

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



“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA
EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES”

PRESENTADO POR:

ANGEL ALBERTO ALEGRÍA MOLINA
RICARDO ERNESTO ORELLANA RAMÍREZ
GEORGINA DE LOS ANGELES ZAMORA ORELLANA

PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO DE 2008.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL:

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO:

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUIN HERNANDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

ING. OSCAR RENE ERNESTO MONGE

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título:

**“PROPUESTA DE SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL
HOSPITAL NACIONAL ROSALES”**

Presentado por:

**ANGEL ALBERTO ALEGRÍA MOLINA
RICARDO ERNESTO ORELLANA RAMÍREZ
GEORGINA DE LOS ANGELES ZAMORA ORELLANA**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docentes Directores:

Ing. Adalberto Benítez Alemán

Ing. Georgeth Renán Rodríguez Arévalo

San Salvador, Julio de 2008

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores:

Ing. Adalberto Benítez Alemán

Ing. Georgeth Renán Rodríguez Arévalo

Agradecimientos especiales a:

A Dios todopoderoso por brindarnos sabiduría y sus bendiciones para culminar exitosamente nuestra carrera universitaria.

A nuestras familias por apoyarnos en cada instante de nuestras vidas y brindarnos la confianza para que este sueño se hiciera realidad.

A nuestros docentes y asesores por haber compartido sus conocimientos académicos y formar las bases para nuestro futuro desarrollo profesional.

A nuestra amiga Fátima Consuelo, por estar con nosotros en los momentos que más lo necesitamos, realmente estamos muy agradecidos contigo.

A Roxana López, de la Escuela de Ingeniería Industrial, por su apoyo desinteresado, y por su disposición a prestarnos su ayuda en todo momento, deseándole éxitos en su vida profesional, personal y familiar.

Al Ing. Nelson Nuila, Jefe División Administrativa Hospital Nacional Rosales, ya que sin su apoyo no hubiera sido posible la realización de este proyecto.

A la Srta. Ana Graciela Garay, por ayudarnos en el desarrollo ágil de los trámites administrativos del Hospital Rosales y por su disposición a ayudarnos en todo momento.

Al Personal del departamento de mantenimiento y médico del Hospital Rosales, por su tiempo y por proporcionar los elementos necesarios para el desarrollo de este estudio.

Al Lic. Jorge López Alas, por compartir sus conocimientos, enriqueciendo nuestro proyecto con sus recomendaciones.

A todas aquellas personas que de una u otra forma nos brindaron su ayuda para el desarrollo de trabajo de graduación.

Angel, Georgina y Ricardo.

DEDICATORIA

El haber logrado esta meta la quiero dedicar a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para alcanzar el objetivo trazado, y agradezco además el apoyo incondicional que me han brindado.

A Dios Todopoderoso por haberme brindado la sabiduría necesaria y ser mi guía para la culminación de esta primera gran meta en mi vida.

A mis padres por su cariño, comprensión y apoyo a lo largo de toda la vida, también por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi carrera profesional, ya que me han brindado todo lo que necesite para lograr este objetivo; a mi padre por haberme enseñado el trabajo y la dedicación; a mi madre por haber sido el pilar principal en mi vida, ya que me has transformado con eso en un hombre de bien, mil gracias por todo.

A mis hermanas porque siempre me han apoyado en todo, tanto en los buenos como en los malos momentos, por ser un ejemplo a seguir y por brindarme esa motivación necesaria en el momento justo.

A Marcela gracias por haber llegado y ser una luz en mi vida de inspiración fortaleza y esperanza, por brindarme tu confianza y apoyarme en las decisiones importantes de mi vida, por tu apoyo incondicional y desinteresado, y sobre todo por tu amor, te adoro.

A mis compañeros de tesis de los cuales he aprendido grandes cosas y vivido muchos momentos especiales, gracias por su amistad y apoyo.

A mis amigos que me han brindado el apoyo incondicional a lo largo de toda la carrera: Alex, Laurenwce (QEPD), Fátima, Fredy, Cecy, Rafa, José Luis, y todos aquellos que estuvieron conmigo en el desarrollo y que no menciono por limitaciones de espacio, a todos ustedes mil gracias, por apoyar mis ideas, proyectos y metas, no lo hubiera logrado sin ustedes.

A mis parientes y amigos que de una u otra forma me han exteriorizado su apoyo y colaboración, así como a todas aquellas personas que fueron iluminando el camino correcto con sus consejos y conocimientos.

A todos muchas gracias.

Angel Alberto Alegría

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar el agradecimiento más grande es para Dios, por haberme dado la oportunidad de lograr esta meta, este triunfo es para él, ya que sin su bendición esto no hubiera sido posible, ¡Gracias Padre que estas en los Cielos!

A nuestra madre que esta en los cielos la Virgencita Maria, por haberme iluminado, protegido y encaminado por la vida, por eso te voy a decir: "Dios te salve, María, llena eres de gracia, el Señor es contigo, bendita tu eres entre todas las mujeres, y bendito es el fruto de tu vientre, Jesús. Santa María Madre de Dios, ruega por nosotros pecadores, ahora y en la hora de nuestra muerte. Amén.

A mi madre Dora Evelign Ramírez, primero por brindarme la oportunidad de venir a este mundo, por haber cuidado de mí hasta el momento, por haberme enseñado muchas cosas importantes en mi vida y por estar ahí siempre que lo necesito. Este triunfo va dedicado a esa mujer que siempre la tengo en mi mente y en mi corazón.

A mi padre Ricardo Neftali Orellana, por brindarme también la oportunidad de venir a este mundo, por ser un ejemplo para mí, por todo el apoyo brindado hasta el momento, por enseñarme aspectos importantes de la vida. Gracias por sus consejos, cariño y comprensión.

A mis hermanas Evelyn Guadalupe y Beatriz Esmeralda, por su cariño, comprensión, motivación y ayuda en el momento que lo necesitaba. Muchas gracias y bendiciones en sus vidas y ahí estaremos siempre para apoyar el logro de sus metas.

A las familias Orellana Juárez y Ramírez Ticas, ya que cada uno de los miembros de estas me ha apoyado de alguna manera, por eso se les esta eternamente agradecido, muchas bendiciones a cada uno de los miembros de estas familias.

A Evelyn Lissette Melara, por su amistad, cariño y apoyo, que aunque la distancia nos halla separado siempre has estado pendiente de mí, muchas gracias por haberme permitido ser parte de tu vida y compartir momentos únicos e inolvidables, te deseo lo mejor y que Dios te bendiga siempre, te quiero mucho.

A mis amigos con quienes se desarrollo el trabajo de graduación, Georgina de los Angeles Zamora por su amistad que la fuimos consolidando con el pasar de los años sigue adelante y si en algún momento necesitas de mí ya sabes que ahí estaré esperando tu llamado gracias por los momentos felices así como los tristes que hemos pasado; Angel Alberto Alegría, por la amistad brindada y los aportes que como persona, profesional diste durante nuestro trabajo grupal; a ambos porque sin su dedicación y esfuerzo no hubiera sido posible este logro, les deseo muchas bendiciones para su vida y muchas gracias por todos los momentos que compartimos que nos hicieron crecer como amigos y ahora como ingenieros.

A Reina Zamora y Grecia Zamora por haberme brindado la oportunidad de formar parte de sus vidas, muchas gracias por todo el apoyo y cariño brindado, que Dios las bendiga hoy y siempre.

A la familia Alegría Molina, por el apoyo brindado en el desarrollo de la carrera y en la culminación de esta meta, muchas gracias y bendiciones para toda la familia.

A la Ingeniera Fátima Consuelo Henríquez, por la amistad y el apoyo, cuando más se necesitaba, muchas gracias por apoyarnos en los momentos claves en el desarrollo de nuestro trabajo de graduación.

A Roxana López, por su amabilidad y apoyo durante el desarrollo de nuestra carrera universitaria, le deseo muchas bendiciones en su vida personal, laboral y profesional, muchas gracias por todo.

A todos mis amig@s que he conocido en el transcurso de mi vida que me han apoyado y dado palabras de aliento para el logro de esta meta profesional.

Ricardo Ernesto Orellana

Josué 1: 8. Nunca se apartará de tu boca este libro de la ley, sino que de día y de noche meditarás en él, para que guardes y hagas conforme a todo lo que en él está escrito; porque entonces harás prosperar tu camino, y todo te saldrá bien.

Agradecimientos:

A ti Señor por acompañarme y guiarme hasta este momento, por que en ningún instante desviaste tu mirada de mi, mas me brindaste fortaleza cuando sentí desmayar y me cargaste cuando más lo necesite, realmente sin ti este logro no lo hubiera podido obtener.

A mi mamá por todo su apoyo, amor, dedicación, comprensión y paciencia, gracias por ser un modelo de una madre amorosa y abnegada que da todo de si misma para sacar a sus hijas adelante.

A Grecia, por tu ayuda en los momentos más difíciles, gracias por tus abrazos, por llorar junto a mi cuando estuve triste y por reír junto a mi cuando he estado feliz, mi vida sin ti no sería igual, gracias por estar allí cuando más lo he necesitado.

A mis Abuelitos: Blanca, por cuidar de mi siempre, Toño por ser lo más cercano a un padre en este mundo, gracias abuelito por tu amor y apoyo incondicional.

A mis tías: Blanqui por la disciplina que fomentaste en mi, yo se que te sentirías muy orgullosa en este momento, va especialmente para ti!!; Cecy por la fuerza que me trasmitiste en toda mi vida y tratarme como a una hija; Miriam gracias por la alegría y tus oraciones, se que mi vida es el resultado de tus peticiones; Coyo por brindarme amor cuando lo necesite y por mostrarme que todo es posible si nos lo proponemos; Juany por llevarme dentro de tu corazón a pesar de la distancia.

A mi tíos: David, por ser más que mi tío mi hermano; Jesús por tu apoyo, por creer en mi; Raúl, por sus palabras de aliento y ánimo.

A mis primos: Raulito, Gabriel, Lupita, Lucy, Daniel y Susi por brindarme fuerza, aunque no lo supieran.

A mis amigos y compañeros de tesis: Ricardo por ser un amigo excelente, como dirías las palabras no alcanzan para darte las gracias por tu apoyo, comprensión y cariño en estos últimos 5 años de carrera, Angel por unirme a este dúo y aportar lo que hacia falta a este grupo gracias por tu amistad, tu apoyo y tu alegría, a ambos gracias por compartir tantos momentos que quedarán grabados por siempre en mi corazón por que sin ustedes no hubiera podido culminar este proyecto.

A mis amigas: Anafran, Linda, Lupe, Jazmín, Fátima, Gaby y Mariana, por ser simplemente una bendición enorme en mi vida, gracias por su amistad, apoyo, atención y oraciones; por estar conmigo cuando más lo he necesitado y encontrar en ustedes las palabras justas en los momentos difíciles, así como por compartir conmigo muchos momentos felices.

A mis amigos: Edwin por tu compañía virtual en las madrugadas, por brindarme palabras de apoyo cuando lo necesitaba; Leonardo, por que me llevaste en tus oraciones en todo momento, gracias por tu amistad; Marco y Oscar por que se que este triunfo lo comparten conmigo.

A mis amig@s de la UES: Maggie, Norys, Noreen, Peter, Rafita, René Vega por compartir tantos momentos memorables, siempre estarán dentro de mi corazón.

A mis pastores del C.E.A.D.: Pastor Juan Angel y Edith Castro y Edwin y Morena García por estar atentos a la voz de Dios y transmitirme su palabra de una forma oportuna.

A las niñas de la Red de Señoritas: a mi líder Ingrid Blanco por tu apoyo en todo momento y de todo tipo, gracias por tus oraciones; Sandra, Carmencito, gracias por su compañía y oraciones.

Georgina Zamora

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	I
INTRODUCCION	i
OBJETIVOS	iii
ALCANCES	v
LIMITACIONES	v
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION	vi
I. GENERALIDADES DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.	1
II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	6
II.1.0 SECTORES INVOLUCRADOS EN LA ATENCIÓN DE LA SALUD EN EL SALVADOR.	7
II.2.0 CLASIFICACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE SALUD EN EL SALVADOR.	9
II.3.0 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO	11
II.4.0 MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.....	21
III. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	31
III.1.0 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
III.2.0 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.	35
III.3.0 DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.....	49
III.4.0 DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO.	56
III.5.0 PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	61
IV. DIAGNOSTICO	93
IV.1.0 ADMINISTRACIÓN.....	94
IV.2.0 AMBIENTE.	99
IV.3.0 EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO.	104
IV.4.0 MANO DE OBRA.....	106
IV.5.0 MÉTODO.....	109

IV.6.0 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	114
IV.7.0 ANÁLISIS FODA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.....	117
IV.8.0 LISTADO DE PROBLEMAS.....	121
V. CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA.....	126
VI. DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.	138
VI.1.0 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.	139
VI.2.0 SUBSISTEMA DE ORGANIZACIÓN	146
VI.3.0 EQUIPAMIENTO MEDICO Y BÁSICO SUJETO A MANTENIMIENTO	152
VI.4.0 PLANEACION DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS.	159
VI.4.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	163
VI.4.2 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	178
VI.4.3 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO.	219
VI.4.4 DETERMINACIÓN DE RECURSOS A UTILIZAR POR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.	227
VI.5.0 SUBSISTEMA DE INVENTARIO	261
VI.6.0 SUBSISTEMA DE COSTOS	273
VI.7.0 SUBSISTEMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	279
VI.8.0 SUBSISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO	309
VI.9.0 SUBSISTEMA DE CONTROL DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.	336
VI.9.1 DETERMINACIÓN DE MECANISMOS DE CONTROL.....	337
VI.9.2 MECANISMOS DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE LA INFORMACIÓN	357
VI.10.0 SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	362
VI.10.1 DEFINICIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN Y TIPO DE DATOS.	362
VI.10.2 DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN.	365
VI.10.3 DEFINICIÓN DE SALIDAS DE INFORMACIÓN.	376
VI.10.4 FLUJOS DE INFORMACIÓN	387
VII. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	399
VII.1.0 PLAN DE IMPLANTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES	400
VII.2.0 COSTO DE PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN	409
VII.3.0 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS	412
VII.4.0 ORGANIZACIÓN DE LA IMPLANTACION	414

VII.5.0 CONTROL PARA LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES	422
VII.6.0 MEJORAS LOGRADAS A PARTIR DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.	435
VII.7.0 INDICADORES PARA MONITOREAR EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	437
VIII. EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	442
VIII.1.0 GENERALIDADES DE LA ETAPA DE EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.	443
VIII.2.0 DETERMINACIÓN DE RECURSOS ECONOMICOS NECESARIOS	444
VIII.3.0 EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	458
VIII.3.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	458
VIII.3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA - SOCIAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	493
VIII.3.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	518
VIII.4.0 FINANCIAMIENTO	525
VIII.5.0 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	536
IX. CONCLUSIONES.....	554
X. RECOMENDACIONES.....	557
XI. GLOSARIO TECNICO	560
XII. BIBLIOGRAFIA.....	566
XIII. ANEXOS	568

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cantidad de Recursos Humanos Asignados a los Servicios de Mantenimiento Local	28
Tabla 2 Resumen de la Normativa Asociada a la Calidad del Mantenimiento Hospitalario	30
Tabla 3 Instrumentos de la Investigación de Campo	34
Tabla 4 Recurso Humano Disponible para el Departamento de Mantenimiento	36
Tabla 5 Documentación Administrativa con la que cuenta el Departamento de Mantenimiento	37
Tabla 6 Mobiliario y Equipo Asignado a la Jefatura de Mantenimiento	40
Tabla 7 Mobiliario y Equipos Asignado a la Bodega del Departamento de Mantenimiento	40
Tabla 8 Inventario de Herramientas del Departamento de Mantenimiento	43
Tabla 9 Presupuesto Departamento de Mantenimiento 2007	44
Tabla 10 Áreas y Recursos Asignados al Departamento de Mantenimiento	45
Tabla 11 Listado de Equipos Médicos Sujetos a Mantenimiento	52
Tabla 12 Documentación Administrativa perteneciente a la Sección de Equipo Médico.	53
Tabla 13 Listado de Equipos de diagnóstico de Sección Equipo Médico.	55
Tabla 14 Mobiliario y Equipo asignado a la Sección de Equipo Médico	55
Tabla 15 Listado de Equipo Básico sujeto a Mantenimiento	58
Tabla 16 Mobiliario y Equipo asignado a la Sección de Equipo Básico	61
Tabla 17 Etapa de Recepción y Diagnóstico del Procedimiento de Prestación de Servicios de Mantenimiento	63
Tabla 18 Etapa de Requisición de Insumos y Ejecución de la Orden de trabajo del Procedimiento de Prestación de Servicios de Mantenimiento.	65
Tabla 19 Comparación de Ordenes de Trabajo Correctivas Reportadas por Mantenimiento contra las Contabilizadas Manualmente por Grupo de Tesis.	66
Tabla 20 Listado de Empresas Externas de Mantenimiento, información proporcionada por el Departamento de Mantenimiento del Hospital Rosales.	68
Tabla 21 Cantidad de Ordenes de Trabajo de las Empresa Externas de Mantenimiento	68
Tabla 22 Porcentaje de Órdenes Realizadas por cada Responsable en Mantenimiento del HNR.	69
Tabla 23 Estimación de Tiempos de Reparación y Revisión de Equipos Médicos.	71
Tabla 24 Estimación de Tiempos de Reparación y Revisión de Equipos Básicos.	71
Tabla 25 Valores del Tiempo Promedio para una Orden de Trabajo Correctiva	72
Tabla 26 Verificación de Archivo de Ordenes de Trabajo.	73
Tabla 27 Costos de Materiales para el Departamento de Mantenimiento para el Año 2006	74
Tabla 28 Resumen de la Tasa de Paro por Tipo de Equipo	75
Tabla 29 Horas Disponibles Semanalmente Departamento de Mantenimiento.	77
Tabla 30 Número de Horas Hábiles Mensuales para el Departamento de Mantenimiento.	77
Tabla 31 Horas Correspondientes a Vacación de Empleados.	78
Tabla 32 Horas Hábiles Anuales para el Departamento de Mantenimiento.	79
Tabla 33 Productividad de Acuerdo a la Cantidad de Personal	80
Tabla 34 Productividad de Secciones del Depto de Mantenimiento de Acuerdo a las Horas Hábiles.....	81
Tabla 35 Solicitudes de trabajo Sección Biomédica.	83
Tabla 36 Distribución de Medios de Solicitud de Servicios de Mantenimiento	84
Tabla 37 Solicitudes de Trabajo Sección Equipo Básico.	85
Tabla 38 Distribución de Medios de Solicitud de Servicios de Mantenimiento	86
Tabla 39 Datos para el Análisis de la Demanda de Servicios de Mantenimiento.	87
Tabla 40 Determinación de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Médico.	88
Tabla 41 Determinación de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Básico.	89
Tabla 42 Proyección de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Médico	91
Tabla 43 Proyección de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Básico	92
Tabla 44 Puntaje Asignado a Criterios de Evaluación de Problemas.	123
Tabla 45 Niveles de Evaluación de Criterios.....	124
Tabla 46 Calificación de los Problemas	125
Tabla 47 Cuadro para el Análisis del Problema.....	129

Tabla 48 Puntaje de Criterios para las Variables de Solución	132
Tabla 49 Niveles de Evaluación de Criterios para Variables de Solución.....	133
Tabla 50 Evaluación de las Variables de Solución	133
Tabla 51 Clasificación por Grupos de los Equipos Médicos de Acuerdo a lo Propuesto por MSPAS GTZ ...	154
Tabla 52 Clasificación por Grupos de los Equipos Básicos de Acuerdo a lo Propuesto por MSPAS GTZ. ...	154
Tabla 53 Cantidad de Equipos Médicos por Grupo Sujetos a Mantenimiento	155
Tabla 54 Cantidad de Equipos Básicos por Grupo sujetos a Mantenimiento	156
Tabla 55 Tipo de Mantenimiento de Manera General a Grupos de Equipos de Acuerdo a la Condición. ...	157
Tabla 56 Formulario para la Asignación de Recurso Humano Responsable del Mantenimiento Correctivo.	166
Tabla 57 Solicitud de Servicios de Mantenimiento.	169
Tabla 58 Formato Electrónico para el Registro de Actividades de Mantenimiento Correctivo Identificadas.	170
Tabla 59 Procedimiento de Mantenimiento Correctivo.	177
Tabla 60 Parámetros de Calificación para el Criterio Función del Equipo.	180
Tabla 61 Parámetros de Calificación para el Criterio Aplicación Clínica.	180
Tabla 62 Parámetros de Calificación para el Criterio Condición de Equipos Médicos.	181
Tabla 63 Parámetros para la calificación del criterio Costo de los Equipos Médicos.	181
Tabla 64 Parámetros para la Calificación del Criterio Cantidad de Equipos Médicos.	182
Tabla 65 Porcentaje de Importancia de los Criterios utilizados para Priorizar Equipos Médicos	183
Tabla 66 Cuadro Referente a los Niveles de Prioridad de los Equipos Médicos	183
Tabla 67 Nivel de Prioridad por Tipos de Equipos Médicos	186
Tabla 68 Parámetros de Calificación para el Criterio Grado de Apoyo a los Servicios Hospitalarios	187
Tabla 69 Parámetros de Calificación para el Criterio Costo de los Equipos.	187
Tabla 70 Parámetros de Calificación para el Criterio Cantidad de Equipos Básicos.	188
Tabla 71 Porcentaje de Importancia de los Criterios utilizados para Priorizar Equipos Médicos	188
Tabla 72 Nivel de Prioridad por Tipos de Equipos Básicos	190
Tabla 73 Frecuencias de Mantenimiento Preventivo por Tipo de Equipo Médico	195
Tabla 74 Frecuencias de Mantenimiento Preventivo por Tipo de Equipo Básico	196
Tabla 75 Formulario de rutina de mantenimiento preventivo.	201
Tabla 76 Especificación de Materiales Consumibles a Utilizar para el Mantenimiento Preventivo	205
Tabla 77 Especificación de Repuestos a utilizar en Mantenimiento Preventivo para la Sección de Equipo Médico y Básico	207
Tabla 78 Procedimiento de Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos y Básicos	211
Tabla 79 Situaciones que pueden Afectar el Procedimiento de Mantenimiento Preventivo	212
Tabla 80 Formulario para la programación Diaria de las Actividades de Mantenimiento	215
Tabla 81 Tiempo Máximo de Reprogramación del Mantenimiento Preventivo.	217
Tabla 82 Análisis para la Incorporación de Equipos a la Programación de Mantenimiento	218
Tabla 83 Identificación de equipos sujetos a mantenimiento predictivo.	223
Tabla 84 Rutina de Mantenimiento Predictivo.	226
Tabla 85 Perfil para Jefe de Mantenimiento	228
Tabla 86 Perfil para Técnico de Sección de Equipo Médico	229
Tabla 87 Perfil de Técnico de Sección de Equipo Básico	229
Tabla 88 Determinación del Tiempo Anual para Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos	232
Tabla 89 Determinación del Tiempo Anual para Mantenimiento Preventivo para Equipos Básicos	233
Tabla 90 Demanda de Servicios de Mantenimiento Proyectada del Año 2008 para Sección de Equipo Médico y Equipo Básico	235
Tabla 91 Cuadro Resumen de Tiempo Necesario Mensual y Diario para la Sección de Equipo Médico y Básico de Mantenimiento Correctivo	235
Tabla 92 Cuadro Resumen de Cantidad de Horas Anuales	238
Tabla 93 Cuadro de Aumento del 30% a la Cantidad de Horas Anuales	238
Tabla 94 Cálculo de Horas Anuales Disponibles para una Persona en Mantenimiento.	239
Tabla 95 Cuadro Resumen de Personal para Mantenimiento de las	240
Tabla 96 Mobiliario Requerido para la Sección de Equipo Médico y Básico.	241

Tabla 97 Determinación de Area de Trabajo para Técnicos.	243
Tabla 98 Requerimientos de Espacio para el Supervisor de Sección.	244
Tabla 99 Requerimientos de Espacio para Sanitarios.	244
Tabla 100 Determinación de Área de Trabajo para Técnicos.	247
Tabla 101 Cantidad de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Médico en Mantenimiento Preventivo.....	252
Tabla 102 Cantidad de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Básico en Mantenimiento Preventivo.....	253
Tabla 103 Cantidad Anual de Repuestos a utilizar por la Sección de Equipo Médico	256
Tabla 104 Cantidad Anual de Repuestos para la Sección Equipo Básico	257
Tabla 105 Cantidad de Herramientas y Equipos para la Sección Equipo Médico	260
Tabla 106 Cantidad de Herramientas y Equipos para Sección Equipo Básico	261
Tabla 107 Formulario para Justificar Requerimientos de Material para las Actividades de Mantenimiento.	268
Tabla 108 Formato para la Clasificación de los Artículos de Bodega a partir del Análisis ABC.	270
Tabla 109 Formulario para el Control de Entradas y Salidas de Bodega de Mantenimiento.	272
Tabla 110 Valores de Iluminación Obtenidos en la Etapa de Diagnóstico.	280
Tabla 111 Requerimientos de Luminarias Sección Equipo Médico.	282
Tabla 112 Requerimientos de Luminarias Sección Equipo Básico.	284
Tabla 113 Medidas de Extractores y Capacidad Asociada.	288
Tabla 114 Artículos de Protección Personal para Secciones de Equipo Médico y Básico.	291
Tabla 115 Formulario para la clasificación de implementos en el área de trabajo.	294
Tabla 116 Acciones a realizar de acuerdo al estado y frecuencia de uso.	295
Tabla 117 Ubicación de elementos de apoyo a las actividades de mantenimiento en el puesto de trabajo.	297
Tabla 118 Formulario para la Planeación de las Actividades de Limpieza.	299
Tabla 119 Formato: Identificación de áreas difíciles de acceder.	300
Tabla 120 Formulario para la Documentación de Procedimientos de Limpieza.	301
Tabla 121 Formulario para la Realización de Auditorias de Aplicación 5S'.	302
Tabla 122 Identificación de Desechos Comunes	304
Tabla 123 Identificación de Desechos Peligrosos	306
Tabla 124 Puntaje para los Criterios de Evaluación de las Alternativas de Identificación de Necesidades de Capacitación.....	312
Tabla 125 Establecimiento de Puntaje para Calificación para las Alternativas de Identificación de Necesidades de Capacitación.	312
Tabla 126 Cuadro de Calificación de las Alternativas para Identificar Necesidades de Capacitación.	313
Tabla 127 Etapas Básicas de una Sesión de Lluvia de Ideas	314
Tabla 128 Formulario Hoja de Registro de Reunión para Detección de Necesidades de Capacitación	315
Tabla 129 Formulario para Lista de Verificación del Departamento de Mantenimiento.	316
Tabla 130 Ejemplo de Ordenación de Datos de Problemas Encontrados en las Secciones de Mantenimiento.	316
Tabla 131 Formulario de Hoja de Actividades.	319
Tabla 132 Formulario Hoja de Perfil del Técnico de Mantenimiento a Capacitar	320
Tabla 133 Cuadro de Evaluación de Alternativas con respecto a los Criterios.	322
Tabla 134 Formulario de Necesidades de Capacitación para los Operarios de Equipos.	323
Tabla 135 Cuadro de Necesidades de Capacitación para Operarios de Equipos	324
Tabla 136 Cuadro Resumen de Capacitaciones	326
Tabla 137 Formulario para el Plan de Capacitaciones	328
Tabla 138 Materiales a Utilizar en un Capacitación	329
Tabla 139 Lista de Verificación para la Ejecución de las Actividades de Capacitación	332
Tabla 140 Formulario para el Seguimiento de las Capacitaciones	335
Tabla 141 Puntos de Control en el Sistema de Mantenimiento.	337
Tabla 142 Procedimiento de Control para la Adquisición de Equipos del Hospital Nacional Rosales.	338
Tabla 143 Formulario de Actualización de Inventario de Equipos Médicos en Caso de Adquisición.	339
Tabla 144 Formulario de Actualización de Inventario de Equipos Básicos en Caso de Adquisición.....	340

Tabla 145 Procedimiento de Descargo de Equipos Médicos y Básicos.	342
Tabla 146 Formulario para la Actualización del Inventario de Equipos en caso de Descargo	343
Tabla 147 Formulario para el Control del Inventario de Equipos.	344
Tabla 148 Formulario para el Control de Mantenimiento	346
Tabla 149 Formulario de Control para Equipos en Mantenimiento Preventivo que Necesitan Reparación.	347
Tabla 150 Formulario para el Control de la Programación de Mantenimiento Preventivo	348
Tabla 151 Formulario para el Registro de Trabajos Solicitados de Mantenimiento Correctivo.	349
Tabla 152 Procedimiento para el Control de Servicios Externos de Mantenimiento Preventivo.	352
Tabla 153 Formulario de Identificación de Empresas de Mantenimiento Externo.	353
Tabla 154 Formulario de Lista de Chequeo para Supervisión de Servicios de Mantenimiento Preventivo.	354
Tabla 155 Procedimiento para el Control de Servicios Externos de Mantenimiento Correctivo para Equipos.	356
Tabla 156 Formulario para Directorio de Empresas de Mantenimiento de Equipos.	357
Tabla 157 Formulario para el Control del Historial de Costos de Reparación de Equipos.	357
Tabla 158 Orden de Trabajo de Mantenimiento	358
Tabla 159 Ficha de Vida de cada Equipo Sujeto a Mantenimiento	361
Tabla 160 Parámetros para el Indicador de Cumplimiento de tiempo de Mantenimiento Preventivo	366
Tabla 161 Parámetros con respecto al Indicador de Cumplimiento de Costos de los Recursos Materiales...367	367
Tabla 162 Parámetros para Indicador de Porcentaje de Cumplimiento del	368
Tabla 163 Parámetros para el Indicador de Trabajos de Mantenimiento Correctivo Realizados	369
Tabla 164 Parámetros para el Indicador de Consumo de Tiempo de Mantenimiento Correctivo.	370
Tabla 165 Parámetros para el Indicador de Recursos Materiales Utilizados.	370
Tabla 166 Parámetros para el Indicador de Cumplimiento de tiempo de Mantenimiento Preventivo	371
Tabla 167 Parámetros con respecto al Indicador de Cumplimiento de Costos de los Recursos Materiales ...372	372
Tabla 168 Parámetros para Indicador de Porcentaje de Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo.	373
Tabla 169 Parámetros para el Indicador de Utilización de Recursos Materiales	374
Tabla 170 Parámetro para el Indicador de Asistencia del Personal a Capacitaciones Técnicas	375
Tabla 171 Parámetros del Indicador de Cumplimiento para Capacitaciones Programadas.	375
Tabla 172 Informe de Actividades del Departamento de Mantenimiento	377
Tabla 173 Informe sobre Capacitaciones de Personal	381
Tabla 174 Informe de Evaluación del Sistema de Mantenimiento	383
Tabla 175 Reporte de Adquisición de Equipos	384
Tabla 176 Reporte de Descargo de Equipos.	385
Tabla 177 Reporte de Saldo de Materiales en Bodega de Mantenimiento	385
Tabla 178 Reporte de Indicadores del Departamento de Mantenimiento	386
Tabla 179 Relación de Cada Subsistema con los Paquetes de Trabajo	403
Tabla 180 Estrategias para la Implantación del Sistema de Mantenimiento	407
Tabla 181 Programación de las Actividades de Implantación del Sistema de Mantenimiento	407
Tabla 182 Costos Administrativos Implantación del Sistema de Mantenimiento	409
Tabla 183 Costo de Actividades del Subsistema Presentación del Diseño	410
Tabla 184 Costo de Actividades del Subsistema Formación del Equipo	410
Tabla 185 Costo de Actividades del Subsistema Equipamiento de Instalaciones	411
Tabla 186 Costo de Actividades del Subsistema Reclutamiento Selección y Capacitación	411
Tabla 187 Costo de Actividades del Subsistema Puesta en Marcha	411
Tabla 188 Determinación del Costo por cada Subsistema	412
Tabla 189 Resumen Costos de Implantación del Sistema de Mantenimiento	412
Tabla 190 Puestos dentro de la Organización de Ejecución de la Implantación del Sistema de Mantenimiento.	414
Tabla 191 Descripción de Puesto para Director de Proyecto en la Implantación del Sistema	419
Tabla 192 Descripción de Puesto para Coordinador Técnico en la Implantación del Sistema	420
Tabla 193 Descripción de Puesto para Coordinador Administrativo en la Implantación de l Sistema	421
Tabla 194 Formulario para el Control de las Actividades de Implantación del Sistema de Mantenimiento .423	423

Tabla 195 Formulario para el Control de las Actividades Diarias de la Implantación del Sistema de Mantenimiento.....	424
Tabla 196 Formulario para el Control de Costos en la Implantación del Sistema de Mantenimiento	426
Tabla 197 Formulario para el Control de las Marcaciones en la Implantación del Sistema de Mantenimiento	427
Tabla 198 Formulario para el Control de Horas-Hombre en la Implantación del Sistema de Mantenimiento	428
Tabla 199 Descripción de los Formularios de Acuerdo al Flujo de Información	430
Tabla 200 Descripción del Índice de Situación para la Implantación del Sistema de Mantenimiento	432
Tabla 201 Descripción del Índice de Situación Acumulado para la Implantación del Sistema de Mantenimiento.....	432
Tabla 202 Descripción del Índice de Ejecución del Periodo de Tiempo para la Implantación del Sistema de Mantenimiento.....	433
Tabla 203 Descripción del Índice de Ejecución Presupuestaria para la Implantación del Sistema de Mantenimiento.....	433
Tabla 204 Descripción del Índice de Desvío de la Ejecución del Periodo de Tiempo para la Implantación del Sistema de Mantenimiento	434
Tabla 205 Descripción del Índice de Ejecución de Horas-Hombre para la Implantación del Sistema de Mantenimiento.....	434
Tabla 206 Mejoras obtenidas por la implementación del sistema de mantenimiento.	435
Tabla 207 Valores Tolerables para el Análisis de los Indicadores.	438
Tabla 208 Valores para el Análisis del Indicador de Tiempo de Paro de los Equipos.	440
Tabla 209 Descripción de Inversiones Tangibles del Sistema de Mantenimiento Propuesto.	445
Tabla 210 Descripción de la Inversión en Herramientas y Equipos para el Desarrollo de las Actividades de Mantenimiento Sección Equipo Médico	448
Tabla 211 Descripción de la Inversión en Herramientas y Equipos para el Desarrollo de las Actividades de Mantenimiento Sección Equipo Básico	449
Tabla 212 Resumen de Costos de Implantación del Sistema de Mantenimiento	449
Tabla 213 Resumen de Inversiones para el Sistema de Mantenimiento	450
Tabla 214 Especificación de Salario por Puesto de Trabajo	451
Tabla 215 Costos en Salario por parte del Hospital	451
Tabla 216 Costos Anual en Salarios para el Sistema de Mantenimiento	451
Tabla 217 Costos de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Médico	453
Tabla 218 Costos de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Básico	453
Tabla 219 Costos en Repuestos para la Sección de Equipo Médico	455
Tabla 220 Costos en Repuestos para la Sección de Equipo Básico	456
Tabla 221 Costos de Personal Administrativo	457
Tabla 222 Costos Indirectos para el Sistema de Mantenimiento	457
Tabla 223 Resumen de Inversiones y Costos del Sistema de Mantenimiento	457
Tabla 224 Vida Útil Estimada para los Equipos Médicos según un Estudio realizado por MSPAS-GTZ.....	460
Tabla 225 Vida Útil de Equipos Básicos según Estudio realizado por MSPAS-GTZ	461
Tabla 226 Inversión del Hospital Nacional Rosales en Equipos Médicos	463
Tabla 227 Inversión del Hospital Nacional Rosales en Equipos Básicos	465
Tabla 228 Cálculo del Costo Anual Admisible para Mantenimiento de Equipos Médicos.....	468
Tabla 229 Cálculo del Costo Anual Admisible para Mantenimiento de Equipos Básicos	469
Tabla 230 Cálculo del Ahorro e Índice de Ahorro por cada tipo de Equipo Médico.	473
Tabla 231 Cálculo del Ahorro e Índice de Ahorro por cada tipo de Equipo Básico.	474
Tabla 232 Aspectos del Presupuesto donde van a Existir Ahorros	475
Tabla 233 Proyección de Ahorros en Cuanto a Mantenimiento Correctivo	477
Tabla 234 Tasa de Inflación Histórica	478
Tabla 235 Proyección de la Tasa de Inflación	478
Tabla 236 Proyección de los Costos de Operación del Sistema de Mantenimiento	479
Tabla 237 Obtención del Flujo Neto Efectivo de la Propuesta de Sistema de Mantenimiento	481
Tabla 238 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del Beneficio-Costo	483

Tabla 239 Cálculo de costos de materiales utilizados en el mantenimiento preventivo por equipo.....	486
Tabla 240 Cálculo de los costos totales anuales de operación.	487
Tabla 241 Comparación de Costos de Mantenimiento Preventivo con el Costo de Adquisición de los Equipos Médicos.	490
Tabla 242 Comparación de Costos de Mantenimiento Preventivo con el Costo de Adquisición de los Equipos Básicos.	491
Tabla 243 Papel de los Equipos con Relación a las Categorías de Servicios	495
Tabla 244 Producción de los Servicios del Hospital Nacional Rosales	497
Tabla 245 Cantidad de Equipos por Servicios del Hospital Nacional Rosales	499
Tabla 246 Dotación de Camas por Servicios del Hospital Nacional Rosales	501
Tabla 247 Costos Anuales del Servicios del Hospital Nacional Rosales 2006	511
Tabla 248 Costos Anuales del Servicios del Hospital Nacional Rosales 2007	512
Tabla 249 Costos en los que Contribuye el Sistema de Mantenimiento	514
Tabla 250 Esquema básico de la matriz de Leopold.	520
Tabla 251 Criterios de Selección para Evaluar el Impacto Ambiental.	522
Tabla 252 Escala de calificación	522
Tabla 253 Escala de Calificación de los Impactos Ambientales.	522
Tabla 254 Matriz de Leopold resuelta para los factores ambientales considerados.	523
Tabla 255 Resultados de Matriz de Leopold.....	524
Tabla 256 Requisitos, Ventajas y Desventajas de las Fuentes de Financiamiento	527
Tabla 257 Estructura del Financiamiento para el Sistema de Mantenimiento propuesto.	529
Tabla 258 Formato del Sistema de Información e Inversión Pública	531
Tabla 259 Variables que fueron afectadas en los planeamientos de los escenarios.....	536
Tabla 260 Datos para el Análisis del Escenario 1	537
Tabla 261 Proyección de Ahorros en Cuanto a Mantenimiento Correctivo.....	537
Tabla 262 Proyección de Costos de Operación	538
Tabla 263 Flujo Neto de Efectivo para el Escenario 1 del análisis de sensibilidad	539
Tabla 264 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del Beneficio-Costo	540
Tabla 265 Costos por el Concesionamiento del 50% del mantenimiento preventivo de equipos Médicos. ..	541
Tabla 266 Costos y ahorros obtenidos en el Concesionamiento del 50% del mantenimiento preventivo. ...	542
Tabla 267 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del	543
Tabla 268 Cuadro de tiempos requerido por tipo de Mantenimiento para el Escenario 3	545
Tabla 269 Cuadro de equipos Médicos que se tomaran en el Plan de Mantenimiento del Escenario 3	545
Tabla 270 Cuadro de Resumen de Inversiones del Escenario 3	546
Tabla 271 Cuadro resumen de costos de operación del Escenario 3	546
Tabla 272 Cuadro resumen del Costo Máximo Admisible del Escenario 3	547
Tabla 273 Cuadro de Ahorros con respecto al Presupuesto del Escenario 3	547
Tabla 274 Proyección de Ahorros en Cuanto a Mantenimiento Correctivo	548
Tabla 275 Proyección de los Costos de Operación del Sistema de	548
Tabla 276 Flujo Neto de Efectivo para el Escenario 3 del análisis de sensibilidad	550
Tabla 277 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del.....	551
Tabla 278 Resumen del Análisis de Sensibilidad del Sistema de Mantenimiento	552

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama Hospital Nacional Rosales	5
Figura 2 Esquema Básico de un Sistema.....	13
Figura 3 Hospital Visto como un Sistema.....	22
Figura 4 Organigrama del Sistema de Mantenimiento	26
Figura 5 Organigrama Departamento de Mantenimiento.	35
Figura 6 Relaciones del Departamento de Mantenimiento.	39
Figura 7 Plano de las Instalaciones del Departamento de Mantenimiento	46
Figura 8 Plano de Bodega Principal del Departamento de Mantenimiento	47

Figura 9 Plano de la Sección de Equipo Médico	48
Figura 10 Instalaciones de Talleres.....	102
Figura 11 Instalaciones de Talleres.....	103
Figura 12 Esquema para el Análisis FODA.....	117
Figura 13 Esquema del Sistema de Mantenimiento para los Equipos Médicos y Básicos del HNR	135
Figura 14 Esquema de Planeación Estratégica del Departamento de Mantenimiento.	140
Figura 15 Organigrama para el Sistema de Mantenimiento	147
Figura 16 Esquema de Interrelación de los Tipos de Mantenimientos a Aplicar en los Equipos Médicos y Básicos del Hospital Nacional Rosales	160
Figura 17 Metodología para el Mantenimiento Correctivo.	164
Figura 18 Esquema de la Planeación del Mantenimiento Preventivo	178
Figura 19 Mantenimiento Predictivo.	219
Figura 20 Metodología para la Aplicación del Mantenimiento Predictivo	220
Figura 21 Priorización de Fallas	225
Figura 22 Área de Trabajo de Técnicos Sección Equipo Médico.	243
Figura 23 Requerimiento de Espacio Supervisor de Sección.	244
Figura 24 Dimensiones Asignadas a Sanitarios	245
Figura 25 Distribución Sección Equipo Médico considerando un 40% en su longitud para futuras necesidades.	246
Figura 26 Distribución Sección Equipo Básico considerando un 40% en su longitud para futuras necesidades.	248
Figura 27 Esquema de Análisis ABC para el Manejo de Inventarios	268
Figura 28 Esquema de Costos Directos del Sistema de Mantenimiento	274
Figura 29 Captura de pantalla del Software utilizado para el Calculo de Luminarias Área de Técnico de Equipo Médico.	281
Figura 30 Distancias de Luminarias en la Sección de Equipo Médico.	283
Figura 31 Distribución de Luminarias Sección Equipo Básico.	285
Figura 32 Calculo de frigorías/ hora sección de equipo médico.....	287
Figura 33 Distribución de los Extractores Estáticos en el Taller de Equipo Básico.	289
Figura 34 Ubicación de Implementos en Estantes según Frecuencia y Tipo.	297
Figura 35 Esquema de Detección de Necesidades de Capacitación	313
Figura 36 Esquema de Construcción del Diagrama de Pareto	317
Figura 37 Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	317
Figura 38 Gráfica de Pareto.....	318
Figura 39 Esquema Básico de la Metodología del Diseño del Sub-Sistema de Información	362
Figura 40 Esquema de Requerimiento de Datos para el Sub - Sistema de Información	364
Figura 41 Esquema del Flujo de Información en el Sistema de Mantenimiento	388
Figura 42 Desglose Analítico para la Implantación del Sistema de Mantenimiento	401
Figura 43 Diagrama PERT-CPM para la Implantación del Sistema de Mantenimiento	408
Figura 44 Organigrama para Implantación del Sistema de Mantenimiento	414
Figura 45 Flujo de Información según responsabilidades dentro del proyecto de la implantación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales	429
Figura 46 Esquema General de las Evaluaciones del Sistema de Mantenimiento	458
Figura 47 Esquema de Ahorro presentado por el Alargamiento de la Vida Útil de los Equipos	466
Figura 48 Criterios para Analizar el Aseguramiento en la Prestación de Servicios Hospitalarios	493
Figura 49 Fuentes Potenciales de Financiamiento para el desarrollo del Sistema de Mantenimiento	525
Figura 50 Esquema básico de la gestión de fondos del GOES	529

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Distribución de las Solicitudes de Servicio Sección Equipo Médico.....	84
Gráfico 2 Distribución de las solicitudes de servicio Sección Equipo Básico.	85
Gráfico 3 Porcentaje del Presupuesto para Mantenimiento.	100

Gráfico 4 Porcentaje de la Población que es Responsabilidad del Hospital Nacional Rosales	508
Gráfico 5 Estructura de la Inversión Pública 2007.....	528
Gráfico 6 Estructura de la Inversión en el Sector Social 2007.....	528

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis de la Demanda del Hospital Nacional Rosales	
Anexo 2: Formatos para Determinar Recursos del Departamento de Mantenimiento	
Anexo 3: Formato para el Inventario de Equipos Médicos y Básicos.	
Anexo 4: Formatos para Entrevistas.	
Anexo 5: Formato para Cuestionario para Jefes de Servicios del HNR	
Anexo 6: Formatos Utilizados Actualmente por el Departamento de Mantenimiento	
Anexo 7: Proceso de Compra por Licitación	
Anexo 8: Proceso de Compra por Libre Gestión	
Anexo 9: Tabulación y Análisis de Información de Mantenimiento	
Anexo 10 Órdenes de trabajo realizadas por las Secciones de Equipo Médico y Equipo Básico período 2004—2007	
Anexo 11: Ejemplo de Llenado de Formatos Utilizados por el Departamento de Mantenimiento	
Anexo 12: Inventario de Equipos de Acuerdo a su Condición	
Anexo 13: Aplicación de Clasificación a Equipos Médicos y Básicos del Hospital Nacional Rosales	
Anexo 14: Clasificación por Tipos de Equipos Médicos y Básicos del Hospital Nacional Rosales	
Anexo 15 Calificación de Equipos Médicos para Priorización en el Mantenimiento	
Anexo 16: Calificación de Equipos Básicos para Priorización en el Mantenimiento	
Anexo 17: Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos y Básicos.	
Anexo 18: Programación de Mantenimiento Preventivo para los Equipos Médicos y Básicos.	
Anexo 19: Especificaciones Técnicas de Lámparas a Utilizar	
Anexo 20: Minutos por cambio extraído de “Fundamentos de ventilación de Greenheck”.	
Anexo 21: Mascarillas Autofiltrantes de Partículas.	
Anexo 22: Gafas Protectoras	
Anexo 23: Capacitación Dirigida al Personal que Ejecutará la Implantación del Sistema de Mantenimiento	

RESUMEN EJECUTIVO

Uno de los aspectos sumamente importantes para una sociedad es la salud de sus pobladores, ya que esto incide directamente a que capital humano posea las condiciones para desarrollarse de una mejor manera en los diferentes ámbitos ya sea laboral, social o familiar.

En el Sistema Nacional de Salud, existen diferentes niveles de atención médica los cuales son: *Primer Nivel, Segundo Nivel y Tercer Nivel*, estos se establecen de acuerdo a la complejidad de los servicios de salud prestados. Para el caso del Tercer Nivel una de las Instituciones involucradas en este es el Hospital Nacional Rosales, único hospital de la red pública, responsable de dar atención médica a 2,114,014 habitantes de El Salvador, lo cual representa el 29% de la población a nivel nacional.

Para el año 2006 el Hospital Nacional Rosales dentro de su producción de servicios tuvo anualmente 16,324 servicios de hospitalización, 283, 911 consultas, 424 servicios de cuidados intensivos, 13,870 intervenciones quirúrgicas, 1, 569,709 servicios de análisis, 109,321 servicios de radiológicos, 94,600 sesiones de fisioterapia y 112,785 atenciones de terapia respiratoria.

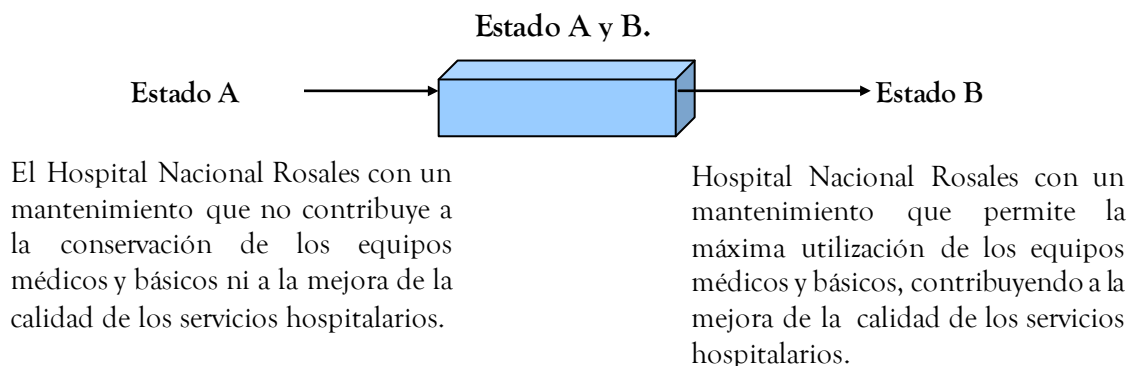
El hospital actualmente dentro de su estructura posee tres divisiones las cuales son: *División Médica, División de Diagnostico y Servicio de Apoyo así como la División Administrativa*; dentro de la cual se encuentra el Departamento de Mantenimiento que será la unidad de estudio del presente trabajo, en donde se van a detallar aspectos relacionados a la estructura organizativa, recursos que poseen para el desarrollo de las actividades de mantenimiento así como la producción de servicios actuales. Esto con la finalidad de establecer un diagnostico sobre la problemática actual del mantenimiento de los equipos médicos y básicos, que permite el desarrollo de una propuesta integral que permita sistematizar las actividades de mantenimiento.

Como una parte importante se va han a desarrollar las respectivas evaluaciones tanto económicas como sociales para el diseño de la propuesta, para que puedan visualizarse los beneficios.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Aspecto	Detalle de la Información			
Estructura Organizativa	El departamento se divide en tres secciones las cuales son: <i>Sección de Equipo Médico, Sección de Equipo Básico y Sección de Planta Física.</i>			
Recurso Humano	Cantidad Total Posee la cantidad de 32 personas	Cantidad por Sección Jefatura= 1 persona Apoyo a la jefatura= 3 personas Sección Equipo Básico= 11 personas Sección Equipo Médico= 1 persona Sección Planta Física= 13 personas Bodega= 1 persona		Nivel Educativo El 3.2% posee estudios universitarios, el 25% estudios a nivel de técnico y el 71.8% a nivel de bachillerato-empírico
Recursos Materiales	Mobiliario de Oficina 65 recursos entre mobiliarios y equipos.	Herramientas 353 entre diferentes tipos de herramientas	Equipos para Diagnostico 7 diferentes equipos para la realización de diagnósticos en mantenimiento	Areas Fisicas Oficinas Jefatura= 24.41 m ² Taller de Pintura y Carp.= 206.86 m ² Taller de Mecánica= 20.40 m ² Taller de Electricidad y Refrigeración= 22.80 m ² Taller de Equipo Médico= 36.63 m ²
Recurso Financiero	Para el departamento de mantenimiento el presupuestos para el 2007 es de \$ 425,506.92 lo cual representa el 2.5% con respecto al presupuesto de todo el hospital.			
Documentación Administrativa	Actualmente se poseen algunos formatos como los siguientes: <i>Orden de Trabajo, Solicitud de Servicios de Mantenimiento, Solicitud de Artículos a Almacén, Fichas de Vida.</i> También para el caso de algunos equipos se poseen los manuales de usuario o manuales de mantenimiento.			
Equipamiento Médico y Básico	Equipos Responsabilidad de Mantenimiento 714 Equipos Médicos 197 Equipos Básicos	Cantidad de Equipos responsabilidad de mantto externo 72 Equipos Médicos 10 Equipos Básicos	Condición de los Equipos Médicos Condición Descartables= 13% Condición Regular= 51% Condición Aceptables= 36%	Condición de los Equipos Básicos Condición Descartables= 3% Condición Regular= 68% Condición Aceptables= 29%
Producción del Servicio de Mantenimiento	Cantidad de Ordenes de Mantenimiento en 2006 Sección Equipo Médico= 451 Sección Equipo Básico= 630	Productividad Sección Equipo Médico= 150 Ordenes Anuales/Empleado 0.104 Ordenes/Hora Hombre Sección Equipo Básico= 90 Ordenes Anuales/Empleado 0.062 Ordenes/Hora Hombre		Demanda de Servicios de Mantenimiento 2006 (Solicitudes) Sección de Equipo Médico= 3,207 Sección de Equipo Básico= 2,325

PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA



DISEÑO DE SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Para la problemática encontrada en el mantenimiento del equipamiento médico y básico del Hospital Nacional Rosales, se ha diseñado una propuesta de un sistema compuesto por ciertos subsistemas que abordan el problema en diferentes aspectos.

La planeación del mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo se ha realizado para 670 equipos médicos y 191 equipos básicos, los cuales están distribuidos en los diferentes servicios que actualmente presta el referido hospital. Para esto se han establecido los requerimientos de recursos para la operación del sistema, tales como: mano de obra, materiales consumibles y repuestos. Cabe mencionar que también se han tomado en cuenta otros recursos que son necesarios para el desarrollo del trabajo como: herramientas, mobiliario y dispositivos de protección personal.

En la parte logística, se ha especificado los procedimientos para mantenimiento preventivo y correctivo, así como también para la realización del control de recursos, se han diseñado los formularios necesarios para la recopilación de la información relevante en el desarrollo de las actividades para que sirvan de retroalimentación y generen las condiciones para la toma de decisiones. En la parte organizativa se han definido las respectivas responsabilidades de acuerdo al puesto de trabajo, para que exista un ordenamiento en este aspecto.

Con respecto a generar las condiciones de trabajo para los técnicos se han especificado la distribución de recursos y dispositivos para facilitar el desarrollo del trabajo, en la parte del desarrollo intelectual del personal se determinó una metodología para detectar necesidades de conocimiento y brindar apoyo donde existan deficiencias para la mejora continua.

En cuanto al manejo de toda la información del sistema, se diseñó un subsistema que permitirá la recepción, procesamiento y la salida de datos, que muestren el desarrollo de las actividades y permita la interrelación entre todos los involucrados.

El hecho de sistematizar las actividades de mantenimiento es para el aprovechamiento máximo de los recursos y el logro de la conservación del equipamiento actual del hospital, y que con esto se permita mejorar la calidad de los servicios que brindan a la población.

Para la implantación del Sistema de Mantenimiento se necesita una inversión de \$135,713.07 en donde se incluye la inversión relacionada al mobiliario, herramientas así como la respectiva inversión intangible e imprevistos. En cuanto a los costos de operación del primer año el valor asciende a la cantidad de \$270,425.98 en la cual se incluyen costos de personal, materiales repuestos, así como los costos de los servicios básicos necesarios.

En relación a los beneficios del sistema de mantenimiento se tienen los siguientes datos:

Valor Actual Neto (VAN)

VAN= \$ 559,725.15

En donde el valor positivo indica que el periodo de diez años en que se ha realizado el análisis los ahorros son superiores a los costos involucrados por lo cual resulta de beneficio para el hospital.

Relación Beneficio- Costo.

B/C= 1.31

Con relación al dato obtenido indica que la propuesta del Sistema de Mantenimiento es beneficiosa para el hospital, que aunque no se puede interpretar como rentable, ya que es de carácter publico-social se puede decir que los ahorros son mayores que los costos y que esta situación hace beneficiosa la implantación del proyecto.

Razón Costo – Habitante = \$ 0.19/habitante

Es decir que invertirán \$ 0.19 por cada persona que tiene derecho a recibir los servicios de salud por parte del Hospital Nacional Rosales, con esto se asegura una mayor cobertura en la atención hospitalaria.

INTRODUCCION

El concepto de mantenimiento hospitalario en El Salvador ha evolucionado en gran manera en las últimas décadas, ya que siendo en un inicio una actividad considerada innecesaria paso a ser un punto clave a ser tomado en cuenta en las instituciones de salud pública, prueba de ello son las siguientes situaciones:

Primero se tiene la creación de un espacio dentro de la estructura organizativa de los hospitales públicos para la unidad de mantenimiento, el cual se ubico bajo la dependencia de la división administrativa de estos. Posteriormente el Ministerio de Salud se incorporo a apoyar esta unidad por medio del Departamento General de Mantenimiento, brindando asesoría técnica y realizando actividades que estaban fuera del alcance establecido para las unidades dentro de los hospitales. Como último elemento adicional se puede mencionar manejo del concepto de outsourcing para las actividades que requerían personal con conocimientos especializados y cuya utilización mínima no justificaba su contratación dentro de la estructura hospitalaria.

Es en este entorno que se han puesto a funcionar las unidades de mantenimiento dentro de los hospitales públicos, sin un análisis particular de las necesidades de cada uno de ellos, teniendo como consecuencia un funcionamiento que no cumple con las expectativas para las cuales fueron creadas; un caso específico de esta situación es el Hospital Nacional Rosales que actualmente cuenta con una unidad de mantenimiento que no contribuye a mejorar la calidad de servicios que actualmente ofrecen.

El Hospital Nacional Rosales, como una institución pública de tercer nivel, presta actualmente diversos servicios hospitalarios a la población que esta dentro de su responsabilidad a nivel nacional. Para el desarrollo de las diferentes actividades médicas, existe un complemento el cual esta representado por el equipamiento médico y básico con el que cuenta actualmente.

Uno de los problemas a los que se esta enfrentando actualmente es al deterioro de los equipos con los que cuenta debido a diversas causas, entre las que podemos mencionar: el uso constante, la carencia de un mantenimiento adecuado, etc. lo antes expuesto tiene como

consecuencia la reducción de la calidad de los servicios prestados por esta institución de salud.

Con el objetivo de preservar los equipos, que son responsabilidad de las Secciones de Equipo Médico y Básico, de tal forma que estos puedan prestar los servicios para los que fueron creados, se desarrollara una propuesta de un Sistema de Mantenimiento, que incluya la mayor cantidad de componentes que contribuyan a que el departamento preste un servicio integral.

En primer lugar se realizó una investigación de campo, en la cual se recolectó información primaria y secundaria, que se basó en el marco conceptual y sirvió de referencia para enfocarse en puntos claves relacionados al mantenimiento, así como también en una metodología de investigación, que proporcionó las pautas para la realización de las diferentes actividades que contribuyeron en la elaboración del diagnóstico acerca del mantenimiento hospitalario. Además contiene un análisis detallado de los resultados obtenidos en la investigación de campo.

Luego se desarrollaron los requerimientos para poder suplir las necesidades del mantenimiento en el hospital, para poder aplicar los tres tipos de mantenimiento que se retomaron, como lo son: *preventivo, predictivo y correctivo*, desarrollando en el primero la planeación, programación de todos aquellos recursos necesarios para el desarrollo del mantenimiento. Para el caso del mantenimiento predictivo se establecieron las bases necesarias para su desarrollo por parte del departamento de mantenimiento del hospital. Además se consideró el control de los recursos utilizados en el desarrollo del mantenimiento de los equipos y la evaluación del sistema como una forma de poder garantizar el buen funcionamiento del mismo.

Una vez diseñado el Sistema de Mantenimiento, se definen los modos de evaluación de la propuesta, tanto desde el punto de vista Social como de carácter Económico, que definirán la factibilidad del Sistema de Mantenimiento.

Para finalizar se definió una estructura de implementación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, la cual incluye la Planeación, Organización y Control de las actividades que conformaran esta parte de la propuesta del Sistema.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Sistema de Mantenimiento para la conservación en estado eficiente del equipo médico y equipo básico, que contribuya a la mejora de la calidad del servicio del Hospital Nacional Rosales y que les permita una mayor efectividad en sus operaciones.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar el marco teórico del Sistema de Mantenimiento para conocer sus antecedentes, estructura y los beneficios que ofrece a los centros hospitalarios.
- Actualizar el inventario del equipo médico y básico a través de la complementación de información para generar una fuente de datos confiables.
- Investigar la situación actual de la problemática que existe en el mantenimiento del equipo médico y básico en el Hospital Nacional Rosales para la realización del diagnóstico.
- Establecer la planeación estratégica del mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales para orientar todas las actividades a la conservación del equipamiento médico y básico.
- Desarrollar la planeación para el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para establecer las necesidades de recursos en las actividades del departamento de mantenimiento.
- Determinar los requerimientos de higiene y seguridad ocupacional que permitan desarrollar de una manera segura los trabajos de mantenimiento por parte del personal.
- Establecer una metodología para la identificación de necesidades de capacitación que permita al personal adquirir los conocimientos necesarios relacionados a las actividades que desarrollan.

- Desarrollar una metodología para la evaluación del Sistema de Mantenimiento que permita verificar el grado en que las soluciones contribuyen a disminuir la problemática encontrada.
- Diseñar los mecanismos de control e información necesarios para que exista un manejo sistemático y confiable con la capacidad de reflejar las actividades que se están desarrollando en cuanto a mantenimiento.
- Diseñar una propuesta de implementación del Sistema de Mantenimiento para poder ser aplicado en el Hospital Nacional Rosales.
- Realizar una evaluación económica del Sistema de Mantenimiento, para poder comprobar los beneficios de la implementación del Sistema así como la factibilidad de este.
- Realizar una evaluación económica - social de la propuesta del Sistema de Mantenimiento para determinar las principales contribuciones que este dará a la sociedad.

ALCANCES

La propuesta del Sistema de Mantenimiento, tiene su respectivo alcance con relación a la realidad de la problemática en el Hospital Nacional Rosales, los cuales se mencionan a continuación:

- Propuesta de un Sistema de Mantenimiento desde un punto de vista correctivo, preventivo y predictivo para el equipo médico y básico del Hospital Nacional Rosales.
- La Propuesta del Sistema de Mantenimiento tomará en cuenta el equipamiento médico y básico que existe actualmente en las instalaciones del Hospital Nacional Rosales.
- El diseño del Sistema de Mantenimiento se desarrollará para el equipo médico y básico, determinando a través de técnicas y herramientas la forma de sistematizar las diferentes actividades involucradas.

LIMITACIONES

Dentro del desarrollo del presente trabajo se tienen ciertos aspectos que van a limitar la forma de realizarlo, los cuales se mencionan a continuación:

- El Hospital Nacional Rosales por ser una infraestructura antigua no cuenta con los planos técnicos¹ del sistema eléctrico, hidráulico y alcantarillado de las instalaciones.
- En cuanto a las edificaciones no se cuenta con inventario de edificios con los cuales el hospital brindan los diferentes servicios, así como planos que las describan.
- Debido a que el hospital trabaja las 24 horas y algunas áreas son de acceso restringido el levantamiento de información técnica de algunos equipos no se podrá realizar

¹ En el año 2002 se realizó un esfuerzo por levantar estos planos por medio de la contratación de una empresa de origen suizo la cual con su tecnología satelital no lo pudo hacer.

personalmente, sino a través de los empleados de dichas áreas que estén dispuestos a colaborar, en caso contrario no se podrá tener acceso a esta información.

- Actualmente no se cuenta con un registro histórico bien estructurado que presente la información sobre las reparaciones realizadas a cada uno de los equipos médicos y básicos, por lo cual se hace difícil el desarrollo a profundidad del mantenimiento correctivo y predictivo en la propuesta.
- Dada la naturaleza del estudio se reconoce la participación de otras disciplinas, pero la propuesta de solución generada será el resultado de la aplicación de técnicas propias de ingeniería industrial.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

IMPORTANCIA

El Hospital Nacional Rosales en el Sistema Nacional de Salud es el único centro asistencial público que presta servicios especializados como los mencionados a continuación: Hematología, Cirugía Plástica, Endoscopia, Medicina Nuclear, Patología entre otros citados en los antecedentes de este documento. Todos estos servicios son prestados a toda persona que los soliciten de acuerdo a la capacidad en un momento determinado del hospital, que no tengan recursos para poder acceder a los centros privados o no coticen al seguro social. A nivel nacional se tiene conocimiento que un total de 2,114,014 habitantes² es responsabilidad del Hospital Nacional Rosales, que es una cantidad representativa a nivel nacional.

Debido a la gran demanda de servicios hospitalarios y la importancia que representa la salud para la sociedad, es que instituciones no gubernamentales, gobiernos de países y otros involucrados se han interesado en brindar ayuda para el incremento de la capacidad del hospital. Dentro de los esfuerzos en este aspecto se puede mencionar que recientemente se construyó un centro quirúrgico así como una unidad de emergencias, en donde la inversión

² Ver Anexo 1 Análisis de la Demanda.

se ha realizado tanto en infraestructura como en equipamiento médico; con la participación del gobierno de Japón y el gobierno de El Salvador.

Por otra parte recientemente se le han entregado al Hospital Rosales, las instalaciones que fueron utilizadas por el Hospital de Especialidades del Seguro Social, las cuales siempre han pertenecido al primero, pero no habían sido utilizadas por este.

Con la incorporación de estas nuevas instalaciones se ha incrementado no solo la capacidad instalada sino el compromiso para mantener en condiciones óptimas el equipo médico y básico que en estas se encuentre, con el fin de prestar la máxima cantidad de servicios a la población salvadoreña, cabe mencionar que esto solo es posible mediante la puesta en funcionamiento de un sistema de mantenimiento que se encargue de realizar las actividades relacionadas con la conservación del equipamiento de la institución.

Además al contar con dicho sistema, este especificará cada uno de los requerimientos, humanos, materiales y económicos, necesarios para llevar a cabo las actividades involucradas, lo cual se puede utilizar para la gestión de los fondos necesarios por parte de la unidad de mantenimiento.

Con la sistematización de las actividades de mantenimiento se va mejorar la forma de funcionar y de brindar respuesta a la demanda de servicios de mantenimiento, contribuyendo con esto a brindar la mayor disponibilidad del equipamiento, lo cual se traduce en una situación favorable para la prestación de los diversos servicios con que cuenta el hospital actualmente.

De acuerdo con los registros manejados por el hospital, el beneficio de la propuesta del Sistema de Mantenimiento llegaría directamente a la población que año con año es atendida, en las instalaciones del hospital, la cual esta reflejada en la producción de cada uno de los servicios de hospitalización, consulta, emergencia, cuidados intensivos, análisis, terapia y de apoyo al hospital (Los datos acerca de la producción de servicios se puede verificar en la **tabla 244** del presente documento).

JUSTIFICACIONES

Con respecto a la situación actual en la cual se desenvuelve el servicio hospitalario, que para el caso es el servicio prestado por el Hospital Nacional Rosales, se tienen situaciones que respaldan el desarrollo de un Sistema de Mantenimiento, que mejore la calidad del servicio que actualmente ofrecen, a continuación se presentan las siguientes situaciones:

- Indistintamente de la naturaleza del paciente a este se le resuelve su problema de salud, de acuerdo a las limitaciones y posibilidades que se tienen. Como consecuencia a lo anterior se tiene que la producción relacionada a la cantidad de consultas realizadas en el año sobrepasan en algunos casos los niveles en capacidad de atención, para el caso de los demás servicios también se cuenta con una saturación en cuanto a la atención de los pacientes³; por lo cual se necesita contar con la máxima disponibilidad de los equipos médicos y básicos del hospital.
- En general la oferta de servicios médicos y paramédicos de el HNR (Hospital Nacional Rosales) presenta grandes limitantes por la disponibilidad de personal, acrecentadas por el equipo médico o básico fuera de servicio.
- En el caso de la demanda del Hospital Nacional Rosales se debe de considerar además que este deberá atender no solo la referencia de los hospitales del Sistema Nacional de Salud, además de ello se debe de tomar en cuenta la demanda que se obtiene del segundo nivel de atención para la zona metropolitana de San Salvador, ya que a la fecha el hospital cubre parte del déficit que se tiene.⁴
- La realización del trabajo es conveniente ya que servirá para que la unidad de mantenimiento tenga una alternativa que desarrollar, con el objetivo de cumplir con las funciones de conservación, del equipo médico y básico, la cual se materializará con el diseño de un sistema que retome los recursos que sean necesarios; ya que actualmente en

³ El Índice de Ocupación de algunos servicios se puede ver en la tabla 242, así como también se puede ver la cantidad de servicios prestado en el año 2006.

⁴ Ver Anexo 1 Análisis de la Demanda

el Hospital Nacional Rosales el desempeño de las actividades de mantenimiento en parte han sido absorbidas por todos los trabajos correctivos generados por los diferentes servicios⁵.

- El estudio planteado ayudará, entre otros aspectos, a conocer los beneficios que presenta un sistema de mantenimiento aplicado a un hospital en su equipo médico y básico, además que se puede tomar de referencia para futuros estudios relacionados con la unidad.
- Por el tipo de servicios que presta un hospital (relacionado con la salud de las personas) este debe contar con un funcionamiento confiable de sus equipos, es por esto que se necesita de un sistema de mantenimiento que se encargue de velar por lo anteriormente planteado.
- La administración del Hospital Nacional Rosales tenía entre sus planes el desarrollar un sistema de mantenimiento por lo cual se nos ha dado el apoyo para realizar el estudio por ser oportuno para la institución.

⁵ Para ver la demanda de los servicios de mantenimiento para la sección de equipo médico y básico, se presentan los datos en las tablas 40 y 41 del presente trabajo.

I. GENERALIDADES DEL
HOSPITAL NACIONAL
ROSALES

Con el objetivo de conocer un poco acerca de la unidad de estudio de la presente tesis, procedemos a describir a continuación un poco de sus generalidades históricas, servicios que prestan, forma en la cual se encuentra organizada administrativamente así como la capacidad instalada con la que cuenta.

I.1.0 HISTORIA DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

La edificación del Hospital que iniciaría con la colocación de la primera piedra, el 9 de Abril del año 1891. Durante la ceremonia se depositó una caja metálica que contiene una plancha de cobre con la siguiente inscripción: "Bajo la protección de Dios todopoderoso, y con los cuantiosos recursos donados por Don José Rosales, se comienza la obra de éste Hospital, siendo presidente Don Carlos Ezeta, quien puso la primera piedra; y bendijo la obra el ilustrísimo señor obispo Adolfo Pérez y Aguilar. San Salvador, Abril 9 de 1981".



Para la construcción del Hospital Rosales se contrató la Cocieté Forges d'Aiseau, de Bélgica, casa que estaba representada por el señor Carlos Kimps, siendo su apoderado el doctor Hermógenes Alvarado p. escritura que se firmó el 1° de Junio de 1892. Finalmente el 13 de Julio de 1902, se inauguró el edificio, siendo de esta manera que en el año de Gracia de 2002, después de 100 años, orgullosamente, es nuestro máximo Centro de Beneficencia, el Hospital Rosales honra en el patio principal una estatua al señor José Rosales, a su imperecedera memoria, a su elevado altruismo. Cuando se inauguró el Hospital Rosales, sendos discursos de Merecimiento nacional fueron pronunciados por el General Juan José Cañas autor de la letra de nuestro Himno Nacional; y con emotivo agradecimiento por el doctor David J. Guzmán. Esta virtud de gratificación de sentimientos, ha sido siempre una demostración de coexistencia espiritual entre los salvadoreños. El Hospital Rosales consta con un terreno de 57,000 mts², con un área efectiva de 151 x 109.73 mts.

I.2.0 MISIÓN

Somos un Hospital Nacional especializado de referencia, encomendado para proveer servicios especializados de medicina y cirugía en las áreas de emergencia ambulatoria y hospitalización, cuyos esfuerzos son dirigidos hacia la población salvadoreña mayor de doce años.

I.3.0 VISIÓN

Constituirse en un verdadero hospital de referencia dentro del Sistema Nacional de Salud y resolver las patologías del Tercer Nivel de atención en las áreas de Medicina y Cirugía.

I.4.0 SERVICIOS PRESTADOS ACTUALMENTE EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

El hospital por ser Tercer Nivel presta una serie de servicios que son de mucha importancia para la población del El Salvador, estos van desde servicios de consulta, cirugías hasta la hospitalización, para tener un panorama general acerca de los servicios que brinda actualmente el hospital a continuación se mencionan algunos de estos: *Anatomía Patológica, Cirugías Menores, Consultas (Odontológicas, Psicológicas, General y Oftalmológicas), Servicios de Quirófanos (Centrales y Emergencia), Servicios de Cuidados Intensivos e Intermedios, Urología, Anestesia, Cardiología, Infectología, Fisioterapia, Endoscopia* entre otros que son de mucha importancia para la población.

I.5.0 CAPACIDAD INSTALADA.

Una de las formas de medir la capacidad instalada de los hospitales como se menciona en la normativa establecida por el MSPAS y la GTZ, es el número de camas disponible, el Hospital Nacional Rosales actualmente cuenta para la atención de los pacientes un total de 709 camas.

I.6.0 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El Hospital Nacional Rosales como cualquier otra institución cuenta con una organización definida, para el desarrollo de las diferentes actividades.

Existe ciertas unidades que se encargan directamente de apoyo a la dirección del hospital como es el caso de: *Comité de Gestión, Auditoria Interna, Unidad de Planificación, Informática, Relaciones Públicas entre otras*, las cuales son muy importantes para el desempeño de la institución.

Con respecto a las divisiones que existen en la organización del hospital, son básicamente tres, las cuales se mencionan a continuación:

- División Médica
- División de Diagnóstico y Servicios de Apoyo
- División Administrativa

En cada una de estas existen cierta cantidad de unidades, por el tipo de estudio que se va realizar, que hace referencia al mantenimiento se puede mencionar que este departamento se encuentra ubicado en la División Administrativa, junto con las unidades siguientes: *Recursos Humanos, Adquisiciones y Contrataciones, Servicios Generales y Alimentación*.

Para que se pueda observar gráficamente lo anteriormente descrito, a continuación se presenta el esquema de la organización del hospital.

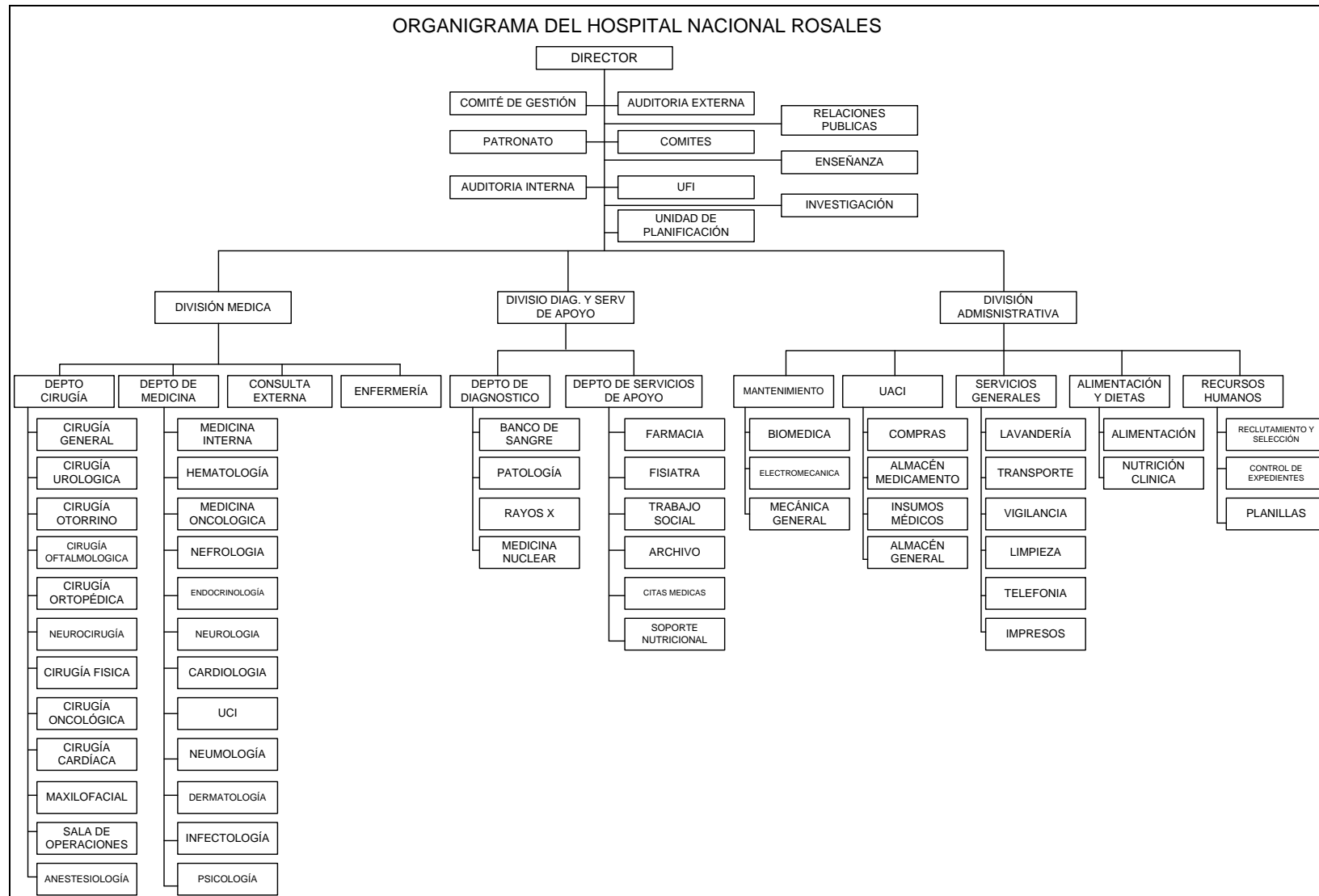


Figura 1 Organigrama Hospital Nacional Rosales

II. MARCO TEORICO

CONCEPTUAL

El Marco Teórico - Conceptual trata de plasmar el entorno en el cual se desenvuelve el mantenimiento hospitalario en el país así como quienes son los involucrados. También se deja por sentada la información teórica recabada a través de la revisión de estudios realizados hasta este momento sobre los sistemas de mantenimiento que son las bases que sustentarán la conceptualización y diseño del sistema a proponer.

II.1.0 SECTORES INVOLUCRADOS EN LA ATENCIÓN DE LA SALUD EN EL SALVADOR.

El sector de la salud está constituido por dos subsectores: el público, integrado por el MSPAS, Bienestar Magisterial, Sanidad Militar y el ISSS; y el privado que incluye entidades lucrativas y no lucrativas. Las entidades lucrativas mantienen el modelo empresarial y predomina la libre práctica profesional. En las privadas no lucrativas la tendencia es a la conformación de ONG's que trabajan con financiamiento externo, subsidios públicos o fondos privados en áreas territoriales específicas o en temas circunscritos.

II.1.1 MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL.

De acuerdo con el Art. 65 de la constitución de la República, que define: “el Estado determinará la política nacional de salud y controlará y supervisará su aplicación”, en donde corresponde al MSPAS como la cartera de estado el dar cumplimiento a este mandato. El Art. 40, del código de salud establece que “El MSPAS, es el organismo encargado de determinar, planificar y ejecutar la política nacional en materia de salud; dictar las normas pertinentes, organizar, coordinar y evaluar la ejecución de las actividades relacionadas con la Salud.

II.1.2 INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL.

El ISSS, por medio de su Ley y Reglamentos⁶ funciona como una entidad autónoma de derecho público vinculada con el Órgano Ejecutivo a través del Ministerio de Trabajo y

⁶ Ley del Seguro Social y Reglamentos del Régimen de Salud y Riesgos Profesionales, decreto legislativo N°1263, 1997, art.2 y 3

Previsión Social, que realizará los fines de Seguridad Social que la Ley le determina, para atender a los trabajadores que dependan de un patrono independientemente de la forma de pago.

II.1.3 SANIDAD MILITAR.

Dentro de la composición y organización de la fuerza armada se encuentra el Comando de Sanidad Militar, este es responsable de proporcionar el apoyo de servicio de combate de sanidad a la Fuerza Armada, tiene a su cargo la dirección y ejecución de los programas de asistencia sanitaria, abastecimiento y mantenimiento de los materiales específicos y de la Gestión y Administración de los recursos puestos a su disposición. Son elementos integrantes del Comando de Sanidad Militar, las Unidades, Centros Hospitalarios y Centros de Enseñanza propios de su naturaleza, estos últimos bajo la coordinación del Comando de Doctrina y Educación Militar⁷.

II.1.4 BIENESTAR MAGISTERIAL.

El sistema de salud del Ministerio de Educación se creó en febrero de 1968, por medio de la “Ley de Servicios Médicos y Hospitalarios para el Magisterio”. En 2003, éste se rediseña a Programa de Bienestar Magisterial, definido como un programa de asistencia sanitaria destinado a los maestros y sus familias, estableciendo los beneficios en salud a los que tienen derecho los maestros (Decreto N° 379). Este subsistema de atención de salud incluye la contratación de médicos de familia, médicos especialistas y la dotación de medicamentos a través de farmacias contratadas a nivel nacional.

II.1.5 EL SECTOR PRIVADO.

Dispone de clínicas, hospitales generales y especializados, concentrados en el área de la capital y las zonas urbanas de las principales ciudades del país. Los principales hospitales son: el de Diagnóstico, el de la Mujer, Centro Pediátrico y Centro Ginecológico. Las principales aseguradoras en salud son SISA, Pan American Life, ASESUISA y Salud Total. Su naturaleza jurídica es de sociedades anónimas. Los hospitales privados venden servicios al ISSS y a la

⁷ Ley orgánica de la fuerza armada de El Salvador, sección cuarta Art. 65, 66 y 67

Asociación Magisterial. Las instituciones privadas no lucrativas ofrecen servicios médicos y preventivos en la zona rural del país y servicios de hospitalización en la capital a través de Organizaciones No Gubernamentales; el principal hospital de este tipo es el hospital Pro-Familia. Las ONG se encuentran amparadas en la Ley de Asociaciones y Fundaciones sin fines de lucro.

II.1.6 LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL.

El Salvador ha establecido relaciones por medio de acuerdos sucesivos con países, regiones y organismos para conjugar esfuerzos que contribuyan a obtener beneficios y objetivos comunes en apoyo al combate a la pobreza y desarrollo sostenible. La cooperación, es mediante la transferencia de recursos financieros, materiales y tecnológicos y se ve expresada en proyectos prioritarios para el desarrollo social y económico. La actividad cooperativa se orienta a los grupos poblacionales con mayor vulnerabilidad, aglutinando esfuerzos para atender sus necesidades de salud, educación, nutrición, agua, electrificación rural, acceso vial, formación productiva entre otras.

II.2.0 CLASIFICACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE SALUD EN EL SALVADOR.

La organización de los servicios de salud en El Salvador, está basado en un enfoque sistémico que permite el escalonamiento en red de los servicios de salud, pretendiendo con esto garantizar, a todos los individuos el acceso al sistema de servicios de salud a través de un nivel de atención y que pueda ascender a otros niveles cuando su estado de salud así lo requiera. Esto implica que el primer nivel de inicio debe existir en todas las comunidades del país y que deben darse las interrelaciones que hagan posible el flujo de pacientes entre los diferentes niveles que existen.

En El Salvador, el Ministerio de Salud Pública, brinda sus servicios en tres niveles, existiendo en ellos establecimientos de diferente complejidad y desarrollo, los cuales se detallan a continuación.

II.2.1 PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN EN SALUD

Este nivel constituye la puerta de entrada al sistema de salud, su infraestructura, recursos y organización deben ser tales que permitan una atención a problemas de la salud, de poca complejidad, pero de forma tal que sea continua, integral y accesible a la población de las comunidades.

En El Salvador el primer nivel de atención comprende establecimientos tales como: Dispensarios, Puestos y Unidades de Salud, variando estas últimas su complejidad de acuerdo a los servicios de apoyo y diagnóstico que poseen, ubicándose geográficamente por lo general los más complejos, en las ciudades principales.

II.2.2 SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN EN SALUD

Aquí se brindan los servicios médicos a pacientes que necesitan atención de las cuatro áreas básicas: medicina, cirugía, pediatría, ginecología y obstetricia y otras especialidades de la medicina y cirugía. Disponiendo de un conjunto de recursos organizados para atender los problemas que le sean referidos por el primer nivel.

Básicamente lo comprenden los Hospitales Generales, que cuentan con las técnicas y servicios de cierta complejidad a cargo de personal capacitado y equipos adecuados. Estos se clasifican en El Salvador en Hospitales Centrales y en Hospitales Periféricos.

II.2.2.1 Hospitales Centrales.

Son los de mayor capacidad resolutive dentro de un departamento y geográficamente ubicado en la cabecera departamental. Tiene un sistema de referencia al Hospital especializado, a otro de igual categoría o a otro establecimiento según sea el caso. Entre algunos de los hospitales centrales se pueden mencionar: *Hospital Nacional Juan José Fernández (Zacamil)*, *Hospital Nacional Santa Gertrudis (San Vicente)*, *Hospital Nacional San Juan de Dios (Santa Ana)*, entre otros que se encuentran actualmente funcionando a nivel nacional.

II.2.2.2 Hospitales Periféricos.

Son aquellos establecimientos de menor complejidad, con un área de influencia definida y su nivel de referencia es el Hospital Central del Departamento.

II.2.3 TERCER NIVEL DE ATENCIÓN EN SALUD

Este nivel de atención tiene como objetivo resolver la demanda de consulta y la hospitalización de alta especialidad que se presenta en la población y que requiere de servicios muy complejos, sus unidades de atención medica para operar adecuadamente y con eficiencia deben tener una amplia área de influencia y estar ubicados en una zona urbana para efectos de conjugar los recursos humanos y materiales necesarios.

El tercer Nivel tiene las siguientes características:

- Atiende problemas de salud poco frecuentes pero muy complejos.
- Asiste a pacientes a los que se les proporciona atención episódica, en una gran mayoría referidos por los otros niveles de atención.
- Emplea tecnología compleja y muy especializada.
- Requiere de personal altamente calificado en áreas específicas.
- Forma especialistas en las áreas propias del Hospital.

En El Salvador, los Hospitales de especialidades son:

- Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
- Hospital Nacional de Maternidad, Dr. Raúl Arguello Escolán
- Hospital Nacional Rosales
- Hospital Nacional Neumológico, Dr. José Antonio Zaldaña
- Hospital Psiquiátrico, Dr. José Molina Martínez

II.3.0 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

Debido a que el estudio tiene que ver con el mantenimiento y el posterior diseño de un Sistema de Mantenimiento es necesario conocer las bases que sustenten el desarrollo del presente estudio, para lo cual se presenta a continuación la siguiente información.

II.3.1 DEFINICIÓN DE SISTEMA

Sistema: conjunto de elementos dinámicamente relacionados entre si, que realizan una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre entradas y proveyendo salidas

procesadas. Se encuentran en un medio ambiente y constituyen una totalidad diferente a otra.

II.3.2 ELEMENTOS DE UN SISTEMA.

Elemento: parte integrante de una cosa o porción de un todo. También se puede hacer referencia al elemento utilizando los términos Parte y Órgano, eso depende del tipo de sistema que se esté evaluando.

Entre los elementos básicos que componen un sistema se pueden mencionar los siguientes:

a) Relación.

Situación que se da entre dos cosas, ideas o hechos cuando por alguna circunstancia están unidas de manera real o imaginaria.

También se puede hacer referencia a la relación utilizando los términos Unión, Conexión, Interacción o Enlace.

b) Entrada.

Es todo aquello que el sistema recibe o importa de su mundo exterior. Visto el sistema como un subsistema de otro mayor que lo contiene, las entradas pueden ser consideradas como las relaciones externas de ese sistema con otro.

El sistema recibe entradas para operar sobre ellas, procesarlas y transformarlas en salidas.

c) Salida.

Es el resultado final de la operación o procesamiento de un sistema.

d) Ambiente.

Es el medio que rodea externamente al sistema, es una fuente de recursos y de amenazas. Se conoce también con el nombre de Entorno o Contexto.

El sistema y el ambiente mantienen una interacción constante, están interrelacionados y son interdependientes. La influencia que el sistema ejerce sobre el medio ambiente regresa a él a través de la retroalimentación. Igualmente, el ambiente condiciona al sistema y determina su funcionamiento.

A continuación se presenta esquemáticamente un sistema sencillo:

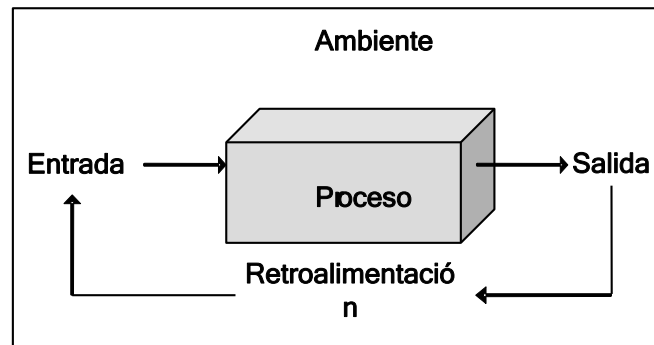


Figura 2 Esquema Básico de un Sistema

II.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS

La clasificación de un sistema al igual que el análisis de los aspectos del mismo es un proceso subjetivo; depende del individuo que lo hace, del objetivo que se persigue y de las circunstancias particulares en las cuales se desarrolla. De acuerdo con el planteamiento de Alba (1995), los sistemas se clasifican según: *su relación con el medio ambiente, su naturaleza, su origen, sus relaciones, su cambio en el tiempo y el tipo de variables que lo definen.*

II.3.4 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

Dentro de las organizaciones se pueden tener diferentes tipos de subsistemas dentro del supersistema, cuya interacción óptima garantiza que todos los servicios que ofrece o productos que fabrica se entreguen al cliente con la calidad que se ha establecido anteriormente, según normas o especificaciones técnicas del producto o servicio. Dentro de organizaciones en las cuales se necesita de equipo o maquinaria para transformar las entradas en salidas, se necesita contar con un sistema de mantenimiento que garantice que el equipo opere dentro de las especificaciones técnicas necesarias que permitan su funcionamiento óptimo.

Un *Sistema de Mantenimiento* se define de la siguiente manera: “Conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción de bienes o servicios, con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento de la maquinaria o equipo que participa en el proceso de transformación.”

II.3.4.1 Actividades de Planeación Involucradas en los Sistemas de Mantenimiento.

La planeación hace referencia a la forma en que se van a determinar los recursos que van a ser utilizados, para el caso de mantenimiento esto es de vital importancia ya que permite la prestación de servicios de manera oportuna y confiable. Existen actividades básicas que deben desarrollarse para poder realizar la planeación del mantenimiento, a continuación se describen cada una de ellas.

a) Planeación de la Capacidad de Mantenimiento.

Determina los recursos necesarios para satisfacer la demanda de trabajos de mantenimiento. Estos recursos incluyen mano de obra, materiales, refacciones, equipo y herramientas. Entre los aspectos fundamentales de la capacidad de mantenimiento se incluyen cantidad de trabajadores de mantenimiento y sus habilidades así como las herramientas requeridas. Debido a que la carga de mantenimiento es aleatoria, no se puede determinar el número exacto de los diversos tipos de técnicos que sean necesarios para el desarrollo de las diferentes actividades.

b) Organización del Mantenimiento.

Esta depende de la carga de mantenimiento, el tamaño de la institución, las destrezas de los trabajadores, etc. El mantenimiento se puede organizar por departamento, por áreas o en forma centralizada. Cada tipo de organización tiene sus ventajas y desventajas, en las instituciones grandes la descentralización produce un tiempo de respuesta más rápido y lograr la especialización de los trabajadores en una sección en particular; sin embargo la creación de pequeñas unidades tiende a reducir la flexibilidad del sistema de mantenimiento. La gama de habilidades disponibles se reduce y la utilización de la mano de obra es generalmente menor que una unidad de mantenimiento centralizada.

c) Programa de Mantenimiento.

Es el proceso de asignación de recursos y personal para los trabajos que tienen que realizarse en ciertos momentos. Es necesario asegurar que los trabajadores, las piezas y los materiales requeridos estén disponibles antes de poder programar una tarea de mantenimiento. El

equipo crítico se refiere al equipo cuya falla provocara una consecuencia letal en la vida de los pacientes para el caso de los hospitales. El mantenimiento para estos equipos se maneja bajo prioridades y es atendido antes de emprender cualquier otro trabajo. En la eficacia de un sistema de mantenimiento influye el programa de mantenimiento que se haya desarrollado y su capacidad para adaptarse a los cambios.

II.3.4.2 Operación y Control del Mantenimiento.

Un sistema eficaz de operación y control de mantenimiento es la columna vertebral de una sólida administración del mantenimiento. El sistema de ordenes de trabajo es el vehiculo para planear y controlar el trabajo de mantenimiento. También proporciona la información necesaria para vigilar e informar sobre el trabajo de mantenimiento.

a) Sistema de Órdenes de Trabajo de Mantenimiento.

El primer paso en la planeación y el control del trabajo de mantenimiento se realiza mediante un sistema eficaz de órdenes de trabajo. La orden de trabajo es una forma donde se detallan las instrucciones escritas para el trabajo que se va a realizar y debe ser llenada para todos los trabajos. En el mantenimiento se hace referencia a ella con diferentes nombres, como solicitud de trabajo, requisición de trabajo, solicitud de servicio, etc. El propósito del sistema de órdenes de trabajo es proporcionar medios para:

1. Solicitar por escrito el trabajo que va a realizar el departamento de mantenimiento.
2. Reducir el costo mediante una utilización eficaz de los recursos (mano de obra, material).
3. Mejorar la planeación y la programación del trabajo de mantenimiento.
4. Mantener y controlar el trabajo de mantenimiento.

La administración del sistema de órdenes de trabajo es responsabilidad de las personas que están a cargo de la planeación y la programación. La orden de trabajo debe diseñarse con cuidado tomando en consideración dos puntos.

El primero consiste en incluir toda la información necesaria para facilitar una planeación y una programación eficaces, y el segundo punto consiste en hacer énfasis en la claridad y facilidad de uso.

En los sistemas de mantenimiento hay dos tipos de órdenes de trabajo. El primer tipo es la orden de trabajo general (en ocasiones denominada orden de trabajo permanente o establecida) que se utiliza para pequeños trabajos de rutina y repetitivos, cuando el costo de procesar una orden de trabajo individual podría exceder el costo del trabajo mismo o cuando éste es un trabajo fijo, de rutina.

El segundo tipo es la orden de trabajo especial que se elabora para todos los demás trabajos individuales, para los cuales es necesario reportar todos los hechos acerca del trabajo.

Entre algunos aspectos que debe contener una orden trabajo se pueden mencionar: *descripción del trabajo, refacciones utilizadas, tiempo real consumido, causas de las fallas* entre otros detalles que contribuyan a la planeación y control.

b) Conservación de registros.

En esta sección se presentan los medios para el registro de datos acerca del trabajo o costos de mantenimiento.

b.1) Tarjeta de Trabajo (reporte).

Para obtener los datos correctos para el trabajo, el costo y el control de las actividades de mantenimiento, es esencial contar con medios exactos para la recopilación de datos así como los registros. Es necesario informar tres aspectos importantes: 1) tiempo de reparación, 2) costos, y 3) tiempo muerto.

El reporte del trabajo (tarjeta de trabajo) es un documento donde se registra el trabajo realizado y la condición del equipo. Se puede entregar una tarjeta de trabajo a cada empleado que participe en cada trabajo. La forma puede ser manual o automatizada.

b.2) Registro de la historia del equipo.

El archivo de historia del equipo es un documento en el que se registra información acerca de todo el trabajo realizado en un equipo/instalación particular. Contiene información acerca de todas las reparaciones realizadas, el tiempo muerto, el costo de las reparaciones y las especificaciones del mantenimiento planeado. Es necesario registrar lo siguiente:

1. Especificaciones y ubicación del equipo.

2. Inspecciones, reparaciones, servicio y ajustes realizados, y las descomposturas y fallas con sus causas y las acciones conectivas e ni prendidas.
3. Trabajo realizado en el equipo, componentes reparados o reemplazados, condición de desgaste o rotura, erosión, corrosión, etc.
4. Mediciones o lecturas tomadas, tolerancia, resultados de pruebas e inspecciones.
- 5- Hora de la falla y tiempo consumido en llevar a cabo las reparaciones.

Existen muchos sistemas para registrar y almacenar información. El punto más importante es que la información debe ser completa y estar registrada en una forma organizada para su uso y acceso futuros.

c) Estructura del Control de Mantenimiento.

El control del mantenimiento comprende tres importante funciones como lo son: la coordinación y planeación de las órdenes de trabajo, procesamiento de las órdenes de trabajo y retroalimentación de información y acción correctiva.

La coordinación y planeación de las órdenes de trabajo se encarga de satisfacer la demanda de mantenimiento, cumpliendo al mismo tiempo los requerimientos de producción de servicios y las capacidades de los recursos de mantenimiento.

El procesamiento de las órdenes de trabajo consiste en la liberación de órdenes, la programación y el despacho del trabajo. La función de la retroalimentación y control se ocupa esencialmente de la recopilación de información y la toma de decisiones para alcanzar las metas y los objetivos establecidos.

II.3.4.3 Tipos de Mantenimiento.

Existen diversos tipos de mantenimiento, estos se diferencian principalmente por el tiempo de aplicación de las actividades para la conservación de los equipos, este tiempo puede ser antes o después de ocurrida la falla. A continuación se presenta una descripción breve de cada uno de los tipos de mantenimiento.

a) Mantenimiento Correctivo.

El mantenimiento correctivo es el sistema que empleaban las instituciones cuando desconocían de los beneficios de una programación de los trabajos de mantenimiento, y *consiste en corregir las fallas cuando se presentan, ya sea por signos claros y avanzados o por falla total.* Actualmente existen muchas instituciones que permiten que los inmuebles, equipos, herramientas y demás se utilicen o funcionen hasta que sufren una avería que justifique el gasto económico de la reparación.

El empleo sólo de mantenimiento correctivo origina cargas de trabajo incontrolables que causan actividad intensa y lapsos sin trabajo. Cuando las necesidades de mantenimiento son elevadas obligan al pago de horas extras, no se controla la productividad, se interrumpe el servicio, hay necesidad de comprar todos los materiales en un momento dado, etc.; en resumen, todas las consecuencias lógicas que produce un accidente inesperado.

Esta forma de aplicar mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas de la falla pues se ignora si se trata de mal trato, desconocimiento de manejo, trámite complejo para proceder a la reparación, desgaste natural u otros aspectos.

Dentro de las clases de mantenimiento correctivo se puede mencionar los siguientes:

- *Mantenimiento Correctivo No Planificado:* Corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan, y no planificadamente, al contrario del caso de Mantenimiento Preventivo.
- *Mantenimiento Correctivo Planificado:* Consiste en la reparación de un equipo o máquina cuando se dispone del personal, repuesto, y documentos técnicos necesarios para efectuarlo.

b) Mantenimiento Preventivo

Se puede definir como la programación de una serie de inspecciones (de funcionamiento y de seguridad), ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo de una forma periódica con base a un plan y no a una demanda del operario o usuario, por lo que también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP), y su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones hospitalarias en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Con una buena organización del Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencia en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, además se llega a conocer puntos débiles de instalaciones, máquinas, equipos, etc.

Como la implantación inicial del mantenimiento preventivo conlleva elevación de los costos, es de vital importancia decidir cómo y dónde empezar, pero más esencial es convencerse del valor del sistema. Desde el principio deben distinguirse los beneficios o las ventajas que pueden alcanzarse directamente por este sistema contra lo que se lograría utilizando otras técnicas o procedimientos. No hacer esta distinción ha conducido a reclamaciones injustas contra el procedimiento y ha causado gran confusión el uso del término "preventivo".

El mantenimiento preventivo presenta las siguientes ventajas:

- *Confiabilidad.* Todo aquello sujeto a mantenimiento opera en mejores condiciones de seguridad, pues se conoce su estado físico y sus condiciones de funcionamiento.
- *Disminución de tiempo perdido.* El tiempo que los equipos e instalaciones permanecen fuera de servicio es menor con el mantenimiento preventivo que con el correctivo.
- *Conservación de vida útil.* Los equipos e instalaciones sujetos a mantenimiento preventivo tendrán una vida útil sensiblemente mayor que con el mantenimiento correctivo.
- *Costo de reparación.* El costo de reparación de los equipos se puede reducir.
- *Disminución de las existencias de refacciones en el almacén.* La inversión de materiales y repuestos almacenados se reduce mediante el sistema de mantenimiento preventivo, pues se determinan en forma más precisa los materiales de mayor o menor consumo.
- *Uniformidad en la carga de trabajo.* La carga de trabajo para el personal de conservación en un sistema de mantenimiento preventivo es más uniforme que en uno de mantenimiento correctivo.
- *Conocimiento de comportamiento a través del tiempo.* Existe un conocimiento de las máquinas, equipos e instalaciones lo que puede ser trasladado a datos históricos que ayudará en gran medida a control de las actividades.
- *Planificación en conjunto del mantenimiento.* La disminución del mantenimiento correctivo representa una reducción de costos de producción de bienes o servicios y un aumento de la disponibilidad de los equipos, generando las condiciones para la planificación.

Entre algunas desventajas de la implementación del mantenimiento preventivo en una organización, se pueden mencionar las siguientes:

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal.

c) Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo es más una filosofía que un método de trabajo; se fundamenta en descubrir una falla antes de que suceda para dar tiempo a corregirla sin perjuicio para el servicio; para ello se usan instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas.

Otro aspecto del mantenimiento predictivo es la obtención de información más completa para tomar decisiones; además, permite el afinamiento de las técnicas usadas en el mantenimiento preventivo.

Con la aplicación del mantenimiento predictivo se puede obtener lo siguiente:

- a. Sustituir en forma sistemática partes costosas, sólo para operar con mayor seguridad.
- b. Pronosticar qué tiempo de vida le queda a ciertas partes de equipos o maquinaria
- c. Verificar si un operario realmente sigue las instrucciones de operación.

Un factor a considerar antes de empezar el programa de mantenimiento predictivo es asegurarse que la institución está en condiciones de aprovechar al máximo sus ventajas, tomando en cuenta, sobre todo, el costo que representaría un paro inesperado del servicio.

Otro factor importante para evaluar la conveniencia de aplicar el sistema de mantenimiento predictivo es el estado de conservación del equipo, pues es evidente que sería un desperdicio de tiempo y dinero aplicar técnicas más modernas a equipos que deberían haber recibido reparación general mucho tiempo antes.

A diferencia del mantenimiento preventivo, que debe aplicarse en conjunto, el mantenimiento predictivo puede aplicarse paso a paso, el cual presenta las siguientes ventajas:

- Reduce los tiempos de parada de la maquinaria o equipo.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Permite el desarrollo de un archivo histórico del comportamiento mecánico mediante la verificación del estado de la maquinaria o equipo, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental.
- Permite conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Diseño de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- Facilita el análisis de las averías.

Entre las desventajas que presenta el mantenimiento predictivo se puede mencionar las siguientes:

- La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, ya que los equipos y los analizadores para realizar los diagnósticos tienen un costo elevado.
- Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones con base a ellos, este tipo de trabajo requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.

II.4.0 MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.

II.4.1 HOSPITAL VISTO COMO UN SISTEMA.

Un hospital se puede visualizar como un sistema que tiene como fin principal el satisfacer la demanda de servicios de salud que la población presenta, por lo tanto en las entradas a este sistema se pueden identificar claramente los recursos tanto humanos, físicos como financieros, que participan en el proceso de préstamo de servicios, así también es identificable la salida de este sistema, los cuales son los pacientes mejorados a través de los recursos aplicados. Pero también paralelo a este proceso al aplicar los recursos físicos, como

equipos médicos o básicos, con los cuales se cuenta el hospital estos suelen sufrir desperfectos o desajustes por lo cual en paralelo al sistema de préstamo de servicios médicos se tiene una salida de ordenes de trabajo para el departamento de mantenimiento para que los equipos se encuentren en perfectas condiciones en caso se necesiten para el prestamos de un servicio especifico en otra ocasión. A continuación en la **figura 3** se presenta en forma esquemática esta relación hospital - mantenimiento.

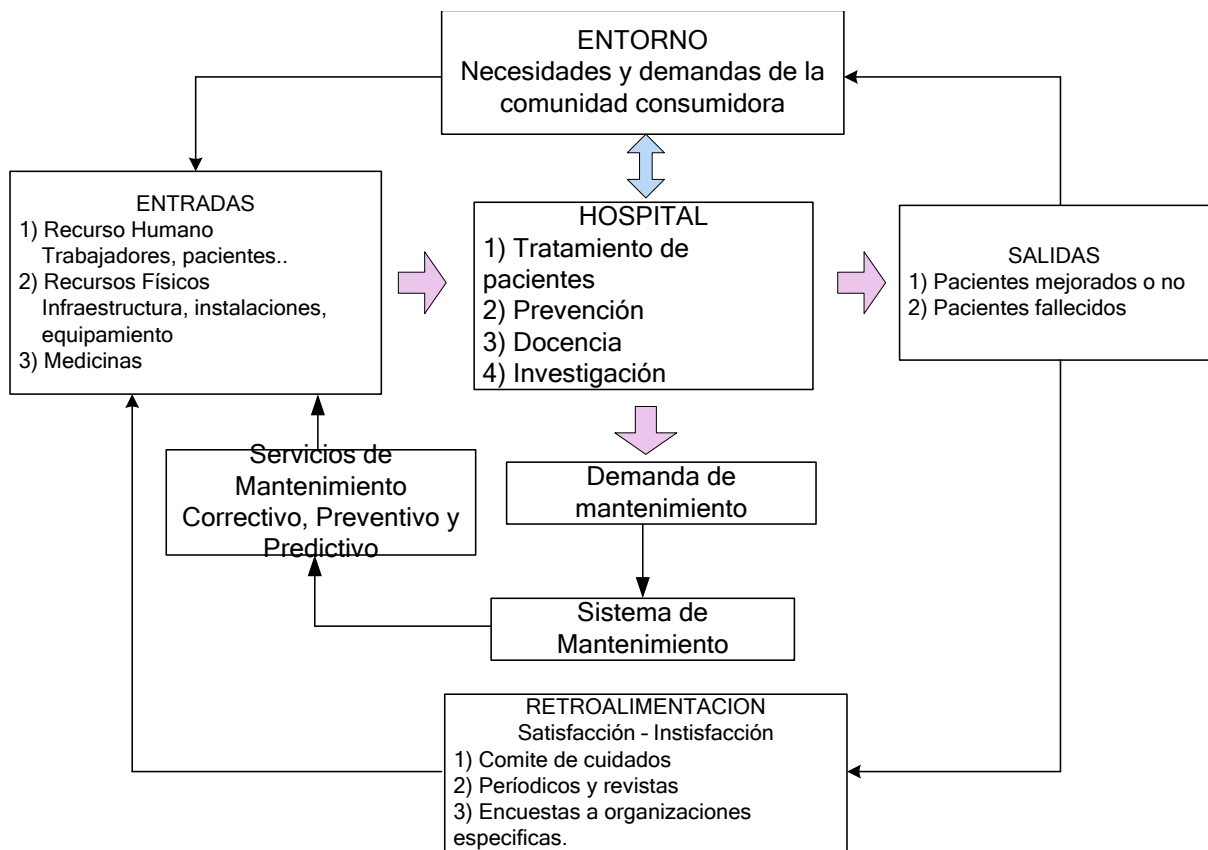


Figura 3 Hospital Visto como un Sistema

II.4.2 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.

Actividad técnico-administrativa dirigida principalmente a prevenir averías, y a restablecer la infraestructura y la dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, así como las actividades tendientes a mejorar el funcionamiento de un equipo.

II.4.3 ASPECTOS INVOLUCRADOS DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.

El objetivo final del Hospital es la atención de servicios de salud y hacia ese fin deben dirigirse todas las actividades del Mantenimiento Hospitalario, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **ASPECTO TÉCNICO:** con el cual se llega a cumplir el objetivo inmediato de conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones del Hospital, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, para no interrumpir los Servicios.
- **ASPECTO ECONÓMICO:** con el cual se llega al objetivo básico del Mantenimiento, o sea el de contribuir por los medios disponibles a sostener lo mas bajo posible el costo de operación del Hospital.

Estos dos aspectos del Mantenimiento, que se dan en cualquier Empresa, se verán acrecentados grandemente con el objetivo social en el caso de los Hospitales.

- **ASPECTO SOCIAL,** para el Sector Salud, una falla técnica que repercute en el paciente, no se puede calcular inmediatamente como valor dado en dinero, hay solamente raros casos donde es posible calcular una falla en el sentido del valor del dinero. El término social se manifiesta cuando debido a una falla del equipo se produce una pérdida de vida, o se agrava la situación de salud en que ingresó el paciente.

II.4.4 INICIOS DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO.

El mantenimiento hospitalario ha sufrido una evolución constante a lo largo de toda su vida, pero es en estas últimas dos décadas cuando el desarrollo científico ha traído consigo la implantación de nuevas pautas de actuación en todos los campos de la medicina (preventivo, analítico, diagnostico, etc.).

Históricamente la figura del ingeniero ha sido siempre asociada al concepto del mantenimiento, que a su vez siempre ha estado dividido en dos grandes campos: mantenimiento de edificios e instalaciones y mantenimiento de equipamiento.

En los comienzos de la medicina y hasta la década de los 40 - 50 de siglo XX el éxito médico iba ligado en un alto índice, por no indicar que incidía en la totalidad, en el buen hacer,

experiencia y conocimiento del personal que desempeñaba sus funciones dentro del ámbito sanitario. Es decir la influencia de las herramientas y tecnologías aplicadas a la salud de las personas eran de escasa importancia respecto al resultado final. Con lo que el ingeniero de un hospital básicamente era un profesional que se dedicaba a la gestión del mantenimiento de edificios de forma similar a la que podía realizar en una instalación hotelera o residencial de la época.

Esta visión cambia sustancialmente cuando se empiezan a introducir nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas fundamentadas en alta tecnología (endoscopia, radiografía, resonancia magnética, etc.) así como todo su soporte técnico para su uso e interpretación. Precisamente en este momento acontece el punto de inflexión en el que el concepto de hospital pasa de ser un simple edificio a un centro con unas connotaciones de equipamiento, instalaciones y tecnología que hace necesaria la especialización y profesionalización de personal encargado de estas instalaciones, generando la necesidad de la figura del nuevo Ingeniero Hospitalario.

II.4.5 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN EL SALVADOR.

La idea general que se tiene de un Hospital con respecto al recurso humano, es que deben existir personas dedicadas específicamente a la atención médica, dejando a un lado la necesidad de personal especializado en otras disciplinas para la organización de la unidad de mantenimiento y la administración de una forma eficiente de los recursos con los cuales se disponen.

En América Latina no se maneja el concepto de mantenimiento hospitalario, debido a que no se considera como una parte indispensable en el sistema de salud; el caso de El Salvador no es la excepción en la concepción de esta idea, debido a que las unidades de mantenimiento al inicio eran formadas por personas indisciplinadas que no cumplían con las funciones asignadas en sus antiguos puestos, y por lo tanto carecían de los conocimientos técnicos para realizar las actividades de mantenimiento requeridas en los hospitales.

En El Salvador el mantenimiento en los hospitales nació por la evolución de la tecnología biomédica a partir de la década de los 80's ante la aparición de accidentes laborales como en

el caso de las pacientes a las cuales se les realizaban cirugías con electrobisturí en el Hospital de Maternidad y así se fue extendiendo por los demás hospitales.

Ante la falta de iniciativa del Sistema de Salud de incorporar ingenieros en los diferentes hospitales de la red nacional así como de recursos, la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) financió la creación de nuevas plazas en los centros de salud las cuales serían ocupadas por ingenieros y técnicos biomédicos, en donde la función principal de estos sería la administración y realización de las actividades de mantenimiento.

Al inicio hubo resistencia por parte de los directores de los hospitales los cuales reclamaban en lugar de ingenieros más doctores que ayudaran a atender los pacientes que necesitaban atención médica, pues estos no entendían en que les podía ayudar un ingeniero en su hospital. Poco a poco fueron aceptando la idea de incluirlos dentro de su estructura organizativa, para organizar una unidad que se encargara de brindar mantenimiento a cierto tipo de equipos. Con el tiempo esta unidad no solo se encargó de brindar actividades de mantenimiento a los equipos sino también a la infraestructura y demás bienes de los hospitales.

II.4.6 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN EL SALVADOR.

Después de haber detectado la necesidad de incorporar una unidad de mantenimiento en los Hospitales, el Ministerio de Salud decidió desarrollar un programa el cual se incluía dentro del Área de Servicios Generales al Departamento de Mantenimiento General, el cual se encargaría de realizar actividades de mantenimiento que no pudieran ser realizadas por la unidad creada dentro de los hospitales públicos, así como brindar asesoría técnica.

Se puede observar en el organigrama actual del Sistema Nacional de Mantenimiento del Ministerio de Salud (ver **Figura 4**), donde se ubica en el nivel central, al Departamento de Mantenimiento General bajo la jerarquía de la División de Servicios Generales, la que a su vez depende de la Dirección Administrativa. En la parte inferior, encontramos en cada uno de los 30 hospitales nacionales un Departamento ó una Sección de Mantenimiento, dependiente de la División Administrativa. En ese mismo organigrama se aprecian también

las líneas de comunicación que lo vinculan con el Departamento de Mantenimiento General y de coordinación con entidades externas.

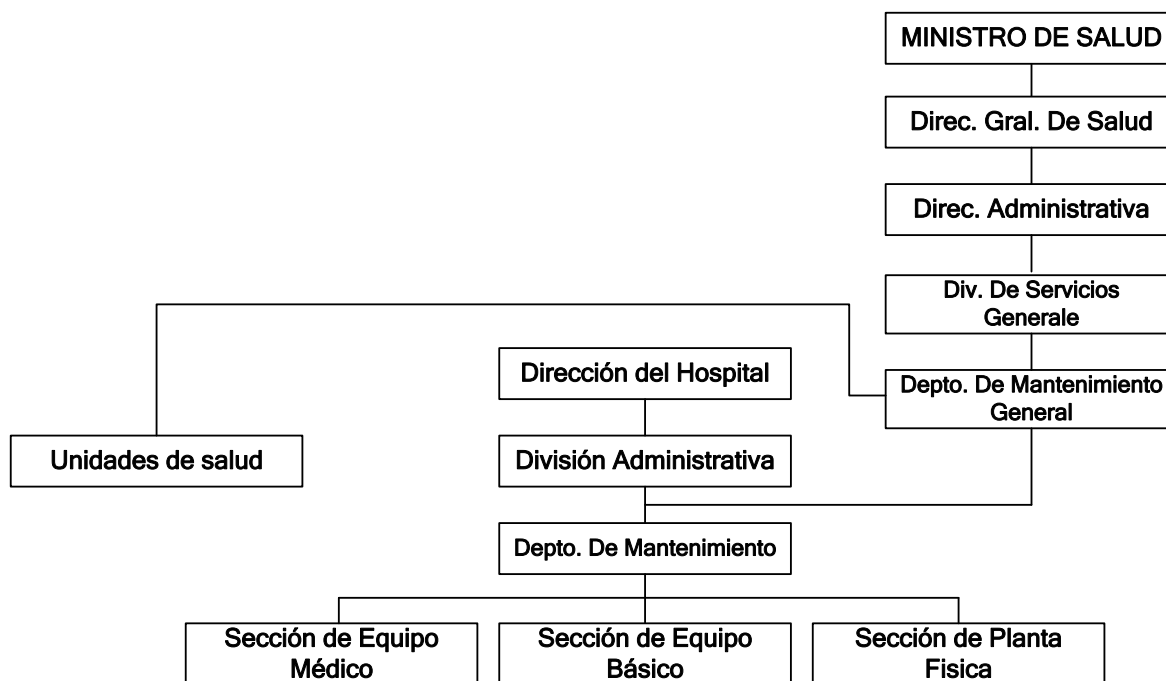


Figura 4 Organigrama del Sistema de Mantenimiento

Como se explicó anteriormente, el departamento de mantenimiento a nivel local, depende Jerárquicamente de la División Administrativa y está organizado con base a un modelo sencillo en tres áreas de trabajo como se muestra en el organigrama anterior donde se pueden observar las tres secciones en que se divide.

