquisición respaldado por comprobantes de crédito fiscal, pólizas de importación o facturas. Este método representa el flujo físico real que siguen los inventarios dentro del ciclo de producción o ventas.

EL METODO DE COSTO PROMEDIO

Es empleado de las empresas que comercian artículos intercambiables; es decir, con características similares en cuanto a naturaleza y utilización, el cual supone que los inventarios fluyen de manera aleatoria a través del proceso de producción o ventas.

Si se utiliza la fórmula del costo promedio ponderado, el costo de cada unidad de producto se determinará a partir del promedio ponderado, del costo de los artículos similares, poseídos a principios del periodo. Se puede calcular el promedio periódicamente o después de recibir cada envío de adicional, dependiendo de las circunstancias de la empresa.

El valor del inventario final y el costo de venta se determinarán dividiendo el costo total acumulado del inventario disponible (CT) entre el número o cantidad acumulada de artículos en existencia (Q).

Ventajas

- De fácil aplicación
- En una economía inflacionaria presenta una utilidad razonable ya que promedia costos antiguos y actuales.

Desventajas

- No permite llevar un control detallado del costo de la mercadería entrante y saliente.

EL METODO PEPS: Primeras entradas, primeras salidas.

Es empleado en la empresa que comercian artículos intercambiables; es decir, con características similares en cuanto a naturaleza y utilización, el cual supone que las unidades más antiguas son las primeras que salen de los inventarios. Este método es conocido por sus siglas en inglés FIFO (first in first out).

El método PEPS se basa en el supuesto que las mercaderías que entran primero, salen primero.

Esto implica que las unidades antiguas son las primeras que se salen (hacia el proceso de producción, o hacia el proceso de ventas). Por tanto, el valor del inventario final y costo de venta se determina suponiendo que las unidades de más antigua adquisición son las que primero se venden, consecuentemente, el inventario final queda valuado a los últimos precios pagados y el costo de ventas con los precios de las primeras compras.

La fórmula FIFO asume que los productos en inventarios que fueron comprados o producidos antes, serán vendidos en primer lugar y consecuentemente, que los productos que queden en el inventario final serán producidos o comprados más recientemente.

Ventajas

- El inventario final queda valuado al precio de las últimas compras
- El costo de los inventarios vendidos se valúa al costo de las primeras compras por lo que el costo reconocido en el estado de resultado es menor que el reconocido por los otros métodos de valuación.
- El costo menor en el estado de resultado resulta en una utilidad bruta mayor que la obtenida con los otros métodos.

Desventajas

- La utilidad mayor repercute en un mayor pago de impuestos.
- En una economía inflacionaria puede presentar una utilidad exagerada ya que confronta costos de compra antiguos con precios de venta actuales.

EI MÉTODO UEPS: Últimas Entradas, Primeras Salidas.

Esta técnica consiste en valuar las salidas del almacén, utilizando los precios de las últimas entradas, hasta agotar las existencias cuya entrada es más reciente. Sólo se refiere al registro, no al movimiento físico de las mercancías. De acuerdo con lo anterior, las existencias quedan valuadas a los precios más antiguos.

Conservadoramente se recomienda esta técnica cuando los precios van hacia la alza, en el ciclo de prosperidad, inflación. Los materiales en esta técnica se valorizarán exactamente a la inversa de PEPS; sin embargo, se está respetando el “Pensamiento Conservador”, en ambos casos, precisamente por el momento en que atraviesa con respecto al Ciclo.

El costo de lo vendido o producido será mayor porque ha tomado los costos de compra más altos. Este es el mayor problema de este método para la Administración Tributaria de cualquier país, ya que a costos más altos la utilidad es menor y el pago de impuestos también disminuye proporcionalmente y en consecuencia en nuestro país no es aceptado.

Ventajas

- Confronta costos actuales con precios de venta actuales por lo que en el Estado de Resultado refleja una utilidad menor que los demás métodos.
- La utilidad menor permite un menor pago de impuestos.

Selección de valuación y manejo de inventario para el área de mantenimiento del ISSS

Para la aplicación la bodega que tiene el **área de mantenimiento del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social se recomienda el método de valuación de inventarios PEPS**, que también debería ser el mismo que se llevará a nivel de movimiento físico de los productos y repuestos o piezas que se tengan.

Se recomienda el método PEPS debido a:

- El inventario final queda valuado al precio de las últimas compras
- El costo de los inventarios utilizados se valúa al costo de las primeras compras por lo que el costo reconocido en el estado de resultado es menor que el reconocido por los otros métodos de valuación.

Un ejemplo hipotético para el llenado de esta matriz es el que se presenta a continuación:

REGISTRO DE CONTROL DE INVENTARIO, MÉTODO PEPS										
ARTÍCULO: REPUESTO X			CÓDIGO: 0001-0125-847 (DE ACUERDO A NÚMERO DE INVENTARIO DE ACTIVO FIJO)							
MÉTODO: PEPS										
	ENTRADAS			SALIDAS			SALDO/ EXISTENCIA			
	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	
1-Mar							8,000	1,000	8,000,000	Inventario Inicial
5-Mar	12,000	1,100	13,200,000				20,000		21,200,000	
8-Mar			-	8,000	1,000	8,000,000	12,000		13,200,000	
				6,000	1,100	6,600,000	6,000		6,600,000	
12-Mar	13,000	900	11,700,000			-	19,000		18,300,000	
18-Mar			-	6,000	1,100	6,600,000	13,000		11,700,000	
				8,000	900	7,200,000	5,000		4,500,000	
23-Mar	8,000	1,200	9,600,000			-	13,000		14,100,000	
26-Mar	7,000	1,300	9,100,000			-	20,000		23,200,000	
29-Mar			-	5,000	900	4,500,000	15,000		18,700,000	
				8,000	1,200	9,600,000	7,000		9,100,000	
				3,000	1,300	3,900,000	4,000		5,200,000	Inventario Final
			43,600,000	44,000		32,900,000				

Figura 4.17 Ejemplo de llenado de Kardex

4.6 Destrezas del Personal Técnico.

Otro requerimiento para la implementación y sostenibilidad del modelo a aplicar en la unidad de mantenimiento del Hospital General del ISSS y a aquellos hospitales pertenecientes a la autónoma, es sobre los conocimientos que deben tener el personal técnico, aunque en apartados anteriores se analizó y describo el nivel académico, no obstante con la implementación y ejecución de este modelo, los técnico tendrán nuevas actividades, entre esta el registro de las fallas de forma más detallada en la órdenes de trabajo.

Sobre las habilidades y conocimientos con los que cuenta el personal técnico que labora actualmente en la unidad de mantenimiento es el adecuado, debido a que todos son bachilleres industriales en mecánica general o han obtenido su título en el ITCA.

No obstante, que el personal tenga capacitaciones constantes al menos unas tres o cuatro al año, con un enfoque en las áreas que laboran. Esto les permitirá asimilar con mayor facilidad los nuevos conocimientos.

Acá se detalla algunos aspectos que se deben considerar reforzar por medio de capacitaciones o que el mismo personal busque la manera de cómo desarrollar dichas habilidades y conocimiento.

Utilización de herramientas y equipo de medición.

Utilización de soldaduras e equipo industrial.

Conocimientos básicos sobre mantenimiento a calderas.

Conocimiento sobre mecanismos hidráulicos.

Listado de temas que se deben reforzar

TEMAS A IMPARTIR
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS MECÁNICOS
TEMAS Operaciones de Mantenimiento. Mecánica de los fluidos Circuitos oleohidraulicos y neumáticos Análisis de elementos de Maquinas Supervisión de Obras e Instalación de y Montaje de Maquinaria. Termodinámica Instalaciones Eléctricas Industriales Instalaciones Industriales
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRICISTAS.
TEMAS Sistemas Neumáticos e Hidráulicos. Fundamentos de Refrigeración Electrónica básica Control de motores eléctricos Redes eléctricas Instalaciones eléctricas Centrales y subestaciones Mediciones Eléctricas.
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRÓNICOS.
TEMAS Electrónica de potencia. Electrónica básica Interfaces y periféricos. Sistemas digitales Instrumentación y Control analógico Microprocesadores

TEMAS COMPLEMENTARIOS
TEMAS Computación

Figura 4.18 Listado de Tema a Reforzar

4.7 Lineamientos para la formulación del programa de capacitación en mantenimiento

4.7.1 ¿Qué es un programa de capacitación?

Es un conjunto de actividades planificadas cuyo propósito es mejorar el desempeño presente y futuro de las personas que laboran en la institución, a través de la modificación o potenciación de sus conocimientos, habilidades o actitudes.

4.7.2 ¿Por qué es importante capacitar al personal?

Porque son las personas las encargadas de diseñar las soluciones, tomar decisiones, coordinar el trabajo, controlar los realizados o realizar las actividades o tareas. Esto equivale a decir que el 100% de los ingresos y de los costos/gastos de la institución dependen del capital humano con que esta cuenta.

Cuando la institución establece procesos y programas de capacitación alineados con los objetivos de su negocio, asegura el retorno de la inversión.

4.7.3 Algunos beneficios de implantar un programa de capacitación

Para la Institución:

- Incrementa la productividad y calidad del trabajo.
- Conduce a rentabilidad más alta y a actitudes más positivas.
- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas.
- Mejora la relación jefatura – subalternos.

Para el personal:

- Ayuda al personal en la solución de problemas y en la toma de decisiones.
- Aumenta la confianza, autoestima, la posición asertiva y el desarrollo.
- Forja líderes y mejora las actitudes comunicativas.
- Desarrolla un sentido de progreso en muchos campos.
- Elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual.

4.7.4 Guía práctica para diseñar un programa de capacitación

Dada la importancia que tiene una capacitación dentro de las instituciones, los criterios de selección e implementación de un Programa de capacitación deben basarse en necesidades reales y no en otro tipo de consideraciones más subjetivas.

PASO 1: Diagnosticar las necesidades de capacitación

Consiste en analizar las necesidades de la institución o el área. Con ello se obtiene información acerca de dónde se necesita la capacitación, cuál debe de ser el contenido y qué personas de la institución deben capacitarse en determinados conocimientos, habilidades y destrezas.

Existen dos formas de determinar o identificar necesidades de capacitación: el análisis de necesidades por niveles (de la institución, de funcionamiento o tarea y de la persona individual) y el análisis del rendimiento o desempeño de la persona trabajadora.

El análisis a nivel de la organización comienza con el examen de la estrategia, de los objetivos a corto, mediano y largo plazo de la institución en su conjunto o de un área de funcionamiento.

Las preguntas que se deben hacer son las siguientes:

- ¿En algunos puestos de trabajo clave, dependemos de una sola persona?
¿Tenemos personal “suplente” en puestos críticos?
- ¿El rendimiento del personal es satisfactorio, regular o insatisfactorio?

- ¿Si el rendimiento es insatisfactorio, es debido a la falta de conocimientos, habilidades y destrezas del personal o a alguna máquina o herramienta que no funciona adecuadamente?

Debe tomarse en cuenta que diferentes grupos de trabajo tienen diferentes necesidades de capacitación: supervisores, jefaturas, personal operativo, personal técnico, entre otros puestos tipos.

El análisis a nivel de tarea implica determinar qué tareas deben realizarse en cada puesto de trabajo, las habilidades necesarias para realizarlas y el nivel de rendimiento mínimo aceptable.

Las preguntas que se deben hacer son las siguientes:

- ¿Cuál es la frecuencia de esta tarea?
- ¿Qué importancia tiene para la empresa, en cuanto a valor añadido y repercusiones de un rendimiento deficiente?
- ¿Es muy difícil aprender a realizar esta tarea?

Los esfuerzos de capacitación deben dirigirse de forma selectiva hacia las tareas más frecuentes, importantes y difíciles de aprender.

El análisis a nivel de personas se centra en las personas trabajadoras y busca descubrir discrepancias entre el rendimiento real y los niveles mínimos aceptables.

Las preguntas que se deben hacer son las siguientes:

- ¿Quién o quiénes necesitan capacitación?, ¿De qué tipo?
- ¿Qué habilidades se requieren?, ¿Cuentan con las habilidades requeridas?
- ¿Están sus trabajadores en condiciones físicas y mentales de rendir adecuadamente?
- ¿Se recompensa a los trabajadores por rendir adecuadamente?
- ¿Se critica el trabajo deficiente?, ¿Se elogia el buen rendimiento?

PASO 2: Plantear los objetivos que quiere lograr con la capacitación.

Se deben determinar los objetivos que se quieren lograr, se pueden tomar como base las siguientes preguntas generadoras:

- ¿Qué conocimientos, habilidades y destrezas deben adquirir los trabajadores?
- ¿En qué grado deben adquirir y dominar dichas habilidades?
- ¿Qué programas de capacitación son los más adecuados para las habilidades requeridas?
- ¿Quiere que su personal se especialicen en una tarea en especial?

Una vez definidos los objetivos que quiere lograr con la capacitación, es conveniente determinar algunos indicadores de mejora que le ayuden a verificar si el Plan de Capacitación ha alcanzado sus objetivos con respecto a las mejoras de la institución. Algunos ejemplos son:

- ¿En qué porcentaje ha mejorado la calidad de sus productos?
- ¿En cuánto ha mejorado la productividad de su personal?
- ¿Sus clientes reciben ahora una mejor atención de parte de su personal?
- ¿Se ha logrado reducir mermas, reprocesos y tiempos improductivos, en qué porcentaje?

PASO 3: Determinación de programas y acciones específicas de capacitación

El éxito en la implementación de un Programa de Capacitación depende de la elección de los medios adecuados, para el personal que labora y desarrollado en las condiciones adecuadas. En términos más concretos, las siguientes preguntas pueden ayudar a decidir:

- ¿Tiene disponible un presupuesto para el Programa de Capacitación?
- ¿Quién participará en el programa?, ¿Cuántos participarán?
- ¿Quién impartirá la capacitación?

- ¿Qué medios se utilizarán?, ¿clases presenciales o virtuales?
- ¿Cuál debe ser el grado de aprendizaje que alcancen?, ¿Conocimientos básicos, adquirir nuevas habilidades, desarrollar al máximo las habilidades ya existentes?

PASO 4: Evaluación de resultados, a través de encuestas o reuniones grupales

La evaluación de los Programas de Capacitación es una actividad útil y necesaria, es lo que permite determinar si el programa ha cumplido sus objetivos. Independientemente el método utilizado para evaluar, se debe poder responder las siguientes preguntas:

- ¿Se ha producido algún cambio?
- ¿Se debe el cambio observado al Programa de Capacitación?
- ¿Se relaciona verdaderamente el cambio con el logro de los objetivos de la institución o área?
- ¿Se producirán cambios similares con otras personas que participen en el mismo programa de capacitación?

La evaluación debe incluir por lo menos los cuatro componentes siguientes:

- Respuesta a la formación: ¿Qué piensan las personas participantes del Programa de Capacitación?
- Aprendizaje: ¿En qué medida han aprendido las personas empleadas lo que se les ha enseñado?
- Comportamiento: ¿Qué cambios de comportamiento se han producido en su empresa como consecuencia de haber realizado el Programa de Capacitación?
- Resultados: ¿Hasta qué punto se han producido resultados tangibles en cuanto a productividad?

PASO 5: Consideraciones en todo el proceso

Antes del Programa de Capacitación:

- Al momento de designar las personas que participarán en las capacitaciones, trate de formar grupos homogéneos en cuanto a capacidad y estilo preferido para el aprendizaje.
- El personal que participe este motivado e interesado por aprender.

Durante el Programa de Capacitación:

- El personal debe participar activamente en el curso, directa e indirectamente. A través de la participación activa el personal estará más atento al curso de formación.
- Debe darse a las personas la oportunidad de poner en práctica los nuevos conocimientos, habilidades y conductas que están aprendiendo.
- Establecer objetivos concretos y que puedan ser alcanzados por los asistentes al curso.

Después del Programa de Capacitación:

- Establecer un mecanismo de control para identificar su están aplicando los nuevos conocimientos, habilidades y conductas.

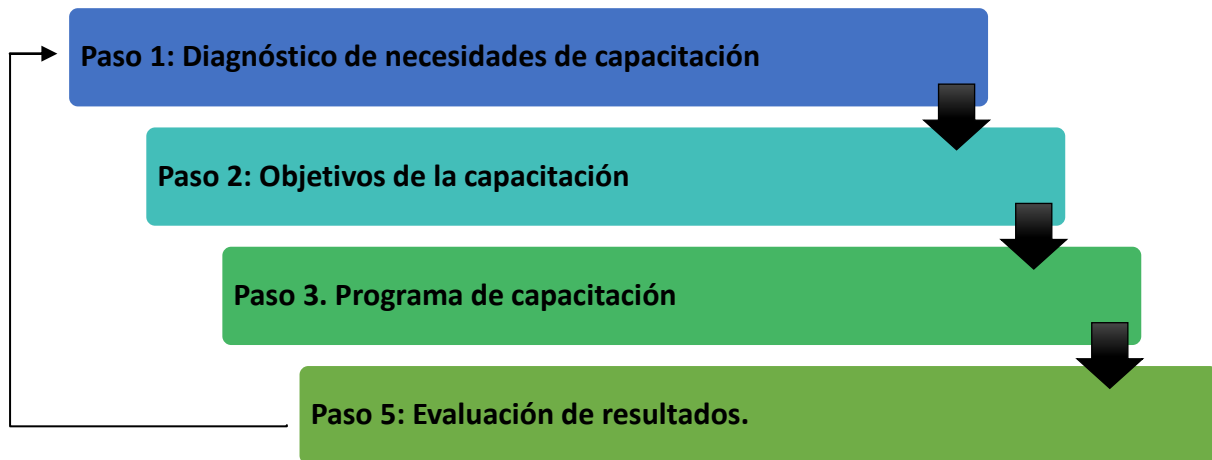


Figura 4.19 Proceso del Programa de Capacitación

4.8 Programa de capacitación y orientación para el cambio de cultura de la gestión y ejecución del mantenimiento

Actualmente el personal que brinda mantenimiento en el Hospital General del ISSS conoce que se está realizando un proceso de replanteamiento de la forma de hacer mantenimiento. A partir de ahí el equipo de trabajo ha evaluado necesario realizar un conjunto de capacitaciones que permitan al personal la deconstrucción de patrones de la forma de realizar el mantenimiento.

Por lo cual, a continuación se desarrolla un programa de capacitación y orientación al personal que realiza las actividades de mantenimiento en las diferentes áreas, el cual debe ser puesto en marcha y supervisado por la coordinación por medio de cartas descriptivas de cada capacitación, lista de asistencia, evaluaciones realizadas al personal que participa y visitas a las clases para la observación de la programación y el cumplimiento de esta.

Objetivo:

Proporcionar al personal que designa y que realiza las actividades de mantenimiento en el Hospital general del ISSS información complementaria que permita ir generando condiciones para la implementación del nuevo modelo de mantenimiento.

Contenido general: PERSONATÉCNICO

NO. CAPACITACIÓN	CONTENIDO	DURACIÓN
1	Enfoque global del mantenimiento: generalidad, conceptos claves y fases del mantenimiento.	8 horas.
2	Administración efectiva del tiempo.	8 horas (FEPADE)
3	Comunicación asertiva y trabajo en equipo.	8 horas (FEPADE)
4	Gestión de la calidad como cultura.	8 horas (FEPADE)
5	Metodología 5´s.	8 horas (FEPADE)
6	Implementación de la mejora continua.	8 horas (FEPADE)
7	Cultura de servicio al cliente	8 horas (FEPADE)
8	Inteligencia emocional.	8 horas (FEPADE)

Contenido general: JEFATURAS.

NO. CAPACITACIÓN	CONTENIDO	DURACIÓN
1	Enfoque global del mantenimiento: generalidad, conceptos claves y fases del mantenimiento.	8 horas.
2	Cultura de servicio al cliente	8 horas (FEPADE)
3	Comunicación asertiva y trabajo en equipo.	8 horas (FEPADE)
4	Gestión de la calidad como cultura.	8 horas (FEPADE)
5	Metodología 5´s.	8 horas (FEPADE)
6	Implementación de la mejora continua.	8 horas (FEPADE)
7	Gestión de proyectos	8 horas (FEPADE)
8	Inteligencia Emocional.	8 horas (FEPADE)

A continuación las fichas técnicas del programa de capacitación y orientación para el cambio de cultura de la gestión y ejecución del mantenimiento.

CAPACITACIÓN:	Enfoque global del mantenimiento: generalidad, conceptos claves y fases del mantenimiento.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Identificar la gestión del mantenimiento como un proceso continuo, que permita una mayor efectividad.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante: <ul style="list-style-type: none"> • Conocerá las generalidades y conceptos claves para realizar mantenimiento. • Conocerá como se ha ido transformando la forma de realizar mantenimiento. • Identificará los fundamentos para realizar mantenimiento. • Conocerá los resultados para la elaboración de la Política de mantenimiento y reemplazo. • Comprenderá la importancia de realizar un proceso de mejora continua que permita hacer mejor uso de los recursos de los que disponen. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	Concepto de mantenimiento.	ISSS
1.2	Conceptos claves de mantenimiento.	
1.3	Evolución del mantenimiento.	
1.4	Aspectos claves a realizar al momento de hacer mantenimiento.	
1.5	Fundamentos del mantenimiento y gestión.	
1.6	Presentación de lineamientos para la implementación de la Política de mantenimiento y reemplazo.	
1.7	Presentación de programa de formación y orientación a realizarse.	

CAPACITACIÓN:	Administración efectiva del tiempo.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Potenciar la capacidad para aumentar la productividad efectiva, balance y libertad.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer y potencializar las áreas vitales, como factores determinantes de una vida en equilibrio, libertad y efectividad. • Identificar los principales generadores de condiciones que nos hacen perder el tiempo y no planificar bien. • Conocer y practicar modelos como herramientas para la adecuada gestión del tiempo y control de las experiencias estresoras. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	La administración efectiva del tiempo y su impacto en la efectividad personal y profesional.	Fundación Empresarial para el Desarrollo Educativo (FEPADE) e INSAFORP.
1.2	Cómo gestionar el tiempo de manera estratégica.	
1.3	Matriz de desempeño y enfoque hacia la productividad efectiva.	
1.4	Como permanecer más tiempo en el cuadrante de la productividad efectiva.	
CAPACITACIÓN:	Comunicación asertiva y trabajo en equipo.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Conocer y brindar herramientas para que el personal practique una comunicación asertiva y el trabajo en equipo para el logro de los resultados.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocerá que es la comunicación asertiva. • Conocerá los principios básicos y los factores que inhiben la comunicación asertiva. • Desarrollar el entrenamiento asertivo. • Conocerá como desarrollar un esquema general de una respuesta de oposición asertiva. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	Conceptualización de la comunicación asertiva.	FEPADE - INSAFORP
1.2	Entrenamiento asertivo.	
1.3	Técnicas verbales asertivas.	
1.4	Esquema general de una respuesta de oposición asertiva.	
1.5	Respuestas asertivas	
1.6	La asertividad en el mundo laboral.	
1.7	Conceptualización del trabajo en equipo.	
1.8	El valor de los equipos	
1.9	Utilizando las habilidades de los integrantes del equipo.	
1.10	Comunicándose efectivamente en el equipo.	
1.11	Resolución de conflictos en el equipo.	
1.12	Creando un propósito compartido.	

CAPACITACIÓN:	Gestión de la calidad como cultura.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Conocer la importancia de la gestión de la calidad como un punto clave para el cambio de la cultura en los diferentes ámbitos de desempeño.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocerá la importancia de la calidad. • Identificará herramientas para realizar sus funciones con calidad. • Comprenderá la importancia de la calidad como una cultura laboral. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	¿Qué es la calidad?	FEPADE - INSAFORP
1.2	Sistemas de gestión de la calidad.	
1.3	Aseguramiento de la calidad.	
1.4	Importancia de la calidad para el desempeño laboral.	
1.5	Uso de los principios de gestión de la calidad.	
1.6	Mejora continua.	
1.7	Herramientas de la calidad.	
1.8	Aplicación de casos prácticos.	
CAPACITACIÓN:	Metodología 5's.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Crear una cultura organizacional que facilite, por un lado, el manejo de los recursos de la organización, y por otro la mejora de los diferentes ambientes laborales, con el propósito de generar un cambio de conductas que repercutan en un aumento de la productividad y el bienestar general.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conozca los fundamentos de la metodología "5S" y las fases operativas de la misma. • Participe en forma activa en la implementación de un programa "5S" en su equipo de trabajo. • Defina los planes de acción para esta metodología, así como los recursos necesarios para su ejecución y sustentación en el tiempo. • Aprecie los beneficios que esta metodología brinda, tanto para la organización como para sus integrantes. • Desarrolle la capacidad de motivar e implicar a otros compañeros de equipo en el proyecto. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	Kaizen como filosofía de mejora continua.	FEPADE - INSAFORP
1.2	Previos antes de aplicar la metodología.	
1.3	Aplicación de 5s.	
1.4	Mantenimiento de la metodología.	
1.5	Casos prácticos.	
1.6	Relación 5s con muda.	
1.7	Relación de 5s con otras herramientas de mejora continua.	

CAPACITACIÓN:	Implementación de la mejora continua.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Plantear, entender y aplicar las metodologías de Mejora Continua en la organización, y como estas se han constituido en procesos fundamentales para conseguir la mejora tanto en la productividad, el rendimiento organizacional y calidad de vida de sus integrantes.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • mmm 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	¿Qué es y para qué sirve la mejora continua en las organizaciones?	FEPADE - INSAFORP
1.2	Factores contrarios a la mejora continua y cómo superarlos.	
1.3	Metodologías y beneficios de la mejora continua.	
1.4	¿De qué manera se cuantifican y comparan los beneficios de la mejora continua?	

CAPACITACIÓN:	Cultura de servicio al cliente.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Lograr concientizar a los participantes sobre la importancia de incorporar dentro de la cultura corporativa el servicio al cliente y desarrollar de manera permanente competencias de servicio, al ser estos elementos esenciales dentro del proceso de creación de valor agregado, reflejado tanto en un incremento en el nivel de eficiencia al interior de los procesos, como en una mayor satisfacción del cliente, resultado de una auténtica vocación comercial.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la conceptualización de atención al cliente. • Conocer las características de satisfacción del cliente interno. • Conocer la comunicación asertiva y trabajo en equipo. • Conocer los procesos de superación de expectativas. • Identificar las relaciones proveedor-empresa-cliente. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	Qué es servicio? : Proceso de sensibilización hacia la actitud de servicio	FEPADE - INSAFORP
1.2	El uso del lenguaje verbal y no verbal dentro del proceso de interrelación con los clientes	
1.3	La satisfacción del cliente interno como punto de partida en el proceso de servicio	
1.4	Comunicación asertiva y trabajo en Equipo: elementos esenciales dentro de la cultura de servicio	
1.5	Proceso de superación de expectativas: generación de valores agregados	
1.6	Relaciones proveedor-empresa-cliente, como un solo equipo de trabajo	

CAPACITACIÓN:	Inteligencia emocional.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Adquirir los conocimientos básicos sobre la Inteligencia Emocional para poder aplicarlos en la vida cotidiana y profesional.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las bases conceptuales de la Inteligencia Emocional. • Aprender y potenciar el desarrollo de las habilidades de la Inteligencia emocional para poderlas aplicar en diferentes contextos. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	Teoría de la inteligencia emocional.	FEPADE - INSAFORP
1.2	Habilidades interpersonales de la inteligencia emocional.	
1.3	El potencial emocional y su desarrollo.	
1.4	La inteligencia y la inteligencia emocional.	
1.5	Las expresiones emocionales y la interacción social	
CAPACITACIÓN:	Gestión de proyectos.	
DURACIÓN:	8 horas	
OBJETIVO GENERAL:		
Actualizar la capacidad para utilizar las herramientas y técnicas recomendadas por la metodología de gestión de proyectos		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		
Al concluir la capacitación, la persona participante:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las generalidades de la gestión de proyectos. • Conocer la gestión de las diferentes variables que intervienen en los proyectos. 		
No.	CONTENIDO TEMÁTICO	INSTITUCIÓN CAPACITADORA
1.1	Introducción a la gestión de proyectos.	FEPADE - INSAFORP
1.2	Gestión de la integración del proyecto.	
1.3	Gestión del alcance del proyecto.	
1.4	Gestión de tiempo del proyecto.	
1.5	Gestión de costo del proyecto.	
1.6	Gestión de calidad del proyecto.	
1.7	Gestión de recursos humanos del proyecto.	
1.8	Gestión de comunicación del proyecto.	
1.9	Gestión de riesgos del proyecto.	
1.10	Gestión de abastecimiento del proyecto.	
1.11	Gestión de interesados.	

Condiciones generales:

a) Carta didáctica

Cada uno de los centros deberá elaborar una carta didáctica de las capacitaciones que se impartirán y presentarla a la coordinación, para que sea aprobada.

b) Técnica de inducción

Los centros deberán utilizar las técnicas de enseñanza-aprendizaje que han establecido en las cartas didácticas.

c) Recursos didácticos:

Los participantes deberán contar permanentemente con el material didáctico en base a las cartas descriptivas. Este material tendrá carácter obligatorio en la impartición de los cursos y estará sujeto a supervisión y certificación.

Para impartir las clases el capacitador debe contar con un cañón, laptop, regleta, pizarra y plumones, además las clases se desarrollaran dentro de las instalaciones de la institución o en donde se considere más pertinente.

d) Evaluación:

Al inicio del curso, el instructor o instructora efectuará una evaluación diagnóstica con el propósito de identificar el nivel de conocimiento de los participantes y adecuar los contenidos, técnicas e instrucción y recursos didácticos que se requieren y otra al finalizar el curso para evaluar el grado de aprendizaje del participante.

4.9 Programa de pasantías o servicio social

Introducción

Los programas de pasantías bien estructurados brindan al estudiantado oportunidades experienciales de vital importancia para explorar una gran variedad de campos profesionales. Este conjunto de herramientas sobre pasantías ha sido diseñado para asistir técnicamente al área de mantenimiento del Hospital General del ISSS. Estas experiencias de pasantía deben incluir además oportunidades para explorar y desarrollar las destrezas sociales (destrezas interpersonales), que son necesarias para que el estudiantado prospere en el camino profesional de su elección. Para muchos estudiantes, una pasantía puede ser su primera experiencia de trabajo en un entorno profesional, y puede resultarles útil tener una persona con la función de tutoría (una persona empleada en la empresa) con la que puedan conversar y reflexionar sobre sus experiencias.