II.4.6.1 Nivel Operativo del Sistema Nacional de Mantenimiento.

Dentro del sistema anteriormente descrito (ver figura 4), los hospitales deben trabajar con los distintos actores para la operativización del servicio de mantenimiento. A continuación se describen algunos aspectos relacionados al esquema operativo del Sistema Nacional de mantenimiento

a) Mantenimiento con Personal Propio.

El personal interno del hospital es responsable del mantenimiento correctivo de la planta física, equipos médicos y equipos industriales (básico), en un grado de complejidad de bajo a intermedio.

También a este grupo se le encarga la operación y el mantenimiento de los sistemas o redes de agua potable, vapor, electricidad, gases médicos, etc.

Cuando la capacidad de resolución del mantenimiento local es rebasada por el alcance tecnológico o por asuntos de cualquier otra índole, se recurre al apoyo de Mantenimiento Central o a empresas de servicio privado.

b) Plantilla Nacional de Mantenimiento Local

Actualmente el número de recursos humanos asignados a las actividades de Mantenimiento en los servicios locales es ligeramente superior a las 300 personas entre jefes, técnicos, obreros y colaboradores administrativos, según se muestra en el **tabla 1**.

Para poder tener un panorama general acerca del personal que se encuentra trabajando en el mantenimiento hospitalario según el Ministerio de Salud y Asistencia Social, se presenta el siguiente cuadro resumen con el detalle del personal en cada uno de los hospitales a nivel nacional:

PERSONAL ASIGNADO A MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN CADA HOSPITAL SEGÚN EL MINISTERIO DE SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL					
Hospitales		Jefes	Técnicos	Personal Administrativo	Total de Personal
1.	H. Benjamín Bloom	5	38	5	48
2.	H. de Ahuachapan	1	7	2	10
3.	H. de Chalatenango	1	8	0	9
4.	H. de Chalchuapa	1	4	0	5
5.	H. de Ciudad Barrios	1	4	0	5
6.	H. de Cojutepeque	1	4	0	5
7.	H. de Gotera	1	2	0	3
8.	H. de Ilobasco	1	3	0	4
9.	H. de Jiquilisco	1	5	0	6
10.	H. de la Unión	1	3	0	4
11.	H. de Maternidad	1	11	2	14
12.	H. de Metapán	1	1	0	2
13.	H. de Neumología	1	1	10	12

PERSONAL ASIGNADO A MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN CADA HOSPITAL SEGÚN EL MINISTERIO DE SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL					
Hospitales		Jefes	Técnicos	Personal Administrativo	Total de Personal
14.	H. de Nueva Concepción	1	2	0	3
15.	H. de Nueva Guadalupe	1	5	0	6
16.	H. de San Bartola	1	5	0	6
17.	H. de San Miguel	1	18	3	22
18.	H. de San Vicente	1	9	0	10
19.	H. de Santa Ana	1	18	1	20
20.	H. de Santa Rosa de Lima	1	3	0	4
21.	H. de Santiago de Maria	1	6	0	7
22.	H. de Sensuntepeque	1	3	0	4
23.	H. Hospital de Sonsonate	1	7	1	9
24.	H. de Suchitoto	0	1	0	1
25.	H. de Usulután	1	14	0	15
26.	H. de Zacamil	4	12	2	18
27.	H. de Zacatecoluca	1	9	1	11
28.	H. Psiquiátrico	1	19	0	20
29.	H. Rosales	1	25	6	32
30.	H. San Rafael	1	10	1	12

Tabla 1 Cantidad de Recursos Humanos Asignados a los Servicios de Mantenimiento Local

Como se puede observar el Hospital Nacional Rosales es el segundo lugar en cuanto a la cantidad de personas asignadas para mantenimiento, ya se tiene la cantidad de 32 personas, lo cual representa una condición favorable para el desarrollo de la conservación de los bienes del hospital.

II.4.7 NORMATIVA ASOCIADA A LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO MSPAS-GTZ.

El Ministerio de Salud después de haber realizado los esfuerzos para generar la organización del Sistema Nacional de Mantenimiento Hospitalario en El Salvador, vio la necesidad de diseñar una normativa con la cual se pudiera medir el desempeño de cada uno de los

departamentos de mantenimiento en cuanto a la calidad de los servicios prestados, así como también los recursos y condiciones mínimas para poderlos desarrollar, es por ello que con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) quien con la experiencia en desarrollo de proyectos similares en otros países y la experiencia a nivel nacional proporcionada por el personal del Ministerio de Salud, se procedió a diseñar dicha normativa. Esta normativa contempla dos grandes áreas como lo son:

- Infraestructura del Departamento de Mantenimiento (IM).
- Organización del Departamento de Mantenimiento

Además cada una de estas incluye un número específico de estándares que a su vez poseen indicadores que permiten realizar las mediciones cuantitativas del departamento de mantenimiento. Estos indicadores se utilizarán para realizar los análisis del departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales, ya que estos son los que se apegan a la realidad nacional de los departamentos de mantenimiento de los hospitales nacionales.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las dos grandes áreas, los estándares que poseen. Para poder visualizar de una forma mas específica estos estándares con sus indicadores, se puede revisar el documento denominado: **Manual de Estándares de Calidad, Proyecto de Mantenimiento Hospitalario MSPAS-GTZ.**

NORMATIVA ASOCIADA A LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO MSPAS-GTZ.			
Áreas	Sub - áreas	Estándar	Nombre
Infraestructura del Departamento de Mantenimiento (IM).	Ambientes	Estándar 110-1.1.	Normativa Tipo de ambiente y superficie
		Estándar 110-2.1.	Normativa Ubicación del laboratorio de biomédica
	Instalaciones	Estándar 120-1.1.	Normativa Requisitos de iluminación y ventilación natural o artificial
		Estándar 120-2.1.	Normativa Instalaciones hidráulicas y electromecánicas
	Mobiliario.	Estándar 130-1.1.	Normativa Disponibilidad y características del mobiliario
	Herramientas y Equipos	Estándar 140-1.1.	Normativa Disponibilidad y características de herramientas y equipos

NORMATIVA ASOCIADA A LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO MSPAS-GTZ.			
Áreas	Sub - áreas	Estándar	Nombre
Organización del Departamento de Mantenimiento	Estructura Organizacional	Estándar 210-1.1	Normativa con respecto al organigrama.
		Estándar 210-2.1.1	Normativa sobre funciones de cada una de las secciones del departamento de mantenimiento.
		Estándar 210-2.2.1	
		Estándar 210-2.3.1	
		Estándar 210-3.1.1	Normativa relacionada al recurso humano del departamento de mantenimiento.
		Estándar 210-3.2.1	
	Actividades Básicas Programadas	Estándar 220-1.1	Normativa sobre la elaboración y ejecución de plan anual operativo.
		Estándar 220-2.1	Normativa sobre la elaboración y ejecución del presupuesto del departamento de mantenimiento.
		Estándar 220-3.1	Normativa sobre la evaluación y ejecución del programa de mantenimiento preventivo
		Estándar 220-3.2	
Estándar 220-4.1		Normativa sobre capacitación de personal de mantenimiento.	

Tabla 2 Resumen de la Normativa Asociada a la Calidad del Mantenimiento Hospitalario

III. INVESTIGACION DE CAMPO

Este apartado se encuentra dividido en dos etapas, como lo son:

- Metodología de la Investigación.
- Descripción del Departamento de Mantenimiento.

III.1.0 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Para poder realizar la investigación de campo se ha planteado una metodología la cual contiene una serie de etapas que se presentan a continuación:

III.1.1 TIPO DE ESTUDIO A REALIZAR.

El tipo de estudio a realizar será del tipo Exploratorio, ya que se realizará una investigación tanto documental como a través de la aplicación de instrumentos como entrevistas y cuestionarios; así como también nos auxiliaremos de la observación directa para poder verificar con esto, la forma como se está dando el mantenimiento hospitalario en el país y en el mismo Hospital Nacional Rosales, de tal forma que tomando cada uno de los elementos teóricos y datos primarios estos sustenten el diagnóstico sobre la problemática del mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales.

III.1.2 ÁREA DE ESTUDIO: UNIVERSO.

En el presente estudio se investigará el mantenimiento brindado a los equipos médicos y básicos pertenecientes al Hospital Nacional Rosales. Por lo tanto nuestro universo de acción son todos los equipos médicos y básicos existentes en los servicios médicos y de apoyo, utilizados en los diferentes procedimientos médicos o auxiliares a estos, así como los involucrados en brindarlo, siendo estos las secciones de biomédica y equipo básico pertenecientes al departamento de Mantenimiento de dicho centro asistencial.

III.1.3 METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

La recolección de datos primarios y secundarios de nuestra investigación contempla los siguientes apartados:

- *Investigación bibliográfica:* consulta a fuentes de información bibliográfica, con la cual se pueda tener un conocimiento más amplio de la teoría de sistemas como tal, así como del

mantenimiento y los diferentes tipos existentes; incluyendo dentro de este el mantenimiento hospitalario.

- *Investigación de campo:* diseño y aplicación de instrumentos para conocer a fondo la problemática del mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, estos instrumentos son: *Entrevistas Estructuradas, Cuestionarios y Formatos*. Cabe mencionar que también a través de la *Observación directa* se va a recopilar información referente a las condiciones físicas en las cuales se desarrolla el mantenimiento, así como demás datos que pudieran aportar valor agregado a la investigación.

III.1.4 FUENTES DE INFORMACIÓN.

A continuación se presentan los tipos de datos y fuentes de información:

Datos primarios: son los obtenidos como resultado de la aplicación de un instrumento, como cuestionario, entrevista así como también la observación directa.

Fuente primaria: son todas aquellas personas directamente relacionadas con el mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales a las cuales se les aplicarán los instrumentos.

Datos secundarios: son los datos relacionados con el mantenimiento hospitalario contenidos en estudios previos realizados a otras instituciones de salud.

Fuente secundaria: personas o instituciones consultadas sobre el tema que no laboran en el Hospital Rosales, pero tienen conocimiento del tema. A continuación se mencionan:

- Ministerio de Salud y Asistencia Social, División de Servicios Generales.
- Cooperación Técnica Alemana, GTZ.
- Información de la DIGESTYC
- Bibliotecas de Universidades de El Salvador.
- Fuentes de origen virtual.

III.1.5 DISEÑO DE INSTRUMENTOS.

Con el objetivo de recabar información primaria del Hospital Nacional Rosales se diseñaron una serie de instrumentos, dependiendo del tipo de información a recolectar, esto con el fin de facilitar la recopilación de información, así como para evitar el olvido de algún dato

importante que contribuyera con el análisis de la situación actual de la problemática en estudio.

Los instrumentos diseñados se han clasificado en tres tipos: formatos, entrevistas estructuradas y cuestionarios, el objetivo y la descripción de cada uno de estos se describen en los **Anexos 2, 3, 4 y 5** del presente estudio. A continuación se enlistan el número de instrumentos pertenecientes a cada grupo (formato, entrevista o cuestionario) antes mencionado:

INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO		
Instrumento	Cantidad	Objetivo
Formatos para Recursos Físicos ⁸	6	Identificar los diferentes recursos con los que cuenta actualmente el departamento para el desarrollo de las actividades
Formato para el Recurso Financiero ¹³	1	Investigar el presupuesto asignado a mantenimiento en el hospital, para poder realizar los análisis correspondientes a este tipo de recurso.
Formato para el Inventario de Equipos Médicos y Básicos ⁹	1	Identificar el Universo de Acción que puede estar sujeto a mantenimiento. Disponer de una base de datos con información técnica y administrativa de los equipos médicos y básicos para la planificación y toma de decisiones
Entrevistas ¹⁰	5	Obtener información de manera directa con las personas involucradas en el Mantenimiento Hospitalario para el posterior análisis de la información.
Cuestionario para Jefes de Servicios ¹¹	1	Recopilar información acerca desempeño actual del departamento de mantenimiento con respecto a los diferentes servicios prestados en el hospital. Obtener información sobre la calidad con que se presta el servicio de mantenimiento de acuerdo a las necesidades que se presentan en el hospital.

Tabla 3 Instrumentos de la Investigación de Campo

Con respecto al *Formato para el Inventario de Equipos Médicos y Básicos*, se puede mencionar este lleva involucrado cuatro criterios que van a ser utilizados para obtener el concepto de **condición de un equipo**, los cuales son: *Edad Efectiva, Grado de Obsolescencia, Demanda y Estado*. Para ver en mayor detalle acerca de estos criterios, se puede verificar en el **Anexo 3**.

⁸ Ver Anexo 2 Formatos para Determinar Recursos del Departamento de Mantenimiento

⁹ Ver Anexo 3 Formato para el Inventario del Equipo Médico y Básico del HNR

¹⁰ Ver Anexo 4: Formatos para Entrevistas

¹¹ Ver Anexo 5: Formato para Cuestionario para Jefes de Servicios del HNR.

III.2.0 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Tomando como base la información proporcionada por los jefes y personal del hospital a través de la aplicación de las entrevistas, los formatos anteriormente descritos; así como los datos recopilados por medio de la observación directa realizada durante las visitas respectivas a las áreas de mantenimiento. A continuación se describe la forma como se encuentra organizado el departamento de mantenimiento, los recursos físicos, financieros y humanos con los que dispone y la forma de controlar los recursos utilizados.

III.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

Este departamento se encuentra dividido en cuatro secciones, las cuales se mencionan a continuación: *Sección de Equipo Básico*, *Sección de Equipo Médico*, *Sección de Planta Física* y *Almacén*. Esta última la encargada del control de los insumos utilizados en las actividades de mantenimiento.

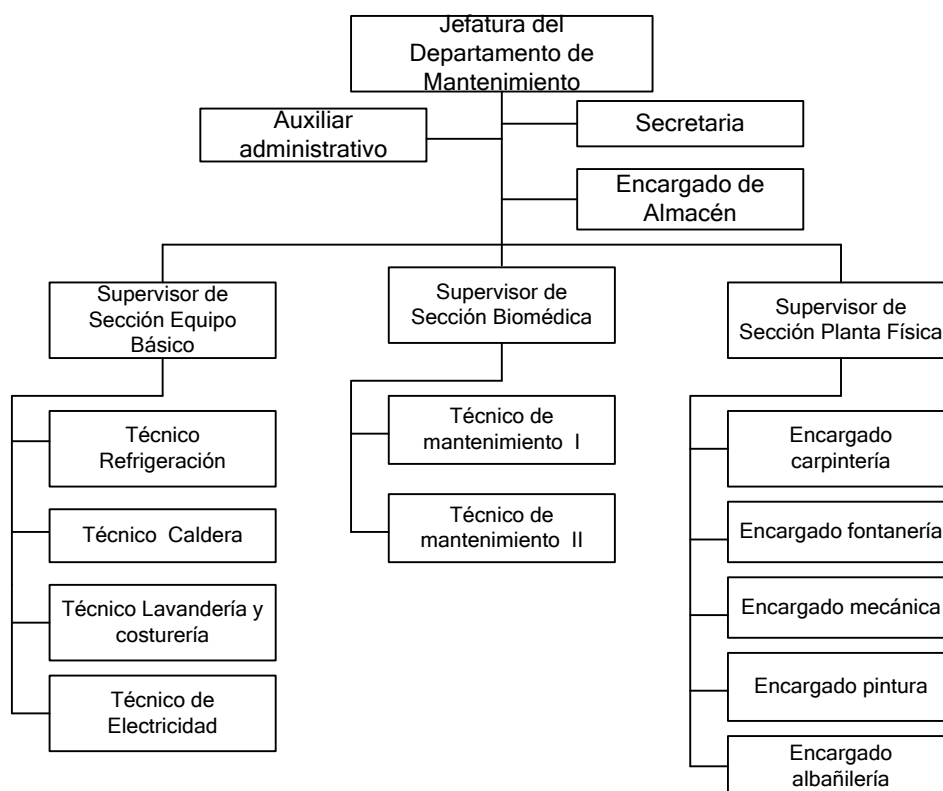


Figura 5 Organigrama Departamento de Mantenimiento.

III.2.2 RECURSO HUMANO ASIGNADO A DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

En el departamento de mantenimiento se cuenta con un total de 32 personas laborando en las diferentes secciones que la conforman, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
Sección	Puesto	Cantidad
Jefatura del Departamento	Jefe de Mantenimiento	1
	Secretaria.	1
	Contador	1
	Conserje	1
Equipo Básico	Electricistas	4
	Refrigeración	2
	Calderas	4
	Lavandería y Costurería	1
Sección Equipo Médico	Técnico Biomédico.	2
	Técnico Industrial	1
Sección Planta Física.	Carpintería	4
	Fontanería	3
	Mecánicos	2
	Tapicero	1
	Pintor	1
	Albañil.	2
Almacén	Personal de Bodega	1
TOTAL		32

Tabla 4 Recurso Humano Disponible para el Departamento de Mantenimiento

Del total de 32 personas con las que se cuenta en el departamento de mantenimiento solo un 3.2% posee estudios universitarios concluidos como es el caso del auxiliar administrativo. Un 25% posee estudios a nivel técnico, como lo son los técnicos de biomédica, y el restante

71.8% posee estudios a un nivel máximo de bachillerato, predominado en este personal el conocimiento de un oficio como es el caso de los mecánicos y carpinteros que allí laboran. El horario en el cual desempeñan las actividades el personal es de 7:30 a.m. a 3:30 p.m. de lunes a viernes.

III.2.3 DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA.

La documentación administrativa incluye todos aquellos documentos que permitan llevar un mejor control de las actividades realizadas por una organización, entre los cuales se pueden mencionar: formatos, formularios, manuales, registros entre otros; que faciliten el desarrollo de las actividades de mantenimiento, a continuación se presenta un cuadro resumen con la documentación con que cuenta actualmente el Departamento de Mantenimiento:

	Nombre	Especificación	
DOCUMENTACIÓN ¹² ADMINISTRATIVA	Manual	Manual de Funciones	
	Formularios	Solicitud de servicios de mantenimiento	
		Orden de trabajo	Equipos Médicos
			Equipos Básicos
		Solicitud para la compra de insumos	
		Solicitud de artículos de almacén	
		Justificación de requerimientos materiales utilizados para la elaboración del presupuesto	
		Formulario para la entrega de repuestos/ materiales (almacén)	

Tabla 5 Documentación Administrativa con la que cuenta el Departamento de Mantenimiento.

III.2.4. PLAN DE CAPACITACIONES.

No existe un plan detallado sobre las capacitaciones a brindar al personal de mantenimiento, el personal del departamento es incluido en las capacitaciones que realiza el departamento de recurso humano junto con los demás empleados de la institución para la asistencia a capacitaciones de desarrollo humano.

En lo que respecta a la formación técnica solo el personal de biomédica ha participado en las siguientes capacitaciones:

¹² Ver Anexo 6: Formatos Utilizados Actualmente por el Departamento de Mantenimiento

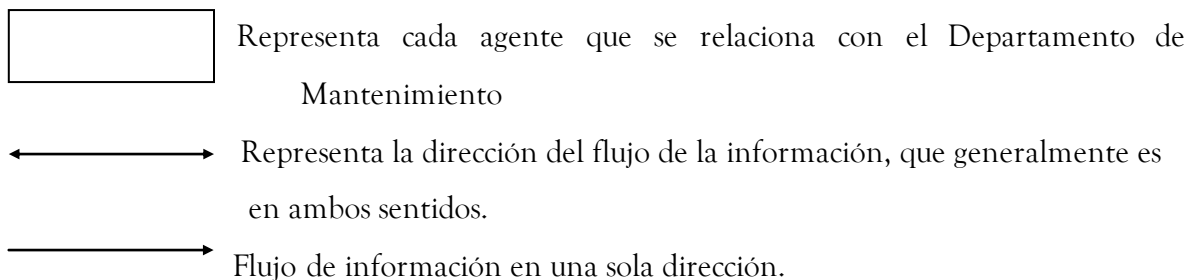
- Equipo Medico/Básico en Julio de 2005 en Japón, Técnico II de Biomédica
- Equipo Medico/Básico en el 2006 impartido por el Ministerio de Salud, Técnico I Biomédica.
- Mantenimiento de Equipo Medico Japón 2007, Jefe de Mantenimiento.

III.2.5 RELACIONES EXISTENTE DE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO CON SU ENTORNO INTERNO Y EXTERNO.

Para que Departamento de Mantenimiento desarrolle sus actividades necesita interactuar con diferentes agentes, estos se van a entender todos aquellos servicios hospitalarios/consulta dentro del hospital, las diferentes unidades que componen el hospital y aquellas instituciones externas al hospital que tienen algún tipo de relación con el departamento de mantenimiento.

En la figura que se muestra a continuación, se presentan las relaciones que actualmente el Departamento de Mantenimiento del Hospital Rosales tiene con los diferentes agentes; donde se puede observar el flujo de información que con que se cuenta.

Simbología utilizada:



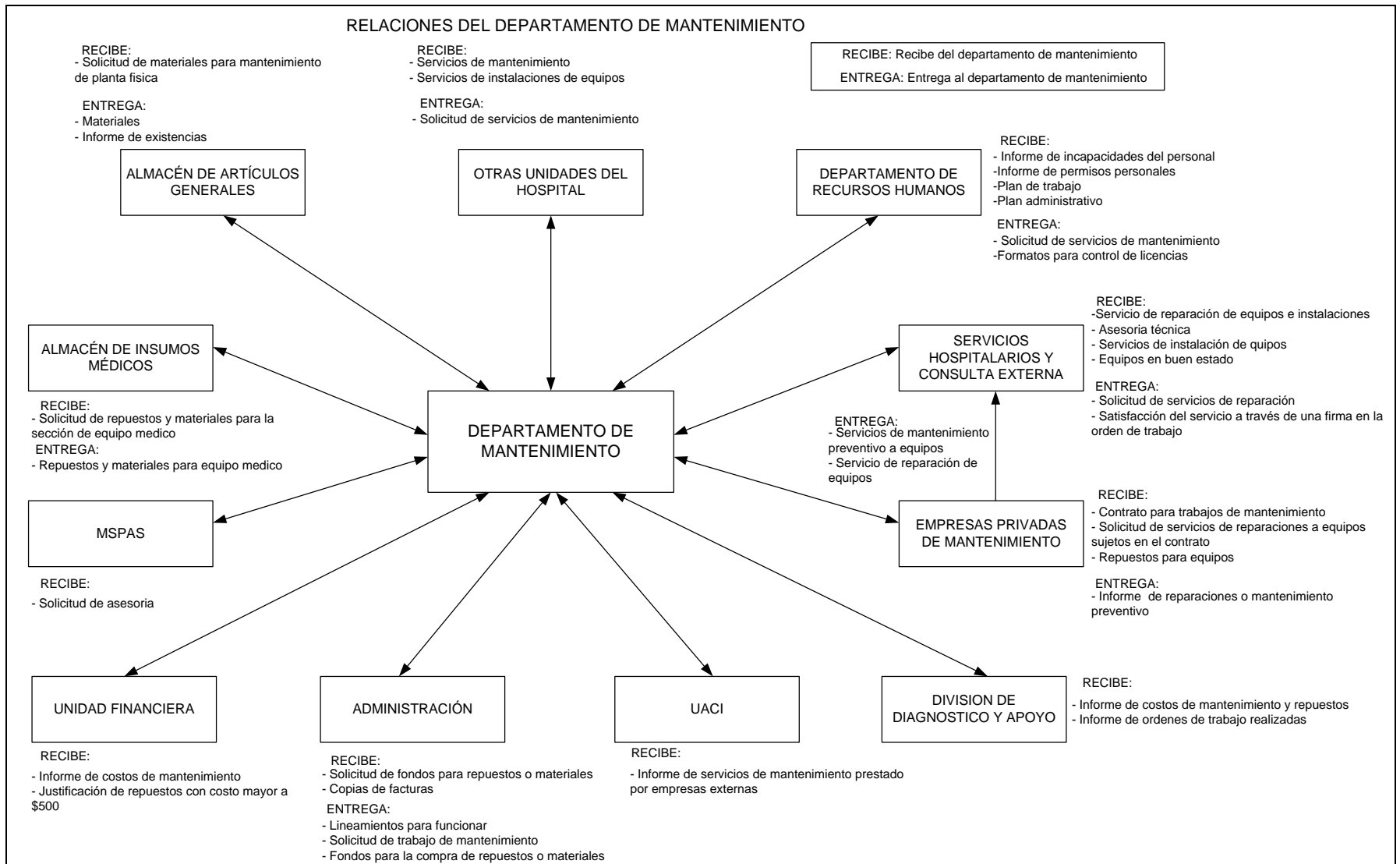


Figura 6 Relaciones del Departamento de Mantenimiento.

III.2.6 RECURSOS MATERIALES

III.2.6.1 Mobiliario y Equipo de Oficina Disponible en la Jefatura de Mantenimiento y Bodega.

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

MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA JEFATURA DE MANTENIMIENTO	
Nombre	Cantidad
Teléfono	2
Escritorio	4
Silla Ergonómica	3
Máquina de Escribir	1
Computadora	2
Archiveros	3
Fotocopiadora	1
Impresor	1
FAX	1

Tabla 6 Mobiliario y Equipo Asignado a la Jefatura de Mantenimiento

El mobiliario con que actualmente cuenta la bodega de materiales de mantenimiento es el siguiente:

MOBILIARIO Y EQUIPOS DE LA BODEGA DE MANTENIMIENTO	
Nombre	Cantidad
Teléfono	1
Escritorio	1
Silla Ergonómica	2
Computadora	1
Mueble para computadora	1
Estantes metálicos	8
Impresor	1

Tabla 7 Mobiliario y Equipos Asignado a la Bodega del Departamento de Mantenimiento

III.2.6.2 Inventario de Herramientas.

Las herramientas son una parte importante del desarrollo operativo del departamento de mantenimiento, ya que de ellas depende muchas veces el brindar un adecuado servicio a los departamentos externos que lo solicitan. Especialmente, aquellos sistemas o equipos que necesitan un desmontaje o análisis profundo de su funcionamiento.

En años anteriores el Área de Mantenimiento no poseía herramientas propias del departamento, sino que cada técnico u obrero de mantenimiento tenía sus propias herramientas y con ellas realizaban los diferentes trabajos que los servicios del hospital les demandaban. Fue a partir del año 2005, cuando una comisión de la corte de cuentas, que realizó un inspección al Hospital Nacional Rosales, donde se reconocieron muchas necesidades primordiales de dicho nosocomio, entre ellas la necesidad de herramientas para el área de mantenimiento.

Para poder obtener el dato sobre la cantidad de herramientas que actualmente posee el departamento de mantenimiento, se procedió a contabilizar a partir de unos registros de entrega de las mismas al departamento, a continuación la información:

HERRAMIENTAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
Descripción del Artículo	Cantidad
Manómetro con rango de 0-100 PSI con carátula metálica por 1/4"	1
Corta Pernos	2
Switch de presión 30-50 PSI, 220 voltios	1
Corta vidrio	5
Barretas hexagonales	2
Chicago Grips	1
Tijeras hojalateros de 10"	2
Limas media caña ordinaria de 10"	2
Mazos de goma	3
Caja Inglete	1
Soldadores de 45 watts	3
Serrucho stanley	3
Juego de destornilladores de tuerca	4

HERRAMIENTAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
Descripción del Artículo	Cantidad
Lijadoras	3
Juego de manómetros de alta y baja presión	1
Martillos	21
Almadanas	10
Cepilladora canteadora de banco tipo industrial	1
Llaves ajustables	25
Sierra tronadora disco abrasivo 14" base de hierro fundido	1
Formon de Madera	8
Sierra sable orbital carrera de segueta y carrera orbital	1
Escaleras	10
Sierra caladora de corte rápido	1
Punteros	11
Rebajadora/Router para uso industrial	1
Alicates	28
Atornillador eléctrico multiusos para instalar tornillos teks	1
Llaves de tubo	9
Taladro martillo de ½" dos rangos de velocidad torsión	1
Cepillos	4
Juegos de abocinador	1
Corta tubo	1
Anteojos de seguridad	6
Remachadora para trabajos pesados	2
Remachadoras	3
Prenza de banco de 6" con base giratoria	3
Terraja de ½", ¾", 1 ½"	1
Plomadas	4
Piochas 4/5 libras imacasa nacional	2
Chuzos 2 ½ imacasa nacional	2
Cajas plásticas para herramientas Stanley	24

HERRAMIENTAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
Descripción del Artículo	Cantidad
Mini arco de sierra	1
Destornilladores 100 plus punta phillips	2
Palas	3
Cinta métrica larga, fibra de vidrio ½" x 30 mts.	1
Cinta métrica de 5 mts.	23
Juego de destornilladores de 10 piezas	26
Navajas para electricistas	6
Casco de seguridad	10
Destornilladores	17
Cinzel	18
Escuadras	10
Juegos de llaves hexagonales	6
Juegos de llaves de combinación	4
Llaves de laboratorio	4
Juegos de Dados	4
Taladros Eléctricos	3

Tabla 8 Inventario de Herramientas del Departamento de Mantenimiento

III.2.7 RECURSO FINANCIERO

Los Recursos Financieros son de suma importancia en el desarrollo de las actividades del Departamento de Mantenimiento, ya que permiten la adquisición tanto de servicios como de insumos que contribuyan a la objetivo de la conservación de los bienes muebles e inmuebles del Hospital Nacional Rosales.

A continuación se muestra el presupuesto para el año 2007 del Departamento de Mantenimiento en donde no esta incluido el sueldo del personal de mantenimiento, ya que solo se trata del presupuesto operativo para el funcionamiento del departamento.

DIVISIÓN ADMINISTRATIVA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PRESUPUESTO PARA EL AÑO 2007			
Descripción por Rubros	Cantidad	Precio Unitario(\$)	Precio Total(\$)
Mantenimiento Preventivo y Correctivo Equipo Médico y Básico proporcionado por empresas privadas	SG		61,261.27
Materiales para Planta Física y Equipo Básico	SG		88,267.75
Herramientas Manuales y Eléctricas	SG		6,000.00
Repuestos para Equipos Médicos	SG		68,229.39
Petróleo Crudo	90000	1.57	141,300.00
Gas Propano	1000	1.3	1,300.00
Mantenimiento Preventivo de Camas Hospitalarias y Carros de Transporte de Materiales y Pacientes	SG ¹³		10,000.00
Repuestos para Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Equipo de Lavandería	SG		41,448.51
Mantenimiento de Ascensores	12	200	2,400.00
Consumo de Combustible Diesel para Plantas de Emergencia	1000	2.9	2,900.00
Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Equipo de Oficina	12	200	2,400.00
PRESUPUESTO TOTAL PARA EL AÑO 2007			425,506.92

Tabla 9 Presupuesto Departamento de Mantenimiento 2007

Actualmente el presupuesto asignado al departamento representa el 2.5%, con respecto al presupuesto asignado a todo el hospital.

El departamento se encarga de administrar los fondos necesarios para cada una de las secciones, además se cuenta con una caja chica, que es manejada por la administración, la cual esta a disposición no solo del departamento de mantenimiento, sino de otras unidades dentro del hospital, el monto manejado por la caja chica es de \$10, 000 este recurso es utilizado por el departamento cuando surgen imprevistos relacionados con la adquisición de algún repuesto para equipos o materiales que se necesiten para las instalaciones, cuando no existen fondos las solicitudes del departamento quedan en espera hasta que la caja chica esta disponible nuevamente.

¹³ SG: Sin especificar

III.2.8 ÁREAS FÍSICAS ASIGNADAS AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Las áreas destinadas a realizar las actividades de conservación a los bienes muebles e inmuebles, se detallan a continuación junto con el nombre de la sección o secciones que están encargadas de ellas así como también de los recursos con los cuales se disponen en cada una de ellas.

AREAS FISICAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
Nombre	Área mts ² .	Sección a la que pertenece.	Recursos con los que cuenta.
Jefatura	24.41	Común a todas	Energía eléctrica, teléfono, fax, Internet, agua potable, servicios sanitarios.
Taller de Pintura	40.54	Planta Física	Energía eléctrica
Taller de Mecánica	20.40	Planta Física	Energía eléctrica
Taller de Electricidad y Refrigeración	22.80	Equipo Básico	Energía eléctrica
Taller de Carpintería	166.32	Planta Física	Energía eléctrica
Taller de Biomédica.	36.63	Biomédica	Energía eléctrica, teléfono, agua potable, servicios sanitarios.
Bodega de Mantenimiento	50.40	Común a todas.	Energía eléctrica

Tabla 10 Áreas y Recursos Asignados al Departamento de Mantenimiento

A continuación se presenta la distribución en planta de las áreas del Departamento de Mantenimiento, para que se cuente con una idea más precisa sobre este aspecto.

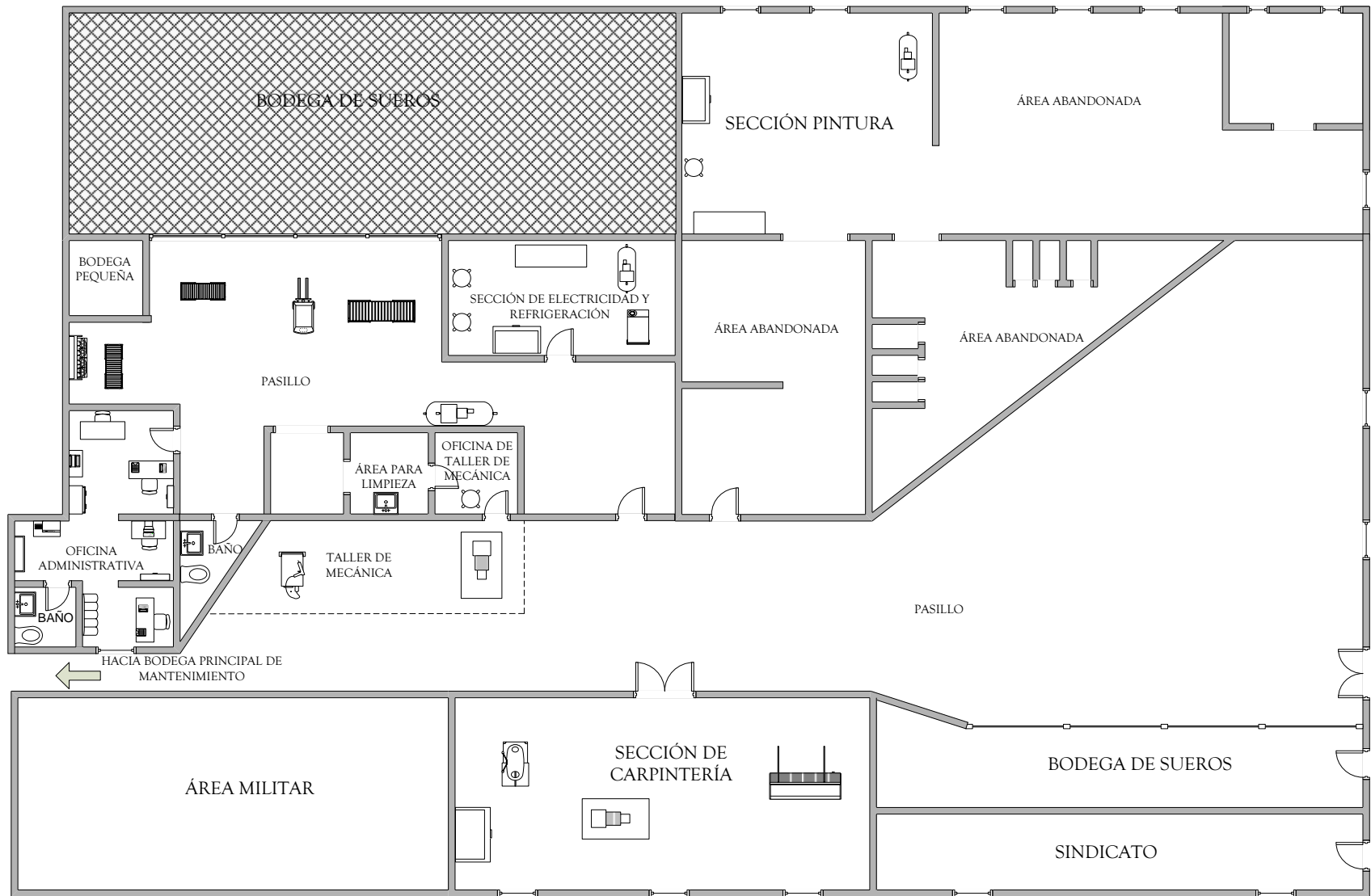
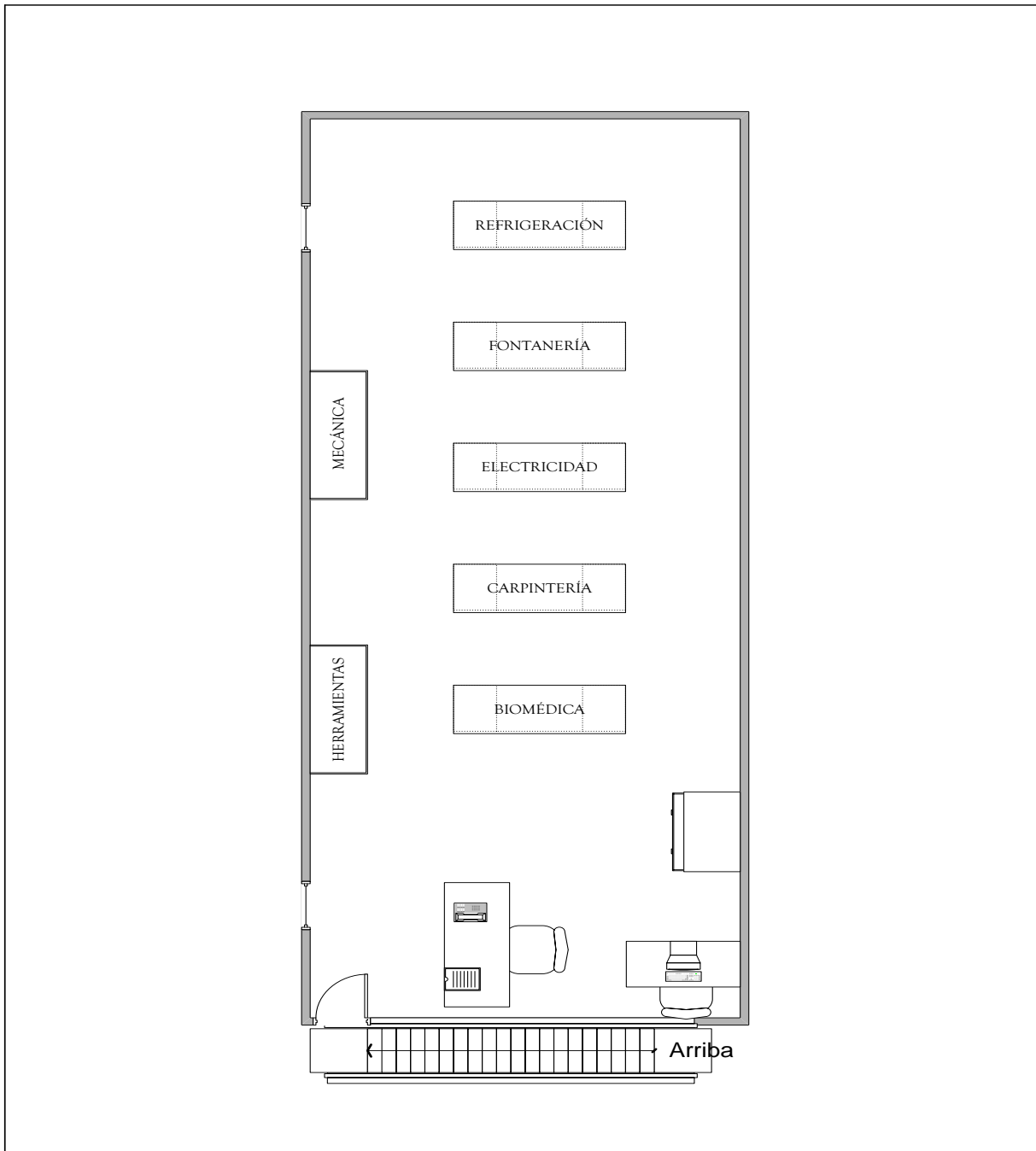


Figura 7 Plano de las Instalaciones del Departamento de Mantenimiento



	FECHA	NOMBRE		UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
DIBUJADO	20/08/07	AM99021,ZO00001, OR01006		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
COMPROBADO				ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
IDS NORMAS	ICAITI	1019-1018-1022		
	BODEGA PRINCIPAL 2º PLANTA			2/3
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

Figura 8 Plano de Bodega Principal del Departamento de Mantenimiento

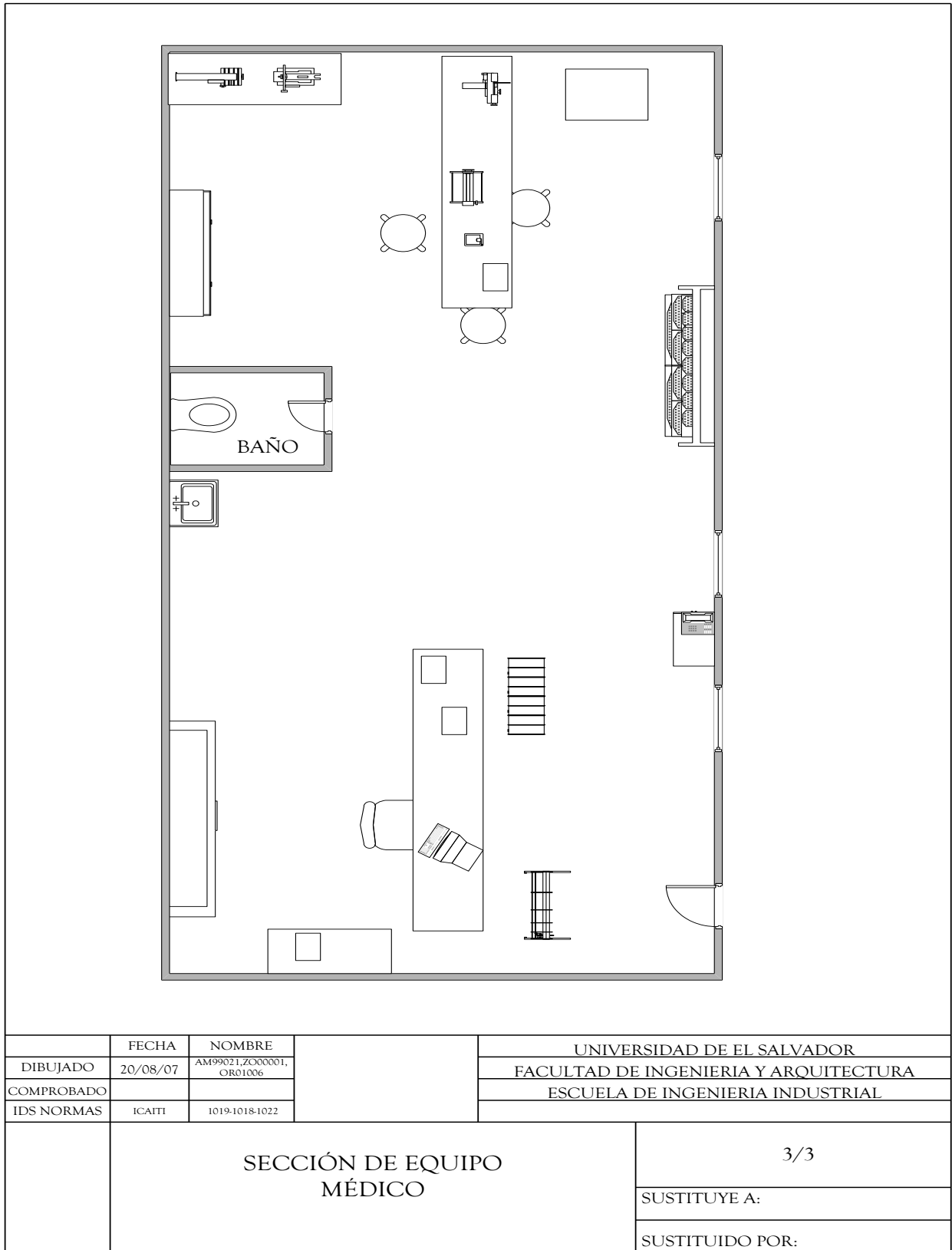


Figura 9 Plano de la Sección de Equipo Médico

III.3.0 DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Como se muestra en la estructura organizativa del departamento de mantenimiento (ver **figura 5**), una de las secciones que la conforman es la Sección de Equipo Médico la cual es la encargada de realizar las actividades de mantenimiento correctivo a los equipos médicos del Hospital Nacional Rosales.

III.3.1 FUNCIONES DE LA SECCIÓN DE BIOMÉDICA.

Las funciones identificadas que debe realizar la Sección de Biomédica se encuentran:

- Velar por el correcto funcionamiento de los equipos médicos.
- Asesoramiento técnico en la adquisición de equipo médico nuevo.
- Colaborar, como representante del Hospital Nacional Rosales, en la instalación de nuevos equipos por parte de empresas externas.
- Detectar e informar a la jefatura de mantenimiento sobre las necesidades de repuestos y materiales requeridos en la sección.
- Brindar asesoría técnica y participar en los procesos de licitación de mantenimiento externo, para equipos médicos del Hospital.

III.3.2 EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO.

La Sección en estudio se encarga de aquellos equipos denominados “*Equipos Médicos*” lo cuales se pueden definir de la siguiente manera: todo sistema destinado a diagnóstico, sustitución de alguna función, terapia y registro de señales vitales de un paciente. El equipamiento médico del Hospital Nacional Rosales básicamente está compuesto por equipos de:

- Diagnóstico por imagen.
- Exploración complementaria.
- Registro de señales de paciente.
- Terapia cirugía aplicada.
- Sustitución funcional.
- Laboratorio.

La cantidad de equipos que son responsabilidad de la sección se presentan a continuación:

EQUIPOS RESPONSABILIDAD DE LA SECCION DE EQUIPO MEDICO		
Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
Agitadores	3	0.38%
Almacenador de Películas	1	0.13%
Aparato de Anestesia	29	3.69%
Aspirador de Secreción	92	11.70%
Audiómetro	2	0.25%
Autoclave	11	1.40%
Autorefractometro	1	0.13%
Balanza	2	0.25%
Baño de Maria	9	1.15%
Baño de Remolino	4	0.51%
Bascula	16	2.04%
Base Humidificador para Servo Control	7	0.89%
Refrigerador de Sangre	1	0.13%
Bomba de Circulación Extracorpórea	2	0.25%
Bomba de Infusión	51	6.49%
Bomba Percusora	21	2.67%
Bronco-Fibroscopio	2	0.25%
Cabina	1	0.13%
Calentador de Sueros	3	0.38%
Calibrador de Dosis	2	0.25%
Cámara de Angiografía	2	0.25%
Cámara de Flujo Laminar	2	0.25%
Campimetro Computarizado	1	0.13%
Cardio FAX	1	0.13%
Centrifuga	25	3.18%
Compresor para colchón de paciente	1	0.13%
Compresor para Nebulizar	5	0.64%
Computadora de Gastro-Cardiaco	4	0.51%
Contador Gamma	1	0.13%
Criostato	1	0.13%
Desfibrilador	16	2.04%
Diatermia	2	0.25%
Dispensador de Parafina	3	0.38%
Display	1	0.13%
DVD	2	0.25%
Edofotocoagulador	1	0.13%
Electrocardiógrafo	14	1.78%
Electrocauterio	21	2.67%
Electroestimulador de Corriente	1	0.13%
Equipo de Hidroterapia	1	0.13%
Equipo de Crioterapia	2	0.25%
Equipo de Espirometría	2	0.25%
Equipo de Fluoroscopia	5	0.64%
Equipo de Laparoscopia (#de	5	0.64%

EQUIPOS RESPONSABILIDAD DE LA SECCION DE EQUIPO MEDICO		
Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
componentes)		
Equipos de Rayos X	19	2.42%
Equipo Oftalmológico Láser	1	0.13%
Equipo Fotocoagulador	2	0.25%
Espectrómetro	1	0.13%
Esterilizador	4	0.51%
Estimulador Eléctrico	1	0.13%
Estufa	3	0.38%
Evacuador Quirúrgico Dental	1	0.13%
Fibroscopio	4	0.51%
Flujometro	16	2.04%
Fuente de Luz	5	0.64%
Gamma Cámara	1	0.13%
Gammagrafo	3	0.38%
Gasómetro	5	0.64%
Generador de Electrocoagulación	1	0.13%
Hidrocolector	2	0.25%
Impedansímetro	3	0.38%
Impresora de Equipo	2	0.25%
Intercambiador de Temperatura	1	0.13%
Lámpara Cialítica Portátil	1	0.13%
Lámpara de Hendidura	7	0.89%
Lámpara de Visión	1	0.13%
Lámpara Infrarroja	4	0.51%
Laparoscopio	1	0.13%
Lensómetro	2	0.25%
Maquina para vacío	1	0.13%
Marcador de Placas	1	0.13%
Medidor de Glucosa	5	0.64%
Medidor de Tiempo de Coagulación	1	0.13%
Medidor de Tiempo para Temperatura	1	0.13%
Mesa de Operación	24	3.05%
Mezclador de Sangre	3	0.38%
Micromotor	4	0.51%
Microscopio	15	1.91%
Micrófono	3	0.38%
Monitor de Equipo	6	0.76%
Monitor de Signos Vitales	72	9.16%
Negatoscopio	34	4.33%
Oftalmoscopio	1	0.13%
Otoscopio	1	0.13%
Oxímetro	7	0.89%
Planta Eléctrica (para un servicio)	1	0.13%
Procesador de Película	5	0.64%

EQUIPOS RESPONSABILIDAD DE LA SECCION DE EQUIPO MEDICO		
Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con Respecto al Total de Equipos
Procesador de Tejido	1	0.13%
Proyector de Salida	1	0.13%
Prueba de Esfuerzo	1	0.13%
Queratometro	1	0.13%
Refrigerador Farmacéutico	1	0.13%
Regulador de Vacío	10	1.27%
Regulador de Voltaje	1	0.13%
Reveladora Radiográfica	1	0.13%
Rotador	5	0.64%
Sellador de Bolsa	1	0.13%
Servonebulizador	5	0.64%
Sonda de Captación	1	0.13%
Tens	10	1.27%
Torniquete Eléctrico	1	0.13%
Ultrasonido	6	0.76%
Unidad Dental	8	1.02%
Unidad de Succión	2	0.25%
Ventiladores de Terapia Respiratoria	57	7.25%
Ventiladores	6	0.76%
Vibrador	11	1.40%
Video Cámara	1	0.13%
TOTAL	786	100%

Tabla 11 Listado de Equipos Médicos Sujetos a Mantenimiento

En la tabla se puede observar la cantidad de equipos que existen de cada tipo en el Hospital, cabe destacar que entre los equipos que poseen mayor cantidad están: los aspiradores, ventiladores de terapia respiratoria, aparatos de anestesia, bombas de infusión, bombas de perfusión, equipos de rayos X y monitores de signos vitales. Cabe mencionar que existen una gran variedad de equipos, que son utilizados para brindar el servicio hospitalario y de consulta y que además tienen diversas ubicaciones.

El universo de acción para sección no son todos los equipos del hospital, existe un grupo de equipos a los cuales se les brinda mantenimiento preventivo/correctivo por parte de empresas externas¹⁴, lo cual representa un 9 % del total de equipos sujetos a mantenimiento, equivalente a 72 equipos.

¹⁴ Ver Tabla 20 Listado de Empresas Externas que brindan Servicios de Mantenimiento al Hospital Nacional Rosales

Este servicio de mantenimiento externo es debido al funcionamiento complejo que algunos equipos poseen, así como por gozar de una garantía por parte del fabricante por ser de reciente adquisición.

III.3.3 DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA/ TÉCNICA.

Con respecto a la documentación que posee la Sección de Biomédica se pudo corroborar que actualmente cuenta con lo siguiente:

	Tipo	Nombre	Descripción
DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA¹⁵	Formatos	Solicitud de servicios de mantenimiento	Formulario a través del cual se recibe la solicitud de servicios.
		Orden de trabajo Equipos Médicos	Documento a través del cual se asignan las actividades de mantenimiento.
		Solicitud de artículos de almacén	Utilizado por la sección para realizar requisiciones a bodega con el fin de
		Formato para Inventario Técnico de Equipos	Utilizado por la sección para llevar un registro de los equipos que se encuentran bajo su responsabilidad
		Fichas de Vida de Equipo Médico.	Permiten llevar un control acerca de los tipos de mantenimientos que se le ha realizado a un determinado equipo, donde se puede llevar un historial de los cambios de piezas

Tabla 12 Documentación Administrativa perteneciente a la Sección de Equipo Médico.

III.3.4 TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO POR LA SECCIÓN.

El tipo de mantenimiento brindado por la sección de biomédica a los equipos médicos es correctivo en su totalidad ya que por el poco recurso humano y otras limitaciones con las que cuentan, les imposibilita el diseñar y poner en funcionamiento un plan de mantenimiento

¹⁵ Ver Anexo 6: Formularios Utilizados Actualmente por el Departamento de Mantenimiento

preventivo programado, con el cual se aprovecharía al máximo la vida útil de los equipos. En el año 2006 se hizo un intento por brindar mantenimiento preventivo el cual fracasó por la saturación de la sección con mantenimiento correctivo y los nuevos proyectos realizados por el hospital que requerían su apoyo, como lo son:

- Nuevos quirófanos y UCI, proyecto donde está involucrado el gobierno de Japón tanto en la donación de equipos como parte de la infraestructura, con relación a esto la sección ha desempeñado la función de instalación de equipos, así como la respectiva asesoría en cuanto al uso de los mismos.
- Nueva sala de Emergencia.
- Remodelación de Sala de Rayos X, en donde también se están desarrollando labores de instalación.

De acuerdo a lo anteriormente planteado se puede decir que tipo de mantenimiento aplicado a los equipos médicos no ha sido el adecuado ni oportuno para garantizar la disponibilidad de los mismos

III.3.5 RECURSOS MATERIALES DE LA SECCIÓN.

III.3.5.1 Equipos de Diagnóstico y Reparación de Sección Equipo Médico.

Para poder realizar algunas de las actividades de diagnóstico y reparación de mantenimiento, la sección cuenta con una serie de equipos auxiliares en su taller, que sirven de apoyo en la realización de sus actividades. A continuación se detallan los equipos con los que se cuenta:

EQUIPOS DE DIAGNOSTICO DE LA SECCION DE EQUIPO MÉDICO		
Nombre del Equipo/Herramienta	Cantidad	Utilización
Simulador de Paciente	1	Para verificar funcionamiento: desfibriladores, monitores y electrocardiógrafos.
Equipo de prueba de Desfibrilador	1	Para realizar pruebas a desfibriladores
Analizador de Seguridad Análogo	1	
Generador de Funciones	1	Se utiliza se quiere dar señal a un equipo, para ver si funciona.
Fuente de Voltaje Regulada	1	Para probar algún motor, un UPC o un regulador de voltaje.

EQUIPOS DE DIAGNOSTICO DE LA SECCION DE EQUIPO MEDICO		
Nombre del Equipo/Herramienta	Cantidad	Utilización
Analizador de Seguridad Digital	1	
Osciloscopio	1	Para medir frecuencias.
Analizador de Electrocauterio	1	
Pistola para Soldar	1	Para soldar cables con cierto espesor.
Cautín	1	Para soldar piezas electrónicas.
Esmeril	1	Se utiliza para desbastar piezas.
Taladradora	1	Realizar agujeros para adaptar piezas.

Tabla 13 Listado de Equipos de diagnóstico de Sección Equipo Médico.

III.3.5.2 Mobiliario de la Sección.

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

MOBILIARIO Y EQUIPO DE LA SECCIÓN DE EQUIPO MÉDICO	
Mobiliario/Equipo	Cantidad
Mesas de trabajo	3
Sillas	2
Bancos de trabajo	3
Librera	1
Teléfono	1
Computadora	1
Looker	1
Estante de herramientas	1
Lavamanos	1

Tabla 14 Mobiliario y Equipo asignado a la Sección de Equipo Medico

A través de los cuadros anteriores se puede observar con lo que se cuenta en la Sección de Equipo Médico en cuanto a recursos materiales, que sirven como apoyo para el desarrollo de las actividades de mantenimiento, lo cual en algunos aspectos es limitado y que es necesario enfocarse para la propuesta de mejora.

III.4.0 DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO.

Entre las divisiones que tiene el departamento de mantenimiento se encuentra la Sección de Equipo Básico, es aquella que se encarga de los equipos industriales, que sirven de apoyo para el funcionamiento de las diferentes áreas del hospital.

III.4.1. FUNCIONES DE LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO.

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

- Velar por aquellos equipos de apoyo que permiten el funcionamiento del hospital en las diferentes actividades que desarrolla.
- Proporciona soporte en cuanto al cuidado de los equipos que sirven de apoyo en cada uno de los servicios, proporcionando indicaciones que contribuyan a la conservación de y al buen funcionamiento de los mismos.
- La creación de planes de trabajo para desarrollar el mantenimiento, tomando en consideración aquellos repuestos, herramientas y los diferentes recursos necesarios.
- El desarrollo de las actividades operativas de la sección de acuerdo a la demanda de los servicios que se prestan.

III.4.2 EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO.

La Sección de Equipo Básico se encarga de aquellos equipos denominados “*Equipos Básicos o de Apoyo*” lo cuales se pueden definir de la siguiente manera: aquellos equipos industriales, que suministran algún servicio dentro del hospital y se encuentran distribuidos en las diferentes áreas del mismo. La clasificación de estos equipos se muestra a continuación:

Grupos de Equipos Básicos.

- Equipo de esterilización y desinfección
- Equipo de alimentación y dieta
- Equipo de lavandería y costurería
- Equipo termodinámico y equipo auxiliar
- Equipos para instalaciones hospitalarias especiales
- Equipo para mantenimiento

La Sección de Equipo Básico tiene bajo su responsabilidad una cantidad determinada de equipos dentro del hospital, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

EQUIPOS RESPONSABILIDAD DE LA SECCIÓN DE EQUIPO BASICO		
Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con respecto al Total de los Equipos
Abrelatas Industrial	1	0.48%
Amperímetro Digital de 336 bc	1	0.48%
Analizador de Electrocauterios	2	0.97%
Analizador de Seguridad Análogo	1	0.48%
Analizador de Seguridad Digital	1	0.48%
Aparato para Soldar	1	0.48%
Atornillador Eléctrico	1	0.48%
Autoclave	3	1.45%
Bascula	4	1.93%
Bascula Digital	5	2.42%
Batidora Industrial	1	0.48%
Batidora Semi Industrial	1	0.48%
Bomba Achicadora	1	0.48%
Bomba de Agua (succión)	5	2.42%
Bomba de Vacío	2	0.97%
Caldera	3	1.45%
Calentador de Agua	2	0.97%
Cámara Refrigerante	3	1.45%
Campana de Extracción	2	0.97%
Canteadora	1	0.48%
Carro Metálico c/plataforma	1	0.48%
Carro Térmico	9	4.35%
Cepilladora	1	0.48%
Cocina	3	1.45%
Compresor	3	1.45%
Conductivímetro (medidor de sólidos)	1	0.48%
Contador Digital	1	0.48%
Cuarto Frío	3	1.45%
Deshumificador Automático	1	0.48%
Diablo Mecánico	2	0.97%
Equipo de Prueba p/Desfibrilador	1	0.48%
Equipo de Sondeo	1	0.48%
Esmeril	4	1.93%
Extractor de Cítricos	1	0.48%
Estufa	6	2.90%
Freezer	10	4.83%
Freidora	2	0.97%
Fuente de Voltaje Regulada	2	0.97%
Generador de Funciones	1	0.48%
Horno Eléctrico Conveccion	2	0.97%

EQUIPOS RESPONSABILIDAD DE LA SECCION DE EQUIPO BASICO		
Nombre del Equipo	Cantidad	Porcentaje con respecto al Total de los Equipos
Lavadora	1	0.48%
Lavadora de Guantes	1	0.48%
Lavadora de Vajilla	1	0.48%
Lavadora Industrial	4	1.93%
Lavatrastos de Acero Inoxidable	15	7.25%
Licuada Industrial	4	1.93%
Lijadoras	3	1.45%
Maquina de Coser Plana Industrial	10	4.83%
Maquina de Coser Rana	1	0.48%
Maquina Zigzag	2	0.97%
Marmita de Volteo	4	1.93%
Mesa Térmica	3	1.45%
Molino de Carne	1	0.48%
Molino de Nixtamal	1	0.48%
Montacargas Industrial	1	0.48%
Palets	1	0.48%
Osciloscopio	1	0.48%
Pistola de Vapor	1	0.48%
Pistola para Soldar	1	0.48%
Planchador de Forma	1	0.48%
Planchador de Rodillo	2	0.97%
Procesador de Alimentos	2	0.97%
Prensa de Banco	2	0.97%
Prensa para Fontanería	1	0.48%
Probador de Seguridad	1	0.48%
Refrigeradora	15	7.25%
Regulador de Voltaje	2	0.97%
Rouster	1	0.48%
Secadora	4	1.93%
Secadora de Guantes	1	0.48%
Sierra	4	1.93%
Simulador de Paciente	2	0.97%
Sistema de Suavización de Agua	2	0.97%
Taladro	3	1.45%
Tanque Alimentador de Agua Suave	1	0.48%
Tester	2	0.97%
Ventilador de Pedestal	2	0.97%
Total de Equipos	207	100%

Tabla 15 Listado de Equipo Básico sujeto a Mantenimiento

De la tabla anterior se puede observar que existe una gran cantidad de tipos de equipos básicos, pero que en ningún caso existe una cantidad que sea predominante o en todo caso

mayoritaria. Ahora con respecto al grado de responsabilidad de la Sección se puede decir que no todo el equipo esta bajo su control, existe un 4.83 % que equivalen a 10 equipos que están bajo la responsabilidad de mantenimiento externo (Estos equipos son en su totalidad de costurería).

III.4.3 DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA.

En cuanto a documentación administrativa la sección cuenta con lo siguiente:

Formularios de Trabajo.

Los formularios utilizados son los mismos especificados en la descripción del departamento de mantenimiento:

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

Cabe mencionar que no todas las divisiones hacen uso de formularios de trabajo, en el caso de la división de Calderas donde los equipos sujetos a mantenimiento están ubicados en un mismo lugar y los encargados de supervisar su funcionamiento es el mismo personal de mantenimiento, es decir que no se generan ni solicitudes ni ordenes de trabajo, con relación a las demás divisiones si hacen uso de los formatos antes mencionados.

Manuales Técnicos.

Con relación a manuales se encuentran almacenados en las oficinas administrativas de mantenimiento, entre los cuales se pueden mencionar:

- Manuales de Lavadoras (Manual de Instalación y Mantenimiento de Lavadora DynaWash;
- Manual de 150 lb Laundry Dryer, GISSELL Manufacturing
- Manual de nueva caldera adquirida en el año 2006.

III.4.4 TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO POR LA SECCIÓN.

Con relación al mantenimiento de los equipos, actualmente se esta brindando un servicio correctivo en la mayoría de estos, pero sin embargo existen actividades de mantenimiento

preventivo, por ejemplo en el caso de la división de calderas realiza mantenimiento preventivo a través de las actividades siguientes:

- Verificación de la cantidad de sólidos en el agua dentro de la caldera, a través de un conductivímetro (Analizador de sólidos), en donde un proveedor de químicos realiza visitas cada semana para llevar a cabo un análisis a través de reactivos.
- Se realiza anualmente el cambio de empaques a las calderas en los tubos que el personal denomina: Tubo de agua y Tubo de fuego.
- Verificación de la calidad del agua que sale de sistema de suavización el cual es el encargado de alimentar a las calderas para su funcionamiento (aquí se realizan revisiones de los filtros de los suavizadores).
- Solicitud de análisis de gases al Ministerio de Trabajo, en el caso de que exista preocupación por parte del personal de mantenimiento en cuanto a la emisión de gases.

Con relación al mantenimiento realizado por las divisiones de Refrigeración, Electricidad y Lavandería-Costurería, existe un nivel de priorización al momento de brindar los servicios de mantenimiento, es decir depende de que tan critica es el área del hospital que solicita el servicio, cabe mencionar que se realizan esfuerzos en tratar de programar el mantenimiento preventivo, aunque en la realidad no se lleve a cabo, debido a la demanda de servicios correctivos y el limitado recurso humano con que se cuenta.

III.4.5 RECURSOS MATERIALES DE LA SECCIÓN.

Actualmente la Sección de Equipo Básico cuenta con determinado tipo de mobiliario, que se presenta a continuación:

MOBILIARIO DE LA SECCION DE EQUIPO BASICO	
Mobiliario/Equipo	Cantidad
Mesas de trabajo	4
Sillas	5
Bancos de trabajo	2
Oasis	1
Refrigeradora	1

MOBILIARIO DE LA SECCION DE EQUIPO BASICO	
Mesa móvil	1
Locker	3
Estante de herramientas	1

Tabla 16 Mobiliario y Equipo asignado a la Sección de Equipo Básico

Con relación al mobiliario que actualmente sirve de apoyo en la sección de equipo básico es el que se presenta en el cuadro anterior, en donde se puede observar que hay ciertas limitaciones en cuanto a este aspecto, lo cual va a ser retomado para el desarrollo de la propuesta de solución.

Con los aspectos desarrollados anteriormente se describió con se encuentra actualmente en cuanto a recursos el departamento de mantenimiento así como cada una de las secciones respectivas a continuación se a analizar la producción de servicios de mantenimiento.

III.5.0 PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El servicio de mantenimiento se puede definir de la siguiente manera: “Es la conservación del equipamiento, la instalación de nuevos equipos, asesoría técnica y el manejo administrativo de las diferentes actividades que tengan relación con mantenimiento.”

Con respecto a los usuarios del servicio de mantenimiento se visualizan a todos los servicios hospitalarios, consulta externa y unidades administrativas del hospital, en donde se poseen equipamiento así como las respectivas instalaciones donde desarrollan sus actividades

III.5.1 PROCEDIMIENTO EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

La descripción del procedimiento se ha dividido en dos etapas, para una mayor comprensión del mismo, las cuales son:

- Etapa de Recepción y Diagnóstico del Servicio de Mantenimiento.
- Etapa de Requisición de Insumos y Ejecución de la Orden de Trabajo.

A continuación se presentan detalladas cada una de estas dos etapas del procedimiento

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOSPITAL NACIONAL ROSALES ETAPA DE RECEPCIÓN Y DIAGNOSTICO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO		
Responsable	Act	Descripción
Encargado de Servicio/Unidad Solicitante	1	Realiza Solicitud de Servicios de Mantenimiento, lo cual puede ser por medio de: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de Servicio (Forma Escrita), si se realiza de esta forma ir a actividad # 2. • A través de una llamada telefónica (Ir a actividad # 12) • Llevando el equipo personalmente al taller. (en este caso ir a actividad # 12)
Secretaria	2	Recibe solicitudes de servicios de mantenimiento
	3	Genera un registro de entrada de solicitudes.
	4	Completa información de solicitudes y entrega contraseña de solicitud recibida.
	5	Traslada solicitudes al jefe del departamento de mantenimiento.
Jefe del Departamento de Mantenimiento.	6	Recibe solicitudes de trabajos de mantenimiento.
	7	Clasifica las solicitudes de acuerdo a cada sección y verifica si se puede realizar el trabajo. En este punto pueden ocurrir dos casos: <ul style="list-style-type: none"> • Que la solicitud de mantenimiento no califique y esta sea devuelta al servicio/unidad, con la respectiva justificación. • Que la solicitud de trabajo califique y se continúe con el proceso.
Jefe del Departamento de Mantenimiento	8	Prioriza solicitudes de trabajo de mantenimiento, en este punto se pueden tener dos situaciones, que se mencionan a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Que la solicitud sea urgente y se genere inmediatamente la orden de trabajo. • Que la solicitud no sea urgente y la realización del trabajo se programe para su posterior ejecución.
	9	Asigna Orden de trabajo, de acuerdo a la sección que le corresponde, que puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Sección de Biomédica • Sección Equipo Básico.
Auxiliar Administrativo	10	Elabora Orden de Trabajo y entrega al técnico de la

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOSPITAL NACIONAL ROSALES ETAPA DE RECEPCIÓN Y DIAGNOSTICO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO		
Responsable	Act	Descripción
		sección correspondiente.
Técnico	11	Recibe y revisa la Orden de Trabajo.
	12	<p>Realiza visita a Servicio/Unidad solicitante, para el diagnóstico del trabajo a realizar, en este punto se pueden dar dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que el trabajo de mantenimiento se pueda realizar. • Que el trabajo de mantenimiento no se pueda realizar, en este caso la Orden de Trabajo es devuelta a la jefatura del departamento para la licitación del mantenimiento externo. <p>Para el caso de que el encargado de la Unidad Solicitante lleve personalmente el equipo la realización del diagnóstico se realizaría en el taller correspondiente ya se de biomédica o de equipo básico.</p>

Tabla 17 Etapa de Recepción y Diagnóstico del Procedimiento de Prestación de Servicios de Mantenimiento

A continuación se presenta la segunda etapa en la prestación de servicios de mantenimiento en donde se hace la requisición de materiales y la ejecución de las actividades de reparación.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOSPITAL NACIONAL ROSALES ETAPA DE REQUISICIÓN DE INSUMOS Y EJECUCIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO.		
Responsable	Act	Descripción
Técnico	1	Consulta a encargado de bodega sobre la existencia de repuestos o materiales necesarios para la realización del trabajo de mantenimiento.
Encargado de Bodega	2	<p>Revisa en estantes de bodega si hay existencias del repuesto o material solicitado, en este punto se pueden dar dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que halla en existencia del repuesto o material solicitado, se continua con el proceso en la actividad #18 • Que no halla en existencia el repuesto o material solicitado en la bodega, en este caso se consulta al Almacén de Artículos Generales o al Almacén de Insumos Médicos, sobre la existencia del repuesto o material que se requiera, si hay existencias se procede a la solicitud del mismo y se continua con la actividad #17, en caso contrario se

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOSPITAL NACIONAL ROSALES		
ETAPA DE REQUISICIÓN DE INSUMOS Y EJECUCIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO.		
Responsable	Act	Descripción
		continúa con la actividad siguiente.
	3	Informa al Técnico solicitante que no hay en existencia el repuesto o material que se requiere.
Técnico	4	Informa al Jefe del Departamento de Mantenimiento que no se puede realiza la orden de trabajo por falta de repuestos o materiales.
Jefe del Departamento de Mantenimiento.	5	Ordena a auxiliar administrativo que solicite fondos para el repuesto o material al Encargado de Caja Chica en Administración.
Auxiliar Administrativo	6	Solicita cotizaciones del material o repuesto que se requiere.
Técnico	7	Realiza las cotizaciones del repuesto o material que requiere y las entrega al auxiliar administrativo.
Auxiliar Administrativo	8	Revisa las cotizaciones realizadas, se pueden dar dos situaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Si el valor del repuesto o material es superior a \$ 12,600 la compra se tiene que realizar por medio de licitación.¹⁶ • Si el valor del repuesto o material es menor \$12,600 la compra se realizará por libre gestión¹⁷, se continúa en la siguiente actividad.
	9	Redacta nota al encargado de caja chica, detallando la necesidad del repuesto o material, con sus respectivos precios.
	10	Solicita firma del Jefe del Departamento de Mantenimiento para enviar la nota al Encargado de Caja Chica
Encargado de Caja Chica	11	Recibe nota y revisa la información, generando un vale que comprueba la solicitud de los fondos, a continuación verifica si los fondos existentes son suficientes, en este caso se pueden dar dos situaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Que los fondos de la caja chica no sean suficientes para la compra del repuesto o material, en este caso se procede a archivar la Orden Trabajo junto con el vale de solicitud, hasta que exista disponibilidad de dinero para la compra.

¹⁶ Ver Anexo 7 Proceso de Compra por Licitación

¹⁷ Ver Anexo 8 Proceso de Compra por Libre Gestión

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOSPITAL NACIONAL ROSALES		
ETAPA DE REQUISICIÓN DE INSUMOS Y EJECUCIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO.		
Responsable	Act	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> Que los fondos de la Caja Chica sean suficientes para adquirir el repuesto o material en este caso se procede a la actividad siguiente
	12	Se solicita al Jefe del Departamento de Mantenimiento la firma del vale de entrega de fondos.
Jefe del Depto. de Mantto	13	Firma Vale de recepción de fondos
Encargado de Caja Chica	14	Entrega fondos solicitados al Jefe del Departamento de Mantenimiento.
Jefe del Depto. de Mantto	15	Ordena la compra del repuesto o material solicitado.
Técnico	16	Realiza la compra del material o repuesto que se necesita y lo entrega al encargado de bodega para que realice el trámite de ingreso.
Encargado de Bodega	17	Registra en un formulario el ingreso del material o repuesto.
	18	Solicita al Técnico que firme en un formato de control de salidas de materiales o repuestos de la bodega.
Técnico	19	Firma, haciendo constar que ha recibido el material o repuesto
Encargado de Bodega	20	Entrega los repuestos o materiales al Técnico.
Técnico	21	Recibe los materiales o repuestos
	22	Realiza la reparación o el trabajo asignado en la Orden.
	23	Informa al Encargado de la Unidad Solicitante sobre el trabajo realizado.
	24	Completa información de la Orden de Trabajo.
Encargado de la Unidad Solicitante	25	Supervisa el trabajo y firma Orden de Trabajo.
Técnico	26	Remite la Orden de Trabajo al Auxiliar Administrativo.
Auxiliar Administrativo	27	Se recibe Orden de Trabajo y se archiva.

Tabla 18 Etapa de Requisición de Insumos y Ejecución de la Orden de trabajo del Procedimiento de Prestación de Servicios de Mantenimiento.

III.5.2 PRODUCCIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Para poder plasmar la producción del departamento de mantenimiento se consultó la documentación recabada por la Unidad de Diagnóstico en la cual se presentan las órdenes realizadas por el departamento de mantenimiento, dato que es proporcionado por el departamento mismo, posteriormente para poder validar esta información se procedió a la contabilización de éstas físicamente, obteniendo como resultado la siguiente información:

PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Número de Ordenes de Trabajo Departamento de Mantenimiento 2006						
Mes	Datos recopilados por grupo mediante conteo manual				Datos proporcionados por Unidad de Diagnóstico H.N.R.	Diferencia
	Equipo Médico	Equipo Básico	Planta Física	Total	Total departamento	
Enero	31	45	88	164	104	60
Febrero	38	51	82	171	192	-21
Marzo	33	70	95	198	238	-40
Abril	25	30	70	125	141	-16
Mayo	46	74	90	210	190	20
Junio	58	61	77	196	159	37
Julio	28	45	110	183	146	37
Agosto	40	73	105	218	266	-48
Septiembre	33	74	88	195	268	-73
Octubre	53	40	85	178	147	31
Noviembre	37	39	98	174	196	-22
Diciembre	29	28	55	112	116	-4
Total	451	630	1043	2124	2163	39

Tabla 19 Comparación de Ordenes de Trabajo Correctivas Reportadas por Mantenimiento contra las Contabilizadas Manualmente por Grupo de Tesis.

Al comparar la cantidad de órdenes correctivas, se puede observar una diferencia de 39 ordenes, ya que el registro del departamento presenta mayor número de ordenes de trabajo correctivas que las contabilizadas en físico, por lo que se observa un mal control de las

ordenes de trabajo realizadas. Como se puede observar en ambos casos la producción de los servicios de mantenimientos es variante en el tiempo, por lo tanto no posee una tendencia establecida que pueda ser tomada en cuenta para el análisis de este aspecto, además cabe mencionar que los datos presentados anteriormente representan órdenes de trabajo correctivas, que son realizadas cuando algún servicio o área del hospital lo solicita ya sea en forma escrita, telefónica o personalmente.

III.5.3 PRODUCCIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO EXTERNO.

Dentro de la producción de servicios de mantenimiento es importante tomar en cuenta, la cantidad de órdenes de trabajo producidas por las empresas externas que están sujetas bajo un contrato en donde se detallan las condiciones de la prestación de servicios.

Las empresas contratadas durante el año 2006 para prestar servicios de mantenimiento se presentan en el siguiente cuadro:

EMPRESAS EXTERNAS QUE PRESTAN SERVICIOS DE MANTENIMIENTO AL HOSPITAL				
Empresa	Cantidad de Equipos	Tipo de Equipos	Periodo de Mantenimiento	Tipo de Mantenimiento
PRISMA S.A. DE C.V.	1	Equipo de Laparoscopia	Bimensual	Preventivo/Correctivo
TECNO INVERSIONES S.A. DE C.V.	23	Equipo de Ultrasonido Equipo de Ventilación Volumétrica	21 Equipos Mensual 2 Equipos Bimensual	Preventivo/Correctivo
SIEMENS S.A.	1	Equipo de Electroencefografo	Bimensual	Preventivo/Correctivo
RAF S.A. DE C.V.	5	Equipo Procesador de Película	Mensual	Preventivo/Correctivo
ELECTROMÉDICA S.A. DE C.V.	2	Equipo de Rayos X	Mensual	Preventivo Correctivo
MEDITECNIC S.A. DE C.V.	22	Equipo de Rayos X Equipo de Anestesia	4 Equipos Mensual 18 Equipos Bimensual	Preventivo/Correctivo
DADA DHEMING S.A.	7	Equipo de Rayos X	Mensual	Preventivo/Correctivo

EMPRESAS EXTERNAS QUE PRESTAN SERVICIOS DE MANTENIMIENTO AL HOSPITAL				
Empresa	Cantidad de Equipos	Tipo de Equipos	Periodo de Mantenimiento	Tipo de Mantenimiento
BIOMÉDICA LEMUS S.A. DE C.V.	5	Equipo de Rayos X Equipo de Esterilización Equipo de Mamografía	Mensual	Preventivo/Correctivo
BIOSHOP S.A. DE C.V.	2	Equipo de Cirugía Láser Equipo Aspirador Ultrasónico	Trimestral	Preventivo/Correctivo

Tabla 20 Listado de Empresas Externas de Mantenimiento, información proporcionada por el Departamento de Mantenimiento del Hospital Rosales.

En el cuadro anterior se puede observar los equipos con mantenimiento externo para el año 2006, pero para tener un panorama sobre la producción de los servicios del mantenimiento externo a continuación se presentan el número de órdenes realizadas por las empresas privadas.

PRODUCCIÓN DE EMPRESAS EXTERNAS DE MANTENIMIENTO	
Mes	Cantidad de Ordenes de Trabajo
Enero	12
Febrero	53
Marzo	44
Abril	52
Mayo	41
Junio	55
Julio	40
Agosto	44
Septiembre	42
Octubre	48
Noviembre	40
Diciembre	47
Total	518

Tabla 21 Cantidad de Ordenes de Trabajo de las Empresa Externas de Mantenimiento

Al realizar la comparación entre la cantidad de órdenes realizadas tanto por el departamento de mantenimiento y las empresas externas se tiene lo siguiente:

PRODUCCION EN ORDENES DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		
Responsable	Ordenes	Porcentaje
Departamento de Mantenimiento	2,124	80.39%
Empresas Externas	518	19.61%
Total	2,642	100.00%

Tabla 22 Porcentaje de Órdenes Realizadas por cada Responsable en Mantenimiento del HNR.

III.5.4 TIEMPO UTILIZADO EN MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

El tiempo utilizado en mantenimiento correctivo es el tiempo promedio necesario para la ejecución de una orden de trabajo, para poder obtener este dato se utilizará información proporcionada por los técnicos de mantenimiento de ambas secciones, tanto de equipo médico como de equipo básico, la información consiste en la estimación de tiempos de reparación de algunos equipos, en donde se pone de manifiesto la experiencia del personal de mantenimiento, así como de su verificación a través de manuales técnicos de los equipos.

A continuación se presenta los valores de tiempos por equipo para la obtención del tiempo promedio en mantenimiento correctivo actual.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS			
Equipo	Fallas más Frecuentes	Tiempo de Reparación (horas)	Observaciones
Aspirador de Secreciones	La bomba de vacío se llena de secreciones, lo cual hace que falle el filtro del equipo.	1	En algunos casos el tiempo de reparación puede extenderse, ya que es necesario limpiar internamente el equipo, por el mal uso que algunos operadores le dan a los equipos.
Electrocauterio	Los platos de cauterio se dañan	1	Depende del tipo de plato que tenga el equipo, dichos platos cada vez que se dañan deberían cambiarse pero en algunos casos se reparan.

DETERMINACION DEL TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION DE EQUIPOS MEDICOS			
Equipo	Fallas más Frecuentes	Tiempo de Reparación (horas)	Observaciones
	Cambio de cable intermedio del plato. Revisión de salidas de potencia.	4	Estos casos no son muy frecuentes.
Electrocardiógrafo	Se daña el cable para paciente	0.5	Se cambia el cable, no se puede reparar.
Monitor de Signos Vitales	Se daña el cable para paciente	0.5	Según la experiencia cada seis meses se tienen que cambiar.
	Se dañan las mangas de presión no invasivas	0.5	Según la experiencia cada seis meses se tienen que cambiar.
	Fallas de Software	--	Se llama a la compañía para que sea solucionado el problema.
Desfibrilador	Falla de cable para paciente	0.5	El problema se puede generar cada año.
Centrifuga	Desgaste de carbones del motor.	0.75	
Equipos de Rayos X	Fallas en las calibraciones	2.5	Lo realizan empresas externas.
Microscopio	Limpieza y cambio de bombillo	0.5	
Lámpara de Hendidura	Cambio de Bombillo	0.25	
Máquina de Anestesia	Calibración de gases ya sean anestésicos o de presión.	1.25	Lo realizan empresas externas de mantenimiento.
Ventilador para paciente	Calibración de presión y cambio de células de oxígeno.	1.25	Lo realizan empresas externas de mantenimiento.
	Cambio de Kit de 100 horas	1.25	Lo realizan empresas externas de mantenimiento
Unidad Dental	Limpieza de piezas de mano	4	
Tens	Cable dañado	0.5	

DETERMINACION DEL TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION DE EQUIPOS MEDICOS			
Equipo	Fallas más Frecuentes	Tiempo de Reparación (horas)	Observaciones
Baño María	Limpieza de palangana y resistencia	2	
Autoclave	Válvula de presión se pega.	8	
	Limpieza de tubería		
Báscula	Calibración	0.25	
Laparoscopio	Limpieza	0.167	Lo realizan las enfermeras que lo utilizan.
TOTAL (Horas)		32.67	

Tabla 23 Estimación de Tiempos de Reparación y Revisión de Equipos Médicos.

Después de presentar los tiempos relacionados a la reparación de los equipos médicos se va a proceder a presentar los tiempos de mantenimiento correctivo para los equipos médicos.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN DE EQUIPOS BASICOS			
Equipo	Fallas más Frecuentes	Tiempo de Reparación (horas)	Observaciones
Lavadora	Falla en los empaques	1.5	
Atornillador Eléctrico	Cambio de Carbones	1	
Autoclave	Reparación o cambio de manómetro	1.5	
Bomba Achicadora	Cambio de Empaque	0.5	
	Cambio de Filtro	1	
Bomba de Agua	Cambio de empaques	3.75	
Cuarto Frío	Cambio de cables de conexión	1.50	
Freidora	Cambio de resistencia	1.5	
Planchador de forma	Revisión de Empaque	1.5	
	Cambio de filtros	2.60	
TOTAL (Horas)		15.35	

Tabla 24 Estimación de Tiempos de Reparación y Revisión de Equipos Básicos.

A partir de la información anterior se calculo el tiempo promedio de realización de una orden de trabajo, para efecto de resumen se presenta el siguiente cuadro sobre los valores obtenidos para ambas secciones:

TIEMPO PROMEDIO EN MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
Sección	Tiempo Promedio para una Orden de Trabajo
Equipo Médico	1.60
Equipo Básico	1.50

Tabla 25 Valores del Tiempo Promedio para una Orden de Trabajo Correctiva para ambas Secciones

Los valores presentados en el cuadro serán utilizados para la determinación del tiempo de mantenimiento correctivo en la etapa de diseño de la solución, específicamente para la determinación de los requerimientos de recursos humanos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.

III.5.5 MANEJO DE INFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Con relación a este aspecto se va a describir la situación actual a través de dos aspectos que afectan el manejo de la información en el departamento de mantenimiento, los cuales se presentan a continuación:

III.5.5.1 Almacenamiento de las Órdenes de Trabajo.

Como primer aspecto se tomará en cuenta la forma de archivar las órdenes de trabajo, en donde se pudo observar que existe un descontrol, ya que las ordenes no están archivadas físicamente en el mes que realmente fueron realizadas, lo que genera pérdida de tiempo al momento que se revisa la información almacenada.

Para poder observar esta situación se presenta el siguiente cuadro donde se muestran la cantidad de órdenes archivadas en algunos meses, en donde existe almacenamiento de información equivocada.

ALMACENAMIENTO DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADAS				
Mes	Ordenes Archivadas Correctamente	Ordenes Archivadas Incorrectamente	Total de Ordenes Archivadas	Porcentaje de Ordenes Almacenadas Incorrectamente
Enero 2006	76	88	164	53.66 %
Febrero 2006	125	46	171	26.90 %
Septiembre 2006	168	82	250	32.8 %
Mayo 2007	155	145	300	48.33 %

Tabla 26 Verificación de Archivo de Ordenes de Trabajo.

Para poder presentar la información de la tabla anterior el grupo de tesis revisó cada uno de las carpetas donde se guarda la información acerca de las órdenes de trabajo realizadas. Para este aspecto se tomaron algunos meses representativos en los años 2006 y 2007, donde se puede observar un porcentaje considerable de información que se almacena en el lugar incorrecto lo que puede generar pérdida de tiempo en la búsqueda de la misma cuando se requiera.

III.5.5.2. Manejo de Información de los Costos de Materiales.

Para el manejo de la información en cuanto a los costos de materiales que se utilizan en la prestación del servicio de mantenimiento, se lleva un registro en Microsoft Excel por parte de la bodega del departamento, en el que se ingresa de forma manual datos globales sobre cantidades y tipo de materiales, debido a la ausencia de registros claves, como servicio solicitante entre otros, se desconoce a quienes han sido asignados los recursos, esta situación no facilita la determinación de los centros de costos que ayuden a identificar, el servicio/unidad del hospital en la cual se ha invertido mas o menos dinero en un período determinado. Para poder obtener un dato global con respecto al costo de materiales, se totalizó los costos de cada mes y por cada sección, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

COSTO DE MATERIALES PARA EL AÑO 2006				
Mes	Sección de Planta Física (\$)	Sección Equipo Medico (\$)	Sección Equipo Básico (\$)	Total (\$)
Enero	2,105.45	8,561.97	4,283.5	14,950.92
Febrero	3,545.85	758.93	2,180.07	6,484.85
Marzo	3,683,04	5,424.6	1,088.88	10,196.52

COSTO DE MATERIALES PARA EL AÑO 2006				
Mes	Sección de Planta Física (\$)	Sección Equipo Medico (\$)	Sección Equipo Básico (\$)	Total (\$)
Abril	1,303.81	89.27	913.22	2,306.3
Mayo	2,576.49	2,875.63	1,399.16	6,851.28
Junio	2,303.92	4,442.98	2,158.36	8,905.26
Julio	3,279.35	1,423.63	1,522.28	6,225.26
Agosto	2,720.57	1,868.92	1,481.98	6,071.47
Septiembre	3,638.68	334.32	1,031.43	5,004.43
Octubre	2,828.31	388.16	6,171.01	9,387.48
Noviembre	3,553.08	3,816.24	812.13	8,181.45
Diciembre	2,362.46	637.7	5,793.7	8,793.86
TOTAL ANUAL (\$)	33,901.01	30,622.35	28,835.72	93,359.08

Tabla 27 Costos de Materiales para el Departamento de Mantenimiento para el Año 2006

De acuerdo a la tabla anterior se puede observar que existen meses donde el gasto relacionado a los materiales aumenta, llegando hasta niveles de \$14,950, así como también hay meses donde el gasto se redujo hasta \$ 2,306. Estas situaciones se deben a que hay periodos en los cuales han existido remodelaciones de algunos servicios, compra de repuestos de montos elevados, así como también realización de trabajos de emergencia.

III.5.6 TASA DE PARO DE EQUIPOS.

Para poder medir los efectos de las reparaciones de los equipos existen indicadores como es el caso de la tasa de paro que mide el desempeño, tomando como base aquellos eventos que suceden con frecuencia.

Se entiende por tasa de paro anual de equipos (TPE_x) a la frecuencia promedio con que los equipos pertenecientes al universo considerado, se encuentran fuera de servicio por reparación durante el período de un año; si bien este índice depende de una serie de variables entre las que se puede mencionar la antigüedad de los equipos, la calidad de la energía suministrada, etc. es también una expresión de la efectividad del departamento de mantenimiento tanto en lo que se refiere al aspecto técnico como a su preocupación en capacitar a los operadores de los equipos.

El cálculo de la tasa de paro se realizará para cada una de las secciones pertenecientes al Departamento de Mantenimiento:

Cabe mencionar que para la realización de los cálculos, en cuanto al número de equipos que se tomarán en cuenta, aquellos que se encuentran según la investigación realizada en condición: *Aceptable* y *Regular*, lo cual puede verificarse en la parte de la *Tabulación de Equipos Médicos y Básicos*, **Ver Anexo 9**.

Para la realización de los cálculos se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$TPE_{\tau} = \frac{\text{Número de fallas de equipos}}{\text{Número total de equipos}} < 2$$

Donde:

Numero de fallas de equipo: Se consideran fallas a todas aquellas respaldadas por una orden de trabajo para equipos que tengan registradas como medida un mantenimiento correctivo.

Número total de equipos: Todos los equipos Médicos y Básicos Inventariados.

Los resultados de los cálculos se muestran en el siguiente cuadro resumen:

RESUMEN DE CALCULO DE TASA DE PARO			
Tipo de Equipo	Número de Fallas ¹⁸	Número de Equipos	Tasa de Paro
Equipo Médico y Básico	1081	883	1.22
Equipo Médico	451	683	0.66
Equipo Básico	630	200	3.15

Tabla 28 Resumen de la Tasa de Paro por Tipo de Equipo

Al determinar la tasa de paro del Total de Equipos Médicos y Básicos que es de 1.22 (significa que los equipos van a estar fuera de servicio más de una vez al año pudiendo llegar al valor de dos fallas anuales) y la del Total de Equipo Medico de 0.66 (lo cual indica que los equipos se encontraran fuera de servicio por lo menos una vez al año), se observa que los resultados obtenido son menores que 2, por lo que se puede decir teóricamente que cumplen con el criterio, aunque se debe analizar también que existen muchas solicitudes de trabajo que no se realizan y otras que no se llevan registradas por parte del Departamento de

¹⁸ Ver Tabla 19 relativa a la cantidad de órdenes de trabajo contabilizadas por el grupo de tesis para la sección de equipo médico y básico del año 2006.

Mantenimiento lo cual influye en gran medida en el resultado, ya que las ordenes registradas por el Departamento son únicamente las que cubre por año, sin contar las que dejan pendientes o las que se solicitan a través de otro medio por el cual no se deja ningún registro de lo que se realizo. En cambio la tasa de paro del Total de Equipos Básicos que es de 3.15, resulto ser mayor que 2, por lo que no cumple con el criterio a pesar de que a veces no se registren las mismas solicitudes, lo que significa que cada equipo básico se encontrara fuera de servicio al menos tres veces en un año.

III.5.7 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO.

Para poder analizar la productividad del Recurso Humano se procederá a determinar ciertos datos que se utilizarán para la obtención del resultado, se analizará tanto la Sección Biomédica como la de Equipo Básico por separado, como se muestra a continuación.

III.5.7.1 Horas Disponibles del Departamento de Mantenimiento.

Las horas disponibles son determinadas por el horario de trabajo del personal. La jornada laboral inicia a las 7: 30 a.m. y finaliza a las 3:30 p.m. completando de esta forma un total de 8 horas (por día) de permanencia en el Hospital por parte de los trabajadores, de este número de horas se debe considerar la hora de almuerzo y el 9%¹⁹ del tiempo destinado a las necesidades personales y fatiga básica, con lo que se obtiene un total de 6.37 horas por día laboral. Teniendo esto como referencia, procedemos a determinar las horas disponibles, de la siguiente forma: tomamos el número de personal por sección disponible y lo multiplicamos por el número de horas por día y el número de días a la semana, al final de esta operación se tendrá como resultado el número de horas hombre disponibles por sección del departamento de mantenimiento para satisfacer la demanda de servicios semanalmente.

Número de horas hombre disponibles x semana= # de empleados por sección x # de horas trabajadas x número de días trabajados a la semana.

¹⁹ Dato obtenido de Estudio de tiempos y movimientos Benjamin Nivel, pagina 434, Necesidades Personales.

HORAS DISPONIBLES PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
Número de horas hombre disponibles semanalmente	# Empleados	Horas disponibles por día	Días trabajados semanalmente	Total horas/semana
Sección Equipo Básico	7	6.37	5	222.95
Sección Equipo Médico	3	6.37	5	95.55
Sección Planta Física	14	6.37	5	445.9
			Total horas departamento	764.4

Tabla 29 Horas Disponibles Semanalmente Departamento de Mantenimiento.

El número de horas disponibles por año está en función de los días de asueto por lo tanto no se puede tomar un número determinado de horas disponibles anual, ya que cada año tiene un número diferente de días de asueto en semana laboral, pero para nuestro caso realizaremos el calculo de las horas disponibles del año 2006, para poder obtener la productividad del departamento de mantenimiento en ese año.

HORAS HABLES MENSUALES PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
Mes	# de días (2006)	# Días de asueto (2006)	Días (2006) hábiles	Horas Hábiles (2006)
Enero	22	0	22	140.14
Febrero	20	0	20	127.4
Marzo	23	5: semana santa	18	114.66
Abril	20	0	20	127.4
Mayo	23	2: día del trabajo, día de la madre	21	133.77
Junio	22	0	22	140.14
Julio	20	0	20	127.4
Agosto	23	4: fiestas agostinas	19	121.03
Septiembre	21	1: día de la independencia	20	127.4
Octubre	22	0	22	140.14
Noviembre	24	1: día de los difuntos	23	146.51
Diciembre	21	5: fiestas dicembrinas	16	101.92
		Total	344	1,547.91

Tabla 30 Número de Horas Hábiles Mensuales para el Departamento de Mantenimiento.

En el cuadro anterior podemos observar el número de días hábiles disponibles por mes correspondientes a un trabajador, el número de horas hábiles son el resultado del producto del número de horas disponibles por día (6.37 horas), obtenido anteriormente, por el número de días hábiles por mes. Para poder obtener el número de horas hábiles por sección tomaremos el número de empleados y lo multiplicaremos por el número de horas hábiles, pero recordando que el personal tiene derecho a vacaciones anuales correspondientes a 16 días hábiles (dato obtenido por el personal administrativo del departamento de mantenimiento), para poder obtener un dato aproximado de el número de horas disponibles mensuales, procedemos a obtener el número de días correspondientes a vacación del personal de cada sección de mantenimiento para poder realizar la resta correspondiente.

CALCULO DEL TIEMPO DE VACACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
Numero de empleados	Días de vacación	Total días de vacación	Horas hábiles de vacación	Promedio mensual
Sección Equipo Básico				
7	16	112	713.44	59.45
Sección Equipo Médico				
3	16	48	305.76	25.48
Sección Planta Física.				
14	16	224	1,426.88	118.91
	Total	384	2,446.08	

Tabla 31 Horas Correspondientes a Vacación de Empleados.

Como no se tiene el conocimiento de los periodos exactos en los que los trabajadores tomaron sus vacaciones (dato no obtenido), realizamos una distribución equitativa del número de horas hábiles correspondientes a la vacación de los trabajadores en el número de meses del año, como se puede observar en la columna 5 de la tabla anterior.

Ya teniendo el número de horas promedio pertenecientes a vacación realizaremos el cálculo de las horas hábiles menos las horas de vacación.

CALCULO DE HORAS ANUALES HÁBILES PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
Mes	Horas Hábiles teóricas	Sección de equipo Básico			Sección Equipo Médico			Sección Planta Física		
		Número de empleados	Horas disponibles por sección	Horas disponibles menos vacación	Número de empleados	Horas disponibles por sección	Horas disponibles menos vacación	Número de empleados	Horas disponibles por sección	Horas disponibles menos vacación
Enero	140.14		980.98	921.53		420.42	394.94		1,961.96	1,843.05
Febrero	127.40		891.80	832.35		382.20	356.72		1,783.60	1,664.69
Marzo	114.66		802.62	743.17		343.98	318.50		1,605.24	1,486.33
Abril	127.4		891.80	832.35		382.20	356.72		1,783.60	1,664.69
Mayo	133.77	7	936.39	876.94	3	401.31	375.83	14	1,872.78	1,753.87
Junio	140.14		980.98	921.53		420.42	394.94		1,961.96	1,843.05
Julio	127.40		891.80	832.35		382.20	356.72		1,783.60	1,664.69
Agosto	121.03		847.21	787.76		363.09	337.61		1,694.42	1,575.51
Septiembre	127.40		891.80	832.35		382.20	356.72		1,783.60	1,664.69
Octubre	140.14		980.98	921.53		420.42	394.94		1,961.96	1,843.05
Noviembre	146.51		1025.57	966.12		439.53	414.05		2,051.14	1,932.23
Diciembre	101.92		713.44	653.99		305.76	280.28		1,426.88	1,307.97
			Total	10,121.97		Total	4,337.97		Total	20,243.82

Tabla 32 Horas Hábiles Anuales para el Departamento de Mantenimiento.

III.5.7.2 Productividad del Recurso Humano.

La Productividad del personal en la realización de sus labores se define como la razón entre el número de órdenes de trabajo realizadas y el número de personal u Horas. Hombres utilizadas para poder prestar un servicio, este dato para este caso se le conoce como rendimiento. Esta productividad se obtendrá para el año 2006 del cual fue posible obtener la información mas completa del número de órdenes realizadas, dato que se va a retomar de la **tabla 19** donde se presentan la cantidad de órdenes contabilizadas por sección.

a) Productividad Utilizando el Número de Personal por Sección del Departamento de Mantenimiento.

Para la realización de cálculos se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Órdenes realizadas en el año 2006}}{\text{Cantidad de empleados}}$$

PRODUCTIVIDAD CON RELACION A LA CANTIDAD DE PERSONAL			
Sección	Número de Órdenes Anuales	Cantidad de Personal	Productividad (Órdenes/Persona)
Equipo Médico	451	3	150
Equipo Básico	630	7	90
Planta Física	1043	14	75

Tabla 33 Productividad de Acuerdo a la Cantidad de Personal

De acuerdo al cuadro de cálculos anterior se puede deducir lo siguiente:

En la sección de equipo médico se tiene que aproximadamente 150 órdenes realiza anualmente cada técnico, lo que equivale a un total de 13 órdenes mensuales. Aproximadamente.

De acuerdo al dato obtenido se tiene que la sección equipo básico realiza de 90 órdenes aproximadamente por cada empleado, esto tomando en cuenta el total de órdenes realizadas en el año 2006, lo cual indica que mensualmente cada empleado, según los datos recabados, realiza 7.5 órdenes.

De acuerdo al dato obtenido se tiene que 75 órdenes de trabajo en promedio, son realizadas anualmente por cada empleado perteneciente a la sección de planta física, lo que equivale a 6.25 órdenes por persona mensual.

b) Productividad utilizando el número Horas. Hombre por sección del departamento de Mantenimiento.

Ahora presentamos el cálculo de la productividad tomando el número de horas. hombre disponibles en el año 2006, presentadas en la **tabla 32**.

Para la realización de los cálculos se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ordenes Realizadas Anuales}}{\text{Horas Hábiles Anuales}}$$

PRODUCTIVIDAD CON RELACION A LA CANTIDAD DE HORAS HABLES POR SECCION			
Sección	Número de Ordenes Anuales	Horas Hábiles Anuales	Productividad Anual
Equipo Médico	451	4,337.97	0.104
Equipo Básico	630	10,121.97	0.062
Planta Física	1043	20,243.82	0.051

Tabla 34 Productividad de Secciones del Depto de Mantenimiento de Acuerdo a las Horas Hábiles

De acuerdo al cuadro anterior se puede a los siguientes análisis:

Actualmente en la Sección de Equipo Médico por cada Hora. Hombre disponible se esta realizando 0.104 de orden de trabajo, lo que equivale que para una orden de trabajo se les están aplicando en promedio 9.62 Horas. Hombre, lo que constituye 1.5 de día laboral.

En el caso de la Sección de Equipo Básico por cada Hora. Hombre disponible se esta realizando 0.062 de orden de trabajo, lo que equivale que para una orden de trabajo se les están aplicando en promedio 16 Horas. Hombre, lo que constituye 2.5 de día laboral.

La Sección de Planta Física por cada Hora. Hombre disponible se esta realizando 0.051 de orden de trabajo, lo que equivale que para una orden de trabajo se les están aplicando en promedio 19.41 Horas. Hombre, lo que constituye 3 días laborales de un empleado.

III.5.8 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE LAS SECCIONES DE EQUIPO BÁSICO Y EQUIPO MÉDICO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Para poder determinar la demanda de los servicios solicitados a las secciones de Equipo Básico y Biomédica, es necesario conocer el número de solicitudes recibidas en un período determinado. Ya que no se cuentan con un registro completo de las solicitudes recibidas, se procedió a contabilizarlas a través de la observación directa durante un periodo de 1 semana

hábil en la cual se registraron las solicitudes recibidas en forma telefónica y personalmente por los interesados y las escritas a través del formato destinado para ello.

En esta investigación se definieron los siguientes aspectos:

- 1) Objetivo: Contabilizar el número de solicitudes recibidas en las secciones de Equipo Básico y Biomédica para poder determinar la demanda de servicios que estas poseen.
- 2) Lugar de observación: secciones de Equipo Básico y Biomédica.
- 3) Limitantes: Solicitudes realizadas abordando a cada técnico dentro de los servicios hospitalarios por parte de los interesados no serán tomadas en cuenta, ya que los observadores estarán en las secciones de Equipo Básico y Biomédica.
- 4) Periodo de evaluación: 7 días hábiles a partir del 24 de septiembre, finalizando el 28 de septiembre de 2007.
- 5) Horario de evaluación: 7 horas por día hábil, que corresponden al horario de trabajo.
- 6) Técnica: observación directa, ya que se ha considerado un período constante de tiempo.
- 7) Objeto de estudio: solicitudes de servicio personales, telefónicas y escritas.
- 8) Personal involucrado: se asignó un observador (miembros del equipo de trabajo) para cada sección.

III.5.8.1 Metodología a Seguir para la Recopilación de la Información

Para llevar a cabo la recopilación de la información necesaria para obtener una estimación de la demanda de los servicios de mantenimiento se procede a continuación a detallar la metodología utilizada.

En primer lugar se explica un día antes de comenzar el estudio de la demanda al Encargado de la sección, el objetivo de este y se le pide su colaboración con respecto a las solicitudes realizadas de forma telefónica; aceptando este colocar el teléfono en opción de altavoz para poder tomar la información de forma directa sin ser el integrante del grupo quien reciba la solicitud de trabajo. En cuanto a las órdenes de trabajo recibidas de forma personal y escrita solo se observara y escuchara directamente del interesado su petición de servicios.

III.5.8.2. Resultado de los datos de solicitudes de servicios recibidos en las secciones de Equipo Básico y Equipo Médico.

Después de haber realizado la observación directa y la recopilación de la información durante la última semana de septiembre se pudo determinar los siguientes datos, estos se presentan ordenados de acuerdo a la hora en la cual fueron recibidos en las secciones de Equipo Médico y Equipo Básico. El horario de 7:30 a.m. no se toma en cuenta ya que este comprende el tiempo que se encuentra antes de este valor, por lo cual el lapso de 7: 30 a 8: 30 sería el correspondiente a la primera hora de trabajo, registrada en la fila de 8:30 a.m.; igualmente el periodo comprendido entre las 12:30 y la 1:30 que corresponde a la hora de almuerzo en la cual no se realiza recepción de solicitudes de trabajo.

a) Resultados en la Sección Equipo Médico.

Para la sección se tienen los siguientes datos sobre las solicitudes recibidas:

SOLICITUDES DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO SECCIÓN EQUIPO MÉDICO AÑO 2007					
Horas	Cantidad de Solicitudes Recibidas				
	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep
7:30					
8:30	2	5	3	3	4
9:30	4	3	5	1	2
10:30	1	3	2	4	1
11:30	2	0	4	2	5
12:30	0	1	0	0	2
13:30					
14:30	3	5	4	1	1
15:30	2	0	1	1	2
Total	14	17	19	12	17
Total semanal:					79
Promedio día					16

Tabla 35 Solicitudes de trabajo Sección Biomédica.

Del cuadro anterior podemos ver que el número promedio de solicitudes recibidas en la semana de estudio es de 16 solicitudes por día. La mayor parte de estas se realizan en las horas de la mañana entre las 7: 30 y las 9:30 a.m., ya que después de este periodo parte del personal como lo son los de servicios de hospitalización se encuentran ocupados realizando actividades de limpieza, alimentación y curación a los pacientes. Igualmente el periodo

comprendido entre las 11:30 a 1: 30 es periodo en el cual se brindan nuevamente los alimentos y se reciben las visitas de los pacientes por parte de los familiares.

A continuación se muestra gráficamente lo antes descrito:

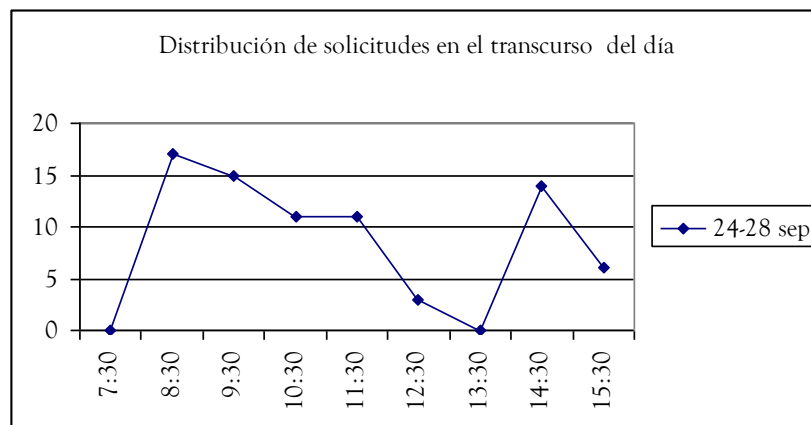


Gráfico 1 Distribución de las Solicitudes de Servicio Sección Equipo Médico.

La distribución del medio de recepción se describe a continuación:

MEDIOS DE RECEPCIÓN DE SOLICITUDES DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO SECCIÓN EQUIPO MÉDICO		
Medio	Número de Solicitudes	Porcentaje
Telefónica	34	43%
Personal	15	19%
Escrita	30	38%

Tabla 36 Distribución de Medios de Solicitud de Servicios de Mantenimiento para la Sección Equipo Médico.

Como se puede observar de la tabla anterior, el medio mas utilizado para realizar la solicitud de servicio es por teléfono, por lo cual no se tiene un registro exacto del número de solicitudes recibidas, estas representan un 43% del total, lo que indica que casi la mitad de las solicitudes recibidas no son registradas. De forma personal solo se obtuvo un total del 19%, este es el medio menos utilizado ya que esto implica el desplazamiento de uno de los empleados de un servicio hospitalario (ya sea medico o enfermera) al lugar donde se encuentra la sección de Biomédica y un 38% de las solicitudes recibidas se hacen por medio escrito, este es el ideal ya que facilita el control de las solicitudes que se van recibiendo en la sección.

b) Resultados en la Sección Equipo Básico.

Para la sección de Equipo Básico se tienen los siguientes datos acerca de las solicitudes de servicios de mantenimiento:

SOLICITUDES DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO SECCIÓN EQUIPO BÁSICO AÑO 2007					
Horas	Días				
	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep
7:30					
8:30	5	4	2	5	5
9:30	3	1	5	3	1
10:30	2	3	0	1	1
11:30	1	2	1	0	3
12:30	0	0	0	2	1
13:30					
14:30	0	1	2	0	1
15:30	1	0	0	1	1
Total	12	11	10	12	13
Total semanal:					58
Promedio día					12

Tabla 37 Solicitudes de Trabajo Sección Equipo Básico.

Para el caso de la Sección de Equipo Básico el número promedio de solicitudes es de 12 por día un poco menor que el de Biomédica, esto se debe a que el número de equipos catalogado dentro de esta clasificación es menor en un 73% con respecto a los equipos médicos. Igual que en la sección de Biomédica en la de Equipo Básico se tiene la mayor demanda de servicios durante las horas de la mañana, hay que recordar que los equipos utilizados para la preparación de alimentos así como los de la confección y lavado de ropa hospitalaria están dentro de esta categoría, y se necesitan que se encuentren en perfecto funcionamiento en todo el transcurso del día.

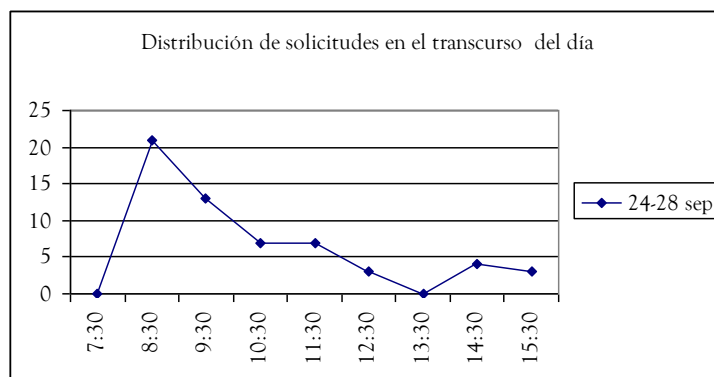


Gráfico 2 Distribución de las solicitudes de servicio Sección Equipo Básico.

La distribución del medio de recepción de solicitudes de servicio de mantenimiento se describe a continuación:

MEDIOS DE RECEPCIÓN DE SOLICITUDES DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO SECCIÓN EQUIPO BÁSICO		
Medio	Número	Porcentaje
Telefónica	0	0%
Personal	12	21%
Escrita	46	79%

Tabla 38 Distribución de Medios de Solicitud de Servicios de Mantenimiento para la Sección Equipo Básico.

En el caso de esta sección no se tiene la recepción de solicitudes por medio de teléfono ya que se carece de este en las instalaciones en las que se encuentra ubicado, la mayor parte (79%) realiza las solicitudes de forma escrita, esto se debe a que a pesar que se necesita recibir los servicios de mantenimiento con rapidez, la vida de un paciente no depende en forma extrema directamente de el, como es el caso de los equipos médicos.

III.5.8.3. Cálculo de la Demanda de Servicios de las Secciones de Equipo Médico y Básico.

Para determinar la demanda de los servicios de mantenimiento del departamento, es necesario obtener un factor relacionando las solicitudes recibidas entre las órdenes realizadas en periodo homogéneo de tiempo, para poder realizar los cálculos respectivos para cada uno de los meses del año y con esto poder obtener la demanda a través de los años.

Los datos utilizados serán los siguientes:

- Número promedio de solicitudes recibidas diariamente en cada sección (Ver tablas 35 y 37).
- Días hábiles para el mes de septiembre 2007 (Ver tabla 32).
- Ordenes realizadas por cada una de las secciones (Ver Anexo 10 Órdenes de trabajo realizadas por las Secciones de Equipo Médico y Equipo Básico período 2004–2007)

Para poder determinar la cantidad de solicitudes mensual por sección y el factor de la demanda se utilizará las siguientes formulas:

Cantidad de Solicitudes Mensual = (Promedio de solicitudes diarias)*(Días hábiles por mes)

Factor de la Demanda = $\frac{\text{(Cantidad de Solicitudes del mes de Septiembre)}}{\text{(Cantidad de Órdenes Realizadas en Septiembre)}}$

A continuación se presenta la tabla resumen de los valores obtenidos.

ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO			
Sección	Demanda de servicios mes de septiembre	Órdenes de Trabajos Realizadas	Factor de la Demanda
Equipo Médico	320 solicitudes	45 Órdenes	7.11
Equipo Básico	240 solicitudes	65 Órdenes	3.69

Tabla 39 Datos para el Análisis de la Demanda de Servicios de Mantenimiento.

Para la determinación de la demanda en cada uno de los meses, se van a multiplicar los datos de las órdenes realizadas por cada uno de los factores obtenidos, ya sea de equipo médico o de equipo básico. A continuación se muestran los cuadros con la información:

DEMANDA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE LA SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO								
Mes	Año 2004		Año 2005		Año 2006		Año 2007	
	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)
Enero	50	356	38	270	31	220	56	398
Febrero	39	277	50	356	38	270	44	313
Marzo	33	235	45	320	33	235	50	356
Abril	36	256	33	235	25	178	39	277
Mayo	46	327	56	398	46	327	54	384
Junio	42	299	51	363	58	412	41	292
Julio	50	356	50	356	28	199	49	348
Agosto	28	199	45	320	40	284	68	483
Septiembre	13	92	55	391	33	235	45	320
Octubre	74	526	61	434	53	377	57	405
Noviembre	37	263	40	284	37	263	51	363
Diciembre	35	249	53	377	29	206	54	384
Total	483	3,434	577	4,102	451	3,207	608	4,323

Tabla 40 Determinación de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Médico.

DEMANDA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO								
Mes	Año 2004		Año 2005		Año 2006		Año 2007	
	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)	Producción (Ordenes Realizadas)	Demanda (Solicitudes de Servicio)
Enero	46	170	63	232	45	166	75	277
Febrero	63	232	73	269	51	188	62	229
Marzo	44	162	58	214	70	258	64	236
Abril	35	129	37	137	30	111	33	122
Mayo	72	266	35	129	74	273	55	203
Junio	56	207	29	107	61	225	34	125
Julio	82	303	54	199	45	166	77	284
Agosto	70	258	70	258	73	269	79	292
Septiembre	67	247	72	266	74	273	65	240
Octubre	79	292	68	251	40	148	72	266
Noviembre	39	144	52	192	39	144	69	255
Diciembre	46	170	55	203	28	103	71	262
Total	699	2,579	666	2,458	630	2,325	756	2,790

Tabla 41 Determinación de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Básico.

III.5.9 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

Las proyecciones representan una forma de conocer el comportamiento de una variable en un tiempo determinado futuro, en cuanto a los servicios de mantenimiento de acuerdo a los datos manejados se puede observar que la demanda de los servicios no tiene una tendencia establecida, ya que la necesidad de reparaciones en los equipos sucede de forma aleatoria en el tiempo. Para establecer una proyección de la cantidad de solicitudes de mantenimiento correctivo en un tiempo futuro se van a seguir una secuencia de pasos los cuales se detallan a continuación:

Paso 1: Determinación de los Datos a Utilizar para la Proyección.

Se utilizarán las *cantidades de solicitudes de mantenimiento*, las cuales fueron obtenidas en el apartado anterior en las **tablas 40 y 41** denominadas: *Demanda de Servicios de Mantenimiento para las Secciones*.

Paso 2: Elegir el Período de Tiempo que se va Proyectar.

Se van a proyectar cinco años, partiendo del año 2008 hasta el 2012. Esto para tener una base para la planificación futura así como las evaluaciones correspondientes que involucren el tiempo futuro.

Paso 3: Determinación del Método para Proyectar los Datos.

Un aspecto de mucha importancia es la determinación del método que se va a utilizar para la proyección de los datos, que para el caso es la demanda de los servicios de mantenimiento, por ser impredecible, se van a utilizar datos históricos recopilados por el grupo de tesis a través de los registros manejados por el departamento. A dichos datos se les va a aplicar el método del promedio móvil para proyectar los años subsiguientes.