Una pasantía debe verse como «Una oportunidad para expandir y conectar el aprendizaje académico en un entorno laboral supervisado a tiempo completo o parcial, fundada en el aprendizaje a partir de la experiencia y con énfasis en la reflexión, que intenta proporcionar a los y las pasantes una experiencia profesional práctica en un campo profesional que están considerando abordar».

Conectar las oportunidades de pasantías para el estudiantado es esencial para tengan las siguientes oportunidades:

- Obtener experiencia laboral de primera mano.
- Expandir su CV.
- Crear una red de empleadores.
- Mostrar sus talentos ante empleadores.
- Mejorar sus destrezas en el ambiente laboral.
- Conectar sus experiencias en el trabajo con futuras metas profesionales.

Justificación

El Hospital General del Instituto Salvadoreño para el Desarrollo de la Mujer, es una institución que depende del presupuesto general de la nación, y se rige por la Política de Austeridad para las instituciones del Ejecutivo. Esto ha implicado a la institución el congelamiento de plazas para la contratación de personal.

Dado los requerimientos del área que brinda mantenimiento y con la apuesta de cambiar la forma de brindar mantenimiento y de la gestión de este, es necesario el desarrollo de condiciones para que el cambio sea más fluido y fácil de adoptar.

Se propone un programa de servicio social en forma de pasantía no remunerada, en la cual las personas participantes puedan poner en práctica sus conocimientos, conozcan las funciones de mantenimiento hospitalario, y en la cual se logren realizar las actividades necesarias para el cambio de la gestión y realización del mantenimiento, basado en una relación ganar-ganar.

El ahorro monetario es significativo y el tiempo o seguimiento que se requiere es mínimo. Se requiere un compromiso de la jefatura a cargo y de las personas que participaran en este proyecto.

Objetivo

Generar espacios y prácticas de intercambio académico entre el área de mantenimiento del Hospital General del ISSS e instituciones educativas, a nivel técnico y universitario, a través de la vinculación por un periodo de tiempo determinado, con una visión con orientación a resultados.

Alcance

El programa comienza con la identificación de las necesidades de apoyo y asistencia técnica para las diferentes actividades. Prosigue con el seguimiento y avances mensuales de trabajo de pasantes y culmina luego de un periodo establecido para cada uno de los proyectos con la entrega por parte de estos de los productos finales a la coordinación o jefatura eferente. El personal designado en el área de mantenimiento del Hospital General realiza los trámites administrativos correspondientes para las personas pasantes tengan su constancia del proyecto realizado.

Insumos

Documento de proyecto de pasantías o trabajo social.

Coordinaciones con las instituciones educativas.

Productos y/o información secundaria

Los y las pasantes durante el proceso de la práctica hacen entrega de avances del trabajo que están realizando. Al finalizar la pasantía o trabajo social deben entregar el producto final, diseños, insumos o materiales de apoyo para el proyecto que desarrollo.

Términos y definiciones

- a) Coordinación de proyectos: es el funcionario que se encarga de hacer el vínculo entre el Hospital y las diferentes instituciones educativas. Se encarga de identificar a las áreas que requieren del apoyo de una o más personas pasantes/servicio social. De ajustar los proyectos y enviarlo a la coordinación. Este funcionario se encarga de recibir un informe mensual del estudiantado y el producto final.
- b) Servicio social/pasantía: es la práctica académica que desarrolla el estudiantado en los últimos semestres de una carrera profesional o técnica en una institución o empresa, con el objetivo de cumplir con un requisito en el pensum de su carrera para cumplir con los requisitos de grado o para obtener experiencia académico-laboral.
- c) Proyecto de pasantía o servicio social: es el documento o ficha que desarrollan las autoridades del área encargada que requieren del apoyo de una persona pasante y donde se plantea el proyecto de la práctica. Este documento es el que se envía a la coordinación de práctica de las universidades o demás instituciones educativas relacionadas. El documento o ficha contiene la siguiente información: título de proyecto, número de vacantes, objetivo del proyecto, tareas a realizar, perfil del estudiante, productos y resultados intermedios y finales, tiempo de duración.
- d) Supervisores: Se refiere al personal del área de mantenimiento del Hospital general del ISSS que requiere del apoyo para el desarrollo de sus actividades laborales, para lo cual se desarrolla un proyecto de esta índole. Estas personas son las encargadas de proyectar, establecer tareas, dirigir y corregir el trabajo de la o las personas pasantes durante el periodo de duración de la práctica.

Condiciones generales

- El programa de pasantías cuenta con un calendario específico.
- Cada proyecto debe comenzar y finalizar de acuerdo a los requerimientos establecidos.
- El o la estudiante deberá estar matriculado en alguna de las instituciones educativas y estar en el último año de su plan de estudio y tener un promedio igual o mayor a siete.
- La institución proporcionará el material o equipo que se necesite para el logro de los resultados establecidos: computadora, espacio físico, herramientas, entre otros.
- El o la pasante seleccionada firmará una carta compromiso de entregar los productos acordados en el tiempo y calidad esperada.
- Se debe notificar a las universidades o instituciones educativas la vinculación del estudiantado seleccionado y se debe por parte de ellas recibir notificación de la presentación del estudiante. Así como el visto bueno para la realización de la pasantía o servicio social.

Base legal de propuesta

Política de Ahorro y Austeridad, según el artículo 4, literal C el cual especifica lo siguiente:

Art 4, literal C: “Se prohíben las contrataciones del personal bajo la modalidad de servicios técnicos y profesionales no personales, cuyo período de contratación sea mayor a tres meses y que sean financiados con recursos del Fondo General, Rubro 54 “Adquisiciones de Bienes y Servicios”, debiendo evaluar al mismo tiempo la continuidad del personal existente, el cual debe ser para casos estrictamente necesarios durante el plazo establecido. En ningún caso, las plazas que se financien bajo esta modalidad podrán ser absorbidas o incorporadas a cualquiera de los sistemas de pago vigentes y que se consignan en el Rubro 51 “Remuneraciones””

“Se suspende la creación de plazas por cualquier sistema de pago, así como la autorización de nombramientos y contratación de personal en plazas que se encuentren vacantes. Se podrán exceptuar de esta medida, las plazas médicas y paramédicas y aquellas que sirvan de apoyo directo para el cumplimiento de los servicios de salud, personal de la carrera docente, personal de defensa relacionado con tareas de seguridad interna y persona que ejerza funciones de seguridad pública, control migratorio y admisiones de centros penales; así como aquellas que sean estrictamente necesarias por reformas realizadas al reglamento interno del Órgano Ejecutivo (RIOE) y que no puedan cubrirse con personal interno. En tales casos, se deberán presentar las respectivas justificaciones y atender estrictamente lo establecido en el Art. 2 de la ley de salarios vigente y en el Art 83 de las disposiciones Generales de Presupuesto”

Descripción del procedimiento

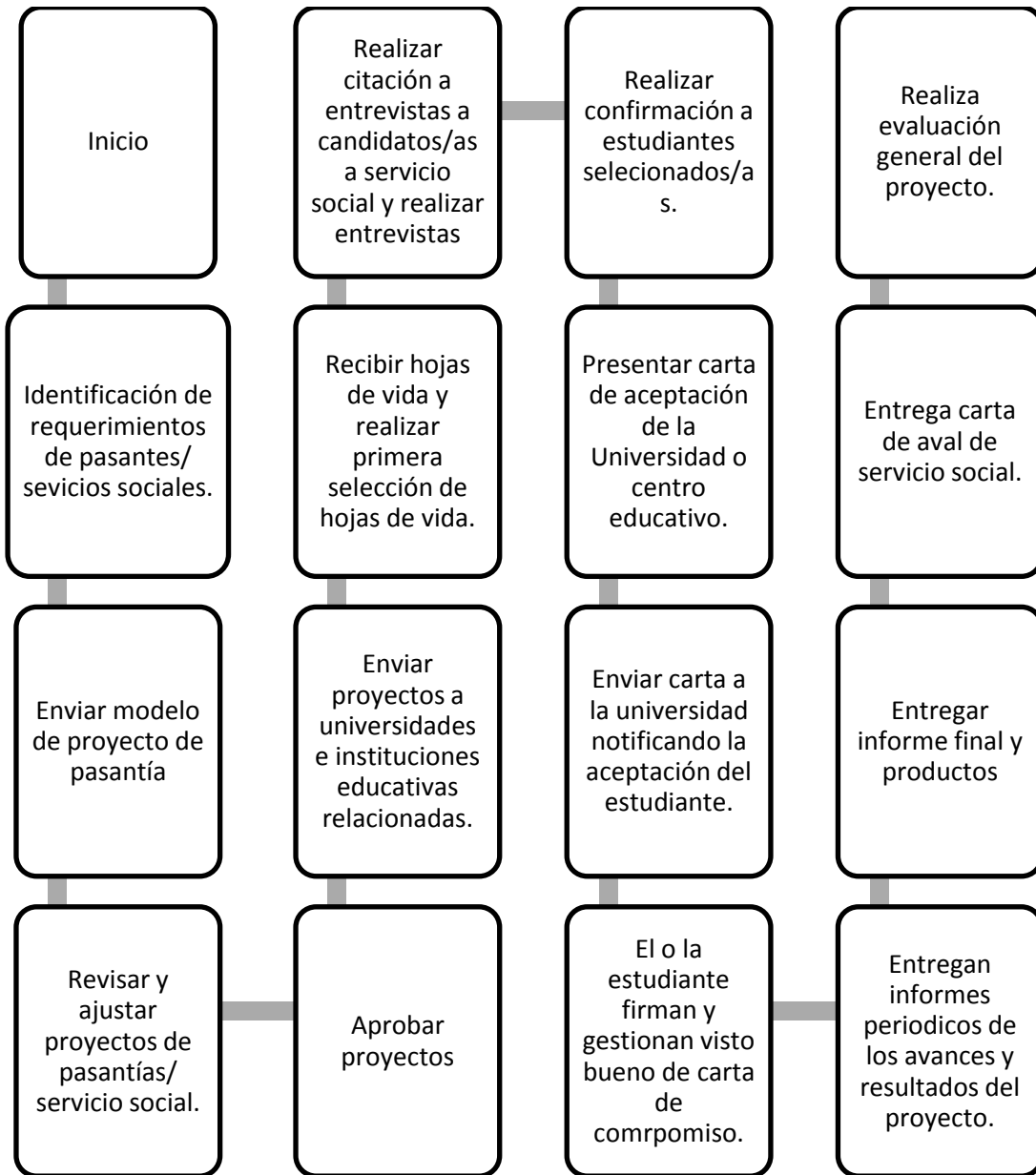


Figura 4.20 Proceso para servicio social y pasantías

Formato de ficha de proyecto para pasante o servicio social

TÍTULO DE PROYECTO:			
NÚMERO DE VACANTES:		CÓDIGO DE SEGUIMIENTO:	
OBJETIVO DEL PROYECTO:			
TAREAS A REALIZAR:			
PERFÍL DEL O LA ESTUDIANTE:			
PRODUCTOS ESPERADOS:	<p><u>INTERMEDIOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><u>FINALES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 		
TIEMPO DE DURACIÓN:			
SOLICITANTE/RESPONSABLE:			

Figura 4.21 Ficha para pasantes y/o servicio social

Proyectos requeridos para el periodo de implementación del modelo de mantenimiento:

A continuación un conjunto de proyectos necesarios para desarrollar las condiciones para la implementación de un modelo de mantenimiento y reemplazo en las áreas de estudio seleccionadas.

Los proyectos necesarios son:

1. Levantamiento de información y análisis de tipos de fallas, periodo enero 2013 a junio 2015.
2. Elaboración y validación de hojas de vida de la maquinaria y equipo de las áreas de Lavandería Central, Casa de Máquinas y Alimentos y dietas.
3. Apoyo técnico en las labores de mantenimiento en las áreas de Lavandería Central, Alimentos y Dietas, y Casa de Máquinas.
4. Implementación de sistema de inventario de la bodega interna del área de mantenimiento del Hospital General del ISSS.
5. Actualización de planes de mantenimiento 2016: Pilotaje de implementación.
6. Diseño de módulo de mantenimiento con sistema SAP.

Adicionalmente, a cada uno se ha determinado el monto que al hacerse por servicio social la institución se ahorra. De acuerdo a cálculos estimados, tomando como base un salario promedio mensual de US\$600.00, se estima que se ahorraría un total de:

US\$ 51,800.00

TÍTULO DE PROYECTO:	Levantamiento de información y análisis de tipos de fallas, periodo enero 2013 a junio 2015.		
NÚMERO DE VACANTES:	6 personas	CÓDIGO DE SEGUIMIENTO:	
OBJETIVO DEL PROYECTO:	Levantamiento y sistematización de la información de las órdenes de trabajo por tipo de máquina.		
TAREAS A REALIZAR:	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de tipos de fallas más recurrentes. • Ordenamiento de la información con la aplicación de sistemas de información. • Análisis de fallas encontradas por mes y cantidad. • Presentación de avances de información. • Elaboración de informes periódicos. 		
PERFÍL DEL O LA ESTUDIANTE:	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante de cuarto año de Ingeniería Industrial o Mecánica. • CUM igual o mayor a siete (7.0). • Habilidad en redacción de informes técnicos. 		
PRODUCTOS ESPERADOS:	<p><u>INTERMEDIOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe de sistematización de la información (4). • Reporte de fallas por máquina, identificadas en las OT. • Presentación de resultados al personal del área. <p><u>FINALES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe final de sistematización de la información. • Análisis de fallas encontradas, por máquina. • Análisis de fallas por área de trabajo. • Presentación de resultado al personal del área. • Base de datos en excell de sistematización. 		
TIEMPO DE DURACIÓN:	Tres meses.		
SOLICITANTE RESPONSABLE:	Pendiente de definir.		

Figura 4.22 Perfil para el levantamiento y análisis de información

Valor estimado de servicio:

$$Valor = \text{Número de vacantes} * \text{Tiempo de duración} * \text{Salario base utilizado}$$

$$Valor = 6 * 3 * US\$600.00$$

$$Valor = 6 * 3 * US\$600.00 = US\$ 10,800.0$$

TÍTULO DE PROYECTO:	Elaboración y validación de hojas de vida de la maquinaria y equipo de las áreas de Lavandería Central, Casa de Máquinas y Alimentos y dietas.		
NÚMERO DE VACANTES:	Tres personas	CÓDIGO DE SEGUIMIENTO:	
OBJETIVO DEL PROYECTO:	Elaborar y sistematizar la hoja de vida de la maquinaria y equipo de las áreas de Lavandería Central, Casa de Máquinas y Alimentos y dietas.		
TAREAS A REALIZAR:	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de propuesta de vaciado de información. • Elaboración de metodología a utilizar para obtener la información. • Elaboración de hoja de vida de la maquinaria y equipo de las áreas de interés. • Capacitación al personal del área de mantenimiento para la elaboración y actualización de la hoja de vida de la maquinaria y equipo. • Presentación de avances y producto final a las personas que integran el área de mantenimiento. 		
PERFÍL DEL O LA ESTUDIANTE:	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante de quinto año de Ingeniería Mecánica. • CUM igual o mayor a siete (7.0). 		
PRODUCTOS ESPERADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • INTERMEDIOS: • 50% de las hojas de vida de maquinaria y equipo. • Instrumento de vaciado de información. • Guía de vaciado de información en instrumento. • Formato de hoja de vida de maquinaria y equipo. • FINALES: • 100% de las hojas de vida de maquinaria y equipo. • Presentaciones y guías para capacitación de personal en la elaboración y validación de hoja de vida de máquina. 		
TIEMPO DE DURACIÓN:	Seis meses.		
SOLICITANTE/ RESPONSABLE:	Pendiente de definir.		

Figura 4.23 Ficha para la elaboración de fichas de la maquinaria

Valor estimado de servicio:

$$\text{Valor} = \text{Número de vacantes} * \text{Tiempo de duración} * \text{Salario base utilizado}$$

$$\text{Valor} = 3 * 6 * \text{US\$}600.00$$

$$\text{Valor} = 3 * 6 * \text{US\$}600.00 = \text{US\$} 10,800.0$$

TÍTULO DE PROYECTO:	Apoyo técnico en las labores de mantenimiento en las áreas de Lavandería Central, Alimentos y Dietas, y Casa de Máquinas.		
NÚMERO DE VACANTES:	Diez personas	CÓDIGO DE SEGUIMIENTO:	
OBJETIVO DEL PROYECTO:	Apoyar técnicamente al personal técnico en las actividades de mantenimiento en las áreas de Lavandería Central, Alimentos y Dietas, y Casa de Máquinas.		
TAREAS A REALIZAR:	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de mantenimiento en las áreas seleccionadas. • Realizar informe de actividades realizadas. • Seguimiento a mantenimientos asignados. 		
PERFÍL DEL O LA ESTUDIANTE:	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante de último año de bachillerato técnico en mecánica. • Nota global mínima: Siete (7.0). • Excelente conducta. • Tiempo disponible por día: 2.5 horas. 		
PRODUCTOS ESPERADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de actividades realizadas mensualmente. • Asistir a reuniones de seguimiento de trabajos asignados. • Apoyar al personal del área de mantenimiento en el desarrollo de las actividades. 		
TIEMPO DE DURACIÓN:	Dos a tres meses.		
SOLICITANTE/ RESPONSABLE:	Pendiente de definir.		

Figura 4.24 Ficha para el apoyo en labores de mantenimiento

Valor estimado de servicio:

$$\text{Valor} = \text{Número de vacantes} * \text{Tiempo de duración} * \text{Salario base utilizado}$$

$$\text{Valor} = 10 * 3 * \text{US\$}600.00$$

$$\text{Valor} = 10 * 3 * \text{US\$}600.00 = \text{US\$} 18,000.0$$

TÍTULO DE PROYECTO:	Implementación de sistema de inventario de la bodega interna del área de mantenimiento del Hospital General del ISSS.		
NÚMERO DE VACANTES:	Una persona	CÓDIGO DE SEGUIMIENTO:	
OBJETIVO DEL PROYECTO:	Desarrollar un sistema de inventario bajo el sistema PEPS para monitorear y dar seguimiento al inventario de la bodega interna del área de mantenimiento del Hospital General del ISSS.		
TAREAS A REALIZAR:	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un método para realizar los inventarios. • Diseñar un método de codificación para los productos que se encuentran en la bodega y para los que ingresaran a ella. • Diseñar manuales para que el personal de bodegas conozcan cómo se utilizará el nuevo método de control de inventarios. • Implementar el método de realización de inventarios y la codificación de productos. • Capacitar a los encargados de inventarios de la bodega de cómo utilizar el nuevo método de control de inventarios 		
PERFÍL DEL O LA ESTUDIANTE:	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante quinto año de Ingeniería Industrial. • CUM igual o mayor a siete (7.0). • Haber cursado las asignaturas de Investigación de Operaciones y de Organización y Métodos. 		
PRODUCTOS ESPERADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de inventario de cada uno de los materiales que se encuentran en la bodega. • Actualización de hojas de inventario en físico y en electrónico. • Metodología de entrega y despacho de material. • Ordenamiento físico y etiquetado de material en la bodega. • Guía para actualización de inventario. • Guía para llenado de hojas electrónicas. • Lineamientos para reporte de existencias en bodega. 		
TIEMPO DE DURACIÓN:	Dos meses.		
SOLICITANTE/ RESPONSABLE:	Pendiente de definir.		

Figura 4.25 Ficha para la implementación del sistema de inventario

Valor estimado de servicio:

$$\text{Valor} = \text{Número de vacantes} * \text{Tiempo de duración} * \text{Salario base utilizado}$$

$$\text{Valor} = 1 * 2 * \text{US\$}600.00$$

$$\text{Valor} = 1 * 2 * \text{US\$}600.00 = \text{US\$} 1,200.0$$

TÍTULO DE PROYECTO:	Actualización de planes de mantenimiento 2016: Pilotaje de implementación.		
NÚMERO DE VACANTES:	Tres personas	CÓDIGO DE SEGUIMIENTO:	
OBJETIVO DEL PROYECTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar los planes de mantenimiento de las áreas seleccionadas. • Elaborar el pilotaje en la máquina seleccionada de cada área. 		
TAREAS A REALIZAR:	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar el plan de mantenimiento de: Alimentos y dietas, Casa de Máquinas y Lavandería Central. • Elaborar reportes de avance de la información obtenido y validaciones necesarias para la actualización de los planes. • Realizar jornadas de validación con el personal encargado de dar el mantenimiento. • Realizar y monitorear el pilotaje en la máquina seleccionada de cada área para actualizar los planes. • Revisión de los lineamientos para la elaboración de planes de mantenimiento. 		
PERFÍL DEL O LA ESTUDIANTE:	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante de quinto año o egresado de Ingeniería Mecánica. • CUM igual o mayor a siete (7.0). 		
PRODUCTOS ESPERADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematización de pilotaje en máquinas seleccionadas. • Actualización de planes de mantenimiento de: Alimentos y dietas, Casa de Máquinas y Lavandería Central. 		
TIEMPO DE DURACIÓN:	Cinco meses.		
SOLICITANTE/ ESPONSABLE:	Pendiente de definir.		

Figura 4.26 Ficha para la actualización de planes de mantenimiento

Valor estimado de servicio:

$$\text{Valor} = \text{Número de vacantes} * \text{Tiempo de duración} * \text{Salario base utilizado}$$

$$\text{Valor} = 3 * 5 * \text{US\$}600.00$$

$$\text{Valor} = 3 * 5 * \text{US\$}600.00 = \text{US\$} 9,000.0$$

TÍTULO DE PROYECTO:	Diseño de módulo de mantenimiento con sistema SAP.		
NÚMERO DE VACANTES:	Una persona	CÓDIGO DE SEGUIMIENTO:	
OBJETIVO DEL PROYECTO:	Diseñar un módulo de información para el área de mantenimiento de manera que sea compatible con el actual sistema de información de la institución para que el flujo de información del área de mantenimiento con el de la institución esté sincronizado y se tenga un mejor control del mismo.		
TAREAS A REALIZAR:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un diagnóstico para determinar las características principales, los requerimientos y los problemas que se deben de resolver para diseñar e implementar este módulo de información. • Diseñar y programar el módulo de información para el área de mantenimiento en base a los requerimientos definidos. • Determinar todo lo necesario para llevar a cabo la implementación de este módulo de información, realizar cotización y determinar el impacto que este tendrá al implementarlo. • Instalar el módulo de información en la institución. • Elaborar manuales de usuarios del módulo de información. • Capacitar a los usuarios del módulo de información como es que se debe de utilizar. • Definir los requerimientos básicos para realizar mantenimiento al módulo de información desarrollado. 		
PERFÍL DEL O LA ESTUDIANTE:	<ul style="list-style-type: none"> • Egresado en Ingeniería en Sistemas. • CUM igual o mayor a siete (7.0). • Conocimiento del sistema SAP. 		
PRODUCTOS ESPERADOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño del módulo PM con SAP para el área de mantenimiento del Hospital General del ISSS. 		
TIEMPO DE DURACIÓN:	Cuatro meses		
SOLICITANTE/ RESPONSABLE:	Pendiente de definir.		

Figura 4.27 Ficha para el diseño del módulo de mantenimiento con el sistema SAP

*Valor = Número de vacantes * Tiempo de duración * Salario base utilizado*

$$Valor = 1 * 4 * US\$600.00$$

$$Valor = 1 * 4 * US\$600.00 = US\$ 2,000.0$$

4.10 Mejoramiento de las condiciones para brindar mantenimiento a las áreas seleccionadas

Para mejorar las condiciones del personal que realiza las actividades de mantenimiento en las áreas de Lavandería Central, Alimentos y Dietas y Casa de máquinas, se ha establecido la compra de cajas de herramientas actualizadas.

Las cajas han sido diseñadas para cinco técnicos mecánicos y dos técnicos electricistas. Para lo cual se requerirá de las siguientes herramientas: (diseñado para cajas simples de 5 técnicos mecánicos y 2 técnicos electricistas):

- | | |
|--|--|
| 4. caja de herramienta de 12" | 5. Tenaza de mecánico de 8" |
| 3. caja de herramienta de 16" | 3. Tenaza de electricista de 7" |
| 5. Juego de 12 llaves mixtas (pulgadas). | 2. Tenaza de punta redonda de 6" |
| 5. Juego de llaves allen (pulgadas). | 1. Tenaza de punta redonda de 8" |
| 2. Juego de machuelos (1/8" a 1/2") | 2. Pinzas para seguros externos curva 7" |
| 2. Set de cubos de 3/8" de 12 piezas | 2. Pinzas para seguros internos curva 7" |
| 1. Set de cubos de 1/2" de 32 piezas como mínimo | 2. Tenaza para terminales. |
| 2. Llave Stilson de 4" | 2. Tester multímetro digital. |
| 4. Martillo de bola. | 3. Tenaza perica de 8" |
| 5. Juego de desarmadores de 6 (mecánicos) | 2. Tenaza perica de 10" |
| 2. Juego de desarmadores de 6 (electricistas) | 1. Tenaza perica de 12" |
| 3. Juego de tenaza, pinzas y alicate | 5. Llave cangreja de 4" |
| 5. Tenaza de presión de 8" | 2. Llave cangreja de 8" |
| | 2. Llave cangreja de 12" |

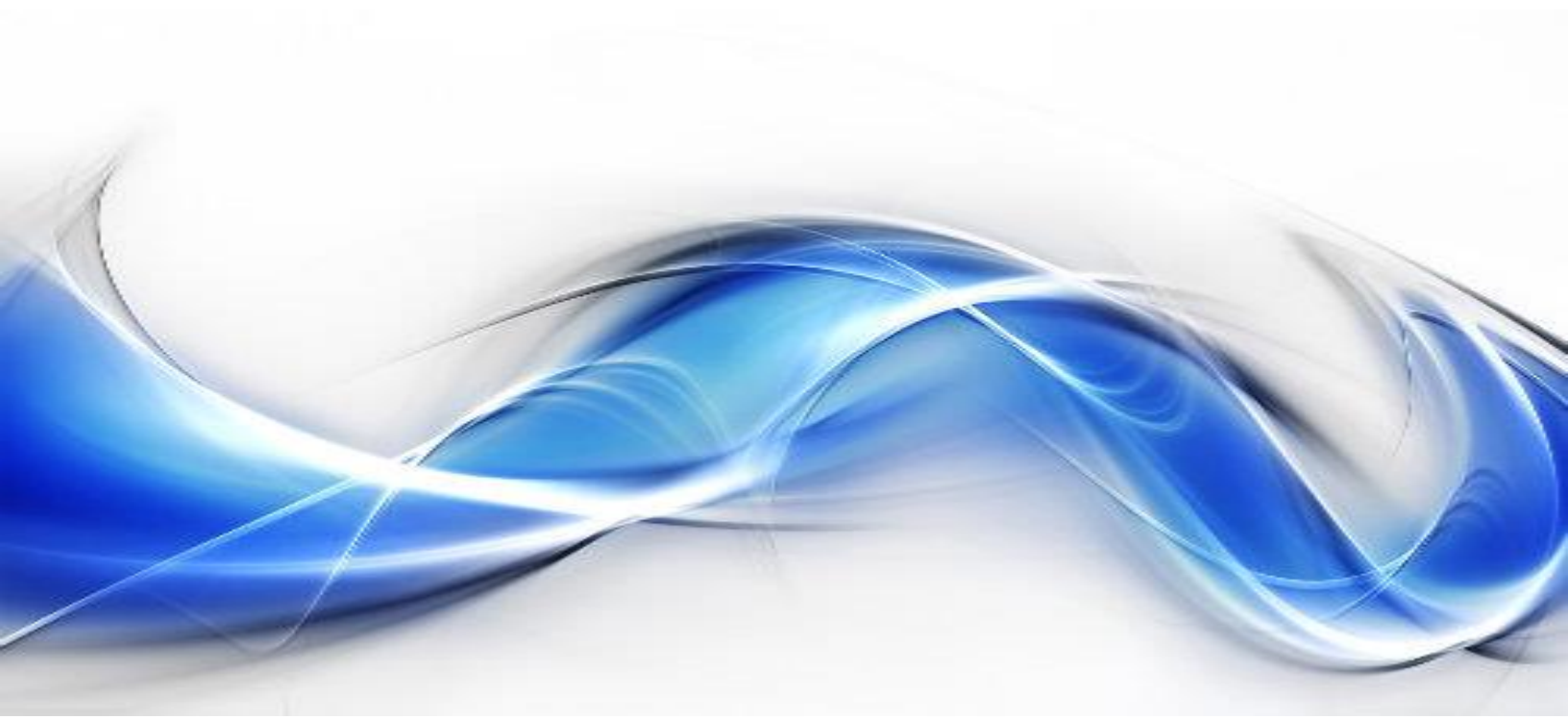
Así como herramientas de taller de uso general básicas, para cualquier actividad que se presente:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. Llave cangreja de 15" | 3. Prensa de 8" para banco. |
| 1. Llave Stilson de 12" | 1. Prensa hidráulica de 5 toneladas |

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. Llave Stilson de 18" | 2. Taladro ½" reversible (industrial) |
| 1. Llave Stilson de 24" | 1. Taladro de banco de 5/8" |
| 1. Set de Tarrajas para tuberías (1/2" a 2"). | 2. Esmeril de 4-1/2" |
| 1. Corta tubos (hasta 3") | 1. Esmeril de 9" (industrial)0 |
| 3. Sierra de metal manual | 1. Esmeril de banco de 8" |
| 1. Teclé señorita de 1ton | 1. Soldador de 300A |
| 2. Extractor de polea de 200mm. | 2. Set de brocas de titanio. |
| 1. Cortafrio de 36" | 1. Extractores de perno (juego) |
| 1. Cortafrio de 18". | 1. Amperimetro digital (400A) |

De acuerdo a un sondeo preliminar, el equipamiento de equipos costaría aproximadamente US\$1,000.00 por cada caja de herramienta y US\$3,000 para los diferentes equipos a comprar.

CAPÍTULO V: APLICACIÓN DE LA PROPUESTA



5 APLICACIÓN DEL MODELO DE MANTENIMIENTO

5.1 Política de Mantenimiento

5.1.1 Política de Mantenimiento

Para que el modelo propuesto pueda desarrollarse y pueda cumplir con los objetivos planteados este debe sentar las bases para su ejecución, una de estas bases es el cambio paulatino de la maquinaria y equipo que se encuentran en las áreas de Lavandería Central, Alimentos y Dietas, y Casa de Maquinas, esto con el propósito de ir reduciendo los costos de mantenimiento.

Como se definió previamente, la política de Reemplazo es un instrumento técnico que permitirá justificar el cambio de una máquina y/o equipo, mostrando el ahorro en costos de mantenimiento, aumentando la eficiencia en la utilización de los recursos de la institución (agua, energía eléctrica, vapor, etc.) esto debido a los avances tecnológicos.

5.1.1.1 Edad de la Maquinaria y Equipo

Aunque este criterio de la política no posee el mayor peso, pero debe considerarse por las mejoras tecnológicas en los mecanismos de las máquinas y equipos, esto permitirá mejor aprovechamiento de los recursos de la institución.

En el área de Lavandería Central posee equipos (lavadoras y secadoras) entre 15 y 20 años en promedio de uso. Para el área de Casa de Maquinas los años de antigüedad de las calderas son: para la de 300 HP es 15 años, para la de 150 HP es entre 20 a 22 años de antigüedad y para la 80 HP 12 años de antigüedad, debido a que esta sección proporciona el vapor necesario para realizar los procesos en Lavandería Central, Alimentos y Dietas su correcto funcionamiento es

importante, para esto se debe tener un plan de mantenimiento adecuado a las necesidades de la sección así como de una política de reemplazo de equipo.¹⁵

En Alimentos y Dietas mediante la observación hecha en las visitas técnicas y entrevistas se apreció el deterioro de los equipos debido al uso constante de los equipos en esa área.

5.1.1.2 Demanda de Maquinaria

Un factor importante al momento de cambiar un equipo es poder cubrir una demanda en aumento, esto tiene relación con capacidad instalada de las unidades bajo estudio. Si el aumento de la demanda se mantiene constante llegará un punto en que la capacidad será superada por la demanda abonado a posibles fallas del equipo antiguo, que genere paros en la secciones.

5.1.1.2.1 Demanda en Lavandería Central

La demanda diaria para Lavandería Central es un promedio de 10,000 kilogramos diarios, al multiplicar esto por los días del año (365) se tiene que para el 2014 se tiene un total de 3, 650,000 kilogramos de ropa que debe ser lavada.

La demanda para los años del 2002 al 2007 muestra una tendencia al aumento como se ve en la tabla y gráfica siguientes:

AÑO	DEMANDA
2002	1,939,232
2003	1,968,899
2004	2,454,954
2005	2,765,880
2006	3,076,806
2007	3,387,732

Tabla5.1 Demanda de Lavandería Central

¹⁵ Datos proporcionados por medio de entrevistas.

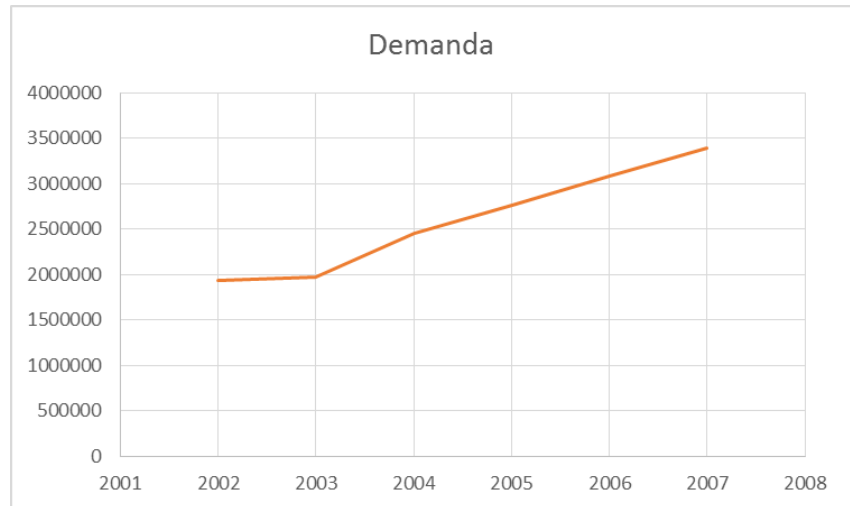


Gráfico 5.1 Gráfica de la demanda en Lavandería Central

Fuente: Tesis titulada: “Propuesta de mejora en las instalaciones del departamento de servicio de Lavandería en el Hospital General de ISSS”, presentada por: Christian Francisco Cruz Beltrand, julio 2008, páginas 77 – 81, disponible en versión pdf.

La gráfica muestra una proyección de una línea recta, la ecuación para dicha recta está dada por:

$$y = mx + b$$

Donde:

y = Demanda de ropa por lavar en un año “ x ”

m = Pendiente de la recta

b = Intersección con la demanda de ropa sucia

x = Año donde se estima la demanda.

Con los datos de la tabla XXX se calculan los valores de “ m ” y “ b ”, los cuales son:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3169110.1 - 3076806}{2007 - 2006} = 92304.1$$

$$b = y - mx = 3076806 - (92304.1 * 2006) = -182085419.2$$

Por tanto la ecuación para estimar la demanda está dada por la ecuación:

$$y = 92304.1x - 182085419.2$$

Con dicha ecuación se estima la demanda de ropa para la unidad de Lavandería Central hasta el año 2020:

AÑOS PROYECTADOS	DEMANDA PROYECTADA
2008	3,261,213.6
2009	3,353,517.7
2010	3,445,821.8
2011	3,538,125.9
2012	3,630,430.0
2013	3,722,734.1
2014	3,815,038.2
2015	3,907,342.3
2016	3,999,646.4
2017	4,091,950.5
2018	4,184,254.6
2019	4,276,558.7
2020	4,368,862.8

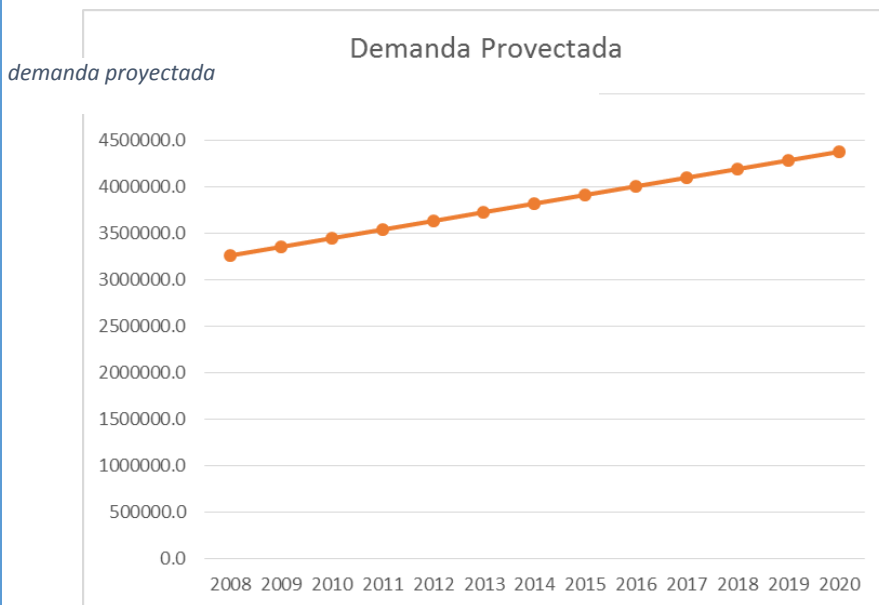


Tabla5.2 Proyección de demanda

5.1.1.3 Validación de la proyección.

Para A continuación se presenta la capacidad instalada con el horario con el que trabajan actualmente:

MAQUINARIA	TIEMPO POR CICLO	TIEMPO X JORNADA (HORAS)	CICLOS POR JORNADA	CAPACIDAD POR CICLO (Kg)	Kg DE ROPA LAVADA POR JORNADA
Túnel	4 min	12	180	50	7,650
Lavadora Extractora	2 hora y 30 min	16	6	200	2,700
Total					10,350 Kg.

Tabla5.3 Cálculo de la capacidad del equipo en la jornada laboral

La capacidad instalada para las lavadoras es de 10,350 kg de ropa diarios, con las siguientes consideraciones:

- En el cálculo de ciclos por jornada se incluye ya el tiempo de carga y descarga.
- La eficiencia para el túnel es del 85% y para las Lavadoras extractoras es del 75% (por la antigüedad de estas), la estimación de dichas eficiencias están basada en las entrevistas con el personal técnico de dichas áreas.
- Al calcular los kilogramos de ropa para las lavadoras extractoras se multiplica por tres pues es la cantidad de equipos que tienen.
- Se considera que bajo este horario de trabajo es la capacidad mínima a que la unidad puede trabajar.

Para la capacidad máxima que con la que puede trabajar el equipo se aumenta las horas de trabajo así: para el túnel de 2 horas, y para las lavadoras extractoras de 2 horas, este aumento corresponde a criterios de quienes desarrollan este trabajo y corresponde al cuidado que se le da al túnel como máquina crítica del área de lavandería, y es responsabilidad de las jefaturas correspondiente el decidir tal aumento.

Por lo anterior se fija un límite máximo en la capacidad instalada de:

MAQUINARIA	TIEMPO POR CICLO	TIEMPO POR JORNADA	CICLOS POR JORNADA	CAPACIDAD POR CICLO	Kg DE ROPA LAVADA POR JORNADA
Túnel	4 min	14	210	50	8,925
Lavadora Extractora	2 hora y 30 min	18	7	200	3,150
Total					12,075 Kg

Tabla5.4 Capacidad al aumentar el tiempo de la jornada

Al contraponer el límite superior versus el aumento de la demanda de ropo sucia se tiene la siguiente gráfica:

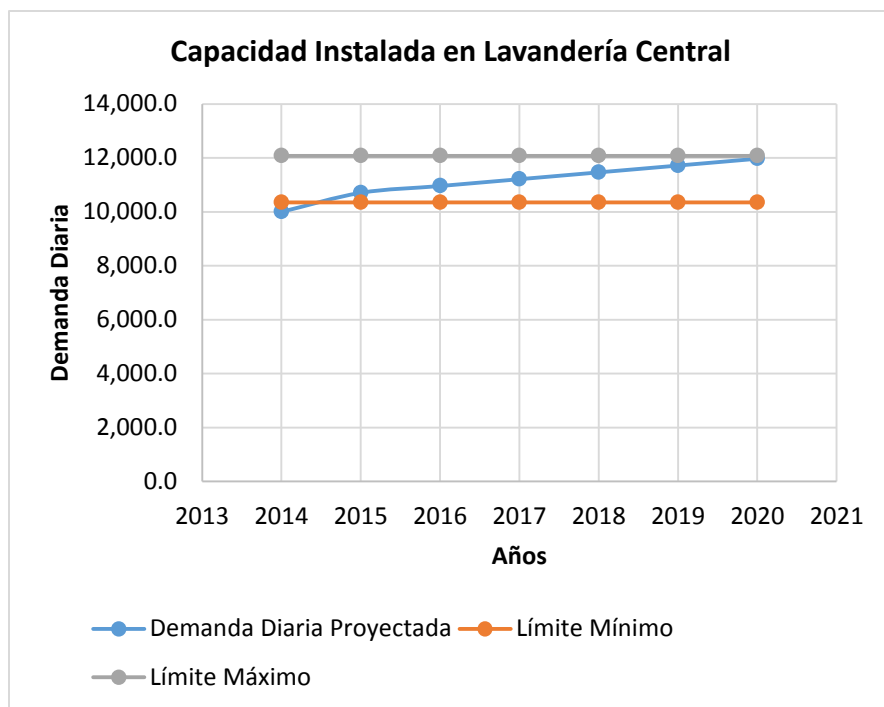


Tabla 5.5 Capacidad instalada en Lavandería Central

AÑO	DEMANDA DIARIA PROYECTADA (Kg)
2014	10,000.0
2015	10,705.0
2016	10,957.9
2017	11,210.8
2018	11,463.7
2019	11,716.6
2020	11,969.5

Tabla 5.6 Proyección diaria

De la gráfica anterior se puede observar que solo para el presente año se tiene una holgura de la capacidad instalada, aunque este es leve, a partir del 2015 se debe aumentar la jornada de uso de los equipos para cubrir la demanda creciente de ropa sucia.

Este incremento en la demanda de ropa saturará la capacidad que posee Lavandería Central, abonado a la edad de las maquinas cuyo deterioro es notable y con base a las estadísticas recabadas en el capítulo II de este documento donde a pesar que para el área de lavandería se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo siempre se deben realizar mantenimientos correctivos.

Para el caso de las secadoras se tienen las siguientes consideraciones:

- El ciclo de lavado es de 30 minutos incluyendo los tiempos muertos.
- La hora de la jornada de trabajo es de 16 horas.
- La eficiencia para las secadoras Dryer es de 85% y para las secadoras Braun es de 80%.
- La capacidad de las secadoras son de: Dryer es de 103 kg/ciclo y para las secadoras Braun es de 91 kg/ciclo.¹⁶

MAQUINARIA	TIEMPO POR CICLO	TIEMPO POR JORNADA	CICLOS POR JORNADA	CAPACIDAD POR CICLO	Kg DE ROPA LAVADA POR JORNADA
Amer. Dryer	30 min	16	32	103	8,405
Braun	6,989	6,989	6,989	6,989	6,989
Total					15,394 Kg

Tabla 5.7 Capacidad de las secadoras

Como se aprecia en la tabla 5.7 la capacidad de los secadores es suficiente para cubrir el aumento de la demanda, esto se cumple si las 6 secadores que la unidad posee funcionan correctamente, sin embargo con los datos obtenidos se tiene que el 63% son mantenimientos preventivos y un 33% correctivos, esto indica que a pesar que se les da mantenimiento preventivo al equipo este no tiene el impacto que debería tener, dado que en el mismo mes que se les ha dado el mantenimiento preventivo se le debe de dar mantenimiento correctivo a algunas máquinas como la Secadora N° 8¹⁷, que recibe mantenimiento preventivo, pero en el mismo mes tiene fallas en algunas de sus partes

¹⁶Tesis titulada: "Propuesta de mejora en las instalaciones del departamento de servicio de Lavandería en el Hospital General de ISSS", presentada por: Christian Francisco Cruz Beltrand, julio 2008, páginas 86 – 87, disponible en versión pdf.

¹⁷ Ver apartado 2.5.4.3.1 Estadísticas en Lavandería Central

mecánicas. Los paros de los equipos por mantenimiento preventivo deben coordinarse el jefe de lavandería central para evitar retrasos en las operaciones de dicha unidad, debido a que el presente modelo detalla el momento idóneo y un tiempo en que se debe hacer el mantenimiento este debe ser considerado en las estimaciones realizadas en este apartado.

El cambio de la maquinaria influirá de manera positiva, con base a la capacidad de las lavadoras y los secadores que se tiene actualmente y de los resultados estadísticos de los tres meses levantados abonado a la antigüedad del equipo que aumenta se probabilidad de falla que como se ven en las estadísticas una maquina falla a pesar que se le dé mantenimiento preventivo¹⁸.

El aumento de la demanda no solo afecta el incremento de uso de la maquinaria sino exige que se genere más vapor para poder realizar las diferentes operaciones de lavado y secado, además el área de Alimentos y Dietas usa el vapor solo para alimentar a las 6 marmitas que dicha unidad utiliza y el área de hospital también requiere vapor, el consumo de vapor para dichas áreas.

SECCIÓN	DEMANDA DE VAPOR (LB/HORA)
Lavandería	9,522
Alimentos y Dietas	1,449
Centro de Esterilización	207
Casa de Maquinas	2,415
Total	13,593

Tabla 5.8 Demanda de Vapor por sección

Fuente: Tesis titulada: "Propuesta de mejora en las instalaciones del departamento de servicio de Lavandería en el Hospital General de ISSS", presentada por: Christian Francisco Cruz Beltrand, julio 2008, páginas 49, disponible en versión pdf.

¹⁸Ídem

- *Capacidad de producción de Vapor*¹⁹

Condiciones actuales de operación

- Presión de trabajo: 110 psi
- Temperatura en la chimenea: 239 °F
- Temperatura del agua de alimentación: 206.6°F
- Temperatura ambiente: 82 °F
- Tiempo de operación: 20 horas/día
- Consumo de combustible promedio: 968.0 gal / día
- Eficiencia promedio: 83 %

Producción de vapor

Según el fabricante de la caldera el consumo aproximado de combustible aceite liviano (diesel) es de 88.50 galones/hora (338.8 litros/hora) trabajando a plena carga.

1. Capacidad instalada:

- 1 caldera de 300 BHP
- 1 caldera de 200 BHP, 1 caldera de 150 BHP.

2. Producción teórica:

- Caldera de 300 BHP = 10,350 lbs / h
- Calderas de 200 y 150 BHP = 6,900+5175=12,075 lbs / h

3. Producción real:

Se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_e = \frac{W_e}{W_r}$$

En donde

F_e: Factor de evaporación

¹⁹ Tesis titulada: "Propuesta de mejora en las instalaciones del departamento de servicio de Lavandería en el Hospital General de ISSS", presentada por: Christian Francisco Cruz Beltrand, julio 2008, páginas 39 – 42, disponible en versión pdf.

W_e : (Evaporación equivalente)

W_r : (Evaporación real)

Caldera de 300 BHP = $10,350 / 1.114 = 9,291.0$ lbs / h

Calderas de 200 y 150 BHP = $6,900 + 5,175 = 12,075 / 1.114 = 10,840$ lbs / h

Es importante recalcar que la producción de vapor de la caldera de 300 BHP parece ser inferior a la demanda de las unidades que requieren vapor (ver tabla XXX) no obstante en dicha tabla se muestra la demanda de todas las áreas, esta demanda no es necesariamente en el mismo instante, debido a los horarios de trabajo de dichas áreas así por ejemplo la demanda de vapor decrece por las noches debido a que las áreas no es utilizado el equipo que requiere vapor con excepción de lavandería central.²⁰

5.1.1.4 Costos de Mantenimiento

En base a los tres meses de los cuales se levantó la información y se construyeron las gráficas presentadas en el capítulo II de este documento se presentaron los datos de tres meses recabada de las ordenes de trabajo que como de puntualizo en el mismo capítulo II son utilizadas para respaldo que el trabajo fue realizado y tomar los costos para un registro histórico.

El desarrollar una curva de bañera con la información con la que se cuenta al momento de la elaboración de este trabajo es difícil, debido a que no se cuenta con toda la información que se requiere, como lo es el precio de la máquina y poseer un histórico de por lo menos unos 5 años atrás.

Al sumar y comprar los costos de los tres meses de información recabada se tiene lo siguiente:

²⁰ Con base a entrevista realizadas al personal técnico de mantenimiento.

MES	SECCIONES			
	LAVANDERÍA CENTRAL	ALIMENTOS Y DIETAS	CASA DE MAQUINAS	TOTAL
Enero	\$ 37,460.23	\$ 9,465.87	\$ 1,308.43	\$ 48,234.53
Febrero	\$ 37,725.77	\$ 9,429.55	\$ 145.83	\$ 47,301.15
Marzo	\$ 29,850.27	\$ 6,088.97	\$ -	\$ 35,939.24
			Total	\$ 131,474.92

Tabla5.9 Costos asociados al Mantenimiento en las secciones en estudio

Para el primer trimestre del 2014 en mantenimiento tanto preventivo como correctivo la unidad de mantenimiento del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social ha gastado \$131,474.92 dólares. En la etapa de evaluaciones económicas se detallará con mayor precisión si es posible mantener este tipo de erogaciones vs la adquisición de nueva maquinaria.

Por tanto, se define que la Política de Reemplazo para el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, comprende criterios técnicos que permitan a la Unidad de Mantenimiento poder sustentar o justificar la petición de compra de maquinaria para las unidades en estudio, aun estando la política de austeridad que el gobierno en curso está implementando.

No obstante, para el desarrollo de la curva de bañera se debe recabar información histórica de la unidad y empezar a recabar la información de las órdenes de trabajo con el fin de crear la gráfica de bañera que permite de una forma gráfica el comportamiento de los costos de mantenimiento versus el tiempo de los equipos o máquinas.

5.2 Política de Mantenimiento aplicada a las áreas seleccionadas

Introducción.

El departamento de Mantenimiento del Hospital General de Instituto Salvadoreño del Seguro Social Salvadoreño es la unidad responsable de implementar todas las acciones

que tienen como objetivo mantener los bienes como maquinarias y equipos en un estado en el cual se pueda llevar a cabo las actividades de servicio médico de la institución. Estas acciones incluyen la combinación de acciones técnicas y administrativas correspondientes,

La elaboración de la siguiente política tiene como propósito fundamental, el contar con un documento de apoyo administrativo, que en forma clara, defina los lineamientos que orienten y guíen la ejecución de las funciones del área de mantenimiento en las secciones de “Casa de Maquinas”, “Lavandería Central” y “Alimentos y Dietas”.

Con el objeto de indicar las directrices de cada una de las áreas, permitirá evaluar el grado de integración que se tiene con respecto al marco de referencia, ya que son aspectos que no deben quedarse desvinculados.

Objetivos de la Política.

- Describir en forma específica los lineamientos que se deben cumplir en los procesos y operaciones desempeñadas por el área de mantenimiento.
- Instrumentar al personal de nuevo ingreso, en cuanto al funcionamiento del área de mantenimiento.
- Incrementar la productividad del personal, mediante su continua actualización.

Misión

Misión del Departamento de Mantenimiento del Hospital General de Instituto Salvadoreño del Seguro Social Salvadoreño.

Estandarizar las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo (Sistema MCP) de los bienes tales como maquinaria y equipos de las secciones de “Casa de Maquinas”, “Lavandería Central” y “Alimentos y Dietas”, de tal manera que se garantice un adecuado funcionamiento y una continua operación de los equipos de dichas áreas.

Visión.

Ser un departamento de apoyo cuyo objetivo es conseguir el mantenimiento preventivo, proactivo y correctivo en los bienes como maquinarias y equipos de manera oportuna y eficiente, el cual debe a la consecución del concepto de CALIDAD TOTAL.

Objetivos del Departamento.

- Mejorar la calidad de atención.
- Optimizar con criterios de eficiencia, eficacia y calidad total en el mantenimiento de los bienes como maquinarias y equipos.
- Lograr la óptima aplicación del presupuesto anual, en los rubros de servicios, repuestos y material de ferretería.
- Optimizar los procesos claves, mejorando los estándares de calidad técnica y percibida.
- Extraer las capacidades no reconocidas por los clientes para producir los resultados que buscan en la vida funcional de los bienes como maquinarias y equipos.
- Optimizar de manera eficiente el horario (tiempo) de servicio.

Estrategias.

El departamento de Mantenimiento del Hospital General de Instituto Salvadoreño del Seguro Social Salvadoreño, puede definir las estrategias desde el punto de vista funcional, ya que son formuladas para un área específica de funcionamiento, con el propósito de poner en práctica las estrategias de la Dirección Administrativa del ISSS, en tal sentido podemos decir, que las estrategias funcionales del departamento de mantenimiento son:

- Planeación anual de las actividades.
- Elaboración de reportes semanales de actividades a través de bitácoras.
- Realizar reuniones de trabajo con el personal del área.
- Proponer nuevos enfoques de trabajo.

- Medición y evaluación del desempeño de los empleados.
- Facilitar talleres y cursos de adiestramiento de acuerdo a las necesidades del personal.
- Facilitar talleres y actualización en materia de Seguridad e Higiene Laboral, evacuación contra incendios, primeros auxilios y rotulado y pruebas.

Referencias de procedimientos y normatividades que rigen las políticas del departamento de mantenimiento.

- Norma Venezolana COVENIN 3094-93
- Sistema de Gestión de Calidad

Políticas.

1. El Personal de mantenimiento deberá portar el uniforme adecuado y autorizado para el desempeño de sus funciones que consta de lo siguiente:
 - Camisa Celeste.
 - Pantalón de Mezclilla Gis.
 - Botas de Seguridad.
2. El personal de mantenimiento deberá tener trato y actitud cortés, respetuoso y amable hacia cada usuario que requiera sus servicios.
3. Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se debe seguir el procedimiento de bloqueo, rotulado y prueba para evitar accidentes durante la ejecución del mantenimiento.
4. El personal de mantenimiento deberá entregar al final de cada semana un reporte de las actividades que fueron asignadas para esa misma semana, a través de las siguientes bitácoras:

Fecha: _____								
BITACORA DE INCIDENTES Y SERVICIOS A LAS MAQUINAS Y EQUIPOS DE LA SECCION DE CASA DE MAQUINAS								
Fecha del reporte	Hora del Reporte	Persona que reporto	Problema	Solución	Hora Inicio	Hora Fin	Atendió	Firma

Fecha: _____								
BITACORA DE INCIDENTES Y SERVICIOS A LAS MAQUINAS Y EQUIPOS DE LA SECCION DE LAVANDERIA CENTRAL								
Fecha del reporte	Hora del Reporte	Persona que reporto	Problema	Solución	Hora Inicio	Hora Fin	Atendió	Firma

Fecha: _____								
BITACORA DE INCIDENTES Y SERVICIOS A LAS MAQUINAS Y EQUIPOS DE LA SECCION DE ALIMENTOS Y DIETAS								
Fecha del reporte	Hora del Reporte	Persona que reporto	Problema	Solución	Hora Inicio	Hora Fin	Atendió	Firma

Tabla 5.10 Formato de bitácoras para las secciones

5. La solicitud de mantenimiento (correctivo) debe ser por solicitud escrita en formato de orden de trabajo o correo electrónico, que contenga las especificaciones concisas y claras de lo que se requiere y con la firma del solicitante.
6. El departamento de Mantenimiento se encargara de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera el del Hospital General de Instituto Salvadoreño del Seguro Social Salvadoreño (HGISSS) en materia de mantenimiento preventivo y correctivo (MCP) a las secciones de “Casa de Maquinas”, “Lavandería Central” y “Alimentos y Dietas”, así como la contratación de servicios de proveedores externos, necesaria para el fortalecimiento y desarrollo de los equipos.
7. Supervisar los servicios de los proveedores verificando que los servicios que presenten se apeguen a las condiciones estipuladas en los contratos a las especificaciones requeridas.
8. Elaborar y actualizar programas de mantenimiento preventivo a los equipos de las secciones de “Casa de Maquinas”, “Lavandería Central” y “Alimentos y Dietas”.
9. Realizar recorridos de verificación a las instalaciones para detectar necesidades de mantenimiento correctivo y preventivo

10. Seguir y garantizar los procedimientos de Seguridad como lo son: Bloque, Rotulado y Prueba.
11. Realizar reuniones bilaterales durante los mantenimientos para poder actualizar estatus de los mantenimientos pudiendo así detectar inconvenientes, avances y mejoras en las ejecuciones de los mantenimientos.
12. Los mantenimientos Preventivos para la Sección de Casa de Maquinas se realizara casa seis meses defino así por los manuales de los fabricantes.
13. Los mantenimientos Preventivos para la Sección de Casa de Maquinas se realizara casa seis meses defino así por los manuales de los fabricantes.
14. Realizar las demás actividades que le sean encomendadas por la Dirección Administrativa del Hospital General de Instituto Salvadoreño del Seguro Social Salvadoreño.

5.3 Plan de Mantenimiento Preventivo.

Se presentan inconvenientes que causa un mal funcionamiento del equipo por falta de mantenimiento de las calderas, sea por pinchaduras en los tubos ó paredes de la caldera, deficiente puesta a punto, mala combustión, mal funcionamiento de los sistemas de seguridad, temperatura del sistema errónea (muy baja o muy alta), mal manejo por los encargados del sistema, etc., sobre todo en época invernal con sus consecuencias; mayor consumo de gas, interrupción del servicio de calefacción, o agua caliente, etc.

Algunos servicios que se pueden realizar son:

- a. Limpieza de sedimentos del fondo de caldera
- b. Limpieza de los tubos de humo
- c. Prueba de la eficiencia de la combustión y tiraje
- d. Limpieza interna y externa de la superficie de calentamiento
- e. Desarmado, limpieza y puesta a punto del equipo de combustión
- f. Mantenimiento de los dispositivos de corte de combustible por bajo nivel de agua
- g. Mantenimiento de los dispositivos de corte de combustible por falta de llama
- h. Mantenimiento de los dispositivos límites y operativos
- i. Limpieza del tanque de expansión

- j. Verificación general de todo el sistema
- k. Puesta en marcha

Una vez elaborada la política de mantenimiento el siguiente paso es elaborar los planes de mantenimiento preventivo para las secciones de “Casa de Maquinas”, “Alimentos y Dietas” y “Lavandería Central”.

Con el objeto de mantener los equipos en óptimas condiciones mediante una eficiente planeación de las actividades y tiempos de ejecución de las tareas inherentes al mantenimiento de los equipos de las secciones antes mencionadas.