Paso 4: Cálculo de la Proyección de los Servicios de Mantenimiento.

Para realizar los cálculos de la proyección de la demanda partiremos de los datos obtenidos en las **tablas 40 y 41** denominadas: *Demanda de Servicios de Mantenimiento para las Secciones de Equipo Médico y Básico*.

Como una forma de ejemplificar la manera de cómo se realizara la proyección de estos datos presentamos el siguiente caso:

Proyección del mes de enero del año 2008 para la Sección de Equipo Médico

$$\text{Solicitudes proyectadas} = \frac{(\# \text{ de solicitudes año 2006}) + (\# \text{ de solicitudes año 2007})}{2}$$

$$\text{Solicitudes proyectadas} = \frac{220 + 398}{2}$$

$$\text{Solicitudes proyectadas} = 309$$

Para el cálculo de los valores mensuales de cada uno de los años, se realiza el mismo procedimiento anteriormente descrito, obteniendo de esta manera la proyección de la demanda de los servicios de mantenimiento para ambas secciones (Equipo Médico y Equipo Básico).

A continuación se muestra el cuadro con los valores obtenidos:

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO, SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO									
Mes	Años con Datos Históricos de la Demanda (Solicitudes de Servicios de Mantenimiento)				Años Proyectados de la Demanda (Solicitudes de Servicios de Mantenimiento)				
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	356	270	220	398	309	354	331	343	337
Febrero	277	356	270	313	292	302	297	300	298
Marzo	235	320	235	356	295	326	310	318	314
Abril	256	235	178	277	228	252	240	246	243
Mayo	327	398	327	384	356	370	363	366	364
Junio	299	363	412	292	352	322	337	329	333
Julio	356	356	199	348	274	311	292	302	297
Agosto	199	320	284	483	384	433	409	421	415
Septiembre	92	391	235	320	277	299	288	293	291
Octubre	526	434	377	405	391	398	395	396	395
Noviembre	263	284	263	363	313	338	325	332	329
Diciembre	249	377	206	384	295	340	317	328	323
Total	3,434	4,102	3,207	4,323	3,765	4,044	3,904	3,974	3,939

Tabla 42 Proyección de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Médico

Así como se ha detallado la proyección de la demanda de servicios de mantenimiento para la sección de equipo médico, a continuación se presentan los valores para la sección de equipo básico.

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO, SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO.									
Mes	Años con Datos Históricos de la Demanda (Solicitudes de Servicios de Mantenimiento)				Años Proyectados de la Demanda (Solicitudes de Servicios de Mantenimiento)				
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	170	232	166	277	221	249	235	242	239
Febrero	232	269	188	229	208	219	214	216	215
Marzo	162	214	258	236	247	242	244	243	244
Abril	129	137	111	122	116	119	118	118	118
Mayo	266	129	273	203	238	221	229	225	227
Junio	207	107	225	125	175	150	163	156	160
Julio	303	199	166	284	225	255	240	247	243
Agosto	258	258	269	292	280	286	283	285	284
Septiembre	247	266	273	240	256	248	252	250	251
Octubre	292	251	148	266	207	236	221	229	225
Noviembre	144	192	144	255	199	227	213	220	217
Diciembre	170	203	103	262	183	222	202	212	207
Total	2,579	2,458	2,325	2,790	2,557	2,674	2,616	2,645	2,630

Tabla 43 Proyección de la Demanda de Servicios de Mantenimiento para la Sección de Equipo Básico

N. DIAGNOSTICO

Con el objetivo de visualizar de una mejor forma la problemática encontrada a partir de la información recabada a través de los cuestionarios, formatos y entrevistas²⁰ y la información presentada en el capítulo anterior; procedemos a enlistar concretamente los problemas detectados, cada uno de estos agrupados en cinco grandes áreas como lo son:

- Administración.
- Ambiente.
- Equipos sujetos a mantenimiento.
- Mano de obra.
- Método.

IV.1.0 ADMINISTRACIÓN.

IV.1.1 MANEJO DE INFORMACIÓN.

Al revisar las solicitudes de trabajo recibidas en la administración del departamento de mantenimiento se observó que estas son llenadas completamente por los empleados de los servicios médicos, además tomando como referencia la pregunta 2 del cuestionario 1²¹.

- En la cual el 96.97% de los encargados de los servicios afirman conocer el procedimiento para solicitar los servicios de dicho departamento es interesante saber que solo un 34.38% (pregunta 4 cuestionario 1 **Ver Anexo 9**) afirma utilizar solo este medio para comunicar necesidades de servicios al departamento de mantenimiento, esto evidencia que aunque se posea el conocimiento de cómo llenar los formatos y el procedimiento para realizar las solicitudes de mantenimiento, el porcentaje de utilización de este medio es muy bajo debido a largo periodo de respuesta que el departamento de mantenimiento posee (mayor de más de un día según la pregunta 6 del cuestionario 1, **Ver Anexo 9 Tabulación: Cuestionario aplicado a Jefaturas de Servicios del Hospital Nacional Rosales**).

²⁰ Ver Anexo 2: Formatos para Determinar Recursos del Departamento de Mantenimiento

Ver Anexo 3: Formatos para el Inventario de Equipos Médicos y Básicos.

Ver Anexo 4: Formatos para Entrevistas.

Ver Anexo 5: Formato para Cuestionario para Jefes de Servicios del Hospital Nacional Rosales.

²¹ Ver Anexo 9 Tabulación: Cuestionario aplicado a Jefaturas de Servicios del Hospital Nacional Rosales.

- Los campos pertenecientes a la mano de obra y materiales de las órdenes de trabajo no son completados totalmente como se puede observar en el **Anexo 11**, por que no existe parte de la información requerida, claro ejemplo es el campo *código técnico* el cual no puede ser completado por no haber sido asignados aun, a los empleados del departamento; esto imposibilita llevar un registro de los recursos utilizados en cada trabajo y poder realizar un costeo de cada reparación, lo cual facilitaría junto con un buen registro de las ordenes trabajadas al año, la realización del presupuesto anual.
- A través de la observación directa se constató que no se lleva un registro de las solicitudes de trabajo recibidas por día, lo que no hace posible contabilizar el número de días que el departamento se tarda en resolver la problemática de un servicio determinado, además que se corre el riesgo de una perdida de alguna de ellas. Este hecho fue confirmado cuando el grupo de tesis contabilizó las ordenes de trabajo, en donde de un total de 2,124 ordenes solo 173 tenían anexada la solicitud del servicio, esto representa un 8.14% del total.
- Aunque no se lleva un registro de las solicitudes recibidas si se lleva contabilizado el número de órdenes realizadas por día, información que es enviada por el departamento de mantenimiento a la Unidad de Diagnostico y Apoyo. Para validar esta información el grupo de tesis contabilizó las ordenes físicamente y se observo una diferencia de de 39 (**ver tabla 19**) con respecto a la información maneja por el departamento, este aspecto afecta directamente en cuestiones de control, ya que no permitiría obtener un dato de costo confiable, que permita realizar análisis para posibles mejoras.
- A través de la observación directa se pudo constatar que actualmente existe falta de coordinación entre interactuantes en los flujos de información entre el departamento y su entorno, lo que genera dificultad para el departamento, ya sea para recibir como para proporcionar información.
- Como se puede observar en la pregunta 4 del cuestionario para Jefes de Servicios (**Ver Anexo 9**), el 78.12% de los jefes encuestados afirma realizar la solicitud de

mantenimiento vía: telefónica, verbal (personalmente), combinada con el uso de la solicitud escrita, lo cual imposibilita llevar un control confiable de las ordenes recibidas, ya que las solicitudes telefónicas y verbales no se registran hasta que son realizadas, esto tiene como consecuencia que estas solicitudes no son contempladas en la lista de espera de ordenes de trabajo a asignar. Esto es confirmado a través de la pregunta 12 de la entrevista 1, en la cual el supervisor de biomédica afirma que gran parte de las solicitudes se reciben vía telefónica, por lo tanto no se puede tener un dato específico del número de órdenes recibidas por día.

IV.1.2 ORGANIZACIÓN.

- La estructura organizativa del Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales, cumple con los requisitos mínimos establecidos por el estándar 210-1.1 para hospitales de más de 100 camas (en el caso del Hospital Rosales cuenta con 709 camas), en la que establece que la jefatura de mantenimiento depende de la Dirección y de la Administración del Hospital, además de que se divida el departamento en tres secciones como lo son Equipo Médico, Equipo Básico y Planta Física, y que cuente con mas de una persona asignada para cada sección. Además de contar con el personal de apoyo como lo son la secretaria y el bodeguero.
- El Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales cuenta con un manual de funciones, en el cual se establece las responsabilidades de cada puesto de la organización del departamento, pero lo hace de manera generalizada, es decir que no se detalla específicamente para cada puesto dentro del departamento. Esta situación afecta porque crea confusión en cuanto al grado de responsabilidad que cada empleado tiene dentro de la organización. Cabe mencionar que en la actualidad no se cumplen algunas funciones asignadas para cada sección, como por ejemplo la de brindar un mantenimiento preventivo al 60% de los equipos médicos y básicos que no son críticos, así como el 100% de mantenimiento preventivo a aquellos equipos médico y básicos

críticos²² de acuerdo a un plan establecido con anterioridad esto se puede verificar a través la respuesta obtenida en la pregunta 1 de la entrevista 1, por parte del encargado de la Sección de Equipo Médico; en la cual afirma que solo mantenimiento correctivo es el que realiza a los equipos médicos, igual respuesta se obtuvo del personal de Equipo Básico; además se puede corroborar con la pregunta 8 del Cuestionario para Jefes de Servicio (**Ver Anexo 9**) en la cual se observa que el 100% de los encargados de servicios manifiestan que no se realizan visitas periódicas para efectuar servicios de mantenimiento preventivo.

- El manual de funciones con el que cuenta el departamento se encuentra desactualizado ya que no se tiene registrado la fecha en la cual fue creado y no se le han realizado cambios en el transcurrir de los años, esto es evidente ya que se tienen puestos como auxiliar de administración, secretaria y bodeguero, y no se tienen los manuales correspondientes a las funciones que estos deben desarrollar.

IV.1.3 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

- El departamento de mantenimiento del HNR no cuenta con una misión, visión, objetivos estratégicos ni indicadores de gestión, como lo afirma el responsable administrativo del departamento en la pregunta 2 de la entrevista 4. Además no está entre sus planes el definirlos a corto plazo.

IV.1.4 CONTROL.

- El Departamento de Mantenimiento no lleva un control de calidad estricto del servicio de mantenimiento externo recibido por empresas privadas, lo cual se evidencia a través de la pregunta 13 del cuestionario 1 Jefes de Servicios (**Ver Anexo 9**) en la que se observa que el 47.37% no esta conforme con el servicio que se les proporciona. Además tampoco se realiza un seguimiento a través del cual se pueda evidenciar el buen funcionamiento de los equipos después de recibir mantenimiento correctivo o preventivo.

²² Esta información se toma de la Normativa Funciones de cada una de las Secciones: B.1.2.2 Normativa Asociada a la Sección Biomédica (Estándar 210-2.2.1; Indicador 210-2.2.1), B.1.2.3 Normativa Asociada a la Sección de Equipo Industrial (Estándar 210-2.3.1; Indicador 210-2.3.1 a). Manual de Calidad MSPAS-GTZ

- En lo que respecta al almacenamiento de materiales y consumibles del departamento, no se lleva control específico del saldo de un material determinado, a pesar que si se completa un formato para solicitarlo (el cual se puede verificar en la descripción de formularios utilizados por el departamento en el **Anexo 6**), esto tiene como consecuencia que no se posea un listado de materiales actualizado en forma oportuna, en el cual se pueda observar la existencia de cada componente, y facilite el trámite de compra en un dado caso no exista en almacén y se requiera.
- Los clientes internos satisfechos completamente son el 7%, un valor sumamente bajo y tiene relación con el poco interés por parte del departamento de conocer el grado de satisfacción de los usuarios ya que en lo que se tiene de estar funcionando el departamento de mantenimiento nunca se ha realizado una encuesta a los jefes de servicios para determinarlo (Esto se puede observar en la tabulación de la pregunta 7 del Cuestionario para Jefes de Servicios **Anexo 9**).
- Con respecto a la información de proveedores de servicios de reparación y venta de equipos no se tiene una base de datos que facilite la búsqueda de información y la obtención de esta en una forma oportuna, en el momento que se necesita (Esta información se obtuvo a través de la pregunta 7, correspondiente a la entrevista 1 dirigida a supervisor de sección biomédica y equipo básico). Lo que genera pérdida de tiempo y en algunos eleva los costos ya que no se tiene una estratificación de conveniencia.
- No se han definido políticas de compras de suministros, lo que es necesario para poder brindar un mantenimiento preventivo así como correctivo programado, y disminuir con esto el tiempo de proceso de reparación de equipos.

IV.1.5 PLANIFICACIÓN

- El Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales elabora un Plan Anual Operativo, como lo establece con el estándar N° 220-1.1, aunque en muchas ocasiones este plan no se cumple en su totalidad, debido a los diferentes inconvenientes

que surgen en el transcurso del periodo y además cabe mencionar que el plan tiene un alcance corto en cuanto al involucramiento del equipamiento médico y básico del hospital.

- El Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales elabora su propio presupuesto cada año, en la que especifica los materiales para planta física y equipo básico, repuestos para equipo médico y otros elementos requeridos en el presupuesto operativo, dejando a un lado las remuneraciones ya que este se encuentra a cargo del Departamento de Recursos Humanos, por lo que cumple una parte del estándar N° 220-2.1, dejando solamente el rubro de remuneraciones a cargo de otro departamento. También se tiene que tomar en cuenta que del presupuesto presentado a la Dirección del Hospital, no se aprueba todo lo pedido, por lo que las necesidades no son cubiertas en su totalidad.

IV.2.0 AMBIENTE.

Al mencionar este término, nos referimos al entorno en el cual se desarrollan las actividades de mantenimiento, pudiendo ser estas propiamente la descripción de las áreas físicas como talleres o el entorno que afecta al departamento, como son aspectos relacionados con el hospital u otras instituciones. Primeramente presentamos las relacionadas con el entorno hospitalario y externo para posteriormente desglosar las relacionadas con el ambiente físico.

IV.2.1 ENTORNO HOSPITALARIO.

IV.2.1.1 Presupuesto Asignado al Departamento de Mantenimiento.

Al realizar una comparación del presupuesto que se le asigna al Departamento de Mantenimiento con el presupuesto asignado para todo el Hospital, este representa solamente un 2.5% del presupuesto general del Hospital Nacional Rosales, como se puede observar en el siguiente gráfico:

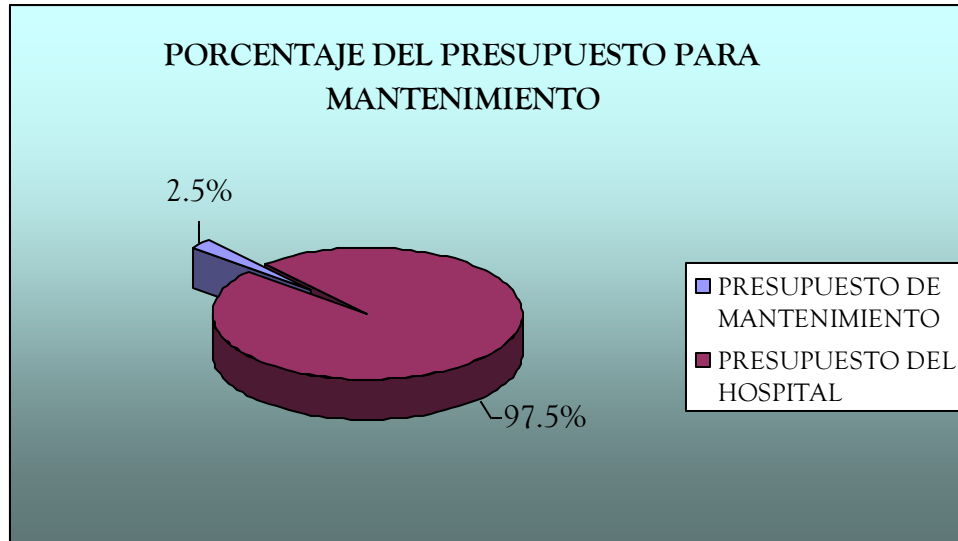


Gráfico 3 Porcentaje del Presupuesto para Mantenimiento.

El presupuesto asignado al departamento de mantenimiento es muy bajo para poder desarrollar todas actividades atribuidas; ya que el recomendado según la bibliografía es del 12% del presupuesto general del Hospital Rosales²³; por lo tanto, este criterio no se cumple y puede deberse a muchos factores, que van desde carácter administrativo hasta a nivel político.

IV.2.1.2 Relaciones con otras Instituciones.

Actualmente se tiene convenio solo con la embajada de Japón, la que ha sido la patrocinadora de las últimas capacitaciones, realizadas en ese país. Con respecto a las relaciones con Mantenimiento General del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, estas no generan mayor beneficio al departamento, por existir posiciones encontradas con respecto al pensamiento del mantenimiento en cada una de las partes (Esta información se obtuvo a través de la Entrevista 3 pregunta 9).

IV.2.2 AMBIENTE FÍSICO.

En este describiremos las condiciones actuales en las que se encuentran las instalaciones del departamento de mantenimiento realizando en algunos de ellos comparaciones con los

²³ Según Bibliografía: Dirección de Hospitales, Séptima Edición. Barquin Mc Gran Hill.

estándares descritos en la normativa asociada a la calidad del mantenimiento hospitalario MSPAS- GTZ de este documento.

IV.2.2.1 Áreas asignadas al Departamento de Mantenimiento.

- Según el estándar 110-1.1 establecido sobre el área requerida mínima para el departamento de Mantenimiento, en función del número de camas, el Hospital Nacional Rosales no cumple con el área total mínima requerida, ya que este por tener un aproximado de 709 camas hospitalarias²⁴ posee un área total para el Departamento de Mantenimiento de 361.47 m², y lo establecido para un Hospital de 400 camas es de 340 m², por lo que para el hospital debería ser el doble del área que posee actualmente.

- Con relación al área destinada para los talleres de equipo básico, el Departamento de Mantenimiento se apega al criterio establecido por el indicador del estándar 110-1.1 que establece que estos deben de poseer por lo menos el 40% del área total disponible para el departamento; actualmente este posee el 69.2% del área total asignada. Con relación al área destinada a Biomédica, el Departamento de mantenimiento no cumple con el indicador, ya que este establece que cuando menos debe de poseer el 20% del área total, y en el caso del hospital esta solo posee el 10.1% del área total (estas áreas se pueden verificar en la **tabla 10** sobre Áreas y Recursos asignados en el Departamento de Mantenimiento descrito anteriormente).

- Con relación a la ubicación, el taller de Biomédica del Hospital Nacional Rosales cumple con los requerimientos del estándar 110-2.1:
 - ❖ El taller de Equipo Médico se encuentra ubicado en un ambiente silencioso, por estar entre los servicios de médicos
 - ❖ El Taller de Equipo Médico se encuentra cerca de las áreas donde se prestan los servicios del hospital, permitiendo con ello una buena comunicación con el personal médico en caso de emergencia y el traslado cómodo y seguro de los equipos.

²⁴ Proporcionado por el Departamento Financiero del Listado de Bienes del Hospital Nacional Rosales

- En cada uno de los talleres del departamento de Mantenimiento se dispone de más de 1 m² de superficie en un banco o mesa de trabajo, cumpliendo con ello uno de los indicadores del estándar 130-1.1.
- Con relación a las condiciones del ambiente dentro del taller de Equipo Médico, estas no son las óptimas requeridas, ya que no se encuentra libre de polvo ni de humedad, además de que el 30% del área del taller es utilizado como bodega de equipos en desuso, lo que acumula suciedad en dicha área; todo esto puede provocar contaminación en los equipos médicos que lleguen para su reparación.
- En cuanto a la utilización de las áreas asignadas al departamento de mantenimiento en general, se observó a través de las visitas realizadas, que el 25% de estas son utilizadas para el almacenamiento de equipos y mobiliarios inservibles. A continuación se muestran imágenes recabadas que respaldan esta situación.



Figura 10 Instalaciones de Talleres.



Figura 11 Instalaciones de Talleres.

IV.2.2.2 Iluminación.

- Según el estándar 120-2.1 referido a las instalaciones hidráulicas y electromecánicas, se tiene:
 - ❖ Los talleres de equipo básico no cumplen con dicho estándar, ya que este establece 275 luxes y estas áreas solo poseen 215 luxes²⁵ según las mediciones realizadas.
 - ❖ Las instalaciones del taller de biomédica si cumplen con el estándar definido para ellos, ya que se establece un mínimo de 500 luxes sobre los bancos y 200 luxes para el resto del área, y esta en realidad posee 753 luxes en los bancos y 215 luxes en el resto del área del taller.

IV.2.2.3 Ventilación.

- Ventilación en general. De acuerdo a las observaciones se comprobó que las únicas áreas que poseen aire acondicionado son: la oficina administrativa, el taller de electricidad y refrigeración y el taller de biomédica, los demás talleres solo poseen ventilación natural o ventiladores de pedestal. Se podría decir que el departamento cumple de cierta manera las condiciones mínimas requeridas de ventilación establecidas en el estándar 120-1.1,

²⁵ Medición realizada en el taller de Equipo Médico, la Sección de Equipo Básico y Planta Física.

aunque estas no son las óptimas para la realización de las actividades en cada una de las áreas.

- Según el estándar 120- 2.1 la ventilación de los talleres de mecánica y biomédica no cumple con lo establecido en el mismo, ya que estos no cuentan con extractores de gases, lo cuales son requeridos.

IV.2.2.4 Recursos.

Según el estándar 120-2.1 referido a las instalaciones hidráulicas y electromecánicas se tiene:

- Las instalaciones de las áreas del Departamento de Mantenimiento cumplen con dicho estándar ya que estas cuentan con agua al tiempo, electricidad, drenaje y aire acondicionado en algunos lugares.
- En cuanto a los tomas corriente de los talleres, cada uno pose una capacidad de 110 a 220 V, con lo que cumple un requerimiento del estándar.
- Otro aspecto a considerar es que no cumplen con el requerimiento de extintores, ya que los indicadores establecen que por lo menos debe de estar ubicado uno en cada taller, y actualmente no se encuentra ningún extintor en toda el área de mantenimiento.

IV.2.2.5 Mobiliario.

Al comparar el mobiliario con el que cuenta el departamento de mantenimiento con el estipulado en el estándar 130-1.1, tomando como punto de partida un hospital de 400 camas y dejando afuera de análisis la oficina para jefe de sección y los talleres de planta física y mobiliario, podemos decir que el hospital cumple con el 75% del mobiliario mínimo requerido en cada ambiente del departamento de mantenimiento, ya que se cuenta con 12 de los 16 muebles mínimos requeridos para mantenimiento, pero esto no significa que el hospital cumple con este estándar, ya que este cuenta con aproximadamente 709 camas, por lo que no se puede tomar como aceptable esta cantidad de mobiliario.

IV.3.0 EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO.

A continuación se describen los elementos relacionadas con este aspecto, que influyen en el préstamo de servicios por parte del departamento de mantenimiento.

IV.3.1 CONDICIÓN DE LOS EQUIPOS.

Esta información se pudo obtener a través del *Formato para el Inventario de Equipos Médico y Básico*, específicamente cuando se tabularon los datos de la condición de los equipos (Ver **Anexo 9** denominado: **Tabulación del formato para determinar la condición de los equipos médicos y básicos del Hospital Nacional Rosales**), a raíz de esto se observó que una cantidad considerable de equipos se encuentran en condición regular: para el caso de los equipos médicos es el 51% y los equipos básicos es el 68%; lo cual representa un problema para mantenimiento ya que estos equipos están propensos a fallar debido a la baja calificación en algunos de los criterios definidos.

IV.3.2 VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS.

Con respecto a esta situación se ha podido observar a través del *Formato para el Inventario de Equipo Médico y Básico* (Ver **Anexo 9, Tabulación del formato para determinar la condición de los equipos médicos y básicos del Hospital Nacional Rosales**), específicamente en la tabulación de la información acerca del criterio de la edad efectiva de los equipos, en donde se puede ver que el 51% de los equipos médicos posee más de 10 años y que el 51% de los equipos básicos poseen mas de 15 años; Lo cual indica que en el hospital existe una cantidad considerable de equipos que en cualquier momento pueden fallar y generar que la calidad del servicio hospitalario disminuya. Con respecto a la situación planteada el hospital tiene un problema latente, en donde la conservación de los equipos se vuelve un trabajo difícil de realizar.

IV.3.3 UNIFORMIDAD DE MARCAS DE EQUIPOS.

En la investigación se pudo comprobar con el inventario de equipos levantado²⁶ que no existe uniformidad en cuanto a la marca de los equipos médicos y básicos utilizados en el hospital, esto complica el trabajo de mantenimiento ya que no permite estandarizar los trabajos a realizar, la compra de repuestos y suministros que faciliten la prestación del servicio. Cabe mencionar que de acuerdo a las marcas en algunos casos pueden tener modificaciones en

²⁶ Ver Anexo 12 Inventario de Equipos Médicos y Básicos de Acuerdo a su Condición

cuanto a la forma de funcionar así como en aspectos técnicos que podrían causar mayor dificultad al momento de brindar servicios de mantenimiento.

IV.3.4 MANUALES DE OPERACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS.

Existen algunos manuales de operación para los equipos médicos y básicos, de los cuales se pueden auxiliar los usuarios, esto se puede observar en la pregunta N° 10 del cuestionario para Jefes de Servicios médicos (**Ver Anexo 9, Tabulación del Cuestionario aplicado a las Jefaturas de los Servicios del Hospital Nacional Rosales**), en la que un 72.73% de los jefes de servicios respondieron que si los poseían. En cuanto los equipos médicos donados por Japón, todos cuentan con manuales de operación y mantenimiento. A pesar de tener los manuales de operación, muchas veces no son utilizados por el personal de los servicios médicos, ya sea porque no tienen acceso a los mismos por centralización de la información, o por la falta de interés en utilizarlos, aludiendo poseer los conocimientos suficientes.

IV.4.0 MANO DE OBRA.

En este apartado se describen los aspectos relacionados con la mano de obra disponible para realizar las labores de mantenimiento, como: la cantidad, distribución, nivel académico, capacitación y comportamiento en la organización.

IV.4.1 CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL.

La cantidad de personal con la que cuenta el Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales en cierta medida cumple con lo especificado en el estándar 210-3.1.1, tomando como referencia un hospital de 400 camas, en la que se requiere de un total de 20 personas para el Departamento, en el caso del hospital cuenta con 32 personas laborando actualmente en dicho Departamento, como se puede observar en la tabla N° 4 de recurso humano disponible. En el caso de técnicos para equipo básico si cumple en cierta forma, ya que el estándar exige 6 personas, y el hospital cuenta con 11 personas laborando para esta área. Aunque en el caso del número de técnicos de Equipo Médico no cumple ya que según el estándar se requiere de 5 técnicos para un hospital de 400 camas, realizando una

comparación para el caso del hospital este cuenta con 3 solamente en dicha sección. Esta falta de personal de Equipo Médico se puede observar también en la pregunta N° 7 del cuestionario de Jefes de Servicios Médicos (**Ver Anexo 9 Tabulación de Cuestionario para Jefes de Servicios del HNR**), en la que el mismo personal opinó de que no cubrían la demanda de servicios de mantenimiento debido al poco personal de este Departamento.

IV.4.2 PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.

Con relación a la productividad del Departamento de Mantenimiento, según los cálculos realizados de acuerdo a la información recolectada, cada técnico de la sección de Equipo Básico realiza 7.5 ordenes mensuales (**Ver Apartado III.5.7 Análisis de la Productividad del Recurso Humano**), lo que representa una cantidad muy baja en relación al número de técnicos que laboran en dicha sección, similar caso sucede para la sección de equipo medico, ya que cada técnico realiza según las ordenes de trabajo del 2006, una cantidad de 13 ordenes mensuales, dicha producción es muy baja en relación a las necesidades de mantenimiento existentes en el Hospital.

Si se toma la producción de acuerdo al número de Horas. Hombre disponibles, se refleja de igual manera la baja productividad que posee el departamento, ya que para la Sección de Equipo Básico actualmente por cada Hora. Hombre disponible se esta realizando 0.062 de orden de trabajo, esto significa que para realizar una orden de trabajo se esta utilizando un promedio de 16 horas. Hombre, lo que equivale a 2.5 días laborales, representando esto un tiempo muy grande para realizar una orden de trabajo. De igual manera para la Sección de Equipo Medico actualmente por cada Hora. Hombre disponible se esta realizando 0.104 de orden de trabajo, esto significa que para realizar una orden de trabajo se está utilizando un promedio de 9.62 Horas. Hombre, lo que equivale a 1.5 días laborales. Estos lapsos de tiempo que se utilizan para llevar a cabo una orden de trabajo son muy grandes, demostrando con ello la baja productividad de las secciones de Equipo Medico y Equipo Básico, todo ello genera que las secciones nunca lleguen a cubrir la demanda de los servicios de mantenimiento.

IV.4.3 NIVEL ACADÉMICO.

- Para el caso del Jefe de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales, se pudo corroborar por observación directa de que este no es un profesional de ingeniería, por lo que no cumple con el perfil establecido en el estándar 210-3.2 que especifica que los jefes de mantenimiento de un Hospital debe ser un profesional de las ciencias de la ingeniería, ya que requiere de un grado académico superior, pero a pesar de que es un requisito en el mismo departamento de mantenimiento del hospital, este no se cumple.
- De los tres técnicos que laboran en la sección de biomédica 2 solamente son técnicos biomédicos graduados por lo que no cumple con el requisito de que el 100% del personal que labora en la sección de biomédica debe estar graduado, como lo sugiere el estándar 210-3.1.1.

IV.4.4 CAPACITACIONES.

El Departamento del Hospital Nacional Rosales no elabora ningún plan de capacitaciones para su personal, como se puede corroborar en la pregunta N° 18 y 19 de la entrevista dirigida al área administrativa del departamento de mantenimiento, dejando la responsabilidad de estas funciones al Departamento de Recursos Humanos, el cual tampoco elabora un Plan de Capacitaciones para el personal del Hospital, y las pocas capacitaciones que ésta ha planeado han sido dirigidas en su mayoría al personal médico, dejando en segundo plano las capacitaciones del personal de mantenimiento, lo que genera que dicho personal se encuentre con deficiencias en muchas áreas, las cuales requieren de refuerzos constantes o actualizaciones debido a los avances tecnológicos, por lo que no cumple con el estándar 220-4.1 que establece que el Departamento de Mantenimiento realice su plan de capacitaciones. Ya que solo cuatro personas pertenecientes al departamento de mantenimiento han asistido a capacitaciones relacionadas a su trabajo, lo que representa el 12.5% de todo el personal.

IV.4.5 COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL.

Por observación directa se constato que existe una resistencia a cambios sugeridos, por parte del personal del hospital, lo cual no permite que el departamento realice modificaciones para mejorar el servicio prestado.

IV.5.0 MÉTODO.

En este apartado se describe la forma como se esta realizando el mantenimiento para el equipo medico y básico en el Hospital Nacional Rosales.

IV.5.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

IV.5.1.1 Demanda de los Equipos.

En el hospital debido a la demanda que posee de servicios hospitalarios, los equipos se ven sometidos a uso excesivo lo que provoca un desgaste y el rápido deterioro de los mismos, a partir de esto es que la actividades de mantenimiento correctivo incrementan, tanto en la Sección de Biomédica como en la Sección de Equipos Básico. La alta demanda de los equipos se pudo comprobar a través del *formato para el inventario de equipos médico y básico* en donde se tabulo el criterio *demanda* de los equipos.

IV.5.1.2 Daños a Equipos por Usuarios.

En algunos casos sucede que por el mal uso del equipo se daña, esto ocurre cuando el mismo personal de los servicios hospitalarios maltrata o trata de reparar el equipos ya sea medico o básico, para comprobar se tienen la pregunta N° 10 del Cuestionario para Jefes de Servicios Hospitalarios (**Ver Anexo 9**).

A partir de este punto pueden surgir otros problemas en los equipos como un daño permanente, otras piezas del mecanismo afectadas, aumento de la falla original, y todo esto conlleva a un aumento en el trabajo de mantenimiento correctivo.

IV.5.1.3 Adquisición de Equipos de Mala Calidad.

Un aspecto clave es la gestión de compra de equipos, ya que un equipo que no posea la calidad requerida, se convierte en un problema para mantenimiento, debido a que en el

hospital la demanda es constante, y el uso de los equipos también es constante, entonces se producirían fallas que requeriría de mantenimiento correctivo. Con relación a lo anterior, el hecho de no tomar en cuenta la opinión de un técnico ya sea biomédico o de equipo básico resulta una situación que se traduce en problemas a futuro, en cuanto a la adquisición de equipos.

IV.5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

IV.5.2.1 Planificación.

Actualmente la forma de brindar mantenimiento preventivo muestra deficiencias claras con respecto a su planificación, lo cual se puede verificar a través de la pregunta N° 8 del Cuestionario para Jefes de Servicio del Hospital Nacional Rosales (**Ver Anexo 9**), donde se evidenció la falta de un plan preventivo por parte del departamento de mantenimiento hacia los equipos médicos y básicos, aunque hay que tomar en cuenta que existen contratos con empresas externas que de alguna manera brindan mantenimiento preventivo, pero la cantidad de equipos sujetos a este tipo de servicio no es representativa en comparación con la totalidad de equipos que tiene el hospital, además cabe mencionar que se han realizado esfuerzos para planificar un mantenimiento preventivo piloto para equipo médico, pero que al final existieron una cantidad de dificultades como la alta demanda de mantenimiento correctivo que obstaculizó el desarrollo de las actividades programadas (preguntas 1, 18 de la entrevista 1 dirigida a supervisores de sección equipo medico y sección equipo básico). Debido a estas situaciones se tiene no cumple con el estándar 220-3.1 en la que se establece que se debe de elaborar anualmente un programa de mantenimiento preventivo tanto para equipo medico, básico y planta física.

IV.5.2.2 Políticas de Mantenimiento.

Con relación a este aspecto se ha logrado observar que se carece de políticas, ya que la realización del mantenimiento a los equipos se hace de una manera desordenada, lo que si se maneja es un nivel de prioridad con respecto a los diferentes servicios del hospital, es decir existen servicios a los cuales se les brindan mantenimiento inmediato cuando se solicita, como se pudo corroborar en la pregunta N° 6 del Cuestionario para Jefes de Servicios del

Hospital (**Ver Anexo 9**), pero esto no es suficiente, ya que se carecen de bases para el establecimiento de políticas que contribuyan a brindar mantenimiento a los equipos de una manera organizada.

IV.5.2.3 Equipos de Diagnóstico para Mantenimiento Preventivo.

- A través del formato denominado: *Formato para equipos del departamento de mantenimiento*, se observó que los equipos con los que cuenta la Sección de Biomédica para realizar algún tipo de diagnóstico a los equipos hospitalarios sujetos a mantenimiento se encuentran descuidados, con falta de calibración o en algunos casos la antigüedad es evidente; todo esto lo que hace es que halla falta de confiabilidad para tener una base que contribuya a llevar un mantenimiento preventivo adecuado.
- Con relación a los equipos de análisis y medición, el Departamento de Mantenimiento cuenta con un 67% para equipo medico, y para equipo básico cuenta con un 56%, todo esto en relación a lo establecido en los equipos mínimos requeridos para análisis y medición, del estándar 140-1.1 referido a un hospital de 400 camas de la MSPAS-GTZ. Es evidente que con respecto a este parámetro el hospital esta abajo de los requerimientos mínimos para un hospital de 400 camas, por lo tanto este no posee los equipos necesarios para brindar un mantenimiento preventivo, además de este grupo de equipos gran parte no funciona, o fueron diseñados para equipos que no se utilizan.

IV.5.2.4 Inventario Técnico de Equipos.

- De acuerdo a las visitas que se realizaron al departamento de mantenimiento se pudo comprobar que el inventario de equipos que se lleva actualmente, en el caso de la Sección de Equipo Médico, es simplemente un listado de equipos desactualizado en donde se conocen algunos datos relacionados al mismo. Este inventario como fuente de información para la realización de una planeación de mantenimiento preventivo no es suficiente, ya que no proporciona un dato exacto del universo de acción de equipos sujetos a mantenimiento (equipos funcionando actualmente en servicios del hospital).

- Con respecto a la Sección de Equipo Básico se obtuvo el información que en un determinado tiempo existió un inventario de equipos, donde se llevaba los datos básicos de los mismos, pero que a la fecha este inventario se encuentra desactualizado por la incorporación de nuevos equipos, de los cuales la sección desconoce su ubicación, lo que genera dificultad para visualizar el estado y cantidad actual de los equipos de apoyo.

Cabe mencionar que en algunos casos los mismos Servicios Hospitalarios se encargan de llevar sus propios inventarios de equipos, pero simplemente para motivos de control de los mismos.

IV.5.2.5 Fichas de Vida.

- De acuerdo a las observaciones realizadas en la sección de equipo médico se pudo comprobar que las fichas de vida que se llevan para los equipos están incompletas, es decir no se llenan campos que son de mucha importancia para poder realizar actividades de planificación del mantenimiento, como: el nombre de las partes que han sido sustituidas, el tipo de mantenimiento aplicado y las especificaciones como serie o modelo que son campos claves para gestionar la compra de un repuesto²⁷.
- Con respecto a la sección de equipo básico, estos no utilizan fichas de vida, por lo tanto no se cuenta con ningún tipo de información relacionada con los trabajos de mantenimiento realizados.

IV.5.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

IV.5.3.1 Historiales de Equipos

Para poder determinar y poseer historiales de los equipos que ayuden a predecir su comportamiento es necesario contar con la información de las fichas de vidas, como se explico en el apartado anterior **IV.5.2.5 Mantenimiento Preventivo, Fichas de vida**, actualmente no se cuenta con la información completa acerca de las actividades de mantenimiento realizadas a cada equipo, por lo cual es imposible el establecimiento de un

²⁷ Ver Anexo 11 Ejemplo de Llenado de Formatos Utilizados por el Departamento de Mantenimiento.

historial que sirva de base para la planificación de un mantenimiento predictivo en el hospital.

IV.5.3.2 Equipos de Diagnóstico.

A través de las visitas realizadas a la Sección de Equipo Médico y Equipos Básico se pudo observar que no existen equipos que permitan realizar diagnóstico a los equipos de manera que pudiera servir de base para la realización del mantenimiento predictivo a los equipos que lo requieran.

IV.5.3.3 Tiempo de Respuesta del Servicio de Mantenimiento.

De manera general este aspecto fue comprobado a través de la pregunta N° 6 del Cuestionario para Jefes de Servicios del Hospital (**Ver Anexo 9**), en donde se tiene un porcentaje representativo que evidencia que el servicio de mantenimiento presenta deficiencias en cuanto al tiempo de respuesta, lo que genera inconformidad en los clientes internos del hospital. Este aspecto es de suma importancia ya que de alguna manera esto incurre en la calidad del servicio hospitalario prestado.

IV.5.3.4 Recepción de Solicitudes de Trabajo.

En cuanto a este aspecto se comprobó por observación directa así como por documentación que el procedimiento de préstamo de servicios de mantenimiento genera centralización, en donde se pierde la fluidez de las actividades de mantenimiento.

Otra forma de corroborar esta situación es a través de la pregunta N° 7 del Cuestionario para Jefes de Servicios del Hospital (**Ver Anexo 9**), en donde se observa que hay servicios que califican los servicios de mantenimiento como “Bueno”, esto en algunos casos es debido a que las solicitudes no son atendidas a tiempo.

IV.5.3.5 Materiales y Repuestos.

En este aspecto en algunas ocasiones se pudo comprobar de manera directa, que hay casos en donde las reparaciones de equipos no se llevan a cabo debido a la falta de algún repuesto o en algunos casos materiales que son utilizados para la prestación de servicios. Esta situación

es apoyado por la pregunta N° 7 de Cuestionario para Jefes de Servicios del hospital (**Ver Anexo 9**), en la parte donde se preguntaba el porque de la calificación del servicio actual de mantenimiento, en donde algunos jefes de servicios están conscientes de que a veces la falta de materiales es una razón que provoca la lentitud el la respuesta del servicio requerido. Debido a lo anterior no se cumple con el estándar 220-3.2.

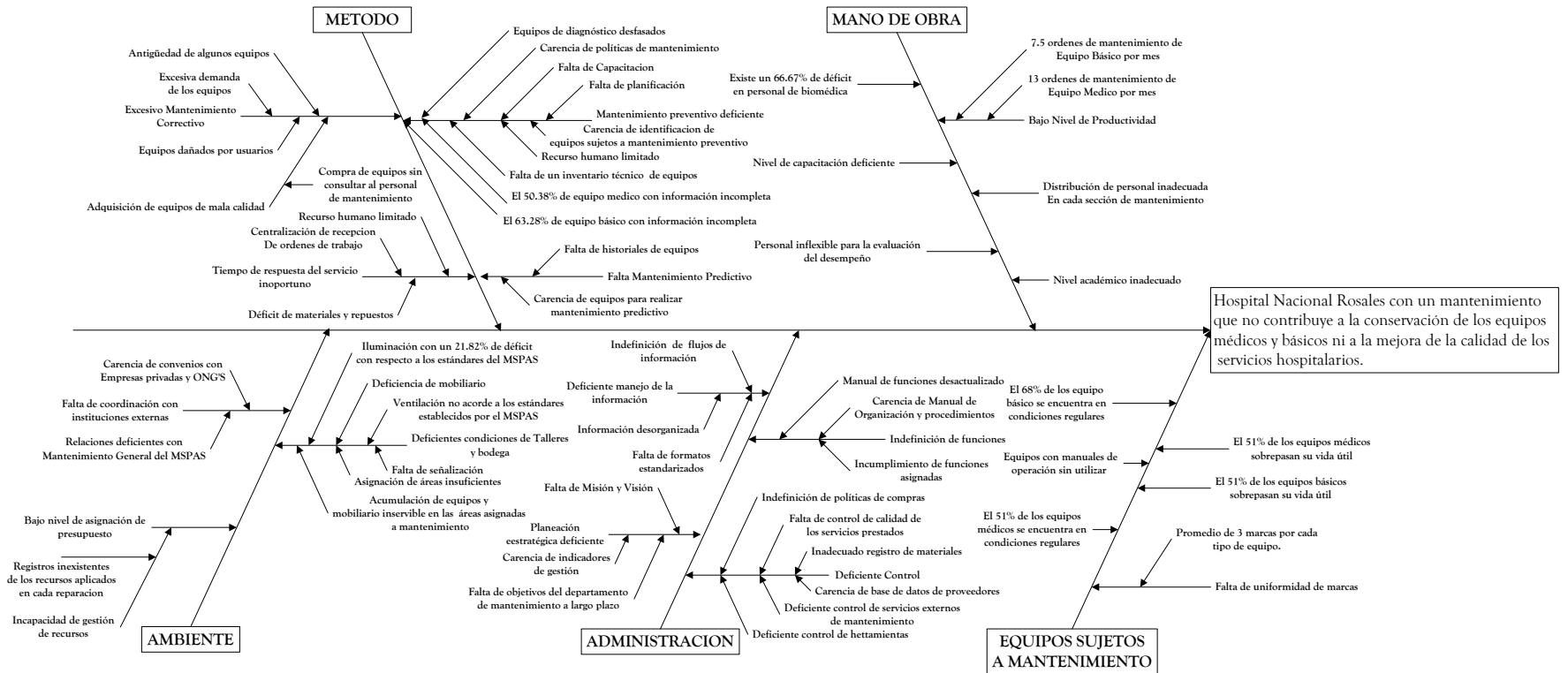
IV.6.0 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.

Después de haber realizado un análisis en cada una de las áreas involucradas en el mantenimiento del Hospital Nacional Rosales procedemos a la representación grafica de la problemática por medio del Diagrama de Ishikawa. En el cual agruparemos cada una de las causas por categoría, para tener un panorama general con respecto al problema central que contribuya a la visualización de posibles soluciones.

Por cada espina principal se consideraran cada una de las áreas analizadas anteriormente en el diagnostico, a continuación se muestra el diagrama causa-efecto resultante del diagnostico:

Diagrama de Ishikawa

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO



IV.7.0 ANÁLISIS FODA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Para desarrollar el análisis de la situación actual del mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales se van a especificar los cuatro aspectos involucrados en el FODA, las cuales son: *Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas*; en donde dos aspectos mencionados anteriormente tienen que ver con la parte externa y los otros dos aspectos con la parte interna de la situación de mantenimiento, para mayor especificación a continuación se presenta la siguiente figura:

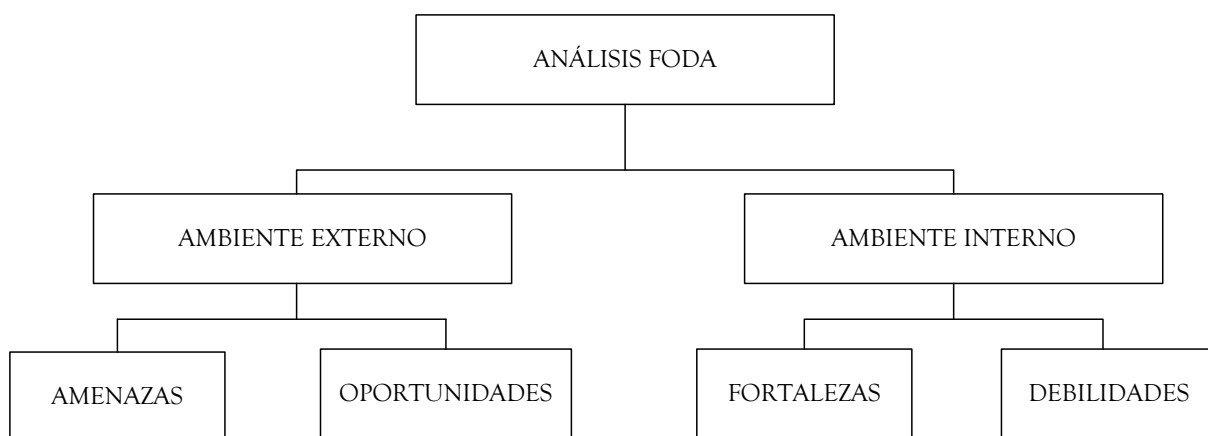


Figura 12 Esquema para el Análisis FODA

De acuerdo a los anterior se van a presentar los aspectos para el análisis de la situación actual tanto internos como externos.

IV.7.1 AMBIENTE EXTERNO DE LA SITUACIÓN DE MANTENIMIENTO

Dentro de este aspecto se van a tratar aspectos relacionados con las Amenazas y Oportunidades que se encuentran para mantenimiento de los equipos en el hospital, a continuación se especificará cada uno de estos aspectos.

IV.7.1.1 Amenazas para Mantenimiento

Se va a entender como amenazas a aquellas tendencias o hechos que potencialmente pueden ser dañinos para un buen desarrollo de las actividades de mantenimiento, a partir de la

información recopilada en la etapa de diagnóstico, las amenazas que se visualizaron son las siguientes:

- Deterioro del 36% de los equipos médicos y básicos en condición aceptable dentro del hospital, debido a la falta de una planificación de mantenimiento preventivo dirigido hacia estos.
- Mal uso de los equipos por parte de los operadores de los mismos en cada uno de los servicios hospitalarios y clínicos.
- Alto nivel de la demanda de los servicios del hospital, lo que genera mayor utilización de los equipos tanto médicos como básicos, debido a que el hospital es única por el nivel de especialización y tecnología así como por la característica de ser público.
- Disminución del presupuesto para el departamento por la ausencia de justificación de algunos costos involucrados en diferentes actividades desarrolladas por el departamento.
- Adquisición de equipos médicos y básicos sin asesoría del personal técnico del Departamento de Mantenimiento.
- Usuarios del Servicio de Mantenimiento, que no utilizan el procedimiento establecido generando un descontrol en la información del servicio, esta representado 65.62% de los usuarios.
- Existe un 87% de equipo médico y un 97% de equipo básico en condición regular propenso a generar ordenes de servicios de mantenimiento correctivo, lo que se traduce en saturación de trabajo para el personal que actualmente se desempeña en mantenimiento.
- Mala evaluación por parte de auditorias externas en cuanto a la realización de las diferentes actividades de mantenimiento.
- Imposibilidad para satisfacer a la mayor parte de los clientes internos, ya que el 97% se muestran insatisfechos de alguna manera.
- Largo período de tiempo de espera que conlleva la adquisición de recursos, para el desarrollo de las actividades de mantenimiento como repuestos, equipos o aspectos relacionados a las instalaciones y protección personal.

IV.7.1.2 Oportunidades para Mantenimiento

Las oportunidades son aquellas tendencias o hechos que podrían de forma significativa beneficiar el desarrollo de las actividades de mantenimiento, a continuación se mencionan las oportunidades que se visualizan por el departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales:

- Respaldo por parte de la Administración del Hospital hacia posibles cambios en el Departamento de Mantenimiento, para el mejoramiento en la prestación de servicios.
- Asesoría por parte del Departamento de Mantenimiento General, Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social, ya sea en la parte técnica, logística y de capacitación
- Posibilidad de obtención de capacitaciones y donación de equipos por parte del gobierno de Japón, ya que es un país que últimamente ha estado apoyando al hospital con la entrega de equipos y asesoría.
- Posibilidad de coordinar proyectos con la Institución Técnica Alemana GTZ, para aprovechar la experiencia que esta tiene en cuanto a mantenimiento hospitalario.
- Un Departamento de Mantenimiento con la apertura para realizar proyectos académicos que contribuyan a la mejora del mismo, a través de aportes realizados por estudiantes de diferentes disciplinas que generen opciones para la realización de cambios que beneficien el desarrollo de las diferentes actividades de mantenimiento.
- La opción que tiene el Departamento de Mantenimiento a acceder a recursos financieros a través de la modalidad de caja chica del hospital, para la realización de actividades urgentes.

IV.7.2 AMBIENTE INTERNO DE LA SITUACIÓN DE MANTENIMIENTO

Dentro de este punto se van a tratar aspectos relacionados con las Debilidades y Fortalezas que tiene el mantenimiento de los equipos en el hospital, a continuación se especificará cada uno de estos.

IV.7.2.1 Debilidades de Mantenimiento

Las debilidades son aquellas actividades o situación que limitan el buen funcionamiento, del departamento de mantenimiento, a continuación se mencionan aquellas que están involucradas con mantenimiento:

- Bajo nivel presupuestario asignado al departamento de mantenimiento, el cual representa el 2.5% del total del hospital.
- En cuanto al registro en formularios el 100% de las casillas destinadas para el registro de los recursos utilizados en cada orden de trabajo no son completados.
- Imposibilidad por parte del personal de departamento para responder oportunamente a las solicitudes de servicios de mantenimiento en el hospital.
- Nivel bajo de capacitación del personal en aspectos técnicos en el departamento de mantenimiento, ya que solo el 12.5% del personal ha recibido este tipo de capacitación.
- Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo para el equipamiento médico y básico.
- El 25% de las áreas asignadas al departamento de mantenimiento son utilizadas como bodega para equipos y mobiliario en desuso.
- Inexistencia de señalización en las áreas asignadas al departamento de mantenimiento.
- Sección de Equipo Básico deficiente en la iluminación en un 21.8%.
- Distribución de plazas no proporcional a la carga de trabajo que existe en cuanto a mantenimiento del equipamiento e infraestructura en el hospital.
- Indefinición en cuanto a los flujos de información tanto internamente en el departamento como también con otras unidades del hospital.
- Carencia de seguimiento técnico de los servicios prestados por empresas privadas así como del departamento.
- Falta de determinación de requerimiento de protección personal, para la realización de los trabajos de mantenimiento.
- Solo existe un 28.3% del personal posee un nivel académico universitario o técnico.
- Existe un promedio de tres marcas por tipo de equipo médico existente en el Hospital Rosales.
- En cuanto al inventario técnico de equipos, este se encuentra incompleto y desactualizado.
- Ausencia de un inventario de recursos disponibles en bodega.

- Productividad de sección de equipo médico de 13 órdenes mensuales y de sección de equipo básico de 7.5 órdenes por mes, lo cual es una producción bastante baja en relación a la demanda.
- Personal técnico con resistencia a la evaluación del desempeño de las actividades que se están desarrollando en cuanto a mantenimiento.

IV.7.2.2 Fortalezas de Mantenimiento

Con relación a las fortalezas se puede decir que son aquellas situaciones, hechos actividades, que se realizan de la mejor forma; lo cual tiene que ser aprovechado para beneficio del departamento de mantenimiento.

A continuación se presentan las fortalezas encontradas en el departamento de mantenimiento:

- Actualmente se cuenta con cierto personal con experiencia en el mantenimiento de equipos médicos y básicos.
- Existe disponibilidad de áreas e infraestructura para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.
- Apertura a la utilización de servicios brindados por empresas externas, como apoyo para el desarrollo de los trabajos de mantenimiento.
- Ubicación del taller de biomédica cerca de los servicios hospitalarios, para facilitar el desarrollo de las actividades de mantenimiento.
- La administración del presupuesto es realizada por el mismo departamento de mantenimiento, generando independencia en este aspecto.

IV.8.0 LISTADO DE PROBLEMAS

Para continuar con el análisis es necesario detallar los problemas que mas afectan al mantenimiento de los equipos médicos y básicos del Hospital Nacional Rosales, estos problemas se han detectado con el análisis CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA) desarrollado anteriormente en el apartado 6.0 en conjunto con el análisis FODA desarrollado en el apartado 7.0, a continuación se presentan resumidos los problemas encontrados:

1. Administración del mantenimiento ineficiente en el Hospital Nacional Rosales.
2. Recursos financieros limitados para el departamento de mantenimiento.
3. Deficientes condiciones de talleres y bodegas para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.
4. Deficiente manejo de la información.
5. Inexistente planificación estratégica.
6. Recurso Humano limitado para el departamento de mantenimiento.
7. Falta de programas de capacitación de personal.
8. Falta de uniformidad en los equipos en cuanto a marcas.
9. Equipo medico y básico en condición regular mas del 50%.

IV.8.1 EVALUACIÓN DE PROBLEMAS.

Es necesario identificar los puntos críticos relacionados con el servicio que presta el departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales, por tal razón los problemas deben ser evaluados y ponderados, basándose en criterios que establezcan parámetros para medir las problemáticas desde varios puntos de vista.

IV.8.1.1 Metodología de Evaluación.

Para desarrollar una buena evaluación de los problemas encontrados, se seguirá una serie de pasos donde se establece una manera lógica de tratar a los problemas, para que los resultados sean los mejores para el análisis. El procedimiento a seguir es el siguiente:

a) Selección de Criterios y Determinación de la Importancia Relativa

Los criterios que se utilizaran para evaluar los problemas encontrados son los siguientes:

- Posibilidad de resolverlo con las técnicas de Ingeniería Industrial.
- Responsabilidad de Mantenimiento para resolverlo.
- Disminuye la productividad del departamento de mantenimiento.
- Genera desaprovechamiento de los recursos.
- Afecta el ambiente de trabajo.

Luego de haber definido los criterios para evaluar los problemas planteados, a dichos criterios se les asigna su respectiva puntuación de acuerdo a la importancia de los mismos. La escala utilizada para asignarle a cada uno de los criterios será de 1 a 20.

A continuación se presenta en un cuadro resumen los diferentes criterios con sus respectivas ponderaciones:

PUNTAJES DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
Número del Criterio	Criterio	Puntaje
1	Posibilidad de resolverlo con las técnicas de Ingeniería Industrial.	20
2	Responsabilidad de Mantenimiento para resolverlo.	17
3	Disminuye la productividad del departamento de mantenimiento.	15
4	Genera desaprovechamiento de los recursos.	14
5	Afecta el ambiente de trabajo.	10

Tabla 44 Puntaje Asignado a Criterios de Evaluación de Problemas.

b) Selección de la Técnica de Evaluación.

Para la evaluación se utilizara la técnica de análisis ponderado o método cualitativo de puntos, ya que permite al grupo interpretar la situación problemática, considerando criterios que se apeguen al estudio y poder generar un orden de importancia. Luego mediante la progresión aritmética se obtendrá los niveles de evaluación para la priorización de los problemas, a continuación se desarrolla la técnica.

c) Realización de la Evaluación de Problemas.

En primer lugar se van a definir los niveles de evaluación por medio de los cuales se determinara la contribución de los criterios por lo que para cada nivel se hizo necesario realizar una distribución de puntos mediante la progresión aritmética tomando como elemento de partida “Puntaje Bajo”. Los niveles se presentan a continuación:

- Puntaje Alto (PA)
- Puntaje Medio (PM)
- Puntaje Bajo (PB)

A continuación se presenta la tabla que muestra los criterios con sus respectivos niveles de evaluación y puntaje:

NIVELES DE EVALUACIÓN DE CRITERIOS					
Número del Criterio	Criterio	Puntaje	PB	PM	PA
1	Posibilidad de resolverlo con las técnicas de Ingeniería Industrial.	20	20	40	60
2	Responsabilidad de Mantenimiento para resolverlo.	17	17	34	51
3	Disminuye la productividad del departamento de mantenimiento.	15	15	30	45
4	Genera desaprovechamiento de los recursos.	14	14	28	42
5	Afecta el ambiente de trabajo.	10	10	20	30

Tabla 45 Niveles de Evaluación de Criterios

A continuación se evaluará cada problema encontrado de acuerdo a la información recopilada en la parte de *Investigación de Campo*, basándose en los criterios establecidos, cada problema obtendrá un puntaje de acuerdo a los niveles de evaluación asignada en la **tabla 45** según el criterio que se este evaluando.

CALIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE ACUERDO A CRITERIOS						
Problemas	Criterios					Total (Puntos)
	1	2	3	4	5	
Administración del mantenimiento ineficiente en el Hospital Nacional Rosales.	60	51	45	42	30	228
Recursos financieros limitados para el departamento de mantenimiento.	20	17	30	14	20	101
Deficientes condiciones de talleres y bodegas para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.	40	51	30	28	30	179
Deficiente manejo de la información.	60	51	45	28	10	194
Inexistente planificación estratégica.	60	34	15	14	10	133
Recurso Humano limitado para el departamento de mantenimiento.	40	17	45	28	10	140
Falta de programas de capacitación de personal.	40	34	45	28	20	167
Falta de uniformidad en los equipos en cuanto a marcas.	20	17	30	28	10	105

CALIFICACION DE PROBLEMAS DE ACUERDO A CRITERIOS						
Problemas	Criterios					Total (Puntos)
	1	2	3	4	5	
Equipo medico y básico en condición regular mas del 50%.	20	51	15	28	20	134

Tabla 46 Calificación de los Problemas

A continuación se muestran los problemas en orden de acuerdo a los puntos obtenidos en la calificación:

1. Administración del mantenimiento ineficiente en el Hospital Nacional Rosales.
2. Deficiente manejo de la información.
3. Deficientes condiciones de talleres y bodegas para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.
4. Falta de programas de capacitación de personal.
5. Recurso Humano limitado para el departamento de mantenimiento.
6. Equipo medico y básico en condición regular mas del 50%.
7. Inexistente planificación estratégica.

A partir de los problemas anteriormente planteados se van a retomar de base para el desarrollo de la conceptualización y posterior desarrollo de las propuestas de solución, en cada uno de los aspectos en donde existan deficiencias que afecten el desarrollo de las actividades del mantenimiento de los equipos médicos y básicos.

A continuación se procede a desarrollar el paso previo a la propuesta de solución que se denomina: *Conceptualización del Sistema*, en donde lo que se pretende es brindar un panorama general del horizonte de la solución, es decir el alcance, los aspectos que va a involucrar de acuerdo a la problemática encontrada, para poder observar este punto a continuación se presenta la descripción.

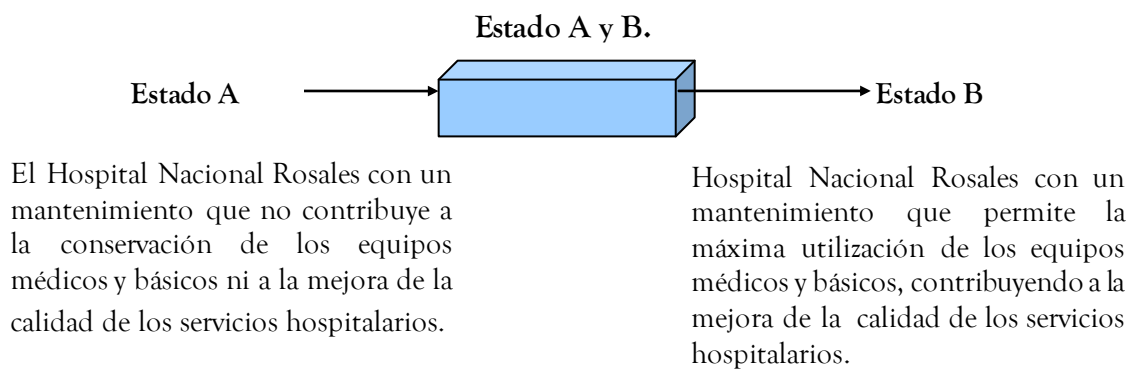
V. CONCEPTUALIZACION DEL SISTEMA

El análisis realizado anteriormente permitió establecer las condiciones actuales de cómo se encuentra el Departamento de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, la información obtenida en dicho análisis se va a retomar para realizar el diseño preliminar de la solución, en el cual se deben retomar los problemas obtenidos en la priorización.

Para realizar la conceptualización del diseño, se hará uso de la técnica del Proceso de Diseño, la cual consiste en las siguientes cinco fases las cuales se desarrollan a continuación:

V.1.0 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Tomando de base la información primaria y secundaria de la Investigación, así como el análisis realizado en el diagnóstico de la situación actual del mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, se plantea la problemática a través de la caja negra, a continuación:



Después de utilizar el método de la caja negra para formular el problema procedemos a definirlo de la siguiente forma:

¿Como hacer que el Hospital Nacional Rosales tenga un mantenimiento que permita conservar el equipamiento médico y básico en condiciones óptimas, para la prestación de los servicios de una forma eficiente y de calidad?

Con la definición anterior, se trato que el problema tuviera la amplitud necesaria de acuerdo a las diferentes causas encontradas en el diagnóstico, a continuación se procede al análisis del problema:

V.2.0 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

Para el análisis del problema a continuación se presenta un cuadro donde se resumen los aspectos claves a tomar en cuenta.

Definición del problema.	
<i>¿Como hacer que el Hospital Nacional Rosales tenga un mantenimiento que permita conservar el equipamiento médico y básico en condiciones óptimas, para la prestación de los servicios de una forma eficiente y de calidad?</i>	
VARIABLES DE ENTRADA	LIMITACIONES DE ENTRADA
<ul style="list-style-type: none"> • Equipos sujetos a mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • 786 equipos médicos y 207 equipos básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Localización 	<ul style="list-style-type: none"> • Hospital Nacional Rosales
<ul style="list-style-type: none"> • Área para mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • 361.5m² asignado a mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto asignado 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.5% del presupuesto total del hospital
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano 	<ul style="list-style-type: none"> • 32 personas en el departamento de mantenimiento
VARIABLES DE ENTRADA	LIMITACIONES DE ENTRADA
<ul style="list-style-type: none"> • Condición de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • 36% en condición aceptable • 51% en condición regular • 13% en condición descartable <p style="text-align: right;">} Equipo Médico</p> <ul style="list-style-type: none"> • 29% en condición aceptable • 68% en condición regular • 3% en condición descartable <p style="text-align: right;">} Equipo Básico</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • No se pueden realizar cambios en la estructura existente
<ul style="list-style-type: none"> • Fallas de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna
VARIABLES DE SALIDA	LIMITACIONES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y control para el uso adecuado de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna
<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de trabajo que facilite las labores de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna
<ul style="list-style-type: none"> • Cultura organizacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna
<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de la vida útil de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna
VARIABLES DE SALIDA	LIMITACIONES DE SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción de la demanda de servicios en cuanto al tiempo de 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor del 65.62%

respuesta			
<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> Ninguna 		
VARIABLES DE SOLUCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> Sistema Administrativo para el Hospital Nacional Rosales 	<ul style="list-style-type: none"> Concesión de los servicios de mantenimiento 		
<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazo de los equipos en condición regular y descartables. 		
<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Información Gerencial 			
RESTRICCIONES			
<ul style="list-style-type: none"> El 13% de equipo medico que se encuentra en condición descartable no se le aplicara ningún tipo de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Legislación del MSPAS en cuanto a las modificaciones de la infraestructura dentro del hospital 		
<ul style="list-style-type: none"> El 3% de equipo básico que se encuentre en condición descartable no se aplicara ningún tipo de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Horario del personal del departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales 		
<ul style="list-style-type: none"> Influencia ejercida por el sindicato dentro del hospital 	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones de los contratos de mantenimiento externo en el Hospital Nacional Rosales 		
VOLUMEN	USO		
La solución se producirá una sola vez, pero estará sujeta a cambios de acuerdo a las necesidades del Hospital.	Mientras existan las condiciones que generaron la realización del presente estudio.		
CRITERIOS			
Alcance	Costo	Factibilidad	Eficiencia
Posibilidad de implantación	Facilidad para medir resultados	Adaptabilidad	Tiempo
Mejora de la calidad del servicio			

Tabla 47 Cuadro para el Análisis del Problema.

V.2.1 VARIABLES DE ENTRADA Y SALIDA.

Las variables de entrada y salida son las características dinámicas de los estados A y B, las cuales pueden ser cualitativas y cuantitativas: estas variables pueden tener limitaciones de entrada y salida respectivamente para cada unos de los estados.

V.2.2 VARIABLES DE SOLUCIÓN.

Son las soluciones alternativas para alcanzar la solución propuesta, las cuales pueden diferir en muchos aspectos, es decir, que son parámetros de diseño y que comprenden todo lo que debe cumplir la solución.

Las variables de solución para la formulación planteada son las siguientes:

- Sistema Administrativo para el Hospital Nacional Rosales
- Sistema de Mantenimiento
- Concesión de los servicios de mantenimiento
- Reemplazo de los equipos en condición regular y descartables

V.2.3 CRITERIOS.

Son características que se cuantificaran para evaluar cada variable de solución, los criterios que sean considerados son los siguientes:

Costo: Es el monto en que deberá incurrirse para lograr la implantación de la solución.

Alcance: este criterio se refiere al número de problemas que resuelve la variable en comparación con el total de problemas encontrados en la etapa del diagnóstico.

Viabilidad: posibilidad de diseñarlo a través de las técnicas de ingeniería industrial.

Posibilidad de implantación: facilidad de poner en marcha la variable de solución en el Hospital Nacional Rosales.

Eficiencia: se refiere a que la variable de solución permita utilizar todos los recursos existentes en forma óptima.

Adaptabilidad: Se refiere a que la variable de solución se ajuste a cualquier cambio situacional en el entorno.

Tiempo: Se refiere a que la variable de solución resuelva los problemas en el menor tiempo posible.

Facilidad para medir sus resultados: Se refiere a que la variable de solución permita medir sus resultados, que se puedan establecer indicadores u otro tipo de mecanismo.

Mejora de la calidad del servicio: Se refiere a que la variable de solución permita mejorar la calidad del servicio en el hospital, después de su implantación.

V.2.4 USO DE LA SOLUCIÓN.

Se refiere al periodo en que la solución propuesta será válida, para la propuesta será mientras existan las condiciones que generaron la realización del presente estudio.

V.2.5 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.

Se refiere el numero de veces en que se va a producir la solución para este caso será una solución única.

V.2.6 RESTRICCIONES.

Son características de una solución que se fija previamente por una decisión, por la naturaleza, por requisitos legales o por cualquier otra disposición que se tenga que cumplir en la solución del problema

V.3.0 EVALUACIÓN DE VARIABLES DE SOLUCIÓN.

Con el fin de realizar un análisis de las alternativas de solución propuestas anteriormente, se procederá a evaluarlas por medio de la técnica de evaluación por puntos, a continuación procederemos a establecer y priorizar los criterios que nos servirán para evaluar las propuestas de solución.

V.3.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS Y DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA

Los criterios que se utilizaran para evaluar las alternativas de solución, son los criterios que se plantearon en la fase de *2.0 Análisis del problema*. La importancia relativa de cada criterio será determinada según la relevancia para la problemática que se esta analizando. La escala utilizada para asignarle a cada uno de los criterios será de 1 a 20, en donde se le dará el menor puntaje al criterio de menor importancia, teniendo como limite 1 y el puntaje mayor al criterio con mayor importancia, teniendo como limite 20.

A continuación se presenta en un cuadro resumen los diferentes criterios con sus respectivos puntajes:

ASIGNACIÓN DE PUNTAJE A CRITERIOS PARA LAS VARIABLES DE SOLUCIÓN.		
Número del Criterio	Criterio	Puntaje
1	Alcance	20
2	Viabilidad	18
3	Costo	16
4	Posibilidad de implantación	13
5	Flexibilidad	12
6	Mejora de la calidad del servicio	10
7	Eficiencia	8
8	Tiempo	6
9	Facilidad para medir sus resultados	5

Tabla 48 Puntaje de Criterios para las Variables de Solución

V.3.1.1 Predicción del Funcionamiento de las Opciones con Respecto a los Criterios de Evaluación.

Para la predicción de las opciones, se establecen tres niveles en los que se clasificara cada criterio de acuerdo al puntaje obtenido, dichos niveles son:

- Muy favorable (MF)
- Favorable (F)
- Desfavorable (D)

Una vez establecidos los niveles de calificación, mediante la progresión aritmética se distribuirá el puntaje, tomando como elemento de partida “Puntaje Desfavorable”. A continuación se presenta un cuadro resumen:

NIVELES DE EVALUACION PARA LOS CRITERIOS DE EVALUACION DE LAS VARIABLES DE SOLUCIÓN					
Número del Criterio	Criterio	Puntaje	D	F	MF
1	Alcance	20	20	40	60
2	Viabilidad	18	18	36	54
3	Costo	16	16	32	48
4	Posibilidad de implantación	13	13	26	39
5	Flexibilidad	12	12	24	36
6	Mejora de la calidad del servicio	10	10	20	30
7	Eficiencia	8	8	16	24
8	Tiempo	6	6	12	18
9	Facilidad para medir sus resultados	5	5	10	15

Tabla 49 Niveles de Evaluación de Criterios para Variables de Solución

V.3.1.2 Comparación de las Variables de Solución con base a los Niveles o Predicciones de Funcionamiento

A continuación se evaluarán las diferentes variables de solución con los criterios establecidos, para cada una de las variables se obtendrá un puntaje de acuerdo a los niveles de evaluación mostrados en la **tabla 49** asignado a cada criterio, con el fin de determinar la variable de solución óptima a la problemática planteada.

EVALUACION DE VARIABLES DE SOLUCION										
Variable de Solución	Número de Criterio									Total (Puntos)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sistema Administrativo para el Hospital Nacional Rosales	40	36	32	13	12	30	24	6	15	208
Sistema de Mantenimiento	60	36	32	26	24	30	24	6	15	253
Sistema de Información Gerencial	20	36	32	26	36	10	16	12	10	198
Concesión de los servicios de Mantenimiento	40	18	16	13	24	30	8	12	10	171
Reemplazo de los equipos en condición regular y descartables	20	18	16	13	12	20	8	12	10	129

Tabla 50 Evaluación de las Variables de Solución

V.4.0 DECISIÓN SOBRE LA VARIABLE DE SOLUCIÓN

Como resultado de la evaluación de las variables de solución propuestas anteriormente, se puede observar que la variable que maximizó los criterios fue la siguiente: “Sistema de Mantenimiento”, con un puntaje de 253, con esta propuesta se pretende solucionar los problemas del servicio de mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales.

V.5.0 ESPECIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Después de evaluar las alternativas de solución a la problemática del servicio de mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales y seleccionar la más óptima, se procede a definir la solución que mejorara la situación actual del mantenimiento de equipo médico y básico. La propuesta se define de la siguiente manera:

“Diseño de un Sistema de Mantenimiento Correctivo, Preventivo y Predictivo, que pueda ser adoptado por el departamento responsable en el Hospital Nacional Rosales, permitiéndoles con esto disponer del equipamiento médico y básico en condiciones óptimas, para la prestación de servicios hospitalarios de una forma eficiente y de calidad”.

La propuesta de solución constará de diferentes subsistemas que permiten generar la amplitud necesaria para retomar los diferentes problemas encontrados de la mejor manera posible, para observar de manera esquemática el Sistema de Mantenimiento a continuación se presenta la siguiente figura.

ESQUEMA DE SISTEMA DE MANTENIMIENTO

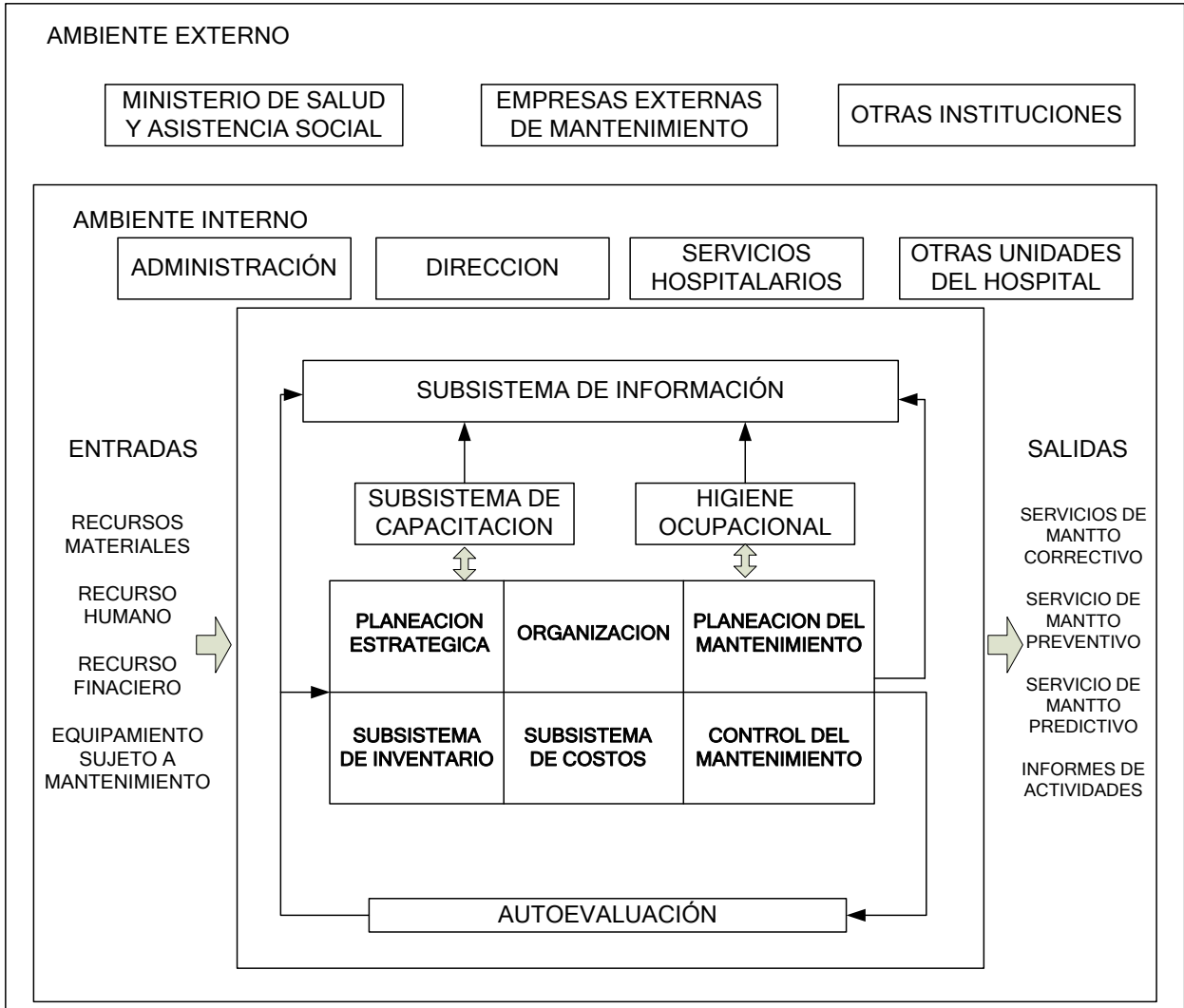


Figura 13 Esquema del Sistema de Mantenimiento para los Equipos Médicos y Básicos del HNR

Como se puede observar en la figura, es una representación básica de cómo estará compuesto el Sistema de Mantenimiento para los equipos médicos y básicos, diseñado para el Hospital Nacional Rosales.

De acuerdo al enfoque sistémico el esquema se ha subdividido en: *Entradas, Proceso y Salidas*; cada uno de estos componentes será descrito a continuación:

Entradas

Se refiere a todo que aquello que sirva de insumo para el funcionamiento del sistema, en donde se van a tomar todos aquellos recursos que se necesiten para el desarrollo de las actividades así como también a aquellos equipos que representan la razón de ser del sistema, en donde estos aspectos mencionados van a entrar a la parte de proceso para que sean involucradas en las diferentes actividades de mantenimiento.

Proceso

En esta parte es donde se van a encontrar todos los subsistemas que componen al sistema total, en donde estarán relacionados de manera tal que se facilite el flujo de recursos así como de información.

Para comenzar a detallar sobre los subsistemas, se tiene en la parte central a cuatro de estos los cuales son: *Planeación Estratégica, Organización, Planeación del Mantenimiento, Subsistema de Inventarios, Subsistema de Costos y el Control de las Actividades de Mantenimiento*. Cada uno de ellos representa una parte esencial dentro del sistema total, ya que se toma en cuenta desde la definición de la estructura básica en cuanto al personal hasta los mecanismos de control que se van a tener. Esta parte central es la que permitirá ordenar la forma en que se va a llevar a cabo las actividades de mantenimiento, a fin de que se logre la conservación del equipamiento tanto básico como médico.

Existen dos subsistemas que son auxiliares que se encuentran ubicados como ayuda para la parte central de las actividades, estos se denominan: *Subsistema de Capacitaciones y el Subsistema de Higiene Ocupacional*, los cuales van a trabajar paralelamente en el desarrollo de los diferentes actividades que involucra el mantenimiento.

Hay un aspecto de mucha relevancia, el cual es la retroalimentación, que se traduce en una autoevaluación a partir de indicadores, los cuales tomarán básicamente datos de las actividades realizadas y generara información que sirva para el análisis de una situación específica con respecto al mantenimiento.

Para la recopilación, manejo, procesamiento y entrega de la información se ha diseñado un *Sub Sistema de Información*, el cual tomará en cuenta a todo el sistema, sirviendo como medio

estructural para el manejo de datos, informes, reportes o toda aquella información que sea generada y se utilice como consecuencia del desarrollo de las actividades de mantenimiento.

Salidas

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto se tienen las salidas del sistema, las cuales van a representar los resultados que se van a obtener a partir de las diferentes actividades y recursos involucrados.

Entre las salidas del sistema se pueden mencionar: *la cantidad de servicios de mantenimiento preventivo, correctivo o predictivo*, es decir la cantidad de trabajos realizados sobre los equipos tanto médicos como básicos que permitan su conservación, para obtener el mayor beneficio de estos, con respecto a la atención de los pacientes que acuden al hospital.

También como parte de las salidas estarán la información que se genere a través de informes y datos que van a ser entregados a diferentes sujetos involucrados.

Ambiente Interno

En este aspecto se refiere a aquellas unidades que forman parte del hospital y que de alguna manera están relacionadas con el departamento de mantenimiento, ya sea por el flujo de información o por dependencia directa.

Ambiente Externo

Con relación a esto se hace referencia a aquellas instituciones que se encuentran fuera del hospital y que de alguna manera prestan apoyo al mantenimiento de los equipos médicos y básicos, en esta parte se identifican tanto al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Empresas Externas de Mantenimiento así como también se pueden considerar cualquier institución externa que pueda contribuir al desarrollo de las actividades de mantenimiento.

VI DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

VI.1.0 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

Una parte fundamental para el diseño de un Sistema de Mantenimiento, es la determinación de la Planeación Estratégica para el desarrollo de las diferentes actividades, permitiendo con esto tener un claro panorama de la visión que desean alcanzar y de las estrategias y metas a seguir para hacer realidad esta visión, sirviendo de orientación general para llevar a cabo la conservación del equipamiento médico y básico dentro del hospital.

Para poder desarrollar este aspecto de la planeación, es necesario retomar la información recopilada en la etapa de diagnóstico que es la que brinda un panorama de la situación en que se encuentra actualmente el mantenimiento de los equipos, con el objeto de visualizar de manera sintetizada la toda la información recopilada, se va retomar el análisis FODA para determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, involucradas en las actividades de mantenimiento, y con esto se podrá tener una visualización del contexto actual de la situación en donde se va a desarrollar el Sistema de Mantenimiento.

A partir de lo anterior, se va a comenzar a definir en primer lugar, aquello que sirva de identificación y definición hacia donde se quiere llegar, esto se va a lograr mediante el establecimiento de la *Misión y Visión* del Departamento de Mantenimiento.

Para darle seguimiento del establecimiento de la orientación de las actividades de mantenimiento a continuación se van a definir los *Propósito y Objetivos* (estratégicos y tácticos), que básicamente representan los resultados esperados con el diseño del Sistema de Mantenimiento a corto, mediano y largo plazo, para la consecución de estos aspectos se van a desarrollar las estrategias a implementar para poder lograr esos objetivos, así como las políticas que son los lineamientos que facilitan la toma de decisiones en circunstancias que se repiten con frecuencia e imposibilitan alcanzar los objetivos si no se toma el camino correcto. Todo lo anterior servirá de base para el desarrollo de los planes del mantenimiento para los equipos médicos y básicos y que de esta manera se contribuya a su conservación en el transcurso del tiempo. De forma esquemática lo expresado anteriormente se puede representar de la siguiente manera.

Esquematación de la Planeación Estratégica para el Departamento de Mantenimiento

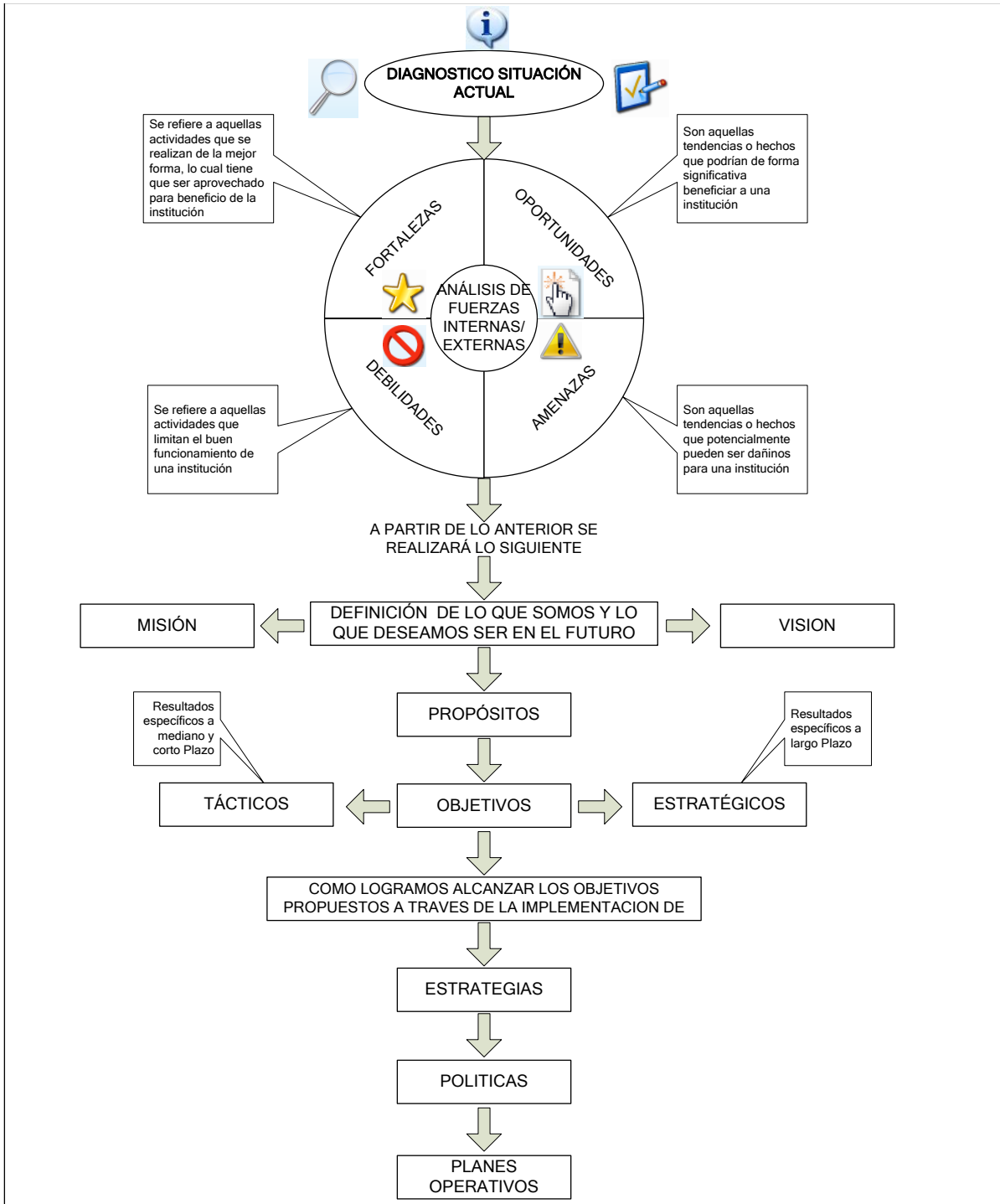


Figura 14 Esquema de Planeación Estratégica del Departamento de Mantenimiento.

VI.1.1 FORMULACIÓN DE LA MISIÓN

El primer aspecto a considerar en la Planeación Estratégica del Sistema de Mantenimiento va a ser la definición de la misión, la cual se enuncia de la siguiente manera:

“Somos un departamento comprometido con el aseguramiento de la disponibilidad y utilización de los objetos materiales que desempeñan las funciones físicas que hacen posible la entrega de los servicios de salud con calidad y en forma oportuna a la población salvadoreña.”

A través de la definición anterior se pretende incluir a cada una de las personas, en el compromiso de la conservación del equipamiento médico y básico del hospital y lograr con esto que exista una mayor identificación con la realización del trabajo de mantenimiento.

VI.1.2 FORMULACIÓN DE LA VISIÓN

La visión representa una proyección de lo que se pretende llegar a ser, en un tiempo determinado, a continuación se presenta el enunciado de esta:

“Ser el primer departamento de mantenimiento de la red hospitalaria pública en aplicar un sistema de mantenimiento que minimice el tiempo de espera de reparación de los objetos físicos del hospital, los costos de operación y los tiempos de realización de las actividades operativas, fomentando el trabajo en equipo y la capacitación continua de su personal.”

Con la definición anterior permite tener un panorama hacia donde se quiere llegar, de acuerdo a un contexto específico, para que todo el personal desde los niveles operativos hasta el nivel de jefatura se tenga conocimiento del panorama general a alcanzar.

VI.1.3 PROPÓSITOS

A continuación se enuncian los propósitos que se van a utilizar como parte de la solución a la problemática encontrada:

- Documentar los procedimientos del departamento de mantenimiento.
- Cuantificar los recursos utilizados en cada orden de trabajo.

- Aumentar la satisfacción de los clientes internos del departamento aplicando el enfoque al cliente dentro del préstamo de servicios.
- Capacitar al personal enfocados en la mejora continua de sus conocimientos y la aplicación de los mismos en el proceso de mantenimiento.
- Acceder a un porcentaje mayor de presupuesto del hospital.
- Generar una mayor cobertura de los equipos sujetos a mantenimiento desde el punto de vista correctivo, preventivo y predictivo.
- Proporcionar los espacios y las condiciones necesarias para que el personal desarrolle sus actividades de la mejor manera posible.

VI.1.4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Como parte de la definición de los resultados a largo plazo, que se esperan alcanzar a partir de la misión, se plantean los siguientes objetivos estratégicos:

- Asegurar la disponibilidad y garantizar el funcionamiento eficiente de los equipos médicos y básicos para la prestación del servicio hospitalario y obtener así el rendimiento máximo posible de la inversión económica en los equipos para la atención en salud y contribuir a la reducción de los costos de operación del Hospital Nacional Rosales.
- Ser reconocidos como uno de los departamentos de mantenimiento con excelente nivel de servicio, de la red hospitalaria de El Salvador.
- Garantizar un buen clima organizacional al interior del Departamento de Mantenimiento, que repercuta en la mejoría de la calidad del trabajo diario.
- Aumentar la capacidad de prestación de servicios de mantenimiento en áreas críticas del Hospital.
- Lograr una productividad aceptable de los Servicios de Mantenimiento.
- Generar una aplicación integral de la BIO-SEGURIDAD en el Departamento de Mantenimiento (los talleres, personal técnico).
- Garantizar la seguridad de los pacientes y del personal que administra y utiliza los equipos médicos y básicos del hospital.
- Cumplir con todos los estándares de calidad establecidos por el Ministerio de Salud y la GTZ para los servicios de mantenimiento de los establecimientos de salud de El Salvador.

VI.1.5 OBJETIVOS TACTICOS

Los objetivos tácticos son los resultados a mediano o corto plazo (anuales) que se esperan alcanzar y son fundamentales para la ejecución acertada de las estrategias debido a que forman la base para la asignación de recursos y constituyen un instrumento para controlar el avance hacia el logro de los objetivos estratégicos fijándole prioridades al Departamento de Mantenimiento, por lo que se plantean los siguientes objetivos tácticos:

- Establecer un procedimiento para la gestión de capacitaciones técnicas y humanas con el fin de lograr contar con un 90% del personal capacitado para desarrollar las actividades de mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales de una forma oportuna y eficiente.
- Contar con un 85% de las áreas asignadas al departamento que se encuentran actualmente con equipos y mobiliarios inservibles para aumentar la disponibilidad de espacio físico para la realización de las actividades de mantenimiento.
- Establecer un control continuo de las condiciones de Higiene y Seguridad Ocupacional de tal forma que estas garanticen la seguridad del trabajador cuando realice las actividades de mantenimiento.
- Diseñar un plan de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo que incluya los 786 equipos médicos y los 207 equipos básicos con el fin de disminuir su tiempo de paro y aumentar su disponibilidad.
- Establecer dentro del proceso de adquisición de equipos médicos y básicos la participación de los técnicos de mantenimiento como evaluadores de las alternativas con el fin de adquirir los equipos que satisfagan las necesidades de los servicios hospitalarios.
- Identificar el 100% de recursos utilizados en cada orden de trabajo que facilite el costeo de cada una de estas y con ello contar con una base que respalde la elaboración del presupuesto anual.
- Gestionar recurso humano tomando como base la demanda de servicios de mantenimiento en equipo medico y los tiempos requeridos para cumplir cada orden de trabajo de tal forma que este no sea un factor que limite la realización de las actividades.
- Contar con un sistema de información que proporcione los datos necesarios acerca del 100% de las actividades realizadas con cada una de las áreas con las que se relaciona el

departamento que permita el análisis de problemas y la toma de decisiones relacionadas al desarrollo del mantenimiento.

- Determinar un procedimiento que permita el seguimiento de las órdenes de trabajo realizadas en cada uno de los equipos ubicados en las áreas del hospital que permita disminuir la insatisfacción del 97% de los usuarios a un 50%.

VI.1.6 ESTRATEGIAS EN EL MANTENIMIENTO

Para alcanzar los objetivos enunciados anteriormente es necesario especificar los medios por los cuales se van a lograr, a estos medios se le conocen como estrategias; las cuales van a ser desarrolladas a partir de un *Análisis FODA* de la situación actual del mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, en donde se van a tomar en cuenta los cuatro aspectos involucrados: *Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas*.

A continuación se presenta el listado de estrategias desarrolladas en base a las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas que tiene el departamento de mantenimiento:

Formulación de Estrategias

- Contemplar dentro del plan de mantenimiento a las empresas externas que proporcionan estos servicios, como alternativa de contingencia y con la supervisión del personal del hospital sobre las actividades realizadas por estas.
- Incluir dentro del proceso de adquisición de los equipos al personal técnico del departamento de mantenimiento para que evalúen alternativas en cuanto al equipamiento que se requiera en un momento dado.
- Establecer los efectos de una mala utilización de los equipos así como el impacto generado sobre la demanda de los servicios médicos debido a la ausencia de estos.
- Establecer los grados de criticidad de los equipos y las acciones a realizar en caso de que estos fallen.
- Introducir la filosofía del mantenimiento preventivo, como una forma de realizar el trabajo que contribuye a disminuir la carga del mismo y mejora la utilización de recursos.
- Generar las condiciones necesarias para exista intercambio de experiencias entre los involucrados en el área de mantenimiento hospitalario.

- Generar un involucramiento por parte del departamento en posibles estudios por parte de instituciones académicas, para retomar aspectos que mejoren la utilización de los recursos con los que cuenta.
- Gestionar a través de estudios sobre la situación del mantenimiento, los fondos que sean necesarios para el desarrollo de las diferentes actividades involucradas.
- Gestionar capacitación técnica para el personal de mantenimiento a través de agentes externos al hospital a través de convenios de cooperación, retomando el aspecto que el hospital es de carácter público.
- Recuperación de áreas asignadas a mantenimiento para que puedan ser utilizadas para el desarrollo de las actividades que contribuyan a la conservación tanto de los equipos médicos como básicos.
- Gestión de capacitación sobre cultura organizacional tomando como ejemplo el gobierno de Japón.
- Llevar las condiciones de Higiene Ocupacional al nivel establecido como mínimo por la GTZ así como establecer los requerimientos de protección personal que necesitan los trabajadores para realizar las actividades de mantenimiento.
- Clasificación de equipos de acuerdo a su condición para establecer el tipo de mantenimiento a aplicar.
- Establecer los grupos de equipos a los cuales les puedan brindar mantenimiento el personal del hospital para identificar las necesidades de capacitación y definir el procedimiento a seguir.
- Establecer la programación del mantenimiento de acuerdo a la carga de trabajo a la cual se encuentra sometido el personal del departamento.
- Aplicar el costeo por órdenes de trabajo para contar con una base que sustente la inversión de los recursos asignados al departamento.
- Establecimiento de requerimientos para oportuna transferencia de información entre las diferentes unidades con las que tiene relación el departamento.
- Realizar la verificación de los trabajos realizados por instituciones externas como por el personal interno mediante la aplicación de un procedimiento de seguimiento de las

actividades de mantenimiento de tal forma que se garantice la inversión realizada de recursos humanos físicos y monetarios.

- Establecer un control de los ingresos y egresos de los repuestos y consumibles de la bodega del departamento.

VI.1.7 POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO.

Como una forma de especificar los lineamientos necesarios para el desarrollo de las actividades de mantenimiento, a continuación se enuncian las siguientes políticas:

- Es responsabilidad de cada empleado el anotar en el formato de la orden de trabajo cada uno de los recursos humanos (horas-hombre) y materiales (repuestos y consumibles) aplicados en la reparación o chequeo de un equipo determinado.
- Elaborar una hoja de vida por cada equipo nuevo que ingrese llenando cada uno de los campos pertenecientes a este formato.
- Utilizar el equipo de protección personal que se le haya indicado para realizar cada una de las actividades correspondientes a su puesto de trabajo.
- Realizar cada uno de los pasos prescritos en los procedimientos del departamento.
- Transmitir los conocimientos adquiridos mediante capacitaciones, a los demás empleados del departamento mediante el método que mejor se apegue a la temática a impartir.
- Evaluar el desenvolvimiento del personal en la realización de las actividades de mantenimiento para detectar oportunidades de mejora.

VI.2.0 SUBSISTEMA DE ORGANIZACIÓN

La organización es un aspecto que va a permitir definir la autoridad, responsabilidad y relaciones entre el personal, para poder obtener con efectividad los objetivos del Sistema de Mantenimiento. A partir de esto se van a detallar los siguientes apartados, que describen el subsistema de organización.

VI.2.1 ORGANIGRAMA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

El organigrama es una forma gráfica de representar como se organizará el personal para el sistema de mantenimiento, con el objetivo que las diferentes actividades se realicen de la mejor manera y oportunamente de acuerdo a las necesidades que se presenten.

A continuación se muestra el organigrama para el sistema de mantenimiento propuesto:

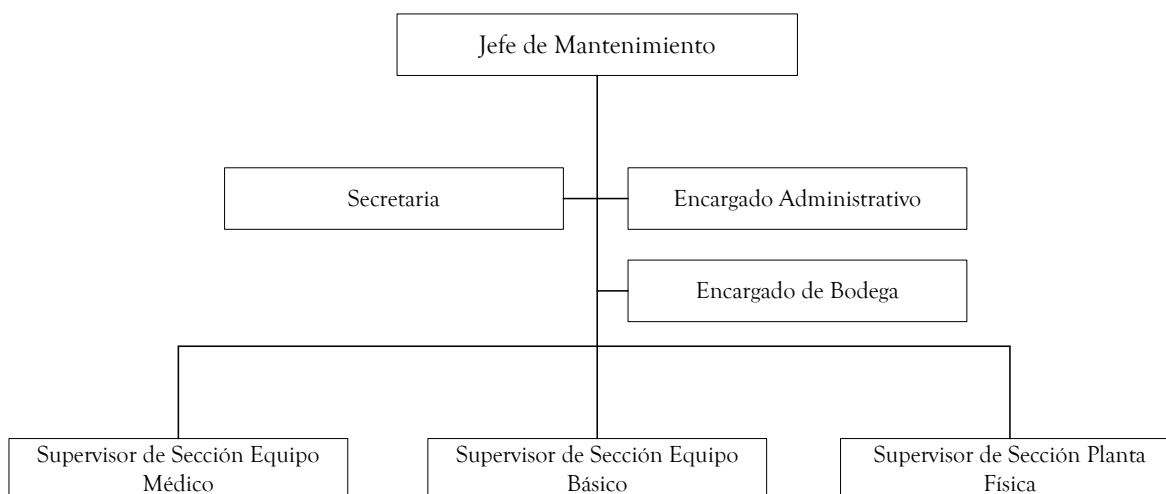


Figura 15 Organigrama para el Sistema de Mantenimiento

VI.2.2 DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

Jefe de Mantenimiento

Descripción del Puesto

Planificar, organizar, dirigir y controlar la utilización de los recursos del departamento para el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los equipos, maquinaria, mobiliario o instalaciones del hospital.

Responsabilidades

- Determinar objetivos y metas a lograr en el trabajo del Departamento.
- Elaborar el plan anual operativo de mantenimiento.
- Participar como Instructor en cursos de capacitación.
- Participación en la decisión para seleccionar proveedores de materiales, repuestos y equipos para el departamento.

- Participación en la decisión para seleccionar empresas que presten servicios de mantenimiento para equipos médicos y básicos.
- Asignar prioridades a los trabajos de mantenimiento demandados.
- Resolver problemas técnicos que le sean planteados.
- Autorizar la requisición de materiales y/o repuestos en caso de ser necesario.
- Autorizar permisos del personal a su cargo de acuerdo al Reglamento.
- Solicitar asesoría al Departamento de Mantenimiento Central para atender las necesidades del servicio.
- Supervisar registros de archivos de indicadores técnicos.
- Mantener debidamente informado a su jefe inmediato de las acciones realizadas y por realizar.
- Efectuar reuniones permanentes con sus subalternos.
- Participar en reuniones convocadas por la Dirección y administración del hospital.
- Participar en la selección del personal de su área.
- Hacer cumplir el Reglamento Interno de trabajo.
- Determinar las necesidades de capacitación del personal a su cargo.
- Controlar la utilización de equipos, herramientas, materiales y/o repuestos a ser usados en el servicio.
- Controlar y evaluar las tareas que realizan sus subalternos.

Secretaria

Descripción del Puesto

Es un puesto de apoyo a las actividades administrativas del Sistema de Mantenimiento, atender el teléfono y las visitas que realicen a la institución.

Responsabilidades

- Llevar agenda del Jefe de Mantenimiento.
- Recibir y enviar correspondencia convencional y electrónica.
- Administrar los archivos del departamento.
- Atender visitas y personal que lleguen al departamento.

- Recibir y efectuar llamadas telefónicas.
- Digitar toda clase de documentos del departamento.
- Administrar los materiales de oficina.
- Elaborar informe de artículos consumidos para solicitar nuevos suministros.
- Acompañar al Jefe de Mantenimiento en reuniones que estime conveniente.
- Preparar los informes que sean requeridos.
- Mantener limpia su área de trabajo.
- Cualquier otra función indicada por jefe inmediato.

Encargado Administrativo

Descripción del Puesto

Preparar, procesar y analizar la información concerniente al desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como las actividades auxiliares del sistema de mantenimiento.

Responsabilidades

- Llevar un registro actualizado de los costos de los insumos utilizados en cada actividad de mantenimiento.
- Actualizar oportunamente los distintos registros de costos, a efecto de contar con información real y oportuna para el análisis de los costos incurridos en la ejecución de las diferentes actividades del departamento.
- Ordenar y archivar documentación proveniente de las diferentes secciones que componen el departamento así como de las empresas externas.
- Respaldar a través de comprobantes los gastos del departamento en el desarrollo de las diferentes actividades.
- Verificar el Control del inventario de activos fijos.
- Preparar los informes que sean requeridos.
- Digitar información para que sea utilizada en contabilidad.
- Elaborar reportes presupuestarios.
- Mantener limpia su área de trabajo.

Encargado de Bodega

Descripción del Puesto

Manejar, controlar y verificar los inventarios de materiales, insumos, repuestos y herramientas que se almacenan en la bodega de mantenimiento.

Responsabilidades

- Actualizar la información que se maneja referente a lo almacenado en la bodega del departamento y de las bodegas auxiliares del hospital.
- Solicitar materiales o repuestos a bodegas auxiliares del hospital para que sean utilizados en el desarrollo de las actividades de mantenimiento.
- Generar reportes de materiales y repuestos a jefe de mantenimiento.
- Mantener limpio y ordenado el área de bodega.
- Entregar los materiales o repuestos solicitados por los técnicos de las diferentes secciones del departamento de mantenimiento.
- Llevar un control de los inventarios de existencias de materiales en bodega.
- Llevar un control y seguimiento del préstamo de herramientas.
- Realizar otras labores afines al cargo.

Supervisor de Sección

Descripción del Puesto

Coordinación y supervisión de las actividades de la sección de de mantenimiento.

Responsabilidades

- Clasificar y distribuir las órdenes de trabajo por área de especialidad.
- Supervisar las labores de todas las áreas de la sección.
- Recibir y verificar las órdenes de trabajo realizadas por los técnicos de la sección correspondiente.
- Dar asesoría al personal de mantenimiento de la sección correspondiente.
- Controlar la ejecución de los programas de mantenimiento preventivo planificado.
- Dar seguimiento a las operaciones técnicas que realiza el personal de Mantenimiento en las diferentes especialidades, en su lugar de trabajo.
- Preparar presupuestos para trabajos específicos de gran complejidad.

- Participar activamente como instructor en cursos de capacitación.
- Presentar recomendaciones para la solución de problemas detectados durante la supervisión.
- Preparar la logística para efectuar reparaciones de gran complejidad.
- Controlar y evaluar los trabajos efectuados por los técnicos del departamento de mantenimiento así como los de empresas privadas, cuando le sean requeridos por su Jefe.
- Velar por el buen uso y mantenimiento de la maquinaria, equipos y herramientas del taller.
- Realizar otras funciones afines al cargo.

Técnico de Mantenimiento Sección Equipo Médico y Básico.

Descripción del Puesto

Mantenimiento preventivo y correctivo en forma programada y sistemática a maquinaria, equipo e instalaciones del hospital.

Responsabilidades

- Ejecutar mantenimiento preventivo, predictivo y reparaciones de equipos.
- Dar seguimiento a las rutinas de mantenimiento preventivo para los diferentes equipos.
- Desarrollar los trabajos de mantenimiento de acuerdo a la programación establecida.
- Colaborar en los programas de adiestramiento de personal.
- Dar asesoría técnica a los niveles inferiores en las áreas respectivas.
- Efectuar instalaciones y montaje de equipos.
- Ensamblar, ajustar y calibrar equipos, hacer las conexiones y revisiones correspondientes.
- Hacer uso adecuado de los equipos de seguridad y de las herramientas.
- Anotar en el formulario de la orden de trabajo, toda la información pertinente.
- Asesorar a operarios en el uso de equipos.
- Participar como instructor en eventos de capacitación de la especialidad.
- Realizar otras labores afines al cargo.

Obrero de Mantenimiento

Descripción del Puesto

Ejecución de tareas relacionadas con las instalaciones del Hospital, como trabajos de carpintería, soldadura, instalaciones eléctricas y sanitarias; además, pequeñas remodelaciones de la planta física en general.

Responsabilidades

- Construir y reparar pisos, paredes, muros, aceras, tuberías de drenaje, etc.
- Instalar y reparar techos, piezas de cerrajería, chapas y otras.
- Pintar y barnizar paredes, muebles, divisiones de madera y pintar muebles de metal.
- Instalar, reparar fallas y ejecutar rutinas de mantenimiento preventivo en tablero, cajas térmicas, cajas de protección, tomacorrientes, interruptores, luminaria, etc.
- Reparar y dar mantenimiento preventivo a servicios sanitarios, lavamanos, grifos, tuberías de agua potable, aguas negras, vapor, etc.
- Construir y reparar canales, bandejas, canastas para esterilización, bajadas de agua, recipientes de basura, baldes, etc.
- Fabricar balcones, polines, parrillas para tragantes, mesas metálicas, portones, etc.
- Elaborar cubiertas con tela tapiz o cuero para silla y muebles de oficina, asientos de sillones dentales.
- Reparar muebles, divisiones, estructuras de techo, puertas, ventanas, etc.
- Realizar otras actividades afines al puesto.

VI.3.0 EQUIPAMIENTO MEDICO Y BÁSICO SUJETO A MANTENIMIENTO

Para el diseño de un Sistema de Mantenimiento se requiere tener una base acerca de la cantidad, tipos, características técnicas así como la localización de cada uno de los equipos que serán sujetos de mantenimiento, para el caso es estudio se tomarán en cuenta la clasificación de equipos denominadas:

- Equipos Médicos
- Equipos Básicos

VI.3.1 CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS EN GRUPOS ESTABLECIDOS POR LA GTZ-MSPAS

Existe una determinada cantidad de equipos que se encuentran en las clasificaciones antes mencionadas. De acuerdo a la información obtenida en la etapa de diagnóstico se tiene que existen 786 equipos médicos y 207 equipos básicos, lo cual se puede observar en los apartados donde se describen cada una de las Secciones del Departamento de Mantenimiento, específicamente en la parte donde se enlistan los equipos sujetos a mantenimiento.

De acuerdo a la información recopilada en la etapa anterior se cuenta con el inventario²⁸ del equipamiento existente actualmente en el Hospital Nacional Rosales, aunque en dicho inventario están básicamente agrupados por la ubicación de los equipos, entonces para poder utilizar esta información en el diseño del Sistema de Mantenimiento, es necesario realizar una clasificación por grupos de equipos, en donde se va a tomar de referencia un documento desarrollado por el MSPAS-GTZ, que se muestra una *Clasificación de Grupos*, basados en tres criterios los cuales son:

- *Área de Aplicación del Equipo*
- *Función de Equipo*
- *Afinidad entre Equipos;*

Con esta clasificación se pretende manejar de manera ordenada la información, a continuación se enuncian los grupos propuestos por las mencionadas instituciones:

Para el caso de los equipos médicos, se tiene la siguiente clasificación por grupos:

CLASIFICACION DE EQUIPOS MEDICOS POR GRUPOS	
Numero de Grupo	Nombre de Grupo
1	Equipos de Laboratorio.
2	Equipo Odontológico y Accesorios.
3	Equipos para Diagnóstico Médico.
4	Equipos para Diagnostico por Imágenes Médicas y Equipos Auxiliares.
5	Equipos de Terapia

²⁸ Ver Anexo 12 Inventario de Equipos Médicos y Básicos de acuerdo a su Condición.

CLASIFICACION DE EQUIPOS MEDICOS POR GRUPOS	
Numero de Grupo	Nombre de Grupo
6	Monitores de Parámetros Fisiológicos.
7	Equipos de Sistemas Termodinámico y Equipos Auxiliares.

Tabla 51 Clasificación por Grupos de los Equipos Médicos de Acuerdo a lo Propuesto por MSPAS GTZ²⁹

Con respecto a los equipos básicos también existe una clasificación por grupos la cual se presenta a continuación:

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS BASICOS POR GRUPOS	
Numero de Grupo	Nombre de Grupo
1	Equipos para tratamiento de Agua
2	Equipos para Esterilización y Desinfección.
3	Equipo de Alimentación y Dieta.
4	Equipo de Lavandería y Costurería.
5	Equipos para el Mantenimiento Hospitalario.
6	Equipos de Sistemas Termodinámico y Equipos Auxiliares.

Tabla 52 Clasificación por Grupos de los Equipos Básicos de Acuerdo a lo Propuesto por MSPAS GTZ.

Tomando como referencia la clasificación en grupos de los equipos médicos y básicos de la GTZ-MSPAS se procede a aplicar dicha clasificación a los equipos del Hospital Nacional Rosales.

Para mostrar detalladamente la clasificación de equipos médicos y básicos, especificando su respectiva condición (ya sea esta Aceptable, Regular o Descartable), se ha desarrollado dicha información en el **Anexo 13** de este documento.

VI.3.2 DETERMINACIÓN DE EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO

Después de presentar la clasificación de equipos propuesta por la GTZ y la aplicación de dicha clasificación a los equipos del Hospital Nacional Rosales en el **Anexo 14**, ahora ya se pueden detallar los que van a estar sujetos a mantenimiento, tomando en cuenta que aquellos equipos que se encuentren en la condición descartable no serán tomados en cuenta, ya que estos no contribuyen a la prestación de servicios dentro del hospital, tal como se

²⁹ Clasificación retomada del Manual de Inventario Técnico de Acuerdo a lo Propuesto por el MSPAS GTZ.

desarrollo en el análisis de los mismos en la etapa de diagnóstico, de acuerdo a los criterios utilizados para la evaluación (Edad Efectiva, Grado de Obsolescencia, Demanda y Estado), estos equipos tienen bajo nivel en cada uno de ellos, entonces se pueden considerar como no funcionales para la prestación de servicios.

VI.3.2.1 Equipos Médicos Sujetos a Mantenimiento.

A continuación se presenta la cantidad por grupo de equipos que estarán sujetos a mantenimiento de acuerdo a cada uno de los grupos:

EQUIPO MEDICO SUJETO A MANTENIMIENTO		
Numero de Grupo	Nombre del Grupo	Cantidad de Equipos
1	Equipos de Laboratorio.	70
2	Equipo Odontológico y Accesorios.	14
3	Equipos para Diagnóstico Médico.	75
4	Equipos para Diagnostico por Imágenes Médicas y Equipos Auxiliares.	76
5	Equipos de Terapia	345
6	Monitores de Parámetros Fisiológicos.	71
7	Equipos de Sistemas Termodinámico y Equipos Auxiliares.	19
TOTAL		670

Tabla 53 Cantidad de Equipos Médicos por Grupo Sujetos a Mantenimiento

A partir de esta tabla se puede observar que el grupo que posee mayor cantidad de equipos sujetos a mantenimiento es el *Equipos de Terapia*, ya que del total de equipos representa un 51.49%, lo que se puede considerar una cantidad representativa, esta situación se puede deber a que dentro de esta clasificación de equipos están todos aquellos relacionados con la atención, recuperación y consulta de los pacientes que son responsabilidad del Hospital Nacional Rosales; por otra parte los grupos que poseen menor cantidad son: *Equipos Odontológicos y Accesorios*, *Equipos de Sistemas Termodinámico* y *Equipos Auxiliares*. Ya que entre ambos solo representan el 4.92%, en el primer caso se debe a que la clasificación retoma un servicio específico del hospital y en el segundo caso se tiene que tomar en cuenta que son equipos de apoyo directo a los diferentes servicios que presta el hospital.

VI.3.2.2 Equipos Básicos Sujetos a Mantenimiento.

Para continuar con la presentación de la información se muestra el cuadro resumen de los equipos básicos que serán sujetos de mantenimiento:

EQUIPO BÁSICO SUJETO A MANTENIMIENTO		
Numero de Grupo	Nombre del Grupo	Cantidad de Equipos
1	Equipos para tratamiento de Agua	3
2	Equipos para Esterilización y Desinfección.	4
3	Equipo de Alimentación y Dieta.	69
4	Equipo de Lavandería y Costurería.	25
5	Equipos para el Mantenimiento Hospitalario.	56
6	Equipos de Sistemas Termodinámico y Equipos Auxiliares.	34
TOTAL		191

Tabla 54 Cantidad de Equipos Básicos por Grupo sujetos a Mantenimiento

De la tabla anterior se puede observar que la mayor cantidad de equipos sujetos a mantenimiento se encuentra en el grupo de *Equipos de Alimentación y Dieta*, ya que representan un 35.94% del total, es un servicio de apoyo al hospital de mucha importancia, ya que se encarga de la alimentación de los pacientes.

VI.3.3 TIPO DE MANTENIMIENTO A REALIZAR EN LOS EQUIPOS.

A partir de la información presentada en el **Anexo 13** sobre la clasificación tanto de los equipos médicos como de los básicos, se pueden observar la condición de los tipos de equipos por grupos, lo cual servirá de base para determinar de manera general el tipo de mantenimiento a aplicar a cada uno.

Para poder determinar el tipo de mantenimiento que recibirán cada tipo de equipos, a continuación se presenta el siguiente cuadro resumen:

DETERMINACIÓN DE MANERA GENERAL DEL TIPO DE MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS MEDICOS Y BÁSICOS		
Tipo de Mantenimiento	Condición de Equipos	Justificación
Mantenimiento Preventivo - Correctivo Planificado	Condición Regular	<ul style="list-style-type: none"> - Son equipos que presentan algún tipo de falla que puede ser corregida o reparada. Existen 41 equipos médicos que requieren algún tipo de reparación lo cual representa un 10.38% del total. - La mayor parte de los equipos en condición regular ha sobrepasado la vida útil, ya que de 395 equipos médicos, 382 su vida útil es mayor de 10 años lo cual representa 96.71 %. - La demanda de los equipos médicos es alta, ya que 159 equipos se utilizan mas de 50 veces a la semana, de un total de 395, lo cual representa un 40.25%.
Mantenimiento Preventivo	Condición Aceptable	<ul style="list-style-type: none"> - Son equipos de reciente adquisición. Ya que del total de 281 equipos en condición aceptable, 266 tienen un tiempo de adquisición menor a cinco años lo cual representa el 94.66% del total. - Equipos que representan nueva tecnología. - Existen representantes de los equipos en el país.
Mantenimiento Predictivo	Condición Regular y Aceptable	<p>El costo de los equipos es relativamente superior a los demás.</p> <p>Criticidad del equipo, haciendo referencia a que el equipo puede ser único o es indispensable su funcionamiento para la prestación de un servicio.</p>
Ningún Tipo de Mantenimiento	Condición Descartable	<p>Los equipos incluidos en esta condición tienen un nivel bajo en cada uno de los criterios evaluados en el concepto condición, actualmente se encuentran fuera uso, en donde su recuperación representa una dificultad para el departamento de mantenimiento. La cantidad de equipos médicos en esta condición es de 102 y para el caso de los equipos básicos es de 6.</p>

Tabla 55 Tipo de Mantenimiento de Manera General a Grupos de Equipos de Acuerdo a la Condición.