Manual de mantenimiento preventivo

Para el manual de mantenimiento preventivo del sistema de vapor, se emplean los siguientes formatos:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO LAVANDERIA

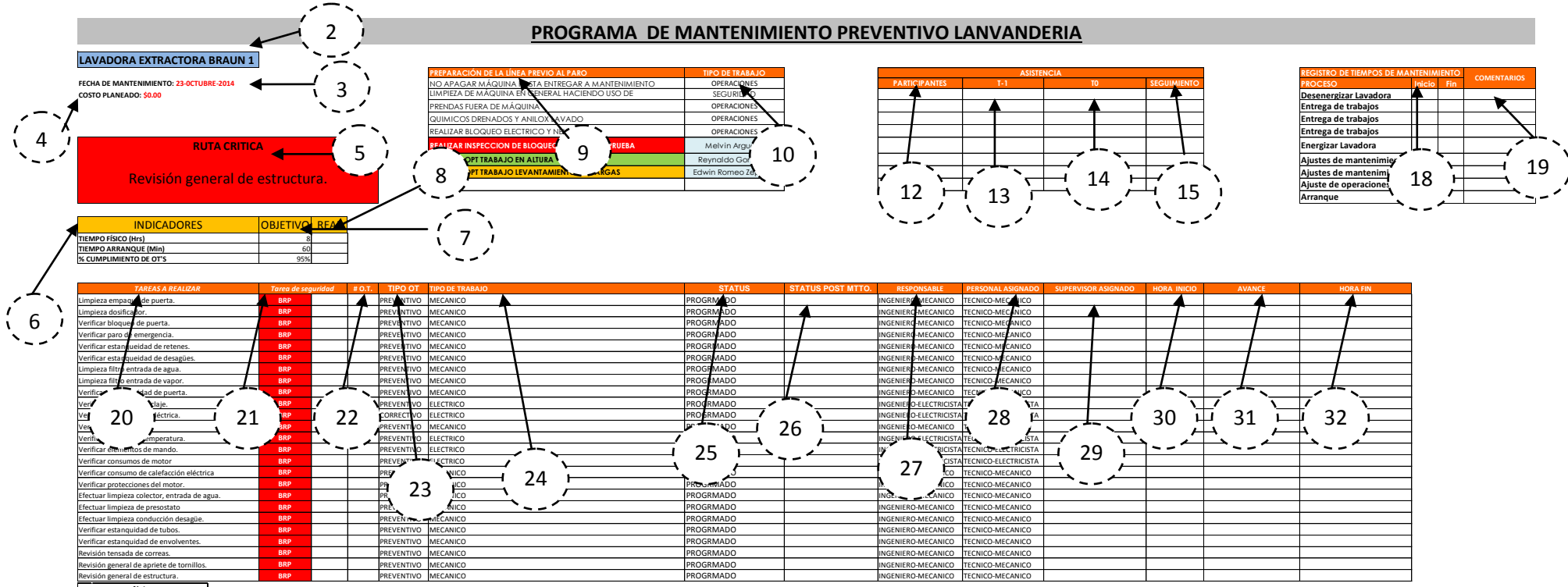


Figura 5.2 Esquema del plan de mantenimiento preventivo para Lavandería Central

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO LAVANDERIA

SECADORA ROTATIVA BRAUN 1

FECHA DE MANTENIMIENTO: 23-OCTUBRE-2014

COSTO PLANEADO: \$0.00

RUTA CRITICA

Revisión de Sistema Electrico

PREPARACIÓN DE LA LÍNEA PREVIO AL PARO	TIPO DE TRABAJO
NO APAGAR MÁQUINA HASTA ENTREGAR A MANTENIMIENTO	OPERACIONES
LIMPIEZA DE MÁQUINA EN GENERAL HACIENDO USO DE ASPIRADORA	SEGURIDAD
PRENDAS FUERA DE MÁQUINA	OPERACIONES
REALIZAR BLOQUEO ELECTRICO Y NEUMÁTICO	OPERACIONES
REALIZAR INSPECCION DE BLOQUEO ROTULADO Y PRUEBA	Melvin Argueta
REALIZAR OPT TRABAJO EN ALTURA	Reynaldo Gonzáles
REALIZAR OPT TRABAJO LEVANTAMIENTO DE CARGAS	Edwin Romeo Zepeda

ASISTENCIA			
PARTICIPANTES	T-1	T0	SEGUIMIENTO

REGISTRO DE TIEMPOS DE MANTENIMIENTO			COMENTARIOS
PROCESO	Inicio	Fin	
Desenergizar Lavadora			
Entrega de trabajos mecánicos			
Entrega de trabajos eléctricos			
Entrega de trabajos operativos			
Energizar Lavadora			
Ajustes de mantenimiento mecánico			
Ajustes de mantenimiento eléctrico			
Ajuste de operaciones			
Arranque			

INDICADORES	OBJETIVO	REAL
TIEMPO FÍSICO (Hrs)	6	
TIEMPO ARRANQUE (Min)	45	
% CUMPLIMIENTO DE OT'S	95%	

TAREAS A REALIZAR	Tarea de seguridad	# O.T.	TIPO OT	TIPO DE TRABAJO	STATUS	STATUS POST MTTO.	RESPONSABLE	PERSONAL ASIGNADO	SUPERVISOR ASIGNADO	HORA INICIO	AVANCE	HORA FIN
Limpieza de trampas de mota.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión de resistencias calentadoras.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión de serpentines a vapor.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificación de balanceo de tómbola.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar estado y seguridad de la puerta.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión de faja y polea	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión y limpieza de ventilador	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión y limpieza de motor eléctrico	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-MECANICO				
Revisión de sistema eléctrico.	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-MECANICO				
Limpieza de cubiertas exteriores.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-ELECTRICISTA				

Notas	
PMD1	TRABAJO CORRECTIVO (MEJORAS)
PMD9	TRABAJO SISTEMATICO
SEG	PENDIENTE DE SEGURIDAD
CAL	PENDIENTE DE CALIDAD
BRP	APLICA PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO, ETIQUETADO Y PRUEBA
TC	TRABAJO EN CALIENTE
TEMP	TRABAJO CON ALTA TEMPERATURA
TA	TRABAJO EN ALTURA
TLC	TRABAJO CON LEVANTAMIENTO DE CARGAS
TEC	TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO LAVANDERIA

SECADORA ROTATIVA BRAUN 1

FECHA DE MANTENIMIENTO: 23-OCTUBRE-2014

COSTO PLANEADO: \$0.00

RUTA CRITICA

Revisión de Sistema Electrico

PREPARACIÓN DE LA LÍNEA PREVIO AL PARO	TIPO DE TRABAJO
NO APAGAR MÁQUINA HASTA ENTREGAR A MANTENIMIENTO	OPERACIONES
LIMPIEZA DE MÁQUINA EN GENERAL HACIENDO USO DE ASPIRADORA	SEGURIDAD
PRENDAS FUERA DE MÁQUINA	OPERACIONES
REALIZAR BLOQUEO ELECTRICO Y NEUMÁTICO	OPERACIONES
REALIZAR INSPECCION DE BLOQUEO ROTULADO Y PRUEBA	Melvin Argueta
REALIZAR OPT TRABAJO EN ALTURA	Reynaldo Gonzáles
REALIZAR OPT TRABAJO LEVANTAMIENTO DE CARGAS	Edwin Romeo Zepeda

PARTICIPANTES	ASISTENCIA		
	T-1	T0	SEGUIMIENTO

REGISTRO DE TIEMPOS DE MANTENIMIENTO PROCESO	TIEMPOS		COMENTARIOS
	Inicio	Fin	
Desenergizar Lavadora			
Entrega de trabajos mecánicos			
Entrega de trabajos eléctricos			
Entrega de trabajos operativos			
Energizar Lavadora			
Ajustes de mantenimiento mecánico			
Ajustes de mantenimiento eléctrico			
Ajuste de operaciones			
Arranque			

INDICADORES	OBJETIVO	REAL
TIEMPO FÍSICO (Hrs)	6	
TIEMPO ARRANQUE (Min)	45	
% CUMPLIMIENTO DE OT'S	95%	

TAREAS A REALIZAR	Tarea de seguridad	# O.T.	TIPO OT	TIPO DE TRABAJO	STATUS	STATUS POST MTTD.	RESPONSABLE	PERSONAL ASIGNADO	SUPERVISOR ASIGNADO	HORA INICIO	AVANCE	HORA FIN
Revisar fugas de cualquier tipo.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisar funcionamiento de válvulas y trampas de vapor.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisar forros de los rodillos.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisar bandas alimentadoras y lonas.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisar buen funcionamiento de la máquina en general.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Comprobar que exista una correcta lubricación.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Comprobar funcionamiento suave.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisar una completa limpieza interna	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisar las conexiones de suministro de vapor y recolección de condensado, revisar las trampas.	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Revisión y limpieza del motor.	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Revisión eléctrica en general.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión, limpieza y ajuste del sistema de movimiento: cadenas y engranajes, embragues	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión de lonas, rodillos y guías.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión de fijeza de toda la máquina.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión y ajuste general.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				

Notas	
PM01	TRABAJO CORRECTIVO (MEJORAS)
PM05	TRABAJO SISTEMATICO
SEG	PENDIENTE DE SEGURIDAD
CAL	PENDIENTE DE CALIDAD
BRP	APLICA PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO, ETIQUETADO Y PRUEBA
TC	TRABAJO EN CALIENTE
TEMP	TRABAJO CON ALTA TEMPERATURA
TA	TRABAJO EN ALTURA
TLC	TRABAJO CON LEVANTAMIENTO DE CARGAS
TEC	TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO LAVANDERIA

LAVADORA EXTRACTORA BRAUN 1

FECHA DE MANTENIMIENTO: 23-OCTUBRE-2014
 COSTO PLANEADO: \$0.00

ruta critica

Revisión general de estructura.

PREPARACIÓN DE LA LÍNEA PREVIO AL PARO	TIPO DE TRABAJO
NO APAGAR MÁQUINA HASTA ENTREGAR A MANTENIMIENTO	OPERACIONES
LIMPIEZA DE MÁQUINA EN GENERAL HACIENDO USO DE ASPIRADORA	SEGURIDAD
PRENDAS FUERA DE MÁQUINA	OPERACIONES
QUIMICOS DRENADOS Y ANILOX LAVADO	OPERACIONES
REALIZAR BLOQUEO ELECTRICO Y NEUMÁTICO	OPERACIONES
REALIZAR INSPECCION DE BLOQUEO ROTULADO Y PRUEBA	Melvin Argueta
REALIZAR OPT TRABAJO EN ALTURA	Reynaldo Gonzáles
REALIZAR OPT TRABAJO LEVANTAMIENTO DE CARGAS	Edwin Romeo Zepeda

PARTICIPANTES	ASISTENCIA		
	T-1	T0	SEGUIMIENTO

REGISTRO DE TIEMPOS DE MANTENIMIENTO	COMENTARIOS	
	Inicio	Fin
Desenergizar Lavadora		
Entrega de trabajos		
Entrega de trabajos		
Energizar Lavadora		
Ajustes de mantenimiento		
Ajustes de mantenimiento		
Ajuste de operaciones		
Arranque		

INDICADORES	OBJETIVO	REAL
TIEMPO FÍSICO (Hrs)	8	
TIEMPO ARRANQUE (Min)	60	
% CUMPLIMIENTO DE OT'S	95%	

TAREAS A REALIZAR	Tarea de seguridad	# O.T.	TIPO OT	TIPO DE TRABAJO	STATUS	STATUS POST MTTO.	RESPONSABLE	PERSONAL ASIGNADO	SUPERVISOR ASIGNADO	HORA INICIO	AVANCE	HORA FIN
Limpieza empaque de puerta.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Limpieza dosificador.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar bloqueo de puerta.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar paro de emergencia.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar estanqueidad de retenes.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar estanqueidad de desagües.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Limpieza filtro entrada de agua.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Limpieza filtro entrada de vapor.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar estanqueidad de puerta.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar tuercas de anclaje.	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Verificar seguridad de eléctrica.	BRP		CORRECTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Verificar programador.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar control de temperatura.	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Verificar elementos de mando.	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Verificar consumos de motor	BRP		PREVENTIVO	ELECTRICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Verificar consumo de calefacción eléctrica	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar protecciones del motor.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Efectuar limpieza colector, entrada de agua.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Efectuar limpieza de presostato	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Efectuar limpieza conducción desagüe.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar estanquidad de tubos.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Verificar estanquidad de envolventes.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión tensada de correas.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión general de apriete de tornillos.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisión general de estructura.	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				

Notas	
PM01	TRABAJO CORRECTIVO (MEJORAS)
PM02	TRABAJO SISTEMATICO
SEG	PENDIENTE DE SEGURIDAD
CAL	PENDIENTE DE CALIDAD
BRP	APLICA PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO, ETIQUETADO Y PRUEBA
TC	TRABAJO EN CALIENTE
TEMP	TRABAJO CON ALTA TEMPERATURA
TA	TRABAJO EN ALTURA
TLC	TRABAJO CON LEVANTAMIENTO DE CARGAS
TEC	TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAVANDERIA

MES		ENERO					FEBRERO					MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52								
MAQUINA	PROGAMACION																																																												
LAVADORA 1	PLAN	DIA	3					7					28							2					20						1						19						27					5													
		HORAS	8					8					8							8					8						8						8						8					8													
	REAL	DIA																																																											
		HORAS																																																											
COMENTARIOS																																																													
LAVADORA 2	PLAN	DIA		10										4						9						28						8							26						31					12											
		HORAS		8										8						8						8						8							8						8					8											
	REAL	DIA																																																											
		HORAS																																																											
COMENTARIOS																																																													
LAVADORA 3	PLAN	DIA			17										11						16						4																									19									
		HORAS			8										8						8						8																									8									
	REAL	DIA																																																											
		HORAS																																																											
COMENTARIOS																																																													
TUNEL DE LAVADO	PLAN	DIA				24															8																															30									
		HORAS				14																14																																	14						
	REAL	DIA																																																											
		HORAS																																																											
COMENTARIOS																																																													

RESUMEN DE FECHAS DE PAROS DE MANTENIMIENTO PARA 2015										
MAQUINAS	FECHAS									HORAS TOTALES
LAVADORA 1	08-ene-15	07-feb-15	28-mar-15	02-may-15	20-jun-15	01-ago-14	19-sep-15	27-oct-15	05-dic-15	72
LAVADORA 2	10-ene-15	14-feb-15	04-abr-15	09-may-15	28-jun-15	08-ago-15	26-sep-15	31-oct-15	12-dic-15	72
LAVADORA 3	17-ene-15	28-feb-15	11-abr-15	16-may-15	04-jul-15	15-ago-15	30-sep-15	07-nov-15	19-dic-15	72
TUNEL DE LAVADO	24-ene-15	21-mar-15	08-may-15	11-jul-15	12-sep-15	30-oct-15	30-dic-15			98

Nº	Componente	Descripción
1	Titulo	Nombre de la sección donde está programado el mantenimiento preventivo
2	Equipo	Nombre del equipo al cual está asignado el mantenimiento
3	Fecha	Día, mes en el que se realiza el mantenimiento
4	Costo planeado	Inversión planificada en que se incurrirá para la realización de todas las tareas de mantenimiento
5	Ruta critica	Parte del equipo o tarea a realizar que lleva la mayor parte de tiempo reparar o ejecutar
6	Indicadores	Indicadores que miden la efectividad de la realización del mantenimiento incluyendo este la cantidad de tareas realizadas, tiempos de paro y el tiempo de arranque (maquina funcionando en óptimas condiciones)
7	Indicador objetivo	Es lo ideal a cumplir en la realización de las tareas de mantenimiento
8	Indicador Real	Es el dato real del cumplimiento de tareas y actividades del mantenimiento
9	Preparación de la línea previo al mantenimiento	Todos las actividades que involucran la buena ejecución del mantenimiento de forma segura para los técnicos/operarios durante el mantenimiento, así como el tipo de riesgo que se lleva con la realización de las tareas y las precauciones a tomar en cuenta para la ejecución de los mantenimientos
10	Tipo de trabajo	Especifica que áreas son las encargadas de velar por la ejecución, vigilancia y validación de las actividades de preparación de línea previo al mantenimiento
11	Asistencias	Archiva el número de personas que asisten a las reuniones de mantenimiento la frecuencia de es estos y el seguimiento que llevan estas del mantenimiento
12	Participantes	Nombre de las personas involucradas en los mantenimientos (líneas operativa, de mantenimiento y de seguridad ocupacional)
13	T-1	Reunión previa al mantenimiento para agregar actividades de mantenimiento preventivo y validar o verificar las tareas a ejecutar
14	T0	Reunión ejecutada durante el día de mantenimiento par dar lineamientos al personal que ejecutara los mantenimiento e indicaciones previas a la ejecución de las tareas
15	Seguimiento	Registra el seguimiento de las actividades de mantenimiento durante la ejecución de estas dando una retroalimentación de los problemas o soluciones durante el mantenimiento.
16	Registro de tiempos de mantenimiento	Visión general de trabajos por área (mecánica, eléctrica, operativa, etc.) respecto a su hora de inicio y fin
17	Inicio	Inicio de las actividades por área (mecánicas, eléctricas, operativas, etc.)
18	Fin	Finalización de las actividades por área (mecánicas,

Nº	Componente	Descripción
		eléctricas, operativas, etc.)
19	Comentarios	Descripción de sucesos y/o anomalías no previstos durante la ejecución de las tareas
20	Tareas a realizar	Nombre de la tarea que se realizara en la maquina durante el mantenimiento
21	Tareas de Seguridad	Identificación de las tareas de seguridad que deben de realizarse para poder ejecutar las actividades de mantenimiento (trabajos en altura, trabajos en caliente, bloqueo, rotulado y prueba, etc.)
22	# O.T.	Especifica el número de orden de trabajo con que está relacionada esa tarea/actividad de mantenimiento
23	Tipo de O.T.	Indica con qué tipo de mantenimiento está relacionada la orden de trabajo (preventivo o correctivo)
24	Tipo de Trabajo	Especifica el tipo de trabajo a realizar (Mecánico, Eléctrico, Operativo, etc.)
25	Status	Indica el estado del trabajo/actividad de mantenimiento (Programado o Ejecutado)
26	Status Post mantenimiento	Indica el estado del trabajo/actividad de mantenimiento después del mantenimiento (Ejecutado o reprogramado)
27	Responsable	Nombre de la persona responsable de validar la ejecución del la tarea de mantenimiento según área (mecánica, eléctrica, operativa, etc.)
28	Personal Asignado	Nombre de la persona (técnico) que realizara la tarea de mantenimiento
29	Supervisor asignado	Nombre de la persona de supervisar que el mantenimiento se realice de forma segura y según especificaciones
30	Hora de Inicio	Hora de inicio de la tarea de mantenimiento
31	Avance	Porcentaje de avance de la tarea de mantenimiento cada dos horas
32	Hora fin	Hora de finalización de la tarea de mantenimiento

Tabla5.12Definiciones de las partes del plan de mantenimiento

Luego de haber completado el mantenimiento se tiene que hacer un comparación de lo planificado versus lo real tanto en tiempos, costos, numero de tareas realizadas para validar indicadores y de ser necesarios ajustarlos según los resultados y/o tomas medias correspondientes con respecto a las actividades que no cumplan con los estándares establecidos.

PLAN DE MANTENIMIENTO MENSULA PARA ALIMENTOS Y DIETAS

FECHA DE MANTENIMIENTO: 22 DE ABRIL 2015

COSTO PLANEADO:

RUTA CRITICA

Revisión de Sistema Electrico

PREPARACIÓN DE LA LÍNEA PREVIO AL PARO	TIPO DE TRABAJO
NO APAGAR MÁQUINA HASTA ENTREGAR A MANTENIMIENTO	OPERACIONES
LIMPIEZA DE MÁQUINA EN GENERAL HACIENDO USO DE ASPIRADORA	SEGURIDAD
PRENDAS FUERA DE MÁQUINA	OPERACIONES
REALIZAR BLOQUEO ELECTRICO Y NEUMÁTICO	OPERACIONES
REALIZAR INSPECCION DE BLOQUEO ROTULADO Y PRUEBA	Melvin Argueta
REALIZAR OPT TRABAJO EN ALTURA	Reynaldo Gonzáles
REALIZAR OPT TRABAJO LEVANTAMIENTO DE	Edwin Romeo Zepeda

ASISTENCIA			
PARTICIPANTES	T-1	T0	SEGUIMIENTO

REGISTRO DE TIEMPOS DE MANTENIMIENTO			COMENTARIOS
PROCESO	Inicio	Fin	
Desenergizar Lavadora			
Entrega de trabajos mecánicos			
Entrega de trabajos eléctricos			
Entrega de trabajos operativos			
Energizar Lavadora			
Ajustes de mantenimiento mecánico			
Ajustes de mantenimiento eléctrico			
Ajuste de operaciones			
Arranque			

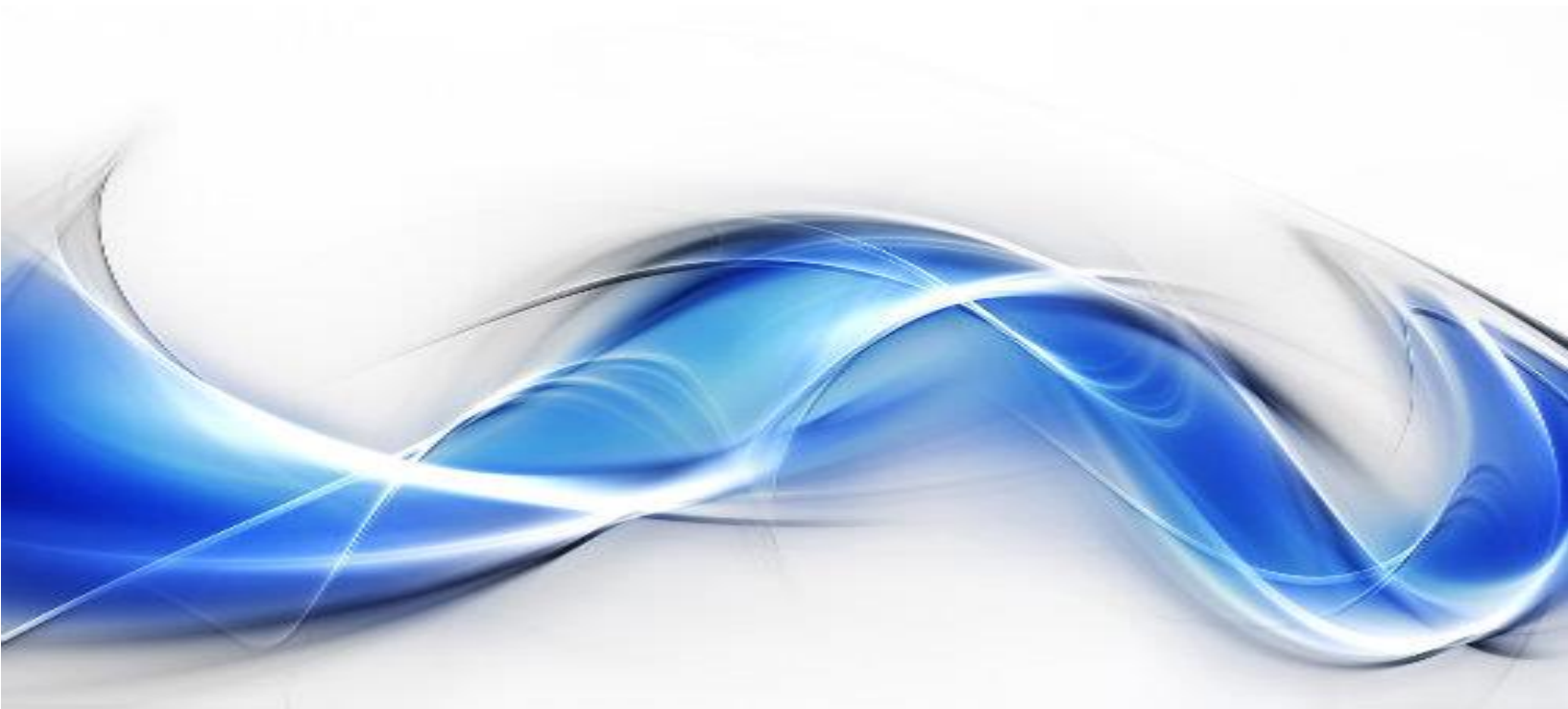
INDICADORES	OBJETIVO	REAL
TIEMPO FÍSICO (Hrs)	6	
TIEMPO ARRANQUE (Min)	45	
% CUMPLIMIENTO DE OT'S	95%	

TAREAS A REALIZAR	Equipo	Tarea de seguridad	# O.T.	TIPO OT	TIPO DE TRABAJO	STATUS	STATUS POST MTTO.	RESPONSABLE	PERSONAL ASIGNADO	SUPERVISOR ASIGNADO	HORA INICIO	AVANCE	HORA FIN
Ajuste apropiado de quemadores. Las llamas sin conos definidos deben ser corregidas ajustando las persianas de aire.	COCINA	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Estufa de fogón abierto: una vez que las rejillas superiores están frías, remojelas en agua con un buen disolvente de grasas, raspándole primero la materia encostrada.	COCINA	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Fogón de tapa cerrada: cuando las planchas superiores se han enfriado un poco, frótelas vigorosamente con arpillera pesada o lana de acero. Remueva toda la comida cocinada que se haya depositado bajo las llamas, tapas, anillos o planchas.	COCINA	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Chequeo de inyectores y ajuste de mezcla de aire		BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Engrace de valvulas	FREIDORA	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Revisar y ajustar todas las conexiones de los quemadores	FREIDORA	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Ajustes de termostatos	FREIDORA	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Pulido de las parrillas de hierro fundido con piedra de parrillas	FREIDORA	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Limpieza de empaques	OLLAS DE PRESION	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Reemplazo de empaques	OLLAS DE PRESION	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Limpieza y Sopleteado de calderabajo presión de vapor	OLLAS DE PRESION	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-ELECTRICISTA	TECNICO-ELECTRICISTA				
Revisión de medidores de presión	OLLAS DE PRESION	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Aseo al área de trabajo	HORNO	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Limpieza externa del equipo	HORNO	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Chequeo de la termocupla	HORNO	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Aseo del exterior del equipo y la superficie de trabajo	LIQUADORA INDUSTRIAL	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Aseo del interior del tachó	LIQUADORA INDUSTRIAL	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Lubricación de los descansos y elementos móvil	LIQUADORA INDUSTRIAL	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Aseo del exterior del equipo y la superficie de trabajo	BATIDORA INDUSTRIAL	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Aseo del interior del tachó	BATIDORA INDUSTRIAL	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Lubricación de los descansos y elementos móvil	BATIDORA INDUSTRIAL	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Chequeo de alimentación de gas	HORNO CONVECTOR	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
Chequeo de funcionamiento de turbina y limpieza interior del sector de tubos vaporizadore	HORNO CONVECTOR	BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
		BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				
		BRP		PREVENTIVO	MECANICO	PROGRMADO		INGENIERO-MECANICO	TECNICO-MECANICO				

Notas	
PM01	TRABAJO CORRECTIVO (MEJORAS)
PM02	TRABAJO SISTEMATICO
SEC	PENDIENTE DE SEGURIDAD
CAL	PENDIENTE DE CALIDAD
BRP	APLICA PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO, ETIQUETADO Y PRUEBA
TC	TRABAJO EN CALIENTE
TEMP	TRABAJO CON ALTA TEMPERATURA
TA	TRABAJO EN ALTURA
TLC	TRABAJO CON LEVANTAMIENTO DE CARGAS
TEC	TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

CAPÍTULO VI

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN



6 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se detallará los costos en lo que se incurrirá para la implementación del modelo al área, así como las actividades y fechas programadas para la ejecución de este modelo.

6.1 Costos de Implementación

6.1.1 Capacitación

6.1.1.1 Capacitación: Cambio de Cultura

Para personal técnico:

NO. CAPACITACIÓN	CONTENIDO	DURACIÓN
1	Enfoque global del mantenimiento: generalidad, conceptos claves y fases del mantenimiento.	8 horas.
2	Administración efectiva del tiempo.	8 horas (US\$226, FEPADE)
3	Comunicación asertiva y trabajo en equipo.	8 horas (US\$200, FEPADE)
4	Gestión de la calidad como cultura.	8 horas (US\$226, FEPADE)
5	Metodología 5's.	8 horas (US\$200, FEPADE)
6	Implementación de la mejora continúa.	8 horas. (US\$226, FEPADE)
7	Cultura de servicio al cliente	8 horas (US\$226, FEPADE)
8	Inteligencia emocional.	8 horas (US\$200, FEPADE)

Tabla 6.1 Temario para capacitación de cambio de cultura para personal técnico

Para las jefaturas:

NO. CAPACITACIÓN	CONTENIDO	DURACIÓN
1	Enfoque global del mantenimiento: generalidad, conceptos claves y fases del mantenimiento.	8 horas.
2	Cultura de servicio al cliente	8 horas (US\$200, FEPADE)
3	Comunicación asertiva y trabajo en equipo.	8 horas (US\$200, FEPADE)
4	Gestión de la calidad como cultura.	8 horas. (US\$226, FEPADE)
5	Metodología 5's.	8 horas (US\$200, FEPADE)
6	Implementación de la mejora continua.	8 horas. (US\$226, FEPADE)
7	Gestión de proyectos	8 horas (US\$200, FEPADE)
8	Inteligencia Emocional.	8 horas (US\$200, FEPADE)

Tabla 6.2 Temario para capacitación de cambio de cultura para jefaturas

Los costos asociados al cambio de cultura serán para cuatro jefaturas (coordinación y tres supervisores) y siete puestos de personal técnico:

Costos capacitación_{Jefaturas}

$$= \text{Número de puestos} * \sum \text{Costos individuales de las capacitaciones}$$

$$\text{Costos capacitación}_{Jefaturas} = 4 * \sum ((200 * 5) + (226 * 2))$$

$$\text{Costos capacitación}_{Jefaturas} = \text{US\$ 5,808.00}$$

Costos capacitación_{Personal Técnico}

$$= \text{Número de puestos} * \sum \text{Costos individuales de las capacitaciones}$$

$$\text{Costos capacitación}_{Personal Técnico} = 7 * \sum ((200 * 3) + (226 * 4))$$

$$\text{Costos capacitación}_{Personal Técnico} = \text{US\$ 10,528.00}$$

$$\text{Costos capacitación}_{Total} = \text{US\$5,808.00} + \text{US\$10,528.00} = \text{US\$ 16,336.00}$$

6.1.1.2 Capacitación: Refuerzo de Conocimientos Técnicos

Como se presentó anteriormente un listado de temas que debe conocer el personal que labora en la unidad de mantenimiento. Estas capacitaciones deberían ser impartidas por instituciones especializadas en dichos temas como por ejemplo: ITCA, no obstante la institución no cuenta con el financiamiento por parte del INSAFORP lo que haría que la institución asuma el costo total de cada capacitación.

Para reducir tanto los costos en las capacitaciones en los temas propuestos, se deberá contratar a un consultor especialista en dichos temas y sea este el que se los imparta al personal técnico. Pero para poder definir el perfil de la persona se deberá seguir los siguientes pasos:

1. Definir el tiempo durar cada tema que se debe impartir.
2. Definir la jornada en que se dará.
3. Definir las horas consultor que se necesitarán y ajustarla al tiempo límite que impone la política de austeridad del gobierno.
4. Definir el perfil del capacitador.
5. Definir la forma de reposición del tiempo de los técnicos.
6. Definir fecha de comienzo de las capacitaciones.

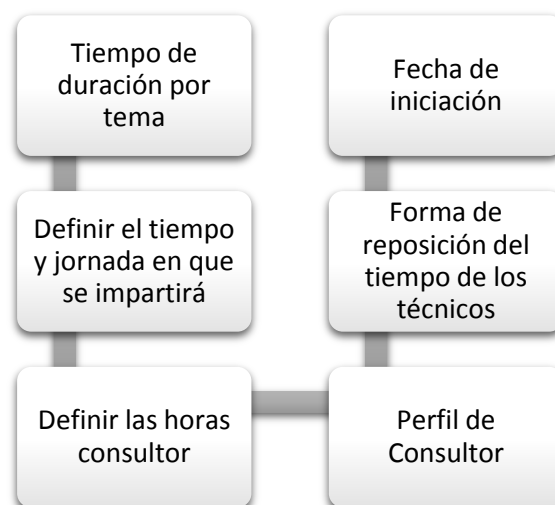


Figura 6.1 Proceso para definir las capacitaciones al personal técnico

En la figura 6.1 se presenta de forma esquemática los pasos mencionados anteriormente, los cuales se desarrollaron.

Duración de los temas.

En capítulos anteriores se propusieron los temas que los técnicos deben tener aprender para complementar sus conocimientos y lo integren en las diversas actividades de mantenimiento.

TEMAS A IMPARTIR	
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS MECÁNICOS	
TEMAS	TIEMPO (semanas)²¹
Operaciones de Mantenimiento.	2
Mecánica de los fluidos	2
Circuitos oleohidraulicos y neumáticos	4
Análisis de elementos de Maquinas	3
Supervisión de Obras e Instalación de y Montaje de Maquinaria.	4
Termodinámica	2
Instalaciones Eléctricas Industriales	3
Instalaciones Industriales	3
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRICISTAS.	
TEMAS	TIEMPO
Sistemas Neumáticos e Hidráulicos.	4
Fundamentos de Refrigeración	4
Electrónica básica	2
Control de motores eléctricos	4
Redes eléctricas	4
Instalaciones eléctricas	4
Centrales y subestaciones	3
Mediciones Eléctricas.	4
TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRÓNICOS.	
TEMAS	TIEMPO
Electrónica de potencia.	4
Electrónica básica	2
Interfaces y periféricos.	3
Sistemas digitales	4
Instrumentación y Control analógico	4

²¹ Nota: el tiempo que se presentan se toman en base a los tiempos que utilizan otras instituciones que imparten estos temas, como el ITCA.

Microprocesadores	4
TEMAS COMPLEMENTARIOS	
TEMAS	TIEMPO
Computación	12

Tabla6.3 Temas y tiempo de duración para las capacitaciones del personal técnico

La duración total por los temas y del programa de capacitación es:

Temas	Duración total (semanal)
Mecánicos	23
Electricistas	29
Electrónicos	21
Complementarios	12
Total	85

Tabla6.4 Duración total del programa de capacitación

En la tabla 6.2 se muestra que el programa de capacitación durará 85 semanas, es decir 1 año 8 meses y una semana. En este periodo no se estiman los días de asueto nacional así como los que tiene la institución, queda bajo responsabilidad de los encargados el ajustar el tiempo bajo los asuetos nacionales como internos.

Tiempo de Jornada de la Capacitación.

Se pueden diseñar varios horarios en los cuales se puede impartir la capacitación, que estén dentro de la jornada laboral de los técnicos o fuera de esta, que se programe fuera de su jornada laboral.

- Tema complementario

Para el tema complementario que es clase de computación básica, se recomienda que en la primera etapa solo se envíe al encargado de bodega para reducir los costos iniciales y este debe ser tomado en el ITCA, los módulos de computación básica, Excel, Word, Power Point, cada módulo dura 4 semanas con una clase a la semana de 4 horas que deberá ser tomada sábado o domingo.

- Jornada de Capacitación

A continuación se presenta diversos horarios para su selección:

Horario propuesto	Condiciones	Limitantes
Encada semana se darán 2 clases de 4 horas cada clase.	No interfieran en la programación de mantto. o en actividades de mantto.	Condiciones aleatorias de emergencias que podrían interrumpir la presencia del personal técnico.
2 horas por clase 4 días a la semana	Utilizar el tiempo fuera de la jornada laboral, que las capacitación comience a las 4 pm	Puede que generen horas que deban compensarse. Reglamento interno de la institución.
2 horas por clase 4 días a la semana	Utilizar el tiempo dentro de la jornada laboral, que las capacitación comience a las 2 pm	Surgimiento de emergencias que interrumpan la capacitación o la salida de algunos técnicos. Modificación de los planes de mantenimiento.
2 horas por clase 4 días a la semana	Utilizar el tiempo dentro de la jornada laboral, que las capacitación comience a las 7 am	Surgimiento de emergencias que interrumpan la capacitación o la salida de algunos técnicos. Modificación de los planes de mantenimiento.

Tabla6.5 Posibles Horario para la Jornada de Capacitación

En la tabla 6.5 se muestran diversos horarios para la jornada de capacitación, a las cuales se le puede agregar más horarios variando la hora de inicio, ya sea por la mañana a las 6 am, o a media mañana tipo 10 am o incluso en hora de almuerzo, todo horario tendrá una condición y limitantes que pueden deberse a emergencias propias de la unidad en donde se trabaja.

Será responsabilidad de los encargados el definir los horarios adecuados y los que más se adecuen a la forma de trabajo de la institución y a su normativa, para efectos de costeo y programación de las capacitaciones se seleccionará el horario de dos horas diarias cuatro días a la semana dentro del horario de trabajo, se recomienda que se inicie a las 2 pm.

Esta selección obedece a que no se generará tiempo compensatorio, la programación del mantenimiento deberá respetar dicho horario y la capacitación podrá suspenderse si más del 50% de quienes la reciben debe solventar algún problema emergente, y se repondrá en el día que no se de capacitación.

Horas Consultor

Las horas a la semana que se requieren son de 8 horas, este tiempo corresponde al tiempo que las instituciones como ITCA estiman para el desarrollo de los temas de los diferentes cursos que ellos imparten.

Por tanto, se requería 8 horas consultor para dar capacitación a la semana, a este tiempo se le debe adicionar el tiempo que el consultor debe prepara las cartas didácticas y el cierre a la semana (este tiempo debe ser considerado por el consultor). Para fines de este documento se estimará que serán 4 horas adicionales.

El tiempo que se estima para consultoría es de 12 horas a la semana que vendría siendo un día y medio laboral. Con base a la ley de austeridad que establece que solo se pueden contratar servicio profesionales por un máximo de 3 meses o 90 días.

Por tanto se tiene que contratar a dos consultores para poder cubrir el periodo de refuerzo de temas, y su perfil se describe continuación:

PERFIL DE LA PERSONA QUE REALIZARÁ LAS CAPACITACIONES	
NOMBRE DEL PUESTO	Capacitador del área de mantenimiento
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	Persona que llevará a cabo el programa de capacitaciones diseñado para la implementación del modelo de mantenimiento y reemplazo.
EDUCACIÓN	Ing. Mecánico, Ing. Eléctrico o Ing. Industrial con especialidad en mantenimiento
OTROS CURSOS	Diplomados o cursos en el área de mantenimiento industrial y reemplazo, conocimientos en principios técnicos mecánicos, electrónicos y eléctricos. Certificado por INSAFORP
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo el programa de capacitaciones diseñado • Elaborar el material académico para realizar las capacitaciones. • Dar las clases según los temas. • Evaluar a los estudiantes, según los criterios de evaluación que el disponga. • Realizar prácticas sobre los temas que sean necesarios. • Dar un reporte semanal sobre el avance de las capacitaciones
EXPERIENCIA	1 año como mínimo laborando como en la unidad de mantenimiento.
TIEMPO DE CONTRATACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción: 1 mes • Impartir y evaluar temas de principios técnicos mecánicos: 6 meses • Impartir y evaluar temas de principios técnicos eléctricos: 8 meses • Impartir y evaluar temas de principios técnicos electrónicos: 6 meses

Figura 6.2 Perfil de la persona encargada de las capacitaciones

Años de experiencia	Solo llegaría a dar la capacitación (\$/hora)	Aparte de dar la capacitación, diseñaría los instrumentos, prácticas y apoyaría en la implementación del proyecto (\$/hora)
3 a 5 años	\$10	\$12
De 6 a 10 años	\$15	\$20
De 11 a 15 años	\$25	\$35
De 16 a 20 años	\$50	\$65
Más de 20 años	\$75	De \$150 a \$250

Tabla 6.6 Valor de la hora consultor

Lo que un consultor cobraría por hora se determinó en base a lo que ellos cobrarían en el mercado laboral y también en lo que les llegarían a pagar en un trabajo o plaza fija como consultor.

6.1.1.2.1 Costo de Capacitación: Refuerzo de Conocimientos Técnicos

Generalmente un consultor cobra dependiendo de sus años de experiencia; según lo consultado esto es lo que generalmente un consultor cobra dependiendo si solo impartirá capacitaciones o si antes de eso debe de diseñarlas:

Consultor	Tema	Semanas	Horas Consultor	Valor por hora consultor	Total
1	Mecánicos	23	276	\$ 12.00	\$ 3,312.00
1	Electricista	29	600	\$ 12.00	\$ 7,200.00
	Electrónicos	21			
Total por consultor					\$ 10,512.00

Tabla6.7 Costos asociados a las capacitaciones del refuerzo de conocimientos

Ahora para las capacitaciones sobre la nueva forma de cómo se realizará el trabajo de mantenimiento será el costo de las horas que se invertirá en dichas capacitaciones, las horas de trabajo por técnico varían para fines de estimación se usará un promedio de horas de trabajo de 2.50 dólares/hora y las horas utilizadas a la semana es de 8 horas.

Semanas de capacitación	Horas por semana (8 horas)	Total
23	184	\$ 460.00
29	232	\$ 580.00
21	168	\$ 420.00
		\$ 1,460.00

Tabla6.8 Costos asociados a los técnicos por las asesorías

Costo de Capacitación

	Monto
Costo del Consultor	\$ 10,512.00
Costo de los técnicos del ISSS	\$ 1,460.00
Total	\$ 11,972.00

Tabla6.9 Costos totales por capacitación en el refuerzo de conocimientos

6.1.2 Costos de Adquisición de herramientas

De acuerdo a un sondeo preliminar, el equipamiento de equipos costaría aproximadamente US\$600.00 por cada caja de herramienta y US\$3,231.57 para los diferentes equipos a comprar (ver anexo VI: Cotización de compra de herramientas).

Monto en herramientas

$$= (\text{Valor cotizado} * \text{Número de cajas de herramientas}) + (\text{Valor cotizado} * \text{Número de cajas de herramientas básicas})$$

$$\text{Monto en herramientas} = (\text{US\$600} * 7) + (\text{US\$3,231.57} * 1)$$

$$\text{Monto en herramientas} = \text{US\$7,431.57}$$

6.1.3 Costos de estudios previos y propuesta de solución

Corresponde a los costos asociados al resultado presentado a lo largo de este estudio, la aplicación en cada una de las áreas seleccionadas. Este constituye el valor agregado y la contribución que como grupo de trabajo se realiza a la institución.

Número de puestos	Salario Mensual (US\$)	Tiempo (meses)	Total (US\$)
3	US\$800.00	11	US\$ 26,400.00

Tabla6.10 Costo por el proyecto y propuesta de solución

6.1.4 Costos asociados a la administración del proyecto

En dado caso se contratará una empresa especializada en esta área para la supervisión de las actividades relativas al avance de las actividades y planes establecidos en las tres áreas seleccionadas, así como la supervisión de la prueba piloto en una de las máquinas en cada una de las áreas, se ha estimado que esté servicio tendría un valor mensual de US\$2,000, para 20 meses proyectados que duraría:

Número de puestos	Valor Mensual (US\$)	Tiempo (meses)	Total (US\$)
1	US\$2,000.00	20	US\$ 40,000

Tabla6.11 Costos de administración del proyecto

6.1.5 Costos totales del proyecto

Costos asociados a la propuesta seleccionada	\$20,670.00
Costos de capacitación cambio de cultura (jefaturas)	\$5,808.00
Costos de capacitación cambio de cultura (personal técnico)	\$10,528.00
Costos de capacitación refuerzo de conocimientos técnicos	\$10,512.00
Costos de capacitación (forma de dar mantenimiento)	\$1,460.00
Costo de equipamiento de herramientas y equipo	\$7,431.57
Costo de generación de condiciones	\$51,800.00
Administración del proyecto	\$40,000.00
Costos de estudios previos y propuestas de solución	\$26,400.00
Total	\$174,609.57

Tabla 6.12 Costos del proyecto

Las casillas marcadas en azul corresponden a costos que la institución se ahorrará si se hacen las gestiones con las instituciones correspondientes (INSAFORP) para que el proceso de capacitaciones establecidas pueda financiarse con lo que la institución cotiza a esta institución.

En el caso de la Administración del Proyecto y de la capacitación en la forma de dar mantenimiento, dado que lo realizan con el personal que está en la institución no se contabilizará como recursos nuevos que se necesiten.

El costo de generación de condiciones, corresponde al programa de servicio social que se ha planteado en el capítulo cuatro. Si en dado caso la institución no lo desarrolle, implicaría que deberá gestionar esa cantidad para desarrollar determinados proyectos.

Los costos de estudios previos y propuesta de solución, corresponden a los resultados de este estudio y dada la naturaleza de este corresponde a un proceso de trabajo de graduación.

El costo de administración de proyecto, es lo que se debería de invertir en el tiempo que se tiene prevista la implementación, sin embargo dado que se realizará con las personas que ya laboran este es un costo que se ahorrará.

Análisis económico financiero:

TIPO MANTENIMIENTO	DE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Preventivo		US\$1,569.23	16.62%
Correctivo		US\$7,186.61	76.14%
Otro tipo de mantenimiento		US\$683.20	7.24%
Total		US\$9,439.04	100.00%

Tabla6.13 Monto por tipo de mantenimiento realizado por la unidad entre enero y marzo de 2014

Mediante de la aplicación de una técnica conocida como regla de tres sabiendo que por cada dólar invertido en mantenimiento preventivo se invierte 20.15 dólar en mantenimientos correctivos (ver detalle en etapa de diseño Análisis del Mantenimiento en las Secciones). A continuación se determinara con la aplicación de la política y planes de mantenimiento cuanto es lo que se invertirá en mantenimientos correctivos:

$$\frac{\$1 - \$20.15}{\$7,186.61 - \$9,439.04} = 15.34\%$$

El 15.34 por ciento del total de gastos por mantenimiento corresponden a mantenimientos correctivos aplicando las nuevas políticas y planes de mantenimiento quedando el cuadro actualizado de la siguiente manera:

TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Presupuesto (mensual)	US\$9,439.04	100.00%
Preventivo	US\$1,569.23	16.62%
Correctivo	US\$1,447.85	15.34%
Otro tipo de mantenimiento	US\$683.20	7.24%
DISPONIBLE	US\$5,738.76	60.80%

Tabla6.14 Presupuesto mensual vs tipo de mantenimiento realizado en las áreas de estudio

Con la información anterior y con un incremento anual del 5.5% en el presupuesto para las secciones de mantenimiento en las áreas de CM, LC, A y D y estimando un 15 en imprevistos se tiene en la tabla 6.15.

Método del Valor Presente Neto (VPN)

El método del Valor Presente Neto es muy utilizado por dos razones, la primera porque es de muy fácil aplicación y la segunda porque todos los ingresos y egresos futuros se transforman a pesos de hoy y así puede verse, fácilmente, si los ingresos son mayores que los egresos. Cuando el VPN es menor que cero implica que hay una pérdida a una cierta tasa de interés o por el contrario si el VPN es mayor que cero se presenta una ganancia. Cuando el VPN es igual a cero se dice que el proyecto es indiferente. La condición indispensable para comparar alternativas es que siempre se tome en la comparación igual número de años, pero si el tiempo de cada uno es diferente, se debe tomar como base el mínimo común múltiplo de los años de cada alternativa.

En la aceptación o rechazo de un proyecto depende directamente de la tasa de interés que se utilice. Por lo general el VPN disminuye a medida que aumenta la tasa de interés, de acuerdo con la siguiente gráfica

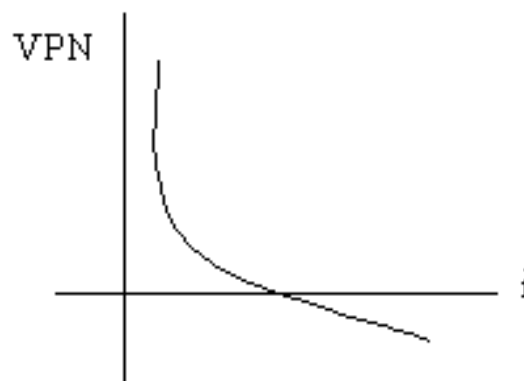


Figura 6.3 Representación de la Valor Presente

INVERSION	AÑO	MENSUAL	PRESUPUESTO	GASTOS DE MANTENIMIENTO	AHORROS
\$174,609.57	1	ENE	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		FEB	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		MAR	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		ABR	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		MAY	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		JUN	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		JUL	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		AGO	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		SEP	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		OCT	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		NOV	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
		DIC	\$ 9.439,04	\$ 4.249,57	\$ 5.189,47
	2	ENE	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		FEB	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		MAR	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		ABR	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		MAY	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		JUN	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		JUL	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		AGO	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		SEP	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		OCT	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		NOV	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
		DIC	\$ 9.958,19	\$ 4.249,57	\$ 5.708,62
	3	ENE	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		FEB	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		MAR	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		ABR	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		MAY	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		JUN	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		JUL	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		AGO	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		SEP	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		OCT	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		NOV	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
		DIC	\$ 10.505,89	\$ 4.249,57	\$ 6.256,32
	4	ENE	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		FEB	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		MAR	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		ABR	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		MAY	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		JUN	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		JUL	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		AGO	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		SEP	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		OCT	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		NOV	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
		DIC	\$ 11.083,71	\$ 4.249,57	\$ 6.834,14
	5	ENE	\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74
		FEB	\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74
		MAR	\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74
ABR		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
MAY		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
JUN		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
JUL		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
AGO		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
SEP		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
OCT		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
NOV		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	
DIC		\$ 11.693,32	\$ 4.249,57	\$ 7.443,74	

Tabla6.15 Ahorro con la implementación del modelo propuesto

INVERSION	AÑO	PRESUPUESTO	GASTOS DE MANTENIMIENTO	AHORROS
\$174,609.57	1	\$ 113.268,48	\$ 50.994,86	\$ 2.273,62
	2	\$ 119.498,25	\$ 50.994,86	\$ 8.503,38
	3	\$ 126.070,65	\$ 50.994,86	\$ 75.075,79
	4	\$ 133.004,54	\$ 50.994,86	\$ 82.009,67
	5	\$ 140.319,79	\$ 50.994,86	\$ 89.324,92

Tabla 6.16 Gastos de Mantenimiento vs Ahorros

1. Con la información del cuadro anterior procedemos a realizar el diagrama de flujo de efectivo anual:

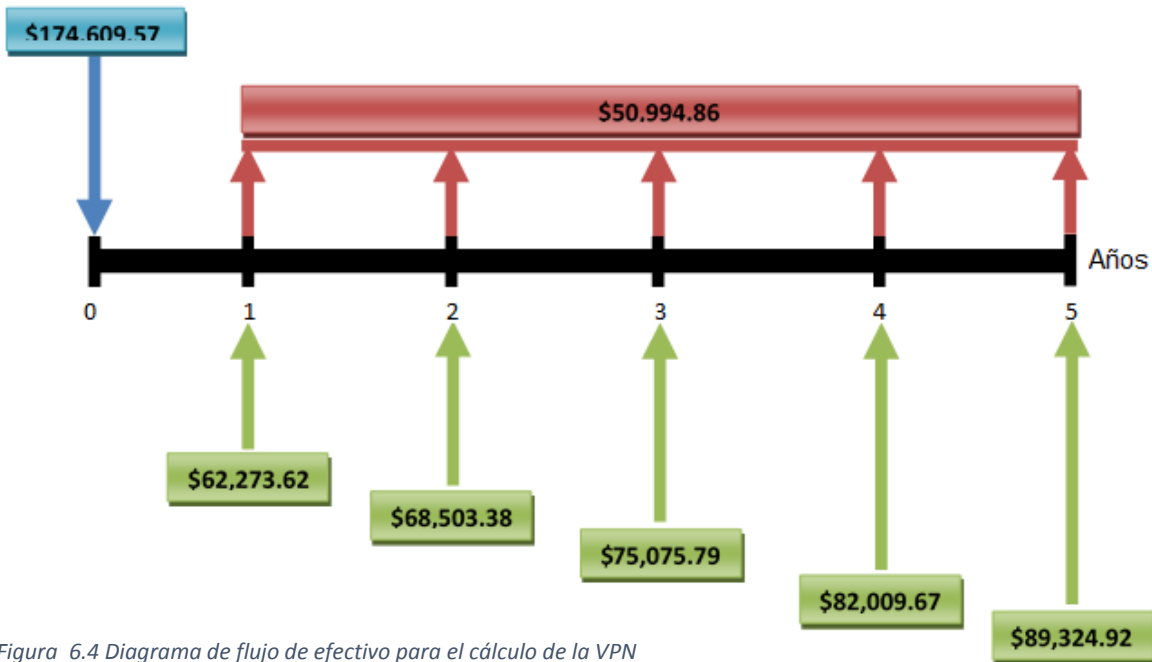


Figura 6.4 Diagrama de flujo de efectivo para el cálculo de la VPN

2. Veamos ahora la ecuación para calcular el VPN en un periodo de cinco años y para nuestro estudio utilizaremos una tasa de interés del $i = 20\%$.

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5}$$

Figura 6.5 Fórmula de la VPN

En donde P=inversión inicial, FNE=Flujos Netos de Efectivo, i=Tasa de interés

Resulta importante aclarar que en la ecuación del VPN, es inversamente proporcional a la tasa de interés (i).

$$VPN = -174,609.57 + \frac{62,273.62}{(1 + 0.20)^1} + \frac{68,503.38}{(1 + 0.20)^2} + \frac{75,075.79}{(1 + 0.20)^3} + \frac{82,009.67}{(1 + 0.20)^4} + \frac{89,324.92}{(1 + 0.20)^5}$$

$$VPN = \$43,750.54$$

Con una VPN positiva de \$43, 750.57 nos indica que el proyecto es económicamente y financieramente viable dado que ese monto representa un ahorro en el presupuesto de mantenimiento que puede ser reutilizado para el cambio de maquinaria y equipo.

Cabe destacar que el periodo de análisis de este documento es válido para 7 años máximo de ejecución dándonos como fecha límite más tardío de inicio de implementación del modelo en enero de 2017.

Justificación del método de evaluación económico-financiero

Análisis de los metodos de evaluación económica para el modelo

Método	Descripción	¿Es viable para el Modelo?
Beneficio costo	En este caso tanto los costes como los beneficios se miden en dinero. Se trata del tipo de análisis más extendido en los estudios de viabilidad de inversiones productivas (principalmente utilizado para evaluar dos o más alternativas de inversión)	No, aplica dado en que este estudio se esta analizando la viabilidad de una alternativa.
Tasa Interna de Retorno (TIR)	La Tasa Interna de Retorno de un proyecto mide la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en él. Se define como aquella tasa de descuento que iguala a cero el Valor Actual Neto. Es un valor que nos remite a un determinado tipo de interés para el cual realizar o no la inversión sería indiferente. Cuanto más alta sea la TIR más alta será la rentabilidad esperada del negocio y, al revés, cuanto más baja la TIR más riesgo corremos al realizar la inversión.	No, el modelo en estudio se analiza el ahorro que genera al ser aplicado dad que está siendo aplicado en una institución sin fines de lucro.
Período de recuperación del capital o la inversión (PR)	El período de recuperación del capital es el plazo (número de años) en que la inversión original se recupera con las utilidades futuras. La regla de decisión asociada a este indicador señala que se deben preferir los proyectos con menor período de recuperación. Cuanto más corto sea éste, mejor	No, dado que este método es mas utilizado para el análisis de dos alternativas de inversión para la toma decisión.

El método que más se adapta para evaluar el modelo por las características que este posee desde el punto de vista económico financiero es el del Valor Actual Neto (VAN) ya que este nos permite analizar con mayor efectividad cuanto es el ahorro del proyecto para una periodo de máximo de 5 años a partir de su implementación dando como fecha máxima de inicio Enero 2017 y fecha de finalización Diciembre 2022.

CAPÍTULO VII: ADMINISTRACION DEL PROYECTO



7 ADMINISTRACIÓN DEL MODELO

7.1 Objetivo

Establecer el conjunto de actividades, programación y estrategias necesarias para la promoción de un Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador y la implantación en una empresa modelo.

7.2 Plan de implantación para el Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del equipo de Apoyo en las secciones de Lavandería Central, Casa de Maquina y, Alimentos y Dietas en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, San Salvador

El desarrollo de la Implantación deberá realizarse de manera que aplique para todas las instituciones de la red hospitalaria del seguro social en las cuales las áreas de Lavandería Central, Casa de Máquinas y Alimentos y Dieta, posean similitudes en los equipos de dichas secciones. En lo que corresponde a la implantación, podrá realizarse en forma individual en cada hospital que desee replicar el Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo propuesto.

De acuerdo a lo anterior el Objetivo General de Implantación se puede dividir en dos:

✓ Para la Primera Parte de la Implantación:

“Dar a conocer a los Directivos del Hospital General del Seguro Social, en San Salvador los beneficios de la aplicación de un Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador, el cual

les permitirá a los equipos de las áreas de Lavandería Central, Casa de Máquinas y Alimentos y Dietas, trabajar con eficiencia y disminuyendo los costos de mantenimiento mediante la implementación (cambio a) de mantenimiento preventivo con estimado de ”

La inversión de parte del Hospital General del ISSS proviene de elaborar afiches o separadores hojas volantes, y la capacitación sobre mantenimiento preventivo que dura 12 horas, donde se explicara a sus miembros de las áreas de Lavandería Central, Casa de Máquinas y Alimentos y Dieta los beneficios de la implantación del Modelo de Gestión. Si existe un hospital de la red hospitalaria del ISSS o de la Red Nacional de Salud interesado en replicar el sistema debe avocarse al departamento de Mantenimiento del Hospital General ISSS en San Salvador en donde el Gerente del área explicara detalladamente los pormenores de su implantación.

- ✓ Para la Segunda Parte de la Implantación:

“Implantar la propuesta de un Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador, de tal manera que permita a los equipos operar con eficiencia y reducción de costos.

7.3 Desglose Analítico del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Para poder llevar a cabo el proceso de implantación de una manera exitosa en cualquier empresa es necesario desglosar el objetivo general de ejecución en actividades que permitan desarrollar objetivos menores, a la vez estos se dividen en paquetes de trabajo que están conformados por actividades necesarias para realizar el objetivo del subsistema y el objetivo general.

"Dar a conocer a los Directivos del Hospital General del Seguro Social, en San Salvador los beneficios de la aplicación de un Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Maquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador, el cual les permitirá a los equipos de la áreas de Lavandería Central, Casa de Maquinas y Alimentos y Dietas, trabajar con eficiencia y disminuyendo los costos de mantenimiento".

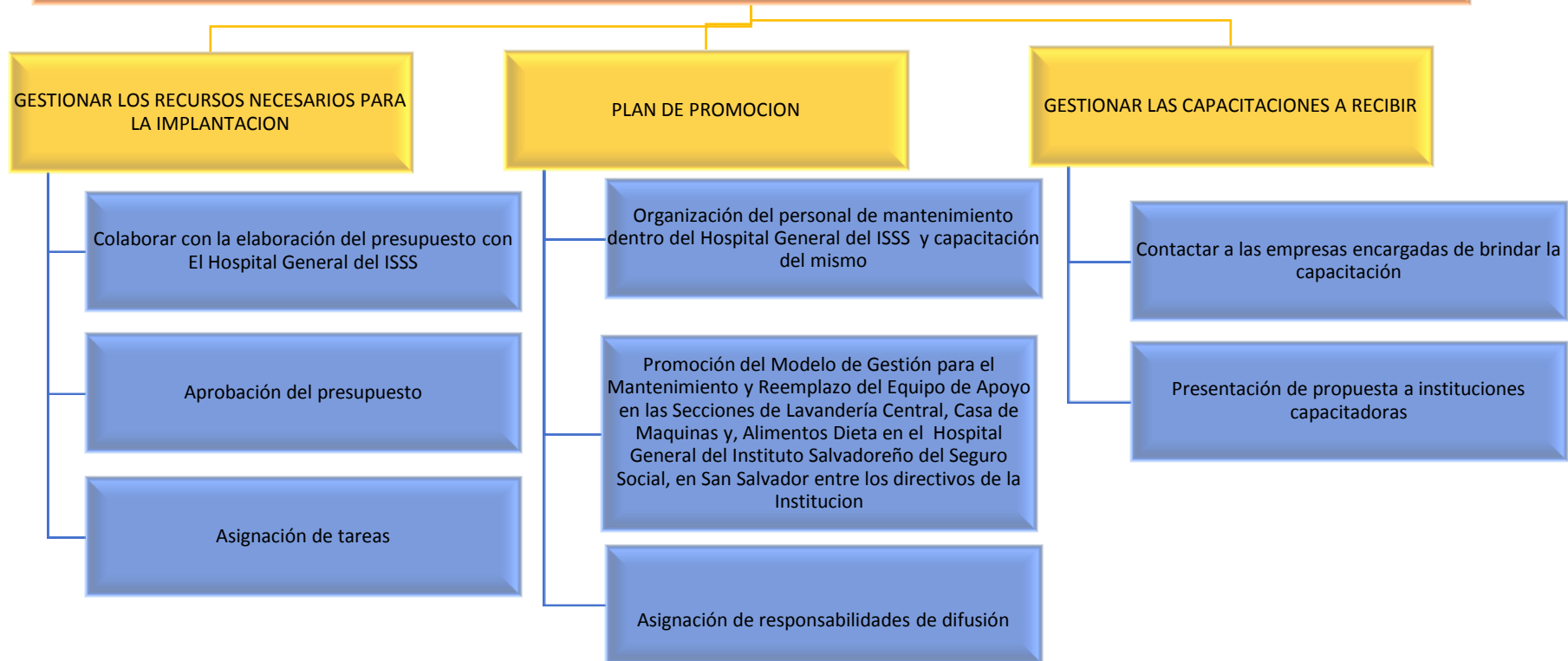


Figura 7.1 Estructura de Trabajo de la implementación del Modelo

7.3.1 Descripción de los Subsistemas del área de Mantenimiento del Hospital General del ISSS.

Los subsistemas de un plan de implantación representan los objetivos específicos que permitirán alcanzar el objetivo general de ejecución. A continuación se presenta una descripción de estos, los que permitirán la ejecución del Modelo:

PLAN DE PROMOCIÓN

Este subsistema consiste en desarrollar un plan de promoción para dar a conocer el Modelo, previamente de haber buscado, evaluado y seleccionado los medios de comunicación a utilizar. Con las actividades de este subsistema se estará dando a conocer al sector hospitalario y específicamente al área de mantenimiento los beneficios que se lograrán con la aplicación de la propuesta.