VI.3.4 CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO

La identificación de los equipos a través de un código contribuye al ordenamiento de la información con respecto a los mismos, además muestra la cantidad de equipos que existen sistemáticamente, lo cual facilita el manejo de los datos utilizados en la planeación así como en la programación de las actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Para presentar la codificación de los equipos, a continuación se muestra un ejemplo de cada uno:

Código para un Equipo Médico

E	M	5	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---

A continuación se detalla el significado del código a ser utilizado para los equipos médicos:

EM: Equipo Médico

5: Número de Grupo del Equipo (Ver **Anexo 13**: Aplicación de Clasificación GTZ a equipos médicos y básicos del Hospital Nacional Rosales).

01: Número del tipo de equipo dentro del grupo al que pertenece³⁰

01: es el correlativo del equipo que va a variar de acuerdo a la cantidad de cada uno.

Código para un Equipo Básico

E	B	3	0	2	0	1
---	---	---	---	---	---	---

En donde el significado del código mostrado se presenta a continuación:

EB: Equipo Básico

3: Número de Grupo del Equipo.

02: Número del tipo de equipo dentro del grupo al que pertenece.

01: es el correlativo del equipo que va a variar de acuerdo a la cantidad de cada uno.

Después del preámbulo presentado sobre el equipamiento existente en el hospital, a continuación se desarrolla la planeación del mantenimiento para lograr su conservación.

³⁰ Ver Anexo 14: Clasificación por Tipo de Equipos Médicos y Básicos

VI.4.0 PLANEACION DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS.

La planeación es el proceso mediante el cual se determinan los elementos necesarios para realizar una tarea, antes de que se inicie el trabajo.

El proceso de planeación comprende todas las funciones relacionadas con la preparación de la documentación necesaria, la lista de materiales, la planeación de la mano de obra, los estándares de tiempo y todos los datos necesarios para la realización de las actividades involucradas en el mantenimiento de los equipos médicos y básicos.

Para el equipamiento del Hospital Nacional Rosales, se llevará a cabo en tres niveles, representados por los tipos de mantenimiento: *Correctivo*, *Preventivo* y *Predictivo*, en donde lo que se pretende es determinar aquellos requerimientos necesarios para que el sistema de mantenimiento funcione de la mejor forma.

En cada uno de los tipos de mantenimiento se tendrán que especificar aquellos tipos de equipos que serán prioridad en el esquema de plan, para tener un panorama de las necesidades reales de los equipos con que actualmente cuenta el hospital.

Con respecto al mantenimiento preventivo, después de especificar el plan para las diferentes actividades, se desarrollará la programación del mismo, mediante la cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo.

Los tres tipos de mantenimiento a desarrollar están interrelacionados a través de la información que generan y que sirve para retroalimentar el programa inicial de cada uno de ellos o para diseñarlo, en el caso del mantenimiento predictivo que necesita una base para poder identificar los equipos a someter a este tipo de mantenimiento, a continuación presentamos un esquema en el cual brevemente se refleja el tipo de relación que tendrá cada uno de ellos.

INTERRELACION ENTRE LOS TIPOS DE MANTENIMIENTO

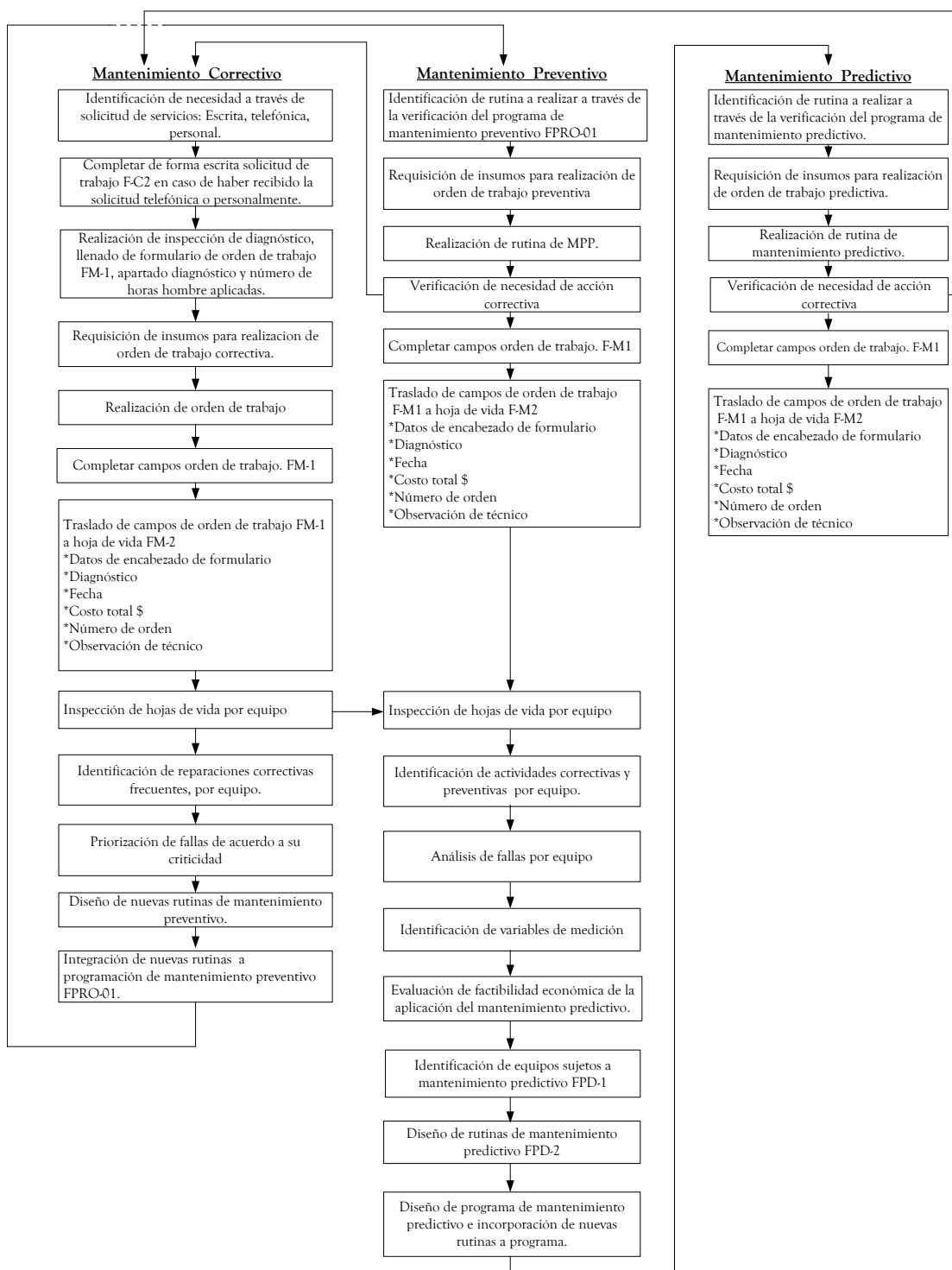


Figura 16 Esquema de Interrelación de los Tipos de Mantenimientos a Aplicar en los Equipos Médicos y Básicos del Hospital Nacional Rosales³¹

³¹ Cada uno de los formatos mencionados en el esquema son descritos en cada uno de los apartados de cada tipo de mantenimiento.

En el esquema anterior podemos observar los pasos esenciales para cada uno de los tipos de mantenimiento y la relación existente entre ellos.

Existen formatos básicos para la recolección de datos que son los que proporcionarán la información esencial para realizar evaluaciones posteriores, estos formatos son:

- FM-01: Formato de Orden de trabajo.
- FM-02: Formato de hoja de vida para los equipos.

A través de estos formatos se recaba y almacena toda la información relacionada a cada uno de los equipos sujetos a mantenimiento dentro del sistema, estos formatos se pueden verificar detenidamente en la **tabla 158** Orden de Trabajo de Mantenimiento y la **tabla 159** Ficha de Vida de cada Equipo Sujeto a Mantenimiento, en el apartado 9.0 Subsistema de control de actividades de mantenimiento.

Relación entre el Mantenimiento Preventivo y el Mantenimiento Correctivo

Como se observa en el esquema la relación es bilateral, ya que existe transferencia de en ambos sentidos, en primer lugar se va a especificar lo que el mantenimiento correctivo traslada al mantenimiento preventivo:

- Sugerencias sobre la incorporación de nuevos equipos en el plan de mantenimiento preventivo a través de los análisis efectuados a las fallas correctivas que se hallan presentado.
- Modificación en las rutinas de mantenimiento preventivo, principalmente en las actividades ejecutadas en un determinado equipo.
- Indicación sobre otras partes de un equipo determinado que deberían ser incluidas en el mantenimiento preventivo.

Con respecto a la relación en donde el mantenimiento preventivo contribuye al mantenimiento correctivo, se evidencia principalmente a través de la ejecución de las rutinas de mantenimiento en donde se puede conocer la necesidad de un trabajo correctivo, que dependiendo su prioridad se puede realizar de forma urgente o programada.

Relación entre el Mantenimiento Correctivo y el Mantenimiento Predictivo.

La relación que presentan ambos es en doble sentido, ya a través del mantenimiento predictivo se puede detectar la necesidad de ejecutar un trabajo correctivo, esto sucede cuando este tipo de mantenimiento ya se ha podido establecer, entonces es donde se tiene que integrar para que pueda repararse un equipo en el momento oportuno.

El mantenimiento correctivo en un inicio sirve de base histórica acerca de las fallas más frecuentes en los diferentes equipos, para que el mantenimiento pueda retomar esta información y poder establecerse gradualmente, hasta el punto en que se conozca de manera precisa las posibles fallas en los equipos, se realice la evaluación de factibilidad económica, determinar los equipos que serán sometidos a este tipo de mantenimiento y de esta manera poder realizar la programación de las actividades.

Relación ente el Mantenimiento Preventivo y el Mantenimiento Predictivo

Esta relación se desarrolla en un solo sentido, tal como se muestra en el esquema, ya que al igual que el mantenimiento correctivo la información recabada a través de la realización de las rutinas preventivas y la acciones correctivas son las que proporcionan información para la realización de las rutinas de mantenimiento predictivo.

Después de haber descrito las relaciones que tienen los tres tipos de mantenimiento, a continuación se va a desarrollar la planeación para los tres tipos de mantenimiento.

VI.4.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

En el sistema de mantenimiento propuesto no solo tomaremos en cuenta los trabajos de mantenimiento preventivo sino también los correspondientes al mantenimiento correctivo, este tipo de mantenimiento tiene como característica principal el desconocimiento exacto de cuando surgirá la necesidad de su aplicación. A pesar de que se cuente con registros sobre el historial de fallas de los equipos siempre existirá la posibilidad que se presente un requerimiento de reparación de este tipo, por lo tanto es necesario incluirlo dentro del sistema. Cabe destacar que un registro adecuado de las actividades realizadas a los equipos del tipo correctivo son las que permiten establecer un historial que posteriormente se utilizara para analizar y obtener nuevos aspectos a considerar en el mantenimiento preventivo y predictivo basados en el comportamiento de los componentes de los equipos, y de esta forma reforzar el plan de mantenimiento preventivo diseñado a partir de la experiencia de los trabajadores y la documentación técnica existente sobre el funcionamiento de los equipos.

En la metodología propuesta se pueden identificar dos fases principales las cuales son clasificadas mediante al tiempo de ejecución, la primera básicamente consiste en un análisis previo de los equipos en los cuales se realizaran tareas de identificación y determinación de responsables del desarrollo de mantenimiento correctivo así como también el de su priorización de acuerdo a la demanda que poseen y el número disponible de equipos. En la segunda fase se describen los pasos principales a ejecutar durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento correctivo iniciando con las formas de su identificación hasta la posterior planeación y ejecución de estas actividades.

A continuación se plantea una metodología mediante la cual se facilitará el desarrollo de las actividades correspondientes a este tipo de mantenimiento; así como también el resultado de su aplicación, proporcionará información que alimentará los elementos auxiliares del sistema de mantenimiento, claro ejemplo el denominado capacitaciones en el presente estudio.

VI.4.1.1 Metodología para las Actividades de Mantenimiento Correctivo

Para poder llevar a cabo las diferentes actividades de mantenimiento correctivo, se plantea una metodología que permita desarrollar el trabajo de manera ordenada, a través de una

secuencia lógica que permita visualizar al mantenimiento desde la definición del alcance hasta la planeación de las actividades.

A continuación se muestra el siguiente esquema que resume la metodología del mantenimiento correctivo.

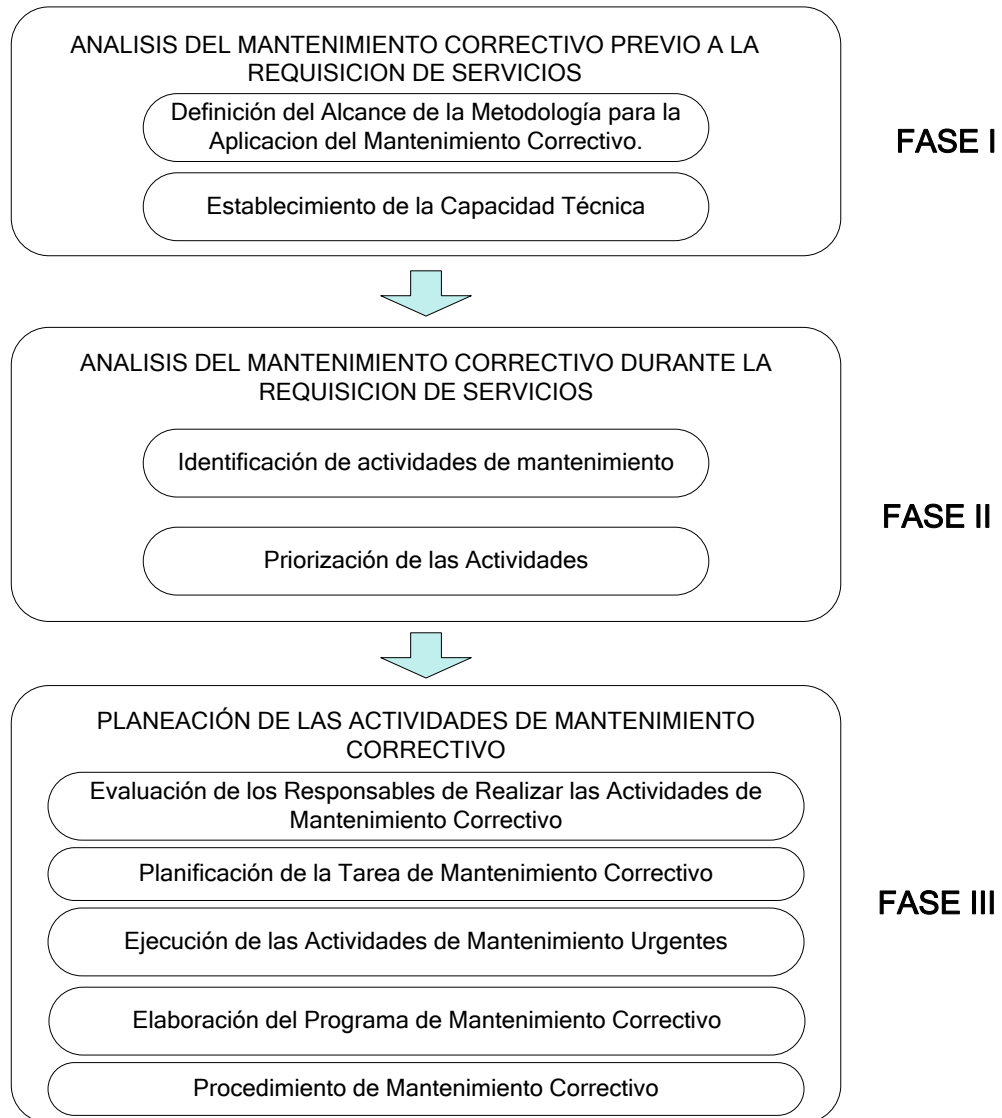


Figura 17 Metodología para el Mantenimiento Correctivo.

a) Descripción de la Metodología para el Mantenimiento Correctivo

Para especificar cada una de las partes esquematizadas en la figura anterior, a continuación se procede a la descripción de cada una de estas:

Para poder definir los pasos previos al análisis del mantenimiento correctivo se llevaran a cabo las siguientes actividades:

a.1) Definición del personal involucrado para realización de los pasos previos del mantenimiento correctivo

Se definirá el personal que participará en las reuniones que determinaran los pasos previos a la ejecución del mantenimiento correctivo. En este caso el personal involucrado serán los supervisores de cada una de las secciones de equipo medico y básicos y los técnicos pertenecientes a cada una de estas secciones.

a.2) Realización de Reuniones Grupales.

Esta será la forma por la cual se establecerán los pasos subsiguientes a estas actividades.

a.3) Frecuencia de Reuniones.

Se realizarán 3 veces por semana con una duración de 45 minutos después de la terminación de la jornada laboral, tomando del listado de equipos sujetos a mantenimiento³² un número de equipos específicos hasta terminar el análisis del total de equipos.

a.4) Objetivo de Reuniones.

Definición del alcance de la metodología del mantenimiento correctivo y los sujetos encargado de brindarlo.

VI.4.1.2 Análisis del Mantenimiento Correctivo Previo a la Requisición de Servicios.

a) Definición del Alcance de Aplicación de la Metodología de Mantenimiento Correctivo.

En este paso nos referimos a delimitar el universo de acción correspondiente al mantenimiento correctivo. Para el caso específico del Hospital Nacional Rosales el alcance del diseño de esta metodología son todos los equipos médicos y básicos pertenecientes al mismo y que poseen una condición regular o aceptable (Ver **Anexo 12** Inventario de Equipos

³² Ver Anexo 12 Inventario de Equipos Médicos y Básicos de Acuerdo a su Condición.

de Acuerdo a su Condición), dejando a un lado los equipos que se encuentran en condición descartable ya que estos ya no se encuentran en capacidad de prestar servicios en los diferentes procedimientos médicos.

b) Establecimiento de la Capacidad Técnica previa a la Realización de las Actividades de Mantenimiento Correctivo.

Cuando se realiza la planeación de los pasos para la aplicación del mantenimiento correctivo se debe determinar la capacidad de conocimientos técnicos del personal de cada una de las secciones para saber exactamente que recurso humano con conocimientos técnicos se posee, independientemente si estos han sido adquiridos por medio de asistencia a capacitaciones, empíricamente o en la universidad.

Es por esto que el supervisor de cada una de las secciones desarrollará los siguientes aspectos para poder determinar los sujetos encargados de brindar el mantenimiento correctivo a cada uno de ellos.

b.1) Análisis de los equipos: que se encuentran dentro del listado detallado en el **Anexo 12**, con el fin de establecer los equipos a los cuales son capaces de brindar mantenimiento correctivo con el personal interno del hospital y además establecer las empresas que pueden realizar las actividades correctivas. Deberán detallar de la siguiente forma la información:

FC-1 IDENTIFICACION DE RESPONSABLES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.						
FECHA: _____			SECCION: _____			
Código de Inventario Técnico	Nombre del Equipo	Personal Interno	Nombre del Técnico	Personal Externo	Nombre de la empresa	Contacto

Tabla 56 Formulario para la Asignación de Recurso Humano Responsable del Mantenimiento Correctivo.

Descripción de campos.

- Código de Inventario Técnico: código asignado a cada equipo dentro del inventario técnico de equipos médicos o equipos básicos.
- Nombre del Equipo: nombre por el cual se conoce al equipo.
- Personal Interno: en este espacio se coloca una X, si el equipo al cual se esta analizando lo puede reparar un técnico del HNR.
- Nombre del Técnico: nombre del técnico que posee los conocimientos para reparar el equipo Y.
- Personal Externo: en este espacio se coloca una X, si el equipo al cual se esta analizando no lo puede reparar un técnico del HNR y por lo tanto se tendrá que utilizar el servicio de empresas externas.
- Nombre de la Empresa: nombre de la empresa capacitada para brindar el servicio de mantenimiento correctivo.
- Contacto: nombre de la persona que servirá de enlace entre la empresa y el hospital.

b.2) Extracción de los equipos a los cuales no se les puede brindar mantenimiento correctivo dentro del hospital.

Como paso posterior al análisis de cada uno de los equipos se realizara la extracción de los equipos a los cuales no se les puede brindar mantenimiento correctivo para que sea incluido dentro del subsistema de capacitaciones, estos equipos serán seleccionados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Demanda del equipo: numero de pacientes que resultan beneficiados con el préstamo de servicios médicos que presta este equipo.
- Complejidad del equipo: que tan complejo es el funcionamiento o el mecanismo de estos equipos.

Otra opción para aquellos equipos, que no se les pueda brindar mantenimiento correctivo con el personal interno, es la posibilidad de contratar servicios externos, es decir con la identificación de la cantidad de equipos se facilita esta actividad, proporcionando la oportunidad de agilizar las reparaciones de los diferentes equipos.

Después de haber planteando la fase I que representa una parte previa, se procede a describir la fase II denominada: *Análisis del Mantenimiento Correctivo Durante la Requisición de Servicios*

VI.4.1.3 Análisis del Mantenimiento Correctivo Durante la Requisición de Servicios.

a) Identificación de Actividades de Mantenimiento Correctivo.

Las fuentes de identificación de tareas de mantenimiento correctivo en el Hospital Nacional Rosales son:

a.1) Llamadas de emergencia: la forma más sencilla para identificar requerimientos de mantenimiento correctivo en el departamento. Este tipo de solicitud de mantenimiento puede realizarse mediante dos vías: oral o telefónica. A pesar de que estas actividades sean reportadas por estos medios cada jefe de servicio deberá completar la solicitud de servicios correspondiente (Ver Formato FC-2 presentado más adelante) con el objetivo de llevar un control de las solicitudes recibidas que respalden la determinación de la demanda de servicios de cada una de las secciones del departamento de mantenimiento, así como también el de realizar una planificación diaria del mantenimiento correctivo a realizar.

a.2) Actividades de mantenimiento preventivo: las labores de mantenimiento preventivo planeado constituyen una fuente importante para la identificación de actividades de mantenimiento correctivo, debido que al realizar la limpieza, lubricación o la actividad correspondiente asignada a cada equipo, se puede detectar alguna necesidad de cambio de piezas o de ajustes.

En este caso se deberá completar en el formato de aplicación de mantenimiento preventivo la observación de la necesidad de realizar actividades de mantenimiento correctivo en el equipo que ha sido verificado y las partes I y II del formato de orden de trabajo de mantenimiento (Ver el formulario FM-1: Orden de Trabajo, en el apartado **VI.9.2 Mecanismos de Recolección de Información**), para posteriormente ser analizada e integrada dentro de la calendarización de actividades de mantenimiento correctivo o ser reparada en el mismo instante.

a.3) Solicitud de servicios de mantenimiento por parte de los servicios hospitalarios: la solicitud de actividades de mantenimiento correctivo se puede dar a través de la realización de solicitudes escritas por parte de cada uno de los servicios médicos o auxiliares; en el primer literal se tomaban en cuenta las realizadas por medio telefónico o personalmente, en este apartado se tomarán en cuenta las solicitudes emitida por los servicios mediante el llenado del formato de la solicitud de servicios del departamento de mantenimiento descrito a continuación.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO FC- 2		MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
SERVICIO: (1)	TELEFONO: (2)	FECHA: (3)	HORA DE SOLICITUD: (4)					
DESCRIPCION DE TRABAJO/ FALLA: (5)			No inventario financiero:					
			<table border="1" style="width: 100%; height: 15px;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>					
NOMBRE Y FIRMA DE SOLICITUD: (7)			SELLO DEL SERVICIO SOLICITUD: (8)		USO EXCLUSIVO PARA MANTENIMIENTO			
					RECIBIDA POR: (9)		No. DE ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA	
			FECHA: (9)		(11)			
			HORA: (10)					
			FIRMA: (10)					

Tabla 57 Solicitud de Servicios de Mantenimiento.

Descripción de campos:

- 1) Servicio: servicio de la institución que solicita el servicio al departamento de mantenimiento.
- 2) Teléfono: extensión telefónica del servicio de la institución solicitante.
- 3) Fecha: fecha en la cual se realiza la petición de servicios.
- 4) Hora de solicitud: hora a la cual se ha realizado la petición de servicios.
- 5) Descripción de trabajo/falla: breve descripción de la solicitud de trabajo, cambio de chapa, puerta dañada, etc.
- 6) Si la falla es un equipo identifique:
 - No. De inventario técnico: número asignado en el inventario técnico.
 - No. De identificación: número asignado por el departamento financiero para identificar el equipo.

- 7) Nombre y firma del solicitante: nombre de empleado de hospital que realizo la petición de servicio.
- 8) Sello del servicio solicitante: sello del servicio solicitante.
- 9) Recibida por: nombre de la persona del departamento de mantenimiento que recibió la solicitud de servicios.
- 10) Firma: firma de la persona que recibió la solicitud de mantenimiento.
- 11) No de orden de trabajo asignada: numero correlativo de orden asignada.

Este formato se completa y envía al departamento de mantenimiento en el cual se realizara la clasificación de acuerdo al servicio al que le compete la realización del mantenimiento correctivo.

b) Registro de las actividades identificadas.

Realizada la identificación de las actividades de mantenimiento se procede al registro de estas en el formato siguiente:

ID INVENTARIO TECNICO	NOMBRE	EQUIPO			SERVICIO SOLICITANTE					
		FORMA DE IDENTIFICACION	DEMANDA	FUNCION	NOMBRE DEL SERVICIO	REPORTO FALLA	CARGO	FECHA	HORA	DESCRIPCION PRELIMINAR DE LA FALLA

Tabla 58 Formato Electrónico para el Registro de Actividades de Mantenimiento Correctivo Identificadas.

Descripción de Campos:

Datos relacionados al equipo:

- a) ID inventario técnico: código asignado al equipo de acuerdo a sus características y al ambiente y servicio en el cual se encuentra.
- b) Nombre: nombre del equipo reportado con falla.
- c) Forma de identificación: forma por medio de la cual se tuvo conocimiento de la falla del equipo.
- d) Demanda: demanda que posee el equipo (ver anexo).

e) Función: función que desempeña el equipo.

Datos relacionados al servicio solicitante:

f) Nombre del servicio: nombre correspondiente al servicio que realiza la requisición de servicios de mantenimiento correctivo.

g) Reporto falla: nombre de la persona del servicio que reporto la falla del equipo.

h) Fecha: fecha en la cual se identifico la necesidad de mantenimiento correctivo.

i) Hora: hora a la cual se identifico la necesidad de mantenimiento correctivo.

j) Descripción preliminar de la falla: en este campo se pretende colocar la descripción de la falla emitida por la persona que la reporto.

c) Priorización de las tareas de Mantenimiento Correctivo.

La priorización de las actividades de mantenimiento correctivo se refiere a la asignación de la importancia de ejecutarlas en el menor tiempo posible. Los aspectos a considerar son relacionados a los equipos, los cuales se describen a continuación:

- Función que realiza: se refiere a que si el equipo realiza una función que puede influir directamente en el estado de un paciente.
- Cantidad de equipos existentes.

Estos datos se van a retomar de la priorización de los equipos de mantenimiento preventivo (Ver más adelante en el apartado denominado: **VI.4.2.1 Análisis de Equipos** (específicamente en donde se realiza la priorización de los equipos) y se colocan en el formato descrito en el literal anterior.

De la priorización se obtendrá dos clasificaciones:

a) Urgente: trabajos que debe realizarse lo más pronto posible, con el fin de evitar daños tanto al paciente como al operador del equipo.

b) Programado: Es el caso de tareas de mantenimiento correctivo que pueden ser realizados en un programa posterior. Las tareas se pueden agrupar y planificar adecuadamente para su realización en el momento más oportuno.

VI.4.1.4 Planeación de las Actividades de Mantenimiento Correctivo.

Para el desarrollo de la planeación del mantenimiento correctivo, a continuación se detallan los siguientes aspectos a tomar en cuenta:

a) Evaluación de los Responsables de Realizar Actividades de Mantenimiento Correctivo.

Dependiendo del equipo reportado y la falla que este presenta se procede a determinar el personal con el cual se realizará la corrección de la falla, auxiliándose de la tabla de asignación de responsables de brindar mantenimiento correctivo desarrollado en la fase anterior con el objetivo de minimizar los tiempos de ejecución de estas actividades. Se asigna el número de orden de trabajo y se completa la parte I del formulario FM-1 (descrito en el apartado denominado: Mecanismos de Recolección de Información).

b) Planificación de la Tarea de Mantenimiento Correctivo

De la evaluación de mantenimiento correctivo se decide si debe ser realizada por personal propio o por algún agente externo al hospital. En caso de realizarse por personal propio, se debe planificar todo lo necesario para ejecutar adecuadamente la tarea.

Los pasos a seguir para realizar la planificación se describen a continuación:

- 1) Realización de inspección por parte del personal interno con el fin de identificar los recursos necesarios para corregir la falla, si la solicitud de servicios ha sido realizada por medio de llamada de emergencia, en este paso se deberá completar la parte II correspondiente al diagnóstico del equipo del formulario de orden de trabajo (FM-1).
- 2) Requisición de materiales a bodega: se realiza el procedimiento de requisición de materiales descrito en el procedimiento de mantenimiento correctivo.

c) Ejecución de las Actividades de Mantenimiento Correctivo Catalogadas como Urgentes.

Cuando ya se cuenta con los implementos necesarios para realizar la reparación de un equipo se procede a la elaboración de la orden de trabajo, el técnico realiza la tarea de mantenimiento correctivo y procede a completar la parte III del formulario FM-1 correspondiente a la orden de trabajo.

d) Elaboración del Programa de Mantenimiento Correctivo.

Preparar un programa de actividades de mantenimiento correctivo a realizar constituye una medida adecuada para la buena planificación. La base donde surge dicho programa lo constituyen las fallas o reportes que se han detectado ya sea por parte de las diferentes secciones hospitalarias o por las inspecciones realizadas en el mantenimiento preventivo planificado a través de las rutinas, calcificadas como programadas o no urgentes.

El programa de mantenimiento correctivo debe especificar:

- Sección hospitalaria donde se necesita el MC.
- Equipo o equipos dentro de dicha sección que necesitan el MC.
- Una descripción breve pero específica de lo que se va a realizar en el equipo.
- La fecha en la que se debe ejecutar las tareas.

e) Procedimiento para Mantenimiento Correctivo

En esta parte se describen la secuencia de actividades a llevar a cabo para la prestación de servicios de mantenimiento correctivo, a los todos los servicios hospitalarios y de consulta, que tienen bajo su responsabilidad ya sea equipo médico o básico.

A continuación se presenta el procedimiento de mantenimiento correctivo:

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
Responsable	Numero de Act.	Descripción
Jefe de Servicio	1.	Realiza la solicitud de servicio de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none">• Escrita: llena los campos de la solicitud de servicios de mantenimiento y deposita en buzón de sección de la que se requiere el servicio de mantenimiento, en caso que no exista una persona disponible para recibirlo (ver FC-1).• Llamada de emergencia a la sección de mantenimiento de la cual requiere el servicio de mantenimiento correctivo (vía teléfono o personalmente).
Supervisor de Sección.	2.	Recibe solicitudes por parte del jefe de servicio o depositadas en el buzón las depositadas.
Supervisor de Sección	3.	Ingresa en archivo electrónico: <ul style="list-style-type: none">• Fecha de recepción de la solicitud.• Departamento o servicio solicitante.• Descripción del trabajo o falla.

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
Responsable	Numero de Act.	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • Código del inventario financiero • Código del inventario técnico.
Supervisor de Sección	4.	Prioriza las solicitudes telefónicas y escritas de acuerdo a función y la cantidad de equipos existentes.
	5.	Realiza un listado de solicitudes a ejecutar de acuerdo a su grado de importancia del cual separa las urgentes de las programadas. Las segundas son las consideradas en el programa de mantenimiento correctivo.
	6.	<p>Verifica que cada uno de los equipos de los cuales se ha realizado una solicitud de mantenimiento pueda ser reparado por el personal de la sección, comparando el código del equipo con el listado de equipos sujetos a mantenimiento interno si el equipo no puede ser reparado con personal propio entonces se entrega a la jefatura del departamento la solicitud de servicios y el listado de empresas que puede brindar el mantenimiento externo para realizar la licitación. A partir de lo anterior se pueden dar dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que el equipo pueda ser reparado por el personal interno de mantenimiento (Ir a paso 11) • Que el equipo tenga que ser reparado por una empresa externa de mantenimiento (Para controlar el trabajo realizado por dicha empresa, en el apartado VI.9.1.5 denominado: Control de Servicios de Mantenimiento Externo, específicamente en el literal b) Control para Servicios Externos de Mantenimiento Correctivo, en donde se establece el procedimiento para controlar el servicio prestado por una empresa determinada que permita darle seguimiento a las actividades de reparación.
	7.	Asigna el número de orden y el encargado de realizar la reparación en la orden de trabajo (FM-1)
	8.	Agrega al programa de mantenimiento correctivo solicitud catalogada como programada.
	9.	Entrega técnico la orden de trabajo.
	10.	Recibe orden de trabajo.
Técnico de Mantenimiento.	11.	Verifica hoja de vida del equipo para conocer el origen de la última falla que sucedió.
	12.	Se dirige al servicio donde se encuentra el equipo reportado con falla. Pide la solicitud de servicios de mantenimiento completa si la requisición se hizo de forma telefónica.

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
Responsable	Numero de Act.	Descripción
Técnico de Mantenimiento.	13.	Inspecciona equipo.
	14.	Coloca en la orden de trabajo el diagnóstico del equipo y los repuestos o consumibles a requerir para realizar la reparación (FM-2).
	15.	Entrega a bodeguero la requisición de materiales.
Encargado de Bodega	16.	<p>Revisa en estantes de bodega si hay existencias del repuesto o material solicitado, en este punto se pueden dar dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que halla en existencia del repuesto o material solicitado, se continúa con el proceso en la actividad # 38. - Que no halla en existencia el repuesto o material solicitado en la bodega, en este caso se consulta al Almacén de Artículos Generales o al Almacén de Insumos Médicos, sobre la existencia del repuesto o material que se requiera, si hay existencias se procede a la solicitud del mismo y se continua con la actividad #21, en caso contrario se continúa con la actividad siguiente.
Encargado de Bodega	17.	Informa al Técnico solicitante que no hay en existencia el repuesto o material que se requiere.
Técnico de Mantenimiento	18.	Informa al Jefe del Departamento de Mantenimiento que no se puede realiza la orden de trabajo por falta de repuestos o materiales.
Jefe del Departamento de Mantenimiento.	19.	Ordena a auxiliar administrativo que solicite fondos para el repuesto o material al Encargado de Caja Chica en Administración.
Auxiliar Administrativo	20.	Solicita cotizaciones del material o repuesto que se requiere.
Técnico de Mantenimiento	21.	Realiza las cotizaciones del repuesto o material que requiere y las entrega al auxiliar administrativo.
Auxiliar Administrativo	22.	<p>Revisa las cotizaciones realizadas, se pueden dar dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si el valor del repuesto o material es superior a \$ 12,600 la compra se tiene que realizar por medio de licitación.³³ - Si el valor del repuesto o material es menor \$12,600 la compra se realizará por libre gestión³⁴, se continúa en la siguiente actividad.
Auxiliar Administrativo	23.	Redacta nota al encargado de caja chica, detallando la necesidad del repuesto o material, con sus respectivos

³³ Ver Anexo 7 Proceso de Compra por Licitación

³⁴ Ver Anexo 8 Proceso de Compra por Libre Gestión

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
Responsable	Numero de Act.	Descripción
		precios.
	24.	Solicita firma del Jefe del Departamento de Mantenimiento para enviar la nota al Encargado de Caja Chica
Encargado de Caja Chica	25.	Recibe nota y revisa la información, generando un vale que comprueba la solicitud de los fondos, a continuación verifica si los fondos existentes son suficientes, en este caso se pueden dar dos situaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Que los fondos de la caja chica no sean suficientes para la compra del repuesto o material, en este caso se procede a archivar la Orden Trabajo junto con el vale de solicitud, hasta que exista disponibilidad de dinero para la compra. - Que los fondos de la Caja Chica sean suficientes para adquirir el repuesto o material en este caso se procede a la actividad siguiente
Encargado de Caja Chica	26.	Se solicita al Jefe del Departamento de Mantenimiento la firma del vale de entrega de fondos.
Jefe del Departamento de Mantenimiento	27.	Firma vale de recepción de fondos
Encargado de Caja Chica	28.	Entrega fondos solicitados al Jefe del Departamento de Mantenimiento.
Jefe del Departamento de Mantenimiento	29.	Ordena la compra del repuesto o material solicitado.
Técnico de Mantenimiento	30.	Realiza la compra del material o repuesto que se necesita y lo entrega al encargado de bodega para que realice el trámite de ingreso.
Encargado de Bodega	31.	Registra en un formulario el ingreso del material o repuesto.
	32.	Solicita al Técnico que firme en un formato de control de salidas de materiales o repuestos de la bodega.
Técnico de Mantenimiento	33.	Firma, haciendo constar que ha recibido el material o repuesto
Encargado de Bodega	34.	Entrega al técnico los componentes solicitados.
Técnico de Mantenimiento	35.	Recibe componentes y se dirige a realizar las actividades de mantenimiento correctivo.
	36.	Realiza actividad de mantenimiento correctivo.
	37.	Completa los campos correspondientes a mano de obra y recursos materiales utilizados.
	38.	Prueba el funcionamiento del equipo.
	39.	Solicita a jefe de servicio la verificación de la reparación del equipo.
Jefe de Servicio.	40.	Firma de conformidad en la orden de trabajo.
Técnico de Mantenimiento	41.	Ingresa en archivo electrónico, donde se ingresaron los datos de las solicitudes mantenimiento, y en la hoja de

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
Responsable	Numero de Act.	Descripción
		vida del equipo el diagnóstico, acción realizada en él, fecha de realización de trabajos correctivos.
Técnico de Mantenimiento	42.	Entrega orden de trabajo a supervisor de sección.
Jefe de Sección	43.	Verificar que todos los campos de la orden de trabajo estén completos y que los correspondientes a las acciones realizadas en el se hayan ingresado en archivo electrónico y la hoja de vida del equipo.
	44.	Entrega al auxiliar administrativo del departamento las ordenes de trabajos realizados por día.
Auxiliar administrativo	45.	Ingresa los campos completados en la orden de trabajo en archivo en el que se lleva el control de recursos utilizados, el periodo comprendido entre la recepción de la solicitud y la fecha en la cual se realizó la actividad de mantenimiento correctivo.

Tabla 59 Procedimiento de Mantenimiento Correctivo.

Después de que se realizado la descripción de la planeación del mantenimiento correctivo a continuación se procede al desarrollo de la planeación del mantenimiento preventivo, que es una parte esencial en la conservación de los equipos tanto médicos como básicos.

VI.4.2 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para el desarrollo del plan de mantenimiento es necesario seguir una secuencia de etapas las cuales se presentan esquemáticamente a continuación:

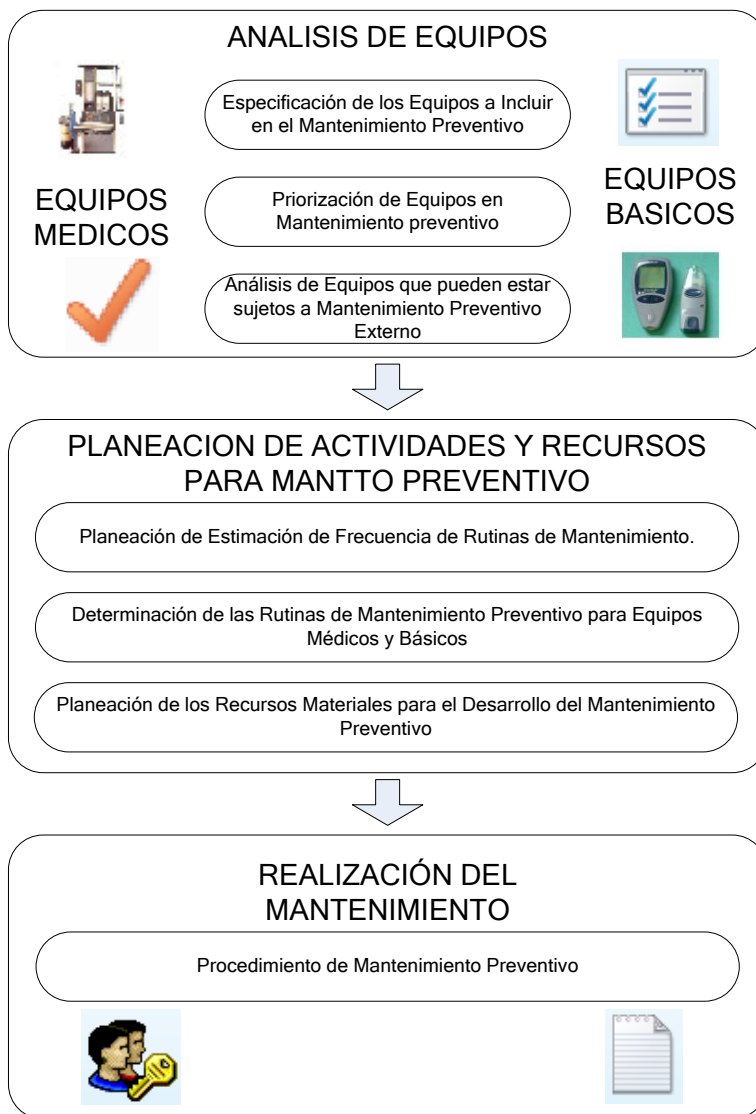


Figura 18 Esquema de la Planeación del Mantenimiento Preventivo

VI.4.2.1 Análisis de Equipos

a) Especificación de Equipos a Incluir en Mantenimiento Preventivo.

En el sistema de mantenimiento es necesario contar con una base de datos donde se encuentre información relativa a los equipos tanto médicos como básicos, la cual ya se encuentra documentada, dicha base se desarrollo en la etapa de diagnostico del presente

trabajo, en donde se especifica información relacionada a la ubicación, datos de identificación y datos técnicos de los equipos.³⁵

Con respecto a los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento preventivo, serán todos aquellos equipos tanto médicos como básicos que en el apartado “**Equipo Médico y Básico Sujeto a Mantenimiento**”, que se encuentran en la clasificación de Equipos en Condición Regular y Aceptable, en donde las cantidades por grupo se pueden observar en las **tablas 53 y 54** del presente estudio.

b) Priorización de Equipos para Mantenimiento Preventivo.

Para poder desarrollar un plan de mantenimiento es necesario determinar el alcance que va a tener dentro del hospital, para el caso es necesario determinar aquellos equipos que tendrán prioridad para recibir mantenimiento preventivo, de acuerdo a criterios que contribuyan a definir esta situación. En cuanto a la priorización de todos los equipos inventariados se realizará por separado tanto los equipos médicos así como los básicos, especificando en cada caso los criterios que se utilizarán para la realización de esta actividad.

b.1 Priorización de Equipos Médicos para Mantenimiento Preventivo

Una forma para iniciar esta actividad es determinar cuales son los equipos más críticos para hospital, para esto se realizarán la priorización por tipos de equipos dentro de cada grupo que se definieron anteriormente, a continuación se presentan los criterios a utilizar:

- Función del equipo.
- Aplicación Clínica.
- Costo de los Equipos.
- Condición de los Equipos.
- Cantidad de Equipos.

Después de enunciar cada uno de los criterios se procede a la definición de los mismos, de la siguiente manera:

³⁵ Ver Anexo 12 Inventario de Equipos Médicos y Básicos de Acuerdo a su Condición.

- *Función del Equipo.*

Se refiere al papel que desempeña el equipo en el cuidado del paciente, para su calificación se utilizarán parámetros de acuerdo a la función donde se dará mayor calificación a aquellos equipos que desempeñen un papel indispensables en los pacientes y así se reducirá la calificación hasta llegar a los equipos que sirven de apoyo en la atención hospitalaria, para poder observar la cuantificación de este criterio a continuación se presenta la siguiente tabla:

PARAMETROS PARA LA CALIFICACIÓN DEL CRITERIO FUNCION DEL EQUIPO	
Función del Equipo	Calificación
Equipo de Apoyo a la Vida	10
Equipos para cirugía y cuidados intensivos	10
Equipos para tratamiento y fisioterapia	7
Equipos para el monitoreo de variables fisiológicas y el diagnóstico.	6
Equipos para el análisis de laboratorio	4
Equipos computacionales asociados	2
Otros equipos relacionados con el paciente.	1

Tabla 60 Parámetros de Calificación para el Criterio Función del Equipo.

- *Aplicación Clínica.*

En esto se considera los resultados sobre el paciente o usuario ante la falla de un equipo así como el riesgo físico asociado con la aplicación del mismo.

PARAMETROS PARA CALIFICACIÓN DEL CRITERIO APLICACIÓN CLINICA	
Aplicación Clínica	Calificación
Equipo de Alto Riesgo	10
Equipo de Mediano Riesgo	5
Equipo de Bajo Riesgo	1

Tabla 61 Parámetros de Calificación para el Criterio Aplicación Clínica.

Definición de parámetros:

Equipos de alto riesgo: Dispositivos para el mantenimiento de la vida, equipos de resucitación y otros cuya falla o mal uso puede producir daños graves al paciente o al operador.

Equipos de mediano riesgo: Son dispositivos que por falla, mal uso o ausencia tendrían un impacto significativo en el cuidado del paciente, pero no provoca de manera inmediata daños severos.

Equipos de bajo riesgo: Son dispositivos en los que cualquier anomalía no causa serias consecuencias en el paciente o en los operadores.

- *Condición de Equipo.*

Se refiere a la cantidad de equipos que se encuentran en la condición aceptable de cada uno de los tipos de equipos con respecto al total, donde el concepto de condición proviene de la evaluación basada en la *Edad Efectiva*, *Grado de Obsolescencia*, *Demanda* y *Estado*; que fueron evaluados en la etapa de diagnóstico del presente estudio.

PARAMETROS PARA CALIFICACIÓN DEL CRITERIO CONDICIÓN DE LOS EQUIPOS		
Condición	Porcentaje de Condición Aceptable con respecto al total	Calificación
Mayor cantidad de equipos en condición aceptable sujeta a mantenimiento	66.1% - 100%	10
Cantidad Media de Equipos en condición aceptable sujeta a mantenimiento	33.1% - 66%	5
Menor Cantidad de Equipos en condición aceptable sujeta a mantenimiento.	0% - 33%	1

Tabla 62 Parámetros de Calificación para el Criterio Condición de Equipos Médicos.

- *Costo de los Equipos.*

Estos criterios se refieren básicamente al valor promedio por cada tipo de equipos que estarán sujetos a mantenimiento, lo cual se obtendrá a partir de la información proporcionada por el departamento financiero del hospital.

PARAMETROS DE CALIFICACIÓN DEL CRITERIO COSTO DE LOS EQUIPOS		
Parámetro	Valor Promedio (\$)	Calificación
Costo de Adquisición Alto	Mayor de 40,001	10
Costo de Adquisición Medio	20,001 - 40,000	5
Costo de Adquisición Bajo	1 - 20,000	1

Tabla 63 Parámetros para la calificación del criterio Costo de los Equipos Médicos.

- *Cantidad de Equipos.*

Se hace referencia si el equipo es único o existe una cantidad limitada para la prestación de servicios en el Hospital. Es decir que si el equipo al dañarse no tiene otro que pueda sustituir su función o servicio.

PARAMETROS DE CALIFICACION PARA EL CRITERIO CANTIDAD DE EQUIPOS		
Parámetro	Cantidad de Equipos	Calificación
Cantidad mínima de equipos	0 - 33	10
Cantidad media de equipos	34 - 66	5
Cantidad elevada de equipos	67 - 100	1

Tabla 64 Parámetros para la Calificación del Criterio Cantidad de Equipos Médicos.

b.1.1 Ponderación de Criterios.

Para poder realizar la calificación de cada uno de los criterios especificados anteriormente es necesario especificar una ponderación de cada uno, que represente la importancia al momento de realizar la calificación de cada uno de los tipos de equipos. A continuación se presenta el siguiente cuadro resumen:

PONDERACION DE CRITERIOS PARA LA CALIFICACION DE LOS EQUIPOS MÉDICOS		
Criterio	Porcentaje de Importancia	Justificación
Función del equipo.	30 %	Este criterio es el que mayor ponderación tiene ya que esta relacionado directamente con el servicio que se le puede prestar a un paciente del hospital, en donde es de mucha importancia tomar en cuenta aquellos equipos que desempeñan funciones delicadas.
Aplicación Clínica	25%	A este criterio se le asigno este porcentaje ya que al igual que el anterior tiene mucha relación con el paciente, en este caso referente a los posibles daños que pudiera ocasionar un equipo médico cuando falla, al igual el posible riesgo que pudiera representar para el operador/a.
Costo de los Equipos	25%	Con respecto a este criterio se le ha asignado este porcentaje debido a que el valor del equipamiento es una forma de medir lo que hospital puede perder económicamente cuando a algún tipo de equipo no se le brinda un mantenimiento preventivo.
Condición de los Equipos	10%	Se le asignado este porcentaje debido a que es importante tener en cuenta aquellos tipos de equipos que cuentan con una mayor número de

PONDERACION DE CRITERIOS PARA LA CALIFICACION DE LOS EQUIPOS MÉDICOS		
Criterio	Porcentaje de Importancia	Justificación
		estos en condición aceptable, que son los más recientes y que actualmente esta funcionando adecuadamente dentro del hospital.
Cantidad de Equipos	10%	Este criterio tiene esta ponderación porque aunque es importante saber cuantos equipos del mismo tipo existen, no es determinante en la elaboración del plan de mantenimiento.

Tabla 65 Porcentaje de Importancia de los Criterios utilizados para Priorizar Equipos Médicos

b.1.2 Calificación de los Equipos Médicos.

Para poder obtener la información relacionada a la priorización de los equipos, se va realizar la calificación de acuerdo a los criterios anteriormente especificados, con sus respectivos porcentajes que reflejan su importancia.

El propósito de realizar esta actividad es determinar los niveles de prioridad de cada uno de los tipos de equipos incluidos en sus respectivos grupos, para tener una panorama mas claro con respecto al mantenimiento preventivo a desarrollar.

Se van a tener tres niveles de prioridad los cuales se describen a continuación:

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES EN CUANTO A LA CALIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS MÉDICOS	
Nivel	Descripción
NIVEL I	Son aquellos tipos de equipos que tienen una calificación final que oscila entre los valores 6.67 a 10, lo cual indica que son equipos claves en la prestación de los diversos servicios hospitalarios, y que tienen una relación directa con la calidad en la atención de la población que necesita de los servicios del hospital.
NIVEL II	Son aquellos tipos de equipos que tienen una calificación final que oscila entre los valores 3.34 a 6.66, lo cual indica de acuerdo a los datos que son equipos importantes, pero su mantenimiento preventivo se puede aplicar de manera subsecuente a los equipos de Nivel I.
NIVEL III	Son aquellos tipos de equipos que tienen una calificación final que oscila entre los valores 0 a 3.33, lo que quiere decir que con respecto a la planeación del mantenimiento preventivo serán los últimos en ser tomados en cuenta, ya sea porque el costo no es representativo, porque exista una cantidad considerable de ese tipo de equipos o porque no tenga una relación directa con el paciente que se vaya a atender en un servicio hospitalario.

Tabla 66 Cuadro Referente a los Niveles de Prioridad de los Equipos Médicos

Para mostrar los resultados obtenidos después de la calificación³⁶ de cada uno de los tipos de equipos con respecto a los criterios previamente definidos se presenta el siguiente cuadro resumen de los resultados que se obtuvieron.

PRIORIDAD DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A LA CALIFICACIÓN			
Nivel de Prioridad	Grupo	Tipo de Equipo	Calificación
NIVEL I	5	BOMBA PERFUSORA	9.1
	5	APARATO DE ANESTESIA	8.25
	5	COMPRESOR PARA NEBULIZAR	8.2
	5	ASPIRADOR DE SECRECIÓN	8.2
	5	DEFIBRILADOR	7.85
	4	REVELADORA RADIOGRÁFICA	7.05
	5	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVOCONTROL	6.95
	5	ELECTROESTIMULADOR DE CORRIENTE	6.95
	5	ESTIMULADOR ELÉCTRICO	6.95
NIVEL II	3	LÁMPARA DE VISIÓN	6.65
	4	MARCADOR DE PLACAS	6.65
	5	MESA DE OPERACIÓN	6.6
	4	EQUIPOS RAYOS X	6.55
	5	BOMBA DE INFUSIÓN	6.35
	5	VENTILADORES DE TERAPIA RESPIRATORIA	6.35
	6	MONITOR DE SIGNOS VITALES	6.15
	4	LAPAROSCOPIO	6.05
	3	CAMPIMETRO	5.8
	3	EQUIPO FOTOCOAGULADOR	5.8
	5	DIATERMIA	5.7
	4	BRONCO FIBROSCOPIO	5.65
	4	FIBROSCOPIO	5.65
	2	EVACUADOR QUIRÚRGICO	5.6
	2	UNIDAD DENTAL	5.6
	5	LÁMPARA CIALITICA PORTÁTIL	5.6
	3	EQUIPOS OFTALMOLÓGICO LÁSER	5.55
	3	FLUJOMETRO	5.55
	3	MEDIDOR DE GLUCOSA	5.55
	3	PRUEBA DE ESFUERZO	5.55
	4	CÁMARA DE FLUJO LAMINAR	5.55
	2	MAQUINA PARA VACÍO	5.5
	5	SERVONEBULIZADOR	5.5
	1	ESPECTROFOTÓMETRO	5.45
	4	DVD	5.45
	3	GENERADOR DE ELECTROCOAGULACIÓN	5.4
	6	MONITOR DE EQUIPO	5.4
	4	VIDEO CÁMARA	5.35
	5	REGULADOR DE VACÍO	5.15
	1	PROCESADOR DE TEJIDO	5.05
	4	CÁMARA AGIOGRAFICA	5.05
5	VIBRADORES	4.7	

³⁶ Ver Anexo 15 Calificación de Equipos Médicos para Priorización en el Mantenimiento

PRIORIDAD DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A LA CALIFICACION			
Nivel de Prioridad	Grupo	Tipo de Equipo	Calificación
NIVEL II	5	TENS	4.7
	5	ULTRASONIDO	4.7
	5	EQUIPO DE HIDROTERAPIA	4.7
	5	BAÑO DE REMOLINO	4.6
	5	HIDROCOLECTOR	4.6
	5	TORNIQUETE ELÉCTRICO	4.6
	3	BASCULAS	4.4
	3	ELECTROCARDIOGRAFO	4.4
	3	OFTALMOSCOPIO	4.4
	3	LÁMPARA DE HENDIDURA	4.4
	4	PROCESADOR DE PELÍCULAS	4.4
	6	OXIMETRO	4.4
	3	EDOFOTOCOAGULADOR	4.3
	3	PROYECTOR DE SALIDA	4.3
	3	QUERATOMETRO	4.3
	4	ALMACENADOR DE PELÍCULAS	4.3
	4	DISPLAY	4.3
	1	GASÓMETRO	4.2
	3	LENSOMETRO	4.15
	4	IMPRESORA DE EQUIPO	4.15
	7	REFRIGERADOR DE SANGRE	4.15
	7	REFRIGERADOR FARMACÉUTICO	4.15
	4	CARDIO FAX	4.05
	7	REGULADOR DE VOLTAJE	4.05
	4	FUENTE DE LUZ	3.9
	1	AGITADOR	3.8
	1	BAÑO MARIA	3.8
	1	ESTERILIZADOR	3.8
	1	ROTADOR	3.8
	1	CENTRIFUGA	3.8
	1	MICRÓTOMO	3.8
	1	DISPENSADOR DE PARAFINA	3.8
	1	MICROSCOPIO	3.8
	7	CALENTADOR DE SUERO	3.8
1	CRIOSTATO	3.7	
1	CALIBRADOR DE DOSIS	3.7	
1	SONDA DE CAPTACIÓN	3.7	
1	BALANZA	3.4	
1	MEZCLADOR DE SANGRE	3.4	
4	NEGATOSCOPIO	3.4	
5	BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA	3.35	
NIVEL III	2	MICROMOTOR	3.2
	3	AUDIOMETRO	3.15
	3	IMPEDANSIOMETRO	3.15
	3	EQUIPOS DE ESPIROMETRÍA	3.15
	4	GAMMANOGRAFO	3.15
	3	CABINA	3.05
	7	AUTOCLAVE	2.9

PRIORIDAD DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A LA CALIFICACION			
Nivel de Prioridad	Grupo	Tipo de Equipo	Calificación
NIVEL III	5	EQUIPO DE CRIOTERAPIA	2.75
	5	ELECTROCAUTERIO	2.35
	7	COMPRESOR PARA COLCHÓN DE PACIENTE	1.9
	7	ESTUFA	1.9

Tabla 67 Nivel de Prioridad por Tipos de Equipos Médicos

De acuerdo a la información presentada en el cuadro anterior sobre los resultados de la calificación para cada tipo de equipo, ésta se tomará en cuenta tanto en la planeación como en la programación del mantenimiento preventivo. Específicamente en la programación de las actividades de mantenimiento preventivo, aquellos equipos que tengan una mayor calificación de acuerdo a los criterios establecidos, serán programados al inicio y así sucesivamente los demás en orden secuencial hasta el que posea la menor calificación.

b.2 Priorización de los Equipos Básicos para el Mantenimiento Preventivo

El equipo básico es aquel que sirve de apoyo para la prestación de servicios hospitalarios, dentro del conjunto de equipos que están dentro de esta categoría existen una diversidad, es por eso que es necesario realizar una priorización para determinar aquellos que se tomarán como principales en cuanto al mantenimiento preventivo.

Para la realización de la priorización se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- Grado de apoyo a los servicios hospitalarios.
- Costo del Equipo
- Condición de los Equipos
- Cantidad de Equipos

Después de haber enunciado los criterios, se procede a su definición:

- *Grado de Apoyo a los Servicios Hospitalarios.*

Se refiere a que tan directamente apoyan los equipos básicos a los servicios hospitalario o de consulta dentro del hospital.

PARAMETROS PARA LA CALIFICACION DEL CRITERIO GRADO DE APOYO A LOS SERVICIOS	
Parámetro	Calificación
Apoyo Directamente	10
Apoyo Complementario	5
Apoyo Indirecto	1

Tabla 68 Parámetros de Calificación para el Criterio Grado de Apoyo a los Servicios Hospitalarios

- Costo de los Equipos.

Se refiere básicamente al valor promedio por cada tipo de Equipos que estarán sujetos a mantenimiento, lo cual se obtendrá a partir de la información proporcionada por el departamento financiero del hospital.

PARAMETROS PARA LA CALIFICACIÓN DEL CRITERIO COSTO DE LOS EQUIPOS		
Parámetro	Valor Promedio (\$)	Calificación
Costo de Adquisición Alto	Mayor de 35,001	10
Costo de Adquisición Medio	15,001 - 35,000	5
Costo de Adquisición Bajo	1 - 15,000	1

Tabla 69 Parámetros de Calificación para el Criterio Costo de los Equipos.

- Condición de Equipos.

Se refiere a la cantidad de equipos que se encuentran en la condición aceptable de cada uno de los tipos de equipos, donde el concepto de condición proviene de la evaluación basada en la *Edad Efectiva*, *Grado de Obsolescencia*, *Demanda* y *Estado*, para su calificación se van a utilizar los mismos parámetros especificados en la **tabla 62** anteriormente.

- Cantidad de Equipos.

Hace referencia si el equipo es único o existe una cantidad limitada para la prestación de servicios en el Hospital. Es decir que si el equipo al dañarse no tiene otro que pueda sustituir su función o servicio.

PARAMETROS PARA LA CALIFICACIÓN DEL CRITERIO CANTIDAD DE EQUIPOS		
Parámetro	Cantidad de Equipos	Calificación
Cantidad mínima de equipos	0 - 5	10

PARAMETROS PARA LA CALIFICACION DEL CRITERIO CANTIDAD DE EQUIPOS		
Parámetro	Cantidad de Equipos	Calificación
Cantidad media de equipos	6 - 10	5
Cantidad elevada de equipos	11 - 15	1

Tabla 70 Parámetros de Calificación para el Criterio Cantidad de Equipos Básicos.

b.2.1 Ponderación de criterios.

Para poder realizar la calificación de cada uno de los criterios especificados anteriormente es necesario especificar una ponderación de cada uno, que represente la importancia al momento de realizar la calificación de cada uno de los tipos de equipos. A continuación se presenta el siguiente cuadro resumen:

PONDERACIÓN DE CRITERIOS PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS BÁSICOS		
Criterio	Porcentaje de Importancia	Justificación
Grado de Apoyo a los Servicios Hospitalarios	40%	A este criterio se le ha asignado el mayor porcentaje, ya que el apoyo que pueda brindar a la prestación de servicios es de vital importancia, ya que de esta manera cumple la función de complemento en cuanto a los servicios en el hospital.
Costo de los Equipos	30%	Con respecto a este criterio se le ha asignado este porcentaje debido a que el valor del equipamiento es una forma de medir lo que hospital puede perder económicamente cuando a algún tipo de equipo no se le brinda un mantenimiento preventivo.
Condición de los Equipos	15%	Se le asignado este porcentaje debido a que es importante tener en cuenta aquellos tipos de equipos que cuentan con una mayor número de estos en condición aceptable, que son los más recientes y que actualmente esta funcionando adecuadamente dentro del hospital.
Cantidad de Equipos	15%	Este criterio tiene esta ponderación porque aunque es importante saber cuantos equipos del mismo tipo existen, no es determinante en la elaboración del plan de mantenimiento.

Tabla 71 Porcentaje de Importancia de los Criterios utilizados para Priorizar Equipos Médicos

b.2.2 Calificación de los Equipos Básicos

Para poder obtener la información relacionada a la priorización de los equipos, se va realizar la calificación de acuerdo a los criterios anteriormente especificados, con sus respectivos porcentajes que reflejan su importancia.

El propósito de realizar esta actividad es determinar los niveles de prioridad de cada uno de los tipos de equipos incluidos en sus respectivos grupos, para tener un panorama mas claro con respecto al mantenimiento preventivo a desarrollar.

Se van a tener tres niveles de prioridad los cuales van a estar representados por un rango de calificación especificado anteriormente en la **tabla 66**.

La calificación³⁷ por tipos de equipos se presenta a continuación.

PRIORIDAD DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A LA CALIFICACIÓN			
Nivel de Prioridad	Grupo	Tipo de Equipo	Calificación
NIVEL I	4	LAVADORA INDUSTRIAL	7.25
	4	LAVADORA	6.65
	4	PLANCHADOR DE RODILLO	6.65
	6	CALDERA	6.4
NIVEL II	5	AMPERÍMETRO DIGITAL	5.95
	5	ANALIZADOR DE ELECTROCAUTERIO	5.95
	5	ANALIZADOR DE SEGURIDAD ANÁLOGO	5.95
	5	ANALIZADOR DE SEGURIDAD DIGITAL	5.95
	5	EQUIPO DE PRUEBA PARA DESFIBRILADOR	5.95
	5	EQUIPO DE SONDEO	5.95
	5	GENERADOR DE FUNCIONES	5.95
	5	PROBADOR DE SEGURIDAD	5.95
	5	SIMULADOR DE PACIENTE	5.95
	4	SECADORA	5.75
	3	BATIDORA SEMI-INDUSTRIAL	5.3
	3	COCINA	5.3
	3	CARRO METÁLICO CON PLATAFORMA	5.3
	5	ATORNILLADOR ELÉCTRICO	5.3
	5	BOMBA ACHICADORA	5.3
	5	CEPILLADORA	5.3
	5	LIJADORA	5.3
	5	ROUSTER	5.3
	3	BASCULA DIGITAL	4.55
	3	MESA TÉRMICA	4.55
	5	COMPRESOR	4.55
	5	TALADRO	4.55
	2	LAVADORA DE GUANTES	3.95
	2	AUTOCLAVE	3.95
	3	BASCULAS	3.95
	3	BATIDORA INDUSTRIAL	3.95
	3	DESHUMIDIFICADOR AUTOMÁTICO	3.95
	3	FREIDORA	3.95
	3	LAVADORA DE VAJILLA	3.95
	3	LICUADORA INDUSTRIAL	3.95

³⁷ Ver Anexo 16: Calificación de Equipos Básicos para Priorización en el Mantenimiento

PRIORIDAD DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A LA CALIFICACIÓN			
Nivel de Prioridad	Grupo	Tipo de Equipo	Calificación
NIVEL II	3	MARMITA DE VOLTEO	3.95
	3	MOLINO DE CARNE	3.95
	3	MOLINO DE NIXTAMAL	3.95
	3	PROCESADOR DE ALIMENTOS	3.95
	3	CAMPANA DE EXTRACCIÓN	3.95
	3	ABRELATAS INDUSTRIAL	3.95
	3	HORNO ELÉCTRICO CONVECCION	3.95
	4	PLANCHADOR DE FORMA	3.95
	5	APARATO PARA SOLDAR	3.95
	5	ESMERIL	3.95
	5	OSCILOSCOPIO	3.95
	5	PISTOLA PARA SOLDAR	3.95
	5	PRENSA DE BANCO	3.95
	5	REGULADOR DE VOLTAJE	3.95
	5	TESTER	3.95
	6	CALENTADOR DE AGUA	3.95
	6	CÁMARA REFRIGERANTE	3.95
	6	CUARTO FRIÓ	3.95
	6	PISTOLA DE VAPOR	3.95
	3	CARRO TÉRMICO	3.8
	1	SISTEMA DE SUAVIZACIÓN DE AGUA	3.7
	1	TANQUE ALIMENTADOR DE AGUA SUAVE	3.7
	4	MAQUINA DE COSER RANA	3.7
5	DIABLO MECÁNICO	3.7	
5	MONTACARGA INDUSTRIAL	3.55	
NIVEL III	3	ESTUFA	3.2
	6	FREEZER	3.2
	4	MAQUINA ZIG-ZAG	2.95
	5	SIERRA	2.95
	6	REFRIGERADORA	2.6
	3	LAVATRASTOS DE ACERO	2.35
	5	BOMBA DE AGUA (SUCCIÓN)	2.35
	5	BOMBA DE VACÍO	2.35
	5	CANTEADORA	2.35
	5	CONDUCTIVIMETRO	2.35
	5	CONTADOR DIGITAL	2.35
	5	FUENTE DE VOLTAJE REGULADA	2.35
	5	PRENSA PARA FONTANERÍA	2.35
	4	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	2.2

Tabla 72 Nivel de Prioridad por Tipos de Equipos Básicos

De acuerdo a la información presentada en el cuadro anterior sobre los resultados de la calificación para cada tipo de equipo básico, esta será va a ser tomada en cuenta tanto en la planeación como en la programación del mantenimiento preventivo. Específicamente en

cuanto a la programación de las actividades de mantenimiento preventivo, aquellos equipos que tengan una mayor calificación, van a ser los primeros en ser programados y así sucesivamente los demás en orden secuencial hasta el que cuente con la menor calificación.

c) Análisis de Equipos que pueden estar Sujetos a Mantenimiento Preventivo Externo

Después de tener un panorama sobre la cantidad de equipos que pueden estar sujetos a mantenimiento, así como la priorización de los mismos basados en ciertos criterios, es necesario especificar la manera en que va a proceder a analizar la necesidad de mantenimiento externo para un determinado equipo, en general para la realización de esta actividad se va a realiza lo siguiente:

Paso N° 1: Realizar una Reunión por Sección

Este primer paso es para poder analizar en conjunto aquellos equipos que ya sea por su complejidad, costo, posibles herramientas especiales requeridas, represente una dificultad para el personal desarrollar la rutina de mantenimiento preventivo. En dicha reunión se va a llegar a un consenso sobre las posibles decisiones de conceder a una empresa externa el servicio de mantenimiento preventivo.

Paso N° 2: Búsqueda de Empresa Externa

Una vez se halla decidido los tipos de equipos que van a recibir mantenimiento externo, el siguiente paso es buscar aquella empresa que cumpla con las expectativas del departamento de mantenimiento para la realización del trabajo.

Paso N° 3: Realización del Contrato

Una vez seleccionada la empresa que va a brindar servicios de mantenimiento a un determinado equipo, es necesario la realización del contrato, donde se va a especificar basado en la programación del manteminiento preventivo, la periodicidad de las visitas de dicha empresa así como la especificación del seguimiento y control que se va a tener.

Paso N° 4: Seguimiento y Control de las Actividades

Es de mucha importancia que se desarrolle un seguimiento de los servicios prestados por las empresas externas, para esto en el apartado **VI.9.1.5 Control de Servicios de Mantenimiento Externo** se ha desarrollado la forma de dar seguimiento a este tipo de servicio, especificando el procedimiento con sus respectivos formularios.

VI.4.2.2 Planeación de la Estimación de Frecuencias.

La estimación es el proceso de emplear la experiencia para predecir eventos futuros. Por lo tanto para el departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales, este será el criterio básico para:

- Determinar la frecuencia y tiempo adecuado para el mantenimiento preventivo de los equipos médicos y básicos.
- Programar las rutinas de mantenimiento preventivo.

Otro criterio que será utilizado es el tiempo que recomienda el fabricante de los equipos para realizar las tareas de mantenimiento, los cual se refleja en los manuales de mantenimiento de los equipos, para el caso del presente estudio se retomaron datos de los siguientes manuales:

- DASH 3000, Patient Monitor, Operador Manual.
- ESCORT II 100, Monitor de Signos Vitales, 3 Trace Patient Monitor, Service Manual.
- IMPULSE 3000, Desfibrillator Analyzer, Operating and Service, Manual DYNATECH NEVADA.
- Simulador de Paciente, Medsim 300, Operating and Service Manual DYNATECH NEVADA.
- Monitor de Signos Vitales CRITIKON, Model 1846 SX and 1846 SX/P, Operation Manual.
- Service and Repair Instructions, Bennett Model MA-1, Respiration Unit (Ventiladores).
- Manual de Usuario, Sistema de Irrigación Gaspiración Digital, Daysi Storz.

- Instruction Manual, Kastron Instrument Sigma 110/Sigma 210, Sistema de Ultrasonido.
- Manual de Instrucciones Abreviado 210/110 Copyright, Kastron Instrument 1996.
- Manual de Servicio, Monitor de Signos Vitales, Datascope 300.
- Manual de Operaciones y Mantenimiento, Máquina de Irrigación y Aspiración 5000 Keater.
- Manual de Operación, Humidificador/Respirador, Fisher & Paykel MR700 - 750.
- Manual de Operación, Bomba Volumétrica, Space Saver 599.
- Manual de Operación, Electrocardiógrafo, Hewlett - Packard HP 4755A.

Entonces a partir de la información de los manuales anteriormente mencionados junto con la experiencia de los técnicos de mantenimiento del hospital proporcionarán los parámetros apropiados, para la determinación de las frecuencias de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos, tanto médicos como básicos.

Cabe mencionar que al aplicar el conocimiento basado en la experiencia de los técnicos de mantenimiento, se pueden definir las siguientes categorías de trabajo de mantenimiento:

- Trabajo rutinario de frecuencia regular.
- Trabajo rutinario de frecuencia irregular.

Se va entender como trabajo de frecuencia regular, como todas aquellas actividades que se tiene conocimiento de la cantidad que se realizarán en un tiempo determinado para el buen funcionamiento de los equipos.

En el caso de los trabajos de frecuencia irregular son aquellas actividades que están identificadas pero no se posee el conocimiento de cuando sucederán y cuantas se realizarán.

Con respecto a las frecuencias y tiempos que se utilizarán, representará un estándar para el inicio del sistema, ya que a medida los equipos se estabilicen con el mantenimiento preventivo el tiempo ira disminuyendo.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las frecuencias y tiempos para el mantenimiento preventivo de equipos médicos:

FRECUENCIAS Y TIEMPOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS MÉDICOS			
Nombre del Equipo	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo
Agitadores	3	Bimensual	½ hora
Aparato de Anestesia	29	Mensual	2 horas
Aspirador de Secreción	91	Mensual	1 hora
Autoclave	9	Mensual	4 ½ horas
Balanza	2	Semestral	1/2 hora
Baño de Maria	9	Semestral	1 hora
Baño de Remolino	4	Trimestral	1 hora
Bascula	16	Semestral	1/2 hora
Base Humidificador para Servo Control de Temp.	7	Bimensual	1 hora
Refrigerador de Sangre	1	Trimestral	1 hora
Bomba de Infusión	48	Bimensual	1 hora
Bomba Percusora	21	Mensual	1 hora
Cámara de Flujo Laminar	2	Trimestral	2 horas
Centrifuga	20	Bimensual	1 hora
Compresor para Nebulizar	5	Bimensual	1 hora
Desfibrilador	15	Mensual	1 hora
Diatermia	2	Bimensual	1 hora
Dispensador de Parafina	3	Semestral	1 hora
Edofotocoagulador	1	Anual	1 hora
Electrocardiógrafo	14	Trimestral	1 hora
Electrocauterio	21	Trimestral	1 hora
Electroestimulador de Corriente	1	Trimestral	1 hora
Equipo de Hidroterapia	1	Trimestral	1 hora
Equipos de Rayos X Fijo	10	Mensual	2 horas
Equipo de Rayos X Móvil	3	Bimensual	3 horas
Espectrofotómetro	1	Trimestral	1 hora
Esterilizador	2	Mensual	1 hora
Estufa	3	Trimestral	1 hora
Fibroscopio	2	Semestral	1/2 hora
Fuente de Luz	5	Trimestral	1/2 hora
Gasómetro	3	Bimensual	1 1/2 hora
Lámpara Cialitica Portátil	1	Trimestral	1 hora
Lámpara de Hendidura	7	Trimestral	1 hora
Lámpara de Visión	1	Trimestral	1 hora
Laparoscopio	2	Bimensual	2 horas
Mesa de Operación	24	Bimensual	1 1/2 hora
Mezclador de Sangre	1	Semestral	1/2 hora
Microscopio	15	Bimensual	1 hora
Micrótopo	3	Semestral	1 hora
Monitor de Signos Vitales	63	Bimensual	1 hora

FRECUCIAS Y TIEMPOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS MÉDICOS			
Nombre del Equipo	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo
Negatoscopio	33	Semestral	1/2 hora
Oftalmoscopio	1	Trimestral	1/2 hora
Oxímetro	3	Trimestral	1 hora
Procesador de Película	5	Mensual	2 horas
Prueba de Esfuerzo	1	Semestral	1 hora
Refrigerador Farmacéutico	1	Trimestral	1 hora
Rotador	4	Bimensual	1 hora
Tens	8	Trimestral	1 hora
Ultrasonido	3	Bimensual	2 horas
Unidad Dental	8	Bimensual	1 hora
Ventiladores de Terapia Respiratoria	37	Mensual	3 horas
Vibrador	10	Semestral	1/2 hora

Tabla 73 Frecuencias de Mantenimiento Preventivo por Tipo de Equipo Médico

Así como se presentaron las frecuencias de mantenimiento preventivo para el equipo médico, a continuación se especifican las frecuencias y tiempo para el equipo básico:

FRECUCIAS Y TIEMPOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS BÁSICOS			
Nombre del Equipo Básico	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo
Abrelatas Industrial	1	Bimensual	1/2 hora
Aparato para Soldar	1	Mensual	1/2 hora
Atornillador Eléctrico	1	Mensual	1/2 hora
Autoclave	3	Mensual	4 1/2 horas
Bascula	4	Trimestral	1/2 hora
Bascula Digital	5	Trimestral	1/2 hora
Batidora Industrial	1	Semestral	1 hora
Batidora Semi Industrial	1	Trimestral	1/2 hora
Bomba Achicadora	1	Trimestral	1/2 hora
Bomba de Agua (succión)	5	Bimensual	2 horas
Bomba de Vacío	2	Mensual	1 hora
Cámara Refrigerante	3	Mensual	1 hora
Campana de Extracción	2	Mensual	1 1/2 horas
Carro Metálico c/plataforma	1	Mensual	1/2 hora
Carro Térmico	9	Mensual	1/2 hora
Cocina	3	Mensual	1 1/2 horas
Compresor	3	Trimestral	1 hora
Cuarto Frío	3	Trimestral	1 hora
Equipo de Prueba p/Desfibrilador	1	Mensual	1 hora

FRECUENCIAS Y TIEMPOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS BÁSICOS			
Nombre del Equipo Básico	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo
Esmeril	4	Mensual	1/2 hora
Estufa	6	Trimestral	1 hora
Freezer	8	Trimestral	1 hora
Freidora	2	Mensual	1 hora
Horno Eléctrico Conveccion	2	Mensual	1 1/2 horas
Lavadora	1	Trimestral	1 hora
Lavadora de Vajilla	1	Mensual	1 hora
Lavadora Industrial	4	Mensual	2 horas
Licuada Industrial	4	Mensual	1 hora
Maquina de Coser Plana Industrial	10	Tetramensual	1 hora
Maquina de Coser Rana	1	Tetramensual	1 hora
Marmita de Volteo	4	Trimestral	1 hora
Molino de Carne	1	Trimestral	1 hora
Molino de Nixtamal	1	Trimestral	1 hora
Montacargas Industrial	1	Mensual	2 horas
Planchador de Forma	1	Trimestral	1 ½ horas
Planchador de Rodillo	2	Mensual	2 horas
Procesador de Alimentos	2	Mensual	1/2 hora
Refrigeradora	14	Trimestral	1 hora
Secadora	4	Mensual	2 ½ horas
Simulador de Paciente	2	Mensual	1 hora
Taladro	3	Bimensual	1/2 hora

Tabla 74 Frecuencias de Mantenimiento Preventivo por Tipo de Equipo Básico

Con los datos presentados acerca de las frecuencias y tiempos de mantenimiento preventivo tanto para los equipos médicos como para los equipos básicos, se tiene una base para la generación de las rutinas de mantenimiento y también para la determinación del tiempo necesario para mantenimiento preventivo, a ser utilizado posteriormente en la determinación de los requerimientos de recurso humano para ambas secciones (equipo médico y básico). Que son aspectos fundamentales en la planeación del mantenimiento, específicamente en el de carácter preventivo.

VI.4.2.3 Determinación de Rutinas de Mantenimiento Preventivo de Equipos.

La definición de tareas en forma rutinaria, constituye el punto de partida para determinar como se realizará el mantenimiento y que recursos se utilizarán para ello.

Las actividades a realizar en forma rutinaria involucran determinar que trabajos de mantenimiento se deberá ejecutar en un tiempo determinado para cada equipo.

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

- Inspección de condiciones ambientales.

Se refiere a observar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sea en funcionamiento o en almacenamiento.

Los aspectos que se recomienda evaluar son: humedad, vibraciones mecánicas, polvo y temperatura.

- Limpieza integral externa

Se refiere a eliminar cualquier tipo de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes externas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.

Esto incluye:

- ❖ Limpieza de superficie externa utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta, etc.
- ❖ Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes como bactericidas y virucidas.

- Inspección externa del equipo

En esta actividad se examina el equipo en general; es decir partes o accesorios que se encuentran a la vista, como mangueras, chasis, rodos, cordón eléctrico, conector de alimentación, sin necesidad de desarmar el equipo, para detectar defectos como: corrosión, daños físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, roturas, fugas, partes faltantes, etc., que obligue a sustituir partes del equipos o tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

- Limpieza integral interna.

Se refiere a eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.

Esto incluye:

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

- Inspección interna.

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

- Lubricación y engrase.

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

- Reemplazo de partes.

Esta actividad hace referencia a cambios de partes de los equipos que son diseñadas para gastarse durante su funcionamiento, de modo que prevengan el desgaste de otras partes del equipo, como empaques, los dispositivos protectores, los carbones, etc.

- Ajuste y calibración.

Se refiere a ajustar y calibrar los equipos, ya sea ésta una calibración o ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico. Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado anteriormente en la inspección externa e interna del equipo, y de ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que éste

sea acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante, o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración. Luego de esto debe realizarse la calibración o ajuste que se estime necesaria, poner en funcionamiento el equipo y realizar la medición de los parámetros correspondientes, estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste o falta de calibración.

- Revisión de seguridad eléctrica.

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

- Pruebas de funcionamiento de equipo

Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en otras partes de la rutina, es importante poner en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en todas las formas de funcionamiento que éste posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador.

A continuación se describen los pasos realizados para el diseño de las rutinas de mantenimiento preventivos para los equipos médicos y básicos.

a) Identificación de fuentes para la definición de Trabajos Rutinarios de Mantenimiento Preventivo.

Las fuentes consideradas para la definición de trabajos de mantenimiento preventivo son:

- Manuales de Fabricantes del Equipo

Es la mejor fuente de información sobre el servicio de mantenimiento periódico, ya que representa una guía muy valiosa sobre que inspeccionar o que partes de un equipos determinado necesitara servicios de mantenimiento periódico.

- Experiencia de los Técnicos de Mantenimiento

Algunas de las tareas se definieron en conjunto con el personal de mantenimiento del hospital, tomando en cuenta el grado de conocimiento que ellos poseen, ya que hay casos en que los manuales de fabricantes no se encuentran para algunos equipos. Hay que

tomar en cuenta que la experiencia del técnico le permita visualizar otros aspectos críticos que el fabricante no haya tomado en cuenta.



b) Elaboración de Formulario de Rutina de Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos y Básicos.

Para la elaboración de estos formatos de rutinas fue necesario considerar los siguientes aspectos:

- El tipo de equipo y su ubicación.
- Las frecuencias de las rutinas
- El orden lógico y secuencias de las tareas para la ejecución.

Cada uno de los aspectos incluidos dentro de los formularios de cada rutina son importantes, por lo cual no debe obviarse el llenado de uno de estos, por esta razón se ha estimado conveniente describir cada una de las partes que constituyen el formulario de las rutinas, para luego determinar los pasos a seguir.

A continuación se muestra un esquema de un formulario de rutina que se utilizara tanto para los equipos médicos como básicos:

 HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 		
NOMBRE DEL EQUIPO: Centrifuga	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar partes y accesorios metálicos y sintéticos (soportes, cabezal, tapadera, empaques, portatubos, etc.)		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar conexiones eléctricas, internas y externas		
Verificar perillas de control y señalizaciones		
Revisar el motor y sus componentes (carbones, baleros, eje, acoplamiento, etc.), cambiar carbones y lubricar si es necesario		
Verificar el balance del plato con carga		
Verificar medidor de tiempo		
Verificar la velocidad de funcionamiento en todo el rango (máximo 3,500 - 4,500 r.p.m.)		
Comprobar sistema de frenado y mecanismos de seguridad		
Verificar los desplegadores digitales y el estado de las escobillas		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		
OBSERVACIONES: _____		

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		

Tabla 75 Formulario de rutina de mantenimiento preventivo.

Cada parte del formato debe ser completado por el personal encargado de ejecutar la rutina de mantenimiento preventivo.

A continuación se detallan las partes componentes del formulario:

1. ENCABEZADO.

Es la parte que contiene la información de identificación del equipo ya sea medico o básico, el tiempo requerido para el desarrollo de las actividades del mantenimiento preventivo y datos acerca de la periodicidad y sección a la que pertenece el equipo.

2. REGISTRO DE PASOS DE RUTINA.

En esta parte del formulario se especifican las actividades de la rutina de mantenimiento preventivo, en un orden secuencial para que puedan ser llevadas a cabo por el técnico encargado. Además cuenta con dos casillas donde se puede registrar las actividades que se han realizado y las que se encuentran pendientes por realizar.

3. OBSERVACIONES Y FIRMA DEL TÉCNICO.

Es el espacio para que cualquier tipo de observación que halla surgido en el momento del desarrollo de la rutina del mantenimiento preventivo, también cuenta con un espacio en para que firme el técnico que realizo una determinada rutina.

c) Proceso de Utilización de Rutinas de Mantenimiento Preventivo.

A continuación se describen los pasos a seguir para poder utilizar las rutinas de mantenimiento.

1. En primer lugar se debe buscar el formulario para ejecutar la rutina correspondiente, de acuerdo al equipo, que se encontrara en cada uno de los talleres tanto de Biomédica como de Equipo Básico.
2. Verificar el material, las herramientas, el equipo y los repuestos necesarios para ejecutar la rutina.
3. Desplazarse hacia el servicio o área del hospital donde se encuentra el equipo que le corresponda mantenimiento preventivo.
4. Llenar todos lo campos del encabezado del formulario.
5. Hablar con el operador del equipo sobre el funcionamiento del mismo, para detectar posibles fallas, antes de realizar la rutina. Debe ejecutarse una prueba de funcionamiento junto con el operador para evitar posibles confusiones con respecto a daños que pueda tener el equipo.
6. Ejecutar paso por paso la rutina indicada en el formulario, señalando con un cheque después de ejecutar cada paso.
7. Anotar en observaciones, cualquier tipo de eventualidad que halla surgido en el

momento de realizar la rutina, ya sea por fallas detectadas u otra situación que sea de importancia.

8. Entregar el formulario de rutinas completo para que el encargado administrativo de mantenimiento registre y archive la información.

La presentación de las rutinas de mantenimiento preventivo tanto para equipos médicos y básicos, se muestran en el **Anexo 17: Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos y Básicos.**

VI.4.2.4 Planeación de los Recursos Materiales para el Desarrollo del Mantenimiento Preventivo

En el desarrollo del plan de mantenimiento, un aspecto de vital importancia es la especificación de los materiales que se van a utilizar para llevarlo a cabo. Dentro del concepto material se van a considerar los siguientes aspectos:

- Materiales Consumibles
- Repuestos
- Herramientas

Es necesario detallar aquellos elementos que al momento de la aplicación del mantenimiento, sirven como complemento en la prestación del servicio, a partir de esto se detalla a continuación cada uno de los aspectos antes mencionados.

Para el establecimiento de la información sobre los materiales se consultó a los técnicos de la sección de equipo y básico, además en algunos casos se consultaron manuales de mantenimiento de equipos

Materiales Consumibles.

Se agruparán lo que se necesita para el desarrollo de mantenimiento preventivo, tal como los materiales necesarios, por ejemplo: grasas, franelas, limpiadores de contacto, etc.

Repuestos.

Hace referencia a aquellas piezas que pueden ser sustituidas en algunos equipos, debido a que en algunos casos estas tienen un desgaste, que generan la necesidad de sustitución periódicamente.

Herramientas.

Son todos aquellos elementos necesarios para realizar las rutinas de mantenimiento, es decir aquellos elementos que sirven de apoyo al técnico y le permiten desarrollar su trabajo con mayor rapidez y seguridad.

A continuación se presentan los recursos materiales que se van a utilizar en el desarrollo del mantenimiento preventivo, se van a presentar los materiales por separado, tanto para la sección de equipo médico como para la sección de equipo básico.

a) Planeación de los Materiales Consumibles

Para el desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo es necesario materiales de apoyo para llevar a cabo las rutinas de los diferentes equipos, en el establecimiento de los materiales que se van a utilizar, se tomarán en cuenta la experiencia de los técnicos, algunos manuales de equipos existentes y un estudio realizado sobre el mantenimiento por el MSPAS y la GTZ como apoyo al sistema de salud pública. A continuación se presenta de manera general los materiales que serán utilizados en el mantenimiento preventivo:

MATERIALES CONSUMIBLES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS	
Tipo de Material	Nombre del Material
Materiales Lubricantes	Aceite
	Grasa
	Grasa Fina
	Grasa Silicón
	Lubricante LG 160
	Solución para frenos
Materiales Limpiadores	Limpiador de Superficie en Pasta (Robbin)
	Limpiador de Superficie Líquido
	Limpiador de Contactos
	Desinfectante
	Detergente
	Agua Destilada
	Desincrustante

MATERIALES CONSUMIBLES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS	
Tipo de Material	Nombre del Material
	Limpiador de Lentes (Líquido)
Materiales Limpiadores	Papel Limpialentes
	Desengrasante
Materiales de Apoyo	Franela
	Guantes Plásticos
	Oxígeno
	Mascarilla
	Lija de Agua
	Pintura
	Borrador de Goma
	Lija de Hierro
	Soldadura de Estaño
	Cinta Aislante
	Wiper
	Spray para detectar fugas
	Fundente
	Gas suva 134 A
	Soldadura de Plata
	Tubo de Cobre
	Nitrógeno
	Cuerda de Guitarra
	Esponja de Poliuretano
	Pegamento de Contacto
Circuito de Paciente	
Pasta Siliconada	
Cinta Teflón	

Tabla 76 Especificación de Materiales Consumibles a Utilizar para el Mantenimiento Preventivo

Así como se especifico sobre los materiales consumibles a continuación se desarrollarán la planeación de los repuestos.

b) Planeación de los Repuestos para Equipos Médicos y Básicos.

Tal como se definió anteriormente, los repuestos se verán como piezas de los equipos que están sujetas a desgaste y que en algún momento van a tener que ser sustituidas. Para el caso específico del mantenimiento preventivo la necesidad de repuestos se va a verificar al momento de desarrollar las rutinas de mantenimiento a cada uno de los equipos, basado en un análisis previo por parte del técnico.

A continuación se muestra un listado con los repuestos que se necesitarán en el desarrollo de las rutinas, los cuales han podido ser enlistados, tomando en cuenta la experiencia de los técnicos así como manuales de equipos y estudios previos realizados relacionados al mantenimiento del equipamiento en hospitales.

REPUESTOS A UTILIZAR EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Sección	Nombre del Repuesto
Equipo Médico	Filtro Bacteriológico
	Filtro de Aire
	Manómetros
	Válvulas
	Baterías
	Fusibles
	Filtro HEPA
	Lámpara de Esterilización
	Carbones
	Bateria 9V
	Conectores
	Empaques
	Mascarilla de Exhalación
	Cables
	Tubos al Vacío
	Bandas de Hule
	Electrodos de succión
Interruptores	
Tomacorriente	

REPUESTOS A UTILIZAR EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Sección	Nombre del Repuesto
Equipo Médico	Base de Bombillo
	Bombillo
	Aisladores térmicos
	Electrodos
	Motores
	Membranas
Equipo Básico	Carbones
	Manómetros
	Válvulas
	Empaques
	Filtros
	Cables de Conexión
	Control de Temperatura
	Motor de Ventilador
	Switch de Panel
	Switch de Presión
	Terminales de Bandera
	Aisladores Térmicos
	Resistencias
	Correas
	Fusibles
	Retenedores
	Rodamientos
	Fajas
Sellos	
Manguera de Presión	

Tabla 77 Especificación de Repuestos a utilizar en Mantenimiento Preventivo para la Sección de Equipo Médico y Básico

c) Planeación de las Herramientas para la Sección de Equipo Médico y Básico

Como se menciono anteriormente las herramientas representan un apoyo para los técnicos en el desarrollo de las tareas de mantenimiento, haciendo que el trabajo de alguna manera se facilite, en este apartado se van a especificar de manera general los requerimientos de las mismas, para obtener la información acerca de cuales herramientas y equipos son necesarios, se tomó de fuente la experiencia de los técnicos, manuales de algunos equipos, estudios realizados por el MSPAS junto con la GTZ que es una organización involucrada con proyectos de mantenimiento en hospitales.

De acuerdo al uso que tenga cada una de las herramientas y equipos éstas se van a clasificar de la siguiente manera:

- **Herramientas Personales:** van a ser aquellas que son individuales para cada técnico de mantenimiento, es decir que tienen que estar disponibles en todo momento para el usuario, ya que esto es indispensable en el desarrollo de las diferentes actividades.
- **Herramientas o equipos de uso común:** en esto se hace referencia a aquellas dispositivos que pueden ser usados por cualquiera de los técnicos, que son específicos para el mantenimiento de un determinado tipo de equipo, como por ejemplo: el analizador de ultrasonido, analizador de desfibrilador, analizador de gases anestésicos, simulador de equipo ECG, entre otros.

La presentación de la lista herramientas con sus respectivas cantidades se va a especificar más adelante en el apartado **VI.4.4.2** denominado: **Determinación de Recursos Materiales, en el literal c)**; así como también las cantidades de los materiales consumibles y los repuestos; en donde se van a especificar las bases que se utilizaron para la cuantificación de los recursos materiales a utilizar en el mantenimiento preventivo.

Después de haber detallado la planeación de las actividades así como los recursos que se van a utilizar en el desarrollo del mantenimiento preventivo, es necesario especificar la secuencia de pasos operacionales para llevar a cabo las tareas asignadas, para lo cual a continuación se presenta el procedimiento básico de mantenimiento preventivo.

VI.4.2.5 Procedimiento de Mantenimiento Preventivo.

En la realización de las actividades del mantenimiento preventivo, se necesita de una secuencia, que contribuya a que el trabajo se realice de manera ordenada, que permita al personal identificarse con el trabajo a realizar de manera periódica que contribuya a minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos, logrando de esta manera extender su vida útil.

A continuación se presenta el procedimiento de mantenimiento preventivo, que se ha diseñado para que sea utilizado por las dos secciones en estudio, (Equipo Médico y Equipo Básico).

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Responsable	Numero de Actividad	Descripción
Jefe de Mantenimiento	1	Revisa programa de mantenimiento preventivo para equipos, para su ejecución.
Supervisor de Sección	2	Asigna tareas de mantenimiento preventivo al personal disponible de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo para los equipos. Esto se refiere a la asignación de equipos a los cuales les toca mantto preventivo en ese momento.
Técnico de Mantenimiento	3	Prepara orden de trabajo de mantenimiento preventivo a realizar.
	4	Consulta ficha de vida de equipos que va a recibir mantenimiento.
	5	Obtiene el formato para mantenimiento preventivo (Rutina por equipo)
	6	Prepara el material, las herramientas, equipo y repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento preventivo, esto implica lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">• Solicitar a bodega los materiales y repuestos necesarios a través del formulario correspondiente ó pueden se tomados del mismo taller en caso de que se encuentren ahí.• Solicitar las herramientas si es necesario o tomarlas del taller de mantenimiento en que se encuentre.
Encargado de Bodega	7	Revisa los estantes de bodega, y entrega los materiales solicitados al técnico así como las herramientas.
Técnico de Mantenimiento	8	Desarrollar el trabajo de mantenimiento, siguiendo los lineamientos de especificados en la rutina de mantenimiento, en este paso pueden darse las siguientes situaciones: <ol style="list-style-type: none">1. Que el mantenimiento se tenga que dar en el

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Responsable	Numero de Actividad	Descripción
		<p>servicio donde se encuentre el equipo medico o básico, en donde se tendrá que trasladar todo lo necesario hasta el punto donde se encuentre.</p> <p>2. Que el mantenimiento se realice en el taller de la sección correspondiente al equipo, donde se tendrá que trasladar el equipo hasta las instalaciones del taller y realizar ahí el trabajo, con previa solicitud de autorización del encargado del servicio hospitalario para el traslado.</p> <p>En ambos casos se recomienda que antes de empezar a desarrollar la rutina, se consulte al operador del equipo si este en ese momento presenta una falla, para evitar confusiones en cuanto a posibles daños al equipo. Para cualquier situación anotar en la parte de observaciones algún dato relevante.</p>
Técnico de Mantenimiento	9	Desarrolla y registra en el formulario denominado <i>Rutina de Mantenimiento</i> , diseñado para el tipo de equipo en particular.
	10	Anota todos los datos solicitados en la orden de trabajo así como en la rutina de mantenimiento.
	11	Firma de realizado el formulario de rutina para el equipo que se le este brindando mantenimiento preventivo.
	12	<p>Entregar el equipo al cual se le aplico la rutina de mantenimiento:</p> <p>1. Si al equipo se le aplico la rutina en el taller, llevarlo al servicio a donde pertenece, realizando una prueba de funcionamiento frente al operador.</p> <p>2. Si al equipo se le aplico la rutina en el mismo lugar donde desempeña sus funciones, se tiene que dejar el lugar limpio y realizar una prueba de funcionamiento frente al operador.</p>
Técnico de Mantenimiento	13	Solicitar al encargado del servicio la firma en la Orden de Trabajo.
Encargado de Servicio	14	Firma orden de trabajo y entrega a técnico

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Responsable	Numero de Actividad	Descripción
Técnico	15	Acumula y almacena las Ordenes de Trabajo que ha realizado durante el día, para que al final sean entregadas al Encargado Administrativo del Departamento de Mantenimiento.
	16	Entrega las herramientas después de realizado los diferentes trabajos (en caso de que se halla prestado algún tipo de herramienta a bodega)
	17	Reporta a supervisor de sección el trabajo realizado, entregando las órdenes de trabajo así como las rutinas de mantenimiento respectivas.
Supervisor de Sección	18	Revisa y Entrega al final del día las órdenes de mantenimiento preventivo realizadas a Encargado Administrativo.
Encargado Administrativo del Departamento de Mantenimiento	19	Recibe Orden de Mantenimiento completada, para que se obtenga a partir de ella los necesarios para el control (el formulario a utilizar se puede observar en el apartado denominado: VI.9.1.2 a) Control de Trabajos Ejecutados, Costos y Tiempo en Mantenimiento Preventivo , a través del formulario FCON-5).
	20	Registra y archiva Orden de Trabajo.
Supervisor de Sección	21	Lleva el control de los equipos, que necesitaron algún tipo de reparación, en el momento del desarrollo de la rutina de mantenimiento preventivo (el formulario a utilizar se puede observar en el apartado denominado: VI.9.1.2 b) Control de Trabajos Correctivos en el Desarrollo de las Rutinas de Mantenimiento , a través del formulario FCON-6). Lleva a cabo el control de la Programación del Mantenimiento Preventivo, para visualizar el cumplimiento del mismo (el formulario a utilizar se puede observar en el apartado denominado: VI.9.1.2 c) Control de la Programación del Mantenimiento Preventivo , a través del formulario FCON-7).

Tabla 78 Procedimiento de Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos y Básicos

Como se pudo observar en el cuadro anterior se ha detallado la secuencia en la realización del mantenimiento preventivo, tanto para los equipos médicos, como para los equipos básicos, cabe mencionar que dentro del procedimiento especificado, pueden existir

variaciones que afecten el desarrollo normal de las actividades, para esto se han establecido dichas situaciones, las cuales se mencionan a continuación:

VARIANTES DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Situación	Descripción	Acciones a tomar para resolverlo
Equipo esta siendo utilizado en el momento de realizar la rutina de mantenimiento	Es cuando un equipo, dependiendo del tipo, esta siendo utilizado por el paciente (en el caso del equipo médico) o el operador, y debido a esta situación el técnico no puede desarrollar la rutina de mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar si existe otro equipo similar al que se le iba a brindar mantenimiento, y desarrollar a este la rutina. 2. En caso de no existir un equipo similar, se tiene que seguir con la ruta de mantenimiento, y dejar como pendiente el trabajo que se iba a realizar. 3. Regresar al final de la ruta de mantenimiento y verificar si el equipo ya esta disponible, en caso de seguir ocupado reportar a supervisor de mantenimiento el motivo por el cual no se pudo desarrollar la rutina.
Inexistencia de repuestos, materiales o herramientas en bodega.	Esta situación representa un déficit por parte de la bodega, cuando el técnico solicite algún tipo de material, repuesto o herramienta, en donde dichos requerimientos no puedan ser obtenidos inmediatamente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reportar la situación a Jefe de mantenimiento, para que este genere alguna acción para la obtención de los requerimientos. 2. Seguir con la ruta de mantenimiento de aquellos equipos que no requieren algún tipo de repuesto o herramienta especial. 3. En caso de no obtenerse los requerimiento solicitados dejar como pendiente el trabajo a realizar para su reprogramación.
Interrupción de rutina por una trabajo de mantenimiento de emergencia	Es cuando las labores de mantenimiento preventivo son interrumpidas por un caso de reparación, instalación o revisión de un equipo de forma no programada (correctivo).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigirse hacia el lugar que se requiera el servicio de mantenimiento, en caso de no haber terminado la rutina dejarla pendiente. 2. Verificar la situación del equipo o equipos que se encuentren en mal estado en ese momento. 3. Determinar los requerimientos necesarios para realizar las reparaciones que sean necesarias. 4. Solicitar a bodega los repuestos y materiales necesarios. 5. Después de terminado el trabajo correctivo, verificar el seguimiento de la ruta de mantenimiento preventivo

Tabla 79 Situaciones que pueden Afectar el Procedimiento de Mantenimiento Preventivo

VI.4.2.6 Programación de Mantenimiento Preventivo.

La programación del mantenimiento es el proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo. El programa de mantenimiento puede prepararse en tres niveles, dependiendo del horizonte en el tiempo:

- Programa a largo plazo, que considera un año para su realización.
- Programa semanal, que cubre cada una de las semanas del año.
- Programa diario que cubre el trabajo que debe realizarse cada día.

Para la realización de la programación de los equipos médicos y básicos, se ha utilizado el tiempo que es considerado para mantenimiento preventivo y supervisión, en cuanto a la necesidad de cada equipo se ha tomado el tiempo especificado en cada una de las rutinas de mantenimiento.

En la programación del mantenimiento preventivo para los equipos se va a tomar en cuenta la priorización de los mismos que se desarrollo en el apartado **VI.4.2.1** denominado: **Análisis de Equipos**, específicamente en el desarrollo del tema: **Priorización de Equipos para Mantenimiento Preventivo**, en donde a través de la utilización de una serie de criterios tanto para los equipos médicos como para los básicos, se obtuvo una calificación para los mismos, lo cual sirve para determinar en orden secuencial que equipos son más importantes en el desarrollo de las actividades hospitalarias. Tomando este aspecto de referencia para la realización de la programación se van a ubicar primero en los puntos de tiempo, aquellos equipos que tienen la mayor calificación y así sucesivamente hasta llegar a aquellos que tienen menor calificación. Es decir básicamente se van a programar en orden de importancia.

a) Forma de Realizar la Programación de los Equipos

Para esquematizar la programación se presenta en un cuadro donde se encuentra cada mes subdividido en semanas, que servirán de base para la ubicación de los equipos en el tiempo, tomando de base la periodicidad de cada uno para el mantenimiento preventivo.

En la ubicación de los equipos en las diferentes semanas se ha tenido de parámetro el tiempo disponible en cada una de estas, tomando en cuenta que hay semanas donde el tiempo es

relativamente corto para la realización de las actividades de mantenimiento, lo cual es un aspecto clave para el desarrollo de la programación.

Ya teniendo la base que documenta la programación es necesario definir quienes van a estar a cargo de la parte logística, que contribuya a que las actividades de mantenimiento preventivo se lleven a cabo.

Para ampliar sobre el punto antes mencionado a continuación se desarrolla el siguiente apartado.

b) Determinación de Responsables de la Programación de Mantenimiento Preventivo de los Equipos.

Para poder llevar a cabo las diferentes rutinas de mantenimiento preventivo, programadas en el transcurso del tiempo, es necesario que existan responsables directos que verifiquen la realización de la programación, en cuanto a este punto los encargados serán los supervisores de cada sección, tanto de equipos médicos como de básicos, donde cada uno de ellos tendrán una copia de la programación anual, así como también el jefe de mantenimiento.

Así como se detallo en el apartado **VI.4.2.5** denominado: **Procedimiento de Mantenimiento Preventivo**, en donde se especifica que el supervisor tiene que revisar el programa semanal y a partir de esto planear el mantenimiento diario de las actividades de mantenimiento para los equipos, se ha diseñado un formulario, el cual contiene los espacios necesarios para poder incorporar la información básica, relacionada a los trabajos a desarrollar durante un día determinado y que con esto permita llevar un control más ordenado y específico de los diferentes trabajos de mantenimiento a realizar. Lo cual al final del día proporcione al supervisor de cada una de las secciones, un panorama sobre el desempeño que se ha a tenido durante un día determinado.

A continuación se presenta el formulario para la programación diaria el mantenimiento de los equipos médicos y básicos que se ha diseñado como parte de la propuesta:

FPRO-01		PROGRAMACION DIARIA DE MANTENIMIENTO	FECHA: _____ (1)							
N°	ORDEN DE TRABAJO N°	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	7:30 - 8:30	8:30 - 9:30	9:30 - 10:30	10:30 - 11:30	11:30 - 12:30	12:30 - 13:30	13:30 - 14:30	14:30 - 15:30
(2)	(3)	(4)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Tabla 80 Formulario para la programación Diaria de las Actividades de Mantenimiento

Descripción del Formulario para la Programación Diaria de Mantenimiento

- 1) Fecha: espacio para colocar la fecha del día correspondiente para la programación que se este realizando.
- 2) N°: Este campo indica el número correlativo de los trabajos que se van a programar diariamente.
- 3) Orden de Trabajo N°: Indica el número de orden de trabajo correspondiente de acuerdo al control de la numeración que se lleve en un momento determinado.
- 4) Descripción de la Tarea: este espacio es para especificar brevemente el trabajo que se va a realizar en la orden de trabajo, como una forma de llevar un control por parte de las secciones del departamento.
- *) Espacio donde se presentan las horas disponibles durante un día de trabajo, para que se pueda ubicar la necesidad para cada actividad durante un día determinado.

Con el formulario presentado anteriormente se podrá llevar un registro diario, de las actividades planeadas, con respecto al mantenimiento de los equipos.

c) Forma de Controlar la Programación del Mantenimiento Preventivo

Los supervisores como responsables directos de la realización de las actividades de mantenimiento programadas, van a llevar un registro que permita visualizar el cumplimiento de las mismas, esta actividad de control se va a llevar a través del formulario denominado: **FCON-7 Formulario para el Control de la Programación de Mantenimiento Preventivo**, el cual será especificado en el desarrollo del apartado referente al **Control del Mantenimiento Preventivo**, mas adelante. A través de esto se va a generar información referente al grado de cumplimiento de la programación establecida en un determinado periodo de tiempo.

Con respecto al periodo en que se va a completar el formulario para el control de la programación va ser semanal, y lo que se va a entregar a la jefatura de mantenimiento van a ser *Estadísticas de cumplimiento de la programación*, lo cual se va entregar mensualmente, donde se vallan acumulando datos históricos a medida van pasando cada uno de los meses, para permitir a la jefatura visualizar el comportamiento de la programación del mantenimiento preventivo. Si en un momento determinado existiera la necesidad de parte de la jefatura de verificar datos más específicos relacionados a la programación, el supervisor de cada una de las secciones deberá proporcionar los registros físicos de la información que se necesite de acuerdo a un periodo determinado.

Es de mucha importancia llevar un detalle sobre las actividades realizadas contra las programadas, ya que esto va a permitir tomar decisiones, realizar modificaciones, generar planes de contingencia entre otros aspectos, en caso de que las actividades no se desarrollen de acuerdo a la programación.

Otro aspecto importante que es consecuencia del control de la programación, es con respecto a la situación, de que se va a hacer con aquellos equipos que por alguna razón no reciban la rutina de mantenimiento correspondiente, en el punto de tiempo programado. Para esta situación al final de cada semana se va a obtener un listado de equipos que no recibieron mantenimiento preventivo, con esta información se va revisar la programación de las semanas futuras, para poder determinar algún espacio con respecto al tiempo o también observar la disponibilidad del personal en cada una de las secciones.

Para poder generar una política en cuanto a la reprogramación del mantenimiento preventivo, se va a utilizar los niveles de prioridad para los equipos tanto médicos como básicos, (Ver tabla 67 y tabla 72), de esta forma garantizar que los equipos que son más importantes reciban su rutina de mantenimiento en el tiempo más corto posible, para representar lo anteriormente descrito a continuación se muestra el siguiente cuadro:

TIEMPO DE REPROGRAMACIÓN PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Nivel de Prioridad	Tiempo de Reprogramación
Nivel I	Máximo 1 semana después del día en que le correspondía la rutina de mantenimiento preventivo.
Nivel II	Máximo 3 semanas después del día en que le correspondía la rutina de mantenimiento preventivo.
Nivel III	Máximo 4 semanas después del día en que le correspondía la rutina de mantenimiento preventivo.

Tabla 81 Tiempo Máximo de Reprogramación del Mantenimiento Preventivo.

Con el cuadro anteriormente presentado permite tener un parámetro, que permita a los supervisores de cada sección, facilitar la toma de decisiones en cuanto a la reprogramación de las rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos.

d) Actualización de la Programación de Mantenimiento Preventivo de los Equipos: incorporación o eliminación de equipos al programa.

Un aspecto importante que hay que tomar en cuenta, es la actualización constante de la programación, esto debido al ingreso o descarto de equipos, en ambos casos se deben realizar ajustes en las actividades, para esto se van a auxiliar en los formularios manejados acerca del ingreso y descarto de equipos, los cuales se van a describen con mayor detalle más adelante en el apartado denominado: **Subsistema de Control de Actividades de Mantenimiento**, específicamente en los apartados denominados: *Control en la Adquisición de Equipos del Hospital Nacional Rosales*, *Control de Descargo de Equipos en el Hospital Nacional Rosales* y *Control de la Ubicación y Estado de los Equipos Médicos y Básicos*; en donde en cada uno de estos se han especificado los formularios con que se van a recopilar la información para llevar el control en estos aspectos.

En el caso de que un equipo que sea adquirido por el hospital, se desarrollará los siguientes pasos, para ser incorporado a la programación vigente y futura:

Paso 1: Determinación del Nivel de Prioridad del Equipo que se va a Agregar a la Programación

En este paso se refiere a verificar a que nivel pertenece el equipo tomando como referencia lo desarrollado en el apartado VI.4.2.1 denominado: **Análisis de Equipos**, donde se establecen los niveles de prioridad por tipo de equipo (esto se puede verificar en las **tablas 67 y 72**), esta información será utilizada para definir que tan rápida será la incorporación de un determinado equipo a la programación existente, para esto se muestra la siguiente tabla:

INCORPORACIÓN DE EQUIPOS A LA PROGRAMACIÓN ACTUAL	
Nivel de Prioridad	Incorporación a la Programación
Nivel I	Estos equipos serán incorporados inmediatamente, ya que la conservación de los mismos es muy importante para la prestación de servicios en el hospital. Puede existir la posibilidad de desplazar un equipo que se encuentre en el Nivel III, en caso de ser necesario por situaciones de tiempo.
Nivel II	Estos equipos van a ser incorporados después de un previo análisis de tiempo disponible, tomando en cuenta una revisión del espacio en cuanto a tiempo en las semanas futuras.
Nivel III	Para el caso de estos, van a ser incorporados después de un análisis de disponibilidad tanto de tiempo como de personal. También hay que tomar en cuenta que la incorporación de estos equipos podrá se atrasada por otro tipo de equipo que se encuentre ya sea en el Nivel I o en el Nivel II

Tabla 82 Análisis para la Incorporación de Equipos a la Programación de Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos y Básicos.

Paso 2: Informar sobre la Incorporación de un Equipo a la Programación

El supervisor de cada sección debe informar a los técnicos de mantenimiento, sobre la incorporación de cualquier equipo a la programación, así como la semana que dicho equipo va a recibir mantenimiento preventivo.

Paso 3: Actualización de la Programación Futura

En este paso se refiere a que si un equipo es incorporado en un mes de un año determinado, para el siguiente se ha incorporado formalmente en la programación y de esta manera actualizar la información y sirva de base para el futuro trabajo a realizar.

Cabe mencionar que los técnicos también podrán tener acceso a revisar la programación del mantenimiento preventivo de los equipos, ya que son ellos los que realizan el trabajo directo con los mismos y necesitan poseer la información necesaria referente a este aspecto.

Después de todo lo anterior expuesto se presenta la programación para que los equipos reciban mantenimiento preventivo, lo cual se puede observar en el **Anexo 18: Programación de Mantenimiento Preventivo para los Equipos Médicos y Básicos**.

VI.4.3 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

Para la aplicación del mantenimiento predictivo en el Hospital Nacional Rosales primeramente se tendrá que aplicar de una forma ordenada el mantenimiento correctivo y preventivo de tal forma que estos sean fuente de información confiable que sirva de base para la realización de un análisis de la misma, con el fin de poder predecir el comportamiento de las piezas de cada equipo que fallan frecuentemente.

Esquemáticamente se representa de la siguiente forma:

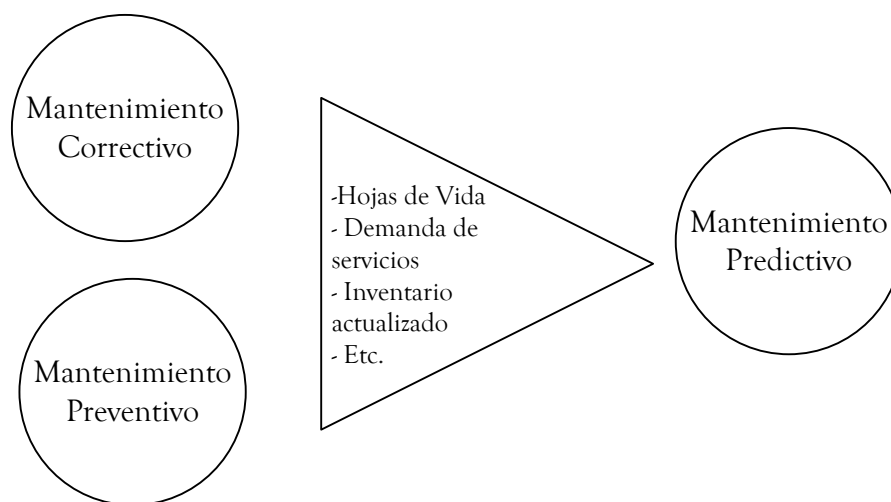


Figura 19 Mantenimiento Predictivo.

Después de la aplicación de los mantenimientos correctivo y preventivo se cuenta con la información suficiente para realizar la planeación del mantenimiento predictivo.

Para realizar la planeación del mantenimiento preventivo se realizarán los siguientes aspectos:

- 1) Priorización de los equipos a tomar en cuenta dentro de este tipo de mantenimiento.
- 2) Identificación de fallas frecuentes en los equipos/ piezas recomendadas por fabricantes en manuales técnicos de equipos.
- 3) Establecimiento de rutinas a realizar por equipo.
- 4) Asignación de recursos a utilizar para el desarrollo de las rutinas predictivas.
- 5) Programación de las actividades predictivas.
- 6) Control de las actividades realizadas contra las planificadas.

Esquemáticamente la metodología del mantenimiento predictivo se presenta a continuación:

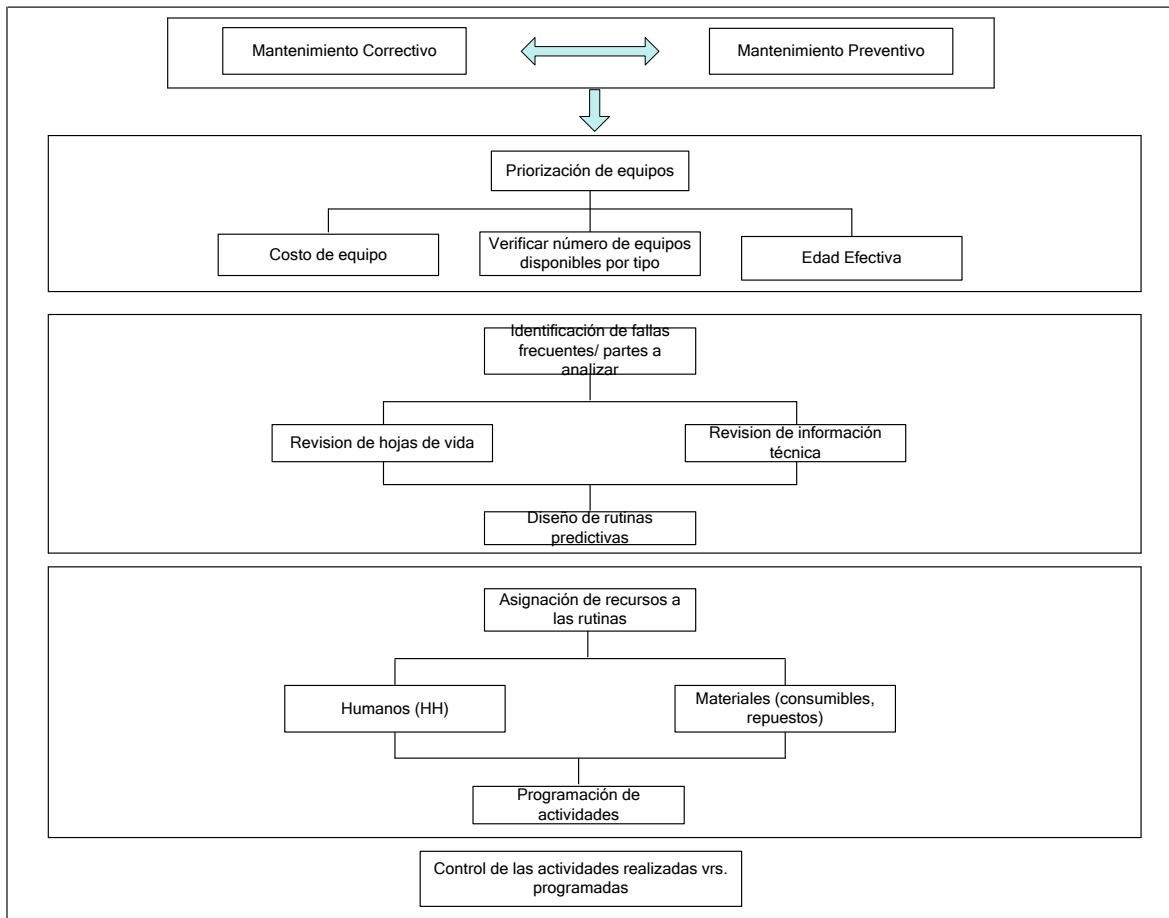


Figura 20 Metodología para la Aplicación del Mantenimiento Predictivo

VI.4.3.1 Priorización de Equipos a Someter a Mantenimiento Predictivo.

La priorización es el primer punto a desarrollar en la planeación, debido a que no se puede brindar mantenimiento predictivo a cada uno de los equipos pertenecientes al hospital ya que el costo de adquisición de algunos de ellos no justifica la aplicación de este tipo de mantenimiento que por lo general es elevado debido a la cantidad de recursos a utilizar tanto humano como físicos, que se traducen en dinero. Es por esto que debe de realizarse una evaluación de los equipos que serán sujetos a mantenimiento predictivo, esta evaluación se realizará a través del establecimiento de criterios de tal forma que la determinación del universo de equipos a los cuales se les aplicará mantenimiento predictivo se facilite.

a) Establecimiento de Criterios.

Para establecer los criterios a utilizar para la priorización de los equipos tomaremos nos percataremos que posean las siguientes características:

- Cuantificables: que estos sean fácilmente cuantificables y que a su vez puedan traducirse en costos.
- Diferenciables: que sean distinguibles entre ellos, que no exista alguna semejanza que conduzca a una confusión.

A continuación presentamos los criterios a tomar en cuenta:

Costo de Equipo.

Descripción: Este criterio relacionado al costo del equipo independientemente si fue adquirido con fondos de la institución o es producto de donación.

Fuente de datos: Inventario financiero, proporcionado por el Departamento Financiero del Hospital Nacional Rosales y el inventario técnico de donde se tomarán los equipos que se están sujetos a mantenimiento.

Rango a considerar:

Todo equipo que tenga un costo superior a los \$10,000, será tomado en cuenta.

Cantidad de Equipos Disponibles.

Descripción: cantidad de equipos disponibles se tomará en consideración ya que se le dará mayor prioridad a los equipos de los que el Hospital posea un número menor a disposición de los servicios médicos.

Fuente de datos: para poder determinar el número de equipos disponibles por tipo, nos apoyaremos del inventario técnico del departamento para poder contabilizar el número por equipo.

Rangos a considerar: se tomarán aquellos tipos de equipo que posean una cantidad inferior a 10 en todo el hospital.

Edad Efectiva del Equipo.

Descripción: relacionado con la edad del equipo, contabilizada a partir del año de su fabricación a la fecha actual.

Fuente de datos: la edad efectiva es un campo que se encuentra contemplado en el inventario técnico del departamento, por lo tanto de este se tomará para realizar la evaluación.

Rangos a considerar: se les dará prioridad a los equipos cuya vida útil sea menor a 5 años (justamente la mitad de la vida útil de los equipos) brindándole mayor importancia a aquellos que posean una edad menor. Esto se realizará durante la determinación del primer universo de equipos a ser sometidos a mantenimiento predictivo, conforme vayan transcurriendo los años los equipos seguirán tomándose en cuenta hasta terminar su vida útil.

b) Evaluación de los equipos con respecto a los criterios establecidos.

Habiendo establecidos los criterios a considerar y teniendo los documentos que nos servirán como fuente de datos procedemos a realizar la evaluación, de cada uno de los equipos que se establecieron como universo en la sección **VI.3.2 Determinación de equipos sujetos a mantenimiento.**

Después de evaluar los equipos con respecto al costo, cantidad y la edad efectiva se ordenarán en orden ascendente los criterios de costo y en forma descendente los de cantidad de equipos y edad efectiva para poder obtener los equipos que necesitamos que son los que poseen una edad efectiva menor, mayor costo y menor cantidad de equipos disponibles.

c) Establecimiento de listado de equipos sujetos a mantenimiento predictivo.

Se realizará un listado aparte de los equipos que cumplen con los criterios para lo cual se utilizará el siguiente formato:

IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO PREDICTIVO FPD- 1		MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
RESPONSABLE: _____				SECCION: _____				
Código inventario técnico.	Código inventario financiero	Ambiente	Nombre	Grupo	Costo	Edad	Cantidad	

Tabla 83 Identificación de equipos sujetos a mantenimiento predictivo.

Descripción de campos:

- 1) Responsable: responsable de la identificación de los equipos a estar sujetos a mantenimiento predictivo.
- 2) Sección: a la que pertenece, sea de equipo médico o básico.
- 3) Código de inventario técnico: código asignado en el inventario técnico.
- 4) Código de inventario financiero: código asignado por el departamento financiero al ingresar a la institución para facilitar su búsqueda.
- 5) Ambiente: al cual pertenece el equipo dentro del hospital.
- 6) Nombre: nombre asignado por el fabricante al equipo.
- 7) Grupo: en el cual ha sido clasificado según la GTZ. (Ver **Anexo 13**)
- 8) Costo: valor por el cual fue adquirido o valor del equipo en el mercado.
- 9) Edad: número de años acumulados por el equipo desde su fabricación hasta la fecha actual.

VI.4.3.2 Identificación de Partes a Analizar por Equipo.

Teniendo el listado completo de equipos a brindarles mantenimiento predictivo, procedemos a identificar las partes a analizar, para lo cual nos auxiliaremos de:

a) Manuales técnicos proporcionados por el fabricante.

A través de estos podemos identificar las partes a analizar, verificar si existe información en la cual se sugiera la aplicación de mantenimiento predictivo.

b) Experiencia de trabajadores.

Generalmente el estar desempeñando una función específica durante un período prolongado de tiempo les proporciona conocimientos empíricos que les ayudan a poseer criterio para la exposición de opiniones técnicas.

c) Hojas de vida de equipos.

Las hojas de vida, utilizadas correctamente poseen información valiosa, que puede proporcionar los rangos de tolerancia permisibles, un ejemplo es el espesor de una pieza X. En este apartado se realizará la contabilización por cada una de las fallas que ha presentado el equipo a través de los años en los cuales ha estado funcionando, para posteriormente aplicar Pareto a cada una de las fallas encontradas.

c.1 Aplicación de Pareto a las fallas de los equipos.

Esta herramienta nos ayuda a identificar el tipo de falla que esta incidiendo directamente el estado del equipo, es por eso que con la aplicación de esta podamos identificar claramente el tipo de falla a la que debemos analizar.

Pasos a desarrollar:

- Identificación de fallas a través de la revisión de las hojas de vida.
- Contabilización de las fallas.
- Construcción del diagrama de pareto.

A continuación se puede observar esquemáticamente la priorización de las fallas.

1) Identificación de problemas/
revisión de fallas de
vida.

Equipo	Tipo de defecto	Detalle del problema	Frecuencia	Porcentaje
Lavadora	Motor	Al enchufar no arranca la lavadora.	9	39,13
	Agua	El agua no sale al interior de la lavadora.	5	21,74
	Ciclo de exprimido	No se realiza	4	17,39
	Mota	Exceso de mota en prendas	4	17,39
	Base	Mala Nivelación	1	4,35
	Total:		23	100

2) Contabilización de
fallas:

4) Graficar fallas

3) Determinación de
porcentaje con respecto al
total de fallas

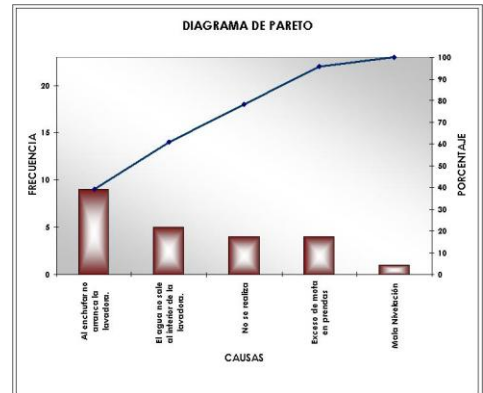


Figura 21 Priorización de Fallas

c.2) Análisis de fallas predominantes en Pareto.

Habiendo determinado las fallas vitales por equipo se procede a determinar las piezas que deben ser objeto de análisis para poder identificar la característica medible de esa pieza, como ejemplo puede ser el espesor de de la misma, determinar el valor inicial de la pieza nueva, y el valor final de la pieza cuando ha fallado a partir de esto, podremos establecer el rango permisible de funcionamiento de dicha pieza.

Esta información se registra en el formato de rutina para la aplicación de mantenimiento predictivo que se muestra en el siguiente apartado.

VI.4.3.3 Establecimiento de Rutinas de Mantenimiento Predictivo y Asignación de Recursos.

Ya teniendo las piezas y la característica medible (junto con el instrumento a utilizar, como el ejemplo anterior el instrumento que podríamos utilizar es un calibrador Vernier) pasamos a elaborar la rutina de mantenimiento predictivo, en la que especificaremos los pasos a realizar en la inspección de la pieza. A continuación se muestra el esquema

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO FPD- 2		MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
RESPONSABLE: _____		SECCION: _____				
N. Inv. Técnico	Ambiente	Nombre	Punto de inspección	Límites de tolerancia	Instrumento	Resultado
OBSERVACIONES:						
FECHA:		TIEMPO DE EJECUCION:		FRECUENCIA:		

Tabla 84 Rutina de Mantenimiento Predictivo.

Descripción de campos:

- 1) Responsable: responsable de la realización de la rutina de mantenimiento predictivo.
- 2) No de inventario técnico: código asignado en el inventario técnico.
Ambiente: al cual pertenece el equipo dentro del hospital.
- 3) Nombre: nombre asignado por el fabricante al equipo.
- 4) Punto de inspección: pieza en la cual se realizará la medición (lectura).
- 5) Límites de tolerancia permisibles: valores entre los cuales es permitido que se encuentre la característica medible (espesor, sonido, temperatura, etc.).
- 6) Instrumento: aparato con el cual se realizará la medición de la característica medible (tacómetro: velocidad angular, estetoscopios: ruidos internos, decibelímetro: nivel de ruido, etc.).
- 7) Resultado: valor obtenido en la medición realizada.
- 8) Observaciones: comentarios realizados por el técnico evaluador.
- 9) Fecha: fecha en la cual se realizó la medición.
- 10) Tiempo de ejecución: duración de la rutina de mantenimiento predictivo.
- 11) Frecuencia: número de rutinas establecidas en un tiempo específico.

VI.4.3.4 Programación de las Actividades de Mantenimiento Predictivo.

La programación de actividades se realiza cuando ya se han identificado recursos tanto materiales (instrumentos de medición) como humanos (mano de obra directa), estos dos puntos son los esenciales para poder establecer una programación del mantenimiento predictivo.

Entre los pasos básicos a desarrollar para realizar la programación se encuentran:

- a) Identificación de días hábiles del año para el cual se realizará la programación, esto se determina restando los días de asueto a los días hábiles anuales.
- b) Asignación, según frecuencia y tiempos requeridos, de cada uno de los equipos en el tiempo disponible.

VI.4.3.5 Control de las Actividades de Mantenimiento Predictivo Programadas.

La efectividad de un departamento se mide por medio de la verificación de las actividades realizadas contra las programadas por lo tanto al final de cada año se medirá la efectividad de la aplicación del mantenimiento predictivo mediante el cociente de las actividades realizadas/planeadas de tal forma que se obtenga un porcentaje representativo.

VI.4.4 DETERMINACIÓN DE RECURSOS A UTILIZAR POR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

VI.4.4.1 Determinación del Recurso Humano para el Desarrollo del Mantenimiento.

Con respecto a este recurso hay que considerar que el servicio de mantenimiento, debe de poseer un nivel de conocimiento tal que garantice su empleo en tareas técnicas de mantenimiento, considerando que la tecnología en equipos hospitalarios se desarrolla a gran velocidad y por lo tanto se necesita que el personal cuente con los conocimientos, que le faciliten el desarrollo de las diferentes actividades.

En la planeación este aspecto del recurso humano es vital, ya que representa, quienes van a llevar a cabo el mantenimiento, entonces se tiene que especificar tanto el tipo de personal

como la cantidad que se va a necesitar para el desarrollo de las diferentes actividades de mantenimiento. A continuación se especifican cada uno de estos aspectos.

Cabe mencionar que esta planeación del personal se va a llevar a cabo por cada una de las secciones que se han tomado en cuenta para este estudio, las cuales son: Sección de Equipo Médico y la Sección de Equipo Básico

a) Perfil del Personal de Mantenimiento

Este aspecto es de mucha importancia, ya que la realización de las diferentes actividades relacionadas con el mantenimiento correctivo, depende directamente de la capacidad del personal, el cual debe contar con los conocimientos necesarios para llevar a cabo las diferentes rutinas a cada uno de los tipos de equipos. A continuación se muestra los perfiles del personal que se va a necesitar

 PERFIL PARA JEFE DE MANTENIMIENTO 	
DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
NOMBRE:	HOSPITAL NACIONAL ROSALES
AREA:	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
DATOS DEL CARGO	
NOMBRE:	JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
TIPO DE CONTRATACIÓN:	TIEMPO COMPLETO
NIVEL DE EXPERIENCIA:	DE TRES A CINCO AÑOS
GENERO:	MASCULINO
EDAD:	30 - 50 AÑOS
RESIDENCIA:	SAN SALVADOR, EL SALVADOR
DESCRIPCION DEL CARGO	
Función Básica requerida: Organizar, planificar, controlar, dirigir todas las actividades de mantenimiento tanto preventivas como correctivas, así como cuantificar y proyectar los gastos en que incurre los proyectos, modificaciones y mantenimiento. El candidato debe poseer buen liderazgo, trabajo en equipo, organizado, proactivo, sin problemas de horario. Disposición de inmediato. Manejo de personal. Experiencia en hidráulica neumática, mecánica, eléctrica y electrónica.	

Tabla 85 Perfil para Jefe de Mantenimiento

PERFIL PARA TÉCNICO DE SECCIÓN EQUIPO MÉDICO	
DATOS DEL CARGO	
NOMBRE:	TECNICO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO MEDICO
TIPO DE CONTRATACIÓN:	TIEMPO COMPLETO
NIVEL DE EXPERIENCIA:	MÍNIMO 1 AÑO
GENERO:	MASCULINO
EDAD:	25 - 40 AÑOS
RESIDENCIA:	SAN SALVADOR, EL SALVADOR
FUNCIONES	
<p>Función Básica requerida:</p> <p>Capacidad para el desarrollo de las rutinas de mantenimiento preventivo, creatividad al momento de resolver problemas con respecto al mantenimiento correctivo.</p> <p>Poseer los conocimientos en electrónica y sistemas eléctricos, para brindar el servicio de mantenimiento necesario para los equipos médicos.</p> <p>Manejo de Registros acerca de las actividades realizadas en el mantenimiento.</p> <p>Reparación de aquellos equipos médicos que requieran el servicio de mantenimiento correctivo.</p> <p>Servicio de asesoría técnica tanto a las unidades que lo requieran así como para los operadores de los equipos.</p> <p>Servicio de apoyo al desarrollo de proyectos relacionados con el equipamiento del hospital</p>	

Tabla 86 Perfil para Técnico de Sección de Equipo Médico

PERFIL PARA TÉCNICO DE SECCIÓN EQUIPO MÉDICO	
DATOS DEL CARGO	
NOMBRE:	TECNICO EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO MEDICO
TIPO DE CONTRATACIÓN:	TIEMPO COMPLETO
NIVEL DE EXPERIENCIA:	MÍNIMO 1 AÑO
GENERO:	MASCULINO
EDAD:	25 - 40 AÑOS
RESIDENCIA:	SAN SALVADOR, EL SALVADOR
FUNCIONES	
<p>Función Básica requerida:</p> <p>Capacidad para el desarrollo de las rutinas de mantenimiento preventivo, creatividad al momento de resolver problemas con respecto al mantenimiento correctivo.</p> <p>Poseer conocimientos básico en electrónica y conocimientos de sistemas eléctricos, para brindar el servicio de mantenimiento necesario para los equipos médicos.</p> <p>Poseer conocimientos de equipos que generen cambios termodinámicos.</p> <p>Manejo de Registros acerca de las actividades realizadas en el mantenimiento.</p> <p>Reparación de aquellos equipos básicos que requieran el servicio de mantenimiento correctivo.</p> <p>Servicio de asesoría técnica tanto a las unidades que lo requieran así como para los operadores de los equipos.</p> <p>Servicio de apoyo al desarrollo de proyectos relacionados con el equipamiento del hospital</p>	

Tabla 87 Perfil de Técnico de Sección de Equipo Básico

b) Cantidad de Personal de Mantenimiento

En cuanto al número de personas que se van a requerir para el sistema de mantenimiento, se tomará de base el tiempo requerido para el mantenimiento preventivo, en donde este dato se obtiene a partir de la especificación de las frecuencias de las rutinas junto con sus tiempos estándar definidos en el apartado VI.4.2.2 denominado: **Planeación de la Estimación de Frecuencias**. Además se va a tomar en cuenta en tiempo que se necesita para el mantenimiento correctivo, el cual se va a obtener a partir de datos históricos que representan la demanda de los servicios de mantenimiento. Para esto se tomará en cuenta la proyección de la demanda para los años posteriores realizada en la etapa de diagnóstico. A partir de esto lo que se pretende es contar con un dato, que represente la necesidad de tiempo de acuerdo a la realidad del hospital y poder realizar una planeación adecuada del recurso humano.

Además es importante tomar en cuenta el personal que estará en la parte administrativa y de apoyo, en la realización de las diferentes actividades de mantenimiento, lo cual se especificará más adelante.

b.1 Determinación del Tiempo Necesario para el Mantenimiento Preventivo de los Equipos.

La especificación del tiempo necesario para el mantenimiento preventivo se establecerá tomando de base las frecuencias establecidas para cada rutina, en donde cuenta con la información por tipo de equipo; el procedimiento básico para la obtención de estos datos es multiplicar la cantidad de equipos por su frecuencia y luego por su respectivo tiempo estándar lo que dará como resultado el número de horas necesarias al año por cada tipo de equipo y así sucesivamente se obtendrán para los demás, hasta obtener un total de todos los equipos, lo cual se utilizará para la determinación del número de personas que van a necesitar.

A continuación se presenta el siguiente cuadro para determinar el número de horas al año que se van a requerir para el mantenimiento preventivo para cada una de las secciones:

DETERMINACION DE TIEMPO NECESARIO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO				
Nombre del Equipo	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo Anual (Horas)
Agitadores	3	Bimensual	1/2 hora	9
Aparato de Anestesia	29	Mensual	2 horas	696
Aspirador de Secreción	91	Mensual	1 hora	1092
Autoclave	9	Mensual	4 1/2 horas	486
Balanza	2	Semestral	1/2 hora	2
Baño de Maria	9	Semestral	1 hora	18
Baño de Remolino	4	Trimestral	1 hora	16
Bascula	16	Semestral	1/2 hora	16
Base Humidificador para Servo Control de Temp.	7	Bimensual	1 hora	42
Refrigerador de Sangre	1	Trimestral	1 hora	4
Bomba de Infusión	48	Bimensual	1 hora	288
Bomba Percusora	21	Mensual	1 hora	252
Cámara de Flujo Laminar	2	Trimestral	2 horas	16
Centrifuga	20	Bimensual	1 hora	120
Compresor para Nebulizar	5	Bimensual	1 hora	30
Desfibrilador	15	Mensual	1 hora	180
Diatermia	2	Bimensual	1 hora	12
Dispensador de Parafina	3	Semestral	1 hora	6
Edofotocoagulador	1	Anual	1 hora	1
Electrocardiógrafo	14	Trimestral	1 hora	56
Electrocauterio	21	Trimestral	1 hora	84
Electroestimulador de Corriente	1	Trimestral	1 hora	4
Equipo de Hidroterapia	1	Trimestral	1 hora	4
Equipos de Rayos X Fijo	10	Mensual	2 horas	240
Equipo de Rayos X Móvil	3	Bimensual	3 horas	54
Espectrofotómetro	1	Trimestral	1 hora	4
Esterilizador	2	Mensual	1 hora	24
Estufa	3	Trimestral	1 hora	12
FibroscoPIO	2	Semestral	1/2 hora	2
Fuente de Luz	5	Trimestral	1/2 hora	10
Gasómetro	3	Bimensual	1 1/2 hora	27
Lámpara Cialitica Portátil	1	Trimestral	1 hora	4
Lámpara de Hendidura	7	Trimestral	1 hora	28
Lámpara de Visión	1	Trimestral	1 hora	4
Laparoscopia	2	Bimensual	2 horas	24
Mesa de Operación	24	Bimensual	1 1/2 hora	216
Mezclador de Sangre	1	Semestral	1/2 hora	2
Microscopio	15	Bimensual	1 hora	90
Micrótopo	3	Semestral	1 hora	6
Monitor de Signos Vitales	63	Bimensual	1 hora	378

DETERMINACION DE TIEMPO NECESARIO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO				
Nombre del Equipo	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo Anual (Horas)
Negatoscopio	33	Semestral	1/2 hora	33
Oftalmoscopio	1	Trimestral	1/2 hora	2
Oxímetro	3	Trimestral	1 hora	12
Procesador de Película	5	Mensual	2 horas	120
Prueba de Esfuerzo	1	Semestral	1 hora	2
Refrigerador Farmacéutico	1	Trimestral	1 hora	4
Rotador	4	Bimensual	1 hora	24
Tens	8	Trimestral	1 hora	32
Ultrasonido	3	Bimensual	2 horas	36
Unidad Dental	8	Bimensual	1 hora	48
Ventiladores de Terapia Respiratoria	37	Mensual	3 horas	1332
Vibrador	10	Semestral	1/2 hora	10
TOTAL	585		TOTAL	6214

Tabla 88 Determinación del Tiempo Anual para Mantenimiento Preventivo para Equipos Médicos

A continuación se va detallar al igual que el cuadro anterior, la necesidad de tiempo para mantenimiento preventivo en la Sección de Equipo Básico.

DETERMINACIÓN DE TIEMPO NECESARIO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO				
Nombre del Equipo	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo Anual (Horas)
Abrelatas Industrial	1	Bimensual	1/2 hora	3
Aparato para Soldar	1	Mensual	1/2 hora	6
Atornillador Eléctrico	1	Mensual	1/2 hora	6
Autoclave	3	Mensual	4 1/2 horas	162
Bascula	4	Trimestral	1/2 hora	8
Bascula Digital	5	Trimestral	1/2 hora	10
Batidora Industrial	1	Semestral	1 hora	2
Batidora Semi Industrial	1	Trimestral	1/2 hora	2
Bomba Achicadora	1	Trimestral	1/2 hora	2
Bomba de Agua (succión)	5	Bimensual	2 horas	60
Bomba de Vacío	2	Mensual	1 hora	24
Cámara Refrigerante	3	Mensual	1 hora	36
Campana de Extracción	2	Mensual	1 1/2 horas	36
Carro Metálico c/plataforma	1	Mensual	1/2 hora	8
Carro Térmico	9	Mensual	1/2 hora	54

DETERMINACION DE TIEMPO NECESARIO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO				
Nombre del Equipo	Cantidad	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo(meses)	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo	Tiempo Estándar de Mantenimiento Preventivo Anual (Horas)
Cocina	3	Mensual	1 1/2 horas	54
Compresor	3	Trimestral	1 hora	12
Cuarto Frío	3	Trimestral	1 hora	12
Equipo de Prueba p/Desfibrilador	1	Mensual	1 hora	12
Esmeril	4	Mensual	1/2 hora	24
Estufa	6	Trimestral	1 hora	24
Freezer	8	Trimestral	1 hora	32
Freidora	2	Mensual	1 hora	24
Horno Eléctrico Conveccion	2	Mensual	1 1/2 horas	36
Lavadora	1	Trimestral	1 hora	4
Lavadora de Vajilla	1	Mensual	1 hora	12
Lavadora Industrial	4	Mensual	2 horas	96
Licuada Industrial	4	Mensual	1 hora	48
Maquina de Coser Plana Industrial	10	Tetramensual	1 hora	30
Maquina de Coser Rana	1	Tetramensual	1 hora	3
Marmita de Volteo	4	Trimestral	1 hora	16
Molino de Carne	1	Trimestral	1 hora	4
Molino de Nixtamal	1	Trimestral	1 hora	4
Montacargas Industrial	1	Mensual	2 horas	24
Planchador de Forma	1	Trimestral	1 1/2 horas	6
Planchador de Rodillo	2	Mensual	2 horas	48
Procesador de Alimentos	2	Mensual	1/2 hora	12
Refrigeradora	14	Trimestral	1 hora	56
Secadora	4	Mensual	2 1/2 horas	120
Simulador de Paciente	2	Mensual	1 hora	24
Taladro	3	Bimensual	1/2 hora	9
	128		TOTAL	1165

Tabla 89 Determinación del Tiempo Anual para Mantenimiento Preventivo para Equipos Básicos

Después de haber especificado cada uno de los requerimientos de tiempo anual, para mantenimiento preventivo en cada una de las secciones en estudio se procederá a determinar el tiempo de mantenimiento correctivo que hay que tomar en cuenta para la planeación del recurso humano.

b.2 Determinación del Tiempo que se Utiliza para el Mantenimiento Correctivo de los Equipos.

Como se menciono anteriormente la información para poder obtener el tiempo requerido para mantenimiento correctivo, será a partir de los datos proyectados de la demanda, los cuales han sido obtenidos a través de datos históricos de la demanda de los servicios de mantenimiento, entonces a partir de esta información se establecerá el número de horas anuales que en cada sección se consumen en mantenimiento correctivo.

A continuación se desarrolla el procedimiento para la obtención de los datos:

Como primer paso se tiene el detalle de la demanda para el año 2008, lo cual se presenta en el siguiente cuadro resumen, en donde el número de solicitudes se multiplica por el tiempo promedio estimado por cada orden de trabajo correctiva, el cálculo de este dato se puede verificar en la etapa de diagnóstico del presente estudio.

Proyección de Solicitudes³⁸ de Servicios de Mantenimiento para el año 2008 para la Sección de Equipo Médico y Equipo Básico:

PROYECCIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PARA EL AÑO 2008				
MES	SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO		SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO	
	Numero de Solicitudes Proyectadas	Tiempo Estimado para la resolución de cada solicitud ³⁹	Numero de Solicitudes Proyectadas	Tiempo Estimado para la resolución de cada solicitud ⁴⁰
Enero	309	1.60	221	1.50
Febrero	292	1.60	208	1.50
Marzo	295	1.60	247	1.50
Abril	228	1.60	116	1.50
Mayo	356	1.60	238	1.50
Junio	352	1.60	175	1.50
Julio	274	1.60	225	1.50

³⁸ Los valores de proyección de solicitudes para los años 2008-2012 fueron obtenidos en el apartado III.5.9 de la Investigación de Campo, denominado: **Proyección de la Demanda de Servicios de Mantenimiento**

³⁹ Este dato fue obtenido en el apartado III.5.4 denominado: **Tiempo Utilizado en Mantenimiento Correctivo**, Ver tablas 23 y 25.

⁴⁰ Este dato fue obtenido en el apartado III.5.4 denominado: **Tiempo Utilizado en Mantenimiento Correctivo**, Ver tablas 24 y 25.

PROYECCION DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PARA EL AÑO 2008				
MES	SECCION DE EQUIPO MEDICO		SECCION DE EQUIPO BASICO	
	Numero de Solicitudes Proyectadas	Tiempo Estimado para la resolución de cada solicitud ³⁹	Numero de Solicitudes Proyectadas	Tiempo Estimado para la resolución de cada solicitud ⁴⁰
Agosto	384	1.60	280	1.50
Septiembre	277	1.60	256	1.50
Octubre	391	1.60	207	1.50
Noviembre	313	1.60	199	1.50
Diciembre	295	1.60	183	1.50
TOTAL	3,765		2557	

Tabla 90 Demanda de Servicios de Mantenimiento Proyectada del Año 2008 para Sección de Equipo Médico y Equipo Básico.

Entonces a partir de la información presentada se puede determinar el tiempo que el mantenimiento correctivo va a tener para el año 2008, los cálculos se van a realizar partiendo los días hábiles por cada mes, para obtener el requerimiento de tiempo por mes y diario en promedio.

A continuación se presenta el siguiente cuadro de cálculos:

TIEMPO NECESARIO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
Mes	Días Hábiles	SECCIÓN EQUIPO MEDICO		SECCIÓN EQUIPO BASICO	
		Tiempo Mensual (horas)	Tiempo por día (horas)	Tiempo Mensual (horas)	Tiempo por día (horas)
Enero	22	493.38	22.43	332.10	15.10
Febrero	21	465.03	22.14	312.73	14.89
Marzo	16	470.70	29.42	370.85	23.18
Abril	22	362.95	16.50	174.35	7.93
Mayo	21	567.11	27.01	357.01	17.00
Junio	21	561.44	26.74	262.91	12.52
Julio	23	436.67	18.99	337.64	14.68
Agosto	17	612.48	36.03	420.66	24.74
Septiembre	21	442.34	21.06	384.68	18.32
Octubre	23	623.82	27.12	309.96	13.48
Noviembre	20	499.05	24.95	298.89	14.94
Diciembre	17	470.70	27.69	273.98	16.12
TOTAL ANUAL		6,005.66	300.07	3,835.76	192.89

Tabla 91 Cuadro Resumen de Tiempo Necesario Mensual y Diario para la Sección de Equipo Médico y Básico de Mantenimiento Correctivo

A continuación se presenta un ejemplo del cálculo de los datos anteriores para el mes de Enero de la Sección de Equipo Médico:

$$TMMC = \overbrace{NPS} \times \overbrace{TPRS}$$

Donde:

TMMC: Tiempo Mensual de Mantenimiento Correctivo.

NPS: Número de Solicitudes Proyectadas por mes (para este caso es el mes de enero)

TPRS: Tiempo Promedio de en que se Realiza un Trabajo de Mantenimiento Correctivo.

Entonces a continuación se tiene un ejemplo del cálculo de los valores del cuadro anterior:

$$TMMC = (309 \text{ solicitudes proyectadas}) \times (1.60 \text{ hr})$$

$$TMMC (\text{Enero}) = 493.38 \text{ horas de mantenimiento correctivo.}$$

Para la obtención del tiempo promedio por día de mantenimiento correctivo, se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$TDMC = \frac{TMMC}{DHM}$$

Donde:

TDMC: Tiempo Diario de Mantenimiento Correctivo.

TMMC: Tiempo Mensual de Mantenimiento Correctivo.

DHM: Días Hábiles por cada Mes (para el caso del ejemplo a mostrar más adelante se va a utilizar el mes de enero).

Entonces se tiene para la ejemplificación de la obtención de datos, información del mes de enero, como se muestra a continuación:

$$TDMC = (493.38 \text{ horas}) / (22 \text{ días})$$

$$TDMC = 22.43 \text{ horas diarias de mantenimiento correctivo.}$$

De esta misma manera que se ejemplificó se obtienen los demás datos por todos los meses del año 2008 en cada una de las secciones, para poder obtener un dato anual de requerimiento de tiempo para mantenimiento correctivo, que contribuya a la planificación del recurso humano necesario.

b.3 Determinación del Tiempo Total para Mantenimiento.

Para obtener el tiempo total para poder llevar cabo las diferentes actividades de mantenimiento se sumaran tanto el tiempo requerido para mantenimiento preventivo como para correctivo, de la siguiente manera:

$$TT = \{TMC\} + \{TMP\} + (TMPR)$$

Donde:

TT: Tiempo Total de Mantenimiento de Equipos

TMC: Tiempo Anual de Mantenimiento Correctivo.

TMP: Tiempo Anual de Mantenimiento Preventivo.

TMPR: Tiempo Anual de Mantenimiento Predictivo.

Además de considerar el tiempo requerido para mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, se va a considerar un porcentaje adicional, el cual será del 30% obtenido a partir del valor del *Tiempo Total de Mantenimiento de Equipo*, para actividades de supervisión, administrativas u otro tipo de actividad relacionada al mantenimiento.

Retomando los datos anteriormente calculados del mantenimiento preventivo y correctivo se tiene lo siguiente:

$$TT = (6005.66 \text{ horas anuales de mantto correctivo}) + (6214 \text{ horas anuales de mantto preventivo}) + (0 \text{ horas anuales de mantto predictivo})^{41}$$

$$TT = 12,219.66 \text{ horas anuales.}$$

⁴¹ El valor del tiempo de mantenimiento predictivo es cero, ya que no se cuenta actualmente con el valor de tiempo que se necesita, debido a que el mantenimiento predictivo se va a ir implantando poco a poco a medida se desarrolle el mantenimiento preventivo y se cuenten con los datos históricos necesarios.

De la misma forma en que se calculo el tiempo total (TT) para la sección de equipo médico, se obtiene el dato para la sección de equipo básico.

CUADRO RESUMEN DE REQUERIMIENTO DE TIEMPO POR SECCIÓN	
Sección	Cantidad de Horas al Año
Equipo Médico	12,219.66
Equipo Básico	5,000.76

Tabla 92 Cuadro Resumen de Cantidad de Horas Anuales para Mantenimiento por Sección.

Una vez obtenida la cantidad total de horas para mantenimiento, se procederá aplicar el 30% más, es decir a aumentar el valor de las horas ya calculadas, para tener el tiempo para desarrollo de otras actividades auxiliares que son necesarias en el mantenimiento de los equipos tanto médicos como básicos.

A continuación se muestra el cálculo:

CUADRO RESUMEN DE REQUERIMIENTO DE TIEMPO POR SECCIÓN CON EL AUMENTO DE 30%		
Sección	Cantidad de Horas al Año	Cantidad de Horas al Año mas el 30%.
Equipo Médico	12,219.66	15,885.56
Equipo Básico	5,000.76	6,500.99

Tabla 93 Cuadro de Aumento del 30% a la Cantidad de Horas Anuales para Mantenimiento por Sección.

A partir de la información obtenida, se puede obtener la cantidad de personal requerida, pero primero hay que establecer las horas disponibles por una persona, de acuerdo al calendario y un horario establecido durante un año, lo cual se desarrolla a continuación:

b.4 Establecimiento de Horas Disponibles.

La realización de este cálculo es para determinar la cantidad de horas disponibles que puede representar una persona, y poner tener con este dato una forma de obtener la cantidad de personal necesario para el sistema de mantenimiento propuesta de acuerdo a los requerimientos presentados.

En primer lugar se va a retomar la cantidad de horas reales que se trabaja durante el día una persona, tomando en cuenta que hay que restar la hora de almuerzo y un porcentaje de necesidades personales, el dato que se va a manejar es de 6.37 horas al día, que representa la cantidad de tiempo que realmente una persona puede dedicar al trabajo.

Para obtener el dato de Horas Disponibles al mes, se tiene que multiplicar los días hábiles de cada mes por el número de horas que una persona trabaja al día, como se presenta a continuación:

HORAS DISPONIBLES EN CADA MES PARA UNA PERSONA			
Mes	Días Hábiles	Horas reales Trabajadas al día por una persona	Horas Disponibles al Mes
Enero	22	6.37	140.14
Febrero	21	6.37	133.77
Marzo	16	6.37	101.92
Abril	22	6.37	140.14
Mayo	21	6.37	133.77
Junio	21	6.37	133.77
Julio	23	6.37	146.51
Agosto	17	6.37	108.29
Septiembre	21	6.37	133.77
Octubre	23	6.37	146.51
Noviembre	20	6.37	127.40
Diciembre	17	6.37	108.29
		Total de Horas Anuales Disponibles por Persona.	1,554.28

Tabla 94 Cálculo de Horas Anuales Disponibles para una Persona en Mantenimiento.

b.5 Establecimiento del Requerimiento de Personal para el Desarrollo del Mantenimiento en las Secciones de Equipo Medico y Básico.

Para la obtención del personal necesario en cada unas de las secciones del departamento de mantenimiento, para el desarrollo de las diferentes actividades del trabajo, se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$RPMS = \frac{RTSM}{THADP}$$

Donde:

RPMS: Requerimiento de Personal de Mantenimiento por Sección.

RTSM: Requerimiento de Tiempo por Sección para Mantenimiento Preventivo y Correctivo más el 30% de actividades auxiliares.

THADP: Tiempo en Horas Anuales Disponibles por Persona.

Entonces se tiene el siguiente cálculo para la sección de equipo médico:

RPMS = 15,885.56 horas anuales/1,554.28 horas anuales/persona.

RPMS = 10 personas

El cálculo para la sección de equipo básico se especifica a continuación:

RPMS = 6,500.99 horas anuales/1,554.28 horas anuales/persona

RPMS = 5 personas

A continuación se presenta un cuadro resumen donde se especifican la cantidad de personas que se necesita para el desarrollo de las actividades de mantenimiento en las dos secciones en estudio.

CUADRO RESUMEN DE NECESIDAD DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO	
Especificación de Personal	Cantidad de personas
Técnicos para la Sección de Equipo Médico	10
Técnicos para la Sección Equipo Básico	5
Supervisores	2
Personal Administrativo y Jefatura	4
TOTAL	21

Tabla 95 Cuadro Resumen de Personal para Mantenimiento de las Secciones de Equipo Médico y Básico.

VI.4.4.2 Determinación de Recursos Materiales.

Después de conocer los recursos humanos necesarios para desarrollar las actividades de mantenimiento calcularemos los recursos físicos que el sistema necesitará para su funcionamiento, entre estos se encuentran el mobiliario, los espacios, materiales, repuestos así como el equipo y las herramientas necesarias para los técnicos. A continuación se presenta cada uno de estos aspectos desarrollados.

a) Determinación del Mobiliario para la Secciones de Mantenimiento.

Para determinar la cantidad de mobiliario a requerir se tomará en cuenta el número de personal por sección (calculado en el literal b.5 de la sección VI.4.4.1 Determinación del Recurso Humano para el Desarrollo del Mantenimiento).

A continuación se presenta el cuadro resumen de mobiliario por sección a requerir:

MOBILIARIO REQUERIDO PARA LAS SECCIONES DE MANTENIMIENTO				
Sección	Mobiliario	Especificación (Largo x ancho x alto) m	Material	Cantidad Requerida
Equipo Médico	Mesa de trabajo	1.25 x 0.75	Madera	10
	Banco de trabajo sin respaldo	D= 0.35	Madera	10
	Estantes	0.90 x 0.3 x 1.8	Metal	3
	Escritorio	0.70 x 1 x 0.70	Metal - Madera	1
	Silla ergonómica	D=0.45		1
	Archivero	0.50 x 0.60	Metal	
	Lavabo de una poceta.	0.60 x 0.50	Acero inoxidable	3
	Retrete	0.50 x 0.75	Cerámica	2
Lavamanos	0.48 x 0.42	Cerámica	2	
Equipo Básico	Mesa de trabajo	1.25 x 0.75	Madera	5
	Banco de trabajo sin respaldo	D= 0.35	Madera	5
	Estantes	0.90 x 0.3 x 1.8	Metal	1
	Escritorio	0.70 x 1 x 0.70	Metal - Madera	1
	Silla ergonómica	D=0.45		1
	Archivero	0.50 x 0.60	Metal	1
	Retrete	0.50 x 0.75	Cerámica	1
	Lavamanos	0.48 x 0.42	Cerámica	1

Tabla 96 Mobiliario Requerido para la Sección de Equipo Médico y Básico.

b) Determinación de Áreas para las Secciones del Departamento de Mantenimiento.

En la etapa de diagnóstico se determinó que el área asignada a la sección de equipo médico estaba deficiente en un 50%, a esto se le suma la necesidad de disponer de mayor espacio debido al requerimiento de más técnicos en esta sección, por estas razones se realizará el cálculo de espacios para la sección de equipo médico. Por otro lado la sección de equipo básico a pesar de haber salido bien evaluada en cuanto a la su disponibilidad de espacios, debido al requerimiento de una menor cantidad de técnicos se realizará también el cálculo nuevamente de los espacios requeridos para esta sección. A continuación se presenta la determinación de espacios para ambas secciones.

b.1 Determinación de Espacios para la Sección de Equipo Médico.

En el literal **b.5** de la sección **VI.4.4.1 Determinación del Recurso Humano para el Desarrollo del Mantenimiento**, se estableció el número de personal necesario para realizar las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, que resultaron ser en total 10 técnicos a nivel operativo mas uno para ejercer las actividades de supervisión de la Sección de Equipo Médico.

Para la determinación del espacio requerido para la sección de biomédica tomaremos en consideración lo siguiente:

- Espacio para el puesto de trabajo de técnico.
- Puesto de trabajo del supervisor de sección.
- Servicios del personal.
- Espacio para la colocación de información técnica.

A continuación se presenta la determinación de los espacios anteriormente descritos.

b.1.1) Espacio para el Puesto de Trabajo de Técnico.

Para la determinación del área para el puesto de trabajo del técnico se utilizará el formato para el cálculo de los requerimientos de espacio para un puesto de trabajo de un operario, en el cual se considera la máquina utilizada en una operación específica, en nuestro caso es la mesa de trabajo de la que se auxiliará para realizar las actividades de mantenimiento, el

espacio para el desplazamiento del operario (técnico), producto en proceso, equipo auxiliar, así como un 50% adicional para el establecimiento de pasillos.

ESPACIO PARA PUESTO DE TRABAJO DE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO											
Sección	Mobiliario	Área (L*A)		En proceso		Espacio técnico		Subtotal	Subtotal + 50% (m ²)	N puestos (m ²)	Total Área
Equipo Médico	Mesa	1.5	1.25	1,5	0,75	3.0	2.5	10.5	15.75	5	78.75 ≈ 80

Tabla 97 Determinación de Area de Trabajo para Técnicos.

A esto se le adicionará un espacio de 0.5 metros al contorno de esta área total para la colocación de estantes de los que se auxiliarán los técnicos para posicionar todos aquellos objetos que su utilización no sea de una frecuencia diaria, la clasificación de la frecuencia se establece más adelante en el apartado VI.7.4 denominado: **Aplicación de 5'S al Departamento de Mantenimiento.**

Se ha destinado un estante por cada dos puestos de trabajo, es decir dos técnicos compartirán 1 estante.

El área para los técnicos queda de la siguiente manera:

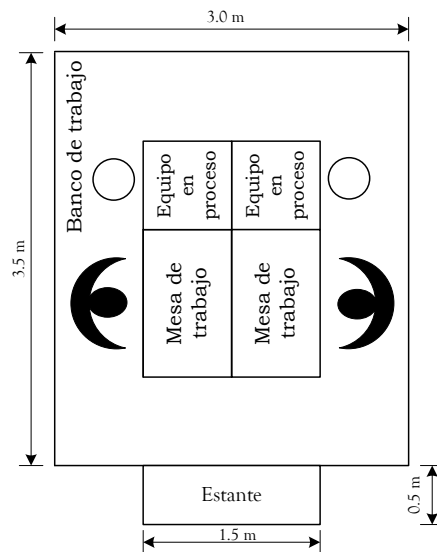


Figura 22 Área de Trabajo de Técnicos Sección Equipo Médico.

b.1.2) Espacio para Supervisor de Sección.

El supervisor tendrá un lugar dentro de la sección, con lo siguiente:

ESPACIO PARA SUPERVISOR DE SECCION DE MANTENIMIENTO				
Artículo	Dimensiones (m)	Area (m ²)	Cantidad	Total (m ²)
Escritorio	1.10 x 0.50	0.55	1	0.55
Silla	R= 0.23	0.16	1	0.16
Archivo	0.50 x 0.60	0.38	1	0.30
Movilidad de supervisor	0.50 x 1.1	0.55	1	0.55
Total				1.56
Total * 1.5				2.34

Tabla 98 Requerimientos de Espacio para el Supervisor de Sección.

Esquemáticamente se puede visualizar de la siguiente forma:

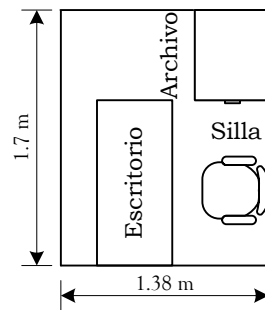


Figura 23 Requerimiento de Espacio Supervisor de Sección.

b. 1.3) Espacio para Servicios del Personal:

En lo referente a los servicios del personal en estos se consideran los sanitarios y los casilleros destinados a almacenar sus objetos personales.

Servicios sanitarios:

ESPACIO PARA SERVICIOS SANITARIOS				
Artículo	Dimensiones (m)	Area (m ²)	Cantidad	Total (m ²)
Retrete	0.50 x 0.75	0.375	1	0.375
Lavamanos	0.48 x 0.42	0.2016	1	0.202
Total				0.557
Total * 1.5				1.40

Tabla 99 Requerimientos de Espacio para Sanitarios.

De forma grafica podemos observar el espacio para sanitarios:

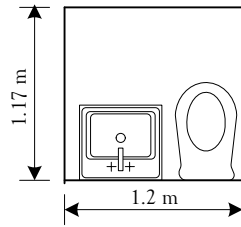


Figura 24 Dimensiones Asignadas a Sanitarios

De estos sanitarios se contará con dos.

Área de casilleros: 5 casilleros dobles

1 casillero triple: $0.50 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} = 0.15 \text{ m}^2$

Total espacio casilleros: $0.15 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 0.60 \text{ m}^2$

b.1.4) Espacio para la colocación de información técnica:

Es el espacio en el cual los técnicos podrán consultar la información técnica existente de cada uno de los equipos, como lo son los manuales de operación y técnicos.

Este espacio contará con 3 estantes de $0.90 \times 0.30 \text{ m}$.

A continuación se presenta la distribución de la Sección de Equipo Médico, tomando en cuenta un 40% más longitudinalmente a las áreas calculadas anteriormente para necesidades futuras de espacio.

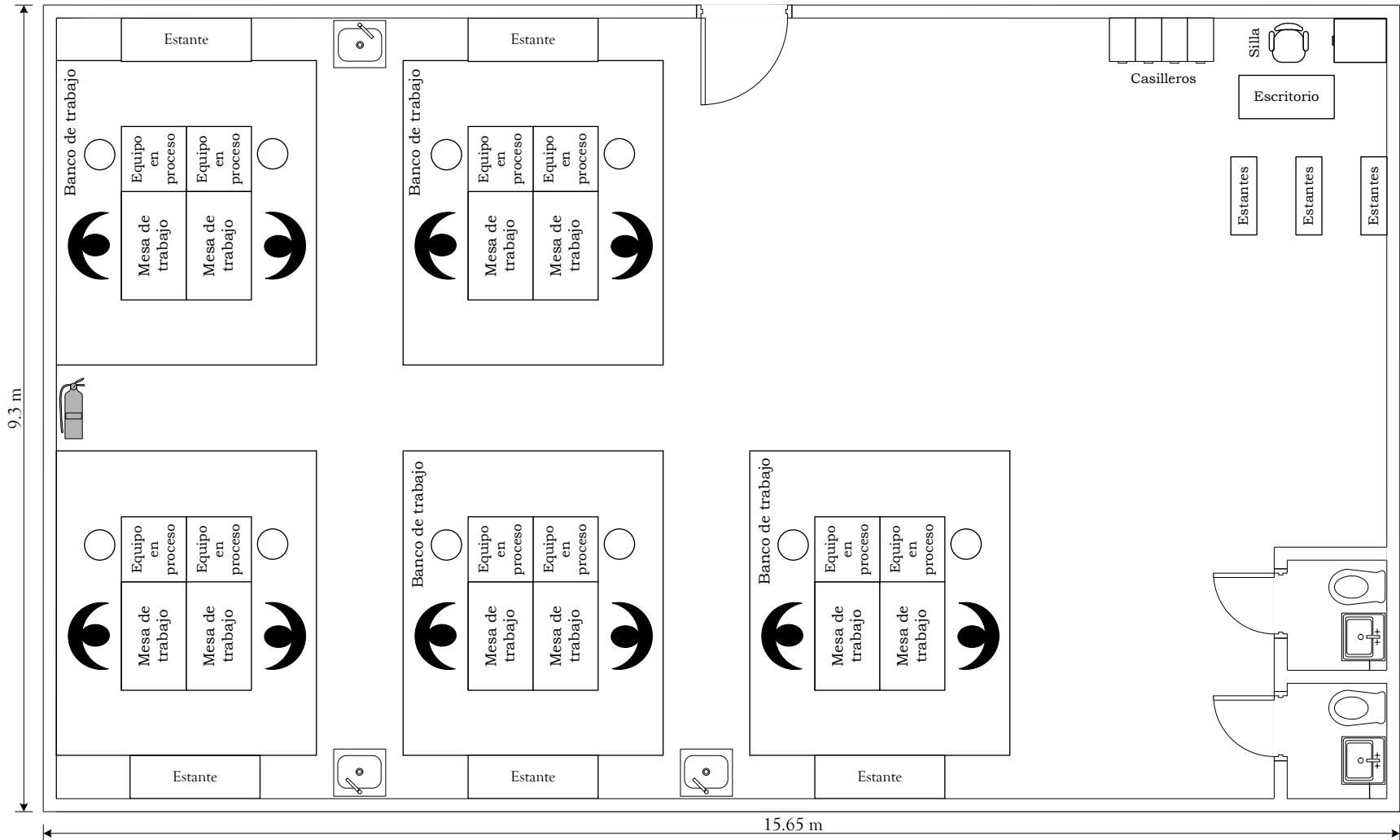


Figura 25 Distribución Sección Equipo Médico considerando un 40% en su longitud para futuras necesidades.

b.2 Determinación de Espacios para la Sección de Equipo Básico.

Para la determinación del espacio requerido para la sección de Equipo Básico tomaremos en consideración los aspectos que se desarrollan a continuación.

b.2.1) Espacio para el Puesto de Trabajo de Técnico.

Para la determinación del área para el puesto de trabajo del técnico se utilizará el formato para el cálculo de los requerimientos de espacio para un puesto de trabajo de un operario, en el cual se considera la máquina utilizada en una operación específica, en nuestro caso es la mesa de trabajo de la que se auxiliará para realizar las actividades de mantenimiento, el espacio para el desplazamiento del operario (técnico), producto en proceso, equipo auxiliar, así como un 50% adicional para el establecimiento de pasillos.

ESPACIO PARA PUESTO DE TRABAJO DE TÉCNICO DE MANTENIMIENTO											
Sección	Mobiliario	Área (L*A)		En proceso		Espacio técnico		Subtotal	Subtotal + 50% (m ²)	N puestos (m ²)	Total Área
Equipo Básico	Mesa	1.5	1.25	1,5	0,75	3.0	2.5	10.5	15.75	2,5	39.375 ≈ 40

Tabla 100 Determinación de Área de Trabajo para Técnicos.

A esto se le adicionará un espacio de 0.5 metros a los costados de las mesas de trabajo, para la colocación de estantes de los que se auxiliarán los técnicos para posicionar todos aquellos objetos que su utilización no sea de una frecuencia diaria, esta clasificación se establece más adelante en el apartado **VI.7.4** denominado: **Aplicación de 5'S al Departamento de Mantenimiento**. Se ha destinado un estante por cada dos puestos de trabajo, es decir dos técnicos compartirán 1 estante.

El área para los técnicos se puede observar en la figura 27 en el apartado anterior.

En cuanto a los espacios para el Supervisor, Servicios de Personal así como el espacio para la información técnica se retomarán los cálculos realizados en el apartado anterior ya que son los mismos para esta sección de equipo básico.

A continuación se presenta la distribución de la Sección de Equipo Básico, considerando un 40% longitudinalmente adicional a las áreas calculadas, esto para necesidades futuras de espacio.

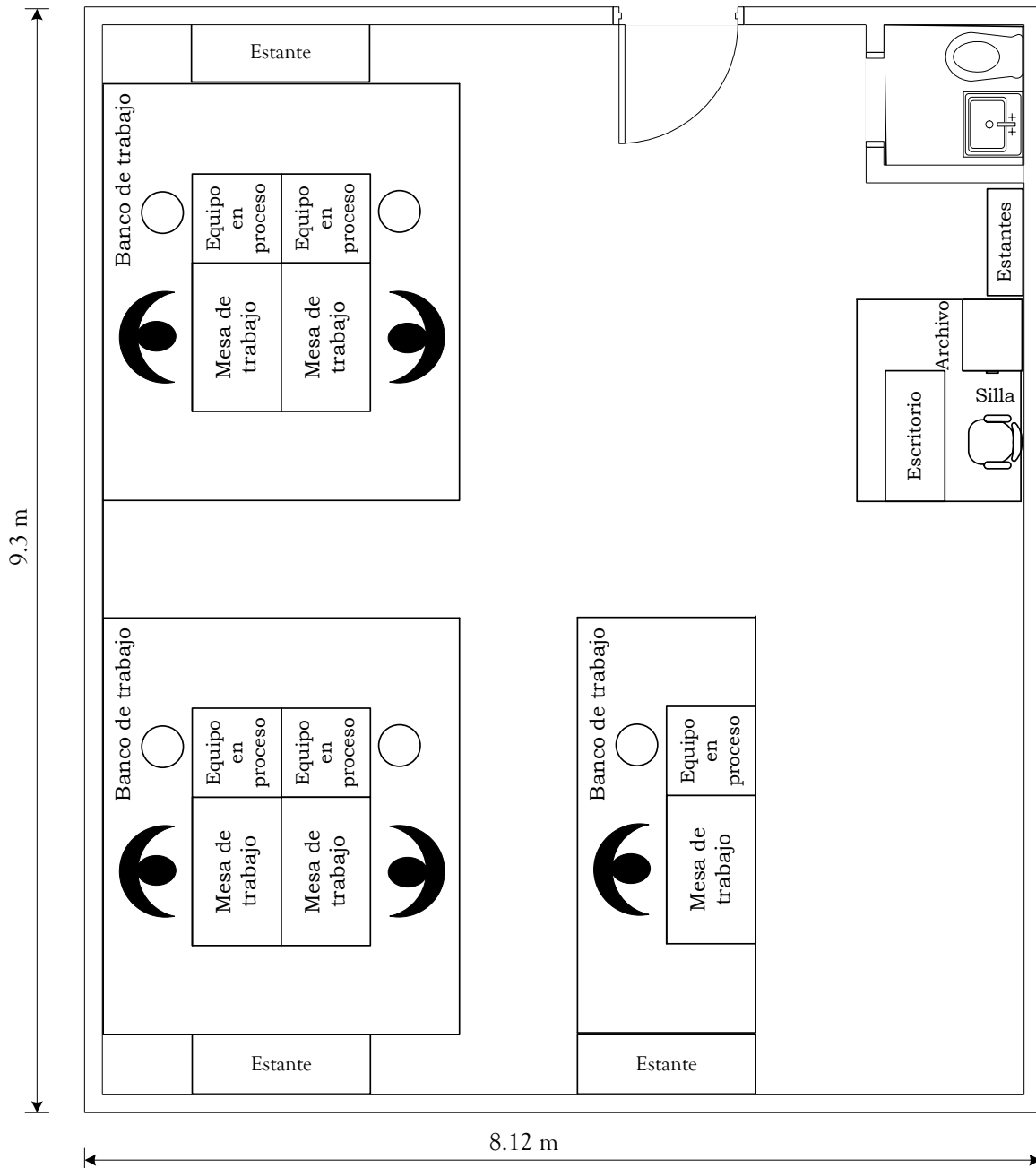


Figura 26 Distribución Sección Equipo Básico considerando un 40% en su longitud para futuras necesidades.

c) Determinación de Materiales, Repuestos, Herramientas y Equipos para el desarrollo de las Actividades de Mantenimiento.

Un aspecto fundamental son aquellos recursos que van a ser utilizados directamente para el desarrollo de las actividades de mantenimiento, por lo cual resulta necesario cuantificarlos para tener un panorama claro acerca de la necesidad de los mismos.

Para el caso de la cuantificación de los materiales consumibles a ser utilizados en el sistema, se van a considerar para los dos tipos de mantenimiento es decir tanto para el correctivo como para el preventivo.

c.1 Determinación de Materiales Consumibles

Para poder obtener la cantidad de materiales consumibles a utilizar, se necesito de la colaboración de los técnicos de mantenimiento, revisión de manuales de algunos equipos, así como también la realización de algunas mediciones con respecto a la cantidad requerida en cada uno de los equipos de un material determinado.

c.1.1) Cuantificación de Materiales Consumibles para Mantenimiento Correctivo

Para el caso en que se necesiten materiales consumibles para las actividades de mantenimiento correctiva se va a contar con una cantidad de reserva, la cual será un 20% de la cantidad que se requiera para mantenimiento correctivo, esto debido a la aleatoriedad de las necesidades de los servicios de reparaciones para los equipos.

c1.2) Cuantificación de Materiales Consumibles para Mantenimiento Preventivo

Para poder determinar las cantidades necesarias de materiales para el mantenimiento preventivo se va a tener de base los siguientes aspectos:

- Cantidad de Equipos: se refiere al número de equipos que requieren una cantidad determinada de algún material consumible, ya se cuenta con dicha información la cual se puede revisar en el **Anexo 14: Clasificación por Tipos de Equipos Médicos y Básicos.**

- Experiencia de los técnicos: se realizaron consultas con el personal que esta encargado directamente de los equipos tanto médicos como básicos, en donde el aporte fue brindar estimaciones acerca de la cantidad de algunos de los materiales que se contemplan para la realización del mantenimiento preventivo.
- Manuales de Mantenimiento: con respecto a este punto, se realizaron revisiones de algunos manuales de equipos, para obtener datos con respecto a la cantidad que se puede aplicar de material consumible a ciertos equipos.
- Programación del Mantenimiento Preventivo: este aspecto se utilizo de parámetro de referencia para determinar las cantidades de materiales consumibles que se van a requerir en cada uno de los meses. Porque hay que tomar en cuenta que la periodicidad de las rutinas en cada uno de los equipos es diferente, lo cual se definió en el apartado VI.4.2.2 denominado: **Planeación de la Estimación de Frecuencias.**

Tomando en cuenta todos los aspectos anteriormente desarrollados, se llego a establecer los siguientes requerimientos de materiales consumibles mensuales, teniendo en cuenta que va a existir en cada uno de los materiales un 20% más por motivos de reservas por cualquier eventualidad en desarrollo del mantenimiento preventivo así como también por los trabajos aleatorios de mantenimiento correctivo, a continuación se muestra en el siguiente cuadro resumen:

REQUERIMIENTO DE MATERIALES CONSUMIBLES PARA LA SECCION DE EQUIPO MEDICO																
Nº	NOMBRE DEL MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD A UTILIZAR POR MES												TOTAL ANUAL	TOTAL (MAS 20%)
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	Aceite	Galón	0.13	0.19	0.10	0.21	0.10	0.19	0.13	0.19	0.10	0.21	0.10	0.19	1.85	2.22
2	Aceite SAE 40	Galón	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	4.37	5.24
3	Aceite 3 en 1	Galón	0.12	0.08	0.08	0.12	0.08	0.08	0.12	0.08	0.08	0.12	0.08	0.08	1.09	1.31
4	Franela	Yardas	43.31	32.75	37.38	44.56	37.38	32.75	43.31	32.75	37.50	44.56	37.38	32.75	456.38	547.65
5	Grasa Fina	Libra	1.43	0.80	1.43	0.99	1.43	0.80	1.43	0.80	1.44	0.99	1.43	0.80	13.76	16.51
6	Grasa	Libra	0.33	0.36	0.33	0.37	0.33	0.36	0.33	0.36	0.33	0.37	0.33	0.36	4.17	5.00
7	Limpiador de Superficies en pasta.	Galón	2.77	2.37	2.46	3.06	2.46	2.37	2.77	2.37	2.46	3.06	2.46	2.37	30.95	37.15
8	Limpiador de Superficie Liquido	Onza	1624.27	1103.87	1320.46	1448.56	1320.46	1103.87	1624.27	1103.87	1320.46	1448.56	1320.46	1103.87	15842.95	19011.55
9	Limpiador de Contactos	Onza	293.18	230.50	237.30	289.85	237.30	230.50	293.18	230.50	237.30	289.85	237.30	230.50	3037.25	3644.70
10	Guantes Plásticos	Par	124.00	95.00	114.00	121.00	114.00	95.00	124.00	95.00	115.00	121.00	114.00	95.00	1327.00	1592.40
11	Desinfectante	Galón	38.38	36.10	38.38	36.10	38.38	36.10	38.38	36.10	38.38	36.10	38.38	36.10	446.88	536.26
12	Detergente	Onza	108.00	57.00	106.00	59.00	106.00	57.00	108.00	57.00	106.00	59.00	106.00	57.00	986.00	1183.20
13	Mascarilla	Unidad	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	218.40	262.08
14	Agua Destilada	Litro	2.50	0.00	2.25	5.35	2.25	0.00	2.50	0.00	2.25	5.35	2.25	0.00	24.70	29.64
15	Lija de Agua	Pliego	8.00	9.00	7.80	9.20	7.80	9.00	8.00	9.00	7.80	9.20	7.80	9.00	101.60	121.92
16	Pintura	Galón	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	11.52	13.82
17	Borrador de Goma	Mililitro	3150.00	10350.00	3150.00	10350.00	3150.00	10350.00	3150.00	10350.00	3150.00	10350.00	3150.00	10350.00	81000.00	97200.00
18	Lija de Hierro	Pliego	2.50	0.00	2.00	0.50	2.00	0.00	2.50	0.00	2.00	0.50	2.00	0.00	14.00	16.80
19	Soldadura de Estaño	Libra	20.85	3.00	15.60	8.25	15.60	3.00	20.85	3.00	15.60	8.25	15.60	3.00	132.60	159.12
20	Cinta Aislante	Rollo	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	3.60	4.32
21	Wiper	Libra	45.00	18.00	45.00	18.00	45.00	18.00	45.00	18.00	45.00	18.00	45.00	18.00	378.00	453.60
22	Pasta Siliconada	Libra	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	1.44	1.73
23	Spray para detectar fugas	Onza	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	24.00	28.80
24	Desincrustante	Galón	1.20	0.00	1.20	0.00	1.20	0.00	1.20	0.00	1.20	0.00	1.20	0.00	7.20	8.64
25	Limpiador de lentes (liquido)	Onza	30.00	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00	180.00	216.00
26	Papel limpiantes	Rollo	0.60	0.12	0.60	0.12	0.60	0.12	0.60	0.12	0.60	0.12	0.60	0.12	4.32	5.18

REQUERIMIENTO DE MATERIALES CONSUMIBLES PARA LA SECCION DE EQUIPO MEDICO																
Nº	NOMBRE DEL MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD A UTILIZAR POR MES												TOTAL ANUAL	TOTAL (MAS 20%)
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
27	Fúndente	Libra	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	1.00	1.20
28	Gas suva 134A	Libra	0.60	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	2.40	2.88
29	Soldadura de plata	Varilla	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	1.00	1.20
30	Tubo de cobre	Pie	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.80	0.96
31	Cuerda de guitarra Nº 2	Unidad	0.00	1.34	0.00	1.34	0.00	1.34	0.00	1.34	0.00	1.34	0.00	1.34	8.02	9.62
32	Esponja de poliuretano	Pliegos	0.00	2.40	0.00	2.40	0.00	2.40	0.00	2.40	0.00	2.40	0.00	2.40	14.40	17.28
33	Pegamento de contacto	Galón	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	1.44	1.73
34	Grasa silicon	Libra	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	22.20	26.64
35	Lubricante LG 160	Galón	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	4.44	5.33
36	Circuito de Paciente	Unidad	0.00	48.00	0.00	48.00	0.00	48.00	0.00	48.00	0.00	48.00	0.00	48.00	288.00	345.60

Tabla 101 Cantidad de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Médico en Mantenimiento Preventivo

REQUERIMIENTOS DE MATERIALES CONSUMIBLES PARA LA SECCION DE EQUIPO BASICO																
Nº	NOMBRE DEL MATERIAL	CANTIDAD A UTILIZAR POR MES													TOTAL ANUAL	TOTAL MAS EL 20%
		Unidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	Aceite	Galón	0.79	0.39	0.40	0.78	0.40	0.39	0.79	0.39	0.40	0.78	0.40	0.39	6.29	7.55
2	Aceite SAE 40	Galón	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.05	0.06
3	Aceite 3 en 1	Galón	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.29	0.35
4	Franela	Yarda	20.63	10.44	12.75	16.19	14.69	10.56	18.56	10.44	14.81	16.19	12.63	10.56	168.44	202.13
5	Grasa Fina	Libra	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.54	0.65
6	Grasa	Libra	2.00	1.14	1.37	1.55	1.59	1.14	1.78	1.14	1.59	1.55	1.37	1.14	17.36	20.83
7	Limpiador de Superficies en pasta	Galón	2.46	0.87	1.12	1.65	1.68	0.87	1.90	0.87	1.68	1.65	1.12	0.87	16.74	20.09
8	Limpiador de Superficie Liquido	Onza	265.80	74.00	76.00	262.60	74.00	76.00	265.80	74.00	76.00	262.60	74.00	76.00	1656.80	1988.16
9	Limpiador de Contactos	Onza	54.50	34.50	38.50	51.50	34.50	38.50	54.50	34.50	38.50	51.50	34.50	38.50	504.00	604.80
10	Guantes Plásticos	Par	4.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.00	36.00	43.20
11	Cinta Teflón	Rollo	0.95	0.40	0.40	0.95	0.40	0.40	0.95	0.40	0.40	0.95	0.40	0.40	7.00	8.40
12	Lija de Agua	Pliego	6.70	5.70	5.70	6.70	5.70	5.70	6.70	5.70	5.70	6.70	5.70	5.70	72.40	86.88
13	Solución para Frenos	Galón	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.44	1.73
14	Lija de Hierro	Pliego	5.60	0.00	0.00	5.60	0.00	0.00	5.60	0.00	0.00	5.60	0.00	0.00	22.40	26.88
15	Cinta Aislante	Rollo	0.58	0.43	0.43	0.58	0.43	0.43	0.58	0.43	0.43	0.58	0.43	0.43	5.76	6.91
16	Wiper	Libra	45.00	21.00	21.00	45.00	21.00	21.00	45.00	21.00	21.00	45.00	21.00	21.00	348.00	417.60
17	Spray penetrante	Onza	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	48.00	57.60
18	Desincrustante	Galón	0.55	0.46	0.46	0.55	0.46	0.46	0.55	0.46	0.46	0.55	0.46	0.46	5.88	7.06
19	Fúndente	Libra	3.50	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	14.00	16.80
20	Gas suva 134A	Libra	58.50	1.50	1.50	58.50	1.50	1.50	58.50	1.50	1.50	58.50	1.50	1.50	246.00	295.20
21	Soldadura de plata	Varilla	5.50	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	22.00	26.40
22	Tubo de cobre	Pie	8.80	0.00	0.00	8.80	0.00	0.00	8.80	0.00	0.00	8.80	0.00	0.00	35.20	42.24
23	Nitrógeno	Libra	1.05	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	4.20	5.04
24	Desengrasante	Libra	2.20	0.80	0.80	2.20	0.80	0.80	2.20	0.80	0.80	2.20	0.80	0.80	15.20	18.24
25	Lubricante	Galón	3.50	1.47	2.12	1.75	3.22	1.47	2.40	1.47	3.22	1.75	2.12	1.47	25.96	31.15

Tabla 102 Cantidad de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Básico en Mantenimiento Preventivo

c1.3) Cuantificación de Materiales Consumibles para Mantenimiento Predictivo

Para el caso de la determinación de la cantidad de consumibles en el mantenimiento predictivo es un valor que actualmente no se ha determinado, debido que para la obtención de esta información se necesitan datos históricos, seguido de un análisis de los equipos que serán sometidos a este tipo de mantenimiento.

c.2 Determinación de los Repuestos a Utilizar en las Actividades de Mantenimiento.

Como una parte importante en el desarrollo de las actividades de mantenimiento, esta la sustitución de piezas en los equipos ya sean estos médicos o básicos, es por esta razón que es necesario determinar las cantidades de estas que van a ser necesarias durante un periodo determinado.

c.2.1) Cuantificación de los Repuestos para el Mantenimiento Correctivo

Par el caso de la determinación de los repuestos a ser utilizados en el mantenimiento correctivo, es una cantidad que no se puede especificar, ya que el costo de los mismos es relativamente alto, para poseer un inventario destinado a trabajos correctivos, tomando en cuenta que este tipo de actividades son aleatorias en el tiempo.

c.2.2) Cuantificación de los Repuestos para el Mantenimiento Preventivo

En cuanto a la especificación de la cantidad de repuestos que van a ser necesarios para llevar a cabo el mantenimiento preventivo, esta se va a basar en la experiencia de los técnicos, en donde a través de sus conocimientos adquiridos durante la realización de su trabajo con los equipos proporcionaron cierta información, también se puede mencionar que hicieron consultas a algunos manuales de equipos en donde aparecen las piezas que son sujetas a desgaste y que en algún momento determinado tienen que ser sustituidas, para obtener un buen funcionamiento por parte del equipo ya sea médico o básico.

Cabe mencionar que los repuestos van a ser sustituidos en los equipos solamente cuando después de la revisión que realice el técnico, considere que es necesaria la sustitución.

REPUESTOS A UTILIZAR PARA LA SECCION DE EQUIPO MEDICO					
Equipo Médico	Repuesto	Cantidad/Equipo	Veces al Año	Cantidad de Equipos	Cantidad Anual
Aspirador de Secreciones	Filtro Bacteriológico	1	12	91	1092
	Filtro de aire	1	6	91	546
Autoclave	Manómetros	2	2	9	36
	Válvulas	1	2	9	18
Base Humidificadota	Baterías	1	1	7	7
	Fusibles	1	1	7	7
Bomba de Infusión	Baterías	2	2	48	192
	Fusibles	1	1	48	15
Bomba Perfusora	Baterías	2	1	21	42
	Fusibles	1	1	21	7
Cámara de Flujo Laminar	Filtro HEPA	1	1	2	2
	Lámpara de esterilización	1	1	2	2
	Manómetro	1	1	2	2
Centrífuga	Carbones (Unidad)	2	1	20	40
Compresor para Nebulizar	Batería 9V	1	2	5	10
	Conectores	1	2	5	10
	Empaques	2	2	5	20
	Filtro bacteriológico	1	6	5	30
	Mascarilla de exhalación	1	6	5	30
Diatermia	Cables	1	1	2	2
	Tubos al vacío	1	1	2	2
Electrocardiógrafo	Bandas de hule	1	1	14	14
	Electrodos de succión	1	1	14	4
Equipo de Rayos X Fijo	Cables de interconexión	1	1	10	10
	Fusibles	1	1	10	5
	Interruptores	2	1	10	20
	Tomacorriente macho	1	1	10	10
Equipo de Rayos X Móvil	Cables de conexión eléctrica	1	1	3	3
	Tomacorriente macho	1	1	3	3
Espectrofotómetro	Bombillo	1	2	1	2
Estufa	Aisladores térmicos	1	2	3	6

REPUESTOS A UTILIZAR PARA LA SECCION DE EQUIPO MEDICO					
Equipo Médico	Repuesto	Cantidad/Equipo	Veces al Año	Cantidad de Equipos	Cantidad Anual
Gasómetro	Electrodo de PCO ₂	1	2	3	6
	Electrodo de pH	1	2	3	6
	Electrodo de PO ₂	1	2	3	6
	Electrodo de Ref.	1	2	3	6
	Empaques	1	2	3	6
	Empaques O-rings	1	2	3	6
	Membranas PO ₂ , PCO ₂	1	2	3	6
	Terminales de teflón	1	2	3	6
Lámpara Cialitica Portátil	Lámpara	1	2	1	2
Lámpara de Hendidura	Una bombilla por cada tres lámparas	1	2	7	14
Lámpara de Visión	Lámpara	1	2	1	2
Laparoscopio	Fusible de 6.25 Amp.	1	1	2	2
	Lámpara halógena EJM	1	1	2	2
	Sello para el trocar	2	1	2	4
	Sellos para el yugo	2	1	2	4
Micrótomo	Ventosas	2	1	3	6
Negatoscopio	Lámpara	1	1	33	33
Oftalmoscopio	Bombilla para oftalmoscopio	1	2	1	2
Rotador	Bombillo	1	1	4	4
	Faja de hule	1	1	4	4
	Interruptor	1	1	4	1
Tens	Baterías recargables	2	1	8	16
	Cables del paciente	1	1	8	8
Ultrasonido	Filtros	1	2	3	6
	Transductores	1	1	3	3
Ventiladores de Terapia Respiratoria	Kit para ventiladores	1	1	37	37

Tabla 103 Cantidad Anual de Repuestos a utilizar por la Sección de Equipo Médico

RECURSOS MATERIALES A UTILIZAR PARA LA SECCION DE EQUIPO BASICO					
Equipo Básico	Repuesto	Cantidad	Veces al año	Cantida de Equipos	Cantidad Anual
Atornillador Eléctrico	Carbones	2	1	1	2
Autoclave	Manómetros	1	1	3	3
Bomba Achicadora	Empaque	2	4	1	8
	Filtro	2	2	1	4
Bomba de Agua	Empaque	2	4	5	40
Cuarto Frio	Cables de conexión	1	1	3	3
	Control de temperatura	1	1	3	3
	Switch de panel	1	1	3	3
	Switch de presión	1	1	3	3
Estufa	Aisladores térmicos	1	1	6	6
Freidora	Resistencia	1	1	2	2
Horno Eléctrico Conveccion	Resistencia	2	1	2	4
Lavadora	Correas	1	2	1	2
	Retenedores	1	1	1	1
Lavadora de Vajilla	Correas	1	2	1	2
Lavadora Industrial	Correas	1	2	4	8
	Retenedores	1	1	4	4
Marmita de Volteo	Empaques	2	1	4	8
Molino de Carne	Correas	1	2	1	2
Molino de Nixtamal	Correas	1	2	1	2
Montacargas Industrial	Fajas	1	2	1	2
Planchador de Forma	Empaques	2	1	1	2
	Filtros	1	1	1	1
	Mangueras de presión	1	1	1	1
Planchador de Rodillos	Correas	1	1	2	2
	Empaques	2	1	2	4
	Filtros	1	1	2	2
Secadora	Empaques	2	1	4	8
	Filtros de vapor y Condensado	1	1	4	4

Tabla 104 Cantidad Anual de Repuestos para la Sección Equipo Básico

c.3 Determinación de las Herramientas a Utilizar en las Actividades de Mantenimiento.

Las herramientas como una parte complementaria en la realización de los diferentes trabajos de mantenimiento, es un aspecto básico para los técnicos de mantenimiento, por tal razón fue necesario consultar a los mismos sobre los tipos de herramientas así como los equipos necesarios para el desarrollo de las actividades de mantenimiento; también se consultaron estudios realizados por la Cooperación Alemana GTZ junto con el Ministerio de Salud y Asistencia Social, en donde se detallan las herramientas básicas necesarias para un departamento de mantenimiento hospitalario.

También cabe mencionar que otro aspecto importante que se tomó en cuenta la cantidad de técnicos, así como si las herramientas o equipos son de carácter personal o son comunes en cuanto al uso para brindar los servicios de mantenimiento.

A partir de todo lo anterior a continuación se muestra las cantidades requeridas de herramientas y equipos para el sistema de mantenimiento propuesto:

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA SECCION DE EQUIPO MEDICO		
Nº	Nombre	Cantidad
1	Tenaza cortadora	10
2	Tenaza de electricista	10
3	Aceitera	10
4	Adaptadores para tubos	5
5	Amperímetro digital	11
6	Analizador de desfibrilación	3
7	Analizador de diatermia	1
8	Analizador de equipo de electrocirugía	1
9	Analizador de gases anestésicos	1
10	Analizador de O ₂	1
11	Analizador de seguridad eléctrica	11
12	Analizador de ultrasonido	1
13	Analizador de ventilación	2
14	Aspirador manual	5
15	Beaker graduado en ml	5
16	Bomba de vacío	1
17	Brocha de 3"	11
18	Brocha de 1"	11
19	Brocha de 2"	11
20	Cautín	5
21	Cepillo p/frascos	6

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA SECCION DE EQUIPO MEDICO		
Nº	Nombre	Cantidad
22	Compresor de aire	1
23	Cortador de tubos	1
24	Juegos de Cubos	5
25	Cronómetro	2
26	Juegos de Destornilladores (Phillips, Plano)	10
27	Desornillador Z	2
28	Engrasadora	2
29	Equipo de oxiacetileno	1
30	Escalera	1
31	Estereoscopio	1
32	Extractor de baleros	1
33	Extractor de soldadura de estaño	1
34	Flujómetro 0-5 LPM	2
35	Flujómetro 9-120 LPM	2
36	Juego de destornilladores de relojero	2
37	Llave cangreja	1
38	Llave cangreja de 6"	5
39	Llave cangreja de 8"	5
40	Llave cangreja pequeña	5
41	Llave de dado	5
42	Llave stillson	5
43	Llaves allen	5
44	Juego de llaves fijas (mixtas)	10
45	Luxómetro	1
46	Manómetro (0 a 60 PSI)	1
47	Manómetro para refrigeración	1
48	Medidor de parámetros de exposición no invasivo (RMI)	1
49	Medidor de presión negativa	5
50	Multímetro	5
51	Osciloscopio	1
52	Pera insufladora	2
53	Peso conocido de 25 Lbs. (10 Kg)	1
54	Phantom test	1
55	Pie de Rey	3
56	Pinza punta fina	10
57	Pinza punta plana	10
58	Pinza punta plana larga	10
59	Pinzas para tubos	5
60	Pulmón de prueba	1
61	Tacómetro	2

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA SECCION DE EQUIPO MEDICO		
Nº	Nombre	Cantidad
62	Simulador de equipo de ECG	2
63	Tacómetro estroboscópico	1
64	Tarjeta de extensión	1
65	Termómetro digital	2

Tabla 105 Cantidad de Herramientas y Equipos para la Sección Equipo Médico

De la misma forma en que se presentará los requerimientos de herramientas para la Sección de Equipo Médico, a continuación se presentan las cantidades para la Sección de Equipo Básico.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA SECCION DE EQUIPO BASICO		
Nª	NOMBRE	CANTIDAD
1	Aceitera	5
2	Brocha de 3"	5
3	Juegos de Destornilladores (Phillips y Planos)	5
4	Engrasadora	2
5	Amperímetro	6
6	Analizador de seguridad eléctrica	6
7	Aspiradora Manual	1
8	Bomba de vacío	1
9	Cilindro de nitrógeno	1
10	Compresor	1
11	Cortador de tubo	1
12	Juegos de Cubos Cubos	2
13	Espátula	5
14	Juego de cubos milimétricos	1
15	Llave cangreja	5
16	Llave cangreja de 12"	5
17	Llave stillson No. 16	5
18	Llave stillson No. 18 (2)	5
19	Llaves allen	5
20	Llaves cangrejas de 8", 10"	5
21	Juegos de llaves fijas (mixtas)	5
22	Manómetro 0 a 60 PSI	1
23	Manómetro de refrigeración	1
24	Martillo de bola	1
25	Medidor de decibeles	1
26	Multímetro	5
27	Peso conocido de 25 Lbs. (10 Kg)	1
28	Ratch para refrigeración	1

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA SECCION DE EQUIPO BASICO		
N ^a	NOMBRE	CANTIDAD
29	Tacómetro	1
30	Taladro	1
31	Tenaza	5
32	Tenaza de electricista	5
33	Termómetro	1

Tabla 106 Cantidad de Herramientas y Equipos para Sección Equipo Básico

VI.5.0 SUBSISTEMA DE INVENTARIO

El sistema de inventario es un aspecto de mucha importancia, debido a que sirve de apoyo para el mantenimiento del equipamiento médico y básico, lo cual se manifiesta en el manejo eficiente de los recursos para el desarrollo de los diferentes trabajos, entre los recursos que se van a almacenar se pueden mencionar: *Repuestos de equipos, Materiales consumibles y Herramientas que sean de uso común o tengan un grado de especialidad.*

Entre los beneficios que se van a obtener con un sistema de inventarios se pueden mencionar:

- Mayor control de los artículos almacenados por el departamento de mantenimiento.
- Se evitan retrasos en las reparaciones de los equipos ya sean médicos o básicos.
- Asegurar el desarrollo de las actividades programadas del mantenimiento preventivo así como las del correctivo.
- Permitirá tener economía en la existencia de repuestos y suministros.
- Proporciona un mejor control de los costos involucrados en almacenamiento.

En el Sistema de Inventarios se van a desarrollar tres aspectos, los cuales se mencionan a continuación:

- Almacenamiento de Artículos.
- Sistema de Inventarios.
- Control de Inventarios.

VI.5.1 ALMACENAMIENTO DE ARTICULOS

En la etapa de diagnóstico se mostró el espacio (**Ver Figura 8**), con que se cuenta para la bodega de mantenimiento, en donde se puede observar que existen estantes definidos para almacenar los artículos de acuerdo al área que corresponde, entre las cuales se pueden mencionar: *Biomédica, Fontanería, Carpintería, Electricidad, Refrigeración*, con esto permite tener los artículos en forma ordenada, permitiendo ser más eficientes al personal, al momento de buscar alguno de estos, para ser entregado a los técnicos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento. Además existe un espacio en la bodega para almacenar las herramientas que de alguna manera son comunes en cuanto al uso para del departamento de mantenimiento.

Un aspecto importante de mencionar es que existen dos almacenes auxiliares en el hospital que sirven de apoyo en cuanto al almacenamiento, para la bodega de mantenimiento los cuales se mencionan a continuación:

- *Almacén de Artículos Generales*: en este almacén se manejan una gran cantidad de artículos que son adquiridos por el hospital, en cuenta aquellos materiales para uso del departamento de mantenimiento. La bodega de mantenimiento va ser el enlace entre este almacén y el departamento, cuando en un momento determinado se necesite algún tipo de material se va a consultar directamente al encargado de dicho almacén, ya sea personalmente, telefónicamente o a través de la solicitud reporte de existencias. Cuando ya se cuente con la información se va a proceder a solicitar el artículo que se necesite a través del formulario denominado: **Solicitud de Artículos** (Esta se puede Observar en el **Anexo 6**).
- *Almacén de Insumos Médicos*: este almacén es más específico en cuanto al tipo de artículos que maneja, entre los artículos que almacena están los que se van a necesitar para la Sección de Equipo Médico, como algunos repuestos entre otros materiales, ya que la bodega manejará básicamente materiales electrónicos con poca complejidad, para la reparación de los diferentes equipos médicos. Para realizar las solicitudes de dichos materiales se va a utilizar el formulario: **Solicitud de Artículos** (Esta se puede observar en el **Anexo 6**)

Cuando los dos almacenes antes mencionados proporcionan los materiales necesarios, el encargado de la bodega realizará el registro necesario y los almacenará en la bodega hasta la entrega a los técnicos o un personal previamente autorizado.

VI.5.2 SISTEMA DE INVENTARIO

Debido a la necesidad del Sistema de Mantenimiento de determinar la cantidad de materiales, repuestos y artículos consumibles, para que el servicio de mantenimiento se pueda prestar de la mejor manera, se debe diseñar un sistema de inventario que permita satisfacer la demanda por parte de las diferentes actividades de mantenimiento, contenidas en los tres tipos de mantenimiento: *Correctivo, Preventivo y Predictivo*.

Un aspecto importante dentro del sistema de inventario es tener siempre las cantidades necesarias en el momento oportuno y de una forma económica, en decir que no se tengan costos innecesarios de almacenamiento y control en la bodega de mantenimiento.

Con respecto a la situación que involucra la pregunta *¿Qué cantidad debo almacenar en bodega?* es una situación que es variable, si tomamos de referencia las actividades de mantenimiento correctivo, ya que la ocurrencia de fallas es aleatoria actualmente no se cuenta con las cantidades específicas de cada artículo que se utiliza. Pero para este aspecto ya se diseñó en el apartado del control de mantenimiento correctivo un formulario que ayudará a estimar una cantidad determinada de artículos (ya sean repuestos, materiales, consumibles), en un periodo de tiempo (1 año); lo que permitiría la cuantificación de los recursos necesarios para inventario.

Con respecto al mantenimiento preventivo ya se tienen identificadas las cantidades de cada uno de los artículos necesarios para el desarrollo del mismo, lo cual se puede observar en el apartado **VI.4.4.2** denominado: **Determinación de los Recursos Materiales para el Desarrollo del Mantenimiento Preventivo**, entonces con relación a este tipo de mantenimiento resulta de mayor facilidad la cuantificación, porque para este caso son actividades programadas, aunque no hay que dejar a un lado posibles variaciones.

Ahora cuando se retoma el mantenimiento predictivo, al igual que el preventivo es un desarrollo de actividades programadas previamente, que permiten establecer la demanda de

artículos a bodega previamente, solo que hay que tomar en cuenta que este necesita un determinado lapso de tiempo, durante el cual se implanta y se estabilizan las actividades de mantenimiento, es decir es un proceso de análisis y revisión del comportamiento de las tareas realizadas, para poder llegar a establecer los requerimientos de materiales necesarios.

A partir de lo anterior para establecer una forma de determinar las cantidades necesarias de los diferentes artículos a utilizar en el desarrollo de las actividades de mantenimiento a continuación se plantea la siguiente metodología que sirva de base para ser utilizada en la bodega de mantenimiento.

VI.5.2.1 Definición de Costos Involucrados en el Sistema de Inventarios

Un aspecto clave en el Sistema de Inventarios es la especificación de los costos en que se va a incurrir, a continuación se van a detallar los costos involucrados a tener en cuenta.

Al implantar el sistema de inventario se debe considerar solo aquellos que varían directamente con la operación al decidir ¿cuando? y ¿cuánto? básicamente existen los siguientes tipos:

a) $C_i = \text{Costo de Mantener el Inventario (Costo total de Existencia)}$

Es el costo de mantener artículos almacenados, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como: Costos financieros de la existencia, gastos de almacén, seguros, deterioros, pérdidas y degradación de mercancía a continuación se presenta su clasificación:

Costos Directos de Almacenaje

Costos Fijos: entre estos costos se pueden mencionar los siguientes: personal, vigilancia y seguridad, cargas fiscales, mantenimiento de almacén, alquileres, amortización de almacén, amortización de estantería y otros equipos de almacenaje así como gastos financieros por inmovilización.

Costos Variables: entre estos costos se pueden mencionar los siguientes: energía, agua, mantenimiento de estantería, materiales de reposición, reparaciones (relacionadas con almacenaje) y deterioro (pérdidas y degradación de artículos almacenados).

Costos Indirectos de Almacenaje

- De administración y estructura
- De formación y entrenamiento de personal

b) O = Costo total de pedidos

Este se conoce como costo por ordenar o de adquisición, incluye sueldos papelería, teléfono, agua, luz, depreciación del equipo de compra, póliza, transporte FOB / CIF.

c) DO = Costo de colocar los pedidos

Es conocido como el costo por adquisición o por ordenar, este incluye sueldos papelería, teléfono, agua, energía.

VI.5.2.2 Cálculos de Costos Totales de Inventario y Lote Económico

Como se ha venido mencionando es importante tener la cantidad óptima para todas las clases de artículos (ya sean repuestos, materiales, consumibles), para esto es necesario responder a las preguntas de cuánto y cuando es la cantidad a comprar, para esto se van a utilizar las siguientes formulas:

$$CT = C_i q/2 + DO/q + Dp$$

$$q = \sqrt{2 DO/C_i}$$

En donde:

DO: Costo anual de los pedidos

Dp: Costo anual del material o repuesto.

CT: Costo total anual del inventario.

D: Demanda anual.

p: Precio.

q: Lote económico.

D/q: Número de pedidos que se tienen que hacer al año.

C_i: Costo de mantener el inventario (Costo de Existencia).

O: Costo en dinero por orden de adquisición, se refiere a la gestión de pedido y todo lo almacenado con la colocación en bodega.

Para el caso del término denominado demanda anual (D), se va a obtener sumando la demanda conocida de los materiales y repuestos del mantenimiento preventivo y ha esto hay que agregarle la demande del mantenimiento correctivo la cual será establecida a través de los formatos de control de este tipo de mantenimiento especificados en el apartado donde se desarrolla el mismo.

Esta forma de obtener tanto el costo total como el lote económico se puede aplicar a cualquier tipo de artículo almacenado en la bodega, esto para que contribuya a la planificación de los materiales y repuesto en la bodega del departamento de mantenimiento.

VI.5.2.3 Cálculo del Número de Pedidos (NP)

Este cálculo, se expresa en función de la demanda anual y del lote económico obtenido inicialmente; es importante mencionar que el número de pedidos estará directamente relacionados con aquellos materiales, en donde exista estabilidad en cuanto a la programación de compra, que para el caso sería aquellos que se encuentran contemplados en el desarrollo del mantenimiento preventivo, por lo tanto al existir una desviación deberán hacerse los ajustes correspondientes el número de pedidos:

La formula a utilizar es la siguiente:

$$NP = D/q$$

Donde:

NP: Número de Pedidos al Año

D: Demanda Anual.

q: Lote Económico.

Para poder contar con una estimación acerca del tiempo entre cada pedido, se va a calcular con esta información con la siguiente fórmula:

$$t = (1 / NP)*(DHP)$$

Donde:

t: Tiempo entre Pedidos

NP: Número de Pedidos al Año.

DHP: Días hábiles del periodo.

VI.5.3 CONTROL DE INVENTARIO

El control en los almacenes o bodegas es básico en un sistema de mantenimiento, ya que es ahí donde se manejan los recursos con los cuales se da el mantenimiento al equipamiento médico y básico del hospital.

Entre los elementos importantes del control sistemático de la bodega de mantenimiento son: *la requisición, el registro del inventario, los artículos por almacenar, los puntos de reorden y las cantidades de la orden.*

VI.5.3.1 Requisición de Materiales y Repuestos

El control de este aspecto ya se tiene de acuerdo a lo investigado en la etapa de diagnóstico, actualmente se cuentan con los formularios necesarios (**Ver Anexo 6**) para el manejo de la información necesaria, los cuales se denominan:

- *Solicitud de Compra*
- *Solicitud de Artículos*
- *Formulario para la entrega de repuestos/materiales*
- *Formato para justificación de requerimientos de materiales utilizado para la elaboración de presupuesto.*

Con estos formularios se cubren los aspectos de solicitud de materiales hasta la entrega de los mismos para que sean utilizados en las actividades del mantenimiento.

Aunque para el caso del último formato mencionado se ha diseñado nuevamente para que sea utilizado en el control en este aspecto.

A continuación se presente el diseño del nuevo *Formulario para justificación de requerimientos de materiales y repuestos.*

FINV-1 FORMULARIO PARA JUSTIFICAR REQUERIMIENTOS DE MATERIAL				
SECCIÓN:			AÑO:	
Material/Repuesto	Unidad de Medida	Cantidad Utilizada	Cantidad Programada	Desviación

Firma Jefe de Mantenimiento: _____ Encargado de Bodega _____

Tabla 107 Formulario para Justificar Requerimientos de Material para las Actividades de Mantenimiento.

VI.5.3.2 Control de Existencias

Este tipo de control hace referencia al control que se debe llevar en la bodega de mantenimiento, que permita llevar un registro continuo de los diferentes artículos que se puedan almacenar, teniendo en cuenta aquellos que se agregan en las recepciones y la resta con respecto a los retiros. Esto va contribuir a establecer la tasa de demanda de los artículos.

a) Almacenamiento de Artículos en Bodega

Para este aspecto del almacenamiento se propone un establecimiento de un análisis de inventario ABC, en donde se haga un análisis basado en la ley de Pareto, dividiendo los artículos a almacenar en grupos que contribuya a la administración, de manera que se pueda ver la proporción de los artículos basados en su valor.

Esquemáticamente el planteamiento anterior se presenta a continuación:

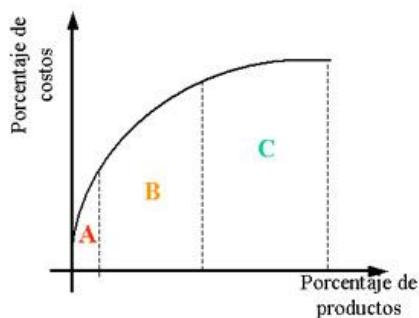


Figura 27 Esquema de Análisis ABC para el Manejo de Inventarios

Para el establecimiento de la clasificación de artículos, que sirva de base para la construcción de diagrama de Pareto, se describen la siguiente secuencia de pasos básicos:

1. Se tiene que seleccionar un periodo apropiado, que tiene que ser de un año, para la administración de inventarios.
2. Calcular el costo relativo de cada artículo de la bodega con respecto al total de artículos almacenados. Las fórmulas se presentan a continuación:

$$CTA = \sum CA$$

Donde:

CTA: Costo Total de Artículos Almacenados

CA: se refiere al costo de cada artículo.

Para el cálculo relativo del costo de cada artículo con respecto al total, se va a calcular de la siguiente manera:

$$CRA = CA/CTA$$

Donde:

CRA: Costo relativo de cada artículo expresado en porcentaje.

CA: Costo de Artículo individual

CTA: Costo Total de Artículos Almacenados.

3. Siguiendo la secuencia de pasos, hay que ordenar los artículos almacenados en bodega en forma descendente de acuerdo al porcentaje relativo calculado en el paso anterior.
4. Hay que elaborar un gráfico donde en el eje de las X se muestre el porcentaje con respecto a la cantidad de los artículos y en el eje de la Y el porcentaje con respecto al costo que representan una cantidad determina de artículos.

Con un análisis ABC en los inventarios de la bodega permite identificar aquellos artículos que requieren un control más estrecho, teniendo en cuenta los costos y la cantidad de los mismos.

Para tener claridad en cuanto a la clasificación de los artículos a continuación se definen las clases que se van a utilizar para este análisis, las cuales son:

Clase A: se refiere a aquellos artículos que tienen una elevada inversión de capital, estos artículos van a requerir un control estrecho y además se va a contar con una cantidad mínima de estos.

Clase B: se tomarán en cuenta aquellos artículos que pueden solicitarse en cantidades más grandes que los artículos clase A, así como también se pueden tener cantidades de seguridad más grandes.

Clase C: estos artículos cuya inversión es relativamente baja en relación a las otras dos clases anteriormente descritas, lo cual hace que se requiera un nivel de control mínimo y las cantidades almacenadas pueden ser mayores.

Para la realización de la clasificación se ha diseñado en una Hoja de Cálculo de Microsoft Excel un formato que permita la obtención los cálculos necesarios para la realización de la clasificación con respecto a las clases anteriormente descritas.

Con respecto a esquema básico que se ha diseñado para este control de los artículos de la bodega se presenta a continuación:

FINV-2 FORMULARIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS DE LA BODEGA DE MANTENIMIENTO						
Nombre del Artículo	Unidad de Medida	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Porcentaje Relativo (%)	Porcentaje Acumulado (%)

Tabla 108 Formato para la Clasificación de los Artículos de Bodega a partir del Análisis ABC.

El formato presenta es solo un esquema porque la tabla que se utilizará es dinámica es decir que se introducirán algunos datos para la obtención de los demás, esto a través de fórmulas de cálculo que se van a editar en Microsoft Excel.

Para la utilización del formato el encargado de bodega solo tendrá que digitar en las columnas de: *Nombre del Artículo, Unidad de Medida, Cantidad y Costo Unitario*; ya que las otras operaciones se realizarán a través de de fórmulas.

Una vez se cuente con la clasificación de los artículos de acuerdo a su clase tomando como base su nivel de inversión es necesario establecer políticas para la entrega de estos, y sean utilizados en las actividades de mantenimiento.

A continuación se describe la situación para cada una de las clases:

Artículos Clase A

Políticas:

- Para la entrega de este tipo de artículo será necesaria la autorización del jefe de mantenimiento o en su ausencia el encargado de sustituir sus funciones.
- No se podrá solicitar grandes cantidades de este tipo de artículo para la realización de las tareas de mantenimiento.
- Las entregas de esta clase de artículos se realizará en base a prioridades en cuanto al tipo de servicio hospitalario donde vaya dirigido.

Artículos Clase B

Políticas:

- Las cantidades que se necesiten para realizar los trabajos de mantenimiento no deberán exceder de la cantidad previamente establecida.
- Para la entrega de artículos siempre será necesario completar el formulario de control de entrega por parte del personal solicitante a la bodega.

Artículos Clase C

Políticas:

- Para la entrega de artículos siempre será necesario completar el formulario de control de entrega por parte del personal solicitante a la bodega.

b) Control de Entradas y Salidas de Artículos de Bodega de Mantenimiento

Llevar el control de los movimientos ya sea de los materiales, consumibles o repuestos es de suma importancia, ya que proporciona una visión acerca de lo que realmente hay en existencia, así como las posibles necesidades que puedan darse en un momento determinado, para poder llevar cabo este tipo de control se ha diseñado un formulario para el manejo de esta información, denominado Kardex, donde se van a tener un formato para cada tipo de material o repuesto, a continuación se presenta el esquema:

FINV-3 CONTROL DE ENTRADAS Y SALIDAS DE BODEGA DE MANTENIMIENTO					
Nombre del Artículo:				Unidad de Medida:	
Descripción:					
Ubicación en Bodega:					
Mes:					
Entradas		Salidas		Saldo	
Fecha	Cantidad	Fecha	Cantidad	Fecha	Cantidad

Tabla 109 Formulario para el Control de Entradas y Salidas de Bodega de Mantenimiento.

Con este formulario se contribuye a generar un mayor control sobre la cantidad disponible en un determinado periodo de tiempo de los artículos que se tengan en la bodega, y permite la toma de decisiones en cuanto a compras de artículos que sean necesarios, para el desarrollo de las diferentes actividades de mantenimiento que tiene que llevar a cabo el departamento.

VI.5.4 POLITICAS DE INVENTARIO

Una política se puede ver como una decisión que se aplica a situaciones que pueden ocurrir en el manejo del inventario, es una orientación clara hacia donde deben dirigirse todas las actividades de un mismo tipo y finalmente podemos decir que es la manera consistente de tratar a la gente.

A continuación se enuncian las políticas a manejar en cuanto al inventario que se va a tener para el sistema de mantenimiento:

- Los únicos empleados que podrán tener acceso a la información de las cantidades y el flujo de entradas y salidas de los artículos almacenados, serán: el Encargado de Bodega, el Jefe del Departamento de Mantenimiento y el Auxiliar Administrativo.
- Cuando sea entregado cualquier artículo de la bodega ya sea materiales, repuestos o herramientas, los técnicos de mantenimiento deben firma de recibido en la hoja de control de entradas y salidas.
- Cada final de mes se debe entregar un reporte de existencias de materiales consumibles, repuestos y el estado del préstamo de herramientas a la Jefatura de Mantenimiento, para la toma de posibles decisiones.
- En el caso de solicitud de algún repuesto que no halla en existencia, se van a realizar los tramites necesarios para la adquisición del mismo, si el valor de este es menor a \$ 12,600 la compra se va a coordinar por libre gestión, en caso de que el valor sea mayor de \$12,600 la compra se va a coordinar por licitación.
- El manejo de la información de entradas y salidas, se va a llevar para cada artículo individualmente.
- Las compras de materiales consumibles y repuestos para el mantenimiento preventivo se van a basar en el programa anual del mantenimiento de los equipos, tanto médicos como básicos.
- Cada quince días se realizará una limpieza general de la instalación de la bodega, aplicando los pasos de la metodología de las 5 'S.

VI.6.0 SUBSISTEMA DE COSTOS

De acuerdo a la importancia que tiene el hecho de conocer los costos involucrados en la realización de las diferentes actividades, es necesario desarrollar un subsistema a través del cual se obtengan los costos reales del mantenimiento de los equipos médicos y básicos pertenecientes al hospital.

El sistema para poder realizar el costeo del servicio de mantenimiento que se va a utilizar se denomina: *Costeo por Ordenes de Trabajo*, en donde básicamente se tienen los siguientes denominaciones del costo: *Costos Directos* y *Costos Indirectos*. Para la especificación de los mismos a continuación se desarrollan los aspectos involucrados.

VI.6.1 COSTOS DIRECTOS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Este tipo de costos son aquellos que están involucrados proporcionalmente en el desarrollo de las actividades enfocadas al mantenimiento de los equipos, a continuación se muestra un esquema con el detalle de los costos involucrados:

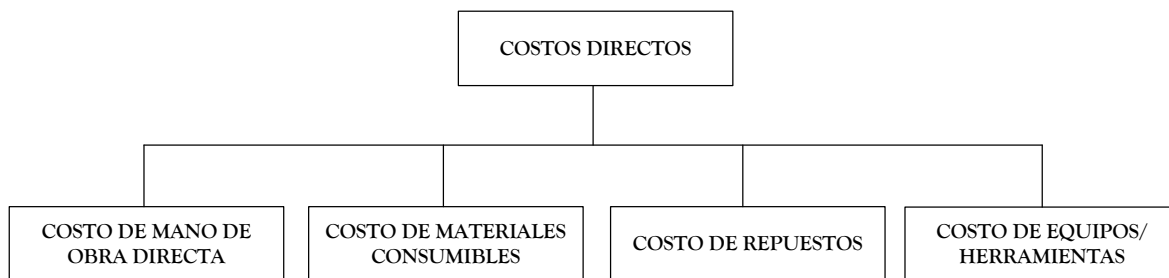


Figura 28 Esquema de Costos Directos del Sistema de Mantenimiento

VI.6.1.1 Costo de Mano de Obra Directa (CMO)

Para el cálculo del costo de la hora-hombre, se va a realizar sobre la base del salario de un técnico de mantenimiento de acuerdo a las cantidades asignadas para este rubro.

Para el caso en particular del Sistema de Mantenimiento se van a considerar que son 241 días hábiles al año y se van a tomar que el técnico trabaja 6.37 horas al día (tomando en cuenta las necesidades personales y el almuerzo durante el día).

Otro aspecto importante a tomar en cuenta en el cálculo es la productividad, para poder observar la manera de obtener los datos a, a continuación se muestra la formula a utilizar:

$$CHH = \text{Costo Anual por Técnico} / \text{Días laborales al año} / \text{horas laborales por día} / \text{Productividad}$$

Donde:

CHH: Costo de Hora- Hombre

Ahora ya con el costo de una Hora-Hombre, solo se necesita el dato sobre la cantidad de tiempo utilizado en cada orden de trabajo realizado, lo cual se va a manejar de manera consolidada a través de los formularios para el control de los tres tipos de mantenimiento (Correctivo, Preventivo y Predictivo), lo cual se puede observar en el apartado **VI.9** denominado **Subsistema de Control para el Sistema de Mantenimiento**.

Para el cálculo de lo anteriormente mencionado se presenta la siguiente formula:

$$\text{CMO} = (\text{CHH}) * (\text{Cantidad de tiempo utilizada en horas})$$

VI.6.1.2 Costo de Materiales Consumibles (CMC)

Se entiende por materiales consumibles a aquellos insumos utilizados para las actividades de mantenimiento, para cumplir con las tareas de limpieza, lubricación y calibración que se deben realizar para la conservación de los diferentes equipos. Entre algunos de este tipo de materiales se pueden mencionar: aceite, lija, limpiador de contactos, etc. Los cuales van a ser asignados a cada orden de mantenimiento. La formula general a utilizar es la que se presenta a continuación:

$$\text{CMC} = (\text{Cantidad utilizada}) * (\text{Costo calculado por unidad de medida})$$

Donde:

CMC: Costo de Material Consumible

Para determinar el factor de cantidad utilizada, será diferente para cada uno de los materiales de acuerdo a la conveniencia para realizar las mediciones. De igual manera para determinar el costo de acuerdo a la unidad de medida que se utilice, se va a tomar en cuenta la presentación en que se compra los materiales consumibles.

VI.6.1.3 Costos de Repuestos (CR)

Para el presente trabajo se entenderá como repuesto a todo dispositivo utilizado para reemplazar partes de una o más piezas de un equipo determinado, las cuales en algunos casos pueden ser reparadas.

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

Repuestos a ser cambiados en Mantenimiento Correctivo: son aquellos repuestos que son cambiados hasta que se presenta una falla en el equipo, ya sea por no poder anticipar la falla o por el alto costo del repuesto.

Repuestos a ser cambiados en Mantenimiento Preventivo: se refiere a todas aquellas partes que son usadas en posiciones que están expuestas a desgaste. Dichas partes son a menudo diseñadas para ser cambiadas y con esto proteger otras partes más críticas. A manera de ejemplo se pueden mencionar los empaques, carbones, etc.

Repuestos a ser utilizados en Mantenimiento Predictivo: son aquellas partes de los equipos que ya cuentan con un previo estudio, que indica en que momento deben ser reemplazados..

Cada uno de los costos involucrados con relación a los repuestos utilizados en cualquiera de los tipos de mantenimiento, será asignado a cada orden de trabajo donde se halla necesitado el cambio de algún tipo de repuesto.

VI.6.1.4 Costos de Contratos de Servicios de Mantenimiento (CCSM)

En algunos casos los equipos demandan para su conservación, servicios especializados tanto por parte de los técnicos como de las instalaciones y equipos de los talleres, lo cual dificulta de alguna manera el hecho que el personal interno encargado del mantenimiento pueda de alguna manera cumplir con los servicios solicitados. Entonces a partir de esta situación es que en algunos casos va a ser necesario contratar empresas externas, en donde el costo se va a establecer en los respectivos contratos cuando se trate de mantenimiento preventivo, y para el caso del mantenimiento correctivo el costo se establecerá a través de las cotizaciones que se realicen de acuerdo al tipo de servicio que se necesite.

VI.6.1.5 Establecimiento de los Costos Directos

Los costos directos como se ha mencionado son aquellos que están directamente asociados o son atribuibles a la ejecución de las actividades de mantenimiento, para representar todos los costos directos a continuación se plantea la fórmula resumen:

$$CD = CMO + CMC + CR + CCSM$$

Donde:

CD: Costos Directos

CMO: Costo de Mano de Obra Directa

CMC: Costo de Materiales Consumibles.

CR: Costo de Repuestos.

CCSM: Costos de Contratos de Servicios de Mantenimiento

A partir de la fórmula generalizada presentada anteriormente para los costos directos, se puede desglosar para cada uno de los tipos de mantenimiento (Correctivo, Preventivo y Predictivo) y de esta manera obtener cálculos separados, para que exista información más detallada que contribuya al análisis y a la posible toma de decisiones.

VI.6.2 COSTOS INDIRECTOS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Para el cálculo de los costos indirectos se van a incluir los siguientes rubros:

- Salario de personal administrativo y de apoyo incluyendo a la jefatura del departamento de mantenimiento.
- Electricidad
- Agua
- Papelería
- Comunicaciones
- Transporte
- Limpieza

Como en el desarrollo del diseño se han tomado la cantidad de 670 equipos médicos y 191 equipos básicos, todos los costos indirectos serán prorrateados a los 861 equipos, en donde también se va a calcular un costo promedio indirecto por cada equipo; y con esto saber el

costo indirecto que se debe cargar a cada uno por la ejecución de las actividades de mantenimiento.

VI.6.3 COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO

Un aspecto importante es obtener el costo total anual en concepto de mantenimiento para un equipo determinado, para obtener dicho valor se tienen que sumar los *Costos Directos* y los *Costos Indirectos*, esquemáticamente se muestra de la siguiente manera:

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

Donde:

CTAM: Costo Total Anual de Mantenimiento para un equipo.

CD: Costos Directos

CI: Costos Indirectos

La fórmula expresada anteriormente para el costo de mantenimiento de un equipo, puede ser desglosada para obtener el costo ya sea de mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo. De manera que la información se presente más detallada, para efecto de análisis y toma de decisiones.

VI.7.0 SUBSISTEMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Toda institución de salud pública debe de asegurarse de contar con laboratorios y talleres, donde se realizan parte de las actividades de mantenimiento, que cumplan con lo establecido en los estándares proporcionados por la GTZ - MSPAS⁴² de tal manera que con el cumplimiento de estos se garantice un ambiente con condiciones mínimas (en aspecto como iluminación y ventilación) para que los trabajadores puedan desarrollar las actividades de mantenimiento realizando un esfuerzo menor en cuanto al enfoque visual y sufran una menor fatiga debido a la temperatura de los talleres y laboratorios en los cuales se desenvuelven.

Además de la iluminación y ventilación, también hay que considerar los implementos de protección personal necesarios para realizar las actividades de mantenimiento, ya que el contacto directo con equipos puede causar alguna alteración en la salud de los técnicos que realicen actividades de reparación.

El último punto a considerar en este subsistema tiene que ver con la participación del empleado en el mantenimiento de los laboratorios y talleres, de forma limpia y ordenada, este se pretende lograr mediante la implementación de una metodología de 5'S.

VI.7.1 ILUMINACIÓN.

El contar con laboratorios y talleres que tengan niveles de iluminación adecuada de acuerdo a la actividad que se desarrolla en la misma, influye directamente sobre la eficiencia de los operarios ya que estos tendrán que realizar un esfuerzo menor para poder enfocar las piezas de cada equipo que revisan. En el diagnóstico se obtuvo los siguientes datos:

VALORES DE ILUMINACIÓN OBTENIDOS EN LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO			
Sección	Niveles medidos	Niveles mínimos requeridos	Resultado
Equipo Médico	735 luxes en bancos de trabajo 215 luxes en el resto del laboratorio	500 luxes en bancos de trabajo 200 luxes en el resto del laboratorio	Iluminación mayor a los valores requeridos en los estándares de la GTZ-MSPAS.

⁴² Ver Manual de Estándares de Calidad, Proyecto de Mantenimiento Hospitalario MSPAS-GTZ, www.mspas.gob

VALORES DE ILUMINACION OBTENIDOS EN LA ETAPA DE DIAGNOSTICO			
Sección	Niveles medidos	Niveles mínimos requeridos	Resultado
Equipo Básico	215 luxes	275 luxes.	Iluminación menor que la requerida en los estándares de la GTZ- MSPAS.

Tabla 110 Valores de Iluminación Obtenidos en la Etapa de Diagnóstico.

VI.7.1.1 Iluminación para Sección Equipo Médico.

De acuerdo a la **tabla 110** los valores de iluminación obtenidos en el diagnóstico, la Sección de Equipo Médico cuenta con una iluminación con valores arriba del mínimo requerido en los estándares de la GTZ - MSPAS, pero como las áreas a utilizar para esta sección han aumentado de acuerdo al cálculo representado en el apartado **VI.4.4.2 Determinación de Recursos Materiales, literal b**; se realizará de nuevo el calculo para una área de 9.3 x 11.65 x 3 m, que son las medidas propuestas para la nueva sección de Equipo Médico.

El tipo de lámpara a utilizar son fluorescente debido a su precio accesible, duración, bajo consumo de electricidad y además a la altura a la cual estarán colocadas que es de 2m.

Para el calculo del numero de lámparas requeridas de acuerdo a los luxes necesarios y el área especifica, nos auxiliaremos de un software para el calculo de luminarias, en el cual ingresamos las medidas de las áreas, luxes requeridos y el tipo de luminarias a utilizar (en el que va incluida la potencia y numero de lámparas por luminarias).

A continuación presentamos el procedimiento para el calculo de luminarias para el área de trabajo de los técnicos de la sección de equipo medico, de tal forma que sirva de ejemplo para los demás espacios de la sección.

a) Determinación de áreas.

Como primer literal para poder determinar los requerimientos de luminarias, se determinan los espacios de la sección de interés, en nuestro caso el calculo ya fue realizado en un apartado anterior por lo tanto solo retomamos el dato. El espacio para el área de trabajo del técnico es de 3.5m X 3m.

b) Establecimiento de requerimientos de luxes.

El establecimiento del numero de luxes para el área de trabajo, esta establecido en los estándares establecidos por la GTZ - MSPAS⁴³, en el caso específico del área de trabajo de los técnicos estos estándares establecen como mínimo el contar con 500 luxes en el área de trabajo.

c) Selección del tipo de luminarias.

El tipo de luminaria a utilizar será doble fluorescente de una potencia de cada lámpara de 58 W⁴⁴, el software a utilizar posee incorporada las características técnicas por lo tanto solo debe seleccionarse, para poder realizar el calculo de luminarias posteriormente.

A continuación se muestra la captura de la pantalla del software con los datos antes expuestos:

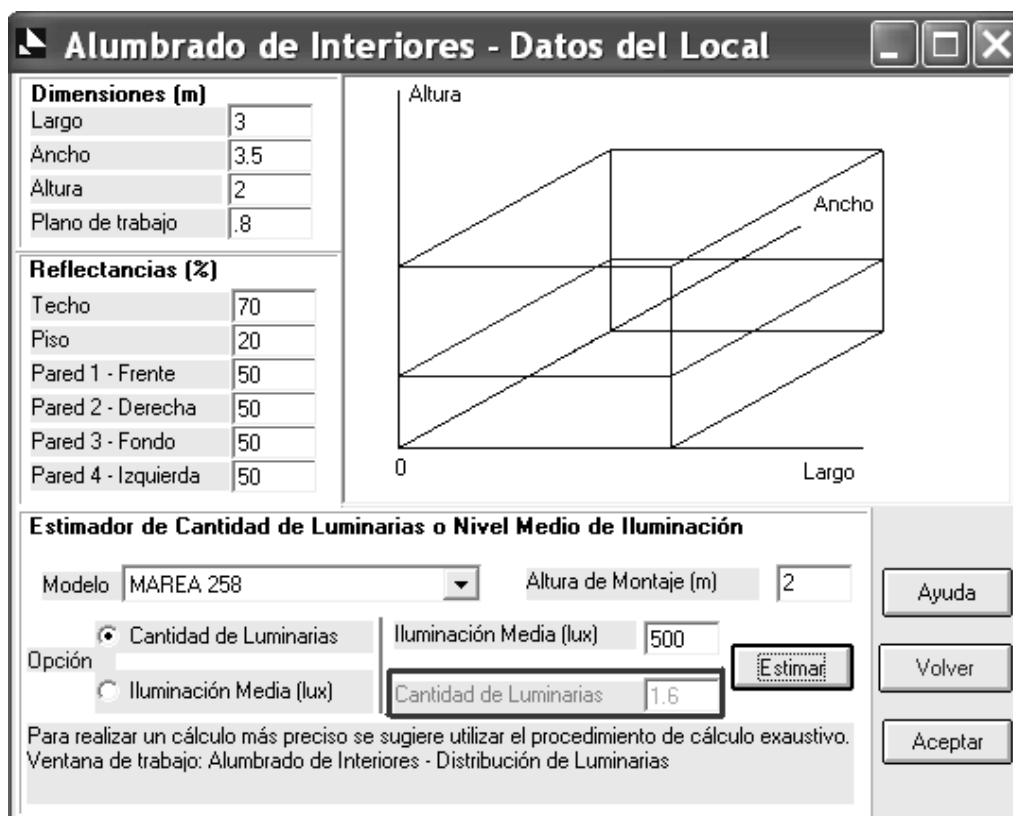


Figura 29 Captura de pantalla del Software utilizado para el Calculo de Luminarias Área de Técnico de Equipo Médico.