Esta función la realizará el departamento de comunicación del Hospital General del ISSS en San Salvador, ya que su principal razón de ser es dar a conocer a los miembros del área de mantenimiento y del hospital en general las herramientas o situaciones de interés para los directivos del hospital. La manera de difundir el sistema propuesto es a través de las reuniones que realizan los asociados periódicamente.

El resultado de esta actividad serán que todas los hospitales que forman parte del ISSS tengan conocimiento del modelo propuesto y que estas puedan acercarse al departamento de información para un mayor detalle en cuanto a los pasos y costos para su desarrollo.

GESTIONAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLANTACIÓN

Para la gestión de los recursos a ser requeridos por el Hospital General del ISS de San Salvador para la implantación del Modelo de Mantenimiento y

Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta, es a través de la elaboración de un presupuesto que será presentado a la Asamblea Legislativa, donde se muestre todos los recursos que son necesarios para el desarrollo del Modelo también se les dará la asesoría de las tareas que son necesarias para la implantación en el Hospital.

GESTIONAR LAS CAPACITACIONES A RECIBIR

Comprende las actividades relacionadas a planificar y organizar las capacitaciones del departamento de Mantenimiento del Hospital General del ISSS, en San Salvador, las cuales serán los encargados principalmente; para dar a conocer aspectos importantes respecto al Modelo de Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta por lo que es necesario que conozcan también los beneficios económicos y sociales a través de la implantación en los en los equipos de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta. La asociación se encargara de brindar capacitaciones y toda la información concerniente acerca de los facilitadores que son requeridos. También contara con las propuestas que las instituciones capacitadoras ofrecen a los miembros del área de mantenimiento del Hospital General del ISSS en San Salvador otros hospitales de la red hospitalaria del ISSS interesados con la capacitación del personal en lo que respecta para el Modelo de Mantenimiento y Reemplazo.

7.3.2 Paquetes de Trabajo del Área de Mantenimiento del Hospital General de ISSS, En San Salvador.

Las actividades a desarrollar dentro de cada subsistema para lograr el objetivo general de ejecución de la propuesta son aquellas actividades que los empresarios deberán de desarrollar para permitir que se replique la propuesta en otros hospitales de la red hospitalaria del ISSS, de acuerdo a sus necesidades y recursos. Los paquetes de Trabajo a desarrollar en

forma independiente por cada empresario interesado en la propuesta son los siguientes:

Subsistema	Paquetes de Trabajo
PLAN DE PROMOCION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organización del personal involucrado dentro del Hospital General del ISSS y capacitación del mismo ▪ Proporcionar la Información necesaria a las empresas del sector de distribución del contenido y beneficios del Modelo de Mantenimiento y Reemplazo ▪ Asignación de responsabilidades de difusión
GESTIONAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPLANTACION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración del presupuesto ▪ Aprobación del presupuesto por parte de la Asamblea Legislativa ▪ Asignación de tareas
GESTIONAR LAS CAPACITACIONES A RECIBIR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contactar a las empresas encargadas de brindar la capacitación ▪ Presentación de propuesta a instituciones capacitadoras

Tabla 7.1 Paquetes de trabajo a desarrollar por parte del Hospital General del ISSS.

7.4 Diagrama de Gantt para implementación del modelo continuación se presenta el tiempo promedio que tomaría poner en marcha la Planeación Estratégica usando como herramienta de seguimiento y control el Cuadro de Mando Integra.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLANTACIÓN PARA el MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO Y REEMPLAZO DEL EQUIPO DE APOYO EN LAS SECCIONES DE LAVANDERÍA CENTRAL, CASA DE MÁQUINAS Y, ALIEMNTOS Y DIETA EN EL HOPITAL GENERAL DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL, EN SAN SALVADOR :

FECHA DE INICIO: ABRIL 2015

FECHA DE FINALIZACION: DICIEMBRE 2016

TIEMPO DE DURACION APROXIMADA: 20 MESES

7.5 Organización de la implantación

Para lograr la implantación de la propuesta de un Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador, se debe contar con una organización que facilite el desarrollo de las actividades y que además se encargue de la gestión de los recursos para la implantación de cada uno de los subsistemas que contiene.

OBJETIVO

Velar por la ejecución eficiente de cada una de las actividades que conforman el plan de implantación del Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador.

ORGANIZACIÓN.

A continuación se presente la organización que estará a cargo de la implementación del sistema, la cual será de carácter temporal, por lo que conforme cada unidad cumpla con el objetivo asignado finaliza sus funciones, hasta que las últimas entregan sus resultados.

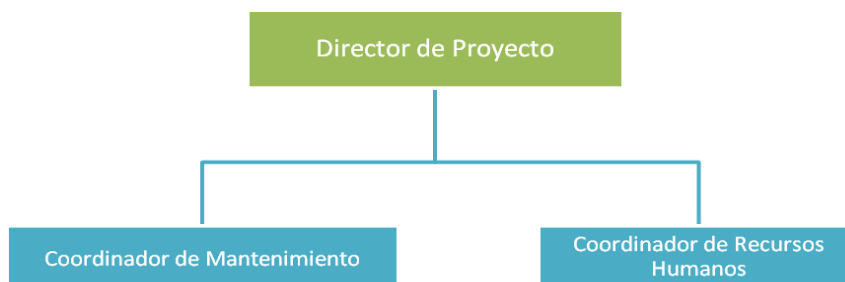


Tabla 7.2 Organigrama para la implementación del modelo

El personal involucrado en la institución de la implantación Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador, será el personal que labora en el área de mantenimiento del Hospital General del ISSS en San Salvador. Esto permitirá reducir

costos y teniendo como objetivo que se familiaricen con el nuevo Modelo de mantenimiento. Además por la magnitud de las actividades que incurre la implantación y la política de austeridad del gobierno de El Salvador no se puede considerar la justificación de nuevas plazas temporales para llevarse a cabo. Los puestos son asignados de la siguiente manera:

- ✓ Puestos dentro de la organización de ejecución de la implantación del Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador.

Puesto en la estructura de implantación	Puesto actual dentro de la empresa
Director del Modelo	Gerente de Mantenimiento
Coordinador de Recursos Humanos	Coordinador de Recursos Humanos para el área Operativa
Coordinador de Operaciones	El actual Jefe de Mantenimiento Metropolitano

Tabla 7.3 Detalle de la estructura de implementación

- ✓ Funciones de los puestos de la organización de ejecución de la implantación del Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador.

CARGO	FUNCIONES
Director del Modelo	Es el responsable de la implantación del Modelo, y el que se encarga de planificar las actividades para el buen funcionamiento de la implantación dentro de la Hospital General de ISSS en San Salvador.
Coordinador de Recursos Humanos	Será el encargado de definir la forma de selección y coordinación del personal que se enviara a capacitar, y después estos realizaran las capacitaciones para los empleados del área de mantenimiento.
Coordinador de Operaciones	Es el encargado de velar por el funcionamiento de todo el departamento de logística, incluyendo aquellas actividades donde se requiera su participación para la puesta en marcha de inicial del Modelo. Además será el encargado de la capacitación de los temas sobre mantenimiento, orden y limpieza y auditorias e inspección, la capacitación de mantenimiento preventivo será impartido por el ITCA-FEPADE.

Tabla 7.4 Descripción de los cargos

Para conocer mejor el funcionamiento de la estructura organizativa para la implantación del Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador se ha realizado el manual de administración de la implantación, donde se hace la descripción de las unidades dentro de la organización de la implantación del Modelo

7.6 Manual de organización para la implementación en la Unidad de mantenimiento en las áreas de Casa de Máquinas, Lavandería Central y Alimentos y Dietas del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social en San Salvador.

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN
EN LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO EN LAS áreas DE
CASA DE MAQUINAS, LAVANDERIA CENTRAL Y
ALIMENTOS Y DIETAS DEL HOSPITAL GENERAL DE
INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL EN
SAN SALVADOR**

MANUAL DE IMPLEMENTACION DEL HOSPITAL GENERAL DE ISSS EN SAN SALVADOR	
NOMBRE DEL PUESTO: DIRECTOR DEL MODELO	PAGINA 1 DE 1
	FECHA DE ELABORACIÓN: 12 de Diciembre 2014
Código: GM	FECHA DE ELABORACIÓN: DD/ MM/ AA
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: Ninguna	SUPERVISA A: Coordinador de Operaciones y Coordinador de Recursos Humanos
DESCRIPCIÓN: Planificar, organizar, dirigir y controlar todas las actividades del plan de implantación del Modelo en sus diferentes etapas.	
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • Planificar, organizar, administrar todas las actividades del plan de implantación en sus diferentes áreas (Casa de Maquinas, Lavandería Central y Alimentos y Dietas. • Gestionar los fondos para echar a andar el Modelo. • Elaborar la programación y llevar el control financiero. • Coordinar las actividades administrativas y financieras. • Planificar los recursos humanos y materiales. • Colaborar y controlar activamente la capacitación del personal. • Difundir las estrategias del Modelo a implementar. • Tomar decisiones sobre los cambios relevantes que puedan surgir para la buena implantación del Modelo. • Proporcionar informes que se consideren necesarios al Director del Hospital General del ISSS en San Salvador. 	

MANUAL DE IMPLEMENTACION DEL HOSPITAL GENERAL DE ISSS EN SAN SALVADOR	
NOMBRE DEL PUESTO: COORDINADOR DE RECURSOS HUMANOS	PAGINA 1 DE 1
	FECHA DE ELABORACIÓN: 12 de Diciembre 2014
Código: CRH	FECHA DE ELABORACIÓN: DD/ MM/ AA
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: DIRECTOR DEL MODELO	SUPERVISA A: -----
DESCRIPCIÓN: Proveer al personal que garantice la idoneidad en el desempeño de los puestos, concientizando al personal mediante la capacitación y entrenamiento.	

FUNCIONES

- Brindar apoyo en problemas relacionados a las actividades de implantación.
- Facilitar el material didáctico para desarrollar la capacitación
- Planificar, programar el módulo de capacitación sobre el plan de trabajo y presupuesto
- Controlar el avance de todas las actividades de la implantación.
- Realizar reportes sobre avances para ser presentados al gerente general.
- Reportar al gerente general cualquier anomalía que entorpezca el buen desarrollo de las actividades de implantación.
- Proporcionar los recursos necesarios para la realización de las actividades de implantación.
- Seleccionar al personal idóneo para realizar las capacitaciones.
- Evaluar y controlar al personal.
- Presentar informes sobre las capacitaciones realizadas.

MANUAL DE IMPLEMENTACION DEL HOSPITAL GENERAL DE ISSS EN SAN SALVADOR	
NOMBRE DEL PUESTO: coordinar de operaciones	PAGINA 1 DE 1
	FECHA DE ELABORACIÓN: 12 de Diciembre 2014
Código: cdo	FECHA DE ELABORACIÓN: DD/ MM/ AA
DEPENDENCIA JERÁRQUICA: DIRECTOR DEL MODELO	SUPERVISA A: -----
DESCRIPCIÓN: Hacer funcionar operativamente el Modelo durante las pruebas piloto y además durante el plan de implantación, facilitando la solución de todo el recurso material.	
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y despachar todos los materiales que se necesiten en la implantación del modelo. • Se encarga de autorizar las reproducciones de material a utilizar en las capacitaciones. • Preparar los requerimientos para el funcionamiento de los equipos de trabajo. • Supervisar y controlar la adecuada utilización del equipo en las áreas de implementación (Casa de Maquina, Lavandería Central y Alimentos y Dietas). • Supervisar las pruebas al sistema y elaborar reportes. • Informar sobre los avances realizados en su área al director del Modelo. 	

7.7 Control para la implantación de Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador.

El encargado de la coordinación de operaciones tiene la responsabilidad de revisar y validar los informes enviados al director del Modelo.

El coordinador de los recursos humanos será el uno de los encargados de que los empleados reciban las capacitaciones en el tiempo establecido, tiene la responsabilidad de difundir los documentos en los que se llevarán los registros de cada una de las capacitaciones.

Para que el sistema resulte adecuado deberá adaptarse a la estructura organizativa definida y a la ubicación de las fuentes y destinos en el flujo de la información. Lo anterior permite identificarlos usuarios de la información para que se integren al proceso decisorio y al mismo tiempo permitan detectar los puntos críticos de control para fortalecer la toma de decisiones de la Dirección de Hospital General de ISSS en San Salvador.

Estos formularios serán completados por los encargados de cada equipo de trabajo, de la implementación, y se entregaran al coordinador de operaciones para comunicarles los avances reales de las actividades comparándolos con los avances planificados, así como también, informar de todo aquello que tenga influencia sobre la ejecución del modelo.

7.6.1 Formulario de control de actividades.

Será llenado por el responsable luego de terminada una actividad dentro del plan de implementación, y se utilizará para llevar el seguimiento de cada una de las actividades del Modelo de Mantenimiento.

ÁREA PILOTO			
FORMULARIO DE CONTROL DE ACTIVIDADES			
Elaborado por:		Fecha de Elaboración: __/__/__	
Fecha de Inicio: __/__/__		Fecha de Finalización: __/__/__	
Responsable de la capacitación:			
No. Actividad	Nombre de la actividad	% esperado	% avanzado
Observaciones :			
<hr/> <hr/>			
Revisado por:		Fecha de Revisión: __/____/__	

Figura 7.2 Formulario para el control de las actividades.

7.6.2 Formulario de control de subsistemas.

Será llenado por el encargado del Subsistema cada vez que se reciba un formulario de control de actividades, y se utilizará para llevar el seguimiento de cada uno de los subsistemas dentro del plan de implantación.

<p style="text-align: center;">ÁREA PILOTO</p> <p style="text-align: center;">FORMULARIO DE CONTROL DE SUBSISTEMAS</p>							
Elaborado por:				Fecha de Elaboración: ___/___/___			
Fecha de Inicio: ___/___/___				Fecha de Finalización: ___/___/___			
Nombre del subsistema:							
Responsable del subsistema:							
No. Act.	Nombre de la actividad	Realizado por	Fecha	Costo (\$)	% esperado	Pendiente	Observación
Grado de avance		Actividad realizada		Cantidad:		Porcentaje:	
		Actividad Esperada		Cantidad:		Porcentaje:	
		Actividades pendientes		Cantidad:		Porcentaje:	
Observaciones _____ :							
Revisado por:				Fecha de Revisión: ___/___/___			

Figura 7.3 Formulario para el control de los subsistemas del Modelo.

7.6.3 Nivel de desvío del plan.

En este reporte se detalla las actividades que fueron realizadas sin una programación previa y que son necesarias para la ejecución del Modelo.

Este complementa al formulario de control de actividades, ya que aquí se describe al responsable de la unidad organizativa del plan de implementación, la actividad, los resultados, las desviaciones, los problemas, causas y plan de acción que se seguirá.

<p style="text-align: center;">ÁREA PILOTO</p> <p style="text-align: center;">FORMULARIO DE CONTROL DE DESVIACION DE ACTIVIDADES</p>				
Nombre de la actividad:				
Responsable:			Fecha de Elaboración: __/__/__	
Resultados	Desviaciones	Problemas	Causas	Plan de acción

Figura 7.4 Formulario para el control de desviación de las actividades.

7.6.4 Control de recurso humano.

El reporte de control de recurso humano facilita evaluar el desempeño del personal en la ejecución de las diferentes actividades.

ÁREA PILOTO							
FORMULARIO DE CONTROL DE RECURSO HUMANO							
Subsistema:							
Comprende desde: ___/___/___				Hasta: ___/___/___			
Responsable:					Fecha de Elaboración: ___/___/___		
Nombre del empleado	Actividad	Tiempo informado			Tiempo acumulado		
		Tiempo programado	Tiempo real.	% variación	Tiempo programado	Tiempo real.	% variación

Figura 7.5 Formulario para el control de los recursos humanos.

7.6.5 Diseño de indicadores para la implementación.

Con el propósito de tener un parámetro de comparación con el cual se pueda verificar el cumplimiento de las metas establecidas, se hace uso del control de la implementación.

Habiéndose realizado la planificación, programación y presentado la organización que tiene como función principal ejecutar las actividades definidas, se requiere contar con los elementos que permitan el seguimiento y control de estas, con el objeto de que sean realizadas en el tiempo programado.

Para efecto de llevar un control de la implementación del Modelo se han considerado los siguientes indicadores que permitirán realizar diversas comparaciones entre lo programado y lo ejecutado en diversos periodos de tiempo, esto durante el desarrollo de la administración del Modelo.

Índices de evaluación.

A continuación se construirán una serie de índices que permitan medir el desarrollo de la implementación del Modelo.

PORCENTAJE DE EJECUCION DEL TIEMPO	
Tipo: Eficiencia	
Propósito: muestre las variaciones de tiempo real ejecutado con respecto al tiempo programado	
Pet = TR/TP	PET: porcentaje de ejecución de tiempo
	TR: tiempo real
	TP: tiempo programado
Resultado de la medición: grado de utilización del tiempo	
Estándar: PET>1	Origen de la información: encargado del subsistema
Frecuencia de la medición: Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Quincenal <input checked="" type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/>	

Figura 7.6 Formulario para el control del porcentaje de ejecución.

PORCENTAJE DE AVANCE		
Tipo: Eficiencia		
Propósito: determina el avance de las actividades, así como el porcentaje de avance del Modelo.		
PA = AR/AP	PA: porcentaje de avance	
	AR: avance real	
	AP: avance programado	
Resultado de la medición: porcentaje de avance de las actividades realizadas		
Estándar: PA ≥ 1	Origen de la información: encargado del subsistema	
Frecuencia de la medición:		
Semanal <input type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>
Quincenal <input checked="" type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>

Figura 7.7 Formulario para el control del porcentaje de avance de la implantación del Modelo.

CONTROL DE RECURSO HUMANO		
Tipo: Eficiencia		
Propósito: determinar el porcentaje del recurso humano que se consume en una capacitación		
CRH = HHR/HHP	CRH: control del recurso humano	
	HHR: horas hombre reales	
	HHP: horas hombre programadas	
Resultado de la medición: porcentaje de utilización del recurso humano		
Estándar: CRH ≤ 1	Origen de la información: coordinador de recursos humanos	
Frecuencia de la medición:		
Semanal <input checked="" type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>
Quincenal <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>

Figura 7.8 Formulario para el control del recurso humano participante en la implantación del Modelo.

CONTROL DE CUMPLIMIENTO DEL MODELO		
Tipo: Eficacia		
Propósito: se utiliza para observar la cantidad de actividades atrasadas respecto a las actividades planeadas en un tiempo establecido, para realizar las correcciones correspondientes.		
CDP = AA/AP	CDP: cumplimiento del plan	
	AA: actividades atrasadas	
	AP: actividades programadas	
Resultado de la medición: porcentaje de las actividades no realizadas en el tiempo programado		
Estándar: CDP < 1	Origen de la información: coordinador de operaciones	
Frecuencia de la medición:		
Semanal <input type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>
Quincenal <input checked="" type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>

Figura 7.9 Formulario para el control del cumplimiento del plan de implantación del Modelo.

NIVEL DE DESVIO DEL MODELO		
Tipo: Eficacia		
Propósito: medir la planeación realizada del Modelo		
NDP = ANPR/APR	NDP: nivel de desvío del plan	
	ANPR: actividades no programadas realizadas	
	APR: actividades programadas realizadas	
Resultado de la medición: porcentaje de las actividades no realizadas en el tiempo programado		
Estándar: NDP ≤ 20%	Origen de la información: comité de implantación	
Frecuencia de la medición:		
Semanal <input type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>
Quincenal <input checked="" type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>

Figura 7.10 Formulario para el control de la desviación del plan de implantación del Modelo.

7.7 Programación para la ejecución de planes, programas y proyectos del modelo propuesto.

A continuación se presenta la programación estimada para cada uno de las iniciativas estratégicas que conforma el implantación Modelo de Gestión para el Mantenimiento y Reemplazo del Equipo de Apoyo en las Secciones de Lavandería Central, Casa de Máquinas y, Alimentos Dieta en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en San Salvador.

NUMERO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ANTERIO	POSTERIOR	DURACION ESTIMADA	UNIDADES
A	Organización y capacitación del personal involucrado (Cambio de cultura)	--	N	8	DIAS
B	Presentación de los beneficios de la implantación de la propuesta	--	C	1	DIAS
C	Elaboración de hojas informativas para los Directivos de la Seccion de Mantenimiento de ISSS	B	D	2	DIAS
D	Impresión de las hojas volantes informativas	C	E	1	DIAS
E	Distribución de las hojas volantes entre el personal de Mantenimeinto de ISSS	D	F	2	DIAS
F	Elaboración del presupuesto	E	G	2	DIAS
G	Presentación y aprobación de la propuesta	F	H	3	DIAS
H	Gestión de recursos financieros	G	I	5	DIAS
I	Asignación de fechas y tareas.	H	N	1	DIAS
J	Preparación de papelería y recursos	--	K	7	DIAS
K	Búsqueda de instituciones que brinden la capacitación	J	L	5	DIAS
L	Presentación de propuesta a instituciones capacitadoras	K	M	5	DIAS
M	Determinación del contenido de las capacitaciones	L	N	15	DIAS
N	TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS MECÁNICOS	A, I, M	O	115	DIAS
O	TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRICISTAS.	N	P	145	DIAS
P	TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRÓNICOS.	O	Q	105	DIAS
Q	TEMAS COMPLEMENTARIOS	P	--	60	DIAS
R	PRUEBA PILOTO LAVANDERIA CENTRAL	--	S	120	DIAS
S	PRUEBA PILOTO CASA DE MAQUINAS	R		183	DIAS

Tabla 7.5 Descripción de Actividades

7.7.1 Red de seguimiento del cumplimiento de plan, programas y proyectos del modelo

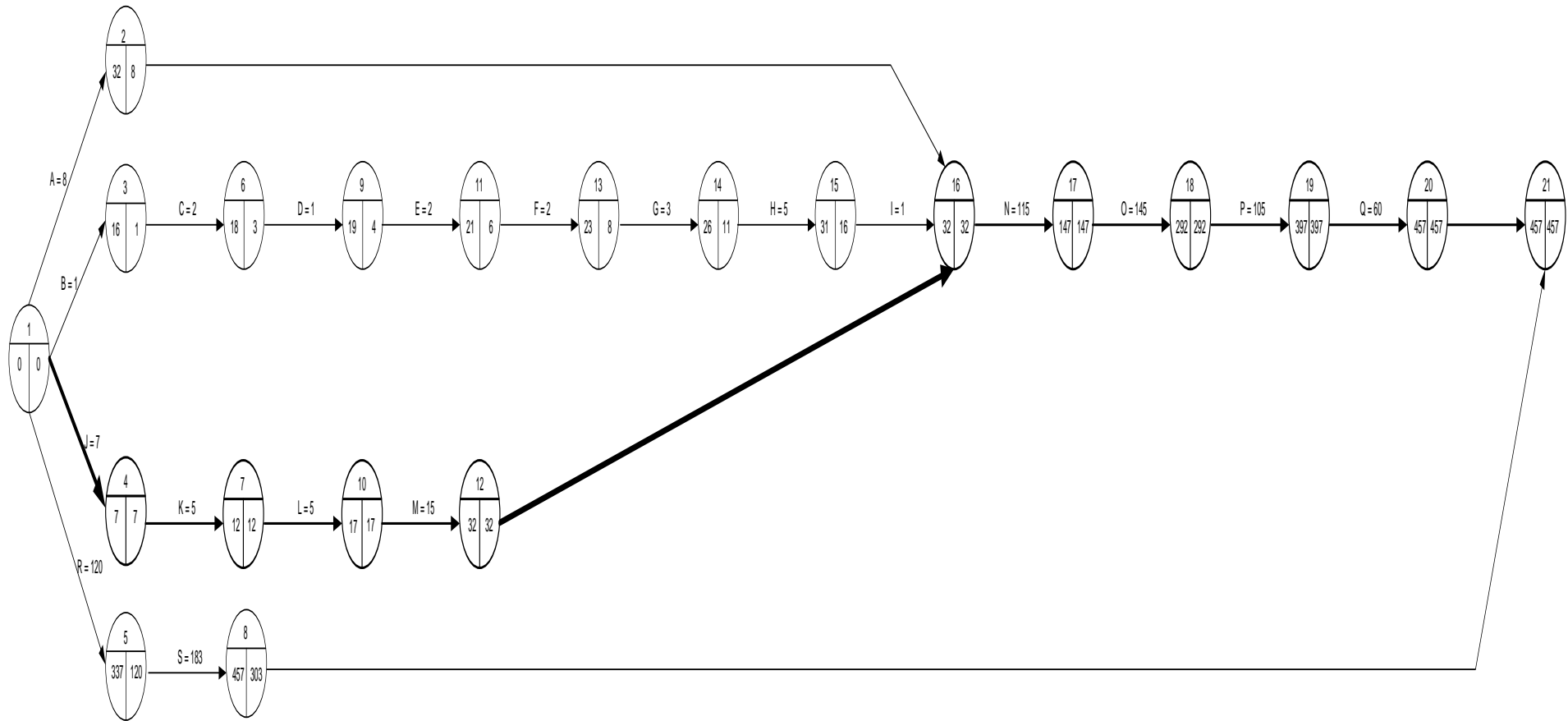


Tabla 7.6 Diagrama PERP de la implementación del proyecto

De acuerdo a los datos obtenidos en la duración de cada proyecto, se han destacado 4 rutas para la ejecución de los proyectos, planes y programas contemplados para el cumplimiento de la Planeación Estratégica propuesta. Es importante mencionar que para los programas únicamente se toma en cuenta el tiempo de la ejecución y no de la terminación del programa, también así para el Plan de Desarrollo, que solamente se toma el tiempo para el arranque del plan y de los elementos de seguimiento y control para su correcto cumplimiento.

Las rutas obtenidas son las siguientes:

RUTAS	DURACION	UNIDADES
R1: ANOPQ	8	DIAS
R2: BCDEFGHINOPQ	16	DIAS
R3: JKLMNOPQ	457	DIAS
R4: RS	303	DIAS

Tabla 7.7 Actividades de la ruta crítica

Tiempo estimado en años: Un año cuenta con 14 semanas, la duración de la ejecución son 66 semanas, por lo que se estaría ejecutando en **1.25 años**.

7.7.2 Ruta crítica

NUMERO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ANTERIO	POSTERIOR	DURACION ESTIMADA	UNIDADES
J	Preparación de papelería y recursos	--	K	7	DIAS
K	Búsqueda de instituciones que brinden la capacitación	J	L	5	DIAS
L	Presentación de propuesta a instituciones capacitadoras	K	M	5	DIAS
M	Determinación del contenido de las capacitaciones	L	N	15	DIAS
N	TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS MECÁNICOS	A, I, M	O	115	DIAS
O	TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRICISTAS.	N	P	145	DIAS
P	TEMAS PRINCIPALES TÉCNICOS ELECTRÓNICOS.	O	Q	105	DIAS
Q	TEMAS COMPLEMENTARIOS	P	--	60	DIAS

Tabla 7.8 Descripción de las actividades de la ruta crítica

7.7.3 Red de seguimiento del cumplimiento de plan, programas y proyectos del modelo

RUTA CRITICA: J, K, L, M, N, O, P, Q.
TIEMPO TOTAL: 457 DIAS

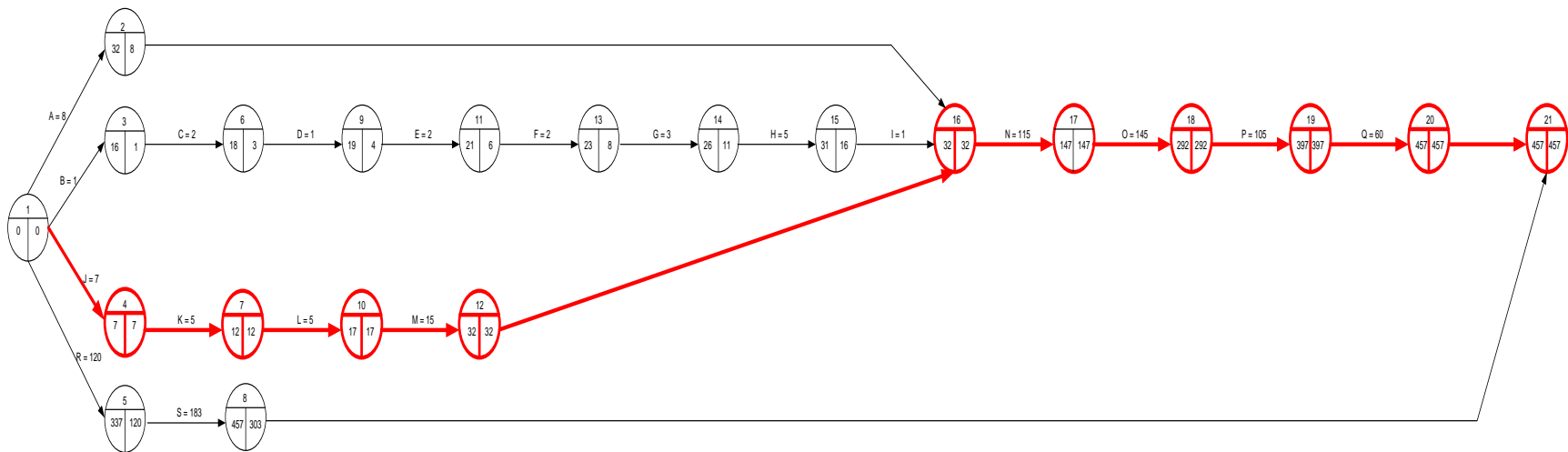


Figura 7.11 Red con la ruta crítica

Conclusión: las actividades J, K, L, M, N, O, P, Q, son las actividades críticas del proyecto y las que no pueden retrasarse o postergar dado que de estas depende que el proyecto culmine en el tiempo estipulado de 457 días.