⁴³ Ver Manual de Estándares de Calidad, Proyecto de Mantenimiento Hospitalario MSPAS-GTZ, www.mspas.gob

⁴⁴ Ver Anexo 19 Especificaciones Técnicas de Lámparas a Utilizar.

Como se puede observar en la figura anterior, aparece el resultado de la cantidad de luminarias necesarias en este caso el dato obtenido es de 1.6, por aproximación se tomarán 2 luminarias.

De la forma antes expuesta fueron calculados cada uno de los requerimientos de luminarias para cada uno de los espacios de la Sección de Equipo Médico, teniendo como resultado el siguiente cuadro resumen:

REQUERIMIENTO DE LUMINARIAS PARA AREAS DE LA SECCIÓN DE EQUIPO MÉDICO					
Área	Requerimiento de luxes	Tipo de luminaria	Potencia (W)	Numero de luminarias	Numero de lámparas
Técnico de sección.	500	Doble	58	2	4
Pasillos	200	Sencilla	36	16	16
Supervisor de sección	275	Doble	36	1	2
Sanitarios		Bombillo	5	1	2

Tabla 111 Requerimientos de Luminarias Sección Equipo Médico.

La distribución de las luminarias, se realizará de la siguiente forma (**ver figura 30**), debido a que la cantidad de luxes requeridos en cada una de las áreas que compone la sección de Equipo Médico son diferentes, no se puede realizar una distribución homogénea de las luminarias sino que se realizó esta de forma diferenciada dependiendo de los requerimientos que estas presentaban.

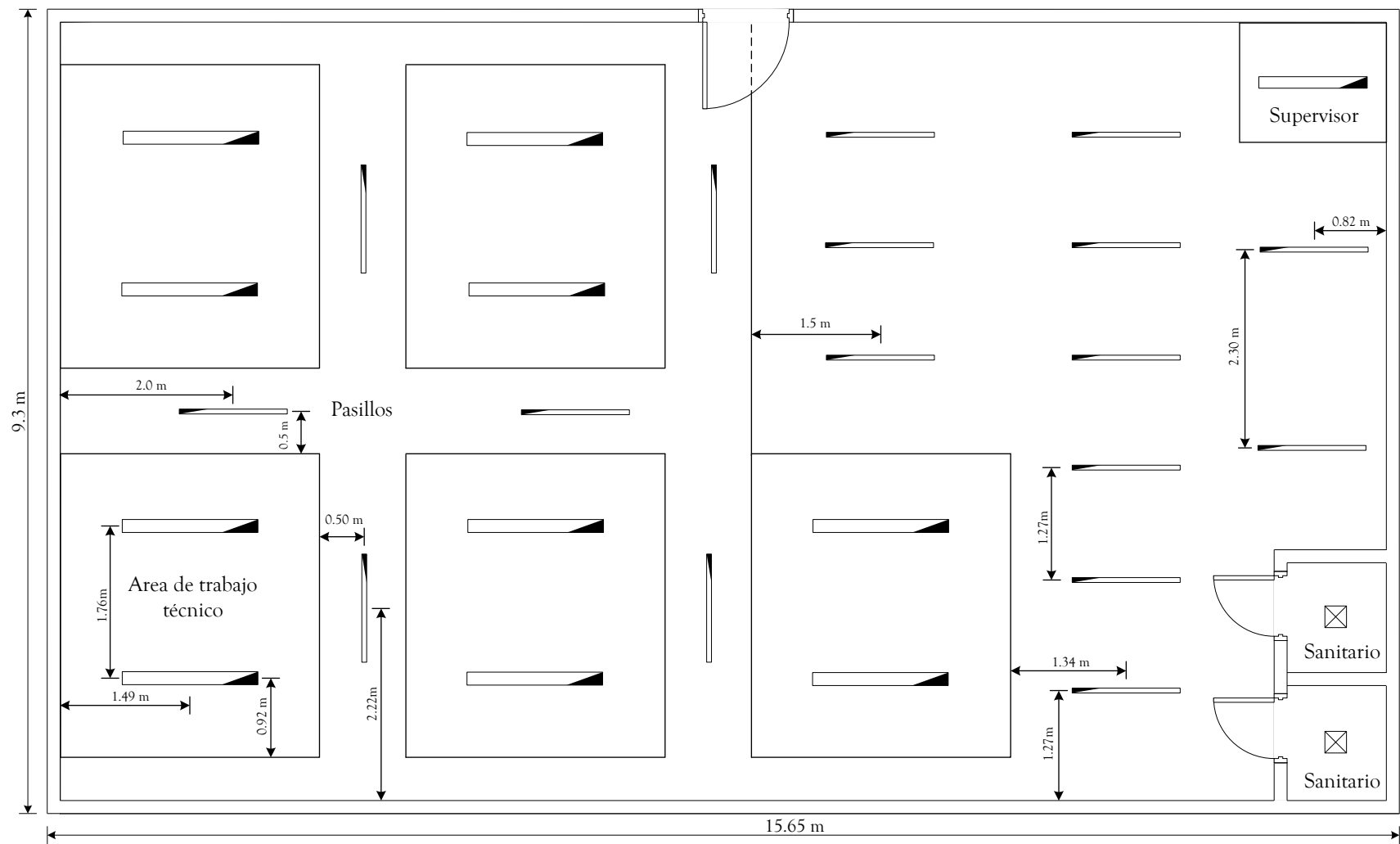


Figura 30 Distancias de Luminarias en la Sección de Equipo Médico.

VI.7.1.2 Iluminación para Sección Equipo Básico.

Al observar la **tabla 110** podemos ver que la Sección de Equipo Básico, posee valores menores a los propuestos en los estándares de la GTZ - MSPAS por los que se tiene que reforzar la iluminación. Además las áreas de esta sección al igual que la de Equipo Médico fueron modificadas debido a la reducción del personal (**Ver apartado VI.4.4.2 Determinación de Recursos Materiales, literal b**). El procedimiento para determinar el número de luminarias es el mismo descrito en el apartado VI.7.1.1.

A continuación se presenta el cuadro resumen de los requerimientos de luminarias para la Sección de Equipo Básico:

REQUERIMIENTO DE LUMINARIAS PARA AREAS DE LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO					
Área	Requerimiento de luxes	Tipo de luminaria	Potencia (W)	Numero de luminarias	Numero de lámparas
Área general	200	Sencilla	13	16	16
Supervisor de sección	275	Doble	36	1	2
Sanitarios		Bombillo	5	1	1

Tabla 112 Requerimientos de Luminarias Sección Equipo Básico.

En el caso de la Sección de Equipo Básico la distribución de luminarias se propone de la siguiente forma:

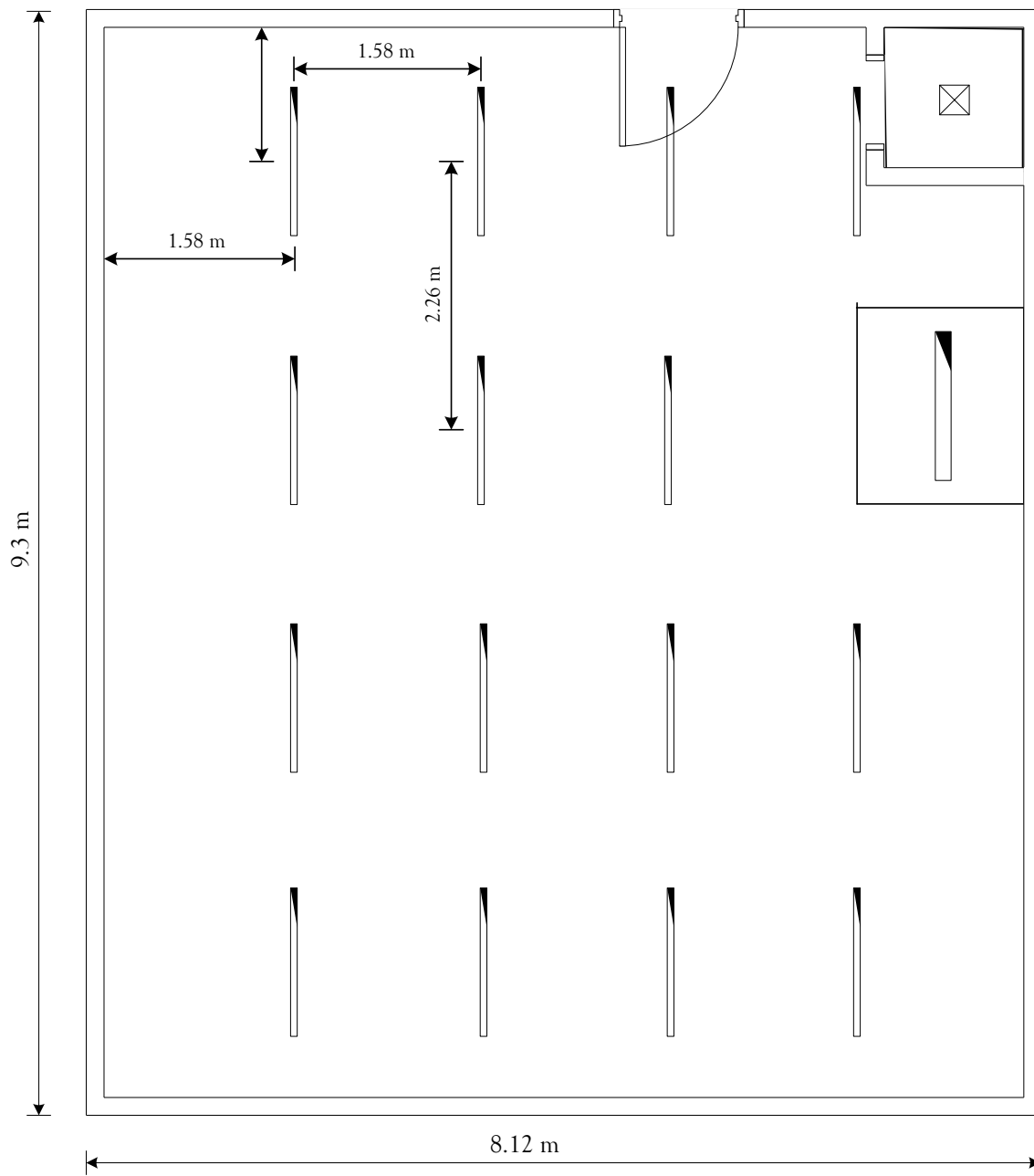


Figura 31 Distribución de Luminarias Sección Equipo Básico.

VI.7.2 VENTILACIÓN.

La ventilación es un aspecto muy importante a considerar en cualquier área en la cual se realicen labores de cualquier tipo, ya sean estas por humanos como por equipos, ya que la falta de oxígeno o la exposición de nuestro personal a temperaturas altas, hace que este se fatigue más rápidamente disminuyendo con esto la eficiencia que estos puedan llegar a alcanzar al desarrollar las actividades asignadas. En cuanto a los equipos se sabe que estos al estar funcionando en ambientes con temperaturas elevadas sus piezas que están en constante rozamiento pueden alcanzar temperaturas mucho más altas a las que en condiciones favorables alcanzarían con lo que se tiene una disminución de la vida útil de estas, después de un período de tiempo de uso. En nuestro caso quien realiza las actividades de mantenimiento de forma directa son los técnicos de cada una de las secciones del departamento, auxiliándose de acuerdo a la necesidad de equipos específicos.

A continuación se presentan los cálculos realizados para cada sección de acuerdo a la situación diagnosticada en la etapa anterior del estudio.

VI.7.2.1 Ventilación Sección de Equipo Médico.

Actualmente cuenta con aire acondicionado así como se requiere, por ser laboratorio, pero al igual que la iluminación al cambiar el área del laboratorio (Ver apartado **VI.4.4.2 Determinación de Recursos Materiales, literal b**), también cambian los requerimientos de estos en cuanto a la capacidad del sistema de aire acondicionado a utilizar, para el cálculo de este nuevo requerimiento nos auxiliaremos de un software diseñado para determinar el número de frigorías/hora necesarias para mantener el laboratorio en las condiciones de temperatura controladas.

Primeramente retomando las medidas del área del laboratorio 9.3 x 15.65 x 3 m, y las medidas y las demás consideraciones requeridas por el programa, como la cantidad de longitudes expuestas al sol, etc. Ingresamos los datos en el formulario del programa quedando de la siguiente forma:

[1] ¿Es la vivienda un ático o última planta?

Si No Indique superficie de la habitación en metros: Largo m X Ancho m

[2] Superficie total de puertas y ventanas al exterior: m²

[3] Longitud de las paredes que dan al exterior: m

[4] ¿Es la habitación muy soleada? Si No

[5] ¿Cuántas personas suelen ocupar la habitación?

[6] ¿Hay muchas luces, electrodomesticos...? Si No

4903670 frigorías/hora

Figura 32 Cálculo de frigorías/ hora sección de equipo médico.

Después de calcular las frigorías/ hora, pasamos al cálculo de BTU, de la siguiente forma:

Extracción de 1 Kcal. = frigoría

1 Kcal. /hora = 3.968 BTU

Se tiene que el sistema de aire acondicionado debe poseer una potencia de 18, 263,095 BTU/ hora.

VI.7.2.2 Ventilación Sección de Equipo Básico.

La sección de Equipo Básico no cuenta actualmente con un sistema de ventilación mecanizado que apoye la ventilación natural que actualmente el área de esta sección posee, esta ventilación es proporcionada por ventanales laterales. Para calcular la corriente de aire requerida para ventilar el taller de equipo básico tomaremos las medidas del taller que fueron calculadas nuevamente en el apartado VI.4.4.2 Determinación de Recursos Materiales, literal b, las cuales son las siguientes:

Altura: 5.62 m ≈ 18.44 pies

Largo: 8.12 m ≈ 26.64 pies

Ancho: 9.3 m ≈ 30.51 pies

Para poder escoger un extractor es necesario conocer la corriente de aire requerida, este dato lo obtenemos del cociente del volumen del taller entre las renovaciones necesarias (minutos por cambio).

A continuación aparece el cálculo de los metros cúbicos por minuto:

$$\text{m.c.m.} = \frac{\text{Dimensiones del lugar}}{\text{Min. / cambio}} = \frac{(8.12 \times 9.3 \times 5.62) \text{ m}^3}{5^{45} \text{ min/cambio}} = 84.88 \approx 85 \frac{\text{m}^3}{\text{min.}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 5100 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Al realizar la conversión nos queda que necesitamos 5100 m³/h, para poder contar con un aire sin contaminación, este dato es el que utilizaremos para escoger el extractor adecuado.

El tipo de extractor a utilizar es el de ventilación estática, a continuación se presenta una tabla de medidas de extractores y su capacidad de extracción.

ESPECIFICACIONES DE EXTRACTORES			
Diámetro cuello (mm)	Altura (mm)	Extracción (m ³ /h)	Peso aprox. (kg)
124	320	60	3,5
156	420	100	6
208	520	180	9
312	740	390	18
410	960	650	36
550	1300	1200	70
626	1430	1500	85
840	2000	3000	180

Tabla 113 Medidas de Extractores y Capacidad Asociada.

De la tabla anterior vemos la capacidad de extracción por diámetro; nuestra necesidad a cubrir es de 5100 m³/h, por lo tanto necesitaremos más de un extractor para satisfacerla, una variable a considerar es el peso del extractor. Considerando las condiciones del techo del taller, seleccionaremos el extractor con capacidad de 1200 m³/h, de estos se necesitaran:

⁴⁵ Ver Anexo 20 Minutos por cambio extraído de “Fundamentos de ventilación de Greenheck”.

$$\# \text{ Extractores} = \frac{5100 \text{ m}^3/\text{h}}{1200 \text{ m}^3/\text{h}} = 4.25$$

A continuación se presenta como estarán distribuidos los extractores en el taller de Equipo Básico.

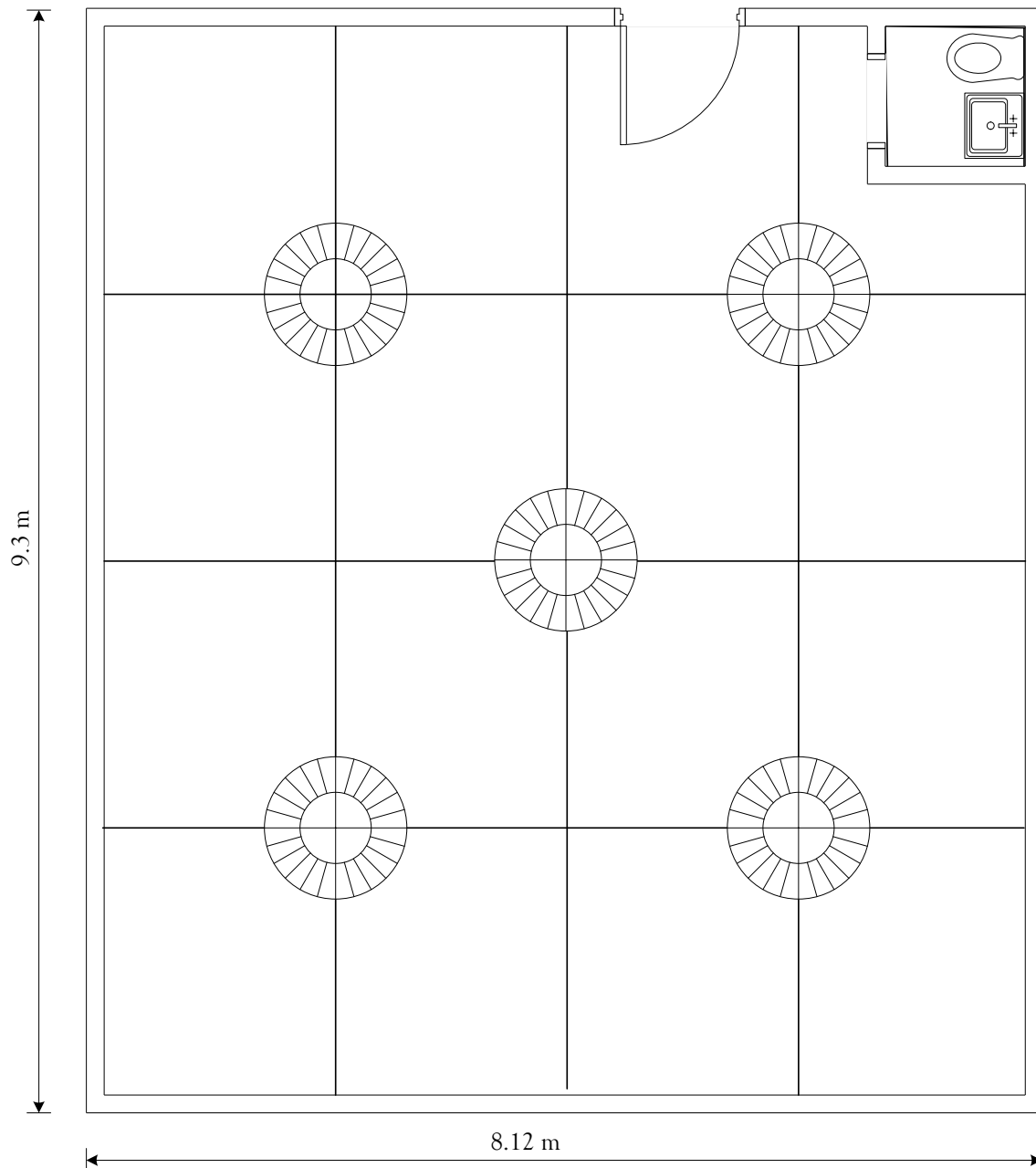


Figura 33 Distribución de los Extractores Estáticos en el Taller de Equipo Básico.

VI.7.3 PROTECCIÓN PERSONAL.

La protección personal es uno de los factores importantes a considerar, en lo que se refiere a la Higiene y Seguridad Ocupacional, en toda institución, en nuestro caso, el Hospital Nacional Rosales, es un ente encargado de prestar servicios médicos, por lo tanto los equipos que son utilizados para apoyar este préstamo de servicios se encuentra en constante contacto con ya sea partes del cuerpo de personas enfermas o con fluidos corporales, que al tener un contacto directo con ellos se corre el riesgo de contraer la enfermedad que padece el paciente.

Las formas por medio de las cuales existe la posibilidad de contraer una enfermedad al momento de reparar un equipo o brindarle el mantenimiento planificado es a través de:

- Inhalación: de fluidos cristalizados, u otra partícula.
- Contacto Visual: incrustación de cristales en los ojos.
- Contacto con las demás partes del cuerpo: al tocar los equipos cuando estos han estado en contacto con personas en estado delicado con enfermedades infecciosas.

Cada una de estas situaciones puede prevenirse mediante la utilización de los equipos de protección personal adecuados, para cada una de las partes involucradas.

VI.7.3.1 Protección Respiratoria:

En el caso de la inhalación este se contrarrestará mediante la utilización de mascarillas autofiltrantes de partículas 8833 de 3M⁴⁶.

VI.7.3.2 Protección Visual.

Para la protección visual se utilizarán gafas⁴⁷, estas serán proporcionadas un par por empleado, y tendrán que haber sido diseñada para evitar el contacto del ojo con partículas extrañas al mismo.

⁴⁶ Ver Anexo 21 Mascarillas Autofiltrantes de Partículas.

⁴⁷ Ver Anexo 22 Gafas Protectoras

VI.7.3.3 Protección Cutánea.

La piel es el órgano más grande de nuestro cuerpo y el cual está expuesto a muchos agentes, que son perjudiciales al entrar en contacto con el, para su protección necesitamos utilizar los artículos adecuados, tal es el caso de las gabachas que se utilizan para brindar un poco mas de seguridad en la manipulación de sustancias.

El área más expuesta del cuerpo, son las manos por lo que deben utilizarse guantes que las protejan. De acuerdo a la actividad a realizar se pueden emplear los siguientes:

- a) Látex: relacionadas con la limpieza de parte en contacto con fluidos corporales o con alguna parte del cuerpo, estos han sido contemplados, en la determinación de Recursos Materiales.
- b) Nylon: en el caso de la reparación de partes electrónicas internas de los equipos,
- c) Cuero: cuando involucre la realización de operaciones como soldadura y corte de piezas.
- d) Hule: estos los utilizarán los técnicos pertenecientes a la sección de Equipo Básico, para la realización de actividades de limpieza.

Además de los guantes, se les proveerá de gabachas a los técnicos de ambas secciones.

A continuación presentamos el cuadro resumen de los implementos de protección personal a requerir.

ARTICULOS PARA PROTECCIÓN PERSONAL			
Sección	Descripción de artículos de protección personal	Unidad de medida	Total
Equipo Médico	Gafas E - 2790A	Par	11
	Gabachas	Prenda	11
	Guantes de nylon	Par	11
Equipo Básico	Gafas E - 2790A	Par	5
	Gabachas	Prenda	5
	Guantes de hule	Par	5

Tabla 114 Artículos de Protección Personal para Secciones de Equipo Médico y Básico.

VI.7.4 APLICACIÓN DE 5'S.

VI.7.4.1 Origen de la situación problemática en las instalaciones asignadas al departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales.

Uno de los factores que se verificaron en el diagnóstico de la situación actual del departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales es que el 25% de las áreas asignadas a este, se encuentran ocupadas por equipos o mobiliarios inservibles, y por lo tanto existen lugares a los que no se pueden acceder en dichas áreas, lo que genera la existencia de puntos críticos donde se acumula el polvo y suciedad, que hasta no ser removidos los objetos inservibles no podrán eliminarse.

VI.7.4.2 Definición de Técnica a Aplicar.

Las 5'S es la técnica que utilizaremos para mejorar las condiciones en las q se desenvuelven los empleados de las secciones de Equipo Médico y Básico. Considerando el hecho de ser un departamento de mantenimiento perteneciente a una institución que presta servicios de salud y por lo tanto debe poseer sus instalaciones libre de suciedad y desorden.

Los elementos que la componen las 5'S de forma global son:

- Clasificar (Seiri): relacionado con eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios que no se requieren para realizar las actividades dentro del departamento. Lo que se logra mediante su implementación es crear un entorno de trabajo en el que se evitan problemas de espacio, pérdida de tiempo, aumento de la seguridad y ahorro de energía.
- Orden (Seiton): consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Una vez hemos eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados.
- Limpieza (Seiso): en este paso se eliminará todo el polvo y suciedad que pueda alojarse en todos los muebles, máquinas de oficinas, talleres y bodegas de las áreas de

mantenimiento, además se analizarán los orígenes que estas puedan tener para eliminarlas de raíz.

- Limpieza Estandarizada. (Seiketsu): es la metodología que nos permitirá mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada.
- Disciplina (Shitsuke): significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro del departamento de mantenimiento.

VI.7.4.3 Área de Aplicación de la Técnica.

Ahora que ya sabemos nuestro problema y como lo atacaremos pasaremos claramente a definir en que lugares específicos aplicaremos las 5'S.

Como este estudio retoma el mantenimiento del equipo médico y básico las áreas involucradas serán las que se encuentran a cargo de las secciones de equipo medico y básico, así como las administrativas, que es la jefatura del departamento, aunque la metodología podría aplicarse a cualquiera de las demás.

VI.7.4.4 Metodología para la Aplicación de 5'S en el Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales.

a) Clasificar (Seiri).

a.1) Lista de elementos disponibles en el puesto de trabajo.

En este paso se realizará un listado que contenga el nombre de elementos utilizados en cada puesto de trabajo, siendo los responsables de desarrollar este listado él o los operarios que utilizan el puesto de trabajo o área común en el taller o bodega.

Los operarios realizarán una comparación del número de implementos que poseen llenando el siguiente formato:

CLASIFICACION DE IMPLEMENTOS EN EL AREA DE TRABAJO FH- 1		MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
PUESTO DE TRABAJO: <input type="checkbox"/> AREA COMUN: <input type="checkbox"/> NOMBRE: _____ SECCION: _____ RESPONSABLE: _____					
NOMBRE	CLASIFICACION	CANTIDAD	REQUERIDO	FRECUENCIA	ESTADO

Tabla 115 Formulario para la clasificación de implementos en el área de trabajo.

Descripción de campos:

- Puesto de trabajo: puesto de trabajo analizado, si este es el caso marque con una X.
- Área común: área común en un taller u oficina, si este es el caso marque con una X.
- Nombre: del puesto de trabajo o área común analizada.
- Sección: nombre de la sección a la que pertenece el puesto o área común analizada.
- Responsable: del puesto de trabajo o área común.
- Nombre: nombre del objeto analizado en el puesto de trabajo.
- Clasificación: se escribirá el nombre de la clasificación a la cual pertenezca, de la siguiente manera: *equipo, herramienta, material consumible, protección personal mobiliario u otro*
- Cantidad: número de herramientas o equipos disponibles en el puesto de trabajo.
- Requerido: número de herramientas que son requeridas en el puesto de trabajo.
- Frecuencia de uso: escribir la frecuencia con la cual se utiliza el implemento, de la siguiente manera: *diario, semanal, quincena, mensual, trimestre o anual*.
- Estado: referido al estado actual del equipo, que puede ser cualquiera de los siguientes: *bueno, reparable o descartable*.

a.2) Análisis de la información recabada.

Después de haber recopilado cada una de las herramientas e implementos que se poseen por puesto de trabajo se realizará una evaluación, tomando las siguientes acciones:

- Comparación de herramientas, equipos o implementos disponibles contra los requeridos.

$$HEI^{48} \text{ ADICIONALES} = HEI \text{ DISPONIBLES} - HEI \text{ REQUERIDOS.}$$

Las herramientas, equipos e implementos adicionales a los necesarios serán regresados a la bodega del departamento.

- Revisión de frecuencia de uso y estado: en este caso se verificará la frecuencia con la cual se utilizan cada unos de los elementos con los que se cuentan, así como el estado en el que se encuentran actualmente, planteando la siguiente matriz que contempla cada una de las posibles combinaciones entre frecuencia y estado:

ACCIONES A REALIZAR DE ACUERDO AL ESTADO Y FRECUENCIA DE USO DE ELEMENTOS			
	BUENO	REPARABLE	DESCARTABLE
DIARIO	Retorno a puesto de trabajo.	Gestionar reparación en un plazo menor de 1 semana.	Iniciar procedimiento de descarga de bienes inservibles.
SEMANAL	Retorno a puesto de trabajo.	Gestionar reparación en un plazo menor de 1 semana.	Iniciar procedimiento de descarga de bienes inservibles.
QUINCENAL	Retorno a puesto de trabajo.	Gestionar reparación en un plazo menor de 1 semana.	Iniciar procedimiento de descarga de bienes inservibles.
MENSUAL	Retorno a puesto de trabajo.	Gestionar reparación en un plazo menor de 1 semana.	Iniciar procedimiento de descarga de bienes inservibles.
TRIMESTRAL ANUAL	Gestionar devolución a bodega de mantenimiento o reasignación a otra sección	Gestionar reparación en un plazo menor de 1 semana.	Iniciar procedimiento de descarga de bienes inservibles.
INEXISTENTE	Gestionar devolución a bodega de mantenimiento o reasignación a otra sección	Gestionar devolución a bodega de mantenimiento o reasignación a otra sección	Iniciar procedimiento de descarga de bienes inservibles.

Tabla 116 Acciones a realizar de acuerdo al estado y frecuencia de uso.

b) Orden (Seiton):

Después de haber realizado una priorización de las herramientas, equipos e implementos con los que se necesita contar para realizar las actividades de mantenimiento se requiere que estos

⁴⁸ HEI= herramientas, equipos e implementos.

se encuentren ordenados para facilitar su búsqueda visual y disminuir con esto el tiempo de mano de obra directa aplicado a cada orden de trabajo.

Se retomarán todos aquellos elementos que fueron catalogados dentro de la tabla anterior como en estado bueno y que su frecuencia de uso varíe entre diario y mensual. También se considerará la clasificación realizada de acuerdo al tipo de elemento: equipo, herramienta, material consumible, etc.

La ubicación de estos se realizará de la siguiente forma:

UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE APOYO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO						
Frecuencia de Uso	Equipo	Herramienta	Material	Consumibles	Protección personal	Otro
Diario	Parte baja de mesa de trabajo si este no varía de los a los cm.	Estas se ubicarán dentro de una caja de herramientas que poseerá el nombre del técnico, al que pertenece, y se ubicará en el parte baja de la mesa, cuando no se estén utilizando las herramientas.	Para la ubicación de los materiales se utilizarán estantes de tres niveles. Estos se ubicarán específicamente al lado izquierdo del nivel central.	Al igual que los materiales estos se ubicarán en el nivel central del estante en la parte central.	Nivel central, lateral derecho del nivel.	Cualquier otro implemento requerido se ubicara en el nivel central del estante en el centro de este.
Semanal	Se ubicará en la parte baja del estante. Extremo izquierdo.	Estas se ubicarán dentro de una caja de herramientas que poseerá el nombre del técnico, al que pertenece, y se ubicará en el parte baja de la mesa, cuando no se estén utilizando las herramientas.	Estos se ubicarán específicamente al lado izquierdo del nivel inferior del estante.	Al igual que los materiales estos se ubicarán en el nivel inferior del estante pero en la parte central.	Nivel inferior, lateral derecho del nivel.	Nivel inferior del estante en el centro de este
Quincenal						

UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE APOYO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO						
Frecuencia de Uso	Equipo	Herramienta	Material	Consumibles	Protección personal	Otro
Mensual		Estas se ubicarán dentro de una caja de herramientas que poseerá el nombre del técnico, al que pertenece, y se ubicará en el parte baja de la mesa, cuando no se estén utilizando las herramientas.	Lado izquierdo del nivel superior del estante.	Nivel superior del estante pero en la parte central.	Nivel superior, lateral derecho del nivel.	Nivel superior del estante en el centro de este

Tabla 117 Ubicación de elementos de apoyo a las actividades de mantenimiento en el puesto de trabajo.

A continuación se muestra de forma esquemática la ubicación según clasificación y frecuencia de uso.

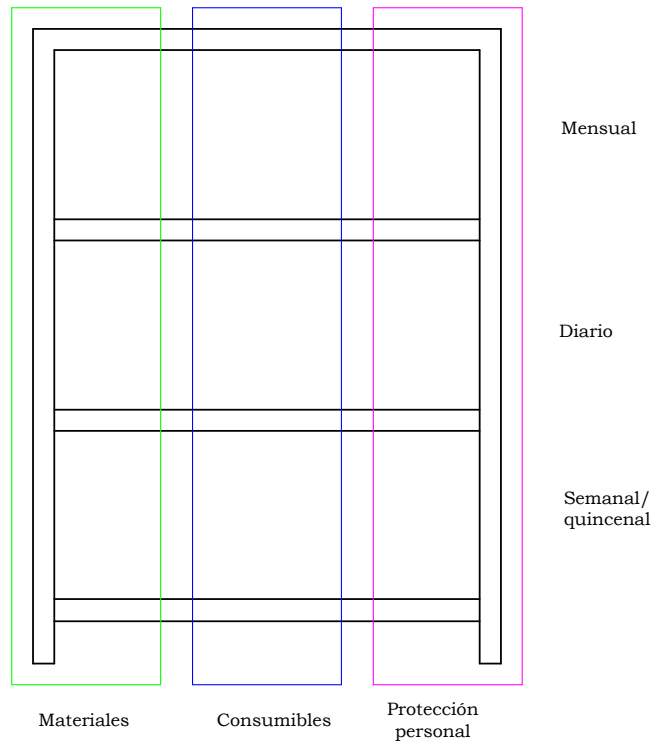


Figura 34 Ubicación de Implementos en Estantes según Frecuencia y Tipo.

c) Limpieza (Seiso):

Para desarrollar la tercer S' aplicaremos los siguientes pasos:

Paso 1. Campaña o jornada de limpieza.

Con la aplicación de las primeras dos S' se habrán eliminado todos los objetos innecesarios del mantenimiento que se tenían en el lugar de trabajo y ubicado los necesarios en el lugar correcto de acuerdo a su frecuencia y clasificación.

Ahora corresponde la limpieza de oficina, talleres, y bodega. La aplicación de la tercera S' iniciará con la puesta en marcha de una campaña de limpieza con la cual además de contar con los implementos necesarios, en el lugar correcto, se estará logrando obtener un lugar limpio.

La campaña de limpieza se realizará en el siguiente orden:

- 1) Oficina.
- 2) Talleres.
- 3) Bodega

El personal encargado de llevarla a cabo serán los que laboran en cada una de las áreas; excepto en la bodega del departamento, en la que colaborará el Jefe de mantenimiento, secretaria y auxiliar administrativo, por la cantidad de objetos que existen en este y por la delicadeza que puede representar la manipulación de estos.

Paso 2. Planificar el mantenimiento de la limpieza.

Para la planificación del mantenimiento de la limpieza, el supervisor de la sección así como el jefe del departamento pedirá la colaboración de dos técnicos por sección los cuales se encargarán de realizar la planificación de actividades de limpieza por sección, en el caso de la jefatura, el auxiliar administrativo será el encargado de realizar dicha planeación. El colaborador del área (técnico o auxiliar) debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta.

El siguiente formato se utilizará en la planificación de las actividades de la preservación de limpieza en el departamento de mantenimiento.

APLICACION DE SEITON A LOS IMPLEMENTOS DE LIMPIEZA FH- 2	MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
PUESTO DE TRABAJO: <input type="checkbox"/> AREA COMUN: <input type="checkbox"/> NOMBRE: _____ SECCION: _____ RESPONSABLE: _____			
ACTIVIDAD DE LIMPIEZA	IMPLEMENTOS DE LIMPIEZA	FRECUENCIA	RESPONSABLE

Tabla 118 Formulario para la Planeación de las Actividades de Limpieza.

Paso 3. Preparar elementos para la limpieza.

Aquí aplicamos el Seiton (segunda S') a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe mantener todos estos implementos de forma ordenada y limpia de tal forma que estos también contribuyan a mejorar el ambiente de trabajo.

Paso 4. Implantación de la limpieza.

Implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, óxido, limaduras de corte y otras materias extrañas de todas las superficies. No hay que olvidar las cajas de control eléctrico, ya que allí se deposita polvo y no es frecuente por motivos de seguridad, abrir y observar el estado interior.

Durante la limpieza es necesario tomar información sobre las áreas de acceso difícil (ver formato siguiente), ya que en un futuro será necesario realizar acciones de mejora continua para su eliminación, facilitando las futuras limpiezas de rutina.

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DIFÍCILES DE ACCEDER FH- 3		MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
RESPONSABLE: _____		SECCION: _____	
LUGAR	SECCION	DESCRIPCION	FECHA

Tabla 119 Formato: Identificación de áreas difíciles de acceder.

Descripción de campos:

- a) Responsable: nombre de la persona que durante la limpieza de un área ha identificado una zona difícil de acceder.
- b) Sección: sección a la que pertenece el empleado.
- c) Lugar: nombre del lugar identificado como de difícil acceso para su limpieza, ejemplo de estos pueden ser ventanas en partes muy altas, techos, etc.
- d) Sección: a la que pertenece la zona de difícil acceso.
- e) Descripción: en este campo se describirá de forma clara lo encontrado, como telarañas, cantidades excesivas de polvo, u objetos que no pueden retirarse fácilmente.
- f) Fecha: fecha en la cual se identifico la zona de difícil acceso.

Paso 5. Retroalimentación de la implementación de la limpieza en el departamento de mantenimiento.

Después de haber realizada la limpieza de todas las áreas se procederá a revisar todos los formatos FH-3, para poder establecer las acciones a tomar.

d) Limpieza Estandarizada. (Seiketsu):

No podemos saber si hemos mantenido las instalaciones en las condiciones óptimas si no creamos en nuestro empleado el hábito de la limpieza poseemos indicadores que nos faciliten la evaluación y nos permitan verificar que aspectos hay que incluir dentro de nuestro procedimiento de 5'S.

Después de haber realizado la planeación de las actividades a desarrollar se procederá a documentarlas, de tal forma que se pueda contar con los procedimientos a seguir y que dichas actividades se cumplan a cabalidad sin depender de los empleados que iniciaron su implementación, ya que la retirada o introducción de personal nuevo representaría un retroceso al no contar con los procedimientos establecidos.

A continuación se presenta el formato a utilizar para poder dejar por escritos los procedimientos a levantar.

FORMULARIO PARA APLICACIÓN DE 5 S FH- 4		MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
PROCEDIMIENTO				
RESPONSABLE	N.	DESCRIPCION		

Tabla 120 Formulario para la Documentación de Procedimientos de Limpieza.

Descripción del Formulario:

1) RESPONSABLE: este es el espacio para colocar el nombre del puesto del personal que va a ser responsable de la realización de una actividad relacionada a la limpieza.

2) N°: aquí se va a colocar el número correlativo dentro del formulario, para indicar el orden de las actividades que se vayan describiendo.

3) DESCRIPCIÓN: en esta parte se va a colocar la descripción específica de la actividad que va a desarrollar el personal responsable.

e) Disciplina (Shitsuke):

La disciplina es la última S' a desarrollar, una de las formas para garantizar la aplicación de las S' anteriores es mediante la realización de auditorías, a través de la cual, se verifica el cumplimiento de cada una de ellas.

Estas auditorías serán realizadas por los supervisores de las secciones de Equipo Médico y Básico a cada una de las áreas asignadas a estas, en el caso de la bodega será auditada por el Jefe del departamento al igual que la oficina.

El primer paso a desarrollar será el establecimiento de los puntos a auditar para cada una de las S', y las acciones a seguir en caso de encontrar elementos en inconformidad.

Después se procederá a realizar las auditorías, para las cuales se utilizará el siguiente formato:

EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LAS 5'S FH- 5	MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
RESPONSABLE: _____		SECCION: _____	
ASPECTO EVALUADO	SITUACION ENCONTRADA		
	CONFORME	INCONFORME	DESCRIPCION

Tabla 121 Formulario para la Realización de Auditorías de Aplicación 5S'.

Descripción del Formulario:

- RESPONSABLE: es el lugar para colocar el nombre de la persona que esta realizando la revisión de aspectos, relacionados a las 5 ´S en un momento determinado.
- SECCIÓN: es el lugar para colocar el nombre de la sección a la que se esta realizando la evaluación.
- ASPECTO EVALUADO: Se refiere a un detalle especifico que se este revizando en un momento determinado con respecto a la evaluación de la aplicación de las 5 ´S.
- CASILLA DE “CONFORME” “INCONFORME”: Es el lugar donde se va a colocar “X” como una señal que indique la situación en que se encuentra el aspecto que se este evaluando en un momento determinado.
- DESCRIPCIÓN: en este lugar es para especificar aun más el porque el aspecto fue catalogado como “INCONFORME” o “CONFORME”, donde se pueden detallar los aspecto de fondo que generan que el aspecto evaluaco se encuentre en una situación determinada.

VI.7.5 MANEJO DE DESECHOS QUE GENERA EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

En relación a los desechos que generaría el Sistema de Mantenimiento se puede decir que la mayoría de ellos no son contaminantes, pero al mismo tiempo es muy importante darle un tratamiento adecuado, para evitar que no se mezclen con otros desechos peligrosos.

Para darle un mejor tratamiento a los desechos producidos por el Departamento de Mantenimiento, primero debemos clasificar los tipos de desechos que este origina, por lo que a continuación se muestra la clasificación de estos:

VI.7.5.1 Clasificación de Desechos del Sistema de Mantenimiento

a) Desechos Comunes

Estos residuos no se consideran peligrosos dentro de estos se encuentran todos aquellos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales de mantenimiento correctivo y preventivo que no están contaminados por equipos médicos en contacto con el paciente, a continuación se mencionan:

DESECHOS COMUNES	
Materiales y Repuestos	Descripción
Papelería o cartón	Son los desechos provenientes de la administración del departamento, talleres y bodega.
Franelas	Son los desechos provenientes del mantenimiento correctivo y preventivo, generados solamente de la sección de equipo básico y el de bodega.
Guantes de Látex	
Lijas de Agua	
Lija de Hierro	
Soldadura de plata	
Wiper	
Grasas	
Limpiadores (en pasta y líquidos)	
Desinfectantes	
Aceites (SAE40,3 en 1, etc.)	
Desincrustante	
Lubricantes	
Detergentes	Son los desechos provenientes del mantenimiento correctivo y preventivo, generados en la sección de biomédica y de bodega.
Agua Destilada	
Pintura	
Borrador de Goma	
Soldadura de Estaño	Son los desechos provenientes del mantenimiento correctivo y preventivo, generados en la sección de biomédica.
Circuito de Paciente	
Envases y otros	En este se incluyen todos aquellos materiales que son origen del consumo de los materiales que se ocupan para mantenimiento preventivo y correctivo. Por ejemplo.: Frascos, rollos de papel, recipientes de los materiales como tubos, envases, etc.
Empaques	Son los repuestos que se les cambia a ciertos equipos básicos que se les brinda mantenimiento preventivo o correctivo.
Carbones	Son los repuestos que se les cambia a ciertos equipos básicos que se les brinda mantenimiento preventivo o correctivo.
Filtros	
Manómetros	
Cables	
Correas	
Resistencias	
Mangueras	
Retenedores	
Switch de controles	

Tabla 122 Identificación de Desechos Comunes

b) Desechos Peligrosos

Estos desechos representan un riesgo, debido a que pueden afectar de una forma u otra a la salud humana o al medio ambiente, por lo que se debe de tener mayor cuidado en su tratamiento. Dentro de esta categoría de desechos se subdividen otras tres clases, las cuales son: bioinfecciosos, químicos y radiotactivos. En relación a los desechos que origina el departamento de Mantenimiento, estos entran en la categoría de Bioinfecciosos, debido a que existen materiales consumibles y repuestos utilizados para mantenimiento preventivo y correctivo que se encuentran en contacto directo con equipos médicos que pueden contener agentes infecciosos, debido a su utilización y constante uso con pacientes que padecen diversas enfermedades. La categoría de desechos Bioinfecciosos también se subdivide en tres categorías, las cuales son: infecciosos, patológicos y punzocortantes, para el caso del Departamento de mantenimiento solo entran en la categoría de *desechos infecciosos* como se hablo anteriormente. A continuación se muestra los desechos que entran en dicha categoría:

DESECHOS PELIGROSOS	
Materiales y Repuestos	Descripción
Franelas	Son los desechos provenientes del mantenimiento correctivo y preventivo, generados solamente de la sección de equipo medico.
Guantes de Látex	
Mascarillas	
Lijas de Agua	
Lija de Hierro	
Wiper	
Filtros (bacteriológico, de aire)	
Carbones	
Empaques	
Mascarilla de exhalación	
Bandas de hule	
Electrodos de succión	
Electrodos	
Fusibles	
Membranas PO ₂ , PCO ₂	
Ventosas	
Fajas de hule	
Sellos	
Cables de conexión	

DESECHOS PELIGROSOS	
Materiales y Repuestos	Descripción
Cables de pacientes	
Kit para ventiladores (terapia respiratoria)	

Tabla 123 Identificación de Desechos Peligrosos

c) Desechos Especiales

En esta categoría caben aquellos desechos que no están incluidos en las categorías anteriores, y que por alguna característica particular necesitan un manejo diferente. Entre estos se encuentran desechos de gran tamaño, desechos provenientes de construcción de obras civiles y equipos obsoletos. Para el caso de los equipos obsoletos, ya se cuenta desarrollado un procedimiento para el descarte y desalojo de los mismos en el apartado **VI.9.1.1 Inventario de Equipos Médicos y Básicos.** en el literal b) sobre el descargo de equipos.

VI.7.5.2 Procedimiento del Manejo Interno de los Desechos provenientes del Sistema de Mantenimiento.

El procedimiento consiste en un conjunto de operaciones que se deben de realizar, a fin de garantizar un manejo seguro de los desechos del departamento de mantenimiento. A continuación se realiza la descripción:

a) Segregación

Este es el paso inicial y el más importante del flujo de operaciones, porque requiere de la participación activa y consciente de todo el departamento de mantenimiento, principalmente el de los técnicos de equipo medico y equipo básico. Consiste en separar y colocar en el envase adecuado cada desecho, de acuerdo con sus características y su peligrosidad. El primer criterio es sumamente simple, se utilizaran el color negro para desechos comunes y rojo para desechos peligrosos. El uso de contenedores o bolsas de colores simplificará en mucho la tarea de segregación que corresponde al personal de mantenimiento, cuyo trabajo requiere de precisión y rapidez, por lo cual no pueden desperdiciar tiempo en operaciones adicionales que los distraigan de sus actividades cotidianas, ya que con el empleo de contenedores de colores, bastará una rápida mirada para decidir fácilmente adónde depositar el tipo de

residuo que se desecha. Si no se dispone de contenedores de colores, se recomienda pintar manchas para señalar el color respectivo.

Las bolsas para los desechos tanto para los comunes como infecciosos, deben poseer las siguientes especificaciones técnicas: de polietileno de baja densidad suficientemente opaco con un espesor pelicular entre 0,08 y 0,10 mm. Por lo que se recomienda adquirirlas directamente a la empresa que las fabrica, debido a que algunas bolsas comunes de plástico para basura no poseen las características técnicas adecuadas.

b) Etiquetado

Este consiste en llenar y colocar la etiqueta en cada envase que contenga desechos peligrosos, esta actividad será realizada por el técnico responsable de llevar a cabo la rutina una vez que éste haya sido sellada la bolsa. La etiqueta debe indicar el tipo de producto, la fuente de generación (unidades a la que se le brindo el servicio de mantenimiento preventivo o correctivo) y la fecha.

c) Acumulación

Consiste en colocar las bolsas o contenedores sellados en un lugar apropiado en espera de su recolección. El lugar de acumulación debe estar apartado y tener suficiente ventilación. No se deben acumular residuos ni en los talleres de biomédica o equipo básico, ni en los pasillos. En este sitio de acumulación, los desechos esperarán para ser recolectados y transportados al área general de almacenamiento temporal.

d) Recolección y transporte interno

El siguiente paso es la recolección y transporte desde el Departamento de Mantenimiento hasta el área de almacenamiento temporal. Esta fase debe planificarla la Administración del Hospital Nacional Rosales, y debe conocerla todo el personal de Mantenimiento, pues implicará un horario determinado, una ruta crítica y algunas medidas de seguridad que conviene que todos tengan presentes, a fin de evitar riesgos para los empleados, los pacientes y los visitantes. La administración del Hospital debe de planificar los horarios, duración y frecuencia de recolección según la cantidad y tipo de desecho generado por Mantenimiento,

cuidando que estas actividades no interfieran con el trabajo del Departamento de Mantenimiento. Se recomienda que la recolección de desechos infecciosos se realice una vez al día como mínimo.

En relación a las medidas de seguridad en la recolección y transporte de los desechos, se recomienda:

- ✓ No arrastrar por el suelo los envases y las bolsas plásticas; acercar el carro todo lo posible al lugar donde deben recogerse los envases.
- ✓ Cuando se trata de materiales perforables (bolsas de plástico), tomarlos por arriba y mantenerlos alejados del cuerpo, a fin de evitar roces y posibles accidentes.
- ✓ Por ningún motivo deberán traspasarse residuos de un envase a otro.
- ✓ El personal de limpieza debe usar guantes.

e) Almacenamiento Temporal

El almacenamiento temporal es la última fase del manejo interno de los desechos. Para ello se deben acondicionar dos áreas: una para desechos comunes y otra para desechos peligrosos. Estos locales pueden estar en puntos separados del hospital o en una misma zona, siempre y cuando la división entre ellos esté perfectamente delimitada, con muros de por medio para evitar focos de contaminación. Por razones de seguridad, no se deben utilizar locales de uso múltiple, como cuartos de limpieza o almacenes de materiales, para almacenar residuos de ningún tipo, tampoco deberán almacenarse los residuos a la intemperie, bajo ninguna circunstancia.

Para la ubicación del almacén temporal, debe escogerse un área lo más alejada posible de las salas, la cocina, la lavandería u otros servicios del hospital. Conviene que esté ubicado próximo a las salidas de servicio del establecimiento y que cuente con un fácil acceso para los camiones de recolección.

VI.8.0 SUBSISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Al analizar este aspecto en el Diagnóstico de la situación actual del Hospital Nacional Rosales se tuvo como resultado que Departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales no realiza ningún tipo de capacitación para su personal y mucho menos un plan para ello, generando que solo el 12.5% del personal del departamento hayan participado en capacitaciones de carácter técnico, esto pone en evidencia la necesidad del diseño de una metodología de capacitación sistemática que aumente el porcentaje antes mencionado.

A continuación se muestran las etapas que conforman el ciclo de la metodología de capacitaciones del departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales.

VI.8.1 ETAPAS DE CICLO DE CAPACITACIONES.

El ciclo de capacitaciones esta constituido por 4 etapas principales como los son:

- Necesidades de capacitación.
- Diseño de un plan de capacitación.
- Puesta en marcha del plan de capacitación.
- Evaluación y seguimiento del plan de capacitación.

VI.8.1.1 Necesidades de Capacitación

La determinación de las necesidades de capacitación es el procedimiento que permite identificar las diferencias en el desempeño, las carencias o deficiencias de conocimientos, habilidades y actitudes que impiden que los trabajadores desarrollen eficientemente las actividades de su puesto de trabajo.

Sin embargo es importante tener presente que la capacitación no siempre es la solución a problemas en el desempeño laboral, especialmente cuando el trabajador tiene el conocimiento y la destreza no así la motivación.

a) Origen de necesidades de capacitación.

Las necesidades de capacitación del departamento de Mantenimiento del Hospital se generan en su mayor parte por:

- La tecnología: originado por la salida al mercado de nuevo modelos de equipos, que a su vez se van incorporando a los procedimientos médicos, o simplemente sustituyendo los equipos que se han estado utilizando.
- La organización: cambios en la estructura organizacional, generalmente sucede por el ascenso de personal a nuevos puestos de trabajo o la rotación de los mismos. Los procedimientos: cambio en los procedimientos de la realización de tareas, debido a la mejora de estos.

b) Resultados de la detección de necesidades.

Detectar las necesidades de capacitación contribuye a que el Hospital no corra el riesgo de equivocarse al ofrecer una capacitación inadecuada, lo que generaría gastos innecesarios. Asegura que las actividades de capacitación obedezcan a necesidades reales, facilita la selección de los cursos de capacitación y elimina la tendencia de capacitar por capacitar.

A través de la determinación de necesidades de capacitación se pueden obtener los siguientes resultados:

- En que capacitar
- A quien capacitar
- Cuando capacitar
- Cuanto capacitar
- Para que capacitar

El diagnóstico de necesidades de capacitación es un proceso que identifica las carencias y deficiencias cuantificables o mensurables existentes en los conocimientos, habilidades y actitudes del trabajador de mantenimiento en relación con los objetivos de su puesto.

c) Sujetos a tomar en cuenta dentro del plan de capacitaciones.

El plan de capacitación del departamento de mantenimiento tiene dos grupos metas perfectamente definidos en la organización del hospital, los técnicos de mantenimiento y los

operadores de equipo. Las necesidades de capacitación en cada uno de estos grupos, debido a la índole de sus actividades, habrá que detectarlas utilizando técnicas diferentes.

d) Identificación de Necesidades de Capacitación para Técnicos de Mantenimiento.

Las necesidades de capacitación para técnicos de mantenimiento se detectan a través de:

- *La supervisión y observación en el trabajo.*
Esta alternativa hace referencia en que con la observación cotidiana del trabajo del personal de mantenimiento, se puede detectar quien realiza con dificultad o incorrectamente tareas específicas, y determinar si se debe a no entender o no tener la habilidad para llevar a cabo dicha tarea.
- *Análisis de tareas*
Para realizar este análisis, hay que elaborar una lista de todas las tareas grandes y pequeñas que un técnico realiza durante su trabajo, y escribir en detalle todas las actividades que componen cada tarea, determinar las habilidades, conocimientos, actitudes y riesgos que comprenda cada actividad. Luego habrá que comparar con las habilidades y conocimientos particulares de los técnicos para identificar posibles deficiencias.
- *Encuesta o Entrevista al personal*
Esta se refiere a realizar preguntas al personal de mantenimiento, si tiene necesidades de capacitación relacionadas con el desempeño en su puesto actual de trabajo. Esto puede establecerse mediante entrevistas o a través de encuestas que determinen con precisión diferentes tipos de necesidades para fortalecer la capacidad del departamento o servicio.
- *Análisis de problemas*
En este proceso se trata de analizar problemas o conflictos existentes en el Departamento de Mantenimiento que pueden ser solventados a través de la capacitación.

Para realizar la detección de las necesidades de capacitación de los técnicos de mantenimiento, se evaluarán las cuatro alternativas antes mencionadas, con el fin de

establecer la alternativa más adecuada para el departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales.

Los criterios a utilizar para la evaluación de las alternativas son los siguientes: *Veracidad de la información, Control, Eficiencia, Calidad y Facilidad de la alternativa.*

La escala a utilizar para asignarle a cada uno de los criterios los puntajes máximos es: 5 puntos al criterio de mayor importancia y 1 punto al criterio de menor importancia.

PUNTAJE PARA LA CALIFICACIÓN DE CRITERIOS DE LAS ALTERNATIVAS PARA IDENTIFICAR NECESIDADES DE CAPACITACIÓN		
Nº de Criterio	Criterio	Puntaje Máximo
1	Veracidad de la información	5
2	Control	4
3	Eficiencia de la alternativa	3
4	Calidad de la alternativa	3
5	Facilidad de la implementación	2

Tabla 124 Puntaje para los Criterios de Evaluación de las Alternativas de Identificación de Necesidades de Capacitación

Para la asignación de la calificación de cada una de las diferentes alternativas, se establecerán tres niveles en los que se clasificara cada criterio de acuerdo al puntaje obtenido, dichos niveles son: Muy favorable (MF); Favorable (F) y Desfavorable (D)

Una vez establecidos los niveles de clasificación, se utilizara una progresión aritmética, cuya razón será igual al puntaje asignado a cada uno de los criterios, considerando cada uno de los niveles para cada criterio, esto se resume en el siguiente cuadro:

ESTABLECIMIENTO DE PUNTAJES PARA CALIFICACIÓN					
Nº de Criterio	Criterio	Puntaje Máximo	D	F	MF
1	Veracidad de la información	5	5	10	15
2	Control	4	4	8	12
3	Eficiencia de la alternativa	3	3	6	9
4	Calidad de la alternativa	3	3	6	9
5	Facilidad de la implementación	2	2	4	6

Tabla 125 Establecimiento de Puntaje para Calificación para las Alternativas de Identificación de Necesidades de Capacitación.

A continuación se evaluarán las diferentes alternativas respecto a los criterios, cada una de ellas obtendrán un puntaje de acuerdo a las escala de valoración asignada según el criterio que se este evaluando, para determinar cual es la alternativa optima para aplicar en el departamento del Hospital Nacional Rosales.

CALIFICACION DE ALTERNATIVAS DETECTAR NECESIDADES DE CAPACITACION				
Nº de Criterio	ALTERNATIVAS			
	La supervisión y observación en el trabajo	Análisis de tareas	Encuesta o entrevista al personal	Análisis de problemas
1	10	10	5	10
2	12	8	4	12
3	6	9	9	9
4	6	6	3	6
5	4	4	6	4
TOTAL	38	37	27	41

Tabla 126 Cuadro de Calificación de las Alternativas para Identificar Necesidades de Capacitación.

Se puede observar que la alternativa que obtuvo el mayor puntaje es la del **Análisis de Problemas** con 41 puntos.

e) Procedimiento para la Detección de Necesidades de Capacitación para Técnicos de Mantenimiento.

Ya teniendo la alternativa para la detección de necesidades de capacitación a utilizar en el departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales, se procede a realizar el procedimiento para aplicar el Análisis de Problemas.

Durante el proceso de detección de necesidades de capacitación se desarrollaran un conjunto de acciones englobadas en tres etapas, las cuales se describen en el siguiente esquema:

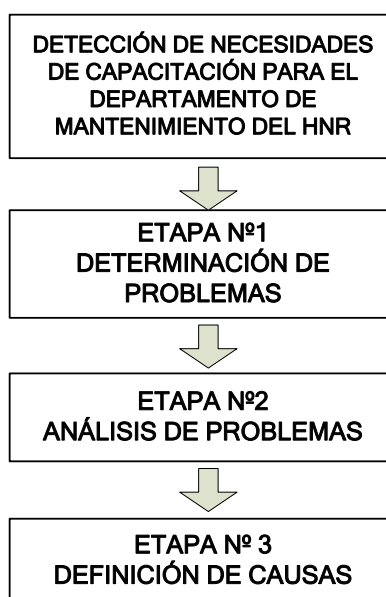


Figura 35 Esquema de Detección de Necesidades de Capacitación

Etapa N° 1: Determinación de Problemas

Para esta etapa la técnica que resulta mas conveniente utilizar es la lluvia de ideas. El Jefe de Mantenimiento deberá convocar a los técnicos de mantenimiento a una reunión, de preferencia en un salón amplio y cómodo. El jefe de Mantenimiento deberá actuar como facilitador y moderador de la reunión. A través de la lluvia de ideas se pretende que surjan infinidad de problemas observados dentro de cada Sección del Departamento de Mantenimiento.

Las etapas básicas de una sesión de Lluvia de Ideas son las siguientes:

ETAPAS DE UNA SESIÓN DE LLUVIA DE IDEAS		
Etapa	Método	Observaciones para la conducción
Introducción	Inicie la sesión explicando los objetivos, las preguntas o los problemas que van a ser discutidos y las reglas de juego.	<ul style="list-style-type: none">• Promueva un clima tranquilo y agradable• Este seguro de que todos han entendido el tema que va a ser tratado• Redefina el problema si fuera necesario
Generación de Ideas	De uno o dos minutos para que los técnicos piensen en el problema Solicite en secuencia una idea a cada técnico. En caso de que algún técnico no tenga nada para que contribuir, podrá hacerlo mas adelante. Se pueden hacer varios turnos para que todos tengan oportunidad de participar.	<ul style="list-style-type: none">• No se olvide que todas las ideas son importantes, evite enjuiciarlas• Incentive al grupo a dar un mayor numero de ideas• Mantenga un ritmo rápido en la recolección y registro de las ideas.
Revisión de las tarjetas expuestas en el panel	Pregunte si alguien tiene alguna duda, y si fuera el caso pida aclaración a la persona que la generó.	<ul style="list-style-type: none">• El objetivo de esta etapa es tener claros todos los conceptos vertidos, sin juzgarlos.
Análisis y selección	Lleve al grupo a discutir las ideas y a escoger aquellas que vale la pena considerar. Utilice el consenso en esta selección preliminar del problema o solución.	<ul style="list-style-type: none">• Ideas semejantes deben ser agrupadas; ideas sin importancia o impracticables deben eliminarse.• Cuide para que no haya monopolio o imposición por parte de algún participante.
Ordenación de las Ideas	Solicite el análisis de las tarjetas que permanecerán en el papel. las tres mas importantes.	<ul style="list-style-type: none">• La votación debe ser usada apenas cuando el consenso no sea posible.

Tabla 127 Etapas Básicas de una Sesión de Lluvia de Ideas

Después de haber realizado la lluvia de ideas se obtendrá el registro de información en el siguiente cuadro:

FCAP-1		HOJA DE REGISTRO DE REUNION	
SECCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:		FECHA: / /	
CANTIDAD DE TÉCNICOS QUE ASISTIERON A LA REUNIÓN:	CANTIDAD REAL DE TÉCNICOS DE LA SECCIÓN:		
PROBLEMAS O NECESIDADES DETECTADAS			

Tabla 128 Formulario Hoja de Registro de Reunión para Detección de Necesidades de Capacitación

Se propone que deben de asistir a la reunión como mínimo el 80% de los técnicos por cada sección.

Etapas N° 2: Análisis de los Problemas.

Se propone desarrollar las siguientes sesiones de trabajo después de la reunión convocada; con el fin de que el jefe de mantenimiento y los técnicos agrupen los problemas afines a la sección en estudio. Posterior a esto se debe priorizar los problemas de mayor gravedad, para lo cual resulta practico utilizar el diagrama de Pareto.

Luego se procede a levantar o registrar la información obtenida de la reunión de la siguiente manera:

1. Defina el problema que va a ser analizado y las categorías que se utilizaran para agrupar los datos.
2. Defina el periodo de tiempo durante el cual los datos serán recolectados.
3. Utilice una Lista de Verificación para recolectar los datos en el periodo de tiempo que ha sido determinado. A continuación se muestra la Lista de Verificación a utilizar:

 LISTA DE VERIFICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO 		
SECCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:		
TÉCNICO RESPONSABLE:		
PERIODO:		
TIPO DE PROBLEMA	FRECUENCIA	TOTAL

Tabla 129 Formulario para Lista de Verificación del Departamento de Mantenimiento.

4. Clasifique las categorías en orden de cantidad decreciente y calcule el total. Las categorías con baja frecuencia deben ser agrupadas, como “otros” y colocadas al final de la lista.
5. Calcule el porcentaje de cada categoría dividiendo la frecuencia por el total.
6. Se ordenan los datos de la lista de verificación.

Ejemplo:

TIPO DE PROBLEMA	FRECUENCIA	TOTAL	PORCENTAJE
A		15	34%
B		12	27%
C		10	23%
D		7	16%
TOTAL		44	100%

Ordenar de Mayor a Menor




Tabla 130 Ejemplo de Ordenación de Datos de Problemas Encontrados en las Secciones de Mantenimiento.

Después de tener todos los datos organizados, se procede a elaborar el diagrama de Pareto de la siguiente manera:

1. Trace dos ejes verticales de la misma longitud, en un eje horizontal.
2. En el eje vertical izquierdo, haga una escala de 0 hasta el número correspondiente al total de la Lista de Verificación.

- En el eje vertical derecho haga una escala de 0 a 100%. El 100% corresponde al total de la Lista de Verificación.
- Divida el eje horizontal en intervalos iguales, de acuerdo con la cantidad de categorías de la Lista de Verificación.

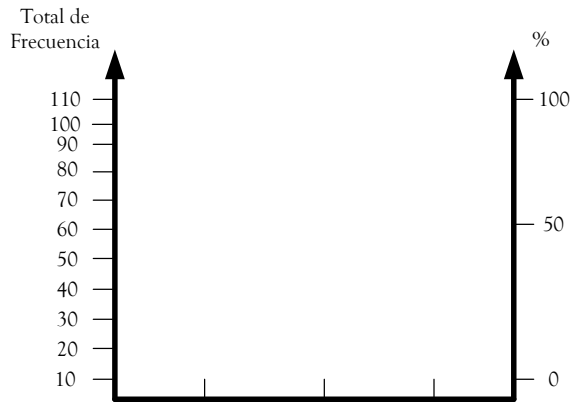


Figura 36 Esquema de Construcción del Diagrama de Pareto

- Construya y denomine las barras, colocando las categorías en orden decreciente de frecuencia, de izquierda a derecha.

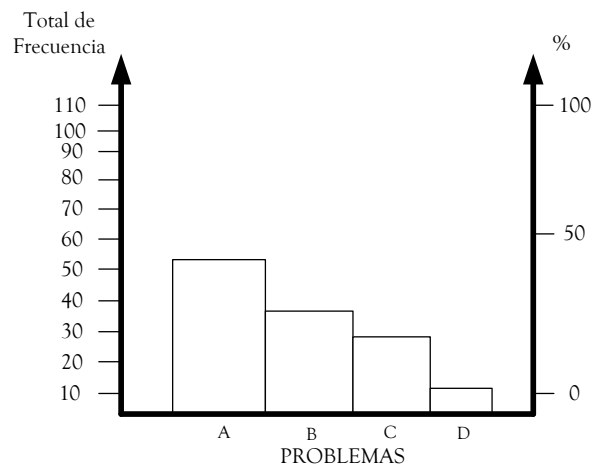


Figura 37 Ejemplo de Diagrama de Pareto

- Trace una línea punteada que conecte el origen con la esquina superior derecha de la primera barra.
- Sume, a la altura de la primera barra, la altura de la segunda. Marque con un punto el valor obtenido en la prolongación del lado derecho de la segunda barra.

8. Sume a esta nueva altura la altura de la tercera barra. Marque con un punto el valor obtenido en la prolongación del lado derecho de la tercera barra.
9. Haga eso sucesivamente, hasta la última barra.
10. Enlace todos los puntos marcados con una línea, dando continuidad a la línea punteada iniciada en el origen, para formar la curva de Pareto.
11. El último punto representa el 100% de los eventos.
12. Complete el grafico con informaciones tales como: nombre del grafico, periodo, responsable, etc.

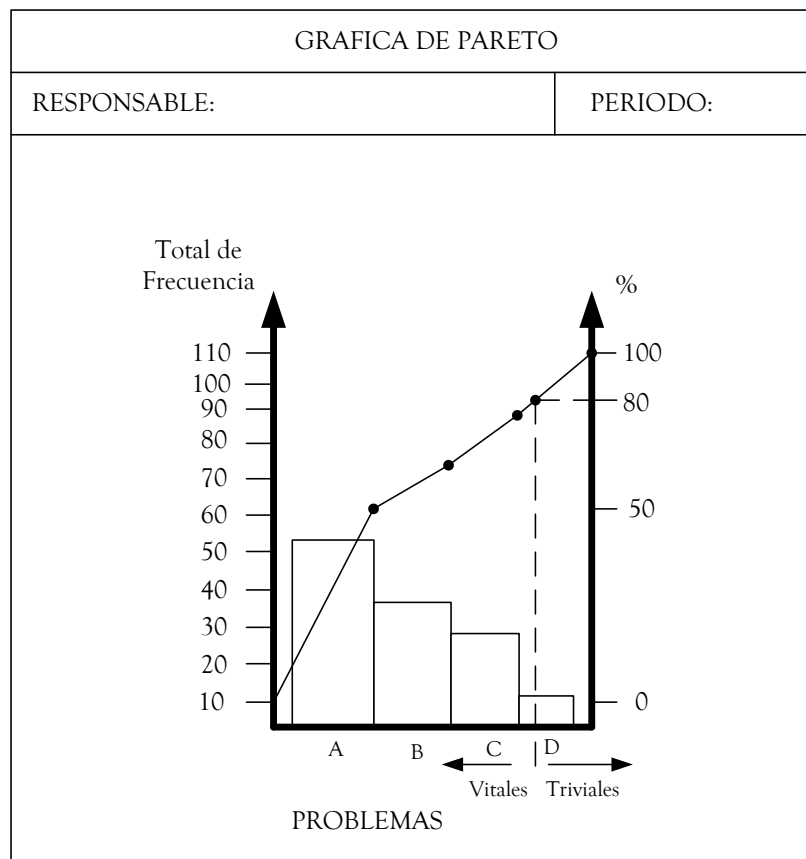


Figura 38 Gráfica de Pareto

13. Ahora resulta evidente cuales son los problemas mas frecuentes. Por el principio de Pareto (80:20) se concluye que el 80% de los problemas se debe al 20% de las causas. Se tomaran los problemas que representen el 80% o más de este, pero nunca por debajo de este porcentaje. Para este ejemplo se tendrían que tomar los problemas A, B y C, que representan el 80%.

Etapa N°3: Definir Causas

Ya con los problemas planteados y priorizados, el jefe de mantenimiento debe determinar las causas; para ello se utilizará el análisis de los procesos principales de la problemática.

Análisis de procesos principales

Este tiene como objetivo identificar los principales problemas que afectan el desempeño desde un enfoque de proceso. El jefe de mantenimiento debe de analizar las diferentes etapas o subprocesos (actividades) del proceso esencial de la sección.

- El primer paso de esta etapa consiste en identificar el flujo del proceso esencial para realizar la actividad analizada, describir cada una de sus etapas o subprocesos (actividades).
- El segundo paso es identificar para cada subproceso los involucrados en dichas actividades, clientes a quien va dirigido el subproceso y sus proveedores internos y externos. Con esto permite analizar como influyen cada una de las actividades de la sección en ese proceso.
- El tercer paso es el registro y documentación de las actividades que dan problema dentro del proceso de la sección en estudio, y con ello implícitamente los técnicos que trabajan en esa actividad problema. Para llevar un registro se llenara el siguiente formato:

FCAP-4 HOJA DE ACTIVIDADES	
SECCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:	FECHA: / /
JEFE DE MANTENIMIENTO:	
ACTIVIDADES	NUMERO DE TÉCNICOS INVOLUCRADOS

Tabla 131 Formulario de Hoja de Actividades.

Luego de haber identificado actividades y técnicos involucrados para los problemas antes encontrados, se procede a realizar el perfil del técnico a capacitar con la información obtenida a partir del análisis de problemas (lluvia de ideas, lista de chequeo), y por medio de los problemas encontrados con el diagrama de Pareto y las actividades problemas en el análisis de procesos, ya que con ello se identificaría a los técnicos con deficiencia.

A continuación se muestra la hoja de perfil que se debe de llenar para los técnicos de mantenimiento que necesiten capacitarse:

FCAP-5 HOJA DE PERFIL DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO A CAPACITAR	
SECCIÓN DE MANTENIMIENTO:	FECHA DE EVALUACIÓN: / /
PUESTO:	
FUNCIONES PRINCIPALES DEL PUESTO:	
ACTIVIDADES CON MAS FALLAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
SALARIO DEL TECNICO: _____	
AÑOS DE EXPERIENCIA DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO: _____	
OBSERVACIONES: _____	
NOMBRE DEL JEFE DE MANTENIMIENTO: _____	
FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO: _____	

Tabla 132 Formulario Hoja de Perfil del Técnico de Mantenimiento a Capacitar

f) Detección de Necesidades de Capacitación para Operadores de Equipo.

Para la detección de las necesidades de capacitación de los operadores de los equipos, se necesita de un análisis diferente a la de los técnicos de mantenimiento, debido a que el jefe

de mantenimiento posee limitaciones para analizar el procedimiento de los operarios; ya que las actividades de los operarios de los equipos se encuentra fuera de su alcance, por lo que no podría monitorear ni controlar sus actividades al momento de manipular los diferentes equipos del hospital.

Por tanto, las necesidades de capacitación para los operadores de equipo podrán detectarse a través de:

- *Análisis de fallas frecuentes en los equipos*
Esta alternativa hace referencia a que se revise la ficha de vida de los equipos, especialmente de los críticos para el hospital, con el fin de detectar aquellas fallas frecuentes debidas probablemente al mal uso de los equipos.
- *Entrevista o encuesta a los jefes de los servicios del hospital*
Esta alternativa consiste en preguntar a los jefes de servicios acerca de su percepción de los problemas y necesidades en la operación de los equipos que pueden mejorarse mediante la capacitación.
- *Entrevista o encuesta a los operadores de equipo.*
En esta alternativa se propone tomar la opinión del personal que está directamente operando los equipos e instalaciones, ya que es muy importante en esta etapa, debido a que son ellos quienes pueden detallar cuales son los problemas que tienen con el uso y cuidado de los equipos.

Para realizar la detección de las necesidades de capacitación de los operadores de los equipos, al igual que para la de los técnicos de mantenimiento, se evaluarán las tres alternativas antes mencionadas, con el fin de establecer la alternativa más adecuada para obtener la información de los servicios del Hospital Nacional Rosales.

Los criterios y sus puntajes así como los niveles de calificación serán los mismos que se utilizaron para la evaluación de las alternativas de los técnicos de mantenimiento.

A partir de anterior a continuación se presentan los resultados de la calificación de las alternativas

Nº de Criterio	ALTERNATIVAS		
	Análisis de fallas frecuentes en los equipos	Entrevista o encuesta a los jefes de los servicios del hospital	Entrevista o encuesta a los operadores de equipo
1	10	10	5
2	8	8	8
3	6	9	6
4	6	6	6
5	4	4	4
TOTAL	34	37	29

Tabla 133 Cuadro de Evaluación de Alternativas con respecto a los Criterios.

Se puede observar que la alternativa que obtuvo el mayor puntaje es la Entrevista o encuesta a los jefes de los servicios del Hospital Nacional Rosales con 37 puntos.

g) Procedimiento para la Detección de Necesidades de Capacitación para Operarios de los Equipos

Ya teniendo la alternativa para la detección de necesidades de capacitación a utilizar para los operarios de los equipos médicos y básicos, se procede a realizar el procedimiento para aplicar la entrevista o encuesta a los jefes de los servicios del Hospital Nacional Rosales:

- Previo a la entrevista es recomendable que el jefe de cada servicio del hospital haya tomado algún tiempo para analizar y registrar las debilidades de su personal en la operación y cuidado de los equipos, para ello una semana antes de la entrevista el jefe de mantenimiento deberá hacer repartir entre los jefes de servicio el formato que a continuación se presenta , el cual facilitará el registro de la información:

FCAP-6  FORMULARIO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN PARA OPERARIOS DE EQUIPOS HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO 			
NOMBRE DEL SERVICIO:			FECHA: / /
OBJETIVO: Detectar necesidades de capacitación entre el personal operador de equipo Mejorar la técnica de uso y cuidado de los equipos e instalaciones del Hospital			
Nº	EQUIPO O INSTALACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA EN LA OPERACIÓN O CUIDADO	NUMERO DE OPERARIOS
JEFE DEL SERVICIO: _____		FIRMA DEL JEFE DE SERVICIO: _____	

Tabla 134 Formulario de Necesidades de Capacitación para los Operarios de Equipos.

- Luego de haber recolectado la información de cada servicio del hospital, se procede a establecer los criterios que indiquen el nivel de importancia para clasificar el grupo de necesidades.

Los criterios que se utilizaran para la priorización de la capacitación del personal operador de equipos son:

1. Que el equipo sea clasificado como critico.
2. La seguridad para el paciente y el operador.
3. El costo de reinversión del equipo.
4. Frecuencia de la falla

- Después de haber establecido los criterios, se procede a determinar la importancia relativa para la calificación. A continuación se presentan las decisiones que se tomaran de acuerdo a los criterios que se cumplan para la evaluación de las necesidades:
 1. Si se cumplen los cuatro criterios, la necesidad de capacitación se clasificará como de “Alta Prioridad (AP)” para el Hospital.
 2. Si se cumplen los criterios N° 1, 2 y 3 o cualquiera de los tres, la necesidad de capacitación se clasificara como de “Alta Prioridad (AP)” para el Hospital.
 3. Si se cumple solamente el criterio N° 4, la necesidad de capacitación se clasificara como de “Mediana Prioridad (MP)” para el Hospital.
 4. Si no se cumple ninguno de los criterios establecidos, la necesidad de capacitación se clasificara como de “Baja Prioridad (BP)” para el Hospital.
- Luego de haber detectado y clasificados las necesidades de capacitación en los operadores de equipos, el jefe de mantenimiento deberá de registrar la información de cada servicio en el formato que se muestra a continuación:



 CUADRO DE NECESIDADES DE CAPACITACION PARA OPERARIOS DE EQUIPOS HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO 				
FCAP-7				
NOMBRE DEL SERVICIO	NECESIDADES DE CAPACITACIÓN O TEMA A DESARROLLAR EN CAPACITACION	CALIFICACIÓN DE PRIORIDAD	CANTIDAD DE PERSONAS A CAPACITAR	OBSERVACIÓN

Tabla 135 Cuadro de Necesidades de Capacitación para Operarios de Equipos

Procedimiento para el llenado del Cuadro de Necesidades:

1. En la columna designada como **NOMBRE DE EL SERVICIO**, se escribirá el nombre respectivo del servicio del hospital que a registrado necesidades de capacitación.
 2. En la siguiente columna, **NECESIDADES DE CAPACITACIÓN**, se escribirá el tema a desarrollar en la capacitación.
 3. En la columna de **CLASIFICACIÓN DE PRIORIDAD**, se colocara la clasificación correspondiente al grado de prioridad considerado para esa capacitación. Una capacitación clasificada como de “Alta Prioridad” (AP), será la de mayor prioridad.
 4. En la columna **CANTIDAD DE PERSONAS A CAPACITAR**, se colocara el número de personas que necesitan la capacitación para un determinado servicio.
 5. En la columna designada como **OBSERVACIONES**, se colocara cualquier tipo de observaciones que el jefe de mantenimiento desee hacer.
- Se deberá de incluir en el Plan de Capacitación todas aquellas necesidades que resulten con Alta Prioridad y que puedan realizarse con los recursos disponibles. Si los recursos alcanzan para más, deberá analizarse cuales necesidades se pueden incluir de las clasificadas como de Mediana o Baja Prioridad.

Al final de obtener toda la información respecto a necesidades de capacitación, se procede a detallar en el Cuadro Resumen de Capacitaciones, las que se desarrollaran tanto para operadores de equipos como los técnicos de mantenimiento, el cual se presenta a continuación.



 FCAP-8		CUADRO RESUMEN DE CAPACITACIONES HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
PERSONAL OPERADOR DE EQUIPO: <input type="checkbox"/>					PERSONAL DE MANTENIMIENTO: <input type="checkbox"/>
SERVICIO O SECCIÓN A CAPACITAR	NECESIDADES DE CAPACITACIÓN O TEMA A DESARROLLAR EN CAPACITACION	MODALIDAD DE LA CAPACITACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAS A CAPACITAR	OBSERVACIONES	

Tabla 136 Cuadro Resumen de Capacitaciones

Procedimiento para el llenado del Cuadro Resumen de Capacitaciones:

1. Como primer paso se debe de marcar con una “X” la casilla que corresponda al personal que necesite la capacitación.
2. En la columna designada como **SERVICIO O SECCIÓN A CAPACITAR**, se escribirá el nombre respectivo del servicio del hospital o la sección del departamento de mantenimiento que a registrado necesidades de capacitación.
3. En la siguiente columna, **NECESIDADES DE CAPACITACIÓN**, se escribirá el tema a desarrollar en la capacitación.
4. En la columna de **MODALIDAD DE CAPACITACIÓN**, se escribirá la metodología general que se empleará o el tipo de evento a desarrollar, es decir si será un adiestramiento, un curso, una pasantita o cualquiera de las otras modalidades de capacitación usualmente empleadas en mantenimiento.
5. En la columna **CANTIDAD DE PERSONAS A CAPACITAR**, se colocara el número de personas que necesitan la capacitación la sección o servicio.

6. En la columna designada como **OBSERVACIONES**, se colocara cualquier tipo de observaciones que el jefe de mantenimiento desee hacer.

Si la capacitación tiene un alto componente de prácticas en su desarrollo, es recomendable limitar el número de participantes entre 8 y 10 personas, para asegurar que todos los que participen tengan la oportunidad de repetir los pasos o técnicas mostradas en la capacitación hasta familiarizarse con ellas, siendo necesario contar al menos con el 70 % del tiempo de la capacitación para practicar los nuevos conocimientos y habilidades.

VI.8.1.2 Diseñar un Plan de Capacitación

Se entiende como un Plan de Capacitación al “Conjunto de herramientas administrativas necesarias para llevar a cabo el proceso de enseñanza a los empleados de una institución en forma sistemática y organizada, que debe ser basada en necesidades reales, con el fin de obtener mayores beneficios para la institución y el trabajador”.

Un Plan de Capacitaciones debe poseer las siguientes características:

- **Realista:** Se refiere a que el Plan debe orientarse a la solución de problemas detectados en la determinación de necesidades, además de contener un criterio racional.
- **Sistemático y Formal:** Se refiere a que debe estar basado en necesidades reales de la institución, orientado hacia un cambio en las habilidades, conocimientos y aptitudes del empleado.
- **Motivante:** Los objetivos de la capacitación pueden ser mejor aprovechados por el empleado, a través del aprendizaje, si está motivado.
- **Continuidad:** Se refiere a que el Plan de Capacitación debe ser constante o a largo plazo.

a) Elaboración del Plan de Capacitación para el Departamento de Mantenimiento.

El Plan de Capacitación del Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales, esta dirigido a dos grupos diferentes, como se ha mencionado en las necesidades de Capacitación, ya que se divide en un plan para operadores de equipo y uno para los técnicos de mantenimiento.

El Plan de Capacitación que utilizará el Departamento de Mantenimiento detallara los siguientes aspectos:

- Tema a Desarrollar en la Capacitación
- Modalidad que se utilizara
- Fecha en que se efectuara
- Numero de personas que participaran.
- Cargo de la persona a capacitar
- Encargado de impartir la capacitación
- Servicio o Sección a capacitar
- Lugar donde se efectuara la capacitación y su duración

A continuación se muestra el formato del Plan de Capacitación para el Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales:



 FCAP-9		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PLAN DE CAPACITACIÓN AÑO 200__								
SERVICIO O SECCIÓN A CAPACITAR	CAPACITACIÓN	MODALIDAD	INSTRUCTOR	LUGAR	DURACIÓN (HR)	NUMERO DE PARTICIPANTES	CARGO DEL OPERADOR O TÉCNICO	FECHA		
OBSERVACIONES: _____										
_____ FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO:						_____ FIRMA DEL JEFE ADMINISTRATIVO DEL HOSPITAL:				

Tabla 137 Formulario para el Plan de Capacitaciones

Los programas de cada evento de capacitación serán preparados posteriores a la elaboración del Plan, y deberán de estar listos al menos quince días antes de realizar la capacitación.

Cada capacitación incluida en la planificación deberá contar con su programa. El programa es la base de toda capacitación sistemática, es decir si no hay programa, no hay sistema; y sin sistema, la capacitación no pasará de esfuerzos arbitrarios que no llevan a ninguna parte.

Básicamente el programa de capacitación dará una idea clara de lo que se va a enseñar y de cómo hay que enseñarlo.

Todo Programa de capacitación que se realice, deberá de incluir:

- Grupo destinatario de la capacitación
- Objetivos a alcanzar
- Temas a desarrollar
- Tiempo requerido
- Métodos y materiales de enseñanza que se utilizaran
- Practicas a realizar

b) Determinación de los Recursos Necesarios

Los recursos necesarios para la capacitación variaran según la modalidad que se vaya a emplear en cada evento que se realice. Por eso es muy importante realizar un inventario de todos los materiales que se utilizaran para desarrollar el programa.

Los materiales que comúnmente se podrían usar en una capacitación son los siguientes:

MATERIALES A USAR EN UNA CAPACITACIÓN	
Acetatos	Papel rotafolio
Alfileres	Pegamento
Cámara fotográfica	Pizarra
Carteles	Plumones
Computadora	Radiograbadora
Cassette	Retroproyector
Diplomas	Rotafolio
Lapiceros	Tarjetas
Lápices	Tirro
Libretas	Tiza
Papel bond	Video

Tabla 138 Materiales a Utilizar en un Capacitación

A demás de los materiales que se utilizarán para la capacitación, también es necesario determinar el número y especialidad de los instructores.

Para la capacitación de los operarios de equipos medico o básico, se contara con dos instructores:

- Uno perteneciente al grupo, es decir que sea un operador de equipo con amplios conocimientos en el uso.
- Otro perteneciente al personal de mantenimiento, para explicar los cuidados y el buen uso que los operadores deben tomar en cuenta

c) Elaboración del presupuesto para las actividades de capacitación.

Luego de haber diseñado y planificado todos los eventos de capacitación, se procede a elaborar el presupuesto, detallando en el los materiales y todo lo requerido en ello.

Para la elaboración del presupuesto de capacitación se tomaran en cuenta los siguientes elementos o rubros:

- Reproducción de manuales
- Materiales didácticos (papel, separatas, anillados, lapiceros, fólder, etc.)
- Costo del alquiler del equipo de proyección (si el hospital ya posee alguno, se utilizaría el mismo equipo)
- Alimentación (refrigerio)
- Costo de transporte
- Viáticos a los empleados
- Precio del curso de capacitación de los instructores externos(honorarios de los instructores externos)
- Otros (algunos otros tipos de gastos incurridos en la capacitación).

Algunos de los rubros mencionados anteriormente no siempre se utilizaran, ya que depende de que tipo o modalidad de capacitación sea, además de que si será una capacitación interna o externa, por tal motivo se deberá tomar en cuenta solamente los rubros que corresponde a los verdaderos gastos incurridos.

El presupuesto de capacitación resultara de la suma de todos los costos en que se incurra por cada rubro, además se considerara de imprevisto un 10% del presupuesto total.

d) Propuesta del plan de capacitación para un financiamiento.

Las necesidades de capacitación pueden ser evidentes, pero los fondos para pagarla, en la mayoría de las veces son difíciles de obtener.

Por tal motivo para lograr el financiamiento del plan de capacitación, se tendrá que presentar la propuesta a la Administración del Hospital Nacional Rosales, conteniendo lo siguiente:

- Justificación del Plan de capacitación (anexar los resultados de la detección de necesidades de capacitación)
- Objetivos del Plan
- Descripción del Plan (formato del plan de capacitación)
- Presupuesto

VI.8.1.3 Ejecución del Plan de Capacitación

El éxito de un plan de capacitación depende, no sólo de la calidad de éste, sino también de la logística subyacente al plan. Cada capacitación necesitará contar a tiempo con todos los materiales y recursos detallados en el plan, será necesario brindarles un confort a los participantes de la capacitación, etc. Si se descuidan factores como estos se pone en peligro la consecución del objetivo del evento.

Por todo esto, se debe asegurar que las cosas se efectúen correctamente, ya que el trabajo de los instructores debe estar en coordinación con el jefe de mantenimiento, por lo que debe de existir una buena comunicación entre ambos.

El Jefe de Mantenimiento debe preparar una lista, que contenga lo siguiente:

- Las actividades que necesitan realizarse
- Los materiales que se requiere para cada actividad
- Responsables de cada actividad
- Fecha de finalización de cada actividad

A continuación se muestra la lista de verificación propuesta para llevar el control de las actividades en la ejecución del plan:



 FCAP-10		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO LISTA DE VERIFICACION					
CAPACITACION:			FECHA DEL EVENTO: / /				
OBJETIVO:			TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO: <input type="checkbox"/>				
			OPERADORES DE EQUIPO: <input type="checkbox"/>				
No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	FECHA PARA TERMINAR LA ACTIVIDAD	REALIZADO	PENDIENTE	NO APLICA		
1	Tener el programa de capacitación	2 semanas (antes)					
2	Seleccionar e invitar a los participantes	2 semanas (antes)					
3	Coordinar la participación de los instructores	2 semanas (antes)					
4	Recopilar o elaborar material bibliográfico de apoyo	1 semanas (antes)					
5	Reservar el local para la capacitación	1 semanas (antes)					
6	Coordinar préstamo de equipo para demostración y ejercicios prácticos	1 semanas (antes)					
7	Coordinar la disponibilidad de accesorios, repuestos y material gastable a utilizar en el evento	1 semanas (antes)					
8	Hacer arreglos de hospedaje	1 semanas (antes)					
9	Confirmar asistencia de los participantes	2 día (antes)					
10	Hacer arreglos necesarios para las comidas y refrigerios	2 día (antes)					
11	Realizar los arreglos de transporte	2 día (antes)					
12	Reproducir el material bibliográfico de apoyo	2 día (antes)					
13	Coordinar disponibilidad de los equipos o materiales a ser utilizados	2 día (antes)					
14	Preparar programa de inauguración y clausura	1 día (antes)					
15	Completar arreglos de hospedaje	1 día (antes)					
16	Inspeccionar el local (asegurar confort del participante)	1 día (antes)					
17	Confirmar la disponibilidad de todos los equipos solicitados	1 día (antes)					
18	Preparar la documentación a utilizar durante el evento	1 día (antes)					
19	Hacer seguimiento de los gastos en relación con el presupuesto establecido	Durante el evento					
20	Coordinar el servicio de alimentación	Durante el evento					
21	Coordinar transporte y alojamiento	Durante el evento					
22	Procesar las evaluaciones	2 día (después)					
23	Enviar cartas de agradecimientos a los colaboradores	1 semana (después)					
24	Elaborar informe del evento de capacitación	1 semana (después)					
25	Dar seguimiento al impacto de la capacitación	Intervalo abierto (después)					

Tabla 139 Lista de Verificación para la Ejecución de las Actividades de Capacitación

Con la lista de verificación y las actividades propuestas, se logra evitar en su gran mayoría los imprevistos, consiguiendo que el Jefe de Mantenimiento deposite la responsabilidad del desarrollo de la capacitación a los instructores. Pero esto no quiere decir que el Jefe de Mantenimiento no se haga presente en los momentos claves de la capacitación (inauguración, alguna práctica, clausura, etc.)

VI.8.1.4 Evaluación y Seguimiento al Plan de Capacitación.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo que comienza con satisfacer los objetivos de la capacitación.

Se utilizarán dos métodos para evaluar la efectividad de los programas de capacitación, los cuales se presentan a continuación:

a) Evaluación del aprendizaje.

Para esta evaluación es útil realizar un examen inicial (pre-prueba) para determinar el nivel de conocimiento y habilidades de cada participante. De esta manera se sabrá donde debe hacer mayor énfasis en el desarrollo de la capacitación.

También se efectuaran durante lo que dure el curso exámenes breves y rápidos sobre los temas más importantes. El examen consistiría en un pequeño cuestionario que reúna los tópicos más importantes que se traten en la capacitación. Las preguntas serán contestadas por escrito utilizando el sistema de múltiple selección, en el cual hay que escoger la respuesta correcta entre varias propuestas.

Después de acabado el examen, el instructor indica las respuestas correctas y las explica.

Al final de la capacitación, el instructor explicara la post-prueba, que puede ser similar a la pre-prueba. La diferencia en los resultados de los dos exámenes revelará cambios en el conocimiento, actitud y habilidades que ayudaran a evaluar la efectividad de la capacitación.

b) Evaluación del impacto y seguimiento de la capacitación.

El impacto deseado con la capacitación es optimizar en forma económica la utilización y disponibilidad de los equipos e instalaciones del Hospital Nacional Rosales. La medición del grado en que una capacitación ha contribuido a mejorar alguna de estas situaciones resultara

muchas veces difícil, debido a que existe muchos factores externos a la capacitación que influyen en el resultado final, por lo que se debe realizar un adecuado seguimiento a las capacitaciones.

Se entenderá como seguimiento de una capacitación al proceso posterior al evento de capacitación en el que se pretende asegurar que se apliquen correctamente los conocimientos adquiridos.

En primer lugar, antes de iniciar el seguimiento, el jefe de mantenimiento tendría que familiarizarse con los problemas que se pretendían resolver, con el contenido del programa de la capacitación y con las nuevas habilidades que debió de aprender el operador de equipo o técnico capacitado.

Luego se tendrá que determinar los objetivos y las principales actividades de seguimiento después de la capacitación, para que al final se de seguimiento a cada sección de mantenimiento o servicio capacitado.

El procedimiento a seguir, para realizar la evaluación y seguimiento de la capacitación se muestra a continuación:

- Seleccionar una muestra de las personas a quienes se le hará el seguimiento.
Si el grupo que fue capacitado es pequeño, se podrá dar seguimiento a todos los capacitandos. En caso que no se pueda dar seguimiento a todos, habrá que tomar una muestra representativa de los que participaron.
- Verificar si entre el grupo seleccionado de capacitados ha habido alguna mejora en los problemas que se pretendían resolver con la capacitación.
- Se registrara la información recolectada en el seguimiento.

Para llevar este registro se ha elaborado el siguiente formulario:

 FCAP-11		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CAPACITACIÓN			
OBJETIVO: Ayudar al personal a superar cualquier resistencia de parte de otras personas que impida aplicar las nuevas habilidades. Proveer capacitación adicional en el trabajo para fortalecer las habilidades principales aprendidas.			TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO: <input type="checkbox"/>		
			OPERADORES DE EQUIPO: <input type="checkbox"/>		
CAPACITACION:			FECHA DE REALIZACION: / /		
INSTRUCTOR:			RESPONSABLE:		
PROBLEMAS QUE SE PRETENDIAN RESOLVER CON LA CAPACITACIÓN:					
HABILIDADES NUEVAS QUE EL CAPACITADO DEBIÓ APRENDER:					
PERSONAS ENTREVISTADAS:					
PROBLEMAS RESUELTOS CON LA CAPACITACIÓN:					
PROBLEMAS QUE PERSISTEN EN EL TRABAJO DEL OPERADOR DEL EQUIPO O TÉCNICO DE MANTENIMIENTO:					
APOYO PROPORCIONADO EN EL SEGUIMIENTO:					
APOYO ADICIONAL REQUERIDO PARA FACILITAR LA APLICACIÓN DE LOS NUEVOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES:					
OBSERVACIONES:					

Tabla 140 Formulario para el Seguimiento de las Capacitaciones

VI.9.0 SUBSISTEMA DE CONTROL DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.

En esta fase del diseño se va a desarrollar el control que debe seguirse en las diferentes actividades involucradas en el mantenimiento, partiendo de que existe una planificación de los requerimientos tanto de los recursos como de la forma de realizar el mantenimiento para equipamiento del hospital.

La información que básicamente se va a controlar es de dos tipos:

Información planificada: son todos aquellos datos incluidos en la planificación, programación, aquellos datos que hallan sido previamente establecidos.

Información real: se refiere a la información que realmente esta sucediendo en el sistema de mantenimiento como resultado de las diferentes actividades que se realicen en un determinado periodo de tiempo.

Como primer paso es determinar los puntos que se van a controlar, para que se pueda tener claridad en cuanto a los aspectos claves que son necesarios llevar un control, que sirva en la toma de decisiones.

Puntos de Control	Aspecto de Control
Inventario de Equipos	Adquisición de Equipos
	Descarte de Equipos
	Estado Actual de los Equipos
	Ubicación de los Equipos
Mantenimiento Preventivo	Trabajos Ejecutados
	Cantidad y costos de insumos y repuestos utilizados
	Tiempo de Mano de Obra
	Necesidad de Mantenimiento Correctivo
	Programación Anual
Mantenimiento Correctivo	Solicitudes de Servicios de Mantenimiento
	Trabajos Ejecutados
	Cantidad y costos de insumos y repuestos
	Tiempo utilizado en mantenimiento correctivo
Mantenimiento Predictivo	Trabajos Ejecutados
	Cantidad y costos de insumos y repuestos
	Tiempo utilizado en mantenimiento correctivo

Puntos de Control	Aspecto de Control
	Programación de Mantenimiento Predictivo.
Servicio de Mantenimiento Externo	Servicios de Mantenimiento Preventivo. Trabajos ejecutados Cantidad y costos de insumos y repuestos.
	Servicios de Mantenimiento Correctivo. Trabajos ejecutados Cantidad y costos de insumos y repuestos

Tabla 141 Puntos de Control en el Sistema de Mantenimiento.

VI.9.1 DETERMINACIÓN DE MECANISMOS DE CONTROL

Para poder desarrollar el control de actividades es necesario determinar los medios necesarios para realizar este tipo de actividades, entonces en esta parte del diseño se especificarán todos aquellos formatos necesarios, así como la forma del manejo de la información.

A continuación se desarrollan cada uno de los puntos a controlar con sus respectivos aspectos involucrados en cada uno.

VI.9.1.1 Inventario de Equipos Médicos y Básicos

Este aspecto es de mucha importancia de controlar, ya que representan los sujetos de mantenimiento, es decir que para mantenimiento es la razón de ser y para lo que están destinados los esfuerzos.

Este tipo de control es para actualizar la base de datos, que tiene inventariado la cantidad de equipos que se encuentran en el hospital, ya que en el transcurso del tiempo se pueden incorporar nuevos equipos, se pueden recibir donaciones; y es importante conocer que tipo de tecnología que esta ingresando para la prestación de servicios hospitalarios, aquellos equipos que por diversas razones tienen que ser desechados, y con esto poder tener una visión actualizada de la totalidad de sujetos de mantenimiento existente.

a) Control en la Adquisición de Equipos en el Hospital Nacional Rosales

Procedimiento para actualizar la base de datos de Equipos en caso de Adquisición

Cada vez que se agregue un equipo, ya sea nuevo que halla sido adquirido por inversión del hospital o en el caso de donaciones, se tendrá que llevar a cabo el siguiente procedimiento:



PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR EL INVENTARIO DE EQUIPOS		
Responsable	Nº de Actividad	Descripción
Encargado de Departamento Financiero	1	Codifica los equipos de acuerdo a la necesidad de control financiero del hospital.
	2	Informa a Encargado de Sección ya sea Equipo Médico y Básico, el ingreso de un nuevo equipo para el hospital
Técnico	3	Revisa el equipo que ha sido ingresado al hospital, para tomar los datos necesario, esto con la ayuda del Formulario para la Adquisición de Nuevos Equipos , para crearle un expediente al equipo para que sea incorporado al archivo de mantenimiento.
	4	Agrega el equipo adquirido por el hospital al Formulario de Inventario de Equipos .
	5	Informa a Jefe de Mantenimiento la adquisición del equipo, para que sea incorporado a la programación de mantenimiento preventivo.
Jefe de Mantenimiento	6	Analiza la incorporación del nuevo equipo adquirido para que sea incluido en el programa de mantenimiento preventivo vigente.

Tabla 142 Procedimiento de Control para la Adquisición de de Equipos del Hospital Nacional Rosales.

Formularios a utilizar en el procedimiento de adquisición de equipos en el Hospital Nacional Rosales



Los formularios que se van a utilizar para el control del equipamiento con que cuenta el hospital están los siguientes, se contará con uno que sirva para el registro de la información de los equipos adicionales que estén ingresando al hospital para la prestación de servicios, tanto para la sección de equipo médico como para la sección de equipo básico. Y el otro formulario será para que el equipo sea incorporado al inventario vigente de los equipos en el hospital.

A continuación se presentan los esquemas de los formatos propuestos:

 FCON-1		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO SECCIÓN EQUIPO MEDICO			
FORMULARIO DE ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO DE EQUIPOS EN CASO DE ADQUISICIÓN					
NOMBRE DEL EQUIPO:					
CANTIDAD:			UBICACIÓN FUTURA		
FECHA DE ADQUISICIÓN:					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
CONDICIÓN DE EQUIPO/S			CANTIDAD DE EQUIPOS		
			NUEVO		USADO
DATO PARA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO (Marcar con una "X" al grupo que pertenezca)					
N° DE GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO				
1	EQUIPO DE LABORATORIO				
2	EQUIPO ODONTOLÓGICO Y ACCESORIOS				
3	EQUIPOS PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO				
4	EQUIPOS PARA DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES MÉDICAS Y EQUIPOS AUXILIARES				
5	EQUIPO DE TERAPIA				
6	MONITORES DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS				
7	EQUIPOS DE SISTEMA TERMODINÁMICO Y EQUIPOS AUXILIARES				
DOCUMENTACIÓN PROPORCIONADA CON EQUIPO/S					
	SI	NO	CANTIDAD		
MANUALES DE USUARIO					
MANUALES DE MANTENIMIENTO					
OTRO TIPO DE MANUALES					
ESPECIFICAR:					
OBSERVACIONES: _____					

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____					

Tabla 143 Formulario de Actualización de Inventario de Equipos Médicos en Caso de Adquisición.

 FCON-2		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO SECCIÓN EQUIPO BÁSICO			
FORMULARIO DE ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO DE EQUIPOS EN CASO DE ADQUISICIÓN					
NOMBRE DEL EQUIPO:					
CANTIDAD:			UBICACIÓN FUTURA		
FECHA DE ADQUISICIÓN:					
NOMBRE DEL TÉCNICO:					
CONDICIÓN DE EQUIPO/S			CANTIDAD DE EQUIPOS		
			NUEVO		USADO
DATO PARA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO (Marcar con una "X" al grupo que pertenezca)					
N° DE GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO				
1	EQUIPO PARA TRATAMIENTO DE AGUA				
2	EQUIPO PARA ESTERILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN				
3	EQUIPO DE ALIMENTACIÓN Y DIETA				
4	EQUIPO DE LAVANDERÍA Y COSTURERIA				
5	EQUIPO PARA EL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO				
6	EQUIPO DE SISTEMA TERMODINAMICO Y EQUIPOS AUXILIARES				
DOCUMENTACION PROPORCIONADA CON EQUIPO/S					
	SI	NO	CANTIDAD		
MANUALES DE USUARIO					
MANUALES DE MANTENIMIENTO					
OTRO TIPO DE MANUALES					
ESPECIFICAR:					
OBSERVACIONES: _____					

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____					

Tabla 144 Formulario de Actualización de Inventario de Equipos Básicos en Caso de Adquisición.

b) Control de Descargo de Equipos en el Hospital Nacional Rosales

El descargo de equipo es una actividad importante dentro del mantenimiento, ya que permite depurar a aquel equipo o grupo de equipos, que debido a su condición ya no pueden ser sujetos a mantenimiento, por diferentes motivos, ya sea porque la edad del equipos halla sobrepasado la vida útil o en todo caso su estado represente un daño que vuelva al equipo irreparable.

Entonces para este tipo de equipo es necesario establecer un procedimiento, que permita depurar la cantidad de equipos, que ya no contribuyan a la prestación de servicios hospitalarios y de apoyo a estos, y poder tener claridad en cuanto al inventario real de equipamiento en el hospital.

PROCEDIMIENTO PARA DESCARGO DE EQUIPOS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO		
Responsable	Nº de Actividad	Descripción
Encargado de Servicio del hospital	1	Informa sobre el problema del equipo, que esta fuera de funcionamiento.
Encargado Administrativo del Departamento de Mantenimiento	2	Recibe solicitud de servicio para que el equipo sea revisado, en este puede ser equipo médico o equipo básico, en donde la solicitud tendría que trasladarse a la sección correspondiente.
Técnico de Mantenimiento	3	Recibe solicitud de servicio para el equipo ya sea médico o básico.
	4	Se desplaza al servicio hospitalario o servicio de apoyo dentro del hospital donde se encuentre el equipo.
	5	Revisa y realiza un diagnóstico del equipo.
	6	Determina la situación del equipo: En esta actividad se pueden dar dos situaciones: <ol style="list-style-type: none">1. Que el equipo tenga un daño que ya no se pueda reparar y se determine como descartable. (en este caso ir a actividad siguiente).2. Que el equipo se pueda reparar y se tenga que programar para el mantenimiento correctivo.
Técnico de Mantenimiento	7	Completa Formulario para descargo de Equipo , especificando cada uno de los datos solicitados.

PROCEDIMIENTO PARA DESCARGO DE EQUIPOS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO		
Responsable	Nº de Actividad	Descripción
	8	Solicitar a Encargado de Servicio Hospitalario o de Apoyo la autorización para el traslado del equipo, a una bodega de almacenamiento. Esto se realiza solicitando la firma del encargado en el formulario antes mencionado.
Encargado de Servicio	9	Firma formulario y entrega a técnico.
Técnico de Mantenimiento	10	Traslada el equipo hacia bodega de almacenamiento, mientras se realice el descargo por parte del hospital.
	11	Informar a Encargado Administrativo sobre el descargo del equipo, especificándole datos del mismo.
	12	Archivar el Formulario para descargo de Equipo.
Encargado Administrativo	13	Eliminar el equipo descargado del Inventario de equipamiento para el hospital.

Tabla 145 Procedimiento de Descargo de Equipos Médicos y Básicos.

Para el registro de la información del procedimiento anteriormente descrito se utilizará el siguiente formato denominado: **Formulario para Descargo de Equipo**, el cual se presenta a continuación:

FCON-3		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
FORMULARIO DE ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO DE EQUIPOS EN CASO DE DESCARGO DE EQUIPOS			
NOMBRE DEL EQUIPO:		UBICACIÓN ACTUAL	
MARCA:			
MODELO:		FECHA DE VISITA:	
NUMERO DE SERIE:		SECCION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
CÓDIGO FINANCIERO:			
CÓDIGO INVENTARIO TÉCNICO:		EQUIPO MEDICO	EQUIPO BASICO
DIAGNOSTICO TÉCNICO DEL EQUIPO			
ASPECTO	DESCRIPCION		
PARTE DE EQUIPO DAÑADA			
EXISTENCIA DE PARTES RECUPERABLES DEL EQUIPO			
RECOMENDACIÓN DEL TECNICO	DESCARGO INMEDIATO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	PENDIENTE DETERMINAR
OBSERVACIONES: _____			
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____			
FIRMA DEL ENCARGADO DE SERVICIO HOSPITALARIO/ APOYO: _____			

Tabla 146 Formulario para la Actualización del Inventario de Equipos en caso de Descargo

c) Control de la Ubicación y Estado de los Equipos Médicos y Básicos

Es necesario tener controlados a los sujetos de mantenimiento que para el caso del Sistema son los equipos médicos y básicos, los cuales representan un apoyo para el hospital en la prestación de los diferentes servicios.

Un mecanismo para controlar es a través de un formulario que recopile la información básica de cada uno de los equipos, que permita tener una base de datos para administrar este aspecto, a continuación se presenta el diseño del formulario propuesto:

FCON-4 FORMULARIO PARA EL CONTROL DEL INVENTARIO DE EQUIPOS

FECHA DE REALIZACION:					RESPONSABLE:		
CÓDIGO TÉCNICO	UBICACIÓN	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE	ESTADO ACTUAL	OBSERVACIONES

Tabla 147 Formulario para el Control del Inventario de Equipos.

VI.9.1.2 Control del Mantenimiento Preventivo

La información que se puede controlar en el mantenimiento preventivo es tanto planificada como real, es decir se tiene que controlar el desarrollo de las actividades que se han programado previamente a través de un plan, pero también hay que considerar las variables que pueden ocurrir como consecuencia de la realización del trabajo de mantenimiento, y que resulta de mucha importancia para el análisis. A continuación se desarrollan los aspectos que se van a controlar relacionados al mantenimiento preventivo:

a) Control de Trabajos Ejecutados, Costos y Tiempo en Mantenimiento Preventivo

El mecanismo propuesto para el control de las actividades de mantenimiento, es a través de un formulario, que contribuya a resumir la información, relacionada a la cantidad de trabajos realizados, costos involucrados, cantidad de horas-hombre utilizadas, para efecto de análisis y toma de decisiones.

La ubicación del equipo al que se le brinda mantenimiento es importante para llevar un control sobre el costo en que se incurre por cada servicio hospitalario o ya sea de apoyo, y de esta manera generar centros de costos, así como también el recurso tiempo utilizado en los mismos.

El formulario tiene que ser completado con la información necesaria, durante cada semana, es decir al final de cada una de ellas se debe completar con el listado de servicios prestados, para llevar un control actualizado de los trabajos ejecutados relacionados al mantenimiento preventivo para cada tipo de equipo.

A continuación se presenta el siguiente formulario que va servir para el control de la información básica, en el mantenimiento preventivo.

FCON-5		FORMULARIO PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO						
		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Mes:			Sección:			Año:		
Nº de Orden	Fecha	Código Técnico	Nombre de Equipo	Ubicación	Tiempo de Ejecución	Costo de Insumos y Repuestos	Costo de Mano de Obra	Costo Total

Tabla 148 Formulario para el Control de Mantenimiento

b) Control de Trabajos de Mantenimiento Correctivo en el Desarrollo de las Rutinas de Mantenimiento Preventivo.

Este tipo de control es muy importante, porque el hecho de que se cuente con un planeamiento y programación de mantenimiento preventivo, no garantiza que sucedan fallas inesperadas en los equipos, este hecho puede ser utilizado para obtener un historial de que fallas se están presentando repetidamente, y poder incorporar al mantenimiento preventivo la parte del equipo que esta generando problemas, como una forma de retroalimentar los planes y programas vigentes.

A continuación se presenta el formulario propuesto para poder controlar esta situación:

FCON-6 FORMULARIO DE CONTROL PARA EQUIPOS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO QUE NECESITAN REPARACIÓN					
Código Técnico	Equipo	Fecha de Ocurrencia	Pieza que se encontró dañada	Costo en insumos y Repuesto	Tiempo de Reparación

Tabla 149 Formulario de Control para Equipos en Mantenimiento Preventivo que Necesitan Reparación.

Este formulario se va a ir completando a medida ocurran casos en que el técnico de mantenimiento va a desarrollar una rutina y encuentra que el equipo tiene una falla mayor y necesita de un mantenimiento correctivo.

c) Control de la Programación del Mantenimiento Preventivo

La programación del mantenimiento especifica periodos de tiempos cíclicos, en que se debe realizar las rutinas de mantenimiento a cada uno de los tipos de equipos, para poder controlar el cumplimiento de esta meta en cuanto al servicio de mantenimiento preventivo, se ha diseñado el siguiente formulario, el cual se muestra a continuación:

FCON-7 FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LA PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO								
SECCIÓN: _____				RESPONSABLE: _____				
Tipo de Equipo	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
	Fecha de Inicio:		Fecha de Inicio:		Fecha de Inicio:		Fecha de Inicio:	
	Fecha de Fin:		Fecha de Fin:		Fecha de Fin:		Fecha de Fin:	
Cantidad de Equipos								
	Prog.	Real	Prog	Real	Prog	Real	Prog	Real

Tabla 150 Formulario para el Control de la Programación de Mantenimiento Preventivo

Se puede observar en el formulario presentado que por cada tipo de equipo se puede llevar un control semanal, con respecto a lo programado y lo que realmente se ha cumplido, lo que permitirá en el futuro tomar decisiones en cuanto a posibles fallas con respecto a la programación de actividades. Ya que puede ser un indicador importante que ponga en evidencia posibilidades de mejora en la realización del trabajo.

VI.9.1.3 Control del Mantenimiento Correctivo

Como se ha manejado en el desarrollo del presente trabajo, el mantenimiento correctivo es un tipo de actividad que no se puede pasar por alto, debido a que el Hospital Nacional Rosales es una institución que posee un equipamiento con una condición relativamente baja, esto representa que los equipos están propensos a fallar en cualquier momento, y generar trabajos desde urgentes hasta aquellos que se podrían programar para su ejecución.

Debido a esta situación planteada, es necesario establecer controles de los trabajos ejecutados así como de los insumos, materiales o repuestos que se hallan utilizado.

En primer lugar se ha diseñado un formulario para el registro de las actividades que se puedan desarrollar en mantenimiento correctivo, que genere un espacio para describir los trabajos realizados, a continuación se presenta el formulario:

FCON-8 REGISTRO DE TRABAJOS SOLICITADOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO		SECCION: _____ MES: _____
FECHA DE SOLICITUD	ÁREA QUE SOLICITA	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO
		Nota: en esta parte se debe especificar que tipo de trabajo se realizó, que pieza fue sustituida o reparada, todo detalle que describa de forma objetiva el trabajo realizado

Tabla 151 Formulario para el Registro de Trabajos Solicitados de Mantenimiento Correctivo.

Ahora para el manejo de la información sintetizada de los trabajos ejecutados en mantenimiento correctivo se va a utilizar el formulario presentado en el apartado anterior denominado *Formulario para el Control de Mantenimiento FCON-5*, para que se recopile la información básica más completa, a fin de que sirva para tener datos de relevancia de una manera consolidada.

VI.9.1.4 Control del Mantenimiento Predictivo

Dentro del tipo de mantenimiento predictivo es también importante llevar un control las actividades que se vayan realizando de acuerdo a la metodología planteada en el apartado VI.4.3 denominado: **Planeación del Mantenimiento Predictivo.**

a) Control de Trabajos Ejecutados, Costos y Tiempo en Mantenimiento Predictivo

El mecanismo propuesto para el control de las actividades de este tipo de mantenimiento, es a través de un formulario FCON-5 desarrollado en el apartado del Control para el Mantenimiento Preventivo.

El formulario tiene que ser completado con la información necesaria, que vaya surgiendo como consecuencia de la programación del mantenimiento para los equipos seleccionados, para llevar un control actualizado de los trabajos ejecutados para cada uno de estos.

b) Control de la Programación de Mantenimiento Predictivo

Este tipo de control sirve para que se pueda evaluar el grado de cumplimiento de las actividades previamente programadas, de acuerdo a la capacidad que tenga el departamento de mantenimiento en un periodo determinado, para llevar este tipo de control a continuación se va a utilizar el formulario propuesto en el apartado de *Control del Mantenimiento Preventivo*, denominado: *Formulario para el Control de la Programación de Mantenimiento FCON-7*.

Con este formulario se va a poder llevar el control de la información, tomando como referencia las actividades planificadas y de esta forma poder visualizar la efectividad de las labores de mantenimiento referente a este tipo de mantenimiento desarrollado en este apartado.

VI.9.1.5 Control de Servicios de Mantenimiento Externo

En el desarrollo de las actividades de mantenimiento existe una realidad, y es la posibilidad de utilizar el mantenimiento externo como una forma de cubrir con la demanda de trabajos en los equipos con que cuenta el hospital, entonces ya que en algunas ocasiones puede ser necesario la utilización de estos servicios, es de suma importancia establecer un procedimiento que permita el seguimiento y control de las actividades de las empresas privadas, que puedan ser contratadas para la prestación de servicios. Esto es como una forma de garantizar que el desarrollo del trabajo se realice de una manera de adecuada y que la calidad de los servicios externos se mantenga al nivel que necesita el hospital.

Dentro de estos servicios de mantenimiento hay que diferenciar los tipos existentes que se puedan dar en el hospital:

- **Servicios de Mantenimiento Preventivo:** son aquellos servicios que son establecidos a través de un contrato, donde se estipulan los compromisos tanto de la empresa externa como del hospital o para el caso del departamento de mantenimiento.