**CAPÍTULO VIII:
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**



8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

- ✓ Las políticas de mantenimiento y reemplazo se tienen que determinar en función de las Leyes Autónomas del ISSS, considerando los requerimientos de las necesidades tecnológicas de la institución para brindar un servicio de primera calidad a todos sus derechohabientes.
- ✓ El modelo de mantenimiento actual de Hospital General del Seguro Social de San Salvador, se enfoca en el “Mantenimiento Correctivo” en las Secciones de Casa de Máquinas y Alimentos y Dietas enfocadas en un “Mantenimiento Correctivo de Emergencia” y en cuanto a la sección de Lavandería Central está regido por un “Mantenimiento Correctivo Programado”.
- ✓ A pesar de que la Unidad de Apoyo y Mantenimiento pertenece a una institución de gobierno posee grandes responsabilidades, pues el correcto funcionamiento de las unidades de apoyo debe ser adecuado para cubrir con las demandas diarias. Las limitantes que esta unidad posee tanto en mantener en existencia repuestos de la maquinaria crítica de Lavandería Central o para poder adquirir los repuestos de dicha maquinarias es limitado, así como de la carencia de una política de reemplazo que permita justificar de manera técnica y objetiva la adquisición de nueva maquinaria para las diferentes áreas de producción.
- ✓ La carencia de un registro histórico de los costos y fallas de la unidad de mantenimiento limita una definición más clara y precisa de la política de reemplazo, ya que esta debe tener bases técnicas, y una de las herramientas que más se adecua a las características de la institución es la curva de bañera donde la relación entre costos de mantenimiento vs tiempo, ayuda a demostrar que entre más antiguo es el equipo el costo de mantenimiento es mayor y llega un punto donde ya no es factible el hecho de dar mantenimiento al equipo ya sea este preventivo o correctivo pues ningún tipo de mantenimiento aumentará la vida de la máquina por ende es necesario hacer el reemplazo.

8.2 Recomendaciones

- ✓ Es necesario presentar la necesidad de cambio de equipo y maquinaria dentro de las áreas de producción como lo son Lavandería Central y, Alimentos y Dietas, para poder justificar esta adquisición debe ser respaldada por una política de reemplazo que de forma técnica permita la aprobación de la compra. No obstante, el cambio de equipo y maquinaria debe de hacerse de manera adecuada, que no limite o sobrecargue el presupuesto asignado a la institución y que este sea realizado en plazos.
- ✓ Los diseños del sistema de mantenimiento para las diferentes secciones se desarrollaran por partes (olas), que permitan la adaptación y dominio del nuevo modelo así como una evolución según sus necesidades tecnológicas.
- ✓ Se debe empezar a construir un registro histórico de las fallas, tiempo que se tarda en poner el equipo en funcionamiento, información que actualmente no se aprovecha de las órdenes de trabajo, con dicha información se podrá construir estadísticos que permitan tomar decisiones sobre la efectividad del mantenimiento al equipo y maquinaria de las áreas bajo estudio. Esta información histórica permitirá construir la curva de bañera, no obstante se espera que dicha gráfica muestre un ascenso en los costos de mantenimiento dada la antigüedad del equipo y maquinaria que posee la institución. Esto significará que el equipo ha dado ya su vida útil y requiere un cambio, pero como se mencionó en este trabajo la institución no puede asumir el gasto de cambiar todo su equipo y este debe ser paulatino para la implementación de este modelo.
- ✓ Debe tomarse en cuenta la Política de Ahorro y Austeridad 2014, específicamente en lo relacionado al ahorro energético y tomar en cuenta las directrices establecidas en el manual de Recomendaciones para uso eficiente de la energía en el Gobierno Central, elaboradas por el Consejo Nacional de Energía y las estrategias de ahorro dictadas por la Secretaría de Participación Ciudadana, Transparencia y Anticorrupción.

9 BIBLIOGRAFÍA

Constitución de la República de El Salvador versión en PDF, disponible en el enlace:

<http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/ElSal/constitucion.pdf>

Consulta electrónica en los enlaces:

<http://mntoindustrial.blogspot.com/2012/09/2.html>,

<http://ugmamantenimiento12011.blogspot.com/2011/10/evolucion-del-mantenimiento.html>

http://www.issv.gob.sv/index.php?option=com_funcionarios&view=organigrama&Itemid=209

Página web del Instituto Salvadoreño del Seguro Social: <http://www.issv.gob.sv/>

Metodología Para Seleccionar Sistemas de Mantenimiento, autores: Ing. Antonio H. González Danger e Ing. Laureano Hechavarría Pierre. Disponible en PDF en el enlace:

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/8metodologia.pdf>

Norma Venezolana de Mantenimiento. En formato electrónico, disponible en el enlace:

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>

Manual de Normas y Procedimientos Mantenimiento Hospitales, segunda versión aprobada en 2009. Documento elaborado por el Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

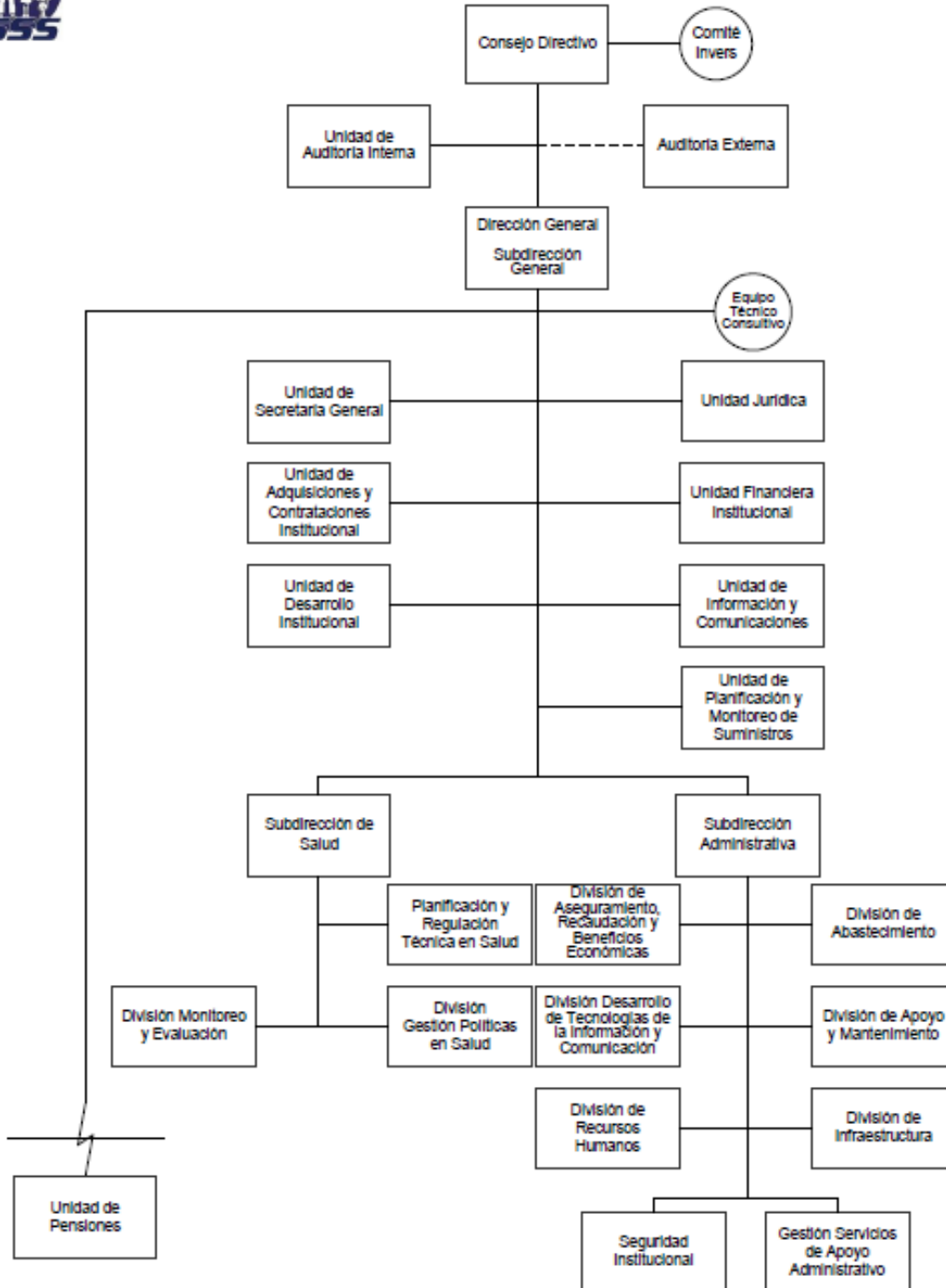
Tesis: “Propuesta de mejora en las instalaciones del departamento de servicio de Lavandería en el Hospital General de ISSS”, presentada por: Christian Francisco Cruz Beltrand, julio 2008, en formato PDF, disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/4985/>

Libro “administración moderna del mantenimiento” del Ing. Lourival Augusto Tavares. Disponible en: <https://soportec.files.wordpress.com/2010/06/administracion-moderna-de-mantenimiento.pdf>

ANEXO I: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL INSTITUTO



INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL ORGANIGRAMA GENERAL



ANEXO II: DESCRIPCIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS COMPREDIDOS EN LA DIVISIÓN DE APOYO Y MANTENIMIENTO

El Departamento Administración de Servicios Generales tiene la función de coordinar y controlar los requerimientos de la Sección de Mantenimiento del Edificio Administrativo en cuanto a producción de órdenes de trabajo.

Está conformado de tres secciones, las cuales se detallan a continuación:

Sección Servicios Oficinas Administrativas	Mantener los locales, mobiliario, equipo e instalaciones del edificio de las oficinas administrativas, Oficinas de la Unidad de Auditoría Interna (Metrogalerías) y las áreas de circulación internas y externas a éstos, en completo orden y aseo.
Administración de Imágenes Digitales	Proporcionar a las dependencias que demandan el servicio de microfilmación un servicio oportuno y de calidad.
Sección Taller de Impresiones	Planificar, coordinar y supervisar las actividades asignadas al Taller de Impresiones.

El **Departamento de Operación y Mantenimiento** tiene la función de planificar, coordinar y controlar las diferentes actividades que competen al manejo del Departamento, a fin de contribuir a brindar un buen servicio en todas las áreas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de equipos, mobiliario.

Sección Mobiliario Médico y Equipo de Oficina	Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.
Sección Mantenimiento de Equipos Generales.	Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.
Sección Mantenimiento de Equipo Médico.	Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.

	Apoyar oportunamente a los equipos multidisciplinarios en la dotación de los repuestos requeridos para la atención de los mantenimientos preventivos y correctivos.
Sección Mantenimiento de Infraestructura.	Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.
Mantenimientos regionales zonas: Metropolitana, Paracentral, Oriental y Occidental	<p>Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia. Esta se subdivide en:</p> <p><u>Mantenimiento Metropolitano:</u> participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.</p> <p><u>Mantenimiento Paracentral:</u> Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.</p> <p><u>Mantenimiento Oriental:</u> Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.</p> <p><u>Mantenimiento Occidental:</u> Participar activamente en los equipos multidisciplinarios designados para la atención del mantenimiento preventivo y correctivo en el área de su competencia.</p>

El área de **Seguridad Institucional** es la encargada de programar y mantener el número necesario de vigilantes de acuerdo al tamaño y complejidad de las instalaciones a custodiar.

Vigilancia Operaciones	y	Coordinar la vigilancia establecida en cada una de las instalaciones del Instituto a nivel nacional.
Monitoreo y Adiestramiento	y	Diseñar programas de capacitación y adiestramiento para el personal de vigilancia institucional.
Sistemas Electrónicos		Asegurar la implementación de mecanismos de vigilancia utilizando medios electrónicos de audio y video.

Al desagregar por la cantidad de personal en cada una de las unidades organizativas tenemos la siguiente distribución:

UNIDAD ORGANIZATIVA	CANTIDAD DE PERSONAS
Subdirección Administrativa	4
División de Apoyo y Manteniendo	6
Departamento Operación Institucional	1
Sección de transporte	36
Sección alimentación y dietas	143
Sección Lavandería Central	100
Departamento Administración de Servicios Generales	17
Sección Servicios Oficinas Administrativas	70
Sección Administración de Imágenes Digitales	19
Sección Taller de Impresiones	16
Departamento de Operación y Mantenimiento	No especificado
Sección Mobiliario Médico y Equipo de Oficina	11
Sección Mantenimiento de Equipos Generales	30
Sección Mantenimiento de Equipo Médico	22
Sección Almacén de Repuestos	7
Sección Mantenimiento de Infraestructura	16
Mantenimientos Regionales Zonas: Metropolitana, Paracentral, Oriental y Occidental	No especificado
Mantenimiento Metropolitano	46
Mantenimiento Paracentral	No especificado
Mantenimiento Oriental	No especificado
Mantenimiento Occidental	No especificado
Seguridad institucional	32
Vigilancia y Operaciones	4
Monitoreo y Adiestramiento	3
Sistemas Electrónicos	No especificado

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información en

http://www.issv.gov.sv/index.php?option=com_funcionarios&view=organigrama&Itemid=209

ANEXO III: PROCEDIMIENTOS EN LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

. Se muestran a continuación los procesos de:

- Recepción, Revisión y Distribución de Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo.
- Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS.
- Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS.

Estos procesos son tomados del MNP, los cuales han sido autorizados por los Jefes de División y revisado por el Jefes de Depto. Operación y Mantenimiento y Jefes de Mantenimiento de los Hospitales que se le da la cobertura.

Recepción, Revisión y Distribución de Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo.

Normas del Procedimiento

Las solicitudes de servicio y orden de trabajo, que no estén correctamente elaboradas, firmadas y selladas por la dependencia solicitante, se devolverán al usuario para su corrección indicándole la causa, en el formulario respectivo.

1. La Secretaria de la Sección de Mantenimiento deberá llevar el control de las Solicitudes de Servicio y Orden de Trabajo recibidas, registrándolas con número correlativo y fecha de entrada debiendo ingresar los datos en el sistema informático.
2. Las Jefaturas de las Secciones de Mantenimiento Hospitales serán responsables de revisar y autorizar la solicitud de servicio y orden de trabajo así como asignar al Supervisor responsable.
3. Las Jefaturas o Supervisores de las Secciones de Mantenimiento Hospitales deberán autorizar la salida de Equipo, mobiliario, material y/o herramienta en el Formulario de salida de Equipo, mobiliario, material y/o herramienta.
4. Las Solicitudes de Servicio provenientes de las diferentes dependencias que tienen mantenimiento local, deberán ser tramitadas a través de la Sección de Mantenimiento local hacia las diferentes Secciones del Departamento de Operación y Mantenimiento.
5. Cuando exista capacidad interna para realizar trabajos de Mantenimiento lo hará el personal técnico del ISSS.

6. Cuando exista un contrato para dar Mantenimiento a equipos, mobiliario o instalaciones el usuario deberá llamar directamente a la empresa externa responsable de realizar el trabajo de Mantenimiento y simultáneamente informa al Supervisor de Contratos, pudiendo solicitar apoyo al Titular de Mantenimiento si no obtiene respuesta por parte de la mencionada empresa.
7. Cuando no exista capacidad interna y no exista un contrato de Mantenimiento, el Supervisor preparará los documentos para que el Titular de Mantenimiento gestione la contratación de los servicios de un contratista externo a través de los mecanismos legales de contratación de la UACI.

Descripción del Procedimiento

Secretaria de Sección Mantenimiento

1. Recibe solicitudes que son enviadas por las diferentes Dependencias.
2. Si la Solicitud de Servicio no está correcta, indica los datos que faltan y devuelve la Solicitud de Servicio a la Dependencia Solicitante (FIN).
3. Si la Solicitud de Servicio está correcta, le asigna un número correlativo de entrada, la sella y estampa la fecha de recibido y entrega desprendible.
4. Ingresa la Solicitud de Servicio a los Registros de Orden de Trabajo (SAFISSS o Máximo, donde estén instalados y funcionando cada uno respectivamente, y Manual) y la entrega al Jefe de la Sección.

Jefe de Sección Mantenimiento

5. Revisa la Solicitud de Servicio, la autoriza y asigna a Supervisor (en SAFISSS o Máximo, donde estén instalados y funcionando cada uno respectivamente y Manual) para que se realice la actividad correspondiente.

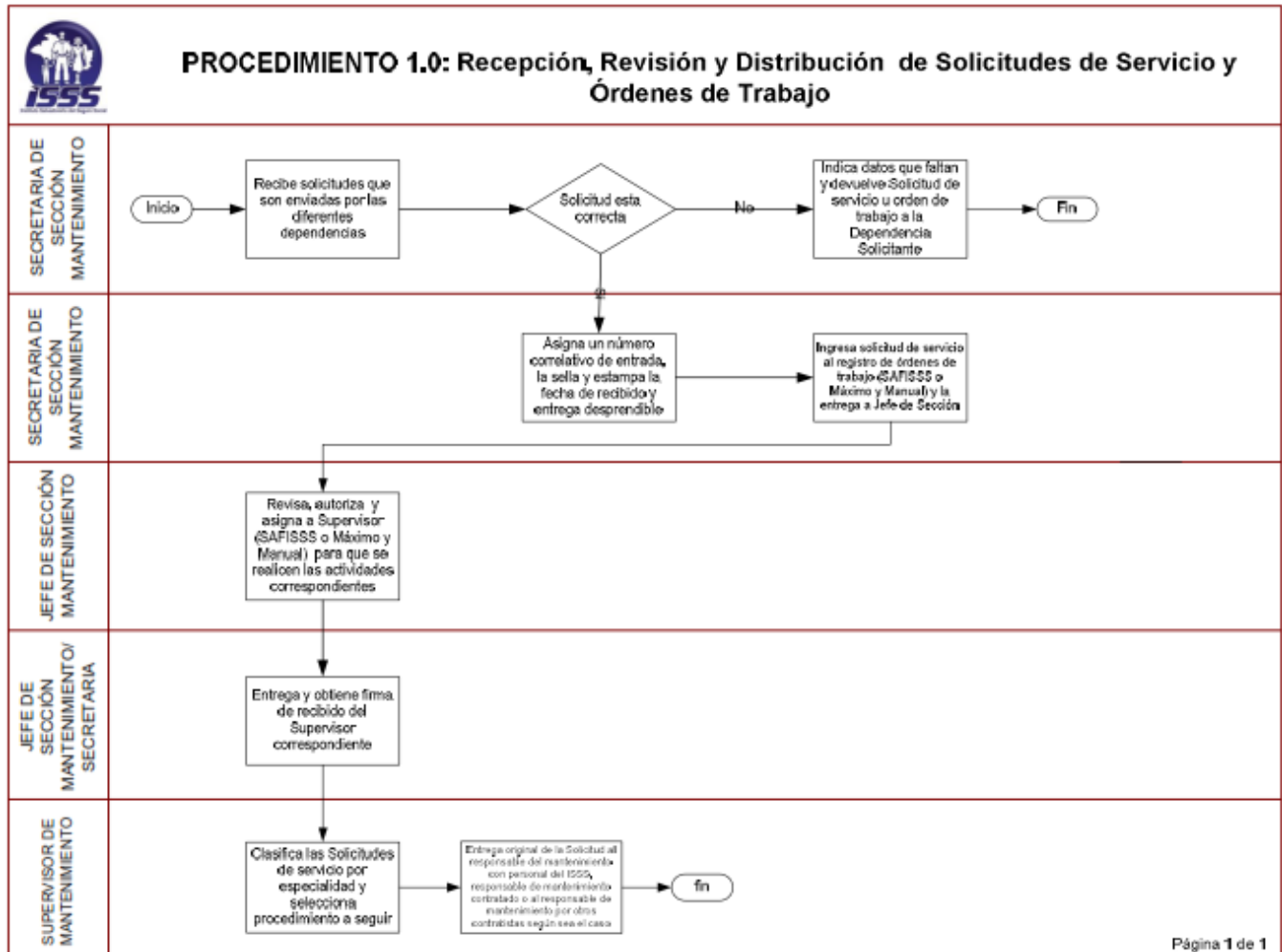
Jefe de Sección Mantenimiento/ Secretaria

6. Entrega y obtiene firma de recibido del Supervisor correspondiente.

Supervisor de Mantenimiento

7. Clasifica las Solicitudes de Servicio por especialidad y selecciona Procedimiento a seguir.

- Entrega el original de la Solicitud de Servicio al responsable del Mantenimiento con Personal del ISSS, al responsable del Mantenimiento Contratado o al responsable del Mantenimiento por Otros Contratistas según sea el caso.



Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS.

Normas del Procedimiento

- Cada Supervisor de Mantenimiento deberá distribuir las solicitudes entre el personal bajo sus órdenes.
- El técnico asignado deberá realizar la inspección en la dependencia solicitante, elaborar diagnóstico de la falla, ejecutar el trabajo solicitado y llenar la Orden de Trabajo.
- Si el técnico necesita materiales, repuestos o herramientas para realizar el trabajo, deberá elaborar el listado de materiales a utilizar y entregársela al supervisor para que

este elabore la requisición respectiva para el Almacén de Materiales, Repuestos y Herramientas.

4. Cuando no haya en existencia, materiales, repuestos o herramientas en el Almacén, las Jefaturas de las áreas de Mantenimiento correspondiente, deberán autorizar al Supervisor realizar la compra de artículos bajo la modalidad de baja cuantía, o por libre gestión según los procedimientos de compra establecidos.
5. El técnico deberá entregar al usuario el trabajo finalizado, deberá efectuar pruebas de funcionamiento y solicitará nombre, firma, sello y fecha de recibido y anotará en el registro de órdenes de trabajo el estado de la misma.
6. El técnico deberá entregar los repuestos y accesorios sustituidos a los responsables de los servicios o áreas para su custodia y posterior descarte de acuerdo a lo establecido en la **NORMATIVA PARA EL DESCARTE DE REPUESTOS y ACCESORIOS SUSTITUIDOS EN EQUIPOS MEDICOS, GENERALES Y MOBILIARIO.**

Descripción del Procedimiento

Supervisor de Mantenimiento

1. Realiza visita de reconocimiento en el área a realizarse el trabajo solicitado.
2. Entrega Orden de Trabajo al técnico para que se ejecute

Técnico de Mantenimiento

3. Verifica la necesidad de materiales y/o repuestos.
4. Si no necesita materiales y/o repuestos, ejecuta el trabajo solicitado.
5. Completa en la Orden de Trabajo la descripción del trabajo realizado con un breve informe técnico.
6. Efectúa las pruebas de funcionamiento y entrega a la Dependencia Solicitante, el trabajo finalizado así como los repuestos o accesorios que se cambiaron para su custodia y posterior descarte.

Dependencia Solicitante

7. Recibe trabajo y repuestos o accesorios sustituidos a satisfacción y coloca su nombre, firma, sello y fecha de recibido en la Orden de Trabajo.

Técnico de Mantenimiento

8. Entrega la Orden de Trabajo al Supervisor de Mantenimiento.

Supervisor de Mantenimiento

9. Actualiza y cierra el Registro de Ordenes de Trabajo y entrega a Jefe de Sección
10. Mantenimiento.

Jefe de Sección Mantenimiento

11. Firma de visto bueno Registro de Ordenes de trabajo.
12. Entrega la Orden de Trabajo a la Secretaria de la Sección.

Secretaria de Sección

13. Archiva la Orden de Trabajo en orden correlativo en el archivo de Mantenimiento (FIN).

Técnico de Mantenimiento

14. Si necesita materiales y/o repuestos, elabora lista de materiales y entrega a Supervisor para que elabore la requisición respectiva.

Supervisor de Mantenimiento

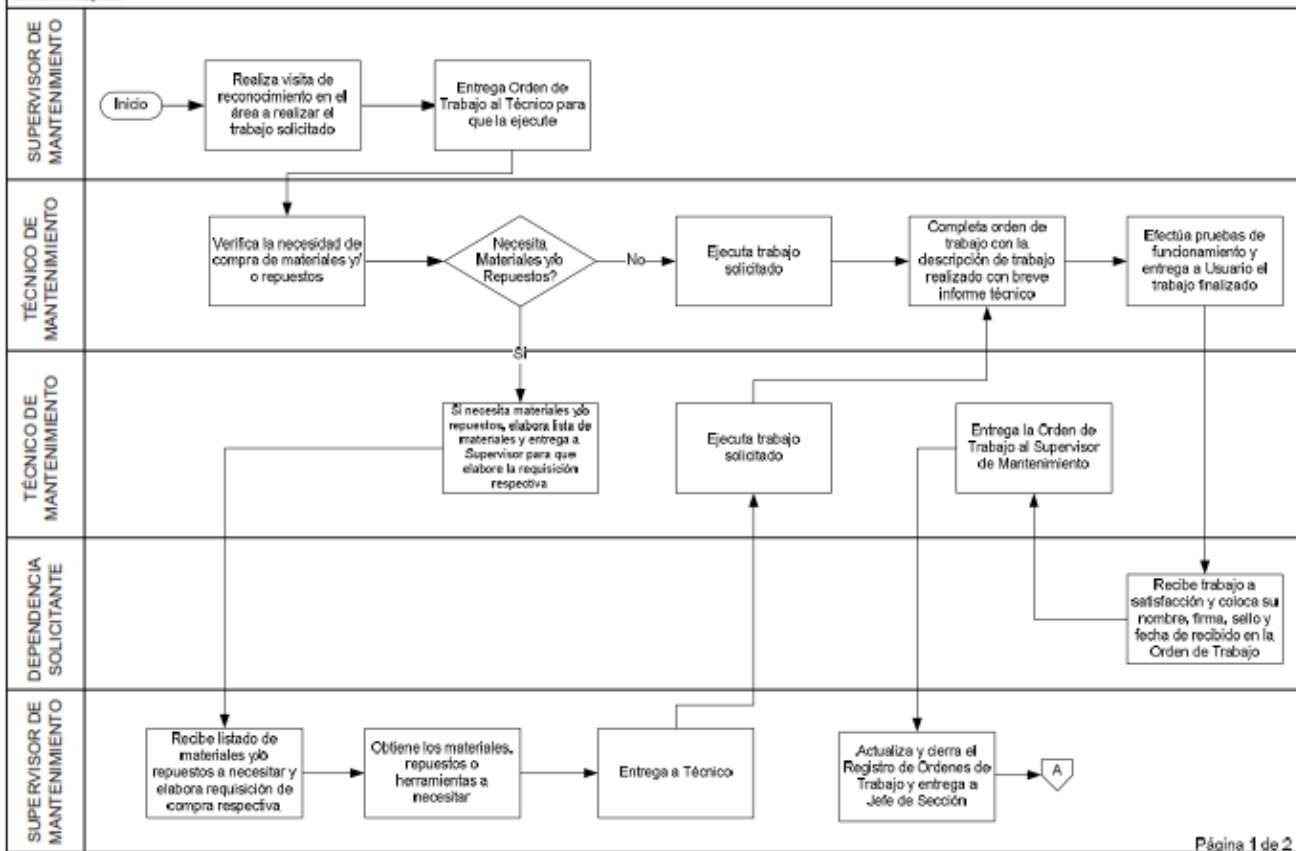
15. Recibe listado de materiales y/o repuestos a necesitar y elabora requisición de compra respectiva.
16. Obtiene los materiales, repuestos o herramientas de acuerdo a los procedimientos de Adquisiciones de Bienes y Servicios y de Despacho de Productos de Almacén.
17. Entrega a Técnico los materiales, repuestos o herramientas obtenidas

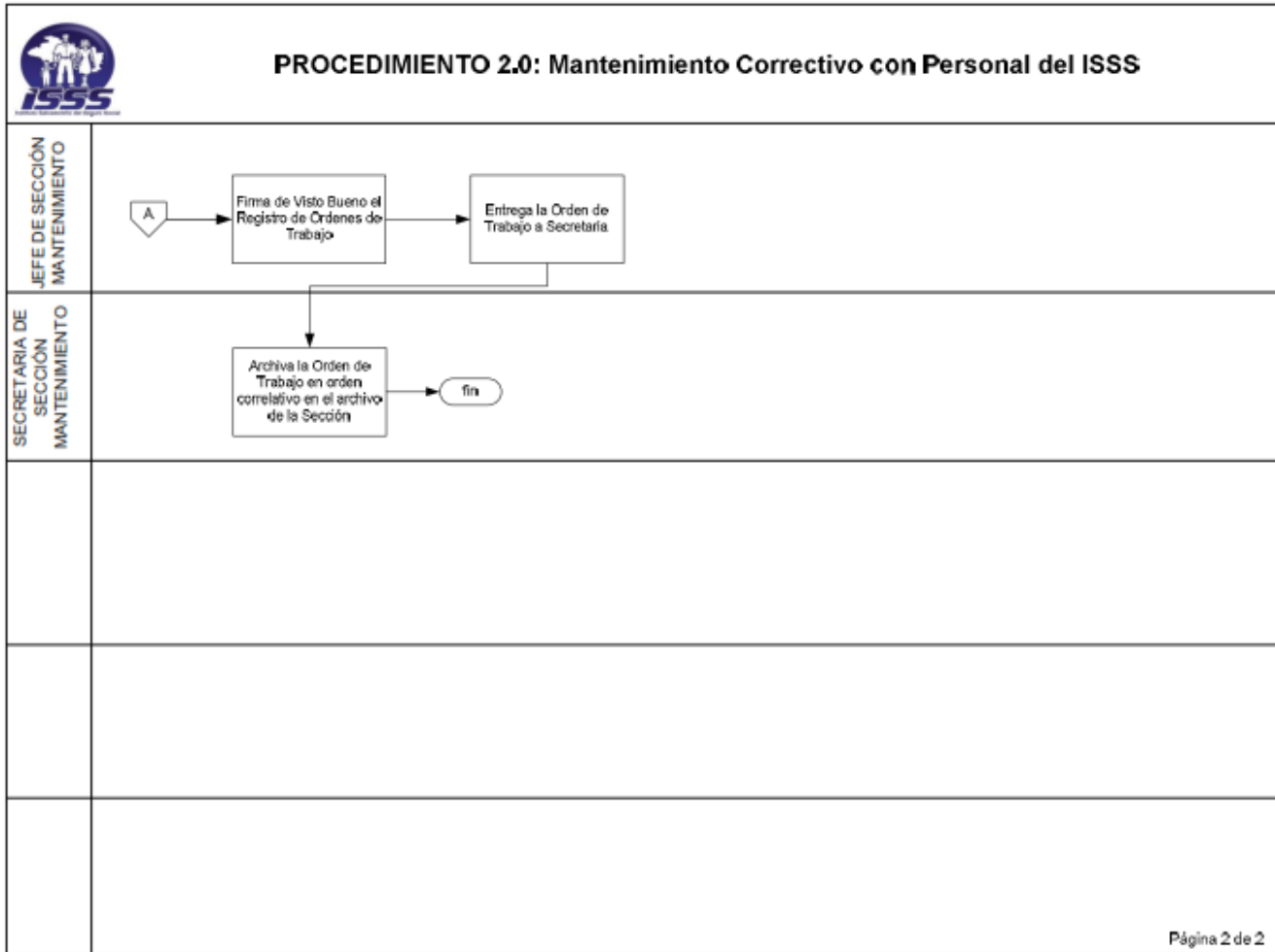
Técnico de Mantenimiento

18. Ejecuta el trabajo solicitado (regresa a numeral 5).



PROCEDIMIENTO 2.0: Mantenimiento Correctivo con Personal del ISSS





Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS.

Normas Del Procedimiento

1. La Programación de Mantenimiento Preventivo de los equipos o instalaciones, debe ser elaborada por el Jefe de Mantenimiento en conjunto con el supervisor del área.
2. La Programación de Mantenimiento Preventivo de los equipos o instalaciones elaborada, será revisada y autorizada por el jefe de sección correspondiente.
3. La Orden de Trabajo de Mantenimiento preventivo podrá ser generada por la Jefatura Mantenimiento, Supervisor o por el Servicio que lo requiera.

Descripción de Procedimiento

Jefe de Sección Mantenimiento/Supervisor de Mantenimiento

1. Elabora Programación de mantenimiento preventivo que se realizará en el transcurso del año.
2. Asigna a cada Técnico para que lo ejecute.
3. Dota al Técnico, de los materiales necesarios para realizar el mantenimiento.

Técnico de Mantenimiento

4. Recibe la Orden y materiales para realizar el mantenimiento preventivo.
5. Ejecuta el trabajo designado.
6. Completa en la Orden de Trabajo la descripción del trabajo realizado con un breve informe Técnico.
7. Efectúa las pruebas de funcionamiento y entrega a la Dependencia Solicitante el trabajo finalizado.

Dependencia Solicitante

8. Recibe trabajo a satisfacción, coloca su nombre, firma, sello y fecha de recibido en la Orden de Trabajo.

Técnico de Mantenimiento

9. Entrega la Orden de Trabajo al Jefe de Mantenimiento o Supervisor.

Supervisor de Mantenimiento

10. Actualiza y cierra el Registro de Ordenes de Trabajo.

Jefe de Sección Mantenimiento

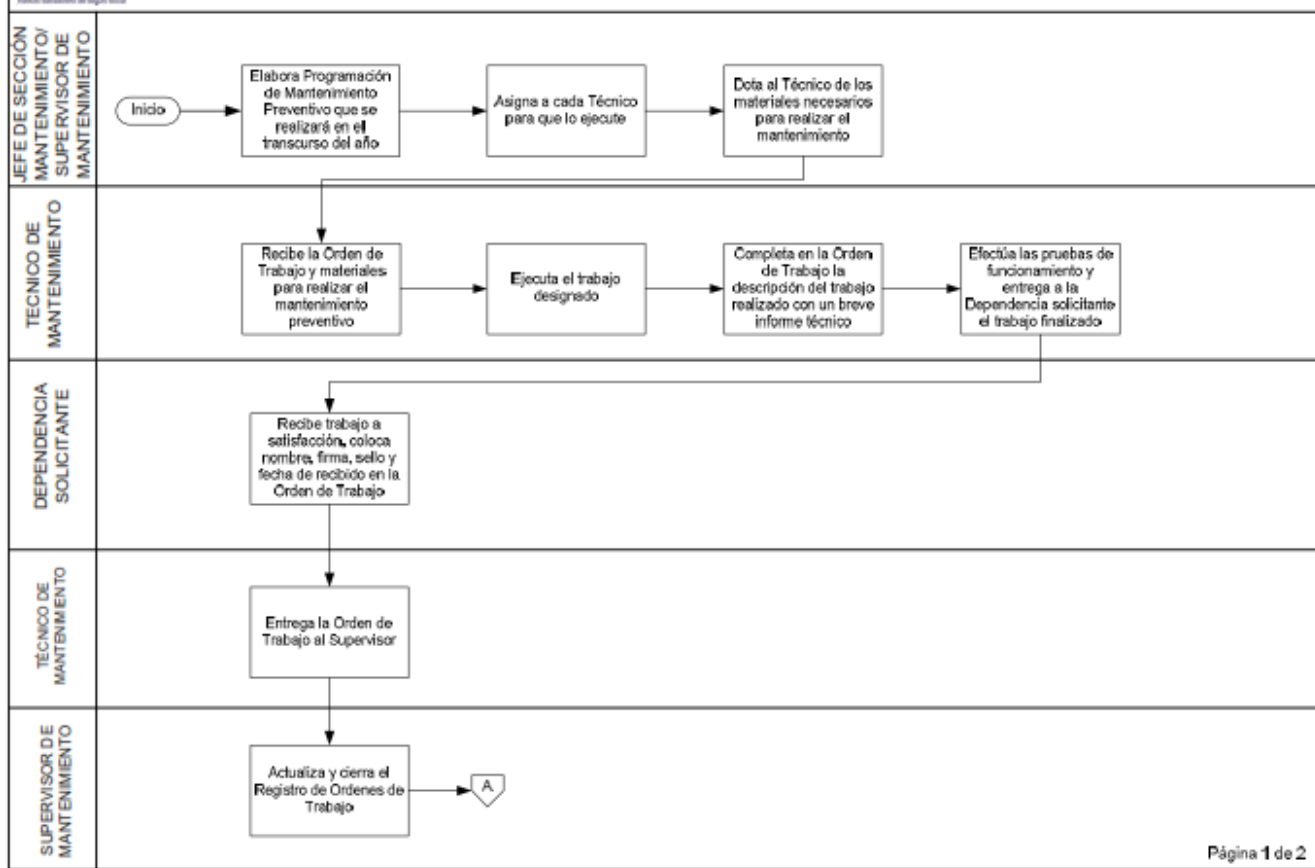
11. Firma de visto bueno Registro de Ordenes de trabajo y entrega a la Secretaria de la Sección.

Secretaria de Sección Mantenimiento

12. Guarda la Orden de Trabajo en el archivo de la Sección. (FIN)



PROCEDIMIENTO 3.0: Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS





PROCEDIMIENTO 3.0: Mantenimiento Preventivo con Personal del ISSS

JEFE DE SECCIÓN MANTENIMIENTO	<pre>graph TD; A{A} --> B[Firma de Visto Bueno Registro de Ordenes de Trabajo y las entrega a Secretaria];</pre>
SECRETARIA DE SECCIÓN MANTENIMIENTO	<pre>graph TD; B --> C[Archiva Ordenes de Trabajo]; C --> D([Fin]);</pre>

ANEXOS IV: LISTADO DE EQUIPO DE LAVANDERÍA

Instituto Salvadoreño de Seguro Social
Departamento de Contabilidad Sección Activos Fijos
Consulta de Activo Fijo
LAVANDERIA CENTRAL

C. Cost	N Invent	Desc. Acti	Marca	Modelo
AREA DE OFICINA				
250A04	146100405	MAQUINA DE ESCRIBIR ELECTRICA		
250A04	700400404	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO		
250A04	700400776	AIRE ACONDICIONADO		
250A04	700400782	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO		
250A04	353006574	COMPUTADORA PERSONAL PARA OFICINA	DELL	OPTIPLEX 780
250A04	353006575	COMPUTADORA PERSONAL PARA OFICINA	DELL	OPTIPLEX 780
250A04	353006576	COMPUTADORA PERSONAL PARA OFICINA	DELL	OPTIPLEX 780
250A04	353100201	IMPRESOR		
250A04	353103490	IMPRESOR LASER, VARIAS CARACTERISTICAS	LEXMARK	E260DN
250A04	353103815	IMPRESOR MATRICIAL CARRO ANGOSTO	LEXMARK	2580-110
250A04	300101004	UPS CAPACIDAD DE 650 VA A 725 VA	CDP	B-BUPR706
250A04	300101005	UPS CAPACIDAD DE 650 VA A 725 VA	CDP	B-BUPR706
250A04	300101006	UPS CAPACIDAD DE 650 VA A 725 VA	CDP	B-BUPR706
TRANSPORTE				
250A04	207000173	PICK UP COLOR BLANCO AÑO 2006 CONTRATO G-301/2005	MAZDA	B2900 DOBL
250A04	208000008	FURGON COLOR BLANCO	MAZDA	B2900DC 4X
250A04	208000012	CAMION	MERCEDES	BENZ
250A04	208000013	CAMION COLOR BLANCO AÑO 2006 CONTRATO G-232/05	MAZDA	B2900DC 4X
250A04	208000014	CAMION COLOR BLANCO AÑO 2006 CONTRATO G-232/05	MITSUBISHI	FE5158N4L
250A04	208000021	CAMION CANTER COLOR BLANCO AÑO 2006 G-299/05	MITSUBISHI	FE659F6L
250A04	208000023	CAMION CANTER COLOR BLANCO AÑO 2006 G-299/05	MITSUBISHI	FE659F6L
AREA DE LAVADO				
250A04	637500016	LAVADORA EXTRACTORA MCA BRAUND		
250A04	637500017	LAVADORA INDUSTRIAL DE ROPA Y NORMALES		
250A04	637500018	LAVADORA EXTRACTORA MCA BRAUN		
250A04	707200013	BASCULA ELECTRONICA MCA METTLER	METTLER	S/M
250A04	710500004	TUNEL DE LAVADO	BRAUN	130 BTW 10
250A04	712900001	CONVEYOR (MECANISMO TRANSPORTADOR DE ROPA)	BRAUN	BTW LOATING CONVEYOR
250A04	786006264	VENTILADOR DE PARED	FRESH ACE	SUPER DELUXE

AREA DE SECADO				
250A04	642500013	SECADORA ROPA A VAPOR		
250A04	642500014	SECADORA ROPA A VAPOR		
250A04	642500015	SECADORA ROPA A VAPOR MCA GA BRAUN		
250A04	642500018	SECADORA DE ROPA A VAPOR MCA AMERICAN		
250A04	643000004	TRANSPORTADOR ELEVADOR MCA BRAUN		
250A04	650000011	PLANCHADORA/VAPOR 3 RODILLOS		
250A04	650000013	DOBLADORA PRIMARIA/ROPA MCA BRAUN		
250A04	353003718	COMPUTADORA INCLUYE SOFTWARE	DELL	S/M
250A04	353005165	MASTER PC	LG	NEXT LINK DP43TF
250A04	710600003	SECADORA DE ROPA		
250A04	710600004	SECADORA DE ROPA		
250A04	712800001	PRENSA EXTRACTORA	BRAUN	130 BPE
250A04	714200222	REGULADOR DE VOLTAJE		
250A04	714202673	UPS		
250A04	786001401	VENTILADOR DE TECHO		
250A04	786002698	VENTILADOR DE TECHO		
AREA DE DOBLADO				
250A04	716800041	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE DE 50 CFM		
250A04	716800042	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE 20 PULG TUBO 10 PULG		
250A04	716800045	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800049	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE EOLICO 12 PULG.		
250A04	716800050	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE EOLICO 12 PULG.		
250A04	716800051	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE EOLICO 12 PULG.		
250A04	716800052	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE EOLICO 12 PULG.		
250A04	716800078	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800079	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800080	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800081	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800082	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800083	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800084	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	716800085	EXTRACTOR INDUSTRIAL DE AIRE		
250A04	786006364	VENTILADOR DE PARED	FRESH ACE	SUPER DELUXE
250A04	786006838	VENTILADOR DE PARED	INDUSTRIAL FAN NIN	F20FB-75
250A04	1402100047	COMPRESOR DE AIRE 15HP		
TOTAL GENERAL				

ANEXOS V: ESPECIFICACIONES DEL CONSUMO ELÉCTRICO.

HOSPITAL GENERAL DATOS DE CONSUMO DE ELECTRICIDAD Y GENERALIDADES DEL SERVICIO REALES (Corregidos NIC NIS MEDIDOR)

No.	DEPENDENCIA	NIS/ NIC	CONSUMO (KW/H)	VALOR (\$)	F.P	VOLTAJE DE ENTREGA/ DATO REAL	CAPACIDAD SUBESTACION/ CAPACIDAD REAL	DIRECCION	UBICACIÓN
DICIEMBRE 2012									
23	ISSS - HOSPITAL GENERAL – LAVANDERIA	2500648/ 2500648	70668	14717,79	0.949	22,862,4/ 4160 V	1000/220 KVA	Boulevard Tutunichapa y Alameda Juan Pablo II S. S.	SERVICIOS DE APOYO
24	ISSS - HOSPITAL GENERAL	2500649/ 2500649	124704	26083,49	0.933	4,160,00/ 22,862.4V	3000/ 1570 KVA	Boulevard Tutunichapa y Alameda Juan Pablo II S. S.	CONSULTO RIO DE ESPECIALI DADES
32	ISSS - HOSPITAL GENERAL	5031715/ 5033248	421762	87349,66	0.94	4,160,00/ 22,862.4V	2550/2550 KVA	Boulevard Tutunichapa y Alameda Juan Pablo II S. S.	HOSPITAL GENERAL

NIC	NIS	NOMBRE	MEDIDOR	VOLTAJE DE ENTREGA	CAPACIDAD	PRESTA SERVICIO A:
2500648	2500648	ISSS HG	748823	4160 V	220 KVA	Servicios de Apoyo (DOPI)
2500649	2500649	ISSS HG	95843474	22,862.4 V	1570 KVA	Consultorio de Especialidades
5033248	5031715	ISSS HG	95676841	22,862.4 V	2550 KVA	Hospital General

UBESTACIONES Y PLANTAS DE EMERGENCIA COMPLEJO HG:

HOSPITAL GENERAL: NIC: 5033248 NIS: 5031715 MEDIDOR No. 95676841

1 subestación de 300 KVA 23 KV (carga normal de Radiología)

1 subestación de 500 KVA 23 KV (carga normal del HG)

1 subestación 750 KVA 23 KV (carga de A/A del HG, sustentado con planta de emergencia de 1500 KVA)

1 subestación de 1000 KVA 23 KV (carga prioritaria del HG, sustentada con planta de Emergencia de 1500 KVA)

SUB ESTACION DE SERVICIOS DE APOYO: NIC: 25000648 NIS: 2500648

MEDIDOR No. 748823

1 subestación de 220KVA 4160V (carga de Lavandería y casa de máquinas, sustentada por planta de emergencia de 200 KVA)

CONSULTORIO DE ESPECIALIDADES: NIC: 2500649 NIS: 2500649 MEDIDOR No. 95843474

1 subestación 500 KVA 23KV (carga de A/A del CE, sustentada por planta de emergencia de 500 KVA, la cual está sin uso por incompatibilidad)

1 subestación 500 KVA 23 KV (carga prioritaria del CE, Sustentada con planta de emergencia de 600 KVA)

1 subestación de 225 KV 23 KV (carga normal del CE).

1 subestación de 300 KVA 23 Kv (Carga de Alimentación y Dietas)

1 Subestación de 45 KVA 23 KV (Carga de PTAR del HG)

Fuente: Proporcionado por el Jefe Mantenimiento Regional, Ing. Salvador Juárez.

ANEXO VI: ESTADÍSTICOS DE LAS SECCIONES

Estadístico de Lavandería Central

Cantidad y tipo de mantenimientos en el Área de Lavandería Central Periodo enero a marzo 2014

TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Preventivo	106	63%
Correctivo	56	33%
Otro tipo de mantenimiento	6	4%
Total	168	100%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

Cantidad de dinero destinada por tipo de mantenimientos en el Área de Lavandería Central Periodo enero a marzo 2014

TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Preventivo	US\$1,276.50	3.38%
Correctivo	US\$19,870.52	52.67%
Otro tipo de mantenimiento	US\$16,579.38	43.95%
Total	US\$37,726.40	100.00%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

**Cantidad de mantenimiento por tipo según maquinaria o equipo
Periodo enero a marzo de 2014**

MAQUINARIA/EQUIPO	TIPO DE MANTENIMIENTO		
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO
Bascula			1
Cambio de grifo		2	
Compresor de aire	4	1	
Computadora de túnel	7	1	
Conveyor	4	1	
Doblador de ropa	5		
Extractor de aire - 079	3		
Extractor de aire - 084	3		
Extractor de aire - 085	3		
Inyector de aire - 078	3		
Inyector de aire - 079	1		
Inyector de aire - 080	3		
Inyector de aire - 081	4		
Inyector de aire - 082	4		
Inyector de aire - 084	2		
Inyector de aire - 085	2		
Lavadora extractora 01	4	9	
Lavadora extractora 02	4	9	
Lavadora extractora 03	4	2	
Techo y área externa de instalación			2
Luminarias de baños/desvestidores de mujeres		1	1
Pintar paredes de instalaciones			1
Piso	1		
Planchador de ropa	4		
Prensa extractora	6	11	
Puerta		1	1
Cortinas	1		
Secadora 01	5	1	
Secadora 02	4		
Secadora 03	4	2	
Secadora 04	4	3	
Secadora 07	5	1	
Secadora 08	4	5	
Servicios sanitarios		3	
Shutle	4		
Túnel de lavado	4	3	
Total	106	56	6

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

Costos fijos por tipo de maquinaria/equipo y tipo de mantenimiento recibido

MAQUINARIA/ EQUIPO	COSTOS FIJOS (US\$)			
	PREVENTIVO		CORRECTIVO	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Cambio de grifo		0.00%	\$17.00	0.09%
Compresor de aire	\$52.00	4.07%	\$181.46	0.91%
Computadora de túnel	\$25.00	1.96%	\$120.00	0.60%
Conveyor	\$44.00	3.45%	\$2.90	0.01%
Doblador de ropa	\$32.00	2.51%		0.00%
Extractor de aire - 079	\$23.82	1.87%		0.00%
Extractor de aire - 084	\$23.82	1.87%		0.00%
Extractor de aire - 085	\$23.82	1.87%		0.00%
Inyector de aire - 078	\$15.00	1.18%		0.00%
Inyector de aire - 079	\$3.90	0.31%		0.00%
Inyector de aire - 080	\$15.00	1.18%		0.00%
Inyector de aire - 081	\$23.00	1.80%		0.00%
Inyector de aire - 082	\$23.00	1.80%		0.00%
Inyector de aire - 084	\$12.00	0.94%		0.00%
Inyector de aire - 085	\$12.00	0.94%		0.00%
Lavadora extractora 01	\$71.00	5.56%	\$4,721.00	23.76%
Lavadora extractora 02	\$62.00	4.86%	\$4,733.00	23.82%
Lavadora extractora 03	\$65.00	5.09%	\$435.20	2.19%
Techo y área externa de instalación		0.00%		0.00%
Luminarias de baños/desvestidores de mujeres		0.00%	\$1.95	0.01%
Piso	\$38.06	2.98%		0.00%
Planchador de ropa	\$28.16	2.21%		0.00%
Prensa extractora	\$109.07	8.54%	\$7,808.73	39.30%
Puerta		0.00%	\$7.00	0.04%
Cortinas	\$9.74	0.76%		0.00%
Secadora 01	\$76.00	5.95%	\$67.04	0.34%
Secadora 02	\$64.00	5.01%		0.00%
Secadora 03	\$68.94	5.40%	\$264.16	1.33%
Secadora 04	\$63.95	5.01%	\$118.45	0.60%
Secadora 07	\$112.79	8.84%	\$38.55	0.19%
Secadora 08	\$50.58	3.96%	\$672.47	3.38%
Servicios sanitarios		0.00%	\$24.04	0.12%
Shuttle	\$45.91	3.60%		0.00%
Túnel de lavado	\$82.94	6.50%	\$657.57	3.31%
Total	\$1,276.50	100.00%	\$19,870.52	100.00%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

**Relación de costos fijos correctivos versus preventivos
Enero a marzo 2014**

MAQUINARIA/EQUIPO	RELACIÓN CORRECTIVO - PREVENTIVO
Cambio de grifo	--
Compresor de aire	3.5
Computadora de túnel	4.8
Conveyor	0.1
Doblador de ropa	0.0
Extractor de aire - 079	0.0
Extractor de aire - 084	0.0
Extractor de aire - 085	0.0
Inyector de aire - 078	0.0
Inyector de aire - 079	0.0
Inyector de aire - 080	0.0
Inyector de aire - 081	0.0
Inyector de aire - 082	0.0
Inyector de aire - 084	0.0
Inyector de aire - 085	0.0
Lavadora extractora 01	66.5
Lavadora extractora 02	76.3
Lavadora extractora 03	6.7
Techo y área externa de instalación	--
Luminarias de baños/desvestidores de mujeres	--
Piso	0.0
Planchador de ropa	0.0
Prensa extractora	71.6
Puerta	--
Cortinas	0.0
Secadora 01	0.9
Secadora 02	0.0
Secadora 03	3.8
Secadora 04	1.9
Secadora 07	0.3
Secadora 08	13.3
Servicios sanitarios	--
Shutle	0.0
Túnel de lavado	7.9
Total	15.6

Estadísticos Alimentos y Dietas

Cantidad y tipo de mantenimientos en el Área de Alimentos y Dietas Periodo enero a marzo 2014

TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Preventivo	16	17%
Correctivo	65	69%
Otro tipo de mantenimiento	13	14%
Total	94	100%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

Cantidad de dinero destinada por tipo de mantenimientos en el Área de Alimentos y Dietas Periodo enero a marzo 2014

TIPO DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Preventivo	US\$1,569.23	17%
Correctivo	US\$7,186.61	76%
Otro tipo de mantenimiento	US\$683.20	7%
Total	US\$9,439.04	100.00%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

Cantidad de mantenimiento por tipo según maquinaria o equipo
Periodo enero a marzo de 2014

MAQUINARIA/EQUIPO	TIPO DE MANTENIMIENTO			COSTOS FIJOS (US\$)		
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO
Campana extractora 002	2			\$383.33		
Campana extractora 003	2			\$383.33		
Campana extractora 004	2			\$383.33		
Archivo metálico - 159		1			\$85.00	
Archivo metálico - 995		1			\$85.00	
Archivo robot		1			\$5.25	
Basurero		1			\$7.56	
Baño de damas		1			\$5.04	
Batidora		2			\$28.87	
Cámara refrigerante No. 2			1			\$32.30
Cámara refrigerante No. 4			1			\$54.37
Cámara refrigerante No. 5			1			\$43.70
Cámara refrigerante No. 6		1	2		\$90.00	\$164.83
Carro metálico 004		2			\$41.05	
Carro metálico 022		1			\$48.41	
Carro metálico 028		1			\$37.15	
Carro metálico 032		1			\$5.04	
Cortadora de verduras		1			\$6.96	

MAQUINARIA/EQUIPO	TIPO DE MANTENIMIENTO			COSTOS FIJOS (US\$)		
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO
Discos		1			\$48.18	
Ducto extractor 0003	1			\$50.00		
Ducto extractor 0004	1			\$50.00		
Ducto extractor 0005	1			\$50.00		
Ducto extractor 0006	1			\$50.00		
Ducto extractor 0007	1			\$50.00		
Ducto extractor 0008	1			\$50.00		
Ducto extractor 0009	1			\$50.00		
Freidora		2			\$61.51	
Focos (cuarto frío)		1			\$12.12	
Focos (baños oficina)		1			\$8.17	
Estractor de jugo		1			\$12.08	
Horno eléctrico		2			\$188.72	
Lavamanos		2			\$32.25	
Juntas de dilatación		1			\$200.00	
Lavadora de trastos		1			\$350.00	
Lavadora de vajillas		1			\$42.78	
Licuada 012		2			\$176.45	
Licuada 086		3			\$177.80	
Licuada 087		2			\$13.69	
Mangueras		1			\$8.52	
Lookers metalicos		1			\$70.00	
mallas metálicas		1			\$175.00	
Máquina de hielo	1			\$21.90		

MAQUINARIA/EQUIPO	TIPO DE MANTENIMIENTO			COSTOS FIJOS (US\$)		
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO
Mármite 011		1			\$113.46	
Mármite 012		2			\$207.87	
Mármite 013		1			\$4.47	
Mármite 016		1			\$113.46	
Mármite 017		1			\$4.47	
Mármite 009		1			\$4.47	
Mármite 010		1			\$113.46	
Mesa para banco 024		1			\$51.55	
Mesa para banco 029		1			\$76.25	
Mesa plegable 221			1			\$45.00
Mesa plegable 231			1			\$46.00
Mesa plegable 236			1			\$47.00
Mesa plegable 237			1			\$48.00
Mesa plegable 243			1			\$49.00
Mesa plegable 253			1			\$50.00
Mesa plegable 252			1			\$51.00
Mesa plegable 247			1			\$52.00
Mesa fregaderos		1			\$980.00	
Montacarga	1			\$25.44		
Plancha 004		1			\$10.03	
Plancha 339		1			\$4.47	
Paleta de acero		1			\$11.75	
Molino de nixtamal		1			\$43.38	
Filtro	1			\$21.90		

MAQUINARIA/EQUIPO	TIPO DE MANTENIMIENTO			COSTOS FIJOS (US\$)		
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	CORRECTIVO	OTRO MANTENIMIENTO
Pozeta		3			\$37.87	
Sifón		1			\$10.08	
Puerta		1			\$15.38	
Silla		1			\$1.95	
Tubería (AJ)		1			\$14.01	
Tubería (Comedor personal)		1			\$1,300.00	
Tubería (AMM)		1			\$1,100.00	
Trampas de agua		1			\$490.00	
Silla secretarial		1			\$3.11	
Trampas de grasa		1			\$450.00	
Swich		1			\$2.52	
total	16	65	13	\$1,569.23	\$7,186.61	\$683.20

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de órdenes de trabajo, periodo enero a marzo 2014

ANEXO VII: ORDEN DE TRABAJO COMPLETADA DE LA FORMA ACTUAL

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

Recepción en Mantenimiento
 No. **LA-0052**
 Fecha: **24 ENE 2014**

Dependencia Solicitante: **0138367**

Servicio, Secc. **DIVISION DE APOYO Y MTT. DEPTO. OPERACION INSTITUCIONAL** Fecha: **24/01/2014**

LAVANDERIA CENTRAL C.C. **250-A04** Tel. **3204-4240**

DATOS DEL EQUIPO

Nombre: **Prensa Extractora** Marca: _____

Modelo: **130 BRE** No. Serie: **BPE 130 2K 902** No. Inventario: **250-303-07-128-00001** No. Técnico: _____

DESCRIPCION DEL SERVICIO SOLICITADO

SE SOLICITA INSTALACION DE MEMBRANA DE PRENSA EXTRACTORA

REPORTO: *[Signature]* Nombre: **ELBA IRENE RUANO DE ROSALES**

AUTORIZO: *[Signature]* Nombre: **SRA. CRISTINA DE CERNA**

Su solicitud será atendida Sí No

Motivo por el cual no será atendida su solicitud: _____

Fecha estimada de entrega del trabajo: _____

Jefe Sección Mantenimiento: *[Signature]*

ORDEN DE TRABAJO

Interna Empresa Contratista : _____

Instrucciones Especiales: _____

Prioridad Asignada: _____

Co (s) Asignado (s): **Pedro**

Fecha: _____

<p style="text-align: center;">RECEPCION EN COMPANIA</p> <p>Equipo: Sin Equipo</p> <p>Lugar y Fecha: _____ Nombre: _____</p> <p>Entrega del Equipo: _____</p> <p>Observaciones: PR.</p> <p style="font-size: 1.2em;">Tel: 5314001780</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZACION</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">Jefe Depto. Mantenimiento SELLO</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i></p> <p style="text-align: center;">Jefe Sección Mantenimiento SELLO</p>
---	---

Form. 161-85-002

*Preventivo Correctivo

INFORME TECNICO: DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO

Se realizo cambio de membrana por ruptura en el hule se bajo biston se desmonto membrana, se instalo membrana nueva, se hicieron penos, y se lleno de agua.

CAUSA QUE ORIGINO LA FALLA: uso continuo.

MANO DE OBRA COSTO DIRECTO DEL TRABAJO

Nombre del Técnico	Tiempo Utilizado		Salario/Hora	TOTAL
	H. Normal	H. Extras		
Pedro A. Zuleta.	4 horas		\$2.92	\$11.68
José Seriano.	4 horas		\$2.52	\$10.08
Joaquín Mendoza.	4 horas		\$1.75	\$7.00
Rafael Marinero.	4 horas			
(A) SUB-TOTAL				\$40.44

MATERIALES

Código	Cantidad	Presentac.	DESCRIPCION	Alm. Plaz.	Costo Unitario	TOTAL
	2	UN	Vatilla rosada de acero inoxidable de 5/16" x 3/6"		\$15.00	\$30.00
	32	UN	Tuerca 5/16" acero inoxidable		\$0.35	\$11.20
	32	UN	Arandela plana inoxidable de 3/6"		\$0.20	\$6.40
	2	CU	Sierra Acero plata N° 18/12.		\$2.25	\$4.50
(B) SUB-TOTAL					\$	\$52.10
(C) COSTOS: (Transporte, Viaticos, etc.)					\$	
TOTAL					\$	\$92.54
(A) + (B) + (C)					\$	\$92.54

RECEPCION DEL TRABAJO FINALIZADO

DEPENDENCIA SOLICITANTE: me Grotia Fecha: 11 FEB. 2014

EN MANTENIMIENTO: Reynaldo Gonzalez Fecha: 05 MAR 2014

Quien reporto o autorizo: [Signature]

OPCIONES:

SEAL: INSTITUCION DE AGUAYO Y DEPARTAMENTO DE OPERACION INSTITUCIONAL SUPERVISION LABORAL CENTRAL

SEAL: MANTENIMIENTO JEFE SECCION MANTENIMIENTO ISSS-D