- Servicios de Mantenimiento Correctivo: son aquellos servicios que se solicitan cuando ocurre una falla en un determinado equipos, se podría manejar bajo el concepto de “Compra de Servicios”.

a) Control para Servicios Externos de Mantenimiento Preventivo

Procedimiento para el Control de Servicios Externos de Mantenimiento Preventivo

Para poder llevar a cabo el control de este tipo de servicios, en primer lugar es necesario definir el procedimiento necesario para este caso, el cual se desarrolla a continuación:

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE SERVICIOS EXTERNOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Responsable	N° de Actividad	Descripción
Jefe de Mantenimiento	1	Coordina de acuerdo a especificaciones del contrato del servicio externo y programa de mantenimiento preventivo del equipo del hospital, ya sea este médico o básico.
	2	Asigna fecha y hora en que se requiere mantenimiento para el/los equipo/s, que se encuentran especificados en el contrato.
	3	Informa al Encargado de Mantenimiento Externo sobre la asignación de horarios.
Encargado de Mantenimiento Externo	4	Recibe informe de programación de los equipos que les corresponde servicios de mantenimiento correctivo.
	5	Realiza visita al hospital, dirigiéndose donde se encuentra el departamento de mantenimiento.
	6	Solicita a Encargado Administrativo Ordenes de Trabajo.
Encargado Administrativo	7	Entrega ordenes de trabajo, a técnico de mantenimiento externo.
Técnico de Mantenimiento Externo	8	Se dirige hacia donde se encuentran ubicados los equipos sujetos a mantenimiento preventivo.
	9	Realiza el trabajo de mantenimiento preventivo. En esta actividad pueden ocurrir dos situaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Que al momento de que el técnico desarrolle la rutina de mantenimiento, el equipo no presente fallas graves y el trabajo se realice de forma normal. 2. Que al momento de desarrollar la rutina de mantenimiento, el equipo necesite mantenimiento correctivo, es decir una reparación que no estaba considerada en el trabajo preventivo (para el caso de esta situación ir a la actividad siguiente)

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE SERVICIOS EXTERNOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Responsable	N° de Actividad	Descripción
	10	Solicitar a Encargado de Bodega del Depto. de Mantenimiento, los materiales o repuestos que sean necesarios para realizar la reparación.
Encargado de Bodega del Depto. de Mantenimiento	11	Revisa en los estantes de Bodega a existencia de los materiales o repuestos solicitados, en esta actividad se pueden dar dos situaciones: 1. Que halla en existencia los materiales o repuestos en el inventario. (se procede con la actividad 12). 2. Que no halla en existencia los materiales o repuestos requeridos (en este caso se tienen que realizar una serie de procedimientos para la obtención de los recursos necesarios)
Encargado de Bodega	12	Solicita al Técnico que firme en un formato de control de salidas de materiales o repuestos de la bodega.
Técnico de Mantenimiento Externo	13	Firma, haciendo constar que ha recibido el material o repuesto
Encargado de Bodega del Depto. de Mantenimiento	14	Entrega los repuestos o materiales al Técnico.
Técnico de Mantenimiento Externo	15	Recibe los materiales o repuestos
	16	Realiza la reparación o el trabajo asignado en la Orden.
	17	Entrega ordenes de trabajo completadas del servicio prestado en cuanto a mantenimiento.
Jefe de Mantenimiento	18	Solicita los repuestos de los equipos que se hubiesen cambiado.
	19	Asigna a un técnico de mantenimiento de departamento para una ronda de supervisión junto con el técnico externo.
Técnico del Departamento de Mantenimiento	20	Verifica el funcionamiento de los equipos que han sido sujetos de mantenimiento en ese momento, esto lo va a realizar a través de una <i>lista de chequeo de verificación de equipos.</i> (Ver <i>Formulario en el apartado siguiente</i>). En caso de presentarse algún tipo de problema relacionado a los equipos, informará al Jefe de Mantenimiento, caso contrario solicitará la firma del técnico externo.
	21	Entrega lista de verificación a Encargado Administrativo para que archive como documentación
Encargado Administrativo	22	Archiva lista de chequeo.

Tabla 152 Procedimiento para el Control de Servicios Externos de Mantenimiento Preventivo.

Formularios para el Control de los Servicios Externos de Mantenimiento Preventivo

En primer lugar se ha diseñado una hoja de identificación para cada una de las empresas, que sean contratadas para proporcionar servicios de mantenimiento preventivo a ciertos equipos, ya sean médicos o básicos.

A continuación se presenta el esquema del formulario propuesto:



 FCON-12 			
HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMULARIO DE IDENTIFICACION DE EMPRESAS DE MANTENIMIENTO EXTERNO			
NOMBRE DE LA EMPRESA:			
DIRECCION:			
NOMBRE DE REPRESENTANTE:			
TELEFONO:		CORREO ELECTRONICO:	
SECCIÓN A LA QUE PRESTA SERVICIOS DE MANTENIMIENTO:			
INFORMACIÓN SOBRE LOS EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO			
NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO TÉCNICO	UBICACION	PERIODICIDAD DEL SERVICIO

Tabla 153 Formulario de Identificación de Empresas de Mantenimiento Externo.

Ya teniendo la información de cada empresa externa y su responsabilidad en cuanto a los equipos se vuelve más ordenado el manejo de la información, para tal efecto se tiene que crear un expediente por cada una de estas, y archivar toda la documentación generada por dicha empresa durante el periodo de vigencia del contrato.

Otro aspecto a controlar de mucha importancia son los trabajos ejecutados de mantenimiento preventivo, donde se pueda sintetizar información relacionada a los costos, a

los tiempos de ejecución; entre estos controles también esta el de la programación del mantenimiento preventivo, los formularios a utilizar para esto, son los mismos diseñados en el apartado de *Control del Mantenimiento Preventivo*, dichos formularios se denominan de la siguiente manera:

- **Formulario para el Control de Mantenimiento Preventivo**
- **Formulario de Control para Equipos en Mantenimiento Preventivo que Necesitan Reparación.**
- **Formulario para el Control de la Programación**

En cuanto a la situación de la supervisión del trabajo realizado por un técnico del departamento de mantenimiento, que se especifica en la actividad # 20 del procedimiento descrito en el apartado anterior. A continuación se muestra el diseño de la lista de chequeo que se utilizará para esta actividad en donde el técnico del departamento de mantenimiento, va a verificar el funcionamiento del equipo.


 FCON-13		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
LISTA DE CHEQUEO PARA SUPERVISIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO EXTERNO					
NOMBRE DE LA EMPRESA:					
NOMBRE DE TÉCNICO EXTERNO:					
NOMBRE DE TECNICO INTERNO:					
FECHA:			SECCION:		
INFORMACIÓN SOBRE LOS EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO					
CODIGO TECNICO DE EQUIPOS	CONDICION DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO			OBSERVACIONES	
	SIN FALLAS	CON FALAS	NO FUNCIONA		

Tabla 154 Formulario de Lista de Chequeo para Supervisión de Servicios de Mantenimiento Preventivo.

b) Control para Servicios Externos de Mantenimiento Correctivo

Existe una modalidad en cuanto a opciones para realizar los trabajos de mantenimiento correctivo, y esta es la compra de servicios externos, es decir cuando surge la necesidad de reparaciones se puede buscar empresas externas al hospital para que apoyen al departamento de mantenimiento y con esto se contribuya a cumplir con la exigencia de la demanda de servicios en un determinado momento.

Procedimiento para el Control de Servicios Externos de Mantenimiento Correctivo

Para poder especificar de manera clara la forma de realizar el control para los servicios de mantenimiento externo, cuando dicho servicio es correctivo, es necesario identificar una serie de actividades que contribuyan a realizar el control de una forma ordenada.

A continuación se presenta el procedimiento de control para el mantenimiento correctivo de empresas externas al hospital.

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE SERVICIOS EXTERNOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS.		
Responsable	Nº de Actividad	Descripción
Jefe de Mantenimiento	1	Revisa catálogo de empresas que prestan servicios de mantenimiento, dependiendo del tipo de equipo así como también si este es médico o básico.
	2	Determina a que empresas llamar para solicitar cotización de servicios.
	3	Solicita cotización a empresas de mantenimiento externo.
Encargado de Empresa Externa de Mantenimiento	4	Entrega cotización por el servicio de mantenimiento que se esta solicitando.
Jefe de Mantenimiento	5	Revisa cotizaciones (por lo menos de 3 empresas) y decide a la que se va a solicitar el servicio de mantenimiento
	6	Determina junto con el encargado de empresa externa el costo final del servicio.
	7	Indica a técnico del departamento de mantenimiento que tendrá que acompañar al técnico externo.
Técnico de Departamento de Mantenimiento	8	Toma una Orden de Trabajo para la realización del servicio de mantenimiento
	9	Espera y luego le indica al técnico externo la ubicación del equipo que necesita reparación.
Técnico Externo	10	Desarrolla el mantenimiento correctivo del equipo. Se puedan dar las siguientes situaciones:

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE SERVICIOS EXTERNOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS.		
Responsable	Nº de Actividad	Descripción
		1) Que para la reparación se requiera algún tipo de material o repuesto y se tenga que solicitar a bodega (Ir a Actividad Siguiete) 2) Que para la reparación no se necesite ningún tipo de material o repuesto.
Técnico del Departamento de Mantenimiento	11	Solicita a Encargado de Bodega del Depto. De Mantenimiento, los materiales o repuestos que sean necesarios para realizar la reparación.
Encargado de Bodega del Departamento de Mantenimiento	12	Revisa en los estantes de Bodega a existencia de los materiales o repuestos solicitados, en esta actividad se pueden dar dos situaciones: 1) Que halla en existencia los materiales o repuestos en el inventario. (se procede con la actividad 13). 2) Que no halla en existencia los materiales o repuestos requeridos (en este caso se tendrán que realizar los procedimientos necesarios para la obtención de los recursos.
	13	Solicita al Técnico que firme en un formato de control de salidas de materiales o repuestos de la bodega.
	14	Firma, haciendo constar que ha recibido el material o repuesto
	15	Entrega los repuestos o materiales al Técnico.
Técnico del Departamento de Mantenimiento	16	Recibe los materiales o repuestos
	17	Entrega materiales o repuestos a Técnico de Mantenimiento Externo
Técnico Externo	18	Procede a realizar la reparación del equipo.
Técnico del Departamento de Mantenimiento	19	Completa los datos en la Orden de Trabajo.
	20	Verifica junto con el técnico externo que el equipo funcione adecuadamente.
	21	Se dirigen al departamento de mantenimiento a reportar a Jefe de Mantenimiento el trabajo realizado.
Jefe de Mantenimiento	22	Corrobora datos de orden de trabajo y entrega a Encargado Administrativo.
Encargado Administrativo	23	Revisa Orden de Trabajo y extrae datos necesarios para el control.
	24	Archiva Orden de Trabajo.

Tabla 155 Procedimiento para el Control de Servicios Externos de Mantenimiento Correctivo para Equipos.

Formularios para el Control de los Servicios Externos de Mantenimiento Correctivo

Para poder llevar un control acerca de las empresas que brindan mantenimiento tanto a equipos médicos como básicos será necesario que el departamento de mantenimiento cuente

con un listado previamente completado, para cuando aparezca la necesidad de contratar servicios de manera inesperada se haga de la manera más efectiva y económica.

A continuación se presenta el esquema del formulario para llevar este control:

FCON-14 DIRECTORIO DE EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS				
Nombre de la Empresa	Dirección	Teléfono	Contacto	Tipo de Equipo que Repara.

Tabla 156 Formulario para Directorio de Empresas de Mantenimiento de Equipos.

Para llevar un control acerca del historial de costos por cada tipo de reparación se presenta le siguiente diseño de formulario

FCON-15 HISTORIAL DE COSTOS POR REPARACIÓN DE EQUIPOS				
Nombre de Empresa	Costo del servicio de reparación	Descripción de la reparación realizada	Tipo de Equipo	Fecha

Tabla 157 Formulario para el Control del Historial de Costos de Reparación de Equipos.

VI.9.2 MECANISMOS DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Estos mecanismos de recolección de información representan la base para el manejo de la misma, ya que es a través de estos se alimenta de datos al Sistema de Mantenimiento, tanto para el análisis como para la toma de decisiones.

A continuación se presentan los mecanismos de recolección de información propuestos:

VI.9.2.1 Orden de Trabajo

En este formulario se recabar la información relacionada con la ejecución del trabajo de mantenimiento.

Descripción de campos:

- 1) Numero de orden: numero correlativo de orden asignada.
- 2) MP, MC, otro: tipo de mantenimiento que se solicita⁴⁹.
- 3) Servicio solicitante: servicio de la institución que solicita el servicio al departamento de mantenimiento.
- 4) Nombre de solicitante: nombre del empleado que solicita el servicio de mantenimiento.
- 5) Fecha: Fecha en que se genera la Orden de Trabajo
- 6) Servicio: Servicio del Hospital que solicita el trabajo.
- 7) Descripción del trabajo realizado: breve descripción de lo que se solicita.
- 8) Diagnóstico: referido a la descripción de la falla inicial que presenta el equipo.
- 9) Recursos materiales a utilizar: campos en los cuales se especificará los materiales a utilizar en la ejecución de las actividades de mantenimiento que servirá de base para la gestión de de recursos en bodega.
- 10) Equipo: nombre del equipo al cual se le solicita el servicio de mantenimiento.
- 11) Modelo: modelo asignado a un lote de artículos específico.
- 12) Serie: es el número que identifica a un equipo perteneciente a un modelo específico.
- 13) Marca: marca asignada por el fabricante que puede ser el mismo nombre del mismo.
- 14) Fabricante: nombre del fabricante del equipo.
- 15) No de inventario técnico: número asignado por el departamento de mantenimiento en el inventario técnico.
- 16) Medida aplicada/ última fecha: detallar la última medida aplicada en el equipo y la fecha en que se realizo.
- 17) Firma y sello de autorización: firma y sello de orden autorizada.
- 18) Mano de obra:
 - a) Fecha: fecha en que se realizó el trabajo.
 - b) Código técnico: código del técnico.
 - c) Cantidad HH: cantidad de horas hombre (HH) utilizadas.
 - d) Costo HH (\$): costo de la hora hombre del técnico que realizó la orden.

⁴⁹ MP: mantenimiento preventivo, MC: mantenimiento correctivo, otro tipo de mantenimiento.

- e) Valor (\$): colocar el resultado de multiplicar la cantidad de horas hombre y el costo de la hora hombre.
- f) Otros costos Si hubo un gasto que no fue interno, se coloca en la columna de “Otros Costos”.
- g) Total (\$): el total es la suma de las columnas del “valor” y “otros costos”.

19) Información técnica:

- a) Fallas detectadas: marca dentro de las opciones las fallas detectadas, si no cae dentro de ninguna categoría, especificar en otros.
- b) Medidas aplicadas: marca dentro de las opciones las medidas aplicadas, si no cae dentro de ninguna categoría, especificar en otros.

20) Materiales:

- a) Código: código del material utilizado en la actividad de mantenimiento.
- b) Descripción: descripción del material utilizado, especificaciones de este.
- c) UM: unidad de medida del material.
- d) Cantidad: cantidad utilizada.
- e) P Unitario (\$): precio unitario del material.
- f) Valor (\$): valor unitario del material.
- g) Total: resultado de multiplicar el precio unitario por el valor unitario del material.

21) Informe y observaciones del técnico:

- a) Firma de técnico: firma de técnico que realiza la orden de trabajo.
- b) Revisado por jefe: firma de jefe que reviso la orden de trabajo.

22) Recepción de trabajo:

- a) Fecha: fecha en la cual se entrego el equipo reparado al servicio solicitante.
- b) Nombre y firma del encargado: nombre y firma del encargado del servicio solicitante.
- c) Hora: hora a la que se recibió el equipo reparado.
- d) Sello del servicio: sello del servicio hospitalario.

VI.9.2.2 Ficha de Vida

La ficha de vida representa un historial de cada uno de los equipos, lo que permite recopilar información histórica importante que sirva posteriormente para el análisis y toma de decisiones relacionadas al desarrollo de las actividades de mantenimiento al equipamiento del hospital.

A continuación se presenta el esquema propuesto del formulario ficha de vida que se utilizará para la recopilación de la información relevante de cada equipo.

FICHA DE VIDA DEL EQUIPO FM-2		MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO							
Nombre de equipo: _____ N. Inventario Técnico: _____ N. de código financiero: _____ Modelo: _____ Serie N.: _____ MANUALES.: <input type="checkbox"/> DE OPERACION.: <input type="checkbox"/> DE PARTES: <input type="checkbox"/> NO EXISTE INFORMACION TECNICA: <input type="checkbox"/>						Fecha de Inicio de Registro: _____		Servicio:	Fecha:
						Marca: _____ Fecha de instalación: _____ Precio de adquisición: \$ _____	Ubicación:	Fecha:	
N.:	ACTIVIDAD	FECHA	COSTO (\$)	COSTO ACUMULADO (\$)	B/A X 100 (%)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ACUMULADAS	# de Orden	OBSERVACIONES	

Tabla 159 Ficha de Vida de cada Equipo Sujeto a Mantenimiento

VI.10.0 SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Un sistema de información permite la interrelación del departamento con su entorno y le permite desarrollar una base de elementos que facilitan el análisis interno para que este sirva de retroalimentación dentro del sistema.

Como una forma de definir la metodología para el desarrollo del sistema de información se plantea el siguiente esquema:

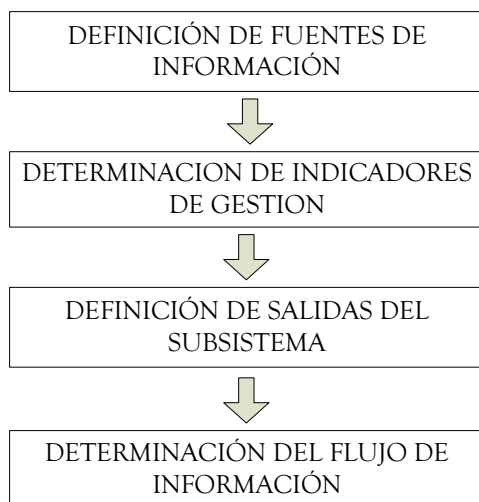


Figura 39 Esquema Básico de la Metodología del Diseño del Sub-Sistema de Información

VI.10.1 DEFINICIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN Y TIPO DE DATOS.

Como primer paso para la generación del subsistema de información es establecer las fuentes de datos. Para visualizar de manera gráfica los datos que se necesitan para el manejo de la información, se presenta el esquema en la **figura 40**, en este se representan, las diferentes fuentes de información que se tendrán, a fin de contar con los datos necesarios, para poder determinar salidas, que sirvan para reflejar el trabajo realizado por el departamento de mantenimiento. Dentro de los aspectos a controlar se encuentran básicamente los tres tipos de mantenimiento, en donde se tomarán en cuenta las diferentes actividades que se realizan. Además de definir los las fuentes definiremos los tipos de datos a manipular, a continuación se muestra la clasificación:

Datos Numéricos: son aquellos representados por una cifra que sirva para contabilizar un aspecto detallado en los puntos de control de las actividades de mantenimiento.

Datos Caracteres: información expresada cualitativamente, pero que sirve para la presentación de datos en forma de listas.

Datos Combinados: son aquellos en los que los datos numéricos son aclarados a través de la utilización de caracteres.

Datos Calculados: son los que resultan de una operación y que pueden ser acompañados por una fórmula.

La utilización de estos tipos de datos se puede dar desde el operador es decir el técnico que ingrese la información en los diferentes formularios, pasando por aquellos que recopilan y manejan la información (personal administrativo y jefe de mantenimiento), hasta la generación de salidas del sistema expresadas en los diferentes informes acerca de las actividades de mantenimiento.

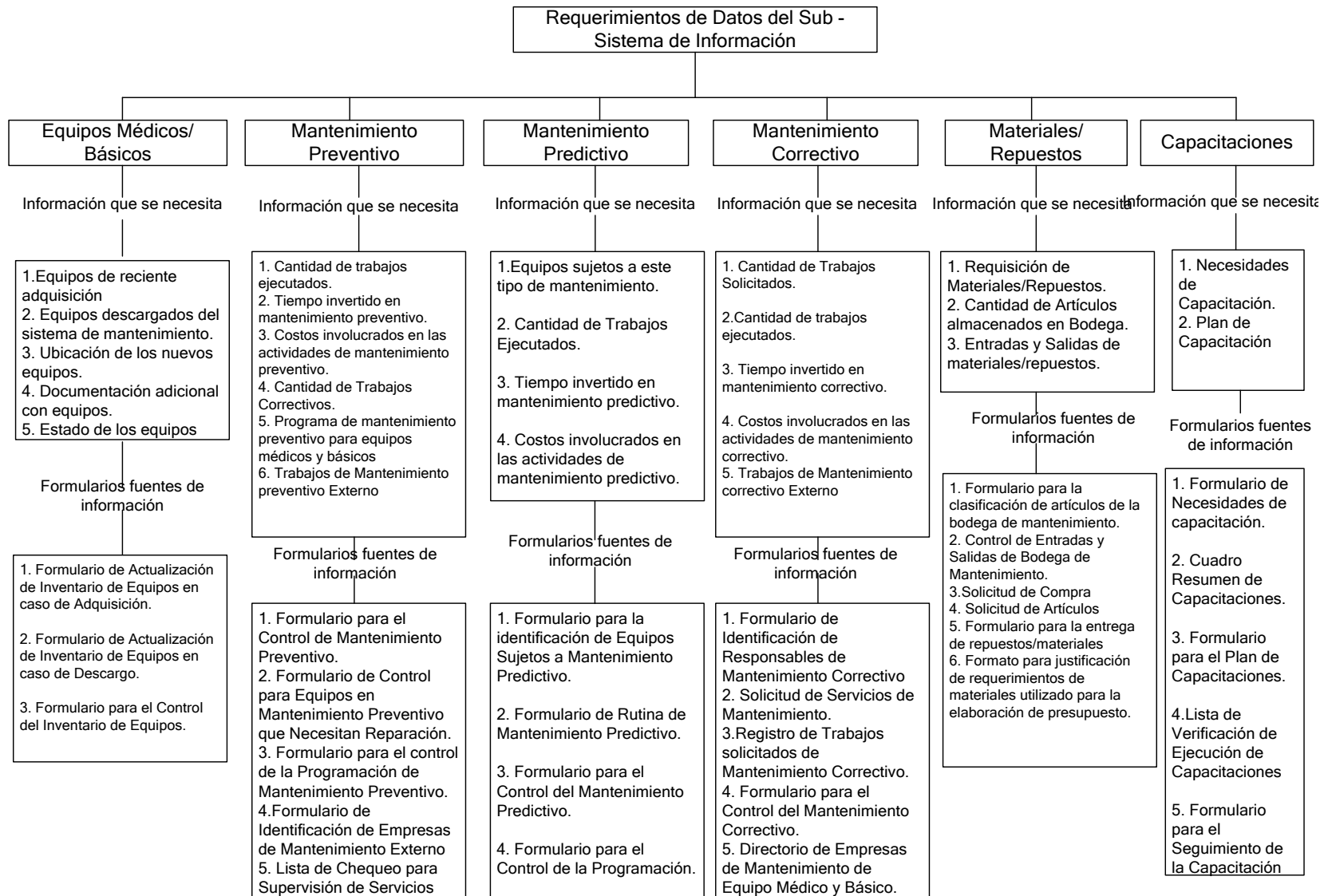


Figura 40 Esquema de Requerimiento de Datos para el Sub - Sistema de Información

VI.10.2 DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN.

Para el desarrollo de este apartado se van a retomar los aspectos considerados anteriormente los cuales son: *Equipos Médicos y Básicos, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Predictivo, Mantenimiento Correctivo, Materiales/Repuestos y Capacitaciones.*

VI.10.2.1 Equipos Médicos y Básicos

La información a manejar en cuanto a los equipos está relacionada con la generación de reportes de equipos adquiridos así como equipos en estado deteriorado listos para ser descargados del sistema. Otro aspecto importante es el manejo del inventario de la totalidad del equipamiento ya sea médico o básico.

VI.10.2.2 Mantenimiento Preventivo

Dentro de este aspecto se maneja una serie de información relacionada con los trabajos que han sido planeados previamente y que de alguna manera se han establecido en el tiempo a través de un programa en donde se incluyen a los equipos médicos básicos así como a los recursos involucrados ya sean estos materiales o humanos. A continuación se presenta los aspectos a tomar en cuenta:

a) Tiempo de Ejecución de los Trabajos de Mantenimiento Preventivo

Este aspecto está contemplado en el *Formulario de Control de Mantenimiento Preventivo*, en donde este tiempo se va registrando por cada tipo de equipo que se le brinda mantenimiento preventivo, el periodo que tiene el formulario es para un mes, para poder obtener resultados a partir de los datos que se recopilen, es necesario obtener sumatorias totales así como parciales.

Indicador del tiempo utilizado vs tiempo establecido para mantenimiento preventivo de todos los equipos mensualmente.

$$ICTMP = \left(\frac{TTMP}{TPMP} \right) = \left(\frac{\Sigma TEMP}{TPMP} \right)$$

Donde:

ICTMP: Indicador de cumplimiento de tiempo de mantenimiento preventivo.

TTMP: Tiempo total utilizado para mantenimiento preventivo

TEMP: Tiempo por cada Equipo de Mantenimiento Preventivo realmente utilizado.

TPMP: Tiempo programado para mantenimiento preventivo (de acuerdo a la rutinas de mantenimiento preventivo).

Para poder realizar las comparaciones se va establecer la siguiente tabla de parámetros.

PARAMETROS PARA EL INDICADOR CUMPLIMIENTO DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Parámetro	Valor de ICTMP
Se ha utilizado menor tiempo de los esperado	Menor a 1
Se utilizó exactamente el tiempo programado.	Igual a 1
Se utilizó mayor cantidad de tiempo de lo programado	Mayor a 1

Tabla 160 Parámetros para el Indicador de Cumplimiento de tiempo de Mantenimiento Preventivo

b) Costo de Materiales Repuestos e Insumos en el Mantenimiento Preventivo

Los costos a considerar están completados en el *Formulario para el Control del Mantenimiento Preventivo*, a partir de esta información se obtendrán los datos que permitan analizar los costos en un determinado tiempo.

Indicador de los costos incurridos en insumos vs los costos programados.

$$\begin{aligned} \text{ICCRM} &= \text{CTPRM} - \text{CTMIR} \\ &= \text{CTPRM} - \sum \text{CMIRE} \end{aligned}$$

Donde:

ICCRM: Indicador de cumplimiento con respecto a los costos de recursos materiales para mantenimiento preventivo.

CTMIR: Costo Total de materiales, insumos o repuestos mensual utilizados.

CTPRM: Costo total programado de recursos materiales para mantenimiento preventivo.

$$\text{CTMIR} = \sum \text{CMIRE}$$

CMIRE: Costo de materiales, insumos o repuestos por cada equipo sometido a mantenimiento.

Para analizar los datos proporcionados por este indicador se presentan a continuación los siguientes parámetros:

PARAMETROS PAR EL INDICADOR CUMPLIMIENTO DE COSTOS DE LOS RECURSOS MATERIALES	
Parámetro	Valor (\$) de ICCRM
Se ha consumido mayor cantidad de recursos materiales que los programados	Valor Negativo
Se consumieron lo recursos materiales de acuerdo a la programación	Valor= 0
Existe un ahorro en cuanto a los costos de recursos materiales	Valor Positivo

Tabla 161 Parámetros con respecto al Indicador de Cumplimiento de Costos de los Recursos Materiales

c) Trabajos Ejecutados de Mantenimiento Preventivo.

Los indicadores que se obtendrán a partir de las actividades desarrolladas por mantenimiento, se presentan a continuación:

Indicador de Reparaciones de equipos sujetos a mantenimiento preventivo.

Para calcular este indicador se retomará la información del formulario denominado: *formulario de control para equipos en mantenimiento preventivo que necesitan reparación* y se va a necesitar el apoyo del formulario donde se controla los trabajos de mantenimiento preventivo ejecutados, los cuales para este caso representarán el total, dentro de la fórmula. A continuación se presenta la fórmula que será utilizada para el cálculo del indicador.

$$IRESM = \left(\frac{ER}{EMP} \right)$$

Donde:

IRESM: Porcentaje de equipos que necesitaron reparaciones en el desarrollo del mantenimiento preventivo.

ER: Cantidad de equipo que necesitaron reparaciones extras.

EMP: Cantidad de equipos que se les aplico mantenimiento preventivo.

Indicador de Cumplimiento de Programa de Mantenimiento Preventivo

Este indicador retoma la información recopilada en el *formulario para el control de la programación de mantenimiento preventivo*, en donde se maneja los datos relacionados con el cumplimiento del programa con relación a la totalidad de equipos programados y por cada tipo de equipo.

A continuación se presenta la fórmula para el cálculo del indicador:

$$ICPMP = \left(\frac{ERMP}{EPMP} \right) * 100$$

Donde:

ICPMP: Porcentaje de cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo de equipos (ya sean médicos o básicos)

ERMP: Cantidad real de equipos que se les brindo mantenimiento preventivo.

EPMP: Cantidad programada de equipos para recibir mantenimiento preventivo.

El cuadro para el análisis del indicador se presenta a continuación:

PARÁMETROS PARA EL INDICADOR DE LA PROGRAMACIÓN	
Parámetro	Valor del Indicador (%)
Cumplimiento Deficiente del Programa de Mantenimiento Preventivo	0 - 60
Cumplimiento Regular del Programa de Mantenimiento Preventivo	61 - 90
Cumplimiento Aceptable del Programa de Mantenimiento Preventivo	91 - 100

Tabla 162 Parámetros para Indicador de Porcentaje de Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo.

VI.10.2.3 Mantenimiento Correctivo

El manejo de la información va a tener su base en datos históricos, a continuación se presentan la especificación de algunos indicadores.

Indicador de Cumplimiento de Trabajos de Mantenimiento Correctivo

Este se obtendrá al comparar las solicitudes de servicio recibidas con las órdenes de trabajo realizadas. Dicha información proporcionará una idea clara acerca de la efectividad en el

desarrollo de los trabajos de mantenimiento correctivo, estos datos van a ser tomados de los formatos denominados: *Registro de Trabajos Solicitados de Mantenimiento Correctivo y Formulario para el Control de Mantenimiento Correctivo*.

A continuación se muestra la fórmula para realizar los cálculos necesarios:

$$ITMCR = \left(\frac{OTMC}{STMC} \right) * 100$$

Donde:

ITMCR: Indicador de trabajos de mantenimiento correctivo realizados.

OTMC: Número de ordenes de mantenimiento correctivas realizadas en un periodo determinado.

STMC: Número de solicitudes trabajos de mantenimiento correctivo.

La tabla para el análisis del indicar anteriormente expuesto se presenta a continuación:

PARÁMETROS PARA EL INDICADOR DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
Parámetro	Valor del Indicador (%)
Cumplimiento Deficiente de la demanda de servicios de mantenimiento correctivo.	0 - 30
Cumplimiento Regular de la demanda de servicios de mantenimiento correctivo.	31 - 70
Cumplimiento Aceptable de la demanda de servicios de mantenimiento correctivo.	71 - 100

Tabla 163 Parámetros para el Indicador de Trabajos de Mantenimiento Correctivo Realizados

Indicador con respecto al tiempo utilizado en el mantenimiento correctivo

Este indicador comparará mes a mes la utilización del recurso tiempo, para poder observar la evolución de este factor en un periodo determinado. A continuación se presenta la fórmula básica a utilizar para la obtención de dicho valor.

$$ICTMC = \frac{TMCU(m)}{TMCU(m-1)}$$

Donde:

ICTMC: Indicador de consumo de tiempo en mantenimiento correctivo mensual.

TMCU(m): Tiempo para mantenimiento correctivo utilizado en un mes

TMCU(m-1) : Tiempo para mantenimiento correctivo utilizado en el mes anterior.

Para poder realizar las comparaciones se va establecer la siguiente tabla de parámetros, que contribuya al análisis del indicador.

PARÁMETROS PARA EL INDICADOR DE CONSUMO DE TIEMPO EN MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
Parámetro	Valor de ICTMC
Se ha utilizado menor tiempo que el mes anterior	Menor a 1
Se utilizó igual tiempo que el mes anterior	Igual a 1
Se utilizó mayor cantidad de tiempo que el mes anterior	Mayor a 1

Tabla 164 Parámetros para el Indicador de Consumo de Tiempo de Mantenimiento Correctivo.

Indicadores para el Costo de Materiales Repuestos e Insumos en el Mantenimiento Correctivo.

Los datos se obtendrán del *Formulario para el Control del Mantenimiento Correctivo*, a partir de estos se analizará la situación de este costo en un determinado tiempo.

$$\text{IRMUR: } \frac{\text{CTRMC (m)}}{\sum \text{CRM (m)}}$$

$$\text{CTRMC (m-1)} \quad \sum \text{CRM (m)}$$

Donde:

IRMUR: Indicador de recursos materiales utilizados relativos al mes anterior.

$$\text{CTRMC} = \sum \text{CRM}$$

$\sum \text{CRM}$: Sumatoria de costo de recursos materiales, por cada equipo que reciba mantenimiento correctivo.

CTRMC (m): Costo Total de recursos materiales utilizados en un mes determinado.

CTRMC (m-1): Costo total de recursos materiales utilizados en el mes anterior.

El análisis de este indicador se presenta a continuación:

PARÁMETROS PARA EL INDICADOR DE RECURSOS UTILIZADOS	
Parámetro	Valor de IRMUR
Se consumieron menor cantidad de recursos materiales en comparación con el mes anterior.	Menor a 1
Se consumieron similar cantidad de recursos materiales comparados con el mes anterior.	Igual a 1
Se ha consumido mayor cantidad de recursos materiales que los del mes anterior.	Mayor a 1

Tabla 165 Parámetros para el Indicador de Recursos Materiales Utilizados.

VI.10.2.4 Mantenimiento Predictivo

A continuación se desarrollan los aspectos a controlar en este tipo de mantenimiento.

a) Tiempo de Ejecución de los Trabajos de Mantenimiento Predictivo

En este apartado se utilizará la información recabada a través del *Formulario de Control de Mantenimiento Predictivo*, en donde el tiempo aplicado de este tipo de mantenimiento se registra por cada equipo al cual se les presta el servicio de mantenimiento predictivo, el periodo que tiene el formulario es para un mes, para poder obtener resultados a partir de los datos que se recopilen, es necesario obtener sumatorias totales así como parciales.

Indicador del tiempo utilizado vs tiempo establecido para mantenimiento predictivo de todos los equipos.

$$ICTMPR = \left(\frac{TTMPR}{TPMPR} \right)$$

Donde:

ICTMPR: Indicador de cumplimiento de tiempo de mantenimiento predictivo

TTMPM: Tiempo total utilizado para mantenimiento predictivo.

$$TTMPR = \sum \text{TEMPR}$$

\sum TEMPR: Sumatoria de tiempo por cada Equipo de Mantenimiento Predictivo realmente utilizado.

TPMP: Tiempo programado para mantenimiento predictivo (de acuerdo a las rutinas establecidas para cada equipo sujeto a este tipo de mantenimiento).

Para el análisis de los datos obtenidos a través de este indicador se presenta la siguiente tabla de parámetros para su interpretación:

PARAMETROS PARA EL INDICADOR DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Parámetro	Valor de ICTMPR
Se ha utilizado menor tiempo de los esperado	Menor a 1
Se utilizó exactamente el tiempo programado.	Igual a 1
Se utilizó mayor cantidad de tiempo de lo programado	Mayor a 1

Tabla 166 Parámetros para el Indicador de Cumplimiento de tiempo de Mantenimiento Preventivo

b) Costo de Materiales Repuestos e Insumos en el Mantenimiento Predictivo

La información sobre los costos se retoma del *Formulario para el Control del Mantenimiento Predictivo*, a partir de esta información se obtendrán los datos que ayuden a analizar la situación con respecto a este costo en un determinado tiempo.

Indicador de los costos incurridos en insumos vs los costos programados.

$$\text{ICRMPR: CTPRM} - \text{CTMIR}$$

Donde:

ICRMPR: Indicador de cumplimiento con respecto a los costos de recursos materiales para mantenimiento predictivo.

CTMIR: Costo Total de materiales, insumos o repuestos mensual utilizados.

$$\text{CTMIR} = \sum \text{CMIRE}$$

$\sum \text{CMIRE}$: Sumatoria de costo de materiales, insumos o repuestos por cada equipo sometido a mantenimiento.

CTPRM: Costo total programado de recursos materiales para mantenimiento preventivo.

El cuadro para el análisis de este indicador se presenta a continuación:

PARÁMETROS PARA EL INDICADOR DEL CUMPLIMIENTO DE COSTOS DE LOS RECURSOS MATERIALES	
Parámetro	Valor (\$) de ICRMPR
Se ha consumido mayor cantidad de recursos materiales que los programados	Valor Negativo
Se consumieron los recursos materiales de acuerdo a la programación	Valor= 0
Existe un ahorro en cuanto a los costos de recursos materiales	Valor Positivo

Tabla 167 Parámetros con respecto al Indicador de Cumplimiento de Costos de los Recursos Materiales

c) Trabajos Ejecutados de Mantenimiento Predictivo.

Indicador de Cumplimiento de Programa de Mantenimiento Predictivo

Hace referencia a la información recopilada a partir del formulario denominado: *formulario para el control de la programación de mantenimiento predictivo*, en donde se recopila la información del cumplimiento del programa con relación a la totalidad de equipos programados y por cada tipo de equipo.

A continuación se presenta la fórmula para el cálculo del indicador:

$$ICPMPR = \left(\frac{ERMPR}{EPMPR} \right) * 100$$

Donde:

ICPMPR: Porcentaje de cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo de equipos (ya sean médicos o básicos)

ERMPR: Cantidad real de equipos que se les brindo mantenimiento preventivo.

EPMPR: Cantidad programada de equipos para recibir mantenimiento preventivo.

El cuadro para el análisis del indicador se presenta a continuación:

PARAMETROS PARA EL INDICADOR DE LA PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Parámetro	Valor del Indicador (%)
Cumplimiento Deficiente del Programa de Mantenimiento Preventivo	0 - 60
Cumplimiento Regular del Programa de Mantenimiento Preventivo	61 - 90
Cumplimiento Aceptable del Programa de Mantenimiento Preventivo	91 - 100

Tabla 168 Parámetros para Indicador de Porcentaje de Cumplimiento del Programa de Mantenimiento Preventivo.

VI.10.2.5 Materiales y Repuestos

A continuación se presentan el indicador que se utilizará a partir de la información que se maneje relacionada a los recursos materiales:

$$IURM = \left(\frac{CU}{CP} \right)$$

Donde:

IURM: Indicador de utilización de recursos materiales

CU: Cantidad utilizada de un determinado material, repuesto o insumo en un periodo.

CP: Cantidad programada de un determinado material, repuesto o insumo en un periodo.

Para el análisis de la información se presenta a continuación el siguiente cuadro:

PARAMETROS DEL INDICADOR DE RECURSOS UTILIZADOS	
Parámetro	Valor de IURM
Se han utilizado mayor cantidad de material con respecto a lo programado	Mayor a 1
Se utilizó el material que había sido programado para un período determinado.	Igual a 1
Ahorro en cuanto a material, debido a la reducción con respecto a lo programado	Menor a 1

Tabla 169 Parámetros para el Indicador de Utilización de Recursos Materiales

VI.10.2.6 Capacitaciones

Este aspecto como apoyo a las actividades de mantenimiento es clave, ya que con esto se realiza una inversión relacionada al conocimiento, que el futuro significará el aumento de la productividad de los servicios y la disminución de costos de operación del departamento de mantenimiento.

Para poder generar indicadores, a continuación se presentan la siguiente formulas a utilizar:

$$IAC = \left(\frac{CPA}{TP} \right) * 100$$

Donde:

IAC= Indicador de asistencia de personal a capacitaciones técnicas.

CPA= Cantidad de personal técnico que asistió a capacitación.

TP: Total de personal técnico.

Para el análisis de la información se presenta a continuación el siguiente cuadro de valores:

PARÁMETROS DEL INDICADOR DE ASISTENCIA DEL PERSONAL A LAS CAPACITACIONES	
Parámetro	Valor de IAC (%)
Deficiente capacitación de personal	0 - 30
Regular capacitación de personal	31 - 60
Aceptable capacitación de personal	61 - 100

Tabla 170 Parámetro para el Indicador de Asistencia del Personal a Capacitaciones Técnicas

Otro indicador que se va a utilizar es con respecto a la programación de las capacitaciones, determinado por la siguiente fórmula:

$$IPC = \left(\frac{CTR}{TCP} \right) * 100$$

Donde:

IPC: Indicador de cumplimiento para capacitaciones programadas.

CTR: Capacitaciones técnicas realizadas en un periodo de tiempo.

TCP: Total de capacitaciones programadas para un periodo de tiempo.

A continuación se presenta un cuadro que facilite el análisis de los resultados que presentará el indicador:

PARÁMETROS DEL INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE PROGRAMA DE CAPACITACIONES	
Parámetro	Valor de IAC (%)
Deficiente cumplimiento de programación de capacitaciones técnicas	0 - 50
Regular cumplimiento de programación de capacitaciones técnicas.	51 - 80
Aceptable cumplimiento de programación de capacitaciones técnicas	81 - 100

Tabla 171 Parámetros del Indicador de Cumplimiento para Capacitaciones Programadas.

VI.10.3 DEFINICIÓN DE SALIDAS DE INFORMACIÓN.

La especificación de las salidas de información es un aspecto clave, en el Sistema de Mantenimiento ya que es a través de esto que se dan a conocer los resultados obtenidos a través de la operación de este.

A continuación se presenta el desarrollo de las salidas del subsistema de información.

VI.10.3.1 Informes de Actividades

Estos se definen como los documentos que proporcionan información suficiente a la jefatura del departamento de mantenimiento y a las autoridades del establecimiento, para que estos puedan evaluar los esfuerzos realizados por el Departamento de Mantenimiento.

El jefe de mantenimiento es el encargado de elaborar el informe, basándose en los registros y reportes de las distintas secciones.

Se proponen una serie de esquemas de informes que contienen información complementaria el primero contendrá la información relacionada a las actividades de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, y el segundo tiene que ver con las capacitaciones y cualquier otra actividad auxiliar que desarrolle el departamento de mantenimiento en un periodo determinado.

A continuación se presentan los esquemas de los informes que resultaran del sub-sistema de información:

INFORME DE ACTIVIDADES		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO												INFO 01	
INFORME DE ACTIVIDADES DE MPP Y MC										PERIODO: DEL _____ AL _____					
ACTIVIDAD	M.P.P.						M.C.					SUBTOTAL MPP Y MC			
	No. Equipos	No Rutinas	No. Horas (H)	Costo mano de obra (\$)	Costo materiales (\$)	Subtotal mano de obra y materiales (\$)	No. Ordenes	No. Horas (H)	Costo mano de obra (\$)	Costo materiales (\$)	Subtotal mano de obra y materiales (\$)	Horas (H)	Mano de obra (\$)	Materiales (\$)	Total mano de obra y materiales (\$)
ESTADO	EQUIPO MEDICO														
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
DESVIACIÓN															
EQUIPO BASICO															
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
DESVIACIÓN															
PLANTA FÍSICA															
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
DESVIACIÓN															
TOTAL DE LO EJECUTADO															
COMENTARIOS:															
ENCARGADO:								FIRMA:				FECHA:			

Tabla 172 Informe de Actividades del Departamento de Mantenimiento

Indicaciones para completar el informe de Actividades de Mantenimiento del Departamento.

1. En el formato, se deberá especificar el período para el cual se están informando las actividades.
2. El informe de actividades de mantenimiento se hará a través de dos partes:
 - 2.1 Informe de Actividades de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP) y Mantenimiento Correctivo (MC). Ver esquema de informe INFO-01.
3. En el informe se detallará, separadamente para las secciones de equipo médico, equipo básico y planta física.
4. **Informe de Actividades de MPP y MC** (Ver formato INFO-01)
 - 4.1 Para el MPP detallar:
 - 4.1.1 **Nº de equipos:** este espacio se utilizará para indicar el número de equipos a los cuales se les planificó y ejecutó MPP en el período indicado.
 - 4.1.2 **Nº de Rutinas:** se especificará el total de rutinas de MPP que se planificaron y el total de rutinas ejecutadas durante el período del informe.
 - 4.1.3 **Nº de Horas:** se refiere al número de horas hombre requeridas para realizar las rutinas planificadas, así como el número de horas hombre que se utilizaron en las rutinas ejecutadas.
 - 4.1.4 **Costo mano de obra (¢):** este espacio se ocupará para anotar el costo total de la mano de obra que se utilizó en la ejecución de rutinas de MPP durante el período en mención.
 - 4.1.5 **Costo de materiales (¢):** en esta columna se especificará el costo de los materiales que se utilizaron en las rutinas ejecutadas.
 - 4.1.6 **Subtotal mano de obra y materiales:** en este espacio se anotará el siguiente resultado:

$$\begin{array}{rcl} \text{Subtotal mano de} & & \\ \text{obra y materiales} & = & \text{costo mano de obra} + \text{costo materiales} \\ (\$) & (\$) & (\$) \end{array}$$

Estas cantidades corresponden a costos de MPP.

4.2 Para el MC detallar:

4.2.1 **Nº de Órdenes:** solo se utilizará el espacio para las órdenes de trabajo ejecutadas.

4.2.2 **Nº de Horas (H):** en planificado se anotará el número de horas hombre estimadas (en caso se pudiera estimar este dato) para atender las órdenes de MC, en ejecutado el número de horas hombre que se ocuparon para atender el MC.

4.2.3 **Costo mano de obra (¢):** se anotará el costo de mano de obra de las órdenes de MC ejecutadas durante el período.

4.2.4 **Costo de materiales (¢):** en el espacio de lo ejecutado se anotará el costo de los materiales utilizados en las órdenes de MC atendidas.

4.2.5 **Subtotal mano de obra y materiales:** en este espacio se anotará el siguiente resultado:

$$\begin{array}{r} \text{Subtotal mano de} \\ \text{obra y materiales} \\ (\$) \end{array} = \begin{array}{r} \text{costo mano de obra} \\ (\$) \end{array} + \begin{array}{r} \text{costo materiales} \\ (\$) \end{array}$$

Estas cantidades corresponden a costos de MC.

4.3 En el área correspondiente a Subtotal MPP y MC se anotarán los resultados de las operaciones detalladas a continuación:

$$4.3.1 \quad \text{Horas (H)} = \text{Horas MPP (H)} + \text{Horas MC (H)}$$

$$4.3.2 \quad \text{Mano de obra (\$)} = \begin{array}{r} \text{costo mano de obra} \\ \text{MPP(\$)} \end{array} + \begin{array}{r} \text{costo mano de obra} \\ \text{MC (\$)} \end{array}$$

$$4.3.3 \quad \text{Materiales (\$)} = \begin{array}{r} \text{costo materiales} \\ \text{MPP (\$)} \end{array} + \begin{array}{r} \text{costo materiales} \\ \text{MC (\$)} \end{array}$$

4.3.4 **Total Mano de Obra y Materiales (\$):** existen dos formas de calcular este resultado:

$$\begin{array}{r} \text{a) Total mano de} \\ \text{obra y} \\ \text{materiales (\$)} \end{array} = \begin{array}{r} \text{Mano de obra} \\ \text{MPP + MC (\$)} \\ \text{(Ver 4.3.2)} \end{array} + \begin{array}{r} \text{Materiales MPP + MC} \\ (\$) \\ \text{(Ver 4.3.3)} \end{array}$$

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{b) Total mano de} & & \text{Subtotal mano de} & & \text{Subtotal mano de} \\
 \text{obra y} & = & \text{obra y materiales} & + & \text{obra y materiales MC} \\
 \text{materiales (\$)} & & \text{MPP (\$)} & & \text{(\$)} \\
 & & \text{(Ver 4.1.6)} & & \text{(Ver 4.1.6)}
 \end{array}$$

Nota: Para asegurarse que el total mano de obra y materiales sea el correcto, se recomienda verificar que el cálculo hecho por ambas formas dé el mismo resultado.

4.4 **Desviación.** En esta casilla se pondrá la diferencia de lo planificado menos lo ejecutado.

$$\text{Desviación} = \text{Planificado} - \text{Ejecutado}$$

4.5 **Total de lo ejecutado.** Se anotará el total de sumar sólo lo ejecutado de cada sección.

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{Total} & = & \text{Ejecutado} & + & \text{Ejecutado} & + & \text{Ejecutado} \\
 \text{Ejecutado} & & \text{Equipo} & & \text{Equipo} & & \text{Planta} \\
 & & \text{Médico} & & \text{Básico} & & \text{Física}
 \end{array}$$

4.6 **Comentarios.** En este espacio incluir las observaciones que se crean convenientes respecto a lo que se esta informando.

Informe de Actividades relacionadas a la Capacitaciones

Este informe es sobre las diferentes capacitaciones que han recibido el personal de mantenimiento en un tiempo determinado, de manera que se muestre la inversión en conocimiento que se ha estado realizando, a fin de mejorar el servicio de mantenimiento, a continuación se muestra el esquema de este informe:

INFORME DE CAPACITACIONES		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		INFO-02
Periodo:	De ____ Hasta ____	Indicador de Asistencia:		50%
SECCIÓN EQUIPO MEDICO				
Nombre de Capacitación	Responsable	Costo Materiales (\$)	Costo MO (\$)	Costo Total
TOTAL DE SECCION:				
SECCIÓN EQUIPO BÁSICO				
TOTAL DE SECCION				
TOTAL SECCION EQUIPO MEDICO Y BÁSICO				
OBSERVACIONES				
ENCARGADO			FECHA:	
FIRMA				

Tabla 173 Informe sobre Capacitaciones de Personal

Indicaciones para completar el informe de capacitaciones del personal

1. En el formato, se deberá especificar el período para el cual se están informando las actividades.
2. El informe de actividades de mantenimiento se hará a través de:
 - 2.1 La Especificación del Nombre de la Capacitación
 - 2.2 La Especificación del Responsable de brindar la Capacitación.
3. En el informe se detallará, separadamente para las secciones de equipo médico y equipo básico la información relacionada a las capacitaciones.
4. Para el cálculo del Costo Total de cada capacitación se tiene que realizar la siguiente operación:

$$\text{Costo Total (\$)} = \text{Costo de Materiales (\$)} + \text{Costo de MO (\$)}$$

5. Para obtener el Costo Total por cada una de las secciones se tiene que sumar cada uno de los resultados que se obtengan en el numeral 4, lo cual esta relacionado al número de capacitaciones que se realicen en periodo determinado.
6. Para obtener el Costo Total de Capacitaciones para las dos secciones del departamento de mantenimiento se tiene que realizar la siguiente operación:

$$\begin{array}{l} \text{Costo Total de las} \\ \text{dos secciones(\$)} = \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Costo Total de Materiales} \\ \text{sección equipo médico y} \\ \text{básico (\$)} \end{array} \quad + \quad \begin{array}{l} \text{Costo de MO sección} \\ \text{equipo médico y básico} \\ \text{(\$)} \end{array}$$

Informe de Actividades realizadas por empresas externas de mantenimiento.

Para dar a conocer una parte complementarias del servicio de mantenimiento es necesario presentar los trabajos realizados por las empresas externas, que han sido contratadas previamente para mantenimiento preventivo o que han sido contratadas de acuerdo a las necesidades de reparaciones en los diferentes equipos, ya sean estos médicos o básicos.

Para la presentación de esta información se va a utilizar el diseño de informe presentado anteriormente denominado *INFO01: Informe de Actividades*

Informe de Evaluación del Sistema de Mantenimiento

En donde se va a presentar de forma consolidada los indicadores pertenecientes a este aspecto, para visualizar el comportamiento de las actividades de mantenimiento a nivel global, a continuación se muestra el diseño del informe:


 INFOEV-1		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO				
INFORME No:		ELABORADO POR:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /		
No	VARIABLES NECESARIAS PARA EL CALCULO DE LOS INDICES	MES:	MES:	OBSERVACIONES		
1	HMPR: Horas de Mantenimiento Preventivo					
2	HTM: Horas Totales de Mantenimiento					
3	HMCR: Horas de Mantenimiento Correctivo					
4	HSAR: Horas de Supervisión y Actividades Auxiliares Realizadas					
5	HET: Horas estándar para realizar las actividades de Mantenimiento Preventivo					
6	HRT: Horas reales en la realización de tareas de Mantenimiento Preventivo					
7	NOT: Número de Ordenes de Trabajo					
8	HHU: Horas Hombres Totales					
9	TREM: Tiempo de Reparación de Equipos Médicos					
10	NOCEM: Número de Ordenes Correctivas para Equipos Médicos					
11	TREB: Tiempo de Reparación de Equipos Básicos					
12	NOCEB: Número de Ordenes Correctivas para Equipos Básicos					
13	CTMP: Costo Total de Mantenimiento Preventivo					
14	NOP: Número de Ordenes Preventivas					
15	CTMC: Costo Total de Mantenimiento Correctivas					
16	NOC: Número de Ordenes Correctivas					
INDICADORES		MES:	MES:	ANÁLISIS COMPARATIVO		
NIVEL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Porcentaje de Horas de Mantenimiento Preventivo					
	Porcentaje de Horas de Mantenimiento Correctivo					
	Porcentaje de Horas de Supervisión y Actividades Auxiliares de Mantenimiento					
	Efectividad del Mantenimiento Preventivo					
PRODUCTIVIDAD	Productividad					
CORTO TIEMPO DE PARO DE LOS EQUIPOS	Tiempo de Paro de Equipos Médicos					
	Tiempo de Paro de Equipos Básicos					
DISMINUCIÓN DE COSTOS	Costo por Orden de Mantenimiento Preventivo					
	Costo por Orden de Mantenimiento Correctivo					
OBSERVACIONES: _____						

Tabla 174 Informe de Evaluación del Sistema de Mantenimiento

VI.10.3.2 Reportes de Actividades

Este tipo de salidas se refiere a aquella información que servirá directamente al departamento de mantenimiento, para la toma de decisiones y el análisis de las diferentes situaciones que se presenten en el desarrollo de las actividades.

Objetivos de los Reportes

- Sintetizar la información proveniente de los mecanismos de control y recolección de información.
- Presentar en forma resumida una situación problemática con respecto a las actividades de mantenimiento.

Dentro de los reportes que se van a realizar están los siguientes:

- *Reporte de adquisición de nuevos equipos.*
- *Reporte de descargo de equipos.*
- *Reporte de Existencia de Recursos Materiales en Bodega de Mantenimiento.*
- *Reporte de Indicadores de las Actividades de Mantenimiento*

A continuación se detallan los esquemas de cada uno de los reportes mencionados:

HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO REPORTE DE EQUIPOS ADQUIRIDOS		RE 01 PERIODO DE: _____ HASTA: _____	
TIPO DE EQUIPO MEDICO	CANTIDAD	TIPO DE EQUIPO BÁSICO	CANTIDAD
TOTAL		TOTAL	

Tabla 175 Reporte de Adquisición de Equipos

HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO REPORTE DE DESCARGO DE EQUIPO		RE 02 PERIODO DE: _____ HASTA: _____	
TIPO DE EQUIPO MEDICO	CANTIDAD	TIPO DE EQUIPO BÁSICO	CANTIDAD
TOTAL		TOTAL	

Tabla 176 Reporte de Descargo de Equipos.

HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO REPORTE DE EXISTENCIAS EN BODEGA		RE 03 PERIODO DE: _____ HASTA: _____	
TIPO DE MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	UTILIZADO	SALDO DE MATERIAL
TOTAL		TOTAL	

Tabla 177 Reporte de Saldo de Materiales en Bodega de Mantenimiento

HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO REPORTE DE INDICADORES		RE 04 PERIODO DE: _____ HASTA: _____	
INDICADOR	VALOR	OBSERVACIÓN	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Cumplimiento de tiempo programado			
Cumplimiento con los costos de recursos materiales			
Porcentaje de Equipos que Necesitaron Reparaciones			
Porcentaje de Cumplimiento del Programa			
MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
Trabajos de Mantenimiento Correctivo Realizados			
Consumo de Tiempo			
Recursos Materiales Utilizados.			
MANTENIMIENTO PREDICTIVO			
Cumplimiento del tiempo programado			
Cumplimiento con los costos de recursos materiales			
Porcentaje de cumplimiento del Programa.			
MATERIALES Y REPUESTOS			
Utilización de Recursos Materiales			
CAPACITACIÓN			
Asistencia de Personal a Capacitaciones Técnicas			
Cumplimiento de Capacitaciones Programadas			
Encargado:		Firma:	

Tabla 178 Reporte de Indicadores del Departamento de Mantenimiento

VI.10.4 FLUJOS DE INFORMACIÓN

La determinación de los flujos de información es esencial, para que los datos fluyan de manera adecuada y oportuna, y puedan ser utilizados para el análisis y la toma de decisiones, relacionadas al mantenimiento.

Dentro de la identificación del flujo de la información se van a tener tres etapas básicas, las cuales se detallan a continuación:

ETAPA OPERATIVA: en esta parte del flujo se encuentran las secciones de mantenimiento así como la bodega de mantenimiento, dentro de esto también se puede mencionar la participación de aquellos almacenes de artículos que de alguna manera son los que abastecen a la bodega de mantenimiento, estos almacenes se denominan: *Almacén de Artículos Generales* y *Almacén de Insumos Médicos*.

Básicamente en esta etapa se manejan los datos recopilados a través de los formularios diseñados.

ETAPA DE PROCESAMIENTO: en esta etapa se refiere al tratamiento que se le va a dar a la información para poder obtener resultados que contribuyan al análisis y la toma de decisiones de manera oportuna, entre los aspectos a desarrollar en esta etapa son los indicadores en cada una de las áreas en que está involucrado en el departamento de mantenimiento. También se puede mencionar que en esta parte se van a manejar los datos de manera consolidada a fin de poder generar la información básica para la generación de reportes e informes que ayuden a mostrar el funcionamiento del sistema de mantenimiento.

ETAPA DE PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS: en esta parte se refiere al manejo de la información sintetizada y que directamente contribuyen a la toma de decisiones a largo plazo, la presentación de la información se va a hacer a través de informes de gestión de las actividades de mantenimiento.

Cada una de las etapas consta de su respectiva retroalimentación por parte de los diferentes involucrados en el mantenimiento del equipamiento médico y básico, para representar de manera esquemática los flujos de información a continuación se presenta la siguiente figura:

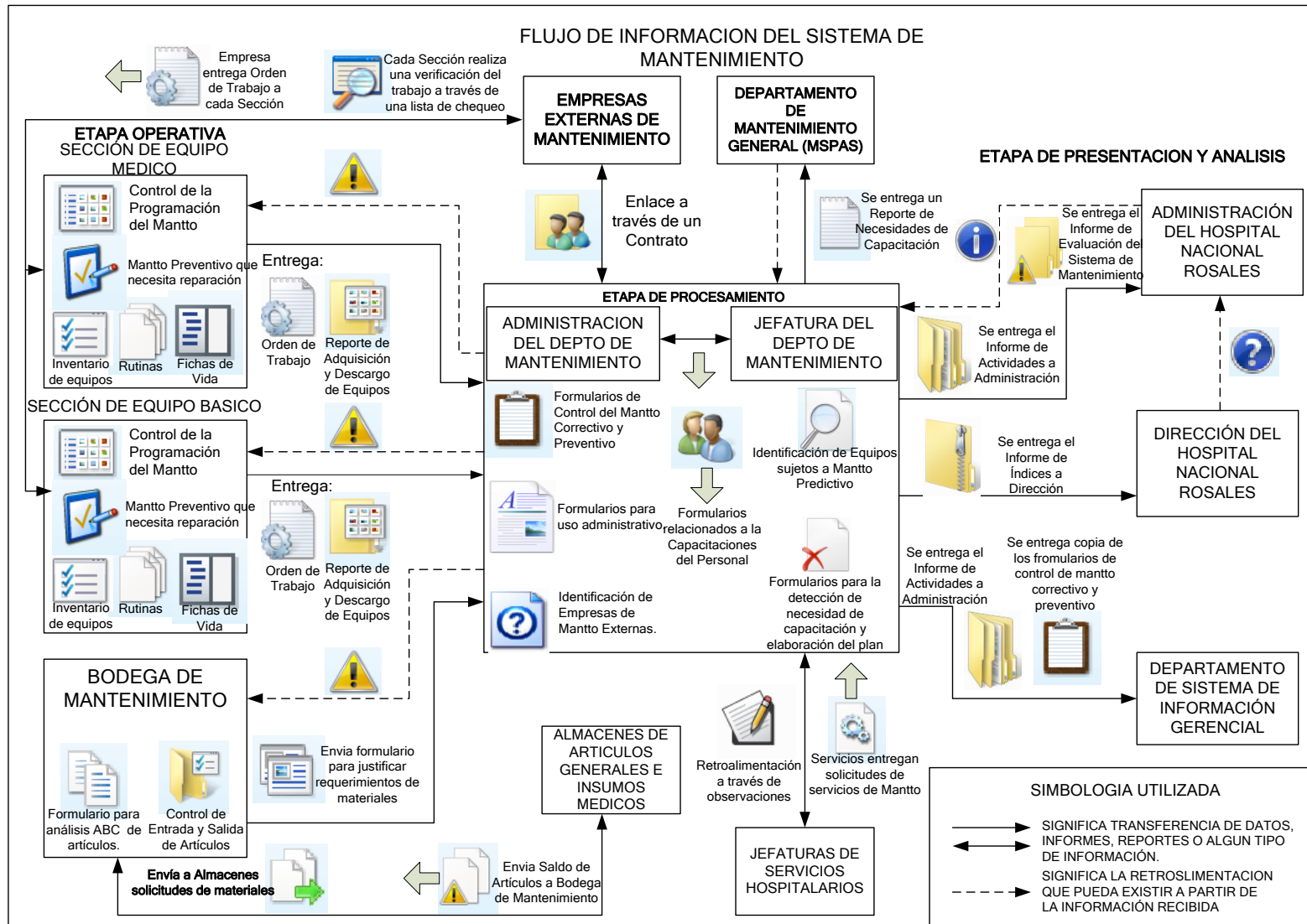


Figura 41 Esquema del Flujo de Información en el Sistema de Mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL SIGNIFICADO DE FIGURAS EN EL ESQUEMA DEL SUB-SISTEMA DE INFORMACIÓN

Para que exista mayor comprensión del esquema presentado anteriormente, es necesario definir el significado de cada una de las figuras, las cuales serán descritas de acuerdo a los involucrados en la transferencia de la información.

Para la presentación de la información se va analizar el flujo para cada una de las partes componentes que en algunos casos son partes del mismo departamento y en otros casos son unidades independientes, a continuación se detallan cada uno:

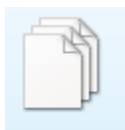
SECCIÓN DE EQUIPO MÉDICO Y BÁSICO

La parte que desarrollan dentro del mantenimiento estas dos secciones se denomina: OPERATIVA, ya que son las que están directamente involucradas con la reparación y el mantenimiento preventivo de los equipos, a través del recurso humano que se posee (técnicos).

Para distinguir el manejo de la información, es necesario identificar que hay información que se maneja internamente en cada sección, hay datos que deben ser entregados a la parte administrativa del mantenimiento así como a la jefatura y también existe la retroalimentación que es percibida a través de indicaciones, correcciones, posibles cambios o cualquier medio que transmita un mensaje acerca de las actividades que se estén realizando.

A continuación se subdividen la información que se va a manejar en las secciones:

Información que se Maneja Internamente en cada Sección



Rutinas de Mantenimiento, Estos formularios serán utilizados y manejados dentro de las secciones para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo y predictivo, son formularios para cada uno de los equipos, donde cada vez que se realice una rutina a un equipo, será archivada para llevar un registro de la realización de actividades.



Ficha de Vida de los Equipos, para el caso de este formulario es individual para cada uno de los equipos sujetos a mantenimiento ya sean estos médicos o básicos, será necesario que se vaya actualizando de acuerdo a la realización de las diferentes actividades ya sean estas preventivas o correctivas, completando cada uno de los campos establecidos en el diseño del formulario.



Formularios de Actualización de Inventario de Equipos en caso de Adquisición o Descargo, dichos formularios han sido diseñados para recopilar la información concerniente a la incorporación de equipos así como de aquellos que se han considerados descartables por alguna situación, previamente analizada, estos formularios serán utilizados cada vez que el departamento financiero reporte el ingreso de uno o varios equipos en el caso de adquisición y cuando los técnicos determinen que un equipo ya no puede seguir prestando servicios al hospital.



Formulario para el Control para Equipos en Mantenimiento Preventivo que Necesitan Reparación, este control se obtendrá a partir de las órdenes de trabajo seleccionando aquellas que pertenecen al mantenimiento preventivo, y obtener a partir de ahí si los equipos en el momento de realizar la rutina presento algún tipo de falla y de que tipo fue, y obtener a partir de esto análisis que contribuyan a incluir partes de los equipos que no han sido consideradas pero que existe un riesgo de que fallen en un determinado momento. Este formulario se va a ir actualizando en la medida en que se acumulen las órdenes de trabajo semanalmente y va a ser llevado por el supervisor de cada sección



Formulario para el Control de la Programación del Mantenimiento, este formulario será completa utilizando como fuente de información el programa de mantenimiento ya sea preventivo, correctivo o predictivo por sección en cada semana y las ordenes realizas durante el periodo antes mencionada, lo cual se va a especificar con respecto a la cantidad de equipos, y con esto verificar el nivel de cumplimiento del programa, que

contribuyan al análisis de posibles ajustes o correcciones. Este formulario será completado por el supervisor de cada sección (Ya sea de Equipo Médico o de Equipo Básico).



Lista de Chequeo para Supervisión de Servicios de Mantenimiento Externo, este formulario ha sido diseñado para que cada vez que una empresa externa brinde servicios de mantenimiento preventivo a algún equipo, se pueda verificar el funcionamiento de los equipos como una manera de darle seguimiento a los servicios prestados.

Información que debe ser entregada a Administración y Jefatura del Departamento de Mantenimiento.



Orden de Trabajo, este formulario es el que se completa por parte de los técnicos cada vez que se realiza un trabajo de mantenimiento, ya sea este preventivo, correctivo o predictivo, lo cual va a ser almacenado por cada una de las secciones y tendrán que ser entregadas al Encargado Administrativo al final de cada semana, para que se pueda ir actualizando la información que estos formularios contienen que contribuyen al control de las actividades del mantenimiento.



Reportes de Adquisición, Descargo de Equipos y Control de Inventario de Equipos, en estos formularios se pretende presentar a la administración y jefatura del departamento de mantenimiento la información concerniente a los diferentes movimientos en el equipamiento tanto médico como básico, y que existe una base actualizada de esta información, esta información será presentada cada semestre o cada año dependiendo de las necesidades de datos en un determinado momento.

EMPRESAS EXTERNAS DE MANTENIMIENTO.

Aquí se incluyen aquellas empresas tanto de equipo médico como básico que prestan servicios de mantenimiento, a continuación se detallan los movimientos de información:

Información que debe ser entregada a las Secciones de Equipo Médico y Básico



Orden de Trabajo de Empresas Externas, este formulario será obligatorio su llenado, en la realización de cada uno de los trabajos de mantenimiento, ya sean estos de preventivos, correctivos o predictivos por parte de las empresas externas, y estas deberán ser entregadas a cada una de las secciones para su respectivo almacenamiento y posterior traslado a la administración de las actividades de mantenimiento.

ADMINISTRACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

En esta parte del flujo de información se va a tener el manejo de los datos provenientes de las Secciones de Equipo Médico y Básico así como de la Bodega de Mantenimiento, es decir la extracción de la información relevante y ser trasladada a formularios adecuados que sirva para el posterior análisis y toma de decisiones.

Información que se Maneja Internamente



Formulario para el Control de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, en estos dos formularios se extrae la información más importante de las Ordenes de Trabajo que son recibidas de las Secciones de Equipo Médico y Básico, en donde se retoma el aspecto fundamental del costo, ya sea en materiales y mano de obra, estos dos formularios van a ser completados a medida se vayan trasladando las diferentes ordenes de trabajo que pueden ser de mantenimiento preventivo o correctivo.



Esta figura representa los formatos denominados: **Formulario de Identificación de Empresas de Mantenimiento Externo**, **Directorio de Empresas de Mantenimiento de Equipos Médicos – Básicos** y el **Historial de Costos de Reparación**, cada uno de estos formularios tienen que ver con información relativa al mantenimiento externo, es decir en la parte administrativa se debe contar con dicha información para tener una base que sirva de consulta en un momento determinado.



Esta figura representa aquellos formularios que son utilizados para realizar cualquier trámite administrativos, entre los cuales se pueden mencionar:

- Solicitud de Fondos a Caja Chica del Hospital, para la compra de repuestos, materiales que se necesiten en un momento determinado.
- Solicitudes de Compra para artículos de manteniendo.
- Cualquier documento que deba ser generado a partir de las actividades de mantenimiento, que se utilice como medio de comunicación.

Información a Entregar a Jefatura de Mantenimiento

La información que será trasladada a la jefatura de mantenimiento serán los formularios anteriormente descritos cuando ya se encuentren completados con los datos consolidados necesarios, la periodicidad de entrega será mensual, aunque si la jefatura requiere información en un periodo menor se le tendrá que proporcionar hasta la ultima fecha de actualización.

JEFATURA DE MANTENIMIENTO – ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO

Dentro de este aspecto se hará un análisis de la información que se procesará en conjunto tanto el personal administrativo de mantenimiento con la jefatura, a continuación se muestra el detalle:



Con esta figura se representa los formularios que tienen que ver con las capacitaciones del personal, todos aquellos que recopilan datos relevantes acerca de los problemas técnicos que generan la necesidad de capacitación así como cuadros resumen de las necesidades en este aspecto.

Los formularios que se incluyen en esta parte son:

- **Lista de Verificación del Departamento de Mantenimiento** (que ayuda a llevar un control sobre la evolución de los problemas que originan la necesidad de adiestramiento del personal).
- **Formulario de Hoja de Actividades.**

- **Formulario de Necesidades de Capacitación para Operarios de Equipos.**
- **Cuadro de Necesidades de Capacitación para Operarios de Equipos.**
- **Cuadro Resumen de Capacitaciones** (Tanto para operarios como para técnicos).
- **Lista de Verificación** (Para verificar ejecución del plan de capacitaciones)
- **Formulario para el Seguimiento de la Capacitación.**

JEFATURA DE MANTENIMIENTO

En este puesto de jefe de mantenimiento, es donde llegará la información consolidada de las actividades de mantenimiento, para que puedan ser analizadas y poder tomar las respectivas decisiones en determinadas situaciones que se presenten.

Sin embargo existen unos formularios que los manejará directamente el jefe de mantenimiento si previo tratamiento, lo cual se detalla a continuación:



Esta figura representa el **Formulario de Identificación que van a estar sujetos a Mantenimiento Predictivo**, en donde va a ser completado con la información proveniente de las secciones en conjunto con la jefatura, para poder establecer el listado de equipos que serán sometidos a este tipo de mantenimiento, todo esto basado en criterios claves que garanticen una selección objetiva.



Formularios relacionados a la detección de necesidades de capacitación y elaboración del plan, estos formularios serán utilizados directamente por el jefe de mantenimiento, ya que le permiten al mismo recopilar de manera ordenada los problemas relacionados a las capacitaciones de su personal, por otra parte también es importante que contar con un formulario que permita expresar el plan de capacitaciones lo cual ha sido diseñado para completar la información relevante que hay que considerar en este aspecto.

Información que tiene que entregar la Jefatura a Administración, Dirección y Sistema de Información Gerencial del Hospital Nacional Rosales

Como salidas del subsistema de información se van a tener una serie de informes que serán entregados periódicamente, los cuales se detallan a continuación:



Informe de Actividades de Mantenimiento, este documento va a ser entregado periódicamente, especificando la cantidad de actividades realizadas tanto en mantenimiento preventivo como en correctivo, también se incluyen datos de tiempo, costos (mano de obra y materiales); en la presentación de la información esta se hace para las tres secciones componentes del departamento de mantenimiento. La información será entregada a la Administración del Hospital y al Sistema de Información Gerencial del Hospital.



Informe de Evaluación del Sistema de Mantenimiento, este documento es donde se expresa los avances que se han tenido con el sistema de mantenimiento, en donde se muestra la comparación mensual, con la finalidad de que se observen los resultados con respecto al tiempo.



Informe de Índices, este documento contiene la información de mantenimiento de forma consolidada para poder ser presentada a la Dirección del Hospital Nacional Rosales, el cual es elaborado a partir del procesamiento de los datos manejados como consecuencia de las operaciones de mantenimiento en cada una de las secciones.



Copia de Formulario de Control del Mantenimiento Correctivo y Preventivo, Se entregará al departamento denominado *Sistema de Información Gerencial* una copia de los controles manejados por el departamento de mantenimiento, con el fin de que sean agregados en el informe final presentado por el SIG con respecto al funcionamiento de todo el hospital.

ALMACÉN DE ARTÍCULOS GENERALES E INSUMOS MÉDICOS

Estos dos almacenes como parte del hospital son los que se encargan de proveer diferentes artículos a los servicios del hospital entre los cuales se encuentra mantenimiento, entonces a continuación se define lo que tiene que entregar al departamento de mantenimiento relacionado a la información:

Información que tiene que entregar a Bodega de Mantenimiento



Esta figura representa los formularios de existencias que tienen que entregar cada almacén a la bodega de mantenimiento, para que se manejen los datos sobre los artículos que se pueden solicitar así como también tomar las respectivas acciones en caso de que no contar con un determinado artículo, y de esta manera se ahorrarían costos por la compra de artículos que ya se tienen. Dicho reporte de existencia deberá ser entregado mensualmente al Encargado de Bodega de Mantenimiento.

Información que recibe de Bodega de Mantenimiento



Esta figura representa las **solicitudes de materiales** que puede hacer la bodega de mantenimiento a los almacenes de insumos médicos y general. Con respecto a este punto la bodega de mantenimiento solicitará a través de un formulario los artículos que requiere, en donde se tienen que completar la información necesaria para poder ser enviada a cada uno de los almacenes según se requiera en un momento determinado.

BODEGA DE MANTENIMIENTO

La bodega es la encargada del almacenamiento de los artículos necesarios para el desarrollo de las actividades de mantenimiento así como de su respectiva distribución y control a cada una de las secciones.

A continuación se detalla la información que se maneja internamente en la bodega:



Formulario para la clasificación de artículos en la Bodega de Mantenimiento, con esto lo que se pretende es establecer de forma ordenada un análisis basado en

los costos de los artículos, es decir realizar una clasificación de los diferentes artículos y establecer un control diferenciado para cada uno de ellos.



Formulario Control de Entradas y Salidas de Mantenimiento, con este formulario se va tener la información correspondiente a cada uno de los artículos que exista en la bodega, a fin de tener los datos actualizados sobre los movimientos de los materiales, repuestos, insumos entre otros.

JEFATURAS DE SERVICIOS HOSPITALARIOS

Información que entregan a Departamento de Mantenimiento



Solicitudes de Servicios de Mantenimiento, que son formularios diseñados para que se solicite de una manera formal el servicio de mantenimiento al departamento, así como a cada una de las secciones ya sea de equipo médico o de equipo básico. Este formulario será utilizado cada vez que se necesite mantenimiento correctivo para un equipo determinado, aunque hay que tomar en cuenta que las solicitudes de servicios también se pueden hacer de forma telefónica y personal pero es un requisito que al final se tenga que entregar dicha solicitud en forma escrita completa.

RETROALIMENTACIÓN

Jefatura de Mantenimiento



Esta figura significa que la jefatura de mantenimiento como una forma de retroalimentar la información proporcionada por las Secciones de Equipo Médico y Básico así como de la Bodega, este dará **Indicaciones, Correcciones, Órdenes, Acciones y Revisiones** a las diferentes actividades realizadas con la finalidad de mejorar el servicio de mantenimiento.

Administración del Hospital Nacional Rosales



Esta figura representa las **Indicaciones, Dudas sobre la información y Órdenes**, que pueden surgir a partir de la información proporcionada.

Dirección del Hospital Nacional Rosales



Esta figura representa las posibles dudas que puedan surgir a partir de la información presentada por el departamento de mantenimiento.

VII. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Para la implantación del sistema de mantenimiento se tiene que desarrollar un plan, en el cual se desarrollen aspectos como el objetivo general que se persigue, las estrategias que se utilizarán, la programación de las actividades y la parte organizativa. A continuación se presenta el desarrollo del plan.

VII.1.0 PLAN DE IMPLANTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES

La implantación comprende el periodo de desarrollo de todas las actividades para llevar a cabo la ejecución del Sistema de Mantenimiento en el Hospital, por lo cual, el plan de implantación constara de las siguientes partes:

- Desglose de Objetivos: Esta parte consiste en definir el objetivo de ejecución del Sistema de Mantenimiento, así como el establecimiento de los subsistemas que reflejan los objetivos específicos para la implantación, dentro de los cuales se identifican paquetes de trabajo (conjunto de actividades a desarrollar para lograr tales objetivos).
- Programación: consiste en ordenar secuencialmente y asignar los recursos requeridos por cada una de las actividades a realizarse para la implantación del Sistema de Mantenimiento.
- Organización: definición del personal responsable de administrar la implantación del Sistema de Mantenimiento y sus respectivas funciones temporales.
- Control: determinación de los mecanismos e índices de control de la implantación del Sistema de Mantenimiento, además del flujo de información que existirá durante la implantación del mismo.

A continuación se muestra el desarrollo de cada una de las partes que conforman el Plan de Implantación:

VII.1.1 OBJETIVO GENERAL DE LA IMPLANTACION

“Implantación de un Sistema de Mantenimiento para los equipos Médicos y Básicos en el Hospital Nacional Rosales, ubicado en el Municipio de San Salvador, en un periodo de 7 meses y con una inversión de \$14,162.38”.

VII.1.2 DESGLOSE ANALITICO

El desglose analítico representa el objetivo que se busca alcanzar, el cual es la puesta en marcha del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales. De este se obtienen los subsistemas, que son las áreas críticas de acción para lograr el resultado esperado, y es de aquí que se derivan las actividades específicas a realizar o paquetes de trabajo, en cada uno de los subsistemas.

A continuación se muestra el desglose analítico del objetivo de la implantación:

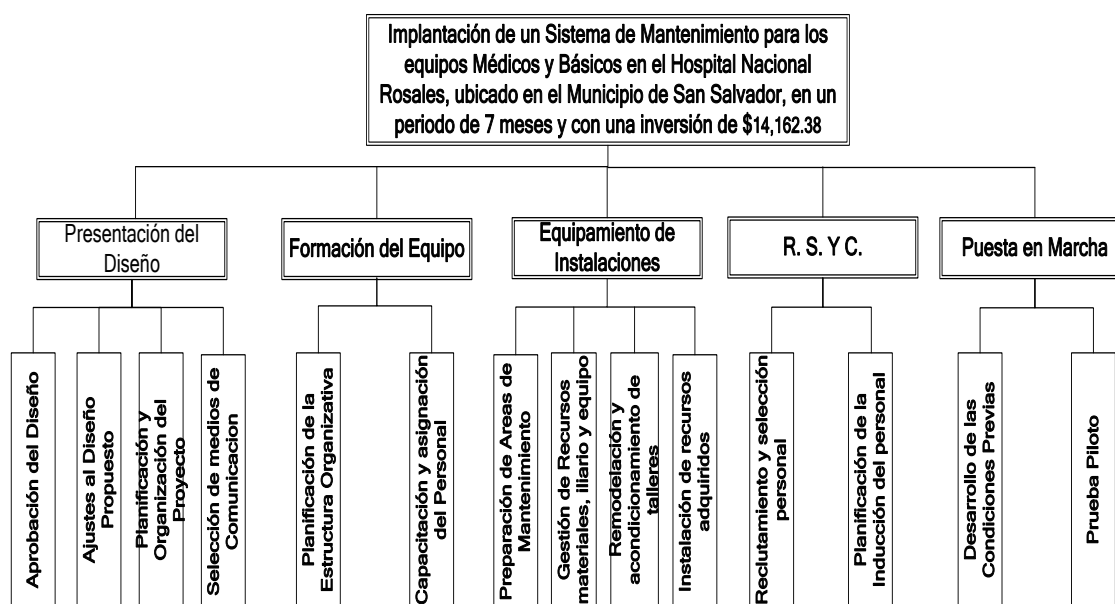


Figura 42 Desglose Analítico para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

VII.1.2.1 Descripción de los Subsistemas

Para la descripción de los paquetes de trabajo están referidos a todas las actividades a contemplarse dentro de cada subsistema, con lo cual permita cumplir el objetivo general del proyecto.

En el siguiente cuadro se desglosan las actividades que se requieren para cada uno de estos:

RELACION DE SUBSISTEMA CON PAQUETES DE TRABAJO	
Subsistema	Paquetes de Trabajo
Presentación del Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación del Diseño • Ajuste del Diseño Propuesto • Planificación y Organización del proyecto • Promoción del diseño <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de alternativas - Selección de alternativas - Ejecución de la promoción del proyecto
Formación del Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la Estructura Organizativa <ul style="list-style-type: none"> - Definición de estructura de puestos organizativos - Definición de perfiles de puestos - Evaluación de personal - Selección de personal idóneo • Asignación y Capacitación del personal a la implantación <ul style="list-style-type: none"> -Inducción acerca de la propuesta del sistema -Asignación de responsabilidades • Coordinación de las Actividades de Implantación.
Equipamiento de Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de Áreas de Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de áreas asignadas a mantenimiento. -Desalojo de Equipos en desuso o descartados. -Aplicación de las 5 'S para el ordenamiento. • Gestión de recursos físicos a necesitar. <ul style="list-style-type: none"> -Identificación de proveedores y cotización de precios. - Selección de proveedores. - Compra de mobiliario, equipo de oficina y diagnóstico, herramientas, consumibles y repuestos. - Recepción de bienes adquiridos. • Remodelación y acondicionamiento de talleres de equipo médico y básico. <ul style="list-style-type: none"> - Ampliación de Áreas -Instalación de recursos adquiridos.
Reclutamiento Selección e Inducción	<ul style="list-style-type: none"> • Reclutamiento y Selección de Personal <ul style="list-style-type: none"> - Publicación de concurso externo de plazas. - Recepción de currículum. - Selección de personal. - Contacto con el personal. - Contratación de personal. • Planificación de la Inducción del Personal. <ul style="list-style-type: none"> - Determinación de recursos a utilizar. - Exposición del diseño de la propuesta al personal.
Puesta en Marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Condiciones Previas <ul style="list-style-type: none"> -Impresión de los formularios a ser utilizados por el sistema. -Actualización de la Programación del Mantenimiento Preventivo. -Codificación de los equipos sujetos a mantenimiento. -Informar sobre programa de mantenimiento preventivo a

RELACION DE SUBSISTEMA CON PAQUETES DE TRABAJO	
Subsistema	Paquetes de Trabajo
	<p>los servicios hospitalarios y de apoyo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordenamiento de consumibles, repuestos y herramientas comunes en bodega. • Prueba piloto <ul style="list-style-type: none"> - Coordinar logística de prueba piloto - Asignación de los recursos necesarios para la prueba - Periodo de Observación - Exposición de resultados obtenidos de la prueba - Recomendaciones al diseño del Sistema. - Realización de Ajustes. - Seguimiento y Control

Tabla 179 Relación de Cada Subsistema con los Paquetes de Trabajo

VII.1.2.2 Descripción de las Actividades Componentes de Paquetes de Trabajo

a) Aprobación del Diseño

Esta actividad consiste en los tramites necesarios para necesarios para la entrega de la propuesta del sistema a las autoridades, en donde se va a entregar un ejemplar con el desarrollo del sistema junto con un resumen ejecutivo, a las autoridades que se les va a entregar la información están: *Director del Hospital, Administrador del Hospital, Jefe del Departamento Financiero, Jefe de la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones y al Jefe de Mantenimiento.* Se establecerá el tiempo necesario para la revisión de la propuesta y luego convocar a una reunión en donde se tratarán aspectos relacionados a observaciones y ajustes necesarios para la aprobación del sistema.

b) Ajuste del Diseño Propuesto

Básicamente consiste en la corrección o realización de cambios de acuerdo a las observaciones realizadas en la actividad anterior, para luego realizar la impresión del documento de la propuesta y presentarla posteriormente tanto al Administrador del Hospital como al Jefe de Mantenimiento, para que proporcionen el visto bueno a los cambios realizados.

c) Planificación y Organización del Proyecto

Con respecto a esta actividad hace referencia a la determinación de los recursos a utilizar, así como aquellas necesidades logísticas necesarias para llevar a cabo la implementación.

d) Promoción del Diseño

Se refiere a la divulgación de la implementación de la propuesta del sistema de mantenimiento a los diferentes involucrados, para hacer promover los beneficios y mejoras que se van a tener con la sistematización de las actividades de mantenimiento.

e) Planificación de la Estructura Organizativa

Esta actividad tiene que ver con la definición de la composición del equipo de trabajo para la implantación, es decir la determinación de los puestos necesarios así como su respectiva interrelación dentro del proyecto. Para la composición del equipo se va a contratar dos personas externas y se va a requerir el apoyo de una persona interna, los cuales van a ser elegido y evaluados por los siguientes involucrados: *Recursos Humanos, Jefe de Mantenimiento, Administrador del Hospital*, cada uno de acuerdo a sus niveles de responsabilidad dentro del hospital.

f) Asignación y Capacitación⁵⁰ de Personal a la Implantación

Es la ubicación del personal temporal en la organización de la implantación así como también la respectiva inducción respecto al diseño de la propuesta, en donde se va a realizar una exposición por parte del *Jefe del Departamento de Mantenimiento*, para el personal que va a estar a cargo acerca de cada uno de los subsistemas componentes que se van a desarrollar, para que exista un intercambio de información de la propuesta del sistema de mantenimiento.

g) Coordinación de las Actividades de Implantación

Cuando ya se cuente con el personal para la implantación, este va a desarrollar la parte logística para que cada uno de los subsistemas diseñados para el departamento de mantenimiento se puedan ir acoplando de acuerdo a la realidad y a los involucrados en la propuesta.

⁵⁰ Ver Anexo 23 Capacitación dirigida al Personal que ejecutara la Implantación del Sistema de Mantenimiento.

h) Preparación de Áreas de Mantenimiento

Esta actividad es básicamente relacionada a la limpieza, ordenamiento y desalojo de todo aquel material que sea ajeno a las actividades de mantenimiento. Dicha labor va a ser realizada por el mismo personal (técnicos, encargado de bodega, secretaria, encargado administrativo); esto para generar las condiciones básicas para la posterior remodelación y ubicación de los recursos físicos como mobiliario, herramientas entre otros.

i) Gestión de Recursos Físicos a Necesitar

Se refiere a la adquisición de los recursos físicos especificado para las secciones de equipo médico y básico, esta actividad tiene que ver directamente con la *Unidad de Adquisiciones y Contrataciones*, aunque con relación a las cotizaciones y recepción de los recursos pueden tener participación el personal de mantenimiento.

j) Remodelación y Acondicionamiento de los Talleres

Esta actividad se refiere a aquellos trabajos de ampliación de talleres como en el caso de la Sección de Equipo Médico en donde va a aumentar el área de la misma, entre otros aspectos involucrados esta la instalación de los mecanismos de ventilación así como los tipos de luminarias requeridos y la colocación del mobiliario como mesas de trabajo, escritorios así como los estantes para la colocación de artículos de las secciones.

Para la realización de esta actividad se va necesitar del personal asignado a planta física del departamento de mantenimiento, así como la colaboración del personal de la sección de equipo médico y básico.

k) Reclutamiento y Selección de Personal

Esta actividad es responsabilidad del *Recursos Humanos* del hospital, quienes serán los encargados del desarrollo de la evaluación de acuerdo a las necesidades planteadas en el diseño de la propuesta.

l) Planificación de la Inducción del Personal

Después de la contratación del personal será necesario el desarrollo de la inducción del personal con respecto al diseño del sistema de mantenimiento, para que puedan observar el funcionamiento planeado, los procedimientos establecidos, los formularios diseñados, así como las responsabilidades asignadas.

m) Desarrollo de Condiciones Previas

Se refiere al hecho de contar con los requisitos logísticos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo desarrollados en el diseño de la propuesta.

n) Prueba Piloto

Es el desarrollo inicial de una parte de la programación del mantenimiento preventivo, para revisar el funcionamiento y poder realizar los ajustes que sean necesarios de acuerdo a la realidad, cabe mencionar que el desarrollo del mantenimiento correctivo se estará realizando paralelamente a la prueba piloto de acuerdo al procedimiento establecido en el diseño.

VII.1.2.3 Estrategias de Implantación

Una vez definidos los subsistemas para la implantación, es necesario definir las estrategias que se desarrollaran para alcanzar mejores resultados en la misma.

ESTRATEGIAS PARA LA IMPLANTACION	
Subsistema	Estrategia
Presentación del Diseño	Convencimiento a las autoridades del hospital sobre los beneficios obtenidos en la implantación del diseño del sistema, con el propósito de obtener su apoyo. También se realizara toda la documentación respectiva, de manera que exista un compromiso por parte de las autoridades del hospital para el apoyo en la ejecución del proyecto.
Formación del Equipo	Se identificarán las competencias requeridas para cada uno de los puestos, en base a estas se seleccionara el personal idóneo para la ejecución del proyecto.
Equipamiento de Instalaciones	Se identificarán los proveedores que brinden las condiciones mas adecuadas para la obtención de los recursos y se realizara una adecuada distribución de los mismos.
Reclutamiento Selección y Capacitación	Se contratará personal en base a los requerimientos de conocimientos, capacidades y experiencia además se dará capacitación a todo el personal que se encuentre involucrado con el diseño propuesto, con el propósito de facilitar la implantación del mismo.

ESTRATEGIAS PARA LA IMPLANTACION	
Subsistema	Estrategia
Puesta en Marcha	Se realizara una implantación gradual con el propósito de revisarlos periódicamente y efectuar ajustes necesarios, garantizando así un plan de implantación ideal.

Tabla 180 Estrategias para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

VII.1.2.4 Programación de Actividades

Para el desarrollo de la implantación del sistema de mantenimiento, es necesario asignar el recurso tiempo para que se pueda contar con una guía básica, en donde se pueda verificar el avance de la implantación del sistema, a continuación se muestra la asignación de tiempos a cada una de las actividades involucradas.

PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE IMPLANTACIÓN			
	Actividad	Duración	Predecesora
A	Aprobación del diseño	5 días	---
B	Ajuste al diseño propuesto	5 días	A
C	Planificación y Organización del Proyecto	15 días	B
D	Promoción del Diseño	7 días	A
E	Planificación de la Estructura Organizativa	5 días	C
F	Asignación y Capacitación de Personal de la Implantación	10 días	E
G	Coordinación de las Actividades de Implantación	5 días	F
H	Preparación de Áreas de Mantenimiento	20 días	A
I	Gestión de Recursos Físicos a Necesitar	15 días	G
J	Remodelación y Acondicionamiento de los Talleres	30 días	H,I
K	Reclutamiento y Selección de Personal	45 días	A
L	Planificación de la Inducción del Personal	3 días	K
M	Desarrollo de Condiciones Previas	5 días	D,J,L
N	Prueba Piloto	45 días	M

Tabla 181 Programación de las Actividades de Implantación del Sistema de Mantenimiento

VII.1.2.5 Red y Ruta Crítica

A continuación se presenta el diagrama PERT-CPM de las actividades de implantación, junto con la ruta crítica, es decir aquella ruta en la cual las actividades no pueden prolongarse.

DIAGRAMA PERT-CPM

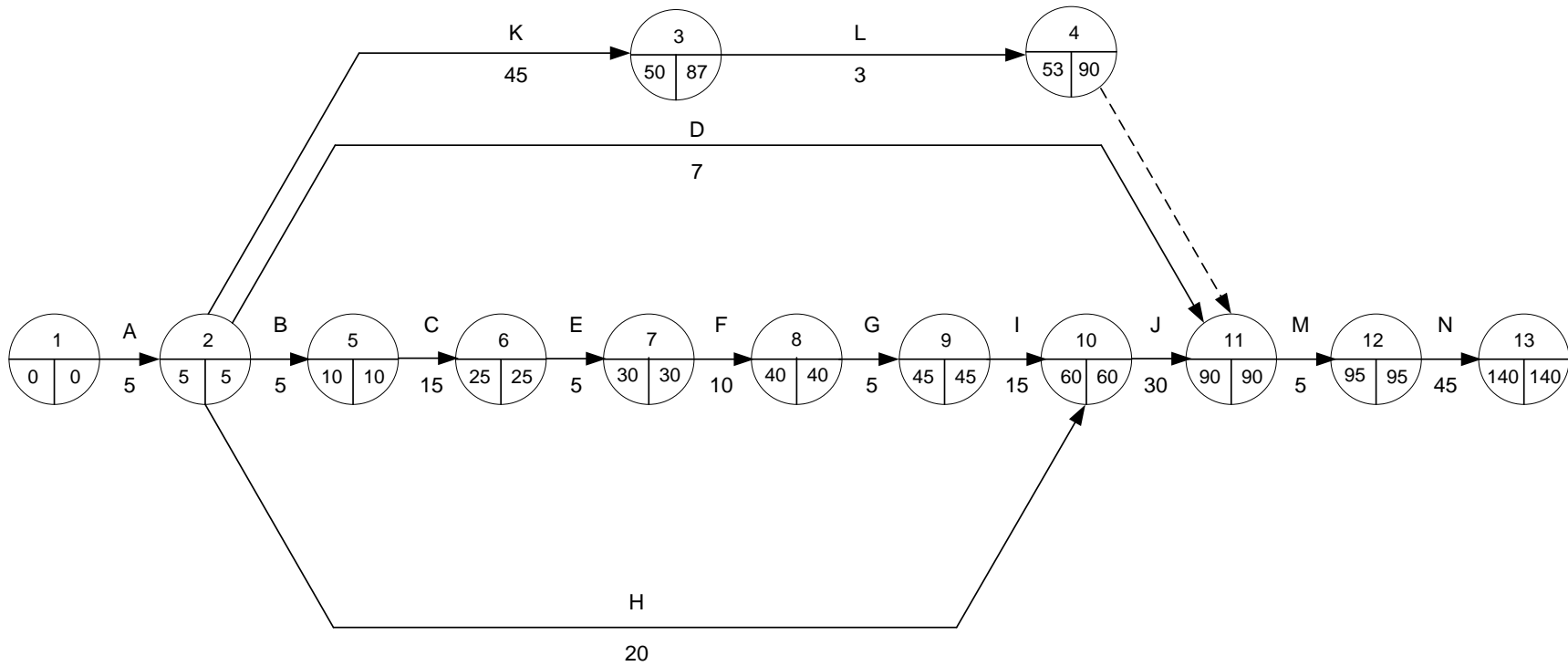


Figura 43 Diagrama PERT-CPM para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

La ruta crítica para la secuencia de actividades establecidas es: A,B,C,E,F,G,I,J,M,N

La duración de la implantación del proyecto es de 140 días que son equivalentes a 7 meses.

VII.2.0 COSTO DE PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN

Para ejecutar la implantación del Sistema de Mantenimiento, se desarrolló un desglose analítico de objetivos, del cual se han obtenido una serie de actividades a partir de los Subsistemas. Para el cumplimiento de estos Subsistemas, es necesario asignar recursos económicos y humanos en cada uno de ellos, por lo que a continuación se presentan los costos por cada Subsistema y por los recursos humanos empleados.

VII.2.1 COSTOS POR PAGO DE SALARIO DE PERSONAL ENCARGADO DE IMPLANTAR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

En la implantación del Sistema de mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales, deben de tomarse en cuenta los gastos por el pago de salarios mensuales, a las personas que serán responsables de la ejecución del proyecto durante los 7 meses. En relación al personal involucrado en la organización de la implantación del Sistema de Mantenimiento, para el puesto de Coordinador Administrativo, se tomara una persona que labora en la actual organización del Departamento de Mantenimiento (ver organización de la implantación), esto permitirá reducir costos. Solamente se contratara temporalmente al Director del Proyecto y al Coordinador Técnico, cuyo costo en salario se ha obtenido tomando en cuenta también el costo relacionado al patrono que sería el hospital, los datos se presentan a continuación:

COSTOS ADMINISTRATIVOS DE LA IMPLANTACIÓN			
Puesto	Salario Mensual	Meses	Total del Pago (\$)
Director del Proyecto	\$700.00	7	6,472.13
Coordinador Técnico	\$450.00	7	4,289.30
TOTAL			10,761.43

Tabla 182 Costos Administrativos Implantación del Sistema de Mantenimiento

VII.2.2 COSTO DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO POR ACTIVIDAD

Se detallan a continuación los costos empleados para implantar cada una de las diferentes actividades de cada Subsistema:

SUBSISTEMA: PRESENTACION DEL DISENO			
ACTIVIDAD	APROBACION DEL DISENO		
Descripción del Costo	Detalle	Valor del Monto (\$)	Costo Total (\$)
Impresión de seis Documentos a Entregar a Autoridades	Tinta: \$ 15 Papel Boon (6 resmas): \$ 24.90 Anillado de Documentos: \$ 9.00	48.90	66.90
Costos de la reunión que se llevará a cabo para discusión.	Refrigerio para asistentes: \$ 15 Entrega de papelería, lapicero: \$ 3.00	18.00	
ACTIVIDAD	AJUSTES AL DISEÑO PROPUESTO		
Impresión de dos documentos de la propuesta del sistema	Tinta: \$ 6 Papel Boon (2 resmas): \$ 8.30 Anillado de Documentos: \$ 3.00	17.30	17.30
ACTIVIDAD	PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO		
Costo por hora Invertida por el jefe de mantenimiento y encargado administrativo	Costo por horas invertidas por jefe de mantenimiento: (0.5 horasx día)(\$9.94/hora)(15 días)=\$74.55 Costo por horas invertidas por encargado administrativo: (0.5 horasx día)(\$4.10)(15 días)= \$30.75	105.30	105.30
ACTIVIDAD	PROMOCIÓN DEL DISEÑO		
Costo por impresión de resúmenes de la propuesta y entrega a las diferentes jefaturas del hospital	Tinta: \$2.00 Papel boon (1 resma): \$4.15 Folders: \$4.80 Fasteners: \$3.40	14.35	14.35
TOTAL COSTO DE SUBSISTEMA			\$ 203.85

Tabla 183 Costo de Actividades del Subsistema Presentación del Diseño

SUBSISTEMA: FORMACIÓN DEL EQUIPO			
ACTIVIDAD	PLANIFICACION DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA		
Descripción del Costo	Detalle	Valor del Monto (\$)	Costo Total (\$)
Impresión de seis Documentos a Entregar a Autoridades	Costo por horas invertidas por jefe de mantenimiento: (0.5 horasx día)(\$9.94/hora)(5 días)=\$24.85 Costo por horas invertidas por encargado administrativo: (0.5 horasx día)(\$4.10)(5 días)= \$10.25	35.10	35.10
ACTIVIDAD	ASIGNACION Y CAPACITACION DE PERSONAL DE LA IMPLANTACIÓN		
Impresión de dos documentos de la propuesta del sistema	Tinta: \$ 6 Papel Boon (2 resmas): \$ 8.30 Anillado de Documentos: \$ 3.00	17.30	737.30
Desarrollo de la capacitación	El costo por persona es \$36 al día, en dos personas durante 10 días el costo es \$720.00	720.00	
TOTAL COSTO DE SUBSISTEMA			\$ 772.40

Tabla 184 Costo de Actividades del Subsistema Formación del Equipo

SUBSISTEMA: EQUIPAMIENTO DE INSTALACIONES			
ACTIVIDAD	GESTION DE RECURSOS FISICOS A NECESITAR		
Descripción del Costo	Detalle	Valor del Monto (\$)	Costo Total (\$)
Viaticos por transporte hacia los diferentes proveedores	\$5 por día, en 5 días hacen un total de \$25	25.00	25.00
ACTIVIDAD	REMODELACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS TALLERES		
Costo de mano de obra invertido en la remodelación y acondicionamiento	Costo por horas invertidas por un obrero: (6 horasx día)(\$2.87/hora)(30 días)=\$516.60 Como van a ser dos personas el costos sería \$1,033.20	1,033.20	1,068.80
Compra de materiales de complemento	4 galones de pintura: \$29.60 Brochas \$ 6.00	35.60	
TOTAL COSTO DE SUBSISTEMA			\$ 1,093.80

Tabla 185 Costo de Actividades del Subsistema Equipamiento de Instalaciones

SUBSISTEMA: RECLUTAMIENTO SELECCION Y CAPACITACION			
ACTIVIDAD	PLANIFICACIÓN DE LA INDUCCIÓN DEL PERSONAL		
Descripción del Costo	Detalle	Valor del Monto (\$)	Costo Total (\$)
Impresión de 21 resúmenes del diseño de la propuesta	Tinta: \$ 15 Papel Boon (6 resmas): \$ 24.90 Anillado de Documentos: \$ 9.00	48.90	66.90
Desarrollo de la Capacitación	El costo por persona es \$36 al día, en 17 personas durante 2 días el costo es \$1,224	1,224.00	1,224.00
TOTAL COSTO DE SUBSISTEMA			\$ 1,290.90

Tabla 186 Costo de Actividades del Subsistema Reclutamiento Selección y Capacitación

SUBSISTEMA: PUESTA EN MARCHA			
ACTIVIDAD	DESARROLLO DE CONDICIONES PREVIAS		
Descripción del Costo	Detalle	Valor del Monto (\$)	Costo Total (\$)
Impresión de Rutinas de mantenimiento, formularios de control	Tinta: \$ 15 Papel Boon (4 resmas): \$ 16,60	31.60	57.10
Compra de plumones para codificación de equipos	Compra de 17 plumones de \$1.50, el costo total es de \$ 25.50	25.50	
ACTIVIDAD	PRUEBA PILOTO		
Costo de refrigerio en exposición de resultados	Refrigerio para asistentes: \$ 15 Entrega de papelería, lapicero: \$ 3.00	18.00	18.00
TOTAL COSTO DE SUBSISTEMA			\$ 75.10

Tabla 187 Costo de Actividades del Subsistema Puesta en Marcha

A continuación se muestra el resumen de costos de los subsistemas:

RESUMEN DE COSTO POR SUBSISTEMA	
Subsistema	Costo
Presentación del Diseño	\$203.85
Formación del Equipo	\$737.30
Equipamiento de Instalaciones	\$1,093.80
Reclutamiento Selección y Capacitación	\$1,290.90
Puesta en Marcha	\$75.10
TOTAL	\$3,400.95

Tabla 188 Determinación del Costo por cada Subsistema

VII.2.3 COSTO TOTAL DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

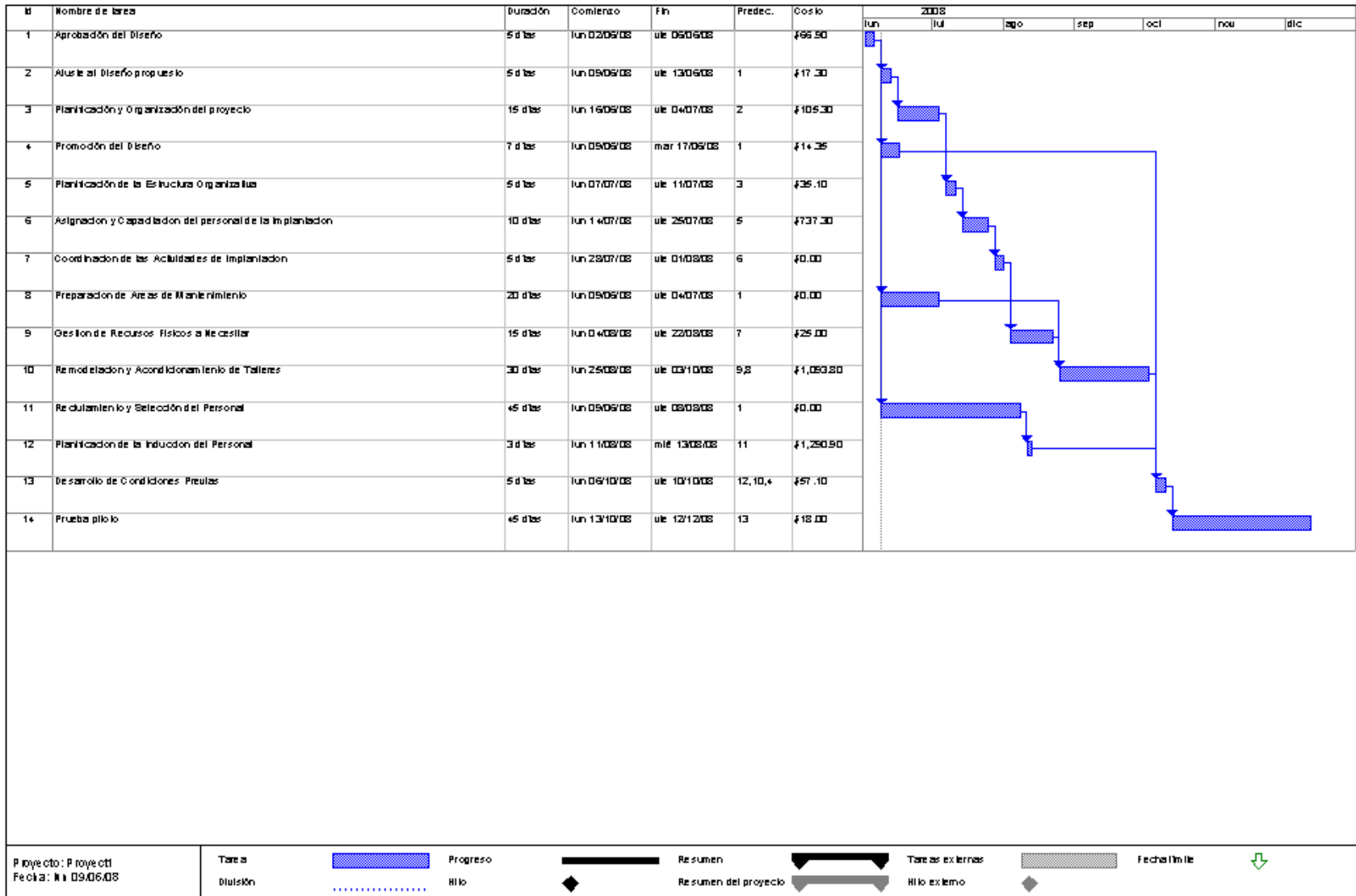
A continuación se detallan los costos totales para implementar el Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales.

COSTOS DE IMPLANTACIÓN	
Concepto	Costo
Pago de Salario	\$10,761.43
Costo de Subsistemas	\$3,400.95
COSTO TOTAL DE IMPLANTACION	\$14,162.38

Tabla 189 Resumen Costos de Implantación del Sistema de Mantenimiento

VII.3.0 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS

Para una buena programación de las actividades de implantación, se procederá a elaborar el cronograma de actividades con sus respectivas duraciones y costos, haciendo uso del Diagrama de Gantt.



Proyecto: Proyecto
 Fecha: 09/06/08

Tarea: Progreso Resumen Tareas externas Fecha límite

 División: Hilo Resumen del proyecto Hilo externo

VII.4.0 ORGANIZACIÓN DE LA IMPLANTACION

Para la adecuada implantación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, es necesario contar con una organización que permita el desarrollo de cada una de las actividades y que además se encargue de la gestión de los recursos para la implantación de cada uno de los subsistemas.

VII.4.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Se vuelve necesario establecer la organización transitoria que estará a cargo de lograr los objetivos establecidos en la implantación del Sistema, cumpliendo con todas las actividades previstas con anterioridad. A continuación se muestra dicho organigrama:

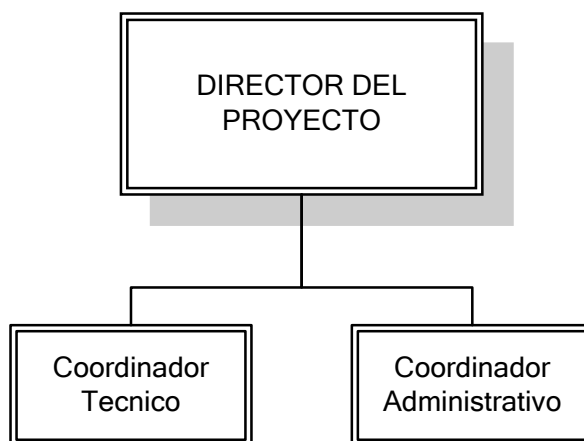


Figura 44 Organigrama para Implantación del Sistema de Mantenimiento

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS EN LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA	
Puesto en la estructura de implantación	Puesto actual dentro del Departamento de Mantenimiento
Director del Proyecto	-----
Coordinador Técnico	Supervisor de Mantenimiento
Coordinador Administrativo	Auxiliar Administrativo

Tabla 190 Puestos dentro de la Organización de Ejecución de la Implantación del Sistema de Mantenimiento.

VII.4.2 MANUAL DE PUESTOS

Una vez definida la estructura organizativa, es necesario definir el manual de puestos para cada uno de los recursos requeridos para la adecuada ejecución del proyecto; dentro del cual se define el perfil para cada uno de los puestos de acuerdo a criterios establecidos.

MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS



PROYECTO INSTALACION Y PUESTA EN
MARCHA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO
PARA EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES

INTRODUCCION

El Manual de Descripción de Puestos que se presenta es de gran importancia, debido a que por medio de él se pueden conocer todos los diferentes puestos encargados de llevar a cabo la implantación del Sistema de Mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales, así como la dependencia de cada puesto, la unidad a la que pertenece, el código del puesto, la descripción específica de sus labores y los requisitos que se deben de cumplir para poder ocuparlo.

Con su elaboración se busca que se describa cada puesto, establezca los requerimientos y los niveles jerárquicos de cada uno de ellos, para que la parte ejecutora sea fácilmente adaptado este modelo de Manual.

Para este manual, se presenta la estructura de como debe ir conformado un manual de descripción de puestos desde los objetivos, su respectivo ámbito de aplicación instrucciones de su uso y recomendaciones.

Posteriormente se presenta la estructura de los puestos de la organización de la implantación y la descripción de las actividades de cada uno de ellos, dentro de los formatos utilizados. Este manual únicamente servirá durante se este implantando el Sistema de mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un instrumento que facilite el establecimiento de las tareas de cada puesto de trabajo y el desarrollo de las actividades para la implementación y ejecución del Sistema de Mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Facilitarles a los encargados del proyecto la identificación de sus tareas.
- Crear un instrumento de dirección que permita identificar los puestos que se encuentran bajo el control del director del proyecto, para llevar una mejor supervisión de las funciones.
- Establecer las actividades que correspondan a cada puesto.
- Determinar las características mínimas de cada puesto para escoger adecuadamente el personal.
- Establecer los requisitos mínimos de la persona para poder ocupar el puesto de trabajo.

AMBITO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación para el uso efectivo de dicho manual, comprende todas las unidades que se crearan y que estarán a cargo de la puesta en marcha del Sistema de Mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales.

El documento puede ser consultado por el personal encargado de la implantación y todas aquellas personas e instituciones externas; siempre y cuando estén involucradas en el proyecto.

INSTRUCCIONES PARA SU USO Y ACTUALIZACION.

El manual de puestos ha sido diseñado en forma tal que su contenido sea fácilmente interpretado por todas las personas involucradas en el proyecto, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Cada personal involucrado debe conocer e interpretar de forma correcta el manual.
- ✓ Se recomienda que el manual sea actualizado según lo requiera el Director del Proyecto al irse ejecutando la implementación.
- ✓ En caso de existir modificaciones en el manual deben ser señaladas cambiando la fecha de diseño por la fecha actual.

PERFIL DE PUESTOS DE TRABAJO

MANUAL DE PUESTOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL HNR					
NOMBRE DEL PUESTO	DIRECTOR DEL PROYECTO	PAGINA	1	DE	2
DEPENDENCIA JERARQUICA	/////	Código	DP	No de puestos	1
SUBORDINADO	Coordinador Técnico, Coordinador Administrativo	Fecha de Elaboración		Febrero de 2008	
ELABORO:	Alegría/ Orellana/ Zamora	Fecha de Revisión		Feb. de 2008	
OBJETIVO DEL PUESTO	Planear, organizar, coordinar y controlar las actividades que se relacionan con la implantación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital, a fin de que las metas se logren con el tiempo y los recursos previstos.				
FUNCIONES					
<ul style="list-style-type: none"> ● Planificar las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto sin demoras. ● Organizar y administrar todos los recursos necesarios para la ejecución del proyecto en sus diferentes fases. ● Gestionar el financiamiento de recursos. ● Verificar que las compras se lleven a cabo según lo previsto y establecer los criterios para seleccionar el proveedor. ● Control de la recepción de los equipos, herramientas y materiales. ● Planear y Organizar el reclutamiento, selección, contratación y capacitación del personal. ● Dirigir y controlar todas las actividades de ejecución, de tal modo que el conjunto de aspectos se ajusten al tiempo, costo y calidad establecidos. ● Mantener un contacto directo con la administración del hospital, de modo que se lleve una comunicación adecuada sobre el proyecto. ● Generación de informes presupuestarios y de manejo del dinero a la Administración del Hospital. ● Toma de Decisiones en condiciones especiales. 					
PERFIL DE OCUPANTE					
Nivel de estudio	Ingeniero Industrial, Mecánica o carreras afines				
Experiencia	4 años en puestos de dirección				
Otros	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciativa para la toma de decisiones. ● Conocimiento de Planeación, Organización y Dirección de proyectos. ● Capacidad de administrar recursos humanos y financieros ● Conocimiento de paquetes computacionales: Word, Excell, Project, access, Power Point. ● Conocimiento de mantenimiento hospitalario. ● Habilidad para analizar y resolver problemas.. ● Disponibilidad total de horario. ● Edad entre 26 a 35 años 				

Tabla 191 Descripción de Puesto para Director de Proyecto en la Implantación del Sistema

MANUAL DE PUESTOS					
ADMINISTRACION DEL PROYECTO INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL HNR					
NOMBRE DEL PUESTO	Coordinador Técnico	PAGINA	1	DE	2
DEPENDENCIA JERARQUICA	Director del Proyecto	Código	CT	No de puestos	1
SUBORDINADO	Ninguno	Fecha de Elaboración		Febrero de 2008	
ELABORO:	Alegría/ Orellana/ Zamora	Fecha de Revisión		Febrero de 2008	
OBJETIVO DEL PUESTO	Planificación, organización, coordinación, y control de todas las actividades relacionadas con la gestión de recursos financieros, procedimientos técnicos de mantenimiento hospitalario, compra e instalación de equipo, herramientas y materiales.				
FUNCIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar adecuadamente todas las operaciones para el desarrollo del sistema de Mantenimiento en el Hospital. • Elaborar términos de referencia para que el coordinador administrativo ejecute las compras. • Realización de montaje y prueba de los equipos. • Supervisión de la calibración de los equipo de diagnósticos. • Controlar la ejecución de prueba piloto y registrar el funcionamiento del Sistema. • Establecer los criterios que servirán para el reclutamiento y selección del personal. • Ayudar y coordinar la puesta en marcha del Sistema de Mantenimiento para el Hospital. • Comunicación de avances al Director del Proyecto. • Coordinar esfuerzos con compañeros de trabajo para lograr los objetivos. • Proporcionar asesoría técnica. 					
PERFIL DE OCUPANTE					
Nivel de estudio	Ingeniero Biomédico o Técnico Biomédico				
Experiencia	3 años de experiencia en puestos similares				
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa para la toma de decisiones. • Conocimiento de Planeación y Organización de proyectos. • Capacidad de administrar recursos humanos. • Conocimiento de paquetes computacionales: Word, Excell, Proyect, access, Power Point. • Conocimiento de equipo de diagnostico utilizado para el mantenimiento preventivo. • Conocimientos generales del Mantenimiento Hospitalario. • Coordinación en la adquisición de maquinaria, equipos, repuestos, accesorios y suministros. • Habilidad para analizar y resolver problemas. • Capacidad para trabajar en equipo • Disponibilidad total de horario. • Edad entre 25 a 35 años 				

Tabla 192 Descripción de Puesto para Coordinador Técnico en la Implantación del Sistema

MANUAL DE PUESTOS					
ADMINISTRACION DEL PROYECTO INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL HNR					
NOMBRE DEL PUESTO	Coordinador Administrativo	PAGINA	1	DE	2
DEPENDENCIA JERARQUICA	Director del Proyecto	Código	CA	No de puestos	1
SUBORDINADO	Ninguno	Fecha de Elaboración		Febrero de 2008	
ELABORO:	Alegría/ Orellana/ Zamora	Fecha de Revisión		Febrero de 2008	
OBJETIVO DEL PUESTO	Planificación, organización, coordinación y control de todas las actividades relacionadas con aspectos administrativos del proyecto.				
FUNCIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Participar en la planificación del proyecto. • Control y ejecución de las compras que se realicen para el proyecto. • Recepción y control de todos los recursos materiales. • Administrar y asignar adecuadamente los recursos requeridos (materiales, humanos y financieros) para cada una de las áreas que serán necesarias para la integración de las operaciones del Sistema de Mantenimiento en el Hospital. • Controlar y evaluar las diferentes operaciones de acuerdo al plan de trabajo, en las diferentes áreas donde se esta aplicando el Sistema de Mantenimiento. • Monitorear el grado de avance del proyecto a través del desarrollo del mismo. • Planeación y ejecución de la contratación del personal. • Planear y gestionar la capacitación del personal. • Comunicación de avances al Director del Proyecto. • Coordinación de esfuerzos con compañeros de trabajo para lograr los objetivos. 					
PERFIL DE OCUPANTE					
Nivel de estudio	Estudiante de 5° año de industrial o carreras afines				
Experiencia	2 años de experiencia en puestos similares				
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa para la toma de decisiones. • Responsable de planificar, conducir y controlar el óptimo funcionamiento de los recursos materiales, financieros y humanos. • Responsable de la ejecución presuestaria. • Conocimiento de Planeación, Organización y Administración de proyectos. • Conocimiento de paquetes computacionales: Word, Excell, Project, access, Power Point. • Habilidad para analizar y resolver problemas. • Buenas relaciones interpersonales. • Capacidad para trabajar en equipo. • Facilidad de comunicación. • Disponibilidad total de horario. • Edad entre 25 a 30 años. 				

Tabla 193 Descripción de Puesto para Coordinador Administrativo en la Implantación del Sistema

VII.5.0 CONTROL PARA LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES

Para que el sistema resulte adecuado deberá adaptarse a la estructura organizativa definida la ubicación de las fuentes y destinos en el flujo de la información. Lo anterior permite identificar los 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 del proyecto.

El flujo de información y control, debe proporcionar información de cada uno de los paquetes de trabajo sobre los principales elementos de control:

- Tiempo
- Recurso Financiero
- Recurso Humano

Para la recolección de dicha información se utilizaran formularios, que serán completados por los encargados de cada equipo de trabajo de la implantación, y se entregaran al coordinador de administrativo 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 proyecto.

A continuación se muestran los diferentes formularios de control para la implantación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales.

VII.5.1 CONTROL DEL TIEMPO EN LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

Formulario de Control de Actividades

Este formulario será llenado por el responsable luego de terminada una actividad dentro del plan de implantación y se utilizará para controlar la ejecución de las actividades por cada uno de los Subsistemas, la información extraída del formulario se procesara para determinar el desempeño.

HOSPITAL NACIONAL ROSALES FORI - 1 FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LA IMPLANTACION CONTROL DE ACTIVIDADES						
SUBSISTEMA	<input type="checkbox"/> PRESENTACIÓN DEL DISEÑO		<input type="checkbox"/> EQUIPAMIENTO DE INSTALACIONES			
	<input type="checkbox"/> FORMACIÓN DEL EQUIPO		<input type="checkbox"/> CONDICIONES PREVIAS			
	<input type="checkbox"/> FINANCIAMIENTO		<input type="checkbox"/> PUESTA EN MARCHA			
DIRECTOR DEL PROYECTO:				FECHA: / /		
RESPONSABLE:						
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	CODIGO	FECHA INICIO PROGRAMADA	FECHA FIN PROGRAMADA	DURACIÓN PROGRAMADA (DIAS)	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	CRITICA
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
RESPONSABLE DE CÁLCULOS:				REVISADO Y AUTORIZADO POR:		
OBSERVACIONES: _____						

Tabla 194 Formulario para el Control de las Actividades de Implantación del Sistema de Mantenimiento

Este formulario se utilizara para el control de las actividades por cada uno de los Subsistemas, en donde:

- **Subsistema:** El subsistema se indicará con una cruz o un cheque, el cual se colocará junto al nombre que le corresponda.
- **Director del Proyecto:** Se especifica el nombre de la persona encargada de desarrollar la implantación del proyecto.
- **Responsable:** En este apartado debe colocarse el nombre del responsable del Subsistema.
- **Fecha:** Se escribe la fecha del día en el cual fue entregado el formulario.
- **Nombre de la Actividad:** En este apartado se especifica el nombre de la actividad.
- **Código:** Este dato representa el código de la actividad, este dato es numérico.
- **Dependencia:** Indica la dependencia de la actividad con respecto a una o mas actividades.
- **Fecha de inicio programada:** Se coloca la fecha que se ha programado para la actividad inicie a desarrollarse.
- **Fecha de fin programada:** Se coloca la fecha de finalización de la actividad programada, para esta fecha la actividad debe haberse completado.

- **Duración programada:** indica el tiempo que durará la ejecución de la actividad.
- **Horas-Hombre programada:** indica la cantidad de horas-hombre que se utilizarán para el desarrollo de la actividad.
- **Crítica:** Se marca aquellas actividades que pertenecen a la ruta crítica, estas actividades son vitales que se desarrollen en el periodo estipulado, de lo contrario un retraso en el inicio de la actividad puede alterar la fecha de finalización del proyecto.
- **Responsable de Cálculos:** Coloca el nombre del encargado del calculo de los índices.
- **Revisado y Autorizado por:** el encargado de efectuar la revisión de los datos del formulario debe firmar y colocar su nombre.
- **Observaciones:** Se colocara cualquier observación pertinente a las actividades, algún suceso relevante que ocurriera durante las diferentes actividades.

Formulario para Actividades Diarias

Este formulario se maneja diariamente, en él se programan las actividades que deben iniciarse y las actividades que han quedado en proceso del día anterior, una vez finalizado el día, la información contenida en este formulario debe ser registrada.

 FORI - 2 HOSPITAL NACIONAL ROSALES FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LA IMPLANTACION ACTIVIDADES DIARIAS 				
SUBSISTEMA	<input type="checkbox"/> PRESENTACIÓN DEL DISEÑO	<input type="checkbox"/> EQUIPAMIENTO DE INSTALACIONES		
	<input type="checkbox"/> FORMACIÓN DEL EQUIPO	<input type="checkbox"/> CONDICIONES PREVIAS		
	<input type="checkbox"/> FINANCIAMIENTO	<input type="checkbox"/> PUESTA EN MARCHA		
RESPONSABLE:			FECHA: / /	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	CODIGO	INICIO	ESTADO DE LA ACTIVIDAD	
			EN PROCESO	FINALIZADA
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL REGISTRO:				
OBSERVACIONES: _____				

Tabla 195 Formulario para el Control de las Actividades Diarias de la Implantación del Sistema de Mantenimiento

Este formulario se lleva por día, en donde:

- **Subsistema:** El subsistema se indicará con una cruz o un cheque, el cual se colocará junto al nombre que le corresponda.
- **Responsable:** En este apartado debe colocarse el nombre del responsable del subsistema.
- **Fecha:** Se escribe la fecha del día en el cual fue entregado el formulario con la información respectiva.
- **Nombre de la actividad:** En este apartado se especifica el nombre de la actividad.
- **Código:** Este dato representa el código de la actividad, este dato es numérico.
- **Inició:** Si la actividad inicia entonces se marca con una "X".
- **Estado de la actividad:**
- **Proceso:** Si la actividad no se finaliza durante el día, debe marcarse como actividad en proceso.
- **Finalizó:** Si la actividad finaliza durante el día, debe marcarse como actividad que finalizó.
- **Nombre y firma del responsable del registro:** Coloca el nombre del encargado de efectuar los cálculos o anotaciones pertinentes.
- **Observaciones:** Se colocara cualquier observación pertinente a las actividades, algún suceso relevante que ocurriera durante las diferentes actividades.

VII.5.2 CONTROL DEL COSTO EN LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Para poder controlar este aspecto tan importante en el desarrollo de la implantación se ha diseñado un formulario que contribuya a la verificación de los costos involucrados, el cual se muestra a continuación.

Formulario de Control de Costos

En este formulario se llevara un control por subsistema de los costos por cada actividad. Estos costos se registrarán una vez la actividad se hayan finalizado.



 FORI - 3 HOSPITAL NACIONAL ROSALES 				
FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LA IMPLANTACION CONTROL DE COSTOS				
SUBSISTEMA	<input type="checkbox"/> PRESENTACIÓN DEL DISEÑO <input type="checkbox"/> FORMACIÓN DEL EQUIPO <input type="checkbox"/> FINANCIAMIENTO		<input type="checkbox"/> EQUIPAMIENTO DE INSTALACIONES <input type="checkbox"/> CONDICIONES PREVIAS <input type="checkbox"/> PUESTA EN MARCHA	
RESPONSABLE:				
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	CODIGO	DEPENDENCIA	COSTO REAL AL FINALIZAR LA ACTIVIDAD (\$)	FECHA DE INGRESO DEL COSTO
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL REGISTRO:				
OBSERVACIONES: _____				

Tabla 196 Formulario para el Control de Costos en la Implantación del Sistema de Mantenimiento

Este formulario lleva un control de los costos por actividad, en donde:

- **Subsistema:** El subsistema se indicará con una cruz o un cheque, el cual se colocará junto al nombre que le corresponda.
- **Responsable:** En este apartado debe colocarse el nombre del responsable de calcular los costos del subsistema.
- **Nombre de la actividad:** En este apartado se especifica el nombre de la actividad.
- **Código:** Este dato representa el código de la actividad, este dato es numérico.
- **Dependencia:** Indica la dependencia de la actividad con respecto a una o mas actividades.
- **Costo real al finalizar actividad:** Debe colocarse en esta casilla el costo total en el cual se ha incurrido por realizar la actividad.
- **Fecha de ingreso de costo:** se coloca la fecha en la cual se registró en el formulario el costo total.
- **Nombre y firma del responsable del registro:** Coloca el nombre del encargado de efectuar los cálculos o anotaciones pertinentes.

- **Observaciones:** Se colocara cualquier observación pertinente a las actividades, alguna observación importante en relación a los datos mostrados en el formulario.

VII.5.3 CONTROL DEL RECURSO HUMANO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Formulario de Control de Marcaciones

Este control se llevará a cabo para determinar las horas invertidas por cada una de las personas, ejecutoras del proyecto para realizar las actividades.



 FORI - 4 HOSPITAL NACIONAL ROSALES FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LA IMPLANTACION CONTROL DE MARCACIONES 			
NOMBRE DEL EMPLEADO	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA	ACTIVIDAD DESARROLLADA
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL REGISTRO:			

Tabla 197 Formulario para el Control de las Marcaciones en la Implantación del Sistema de Mantenimiento

Este formulario lleva el control de los empleados, en donde:

- **Nombre del empleado:** el empleado colocará su primer nombre y apellido
- **Hora de entrada:** deberá registra la hora a la cual ingreso el empleado a la oficina.
- **Hora de salida:** se colocará la hora a la cual el empleado se retira de sus labores.
- **Actividad desarrollada:** colocará el nombre o código de la actividad o actividades que fueron desarrolladas durante la jornada de trabajo.
- **Nombre y firma del responsable del registro:** Coloca el nombre del encargado de efectuar las anotaciones pertinentes.

Formulario de Control de Horas-Hombre

En este formulario se llevara un control por subsistema de las horas hombre invertidas en el desarrollo de una actividad.



	FORI - 5	HOSPITAL NACIONAL ROSALES FORMULARIO PARA EL CONTROL DE LA IMPLANTACION CONTROL DE HORAS - HOMBRE		
SUBSISTEMA	<input type="checkbox"/> PRESENTACIÓN DEL DISEÑO <input type="checkbox"/> FORMACIÓN DEL EQUIPO <input type="checkbox"/> FINANCIAMIENTO	<input type="checkbox"/> EQUIPAMIENTO DE INSTALACIONES <input type="checkbox"/> CONDICIONES PREVIAS <input type="checkbox"/> PUESTA EN MARCHA		
RESPONSABLE:				
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	CODIGO	DEPENDENCIA	HORAS-HOMBRE REAL	FECHA DE INGRESO
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL REGISTRO:				
OBSERVACIONES: _____				

Tabla 198 Formulario para el Control de Horas-Hombre en la Implantación del Sistema de Mantenimiento

En este formulario se establece el registro de horas-hombre utilizadas para los subsistemas, donde:

- **Subsistema:** El subsistema se indicará con una cruz o un cheque, el cual se colocará junto al nombre que le corresponda.
- **Responsable:** En este apartado debe colocarse el nombre del responsable del subsistema.
- **Nombre de la actividad:** En este apartado se especifica el nombre de la actividad.
- **Código:** Este dato representa el código de la actividad, este dato es numérico.
- **Dependencia:** Indica la dependencia de la actividad con respecto a una o mas actividades.
- **Horas-Hombre real:** Debe colocarse en esta casilla la cantidad de horas hombre empleadas para poder finalizar la actividad.
- **Fecha de ingreso:** se coloca la fecha en la cual se registró en el formulario la información sobre las horas hombre.
- **Nombre y firma del responsable del registro:** Coloca el nombre del encargado de efectuar las anotaciones pertinentes.

- **Observaciones:** Se colocara cualquier observación pertinente a las actividades, alguna observación importante en relación a los datos mostrados en el formulario.

A continuación se muestra el flujo de información, el cual se diseño en función de las responsabilidades de cada puesto de trabajo.

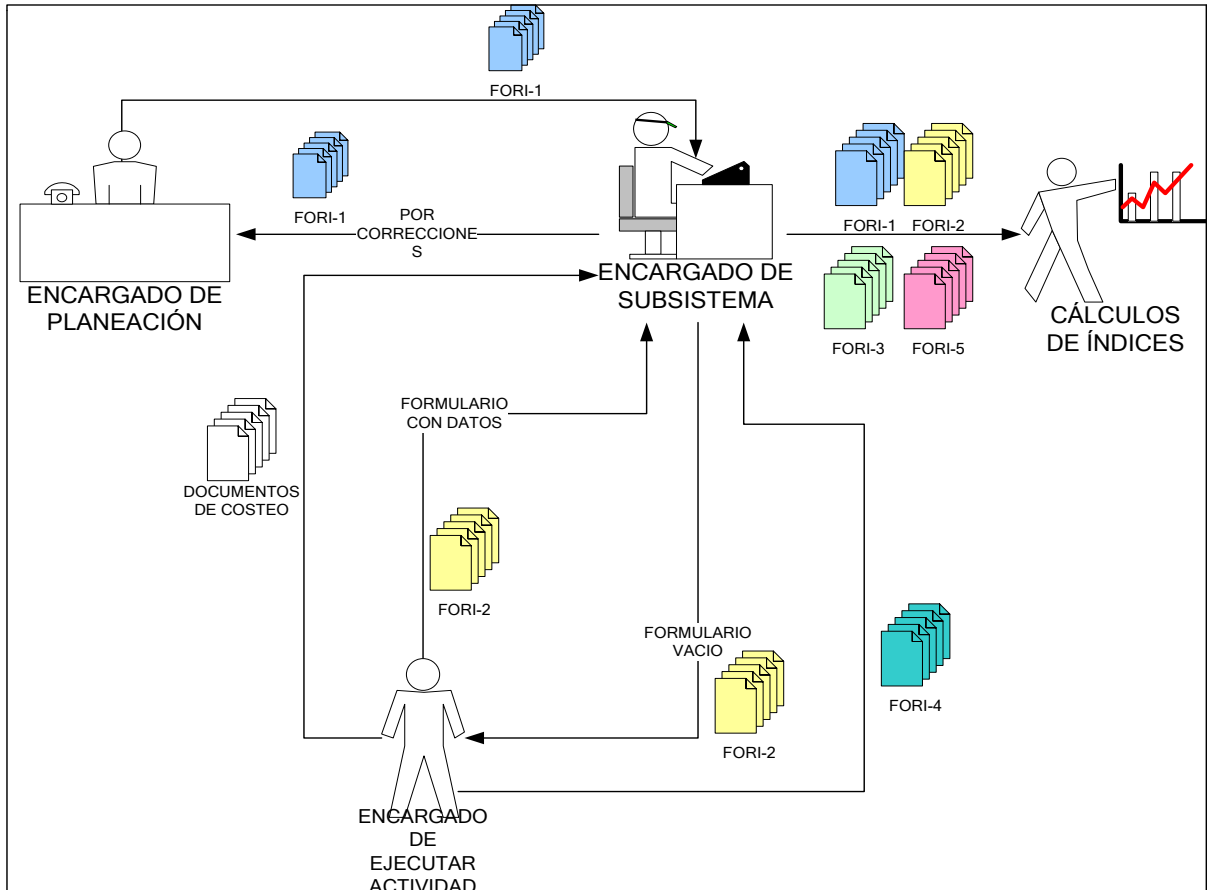


Figura 45 Flujo de Información según responsabilidades dentro del proyecto de la implantación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales

Como se muestra en el esquema anterior la comunicación entre los responsables del sistema, del desarrollo de las actividades y la planeación, se lleva a cabo mediante el uso de formularios en donde:






DESCRIPCION DE FORMULARIOS	
Representación	Nombre del Formulario
 FORI-1	<i>Formulario de Control de Actividades</i>
 FORI-2	<i>Formulario para Actividades Diarias</i>
 FORI-3	<i>Formulario de Control de Costos</i>
 FORI-4	<i>Formulario de Control de Marcaciones</i>
 FORI-5	<i>Formulario de Control de Horas-Hombre</i>

Tabla 199 Descripción de los Formularios de Acuerdo al Flujo de Información

El flujo de información se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. *Encargado de Planeación* elabora el formulario #1 para cada uno de los subsistemas y lo envía al *Encargado del Subsistema*.
2. El *Encargado del Subsistema* revisa si la información del formulario esta completa, de lo contrario envía nuevamente el formulario al *Encargado de Planeación*, para que este efectúe las correcciones necesarias.
3. El *Encargado del Subsistema* elabora el formulario #2 y lo envía al o los *Encargados de Ejecutar la Actividad*, para que registre la información que en el formulario se solicita.
4. El *Encargado de Ejecutar Actividad* envía el formulario #2 con la información solicitada en este.

5. Si el *Encargado de Ejecutar Actividad* finaliza una o más actividades, entonces envía los documentos de costeo relacionados con la actividad o actividades que ha finalizado, al *Encargado del Subsistema*.
6. El *Encargado de Ejecutar Actividad* envía diariamente a *Encargado del Subsistema* el formulario #4 para garantizar el tiempo laborado durante el día y establecer en que actividad o actividades fue invertido.
7. El *Encargado del Subsistema* una vez se haya finalizado la actividad, genera el formulario #3 y #5.

VII.5.4 DISEÑO DE ÍNDICES DE EVALUACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN

Habiendo 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 implantación del Sistema de Mantenimiento, se han considerado los siguientes índices de evaluación que permitirán realizar diversas comparaciones entre lo programado y lo ejecutado en diversos periodos de tiempo, esto durante el desarrollo de la administración del proyecto.

A continuación se muestran los índices de evaluación que han sido seleccionados, tomando en cuenta las necesidades particulares del proyecto (implantación del Sistema de Mantenimiento) y las condiciones del mismo.

ÍNDICE DE SITUACIÓN		
NOMBRE DEL ÍNDICE: Índice de Situación		CODIGO: IS
OBJETIVO DEL USO DEL ÍNDICE: A través del cálculo de este índice puede ser monitoreado el uso del presupuesto en función del tiempo de la actividad de cada subsistema que se vaya ejecutando.		ESTANDAR: ≥ 1
FUENTE DE INFORMACIÓN: Programación del proyecto		FRECUENCIA: Finaliza actividad
DESCRIPCIÓN		
<p>FORMULA: Índice de Situación = $\frac{DR}{DP} \times \frac{CP}{CR}$</p> <p>DESCRIPCIÓN DE CADA ELEMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • DR: es la duración real de la actividad • DP: es la duración programada de la actividad, fue establecida en la programación del proyecto • CP: costo programado por ejecutar actividad, el cual fue establecido en la programación • CR: costo real por ejecución de actividad 		
Elaboró: Encargado de cada subsistema del proyecto	Revisó: Director del Proyecto	Autorizó: Director del Proyecto

Tabla 200 Descripción del Índice de Situación para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

ÍNDICE DE SITUACIÓN ACUMULADO		
NOMBRE DEL ÍNDICE: Índice de situación acumulado		CODIGO: ISA
OBJETIVO DEL USO DEL ÍNDICE: A través del cálculo de este índice puede ser monitoreado el uso del presupuesto en función del tiempo por subsistema que se vaya ejecutando.		ESTANDAR: ≥ 1
FUENTE DE INFORMACIÓN: Programación del proyecto		FRECUENCIA: Semanalmente
DESCRIPCIÓN		
<p>FORMULA: Índice de Situación = $\frac{\sum DR}{\sum DP} \times \frac{\sum CP}{\sum CR}$</p> <p>DESCRIPCIÓN DE CADA ELEMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • DR: es la duración real cuando mientras se va ejecutando el proyecto. • DP: es la duración programada, es la duración establecida durante la programación del proyecto • CR: costo real, mientras se va ejecutando el proyecto • CP: costo programado, es el costo establecido durante la programación del proyecto. 		
Elaboró: Encargado de cada subsistema del proyecto	Revisó: Director del Proyecto	Autorizó: Director del Proyecto

Tabla 201 Descripción del Índice de Situación Acumulado para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

ÍNDICE DE EJECUCIÓN DEL PERIODO DE TIEMPO		
NOMBRE DEL ÍNDICE: Ejecución del periodo de tiempo		CODIGO: EPT
OBJETIVO DEL USO DEL ÍNDICE: A través del cálculo de este índice puede ser monitoreado el cumplimiento de las actividades de los subsistemas según los tiempos programados.		ESTANDAR: ≤ 1
FUENTE DE INFORMACIÓN: Programación del proyecto		FRECUENCIA: Finaliza actividad
DESCRIPCIÓN		
<p>FORMULA: $EPT = \frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Programado}}$</p> <p>DESCRIPCIÓN DE CADA ELEMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo Real: es el tiempo obtenido al ejecutarse las actividades del subsistema. • Tiempo Programado: es el que se establece en la programación, antes de ejecutar las actividades del subsistema. 		
Elaboró: Encargado de cada subsistema del proyecto	Revisó: Director del Proyecto	Autorizó: Director del Proyecto

Tabla 202 Descripción del Índice de Ejecución del Periodo de Tiempo para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

ÍNDICE DE EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA		
NOMBRE DEL ÍNDICE: Ejecución presupuestaria		CODIGO: EP
OBJETIVO DEL USO DEL ÍNDICE: A través del cálculo de este índice puede ser controlado el gasto del presupuesto que se ha asignado para la ejecución de las actividades de cada subsistema.		ESTANDAR: ≤ 1
FUENTE DE INFORMACIÓN: Programación del proyecto		FRECUENCIA: Finaliza actividad
DESCRIPCIÓN		
<p>FORMULA: $EP = \frac{\text{Gasto Real}}{\text{Gasto Programado}}$</p> <p>DESCRIPCIÓN DE CADA ELEMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gasto Real: es el costo obtenido al ejecutarse la actividad del subsistema. • Gasto Programado: es el costo que se establece en la programación, antes de ejecutar las actividades del subsistema. 		
Elaboró: Encargado de cada subsistema del proyecto	Revisó: Director del Proyecto	Autorizó: Director del Proyecto

Tabla 203 Descripción del Índice de Ejecución Presupuestaria para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

ÍNDICE DE DESVÍO DE LA EJECUCIÓN DEL PERIODO DE TIEMPO		
NOMBRE DEL ÍNDICE: Desvío de la ejecución del periodo de tiempo		CODIGO: DEPT
OBJETIVO DEL USO DEL ÍNDICE: A través del cálculo de este índice puede establecer los días de atraso en la ejecución de las actividades del subsistema.		ESTANDAR: ≤ 1
FUENTE DE INFORMACIÓN: Programación del proyecto	FRECUENCIA: Finaliza actividad	
DESCRIPCIÓN		
FORMULA: $DEPT = \left(\begin{array}{c} \text{Fecha} \\ \text{real} \\ \text{de fin} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Fecha} \\ \text{programada} \\ \text{de fin} \end{array} \right)$		
DESCRIPCIÓN DE CADA ELEMENTO <ul style="list-style-type: none"> Fecha Real de Fin: es la fecha en la cual se finaliza una determinada actividad del subsistema. Fecha Programada de Fin: es la fecha programada de finalización de actividad del subsistema. 		
Elaboró: Encargado de cada subsistema del proyecto	Revisó: Director del Proyecto	Autorizó: Director del Proyecto

Tabla 204 Descripción del Índice de Desvío de la Ejecución del Periodo de Tiempo para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

ÍNDICE DE EJECUCIÓN DE HORAS - HOMBRE		
NOMBRE DEL ÍNDICE: Ejecución de horas hombre		CODIGO: EHH
OBJETIVO DEL USO DEL ÍNDICE: A través del cálculo de este índice puede medir el uso de las horas hombres disponibles para el desarrollo de la actividad.		ESTANDAR: ≤ 1
FUENTE DE INFORMACIÓN: Programación del proyecto	FRECUENCIA: Finaliza actividad	
DESCRIPCIÓN		
FORMULA: $EHH = \frac{\text{Horas - Hombre Real}}{\text{Horas - Hombre Programada}}$		
DESCRIPCIÓN DE CADA ELEMENTO <ul style="list-style-type: none"> Horas-Hombre Real: es la cantidad de horas-hombre empleadas para ejecutar las actividades del subsistema. Horas-Hombre Programada: es la cantidad de horas-hombre que se programaron para ser empleadas en la ejecución de las actividades del subsistema. 		
Elaboró: Encargado de cada subsistema del proyecto	Revisó: Director del Proyecto	Autorizó: Director del Proyecto

Tabla 205 Descripción del Índice de Ejecución de Horas-Hombre para la Implantación del Sistema de Mantenimiento

VII.6.0 MEJORAS LOGRADAS A PARTIR DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Habiendo realizado el diseño del sistema, pasaremos a cuantificar las mejoras alcanzadas con la implementación del sistema en las áreas más esenciales. A continuación se puede apreciar el cuadro resumen de estas mejoras.

Área	Descripción	Actual	Propuesto	Incremento	Porcentaje de mejora
Documentos administrativos	Formularios disponibles	8	39	31	387.50%
Áreas disponibles	Laboratorios Biomédica	36.66 mts ²	103.7 mts	67.04 mts ²	182.87%
Aprovechamiento de vida útil de equipos	Equipos Médicos y Básico	22.00%	100	78	354.55%
Herramientas y equipos disponibles	Secciones Equipo médico y básico	44.00	359	315	715.91%
Recurso humano	Cantidad de personal	32	39	7	21.88%
	Horas hábiles	70,120.96	85,459.92	15,338.96	21.88%
Producción de servicios	Ordenes MPP	518.00	5,298	4,780	922.78%
	Horas invertidas MPP	1362.00	7,376	6,014	441.56%
	Cobertura a equipos MPP	68.00	713	645	948.53%
Presupuesto	Total departamento	425,506.92			

Tabla 206 Mejoras obtenidas por la implementación del sistema de mantenimiento.

Como se puede observar en la tabla anterior en cada una de las áreas evaluadas se tiene una mejora sustancial por la implementación del sistema.

- En lo relacionado a la documentación existente para realizar los controles de las actividades y la planificación de las mismas se cuenta con un total de 8 formatos, en la propuesta se han diseñado en total 31 formularios adicionales para mejorar el control de las actividades, estos 31 formularios se encuentran distribuidos en cada uno de los subsistemas desarrollados anteriormente.

- En las áreas disponibles como se planteó en el apartado IV. Diagnóstico 2.2 Ambiente físico, la sección de equipo médico poseía un déficit en la disponibilidad de este tipo de recursos, a esto se le unió el incremento del personal para poder desarrollar las actividades de mantenimiento, estas razones justificaron el incremento de las áreas disponibles para esta sección en un 182.87%.
- Con respecto al aprovechamiento de la vida útil debido al a que solo un 7.89% esta recibiendo mantenimiento preventivo el grado de aprovechamiento es de apenas un 22% promedio en el Hospital, tanto de equipos médicos como básicos, con la propuesta se pretende que al recibir mantenimiento preventivo el 100% de la vida útil de los equipos sea aprovechada.
- La disponibilidad de herramientas y equipos en la actualidad es de 44 unidades (entendiéndose unidades tanto a un equipo como puede ser un juego de llaves), para ambas secciones, se propone que la disponibilidad de herramientas y equipos sea de 359 para ambas secciones, con esto se mejoraría en un 715.91% los recursos de este tipo.
- La cantidad de personal se propone incrementar 7 empleados, esto en total tanto para la sección de equipo médico como básico, con esto se pretende tener disponibilidad de personal para poder desarrollar las rutinas de mantenimiento preventivo, actividades de supervisión y solicitudes de mantenimiento correctivo, el incremento del personal representaría un 21.88% con respecto al total del departamento que incluye la sección de planta física.
- En cuanto a la producción de servicios de mantenimiento preventivo, como se definió en la etapa III. Investigación de campo, es realizado solamente por el empresas externas, y debido al alto costo que implica el brindar este tipo de servicio solo son realizada un total de 518 ordenes anuales, en promedio 1.51 ordenes de trabajo preventivas por día, este dato se pretende elevar a 15.4 ordenes por día lo que representa un incremento de la productividad del departamento de un 922.78%.

- El número de horas invertidas actualmente en mantenimiento preventivo son 1362 horas lo que representa un 5.54% con respecto al total de horas disponibles para las secciones de equipo médico y básico, este dato se pretende incrementar a un total de 7376 horas de mantenimiento preventivo anuales.
- Con respecto a la cobertura de los equipos a los cuales se les brinda mantenimiento preventivo de un total de 861 tan solo 68 reciben servicios de mantenimiento preventivo, este número de equipos se propone que se eleve a un total de 713, lo cual representaría un aumento de la cobertura de los servicios de mantenimiento brindados de un 948.53%.

VII.7.0 INDICADORES PARA MONITOREAR EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Esta evaluación es una forma de comprobar y medir lo que se pretende alcanzar con el sistema de mantenimiento, ya que esta información ayudara tanto al jefe de mantenimiento como a la administración del hospital a tomar decisiones con respecto a al funcionamiento del sistema.

Los principales resultados que tendrá que alcanzar el departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales son:

- Aumentar el Nivel de Mantenimiento Preventivo.
- Mejorar la Productividad de los Servicios de Mantenimiento
- Nivel bajo de Fallas de Equipos en General
- Cero fallas de equipos críticos
- Corto tiempo de paro de los equipos
- Disminución de Costos.

A efecto de poder medir los resultados del departamento de mantenimiento se definirán a continuación los correspondientes indicadores:

a) Nivel de Mantenimiento Preventivo

Porcentaje de Horas de Mantenimiento Preventivo

$$IMP = \left(\frac{\sum HMPR}{\sum HTM} \right) \times 100$$

Donde:

IMP: Indicador de Mantenimiento Preventivo

HMPR: Horas de Mantenimiento Preventivo.

HTM: Horas Totales de Mantenimiento

Porcentaje de Horas de Mantenimiento Correctivo

$$IMC = \left(\frac{\sum HMCR}{\sum HTM} \right) \times 100$$

Donde:

IMC: Indicador de Mantenimiento Correctivo

HMCR: Horas de Mantenimiento Correctivo.

HTM: Horas Totales de Mantenimiento

Porcentaje de Horas de Supervisión y Actividades Auxiliares de Mantenimiento

$$ISA = \left(\frac{\sum HSAR}{\sum HTM} \right) \times 100$$

Donde:

ISA: Indicador de Supervisión y Actividades Auxiliares

HSAR: Horas de Supervisión y Actividades Auxiliares Realizadas.

HTM: Horas Totales de Mantenimiento

Para el análisis de los resultados obtenidos se presenta la siguiente tabla:

VALORES PARA MANTTO	
Indicador	Valor Tolerable ⁵¹
IMP	≥ 40%
IMC	≤ 30%
ISA	= 30%

Tabla 207 Valores Tolerables para el Análisis de los Indicadores.

⁵¹ Datos validados por el Ing. Carlos Osorio, Colaborador del Ministerio de Salud y Asistencial Social para el Proyecto de Mantenimiento Hospitalario MSPAS-GTZ

Efectividad del Mantenimiento Preventivo

$$E = \left(\frac{\sum HET}{\sum HRT} \right) \times 100$$

Donde:

E: Efectividad

HET: Horas estándar para realizar las actividades de mantenimiento preventivo

HRT: Horas reales en la realización de tareas de mantenimiento preventivo.

Para el análisis del resultado, el valor más bajo que puede tolerarse es de 80%, menos de este valor será necesaria una evaluación y un control de las actividades de mantenimiento.

b) Medición de la Productividad del Departamento de Mantenimiento

Para poder obtener este valor a continuación se presenta el indicador a utilizar:

Productividad

$$Productividad = \left(\frac{\sum NOT}{\sum HHT} \right)$$

Donde:

NOT: Número de Ordenes de Trabajo Mensual

HHT: Horas Hombres Totales Mensual

Para efecto de cálculos tanto los valores de las Órdenes de Trabajo como las Horas Hombres Totales deberán estar en el mismo periodo de tiempo.

Para el análisis de la información se tomar como punto de referencia el valor de productividad que se obtuvo en la etapa de diagnóstico el cual es de 0.04 ordenes/hora hombre, el cual tiene que ir aumentando gradualmente para indicar mejoría.

c) Cero Fallas de Equipos Críticos

Tasas de paro de Equipos Médicos

$$TPEM_{MP} = \left(\frac{\sum NFEM}{\sum NTEM} \right)$$

Donde:

TPEM_{MP}: Tasa de paro de Equipos Médicos que reciben Mantenimiento Preventivo

NFEM: Número de fallas de Equipos Médicos que reciben Mantenimiento Preventivo

NTEM: Número total de Equipos Médicos que reciben Mantenimiento Preventivo.

Tasas de paro de Equipos Básicos

$$TPEB_{MP} = \left(\frac{\sum NFEB}{\sum NTEB} \right)$$

Donde:

TPEB_{mp}: Tasa de Paro de Equipos Básicos que reciben Mantenimiento Preventivo

NFEB: Número de fallas de Equipos Básicos que reciben Mantenimiento Preventivo

NTEB: Número total de Equipos Básicos que reciben Mantenimiento Preventivo.

Para análisis de los resultados que se obtengan de los indicadores, el valor tiene que ser menor a 1, en un periodo de un año.

d) Corto Tiempo de Paro de los Equipos

Tiempo de Paro de Equipos Médicos

$$TTPEM = \left(\frac{\sum TREM}{\sum NOCEM} \right)$$

TTPEM: Tiempo de Paro de Equipos Médicos.

TREM: Tiempo de Reparación de Equipos Médicos.

NOCEM: Número de Ordenes Correctivas para Equipos Médicos.

Tiempo de Paro de Equipos Básicos

$$TTPEB = \left(\frac{\sum TREB}{\sum NOCEB} \right)$$

TTPEB: Tiempo de Paro de Equipos Básicos.

TREB: Tiempo de Reparación de Equipos Básicos.

NOCEB: Número de Ordenes Correctivas para Equipos Básicos

Para el análisis de la información se van a utilizar los siguientes parámetros

VALORES INDICADORES PARA EL TIEMPO DE PARO DE EQUIPOS	
Tipo de Equipo	Valor del tiempo ⁵² (horas)
Medico	≤ 1.60
Básico	≤ 1.50

Tabla 208 Valores para el Análisis del Indicador de Tiempo de Paro de los Equipos.

⁵² Valor obtenido en la etapa de diagnostico, que representa el tiempo promedio que se necesita actualmente para reparar un equipo en cada una de las secciones del departamento de mantenimiento.

e) Disminución de Costos.

Se refiere a la reducción de costos que debe experimentar de acuerdo al desarrollo del sistema de mantenimiento, el indicador a utilizar es el siguiente

$$CM = Cm(m-1) - Cm(m)$$

Donde:

CM: Costo de Mantenimiento

Cm (m-1): Costo de mantenimiento del mes Anterior

Cm(m): Costo de mantenimiento del mes que se esta analizando.

d) Determinación de Responsables de la Obtención de los Indicadores

Los responsables para la obtención de los indicadores presentados anteriormente van a ser los siguientes: *Jefe de Mantenimiento, Encargado Administrativo y los Supervisores de cada sección.*

El Departamento de Administración del Hospital Nacional Rosales debe recibir un informe mensual que incluya un resumen de los índices (los que se pueden analizar mensualmente) e información con comparación del mes anterior y un acumulado total del año para facilitar el análisis del progreso del Sistema de Mantenimiento. En base al informe de evaluación del Sistema de Mantenimiento se determinara que tanto ha mejorado el Departamento con la aplicación de este, de esa manera se tomaran decisiones importantes para el seguimiento del Sistema o ajustes necesarios para incrementar su efectividad.

El diseño del informe se va a presentó en el apartado **VI.11.3.1** denominado **Informes de actividades** esto dentro de la definición de las salidas del Subsistema de Información, específicamente en la **tabla 174**.

VIII EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

VIII.1.0 GENERALIDADES DE LA ETAPA DE EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

Después de haber desarrollado el diseño del Sistema de Mantenimiento, en donde se especificaron cada uno de los subsistemas componentes del mismo, y cada uno de los requerimientos necesarios para que estos cumplan los propósitos para los cuales fueron desarrollados pasaremos a la evaluación del sistema en conjunto, con estos se pretende determinar los beneficios tanto económicos como sociales con los que contribuiría la puesta en marcha del sistema de mantenimiento.

La evaluación económica implica la asignación de un valor en dinero a los recursos tanto humanos como físicos, necesarios para poner a funcionar el sistema, cabe mencionara que estos pueden ser parte de la inversión inicial como de los costos de funcionamiento mensual (costos de consumibles, mano de obra directa, etc.), estos últimos costos son los denominados capital de trabajo en una empresa de naturaleza privada, que posee cuentas por pagar y cobrar; además de la asignación de los valores monetarios, esta evaluación incluye la comparación de los costos en los cuales se incurren contra los ahorros que implicaría el desembolso de dicha inversión, a largo plazo, todo esto con el fin de agregarle razones cuantificables que justifiquen la ejecución de la propuesta.

Así como la evaluación económica es de suma importancia debido a que se pueden cuantificar los beneficios obtenidos con la implementación y puesta en marcha del sistema propuesto, también lo es la evaluación desde el punto de vista social, ya que por ser un ente que presta servicios a la población del país con menos recursos económicos, que necesitan de atención médica especializada y que representa un total de 2,114,014 habitantes correspondiente al 29% de la población total de El Salvador, es indispensable realizar una evaluación con la cual se identifique los beneficios que percibirían la población que es responsabilidad del Hospital Nacional Rosales.

VIII.2.0 DETERMINACIÓN DE RECURSOS ECONOMICOS NECESARIOS

Para poder determinar los costos en que se va incurrir en el Sistema de Mantenimiento propuesto se necesita determinar los recursos monetariamente, los cuales se van a subdividir de la siguiente manera:

- Inversiones para el Sistema
- Costos de Operación para el Sistema.

VIII.2.1 INVERSIONES PARA EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Incluye todos los recursos que se necesitan para que el sistema inicie su funcionamiento, esto involucra dos tipos de activos: los tangibles y los intangibles, dichos recursos serán adquiridos una sola vez durante la etapa de implementación.

La inversión fija tangible se refiere a rubros materiales que están sujetos a depreciación, amortización y obsolescencia. *La inversión intangible* incluye aquellos rubros no materiales, que no están sujetos a amortización dentro de la institución, como ejemplo: Investigaciones, Estudios Previos, Administración del Proyecto entre otros.

A continuación se van a especificar las inversiones tangibles para el Sistema de Mantenimiento, las cuales son retomadas de los apartados **VI.4.4.2 denominado: Determinación de Recursos Materiales** y **VI.7 Subsistema de Higiene y Seguridad Ocupacional en el Departamento de Mantenimiento.**

VIII.2.1.1 Inversiones Tangibles del Sistema de Mantenimiento

A continuación se muestra en la tabla las inversiones que se van a realizar para la puesta en marcha del Sistema de Mantenimiento para el equipamiento médico y básico del hospital, las cuales están básicamente compuestas por mobiliario para el desarrollo del trabajo de los técnicos y supervisores, dispositivos para los talleres, artículo de uso personal, herramientas y equipos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.

a) Inversiones de Mobiliario, Dispositivos para Talleres y Artículos de Uso Personal

INVERSIONES TANGIBLES PARA EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO (SECCIÓN EQUIPO MÉDICO Y BÁSICO)			
Rubros	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Mesas de Trabajo para Técnicos	15	55.36	830.4
Bancos de Trabajo sin respaldos	15	18	270
Estantes de Metal (0.90X0.30X1.8)	4	75	300
Escritorio Metal-Madera (0.70X1X0.70)	2	56	112
Silla Ergonómica D=0.45	2	26	52
Archivero de Metal (0.50X0.60)	2	35	70
Lavabo de una poceta (Acero Inoxidable)	1	137	137
Retrete Cerámica (0.50X0.75)	3	47	141
Lavamanos Cerámica (0.48X0.42)	3	19	57
Luminaria Doble 59W	2	65.54	131.08
Luminaria Sencilla 36W	16	20.79	332.64
Luminaria Doble 36W	1	37.63	37.63
Bombillo 5W	2	4.25	8.5
Luminaria Sencilla 13W	16	11.58	185.28
Luminaria Doble 36W	1	37.63	37.63
Sistema de Aire Acondicionado (18,263,095 BTU/hora)	1	480.2	480.2
Extractores Capacidad (1200 m ³ /h)	5	293.8	1469
Gafas E - 2790 ^a	16 pares	6.63	106.08
Gabachas	16	12	192
Guantes	11 pares	3.5	38.5
Guantes de Hule	5 pares	1.15	5.75
TOTAL			4,993.69

Tabla 209 Descripción de Inversiones Tangibles del Sistema de Mantenimiento Propuesto.
Fuente: Cotizaciones realizadas en Ferreterías y Distribuidores

b) Inversiones en Herramientas para la Sección de Equipo Médico y Básico

Estas fueron determinadas en el apartado VI.4.4.2 Determinación de Recursos Materiales, específicamente en el literal c.3 denominado: **Determinación de las Herramientas a Utilizar en las Actividades de Mantenimiento.**

En las tablas siguientes se especifican las herramientas para el sistema tanto de equipo medico como básico, así también se realiza una comparación entre el numero existente en inventario contra las requeridas, con tal de disminuir el costo de inversión.

INVERSIÓN EN EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO MÉDICO					
Nombre de la herramienta	Cantidad Existente ⁵³	Cantidad Requerida	Cantidad a Adquirir	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Tenaza cortadora	0	10	10	16.00	160.00
Tenaza de electricista	0	10	10	2.50	25.00
Aceitera	0	10	10	5.90	59.00
Adaptadores para tubos	0	5	5	7.00	35.00
Amperimetro digital	0	11	11	169.50	1,864.50
Analizador de desfibrilador	1	3	2	4,000.00	8,000.00
Analizador de diatermia	0	1	1	2,500.00	2,500.00
Analizador de equipo de electrocirugía	1	1	0	5,650.00	0.00
Analizador de gases anestésicos	0	1	1	6,000.00	6,000.00
Analizador de O ₂	0	1	1	800.00	800.00
Analizador de seguridad eléctrica	1	11	10	2,800.00	28,000.00
Analizador de ultrasonido	0	1	1	4,500.00	4,500.00
Analizador de ventilación	0	2	2	4,500.00	9,000.00
Aspirador manual	0	5	5	334.00	1,670.00
Beaker graduado en ml	0	5	5	7.89	39.45
Bomba de vacío	0	1	1	600.00	600.00
Brocha de 3"	0	11	11	1.50	16.50
Brocha de 1"	0	11	11	0.76	8.36
Brocha de 2"	0	11	11	1.00	11.00
Cautín	1	5	4	12.54	50.16
Cepillo p/frascos	2	6	4	15.56	62.24
Compresor de aire	0	1	1	316.40	316.40
Cortador de tubos	1	1	0	9.21	0.00
Juegos de Cubos	3	5	2	41.25	82.50
Cronómetro	0	2	2	12.50	25.00
Juegos de Destornilladores	4	10	6	19.55	117.30

⁵³ Para especificar la cantidad existente tanto de herramientas como de equipos, se utilizó la información recopilada en las tabla 8: Inventario de Herramientas y en la tabla 13: Listado de equipos de Diagnóstico de la Sección de Equipo Médico

INVERSIÓN EN EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO MÉDICO					
Nombre de la herramienta	Cantidad Existente ⁵³	Cantidad Requerida	Cantidad a Adquirir	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
(Phillips, Plano)					
Desornillador Z	0	2	2	11.80	23.60
Engrasadora	0	2	2	22.04	44.08
Equipo de oxiacetileno	0	1	1	316.40	316.40
Escalera	1	1	0	46.93	0.00
Estereoscopio	0	1	1	425.60	425.60
Extractor de baleros	0	1	1	220.35	220.35
Extractor de soldadura de estaño	0	1	1	143.00	143.00
Flujómetro 0-5 LPM	0	2	2	154.97	309.94
Flujómetro 9-120 LPM	0	2	2	175.00	350.00
Juego de destornilladores de relojero	2	2	0	12.00	0.00
Llave cangreja (15")	2	1	0	21.75	0.00
Llave cangreja de 6"	9	5	0	5.14	0.00
Llave cangreja de 8"	3	5	2	6.50	13.00
Llave cangreja pequeña	0	5	5	4.67	23.35
Llave de dado	0	5	5	7.80	39.00
Llave stillson (8")	0	5	5	13.16	65.80
Llaves allen (Juego de 20 milimétricas)	2	5	3	8.25	24.75
Juego de llaves fijas (mixtas)	0	10	10	20.96	209.60
Luxómetro	0	1	1	40.00	40.00
Manómetro (0 a 60 PSI)	1	1	0	110.00	0.00
Manómetro para refrigeración	0	1	1	35.00	35.00
Medidor de parámetros de exposición no invasivo (RMI)	0	1	1	115.00	115.00
Medidor de presión negativa	0	1	5	55.00	275.00
Multímetro	0	5	5	13.56	67.80
Osciloscopio	1	1	0	180.00	0.00
Pera insufladora	0	2	2	10.86	21.72
Peso conocido de 25 Lbs. (10 Kg)	0	1	1	12.00	12.00
Phantom test	0	1	1	15.00	15.00
Pie de Rey	0	3	3	9.90	29.70
Pinza punta fina	0	10	10	7.75	77.50

INVERSIÓN EN EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO MÉDICO					
Nombre de la herramienta	Cantidad Existente ⁵³	Cantidad Requerida	Cantidad a Adquirir	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Pinza punta plana	0	10	10	16.15	161.50
Pinza punta plana larga	0	10	10	31.64	316.40
Pinzas para tubos	0	5	5	22.58	112.90
Pulmón de prueba	0	1	1	1,500.00	1,500.00
Tacómetro	0	2	2	125.00	250.00
Simulador de equipo de ECG	1	2	1	3,152.70	3,152.70
Tacómetro estroboscópico	0	1	1	339.00	339.00
Tarjeta de extensión	0	1	1	95.00	95.00
Termómetro digital	0	2	2	146.90	293.80
TOTAL					73,060.90

Tabla 210 Descripción de la Inversión en Herramientas y Equipos para el Desarrollo de las Actividades de Mantenimiento Sección Equipo Médico

Fuente: Cotizaciones realizadas STMEDIC; ELECTROLAB MEDIC; OXGASA, información del MSPAS

INVERSIÓN EN EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO					
Nombre de la herramienta	Cantidad ⁵⁴ Existente	Cantidad Requerida	Cantidad a Adquirir	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Aceitera	0	5	5	5.90	29.50
Brocha de 3"	0	5	5	1.50	7.50
Juegos de Destornilladores (Phillips y Planos)	0	5	5	19.55	97.75
Engrasadora	0	2	2	22.04	44.08
Amperímetro	0	6	6	169.50	1,017.00
Analizador de seguridad eléctrica	0	6	6	4,068.00	24,408.00
Aspiradora Manual	0	1	1	334.00	334.00
Bomba de vacío	0	1	1	960.00	960.00
Cilindro de nitrógeno	0	1	1	85.00	85.00
Compresor	0	1	1	316.40	316.40
Cortador de tubo	0	1	1	9.21	9.21
Juegos de Cubos	0	2	2	41.25	82.50
Espátula	0	5	5	4.35	21.75
Juego de cubos milimétricos	0	1	1	41.25	41.25
Llave cangreja	4	5	1	21.75	21.75
Llave cangreja de 12"	0	5	5	15.25	76.25

⁵⁴ Para especificar la cantidad existente tanto de herramientas como de equipos, se utilizó la información recopilada en las tabla 8: Inventario de Herramientas

INVERSIÓN EN EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO					
Nombre de la herramienta	Cantidad ⁵⁴ Existente	Cantidad Requerida	Cantidad a Adquirir	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Llave stillson No. 16	0	5	5	17.87	89.35
Llave stillson No. 18 (2)	0	5	5	19.2	96
Llaves allen	0	5	5	8.25	41.25
Llaves cangrejas de 8", 10"	0	5	5	6.50	32.50
Juegos de llaves fijas (mixtas)	0	5	5	20.96	104.80
Manómetro 0 a 60 PSI	0	1	1	110.00	110.00
Manómetro de refrigeración	0	1	1	35.00	35.00
Martillo de bola	0	1	1	15.00	15.00
Medidor de decibeles	0	1	1	65.00	65.00
Multímetro	0	5	5	13.56	67.80
Peso conocido de 25 Lbs. (10 Kg)	0	1	1	10.56	10.56
atch para refrigeración	0	1	1	25.00	25.00
Tacómetro	0	1	1	45.00	45.00
Taladro	4	1	1	95.00	95.00
Tenaza	0	5	5	7.85	39.25
Tenaza de electricista	0	5	5	2.50	12.50
Termómetro	0	1	1	85.00	85.00
TOTAL					28,520.95

Tabla 211 Descripción de la Inversión en Herramientas y Equipos para el Desarrollo de las Actividades de Mantenimiento Sección Equipo Básico

Fuente: Cotizaciones realizadas, información del MSPAS

VIII.2.1.2 Inversiones Intangibles del Sistema de Mantenimiento

La inversión intangibles, son todos aquellos costos involucrados en la implantación del sistema, la cual fue detallada en el apartado VII.2.3 denominado **Costo Total de Propuesta de Implantación**. A continuación se muestra el resumen de las inversiones intangibles que están involucradas en la propuesta del sistema de mantenimiento.

COSTOS DE IMPLANTACION	
Concepto	Costo
Pago de Salario	\$10,761.43
Costo de Subsistemas	\$3,400.95
COSTO TOTAL DE IMPLANTACION	\$14,162.38

Tabla 212 Resumen de Costos de Implantación del Sistema de Mantenimiento

VIII.2.1.3 Resumen de Inversiones del Sistema de Mantenimiento

Para poder observar el monto total con respecto a la inversión para el sistema de mantenimiento a continuación se presenta el siguiente cuadro resumen:

RESUMEN DE INVERSIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	
Descripción de la Inversión	Cantidad (\$)
Inversiones Tangibles	4,993.69
Inversión en Herramientas para la Sección de Equipo Medico	73,060.9
Inversión en Herramientas para la Sección de Equipo Básico	28,520.95
Inversión Intangible	14,162.38
SUBTOTAL	120,737.92
Imprevistos (5% de la Inversión)	6,036.90
TOTAL	126,774.82

Tabla 213 Resumen de Inversiones para el Sistema de Mantenimiento

VIII.2.2 COSTOS DE OPERACIÓN PARA EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Los costos de operación están compuestos por:

- Costos directos: entre estos se consideran la mano de obra directa, consumibles y repuestos requeridos para la realización de cada una de las rutinas diseñadas.
- Costos indirectos: en los que se agrupan los costos de personal administrativo y servicios básicos como electricidad, agua potable, etc.

A continuación se describen cada uno de los costos anteriormente mencionados.

VIII.2.2.1 Costos Directos para el Sistema de Mantenimiento

a) Costos de Mano de Obra (CMO)

Este costo se calculara a partir del establecimiento del salario anual de cada uno de los empleados, retomando el número de empleados que fue calculado en la etapa de diseño, en el apartado: VI.4.4.1 **Determinación del Recurso Humano para el Desarrollo del Mantenimiento.**

CALCULO DE SALARIOS DE PERSONAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO						
Nombre del Puesto	Salario	ISSS	AFP 6. 25%	Sueldo s/ AFP	Renta	Salario Neto
Técnico III	1,200.00	20.57	75.00	1,125.00	132.62	971.81
Técnico II	605.00	18.15	37.81	567.19	38.63	510.41

CALCULO DE SALARIOS DE PERSONAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO						
Nombre del Puesto	Salario	ISSS	AFP 6. 25%	Sueldo s/ AFP	Renta	Salario Neto
Técnico I	575.00	17.25	35.94	539.06	35.82	485.99
Supervisor de Sección	750.00	20.57	46.88	703.13	52.23	630.33

Tabla 214 Especificación de Salario por Puesto de Trabajo

También para efectos de incluir los costos de este rubro en las evaluaciones es necesario tomar en cuenta las cantidades que el patrono paga en concepto de vacaciones, aguinaldo, AFP e ISSS, las cuales se especifican a continuación:

COSTOS EN SALARIO POR PARTE DEL HOSPITAL				
Nombre del Puesto	Vacación	Aguinaldo	AFP	ISSS
Técnico III	643.77	237.60	972.00	617.16
Técnico II	329.06	237.60	490.05	617.16
Técnico I	313.19	237.60	465.75	617.16
Supervisor de Sección	375	237.60	607.50	617.16

Tabla 215 Costos en Salario por parte del Hospital

A partir de la información presentada en los cuadros anteriores se va a calcular el costo anual en concepto de mano de obra para el sistema de mantenimiento como se muestra a continuación:

TOTAL DE COSTO DE SALARIO PARA EL PERSONAL DE MATENIMIENTO			
Nombre del Puestos	Cantidad	Costo Anual por Puesto (\$)	Costo Anual (\$)
Técnico III	3	16,270.53	48,811.59
Técnico II	5	8,631.37	43,256.85
Técnico I	7	8,246.20	57,723.40
Supervisor de Sección	2	10,462.26	20,924.52
TOTAL			170,716.36

Tabla 216 Costos Anual en Salarios para el Sistema de Mantenimiento

b) Costo de Materiales Consumibles

En el diseño de la propuesta del sistema de mantenimiento se especificaron las cantidades de materiales consumibles, lo cual se puede observar en el apartado **VI.4.4. Determinación de Recursos a Utilizar por el Sistema de Mantenimiento**, específicamente en las tablas 101 y 102 donde se especifican las cantidades de materiales para las dos secciones. Cabe mencionar que la información que se maneja en algunos casos en la etapa de diseño, respecto a las unidades de ciertos materiales son diferentes a las que se van a presentar a continuación, ya que para cuantificar monetariamente los recursos es necesario tomar en cuenta las

presentaciones que existen en el mercado para su adquisición, a continuación se muestran los costos de los materiales consumibles de acuerdo a sus requerimientos.

COSTOS DE CONSUMIBLES PARA EQUIPOS MÉDICOS				
Material	Presentación	Cantidad Anual	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Aceite	Galón	2	10.86	21.72
Aceite SAE 40	Galón	5	12.41	62.05
Aceite 3 en 1	Frasco de 30 ml	166	0.93	154.38
Franela	Yardas	548	1.65	904.20
Grasa Fina	Libra	17	10.86	184.62
Grasa	Libra	5	7.14	35.70
Limpiador en pasta	Galón	37	15.95	590.15
Limpiador Liquido	Frascos de 15 Oz	1,268	3.30	4,184.40
Limpiador de Contactos	Frascos de 10.5 Oz	347	8.50	2,949.50
Guantes de Látex	caja 100 unidades	16	3.5	56.00
Desinfectante	Galón	535	4.27	2,284.45
Detergente	1.5 Kg.	25	3.30	82.50
Mascarilla	Cajas de 10 unidades	27	6.90	186.30
Agua Destilada	Galón	8	2.65	21.20
Lija de Agua	Pliego	122	0.79	96.38
Pintura	Galón	14	24.82	347.48
Borrador de Goma	50 ml	1944	0.60	1,166.40
Lija de Hierro	Pliego	17	1.35	22.95
Soldadura de Estaño	Kg	72.02	10.4	749.05
Cinta Aislante	Rollo	5	0.77	3.85
Wiper	Libra	454	1.41	640.14
Pasta Siliconada	Tubo de 112 g	8	17.73	141.84
Spray para detectar fugas	Frasco de 20 Oz	1	20.38	20.38
Desincrustante	Galón	9	22,17	199,53
Limpiador liquido	Frasco 22 Oz	9	4.44	39.96
Papel limpiantes	Rollo	5	1.41	7.05
Fúndente	Bote de 4 Oz	19	6.38	121.22
Gas suva 134 ^a	Libra	3	4.30	12.90
Soldadura de plata	Kg.	0.48	320.00	153.60
Tubo de cobre	Pie	1	0.88	0.88
Cuerda de guitarra	Unidad	10	1.41	14.10
Esponja de poliuretano	Unidad	18	0.36	6.48
Pegamento de contacto	Galón	2	13.71	27.42

COSTOS DE CONSUMIBLES PARA EQUIPOS MÉDICOS				
Material	Presentación	Cantidad Anual	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Grasa silicon	Libras	27	9.75	263.25
Lubricante LG 160	Galón	27	12.00	324.00
Circuito de Paciente	Unidad	346	2.35	813.10
TOTAL				16,889.13

Tabla 217 Costos de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Médico
Fuente: Cotizaciones realizadas, información del MSPAS

COSTOS DE CONSUMIBLES PARA EQUIPOS BÁSICOS				
Material	Unidad de Medida	Cantidad Anual	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Aceite	Galón	8	10.86	86.88
Aceite SAE 40	Galón	1	12.41	12.41
Aceite 3 en 1	Frasco de 30 ml	44	0.93	40.92
Franela	Yardas	202	1.65	333.30
Grasa Fina	Libra	1	10.86	10.86
Grasa	Libra	21	7.14	149.94
Limpiador en pasta	Galón	20	15.95	319.00
Limpiador Liquido	Frascos de 15 Oz	133	3.30	438.90
Limpiador de Contactos	Frascos de 10.5 Oz	58	8.50	493.00
Guantes Plásticos	Par	44	2.65	116.60
Cinta Teflón	Rollo	9	0.54	4.86
Lija de Agua	Pliego	87	0.79	68.73
Solución para Frenos	Galón	2	5.56	11.12
Lija de Hierro	Pliego	27	1.35	36.45
Cinta Aislante	Rollo	7	0.77	5.39
Wiper	Libra	418	1.41	589.38
Spray penetrante	Frasco de 20 Oz	3	20.40	61.20
Desincrustante	Galón	7	22.17	155.19
Fúndente	Bote de 4 Oz	67	6.38	427.46
Gas suva 134 ^a	Libra	296	4.30	1,272.80
Soldadura de plata	Varilla	27	1.05	28.35
Tubo de cobre	Pie	43	0.88	37.84
Nitrógeno	Libra	5	10.34	51.70
Desengrasante	Libra	18	15.75	283.50
Lubricante	Galón	31	10.54	326.74
TOTAL				5,362.52

Tabla 218 Costos de Materiales Consumibles para la Sección de Equipo Básico
Fuente: Cotizaciones realizadas, información de Depto. Mantto General MSPAS

c) Costo de Repuestos

Dentro de los aspectos importantes para el desarrollo de las actividades de mantenimiento, se encuentran los repuestos que fueron cuantificados en la etapa de diseño en el apartado **VI.4.4. Determinación de Recursos a Utilizar por el Sistema de Mantenimiento**, específicamente en las **tablas 103 y 104**, a continuación se presenta la especificación de los costos respectivos a este rubro.

COSTOS DE REPUESTOS A UTILIZAR PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO				
Equipo Médico	Repuesto	Cantidad Anual	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Aspirador de Secreciones	Filtro bacteriológico	1092	8.86	9,675.12
	Filtro de aire	546	12.00	6,552.00
Autoclave	Manómetros	36	35.46	1,276.56
	Válvulas	18	36.50	657.00
Base Humidificadota para Servo Control de Temperatura	Baterías	7	15.30	107.10
	Fusibles	7	3.54	24.78
Bomba de Infusión	Baterías	192	15.30	2,937.60
	Fusibles	15	3.54	53.10
Bomba Perfusora	Baterías	42	15.25	640.50
	Fusibles	7	3.54	24.78
Cámara de Flujo Laminar	Filtro HEPA	2	12.45	24.90
	Lámpara de esterilización	2	7.00	14.00
	Manómetro	2	33.34	66.68
Centrífuga	Carbones (Unidad)	40	12.00	480.00
Compresor para Nebulizar	Batería 9V	10	11.80	118.00
	Conectores	10	8.45	84.50
	Empaques	20	5.32	106.40
	Filtro bacteriológico	30	8.86	265.80
	Mascarilla de exhalación	30	6.96	208.80
Diatermia	Cables	2	57.00	114.00
	Tubos al vacío	2	25.00	50.00
Electrocardiógrafo	Bandas de hule	14	48.00	672.00
	Electrodos de succión	4	45.65	182.60
Equipo de Rayos X Fijo	Cables de interconexión	10	57.00	570.00
	Fusibles	5	3.54	17.70
	Interruptores	20	9.60	192.00
	Tomacorriente macho	10	1.50	15.00
Equipo de Rayos X Móvil	Cables de conexión eléctrica	3	5.40	16.20
	Tomacorriente macho	3	1.50	4.50

COSTOS DE REPUESTOS A UTILIZAR PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO MEDICO				
Equipo Médico	Repuesto	Cantidad Anual	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Espectrofotómetro	Bombillo	2	6.70	13.40
Estufa	Aisladores térmicos	6	6.00	36.00
Gasómetro	Electrodo de PCO ₂	6	23.56	141.36
	Electrodo de pH	6	20.00	120.00
	Electrodo de PO ₂	6	17.60	105.60
	Electrodo de Ref.	6	15.00	90.00
	Empaques	6	5.32	31.92
	Empaques O-rings	6	7.89	47.34
	Membranas PO ₂ , PCO ₂	6	2.05	12.30
	Terminales de teflón	6	1.00	6.00
Lámpara Cialítica Portátil	Lámpara	2	55.00	110.00
Lámpara de Hendidura	Una bombilla por cada tres lámparas	14	8.65	121.10
Lámpara de Visión	Lámpara	2	40.00	80.00
Laparoscopio	Fusible de 6.25 Amp.	2	4.85	9.70
	Lámpara halógena EJM	2	20.00	40.00
	Sello para el trocar	4	5.76	23.04
	Sellos para el yugo	4	7.09	28.36
Micrótomo	Ventosas	6	62.05	372.30
Negatoscopio	Lámpara	33	6.00	198.00
Oftalmoscopio	Bombilla para oftalmoscopio	2	23.70	47.40
Rotador	Bombillo	4	23.00	92.00
	Faja de hule	4	17.73	70.92
	Interruptor	1	9.60	9.60
Tens	Baterías recargables	16	5.34	85.44
	Cables del paciente	8	25.00	200.00
Ultrasonido	Filtros	6	13.00	78.00
	Transductores	3	3.00	9.00
Ventiladores de Terapia Respiratoria	Kit para ventiladores	37	45.00	1,665.00
TOTAL				28,995.40

Tabla 219 Costos en Repuestos para la Sección de Equipo Médico
Fuente: Cotizaciones realizadas, información del Depto. de Mantto General MSPAS

COSTOS DE REPUESTOS A UTILIZAR PARA LA SECCIÓN DE EQUIPO BÁSICO				
Equipo Básico	Repuesto	Cantidad Anual	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Atornillador Eléctrico	Carbones	2	15.00	30.00
Autoclave	Manómetros	3	35.46	106.38
Bomba Achicadora	Empaque	8	17.00	136.00
	Filtro	4	14.18	56.72
Bomba de Agua	Empaque	40	15.00	600.00
Cuarto Frio	Cables de conexión	3	5.32	15.96
	Control de temperatura	3	31.03	93.09
	Switch de panel	3	39.88	119.64
	Switch de presión	3	35.00	105.00
Estufa	Aisladores térmicos	6	6.00	36.00
Freidora	Resistencia	2	4.00	8.00
Horno Eléctrico Conveccion	Resistencia	4	21.45	85.80
Lavadora	Correas	2	7.32	14.64
	Retenedores	1	16.54	16.54
Lavadora de Vajilla	Correas	2	7.32	14.64
Lavadora Industrial	Correas	8	7.32	58.56
	Retenedores	4	16.54	66.16
Marmita de Volteo	Empaques	8	10.35	82.80
Molino de Carne	Correas	2	7.32	14.64
Molino de Nixtamal	Correas	2	7.32	14.64
Montacargas Industrial	Fajas	2	20.43	40.86
Planchador de Forma	Empaques	2	11.45	22.90
	Filtros	1	17.06	17.06
	Mangueras de presión	1	5.00	5.00
Planchador de Rodillos	Correas	2	7.32	14.64
	Empaques	4	10.37	41.48
	Filtros	2	17.06	34.12
Secadora	Empaques	8	10.42	83.36
	Filtros de vapor y Condensado	4	16.54	66.16
TOTAL				2,000.79

Tabla 220 Costos en Repuestos para la Sección de Equipo Básico
Fuente: Cotizaciones realizadas, información del Depto de Mantto General del MSPAS.

VIII.2.2.2 Costos Indirectos para el Sistema de Mantenimiento

Los costos indirectos están representados por aquellos servicios básicos y salarios de personal administrativo. A continuación se presentan los valores relacionados a estos costos:

TOTAL DE COSTO DE SALARIO PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Nombre del Puestos	Cantidad	Costo Anual por Puesto (\$)	Costo Anual (\$)
Jefe de Departamento	1	20,764.16	20,764.16
Secretaria	1	7,283.28	7,283.28
Auxiliar Administrativo	1	8,567.17	8,567.17
Encargado de Bodega	1	8,567.17	8,567.17
TOTAL			45,181.78

Tabla 221 Costos de Personal Administrativo

COSTOS DE SERVICIOS BASICOS PARA MANTENIMIENTO			
Servicio	Costo Mensual (\$)	Meses	Costo Anual (\$)
Agua	25	12	300
Energía Eléctrica	60	12	720
Teléfono	30	12	360
TOTAL			1,380

Tabla 222 Costos Indirectos para el Sistema de Mantenimiento
Fuente: Datos proporcionados por la Jefatura de Mantenimiento

Para mostrar un resumen acerca de las inversiones y costos de operación para el sistema de mantenimiento propuesto a continuación se muestra el siguiente cuadro:

RESUMEN DE INVERSIONES Y COSTOS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	
Inversión Tangible	Cantidad (\$)
Mobiliario y Artículos para el Personal	4,993.69
Herramientas y Equipos	101,581.85
Inversión Intangible	14,162.38
Imprevistos	6,462.53
SUBTOTAL	126,774.82
Costos de Operación	Cantidad (\$)
Salarios de Personal	170,616.36
Materiales Consumibles	22,251.65
Repuestos	30,996.19
Costos Indirectos	46,561.78
SUBTOTAL	270,425.98
TOTAL	397,200.80

Tabla 223 Resumen de Inversiones y Costos del Sistema de Mantenimiento

VIII.3.0 EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

La implantación del sistema de mantenimiento se debe validar mediante la evaluación de este, de tal manera que se tenga claridad acerca de los beneficios que la propuesta generará con respecto a la problemática en estudio, para poder desarrollar esta parte de evaluación a nivel general se van a tener dos puntos de vista, los cuales se especifica en el siguiente esquema:

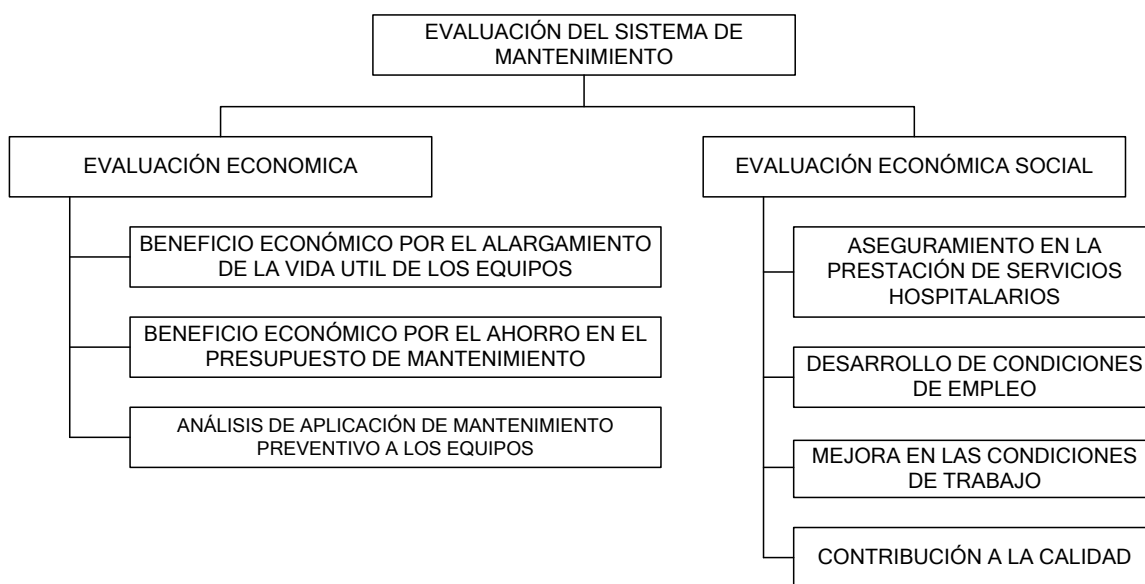


Figura 46 Esquema General de las Evaluaciones del Sistema de Mantenimiento

A continuación se desarrollarán las evaluaciones respectivas para el sistema de mantenimiento.

VIII.3.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

En esta parte se desarrollarán los análisis relacionados a los beneficios económicos del sistema de mantenimiento, a continuación se desarrollan cada uno de estos.

VIII.3.1.1 Beneficio Económico Obtenido por el Alargamiento de la Vida Útil de los Equipos

En muchas ocasiones la dirección de los hospitales se presentan escépticos de invertir en el mantenimiento del equipamiento médico y básico, debido a que no es claro para ellos el

beneficio económico obtenido al hacerlo, es por esta razón que se desarrollará este apartado donde se determinará el ahorro que se obtiene como consecuencia de la aplicación de un mantenimiento oportuno; el método a utilizar es *el ahorro en el costo de reemplazo anual de un equipo debido al alargamiento de la vida útil*, el cual aplicaremos a los dos tipos de equipos incluidos en la programación del mantenimiento preventivo. Como pasos previos al desarrollo de la metodología, es necesaria la estimación de la vida útil, así como la determinación de los costos de adquisición para cada uno de los tipos de equipo.

A continuación se presenta la información sobre la vida útil y los costos de adquisición de los equipos.

ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL DE EQUIPOS MÉDICOS			
N	Nombre de Equipo	Vida Útil sin Mantenimiento Ao (años)	Vida Útil con Mantenimiento Am (años)
1	Aparato de Anestesia	2	10
2	Aspirador de Secreciones	1	10
3	Bomba Perfusora	2	10
4	Compresor para Nebulizar	1	8
5	Desfibrilador	3	10
6	Base Humidificadora para Servocontrol	2	10
7	Electroestimulador de Corriente	2	10
8	Agitadores	1	8
9	Autoclave	3	12
10	Balanza	2	10
11	Baño de María	3	10
12	Baño de Remolino	3	10
13	Bascula	2	10
14	Refrigerador de Sangre	3	13.5
15	Bomba de Infusión	2	10
16	Cámara de Flujo Laminar	2	12
17	Centrifuga	1	5
18	Diatermia	1	10
19	Dispensador de Parafina	2	10
20	Edofotocoagulador	1	10
21	Electrocardiógrafo	3	10
22	Electrocauterio	2	10
23	Equipo de Hidroterapia	2	11
24	Equipos de Rayos X Fijo	5	12
25	Equipo de Rayos X Móvil	4	12
26	Espectrofotometro	2	10

ESTIMACION DE VIDA UTIL DE EQUIPOS MEDICOS			
N	Nombre de Equipo	Vida Util sin Mantenimiento Ao (años)	Vida Util con Mantenimiento Am (años)
27	Esterilizador	3	12
28	Estufa	3	12
29	FibroscoPIO	2	10
30	Fuente de Luz	1	10
31	Gasómetro	2	10
32	Lámpara Cialitica Portátil	1	8
33	Lámpara de Hendidura	3	12
34	Lámpara de Visión	2	10
35	Laparoscopio	3	13
36	Mesa de Operación	2	10
37	Mezclador de Sangre	2	10
38	Microscopio	2.5	10
39	Micrótopo	3.5	11
40	Monitor de Signos Vitales	2	10
41	Negatoscopio	3	12
42	Oftalmoscopio	2	10
43	Oxímetro	1	8
44	Procesador de Película	2	10
45	Prueba de Esfuerzo	3	12
46	Refrigerador Farmacéutico	5	12
47	Rotador	3	10
48	Tens	1	8
49	Ultrasonido	3	12
50	Unidad Dental	2	10
51	Ventiladores de Terapia Respiratoria	2	10
52	Vibrador	1	8

Tabla 224 Vida Útil Estimada para los Equipos Médicos según un Estudio realizado por MSPAS-GTZ
Fuente: Estudio Sobre el Beneficio Económico por el Alargamiento de la Vida Útil de Equipo Médicos y Básicos MSPAS-GTZ.

ESTIMACIÓN DE VIDA UTIL DE EQUIPOS BASICOS			
N	Nombre de Equipo	Vida Util sin Mantenimiento Ao (años)	Vida Util con Mantenimiento Am (años)
1	Abrelatas Industrial	2	10
2	Aparato para Soldar	3	12
3	Atornillador Eléctrico	2	10
4	Autoclave	2	12
5	Bascula	3	12.5
6	Bascula Digital	2	12
7	Batidora Industrial	3	10
8	Batidora Semi Industrial	3	12
9	Bomba Achicadora	4	15
10	Bomba de Agua (succión)	4	15

ESTIMACION DE VIDA UTIL DE EQUIPOS BASICOS			
N	Nombre de Equipo	Vida Util sin Mantenimiento Ao (años)	Vida Util con Mantenimiento Am (años)
11	Bomba de Vacío	3	12
12	Cámara Refrigerante	4	12
13	Campana de Extracción	2	10
14	Carro Metálico c/plataforma	2	10
15	Carro Térmico	2	10
16	Cocina	3	12
17	Compresor	2	10
18	Cuarto Frío	4	15
19	Equipo de Prueba p/Desfibrilador	2	10
20	Esmeril	3	11
21	Estufa	2	12
22	Freezer	4	12
23	Freidora	3	11
24	Horno Eléctrico Conveccion	3	15
25	Lavadora	2	15
26	Lavadora de Vajilla	2	15
27	Lavadora Industrial	2	15
28	Licuada Industrial	2	10
29	Maquina de Coser Plana Industrial	3	15
30	Maquina de Coser Rana	4	15
31	Marmita de Volteo	3	12
32	Molino de Carne	3	11
33	Molino de Nixtamal	4	15
34	Montacargas Industrial	2	15
35	Planchador de Forma	3	15
36	Planchador de Rodillo	3	15
37	Procesador de Alimentos	4	10
38	Refrigeradora	2	12
39	Secadora	3	12
40	Simulador de Paciente	2	10
41	Taladro	2	10

Tabla 225 Vida Útil de Equipos Básicos según Estudio realizado por MSPAS-GTZ

Fuente: Estudio Sobre el Beneficio Económico por el Alargamiento de la Vida Útil de Equipo Médicos y Básicos MSPAS-GTZ

INFORMACIÓN RELATIVA A LA INVERSIÓN EN EQUIPOS MÉDICOS EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES			
Nombre del Equipo	Cantidad ⁵⁵	Costo Unitario de Adquisición ⁵⁶ (\$)	Costo Total de Adquisición
Aparato de Anestesia	10	22,057.14	220,571.40
Aspirador de Secreciones	78	1,699.65	132,572.70
Bomba Perfusora	20	690.00	13,800.00
Compresor para Nebulizar	4	1,643.40	6,573.60
Desfibrilador	8	6,115.97	48,927.76
Base Humidificadora para Servocontrol	7	1,640.00	11,480.00
Electroestimulador de Corriente	1	1,941.00	1,941.00
Agitadores	0	609.00	0.00
Autoclave	4	4,495.00	17,980.00
Balanza	0	1,031.88	0.00
Baño de María	1	690.43	690.43
Baño de Remolino	0	2,480.00	0.00
Bascula	2	527.18	1,054.36
Refrigerador de Sangre	1	5,340.00	5,340.00
Bomba de Infusión	13	614.02	7,982.26
Cámara de Flujo Laminar	0	5,795.00	0.00
Centrífuga	3	4,015.95	12,047.85
Diatermia	1	2,715.00	2,715.00
Dispensador de Parafina	1	8,134.82	8,134.82
Edofotocoagulador	0	3,600.00	0.00
Electrocardiógrafo	5	1,563.07	7,815.35
Electrocauterio	12	3,705.49	44,465.88
Equipo de Hidroterapia	0	8,571.43	0.00
Equipos de Rayos X Fijo	2	57,772.98	115,545.96
Equipo de Rayos X Móvil	2	57,772.98	115,545.96
Espectrofotometro	0	30,471.19	0.00
Esterilizador	0	2,961.76	0.00

⁵⁵ Con respecto a la cantidad de equipos se ha tomado solamente aquellos que se encuentran en la edad de 0 a 5 años, de acuerdo a la información que se maneja del criterio de edad efectiva, en donde la calificación tiene el valor de 3, se puede ver en el **Anexo 12: Inventario de Equipos de Acuerdo a su Condición**. El detalle del criterio Edad Efectiva respecto a sus parámetros se puede ver en el **Anexo 3: Formato para el Inventario de Equipos Médicos y Básicos**.

⁵⁶ Los costos de adquisición se retomaron del Inventario de Equipos del Departamento Financiero del HNR y Cotizaciones

INFORMACIÓN RELATIVA A LA INVERSIÓN EN EQUIPOS MÉDICOS EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES			
Nombre del Equipo	Cantidad ⁵⁵	Costo Unitario de Adquisición ⁵⁶ (\$)	Costo Total de Adquisición
Estufa	0	2,323.84	0.00
Fibroscopio	1	9,970.00	9,970.00
Fuente de Luz	1	2,049.00	2,049.00
Gasómetro	0	23,991.24	0.00
Lámpara Cialítica Portátil	0	5,139.77	0.00
Lámpara de Hendidura	2	7,895.00	15,790.00
Lámpara de Visión	1	7,995.00	7,995.00
Laparoscopio	0	20,080.84	0.00
Mesa de Operación	7	4,437.43	31,062.01
Mezclador de Sangre	1	2,976.00	2,976.00
Microscopio	3	18,628.27	55,884.81
Micrótomo	1	6,537.05	6,537.05
Monitor de Signos Vitales	38	3,978.16	151,170.08
Negatoscopio	8	650.00	5,200.00
Oftalmoscopio	0	2,265.61	0.00
Oxímetro	2	1,142.27	2,284.54
Procesador de Película	1	16,571.43	16,571.43
Prueba de Esfuerzo	0	5,527.00	0.00
Refrigerador Farmacéutico	1	5,340.45	5,340.45
Rotador	0	3,112.93	0.00
Tens	0	110.00	0.00
Ultrasonido	1	2,600.00	2,600.00
Unidad Dental	0	11,425.00	0.00
Ventiladores de Terapia Respiratoria	15	16,600.21	249,003.15
Vibrador	0	70.00	0.00
TOTAL			1,339,617.85

Tabla 226 Inversión del Hospital Nacional Rosales en Equipos Médicos
Fuente: Información del Departamento Financiero del HNR y Cotizaciones

INFORMACIÓN RELATIVA A LA INVERSIÓN EN EQUIPOS BÁSICOS EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES			
Nombre del Equipo	Cantidad ⁵⁷	Costo Unitario de Adquisición ⁵⁸ (\$)	Costo Total de Adquisición (\$)
Abrelatas Industrial	0	690.00	0.00
Aparato para Soldar	0	790.00	0.00
Atornillador Eléctrico	1	275.00	275.00
Autoclave	0	1,200.00	0.00
Bascula	1	483.53	483.53
Bascula Digital	2	1,031.88	2,063.76
Batidora Industrial	0	8,345.08	0.00
Batidora Semi Industrial	0	5,380.00	0.00
Bomba Achicadora	1	2,931.84	2,931.84
Bomba de Agua (succión)	2	1,500.00	3,000.00
Bomba de Vacío	0	1,400.00	0.00
Cámara Refrigerante	0	3,224.61	0.00
Campana de Extracción	0	3,087.04	0.00
Carro Metálico c/plataforma	1	4,667.20	4,667.20
Carro Térmico	0	4,667.20	0.00
Cocina	0	2,709.21	0.00
Compresor	0	690.00	0.00
Cuarto Frío	0	11,089.80	0.00
Equipo de Prueba p/Desfibrilador	0	1,300.00	0.00
Esmeril	0	950.00	0.00
Estufa	1	1,012.50	1,012.50
Freezer	0	5,700.00	0.00
Freidora	0	9,660.34	0.00
Horno Eléctrico Conveccion	0	10,145.18	0.00
Lavadora	0	47,257.00	0.00
Lavadora de Vajilla	0	9,559.09	0.00
Lavadora Industrial	1	84,876.39	84,876.39

⁵⁷ Con respecto a la cantidad de equipos se ha tomado solamente aquellos que se encuentran en la edad de 0 a 5 años, de acuerdo a la información que se maneja del criterio de edad efectiva, en donde la calificación tiene el valor de 3, se puede ver en el **Anexo 12: Inventario de Equipos de Acuerdo a su Condición**. El detalle del criterio Edad Efectiva respecto a sus parámetros se puede ver en el **Anexo 3: Formato para el Inventario de Equipos Médicos y Básicos**.

⁵⁸ Los costos de adquisición se retomaron del Inventario de Equipos del Departamento Financiero y Cotizaciones

INFORMACIÓN RELATIVA A LA INVERSIÓN EN EQUIPOS BÁSICOS EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES			
Nombre del Equipo	Cantidad ⁵⁷	Costo Unitario de Adquisición ⁵⁸ (\$)	Costo Total de Adquisición (\$)
Licuada Industrial	2	918.75	1,837.50
Maquina de Coser Plana Industrial	0	1,868.90	0.00
Maquina de Coser Rana	0	3,406.54	0.00
Marmita de Volteo	0	6,939.31	0.00
Molino de Carne	0	980.00	0.00
Molino de Nixtamal	0	2,292.72	0.00
Montacargas Industrial	0	25,995.00	0.00
Planchador de Forma	0	7,949.60	0.00
Planchador de Rodillo	0	35,182.22	0.00
Procesador de Alimentos	0	890.00	0.00
Refrigeradora	3	5,340.00	16,020.00
Secadora	2	28,475.56	56,951.12
Simulador de Paciente	0	960.00	0.00
Taladro	1	400.00	400.00
TOTAL			174,518.84

Tabla 227 Inversión del Hospital Nacional Rosales en Equipos Básicos
Fuente: Información del Departamento Financiero del HNR y Cotizaciones

A partir de la información presentada en los cuadros anteriores se observa que el hospital tiene en cuanto a inversión de equipos tanto médicos como básicos en la edad de 0 a 5 años la cantidad de \$ 1,514,136.69.

a) Cálculos de Costos Involucrados

Para poder obtener un resultado que permita determinar los beneficios del mantenimiento, como consecuencia del alargamiento de la vida útil de los equipos, es necesario realizar ciertos cálculos, los cuales se van a desarrollar a continuación.

a.1) Cálculo del Costo Máximo Anual Admisible para Mantenimiento

El costo máximo anual admisible para mantenimiento (**M_{máx}**), es igual al ahorro anual que se logra por no incurrir en costos de reemplazo gracias a la prolongación de la vida útil de los equipos como efecto de un mantenimiento oportuno.

Para ejemplificar dicho análisis, se realizara la aplicación del método a un equipo medico, en este caso será para el Aparato de Anestesia:

Costo= \$ 22,057.14

Vida Útil sin mantenimiento= 2 años

Vida con mantenimiento= 10 años

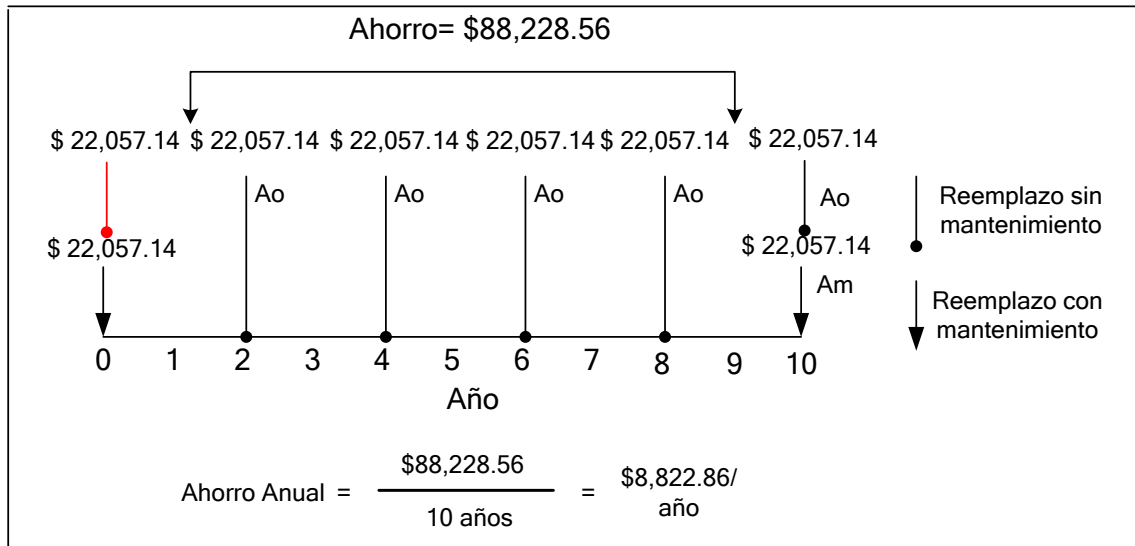


Figura 47 Esquema de Ahorro presentado por el Alargamiento de la Vida Útil de los Equipos

Se puede observar que las inversiones de reemplazo serán mayores para la duración de vida útil mas baja (sin mantenimiento Ao), es decir que se invertirá cinco veces \$22,057.14, en el reemplazo del equipo, mientras que con mantenimiento oportuno (Am), se invertirá solamente al décimo año ya que su duración es mayor, por lo que se evitara incurrir en inversión de reemplazo un total de \$88,228.56 en los 10 años con mantenimiento.

A partir de lo anterior se puede deducir una ecuación que relacione la inversión con la vida útil con y sin mantenimiento de los equipos, la cual se presenta a continuación:

Donde

$$Mmáx = \left(\frac{R}{Ao} \right) - \left(\frac{R}{Am} \right)$$

Mmáx: Costo máximo admisible para mantenimiento

R: Costo de adquisición del equipo.

Ao: Años de vida útil sin mantenimiento.

Am: Años de vida útil con mantenimiento.

A continuación se presentan los resultados por la aplicación de la ecuación anterior a cada uno de los equipos con sus respectivos datos de vida útil y costos de adquisición.

CUADRO PARA EL CALCULO DEL COSTO ANUAL ADMISIBLE PARA MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS MÉDICOS									
Nombre del Equipo	Cantidad	Costo Unitario de Adquisición (\$)	Costo Total de Adquisición (\$)	Ao	Am	R/Ao	R/Am	Mmax individual	Mmax total
Aparato de Anestesia	10	22,057.14	220,571.40	2	10	11,028.57	2,205.71	8,822.86	88,228.56
Aspirador de Secreciones	78	1,699.65	132,572.70	1	10	1,699.65	169.97	1,529.69	119,315.43
Bomba Percusora	20	690.00	13,800.00	2	10	345.00	69.00	276.00	5,520.00
Compresor para Nebulizar	4	1,643.40	6,573.60	1	8	1,643.40	205.43	1,437.98	5,751.90
Desfibrilador	8	6,115.97	48,927.76	3	10	2,038.66	611.60	1,427.06	11,416.48
Base Humidificadora para Servocontrol	7	1,640.00	11,480.00	2	10	820.00	164.00	656.00	4,592.00
Electroestimulador de Corriente	1	1,941.00	1,941.00	2	10	970.50	194.10	776.40	776.40
Autoclave	4	4,495.00	17,980.00	3	12	1,498.33	374.58	1,123.75	4,495.00
Baño de Maria	1	690.43	690.43	3	10	230.14	69.04	161.10	161.10
Bascula	2	527.18	1,054.36	2	10	263.59	52.72	210.87	421.74
Refrigerador de Sangre	1	5,340.00	5,340.00	3	13.5	1,780.00	395.56	1,384.44	1,384.44
Bomba de Infusión	13	614.02	7,982.26	2	10	307.01	61.40	245.61	3,192.90
Centrifuga	3	4,015.95	12,047.85	1	5	4,015.95	803.19	3,212.76	9,638.28
Diatermia	1	2,715.00	2,715.00	1	10	2,715.00	271.50	2,443.50	2,443.50
Dispensador de Parafina	1	8,134.82	8,134.82	2	10	4,067.41	813.48	3,253.93	3,253.93
Electrocardiógrafo	5	1,563.07	7,815.35	3	10	521.02	156.31	364.72	1,823.58
Electrocauterio	12	3,705.49	44,465.88	2	10	1,852.75	370.55	1,482.20	17,786.35
Equipos de Rayos X Fijo	2	57,772.98	115,545.96	5	12	11,554.60	4,814.42	6,740.18	13,480.36
Equipo de Rayos X Móvil	2	57,772.98	115,545.96	4	12	14,443.25	4,814.42	9,628.83	19,257.66
Fibroscopio	1	9,970.00	9,970.00	2	10	4,985.00	997.00	3,988.00	3,988.00
Fuente de Luz	1	2,049.00	2,049.00	1	10	2,049.00	204.90	1,844.10	1,844.10

CUADRO PARA EL CALCULO DEL COSTO ANUAL ADMISIBLE PARA MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS MÉDICOS									
Nombre del Equipo	Cantidad	Costo Unitario de Adquisición (\$)	Costo Total de Adquisición (\$)	Ao	Am	R/Ao	R/Am	Mmax individual	Mmax total
Lámpara de Hendidura	2	7,895.00	15,790.00	3	12	2,631.67	657.92	1,973.75	3,947.50
Lámpara de Visión	1	7,995.00	7,995.00	2	10	3,997.50	799.50	3,198.00	3,198.00
Mesa de Operación	7	4,437.43	31,062.01	2	10	2,218.72	443.74	1,774.97	12,424.80
Mezclador de Sangre	1	2,976.00	2,976.00	2	10	1,488.00	297.60	1,190.40	1,190.40
Microscopio	3	18,628.27	55,884.81	2.5	10	7,451.31	1,862.83	5,588.48	16,765.44
Micrótopo	1	6,537.05	6,537.05	3.5	11	1,867.73	594.28	1,273.45	1,273.45
Monitor de Signos Vitales	38	3,978.16	151,170.08	2	10	1,989.08	397.82	1,591.26	60,468.03
Negatoscopio	8	650.00	5,200.00	3	12	216.67	54.17	162.50	1,300.00
Oxímetro	2	1,142.27	2,284.54	1	8	1,142.27	142.78	999.49	1,998.97
Procesador de Película	1	16,571.43	16,571.43	2	10	8,285.72	1,657.14	6,628.57	6,628.57
Refrigerador Farmacéutico	1	5,340.45	5,340.45	5	12	1,068.09	445.04	623.05	623.05
Ultrasonido	1	2,600.00	2,600.00	3	12	866.67	216.67	650.00	650.00
Ventiladores de Terapia Respiratoria	15	16,600.21	249,003.15	2	10	8,300.11	1,660.02	6,640.08	99,601.26
TOTAL	258	290,504.35	1,339,617.85					TOTAL	528,841.21

Tabla 228 Cálculo del Costo Anual Admisible para Mantenimiento de Equipos Médicos

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO PARA EL CALCULO DEL COSTO ANUAL ADMISIBLE PARA MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS BÁSICOS										
Nombre del Equipo	Cantidad	Costo Unitario de Adquisición (\$)	Costo Total de Adquisición	Ao	Am	R/Ao	R/Am	Mmax	Mmax total	
Atornillador Eléctrico	1	275.00	275.00	2	10	137.50	27.50	110.00	110.00	
Bascula	1	483.53	483.53	3	12.5	161.18	38.68	122.49	122.49	
Bascula Digital	2	1,031.88	2,063.76	2	12	515.94	85.99	429.95	859.90	
Bomba Achicadora	1	2,931.84	2,931.84	4	15	732.96	195.46	537.50	537.50	
Bomba de Agua (succión)	2	1,500.00	3,000.00	4	15	375.00	100.00	275.00	550.00	
Carro Metálico c/plataforma	1	4,667.20	4,667.20	2	10	2,333.60	466.72	1,866.88	1,866.88	
Estufa	1	1,012.50	1,012.50	2	12	506.25	84.38	421.88	421.88	
Lavadora Industrial	1	84,876.39	84,876.39	2	15	42,438.20	5,658.43	36,779.77	36,779.77	
Licuada Industrial	2	918.75	1,837.50	2	10	459.38	91.88	367.50	735.00	
Refrigeradora	3	5,340.00	16,020.00	2	12	2,670.00	445.00	2,225.00	6,675.00	
Secadora	2	28,475.56	56,951.12	3	12	9,491.85	2,372.96	7,118.89	14,237.78	
Taladro	1	400.00	400.00	2	10	200.00	40.00	160.00	160.00	
TOTAL	18	131,912.65	174,518.84						TOTAL	63,056.20

Tabla 229 Cálculo del Costo Anual Admisible para Mantenimiento de Equipos Básicos
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar a partir de los cuadros anteriores el valor total que va a representar el Costo Anual Admisible en concepto de mantenimiento por las dos secciones es de \$ 591,897.41 dato que será utilizado más adelante para el respectivo cálculo del ahorro en cuanto al aspecto del alargamiento de la vida útil del equipamiento.

a.2) Costos de Operación del Sistema de Mantenimiento

Con respecto a los costos del sistema de mantenimiento se hace referencia a aquellos relacionados a la operación del mismo, los cuales fueron definidos en el apartado VIII.2.2 denominado: **Costos de Operación para el Sistema de Mantenimiento**, los cuales son \$270,425.98 que representan un 17.86% con respecto a la inversión en equipamiento.

b) Análisis con respecto al Ahorro Inducido por el Alargamiento de la Vida Útil en el Equipamiento

Para la realización de este análisis está involucrado el valor del *Costo Máximo Admisible* y los *Costos Operacionales* del Sistema de Mantenimiento, en donde al realizar la diferencia de estos se obtiene el ahorro anual debido al alargamiento de la vida útil de los equipos.

Para el desarrollo del presente análisis se va a tener dos puntos de vista, uno que involucra los costos operacionales en su totalidad y otro donde se analice individualmente los costos por cada tipo de equipo, a continuación se detallan los análisis mencionados.

b.1) Análisis del Ahorro con respecto a los Costos de Operación Totales del Sistema de Mantenimiento.

Este análisis se realizará de una forma global tomando en cuenta el costo de operación total del sistema.

Para empezar se va a retomar la cantidad que se obtuvo del Costo Máximo Admisible de acuerdo a la cantidad de equipos analizados, la cual es \$ 591, 897.41 ahora también se va a tomar en cuenta el costo total de operación del Sistema de Mantenimiento, el cual asciende a la cantidad de \$ 270,425.98 ya con la información necesaria se van a realizar los respectivos cálculos de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Ahorro} = \text{Costo Máximo Admisible} - \text{Costo Anual de Operación}$$

$$\text{Ahorro} = \$ 591, 897.41 - 270,425.98$$

$$\text{Ahorro} = \$ 321,471.43$$

Con relación a los resultados obtenidos se tiene un ahorro de \$ 321,471.43 por el alargamiento de la vida útil de los equipos analizados valor que representa un 21.23% con respecto a la inversión en equipos médicos y básicos, lo cual es mayor que lo que representa el Costo de Operación del Sistema que es el 17.86%; lo cual indica el beneficio en este aspecto que es mucha importancia para el hospital ya que está relacionado con inversiones realizadas y que son utilizadas por los diferentes servicios del referido nosocomio.

b.2 Análisis del Ahorro con respecto a los Costos de Operación Individuales por Tipo de Equipo.

Para la realización de este análisis se van a obtener los costos individuales de cada uno de los tipos de equipos, para que puedan ser comparados con su respectivo Máximo Costo Anual Admisible así como su Costo de Adquisición. Para obtener de esta manera el respectivo índice de ahorro en cada tipo de equipo y poder observar el porcentaje de beneficio en cada uno, como consecuencia del desarrollo de un mantenimiento oportuno que garantice su conservación en el tiempo.

Dicho índice se representa de la siguiente forma:

$$IAA = \frac{AHreemplazo}{Inversión\ en\ Adquisición}$$

Donde:

IAA: Índice de Ahorro Anual

AHreemplazo: Ahorro Anual por Costo de Reemplazo. (Este valor se obtiene de la diferencia entre el Costo Máximo Admisible - Costo en Mantenimiento del Equipo)

Inversión en Adquisición: se refiere al costo del equipo determinado.

A continuación se presentan los cálculos de ahorro individual por equipo con su respectivo índice de ahorro.

CUADRO PARA EL CALCULO DEL AHORRO POR COSTO DE REEMPLAZO E INDICES ANUALES DE AHORRO PARA EQUIPOS MÉDICOS

Nombre del Equipo	Cantidad	Costo Unitario de Adquisición (\$)	Mmax total	Inversión en Adquisición	Costo unitario de mantenimiento equipo (Cequipo)	Costo total de mantenimiento equipo	Ahorro Anual por costo de Reemplazo (AHreemplazo)	Índices Anuales de Ahorro (IAA)
Fuente de Luz	1	2,049.00	1,844.10	2,049.00	16.88	16.88	1,827.22	89.18%
Diatermia	1	2,715.00	2,443.50	2,715.00	122.42	122.42	2,321.08	85.49%
Oxímetro	2	1,142.27	1,998.97	2,284.54	24.26	48.52	1,950.45	85.38%
Centrífuga	3	4,015.95	9,638.28	12,047.85	91.43	274.29	9,363.99	77.72%
Compresor para Nebulizar	4	1,643.40	5,751.90	6,573.60	195.46	781.84	4,970.06	75.61%
Aspirador de Secreciones	78	1,699.65	119,315.43	132,572.70	357.50	27,885.00	91,430.43	68.97%
FibroscoPIO	1	9,970.00	3,988.00	9,970.00	14.53	14.53	3,973.47	39.85%
Dispensador de Parafina	1	8,134.82	3,253.93	8,134.82	14.17	14.17	3,239.76	39.83%
Mezclador de Sangre	1	2,976.00	1,190.40	2,976.00	9.26	9.26	1,181.14	39.69%
Aparato de Anestesia	10	22,057.14	88,228.56	220,571.40	150.54	1,505.40	86,723.16	39.32%
Procesador de Película	1	16,571.43	6,628.57	16,571.43	127.46	127.46	6,501.11	39.23%
Electrocauterio	12	3,705.49	17,786.35	44,465.88	30.35	364.20	17,422.15	39.18%
Monitor de Signos Vitales	38	3,978.16	60,468.03	151,170.08	40.45	1,537.10	58,930.93	38.98%
Lámpara de Visión	1	7,995.00	3,198.00	7,995.00	110.58	110.58	3,087.42	38.62%
Electroestimulador de Corriente	1	1,941.00	776.40	1,941.00	27.24	27.24	749.16	38.60%
Ventiladores de Terapia Respiratoria	15	16,600.21	99,601.26	249,003.15	279.52	4,192.80	95,408.46	38.32%
Mesa de Operación	7	4,437.43	12,424.80	31,062.01	85.14	595.98	11,828.82	38.08%
Bascula	2	527.18	421.74	1,054.36	11.64	23.28	398.46	37.79%

CUADRO PARA EL CALCULO DEL AHORRO POR COSTO DE REEMPLAZO E INDICES ANUALES DE AHORRO PARA EQUIPOS MÉDICOS								
Nombre del Equipo	Cantidad	Costo Unitario de Adquisición (\$)	Mmax total	Inversión en Adquisición	Costo unitario de mantenimiento equipo (Cequipo)	Costo total de mantenimiento equipo	Ahorro Anual por costo de Reemplazo (AHreemplazo)	Índices Anuales de Ahorro (IAA)
Base Humidificadora para Servocontrol	7	1,640.00	4,592.00	11,480.00	62.56	437.92	4,154.08	36.19%
Microscopio	3	18,628.27	16,765.44	55,884.81	38.88	116.64	16,648.80	29.79%
Refrigerador de Sangre	1	5,340.00	1,384.44	5,340.00	38.29	38.29	1,346.15	25.21%
Lámpara de Hendidura	2	7,895.00	3,947.50	15,790.00	32.64	65.28	3,882.22	24.59%
Bomba Perfusora	20	690.00	5,520.00	13,800.00	112.08	2,241.60	3,278.40	23.76%
Negatoscopio	8	650.00	1,300.00	5,200.00	12.43	99.44	1,200.56	23.09%
Desfibrilador	8	6,115.97	11,416.48	48,927.76	87.81	702.48	10,714.00	21.90%
Ultrasonido	1	2,600.00	650.00	2,600.00	93.09	93.09	556.91	21.42%
Baño de Maria	1	690.43	161.10	690.43	14.28	14.28	146.82	21.27%
Bomba de Infusión	13	614.02	3,192.90	7,982.26	127.79	1,661.27	1,531.63	19.19%
Micrótomo	1	6,537.05	1,273.45	6,537.05	144.67	144.67	1,128.78	17.27%
Equipo de Rayos X Móvil	2	57,772.98	19,257.66	115,545.96	126.80	253.60	19,004.06	16.45%
Electrocardiógrafo	5	1,563.07	1,823.58	7,815.35	127.62	638.10	1,185.48	15.17%
Autoclave	4	4,495.00	4,495.00	17,980.00	534.04	2,136.16	2,358.84	13.12%
Equipos de Rayos X Fijo	2	57,772.98	13,480.36	115,545.96	318.79	637.58	12,842.78	11.11%
Refrigerador Farmacéutico	1	5,340.45	623.05	5,340.45	173.89	173.89	449.16	8.41%

Tabla 230 Cálculo del Ahorro e Índice de Ahorro por cada tipo de Equipo Médico.

CUADRO PARA EL CALCULO DEL AHORRO POR COSTO DE REEMPLAZO E INDICES ANUALES DE AHORRO PARA EQUIPOS BÁSICOS								
Nombre del Equipo	Cantidad	Costo Unitario de Adquisición (\$)	Mmax total	Costo Total de adquisición de equipo	Costo unitario de mantenimiento equipo (Cequipo)	Costo total de mantenimiento equipo	Ahorro Anual por costo de Reemplazo (AHreemplazo)	Indices Anuales de Ahorro (IAA)
Lavadora Industrial	1	84,876.39	36,779.77	84,876.39	229.21	229.21	36,550.56	43.06%
Bascula Digital	2	1,031.88	859.90	2,063.76	9.12	18.24	841.66	40.78%
Refrigeradora	3	5,340.00	6,675.00	16,020.00	76.22	228.66	6,446.34	40.24%
Carro Metálico c/plataforma	1	4,667.20	1,866.88	4,667.20	32.19	32.19	1,834.69	39.31%
Estufa	1	1,012.50	421.88	1,012.50	35.43	35.43	386.45	38.17%
Taladro	1	400.00	160.00	400.00	17.45	17.45	142.55	35.64%
Licadora Industrial	2	918.75	735.00	1,837.50	70.18	140.36	594.64	32.36%
Secadora	2	28,475.56	14,237.78	56,951.12	264.75	529.50	13,708.28	24.07%
Bascula	1	483.53	122.49	483.53	13.57	13.57	108.92	22.53%
Bomba Achicadora	1	2,931.84	537.50	2,931.84	220.88	220.88	316.62	10.80%
Bomba de Agua (succión)	2	1,500.00	550.00	3,000.00	190.46	380.92	169.08	5.64%
Atornillador Eléctrico	1	275.00	110.00	275.00	96.29	96.29	13.71	4.99%

Tabla 231 Cálculo del Ahorro e Índice de Ahorro por cada tipo de Equipo Básico.

El análisis del índice de ahorro anual (IAA) para los equipos médicos, muestra una media de 37.58%, que nos indica que anualmente se ahorra este porcentaje con respecto a la inversión de estos equipos.

Para el caso de los equipos básicos el índice de ahorro anual promedio es de 28.13% lo cual indica que se ahorra este porcentaje con relación a la inversión en equipamiento.

De acuerdo a los análisis realizados tanto de manera total como individual la puesta en marcha del sistema de mantenimiento, presenta beneficios para hospital, que se reflejan en el hecho de que garantizará la mayor utilización del equipamiento tanto médico como básico, evitando con esto recurrir a la reinversión, lo que generaría altos costos en adquisición.

VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.

Un aspecto de relevancia sobre el beneficio que tendrá el sistema de mantenimiento, son aquellos ahorros en cuanto al presupuesto asignado al departamento actualmente, especialmente aquellos que están dirigidos al mantenimiento correctivo y contratación de servicios externos. A continuación se detallan los ahorros que se tendrán:

ASPECTOS DONDE VAN A EXISTIR AHORROS EN CUANTO AL PRESUPUESTO ACTUAL DE MANTENIMIENTO	
Aspecto	Cantidad⁵⁹ (\$)
Servicios de Mantenimiento preventivo y correctivo a equipos médicos/básicos por empresas externas	61,261.27
Repuestos para equipos médicos	68,229.39
Repuestos para equipos de lavandería	41,448.51
Materiales para Equipo Básico	52,960.65
Otros costos de mantenimiento correctivo	4,800
TOTAL	228,699.82

Tabla 232 Aspectos del Presupuesto donde van a Existir Ahorros

El ahorro que proporcionará el sistema de mantenimiento es de forma gradual, es decir a medida se desarrollen las actividades de mantenimiento preventivo, como consecuencia se tendrá la disminución de la frecuencia de aparición de fallas en los equipos, lo que a su vez disminuirá a adquisición de repuesto, gasto de consumibles, horas hombre aplicadas, así como la contratación de empresas externas. De esta manera se espera que la reducción en los costos descritos en la tabla anterior disminuyan en primer lugar un 26.79%, este valor corresponde al costo de mantenimiento de empresas externas, que con la aplicación del sistema de mantenimiento se va a eliminar, es decir que las actividades se van a desarrollar con los requerimientos de personal y recursos planificados en la propuesta del diseño.

⁵⁹ Los valores que se colocan en esta columna son los obtenidos a través de la investigación de campo del presente trabajo.

Ahora hay que tomar en cuenta que el objetivo de la aplicación del sistema de mantenimiento es hacer que los esfuerzos en mantenimiento correctivo lleguen a un porcentaje del 30% como máximo, entonces a partir de esto es que la cantidad especificada en el total que es de \$ 228,699.82, se espera que se reduzca a \$ 68,609.94 al final de 10 años después de la implantación del sistema para la conservación de los equipos médicos y básicos. A partir de lo anteriormente planteado y utilizando la fórmula de proyección que se presenta a continuación se va a obtener la tasa a la cual se van a ir aumentando los ahorros de mantenimiento correctivo, como se muestra a continuación:

$$N = N_0(1 + i)^t$$

Donde:

N: Valor de la variable en un tiempo determinado (Para el caso del análisis va a representar el ahorro en mantenimiento correctivo en el año 10 después de la implantación del sistema).

N₀: Cantidad o variable a proyectar (se va a tomar como el ahorro en un momento determinado de mantenimiento correctivo).

i: razón de crecimiento de la variable (este variables es la que se pretende calcular).

t: lapso de estudio (para este caso se van a analizar para 10 años).

a) Cálculo de la Razón de Crecimiento del Ahorro en cuanto al Presupuesto (i)

Para determinar la razón a la cual irán aumentando los ahorros, se sustituirán los valores en la fórmula anteriormente planteada:

$$160,089.88 = 61,261.27 (1 + i)^{10}$$

Realizando el despeje de la variable, se tiene que: $i = 10.08\%$

Valor que para nuestro estudio, representa la tasa a la que irán aumentando los ahorros para que los esfuerzos económicos en mantenimiento correctivo representen el 30% de lo que se invierte actualmente en el Hospital Nacional Rosales.

A partir del valor calculado se presentan los ahorros proyectados para los años subsiguientes a la implantación del sistema, a través de la fórmula planteada anteriormente.

AHORROS PROYECTADOS CON LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	
Año	Cantidad (\$)
1	67,436.41
2	74,234.00
3	81,716.78
4	89,953.83
5	99,021.18
6	109,002.52
7	119,989.97
8	132,084.96
9	145,399.12
10	160,089.88

Tabla 233 Proyección de Ahorros en Cuanto a Mantenimiento Correctivo
Fuente: Elaboración Propia

Además de los ahorros del presupuesto es necesario incluir los ahorros como resultado del alargamiento de la vida útil de los equipos, valor que fue calculado en el apartado anterior el cual es \$ 321,471.43.

Después de proyectar los ahorros que se van a tener con la aplicación del sistema de mantenimiento es necesario proyectar también los costos de operaciones que se van a tener, para lo cual se tiene que contar con la información relacionada a la proyección de la inflación lo cual se desarrolla a continuación.

b) Cálculo de la Proyección de la Inflación.

Primeramente para realizar la proyección de la inflación es necesario contar con datos históricos sobre esta variable, estos datos se tomarán de los estudios realizados por el Banco Central de Reserva de El Salvador. A continuación se presentan los valores de la inflación para el período de 2000 a 2007.

DATOS HISTÓRICOS DE LA TASA DE INFLACIÓN ANUAL EN EL SALVADOR	
Año	Valor (%)
2000	2.27

DATOS HISTORICOS DE LA TASA DE INFLACIÓN ANUAL EN EL SALVADOR	
Año	Valor (%)
2001	3.77
2002	1.87
2003	2.13
2004	4.46
2005	4.7
2006	4.04
2007	4.59

Tabla 234 Tasa de Inflación Histórica
Fuente: Banco Central de Reserva El Salvador

A partir de los valores de la inflación, se procede a la proyección de estos, a través del *Método de Mínimos Cuadrados*, obteniendo los siguientes datos:

PROYECCIÓN DE LA TASA DE INFLACIÓN	
Año	Valor (%)
2008	7.37
2009	7.71
2010	8.04
2011	8.38
2012	8.72
2013	9.06
2014	9.40
2015	9.74
2016	10.07
2017	10.41
2018	10.75

Tabla 235 Proyección de la Tasa de Inflación
Fuente: Elaboración Propia

Habiendo obtenido la inflación para el período de 2008 a 2018, se aplicarán estos valores en la proyección de los costos de operación del sistema de mantenimiento, los que a su vez servirán para el desarrollo y análisis del Beneficio/Costo, así como para el cálculo de la VAN. A continuación se presentan los costos en los diferentes años.

c) Cálculo de la Proyección de Costos de Operación del Sistema de Mantenimiento

Rubro	Años Proyectados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salario de Personal	170,616.36	170,616.36	170,616.36	170,616.36	170,616.36	170,616.36	170,616.36	170,616.36	170,616.36	170,616.36
Materiales Consumibles	23,967.25	25,894.22	28,064.15	30,511.35	33,275.68	36,403.59	39,949.30	43,972.19	48,549.70	53,768.79
Repuestos	33,386.00	36,070.23	39,092.92	42,501.82	46,352.48	50,709.62	55,648.73	61,252.56	67,628.95	74,899.06
Costos Indirectos	46,561.78	46,603.18	46,645.82	46,689.74	46,734.98	46,781.58	46,829.57	46,879.01	46,929.92	46,982.37
TOTAL	274,531.39	279,183.99	284,419.25	290,319.27	296,979.50	304,511.14	313,043.96	322,720.12	333,724.93	346,266.58

Tabla 236 Proyección de los Costos de Operación del Sistema de Mantenimiento

De acuerdo al cuadro anterior se puede observar que el costo involucrado en los materiales consumibles y los repuestos va aumentando ya que los precios de un periodo a otro están afectados por la inflación, la información presentada en la tabla anterior va a ser utilizada para la obtención del flujo neto efectivo, al obtener la diferencia con los valores del ahorro presentado en la **tabla 233**, a continuación se presentan los cálculos respectivos.

d) Cálculo de la Tasa para las evaluaciones de la VAN y el Beneficio Costo

Para el cálculo de la tasa de descuento, se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de Descuento} = i + f + (i \times f)$$

Donde:

i = Inflación (el dato de la inflación que se va a utilizar es de 4.59%)

f = Tasa de interés como premio al riesgo (La referencia que se va a considerar es la tasa pagada por los bonos gubernamentales⁶⁰ (Emisión 2007) que para la última emisión tuvieron un rendimiento de: 5.19% de Bonos del tesoro de Estados Unidos + 1.75% por el Mercado Financiero Internacional.

A continuación se presentan los cálculos:

$$\begin{aligned} \text{Tasa de descuento} &= ((0.0459) + (0.0694) + (0.054 \times 0.0694)) \times 100 \\ &= 11.89\% \end{aligned}$$

e) Análisis a partir del Valor Actual Neto del Sistema de Mantenimiento

Para el Sistema de Mantenimiento propuesto, se calculará el Valor Actual Neto (VAN), con el objetivo de poder definir si es factible para el Hospital Nacional Rosales el poder desarrollarlo para la conservación del equipamiento médico y básico.

El inicio del proyecto será para el año 2008 por lo cual se tomará este como el año cero, en donde todas las cantidades relacionadas van a ser trasladadas para compararlas con la inversión inicial, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = (\text{FNE}_1 / (i + 1)^1) + (\text{FNE}_2 / (i + 1)^2) + (\text{FNE}_3 / (i + 1)^3) + (\text{FNE}_4 / (i + 1)^4) \dots + (\text{FNE}_n / (i + 1)^n) - I$$

Donde:

FNE_n = Saldo total o Flujo Neto Efectivo en un año determinado (este se va a obtener con la diferencia entre los ahorros y los costos de operación del sistema de mantenimiento)

n = Año evaluado

i = Tasa de descuento (Valor calculado en el apartado anterior).

I = Inversión Inicial del Sistema de Mantenimiento.

⁶⁰ Tasa Calculada según la Ley de Emisión de Bonos del Estado - 2000

Para poder realizar el análisis acerca del valor de la VAN, a continuación se presentan los criterios que se van a utilizar para esto.

Si $VAN \geq 0$ la propuesta del Sistema de Mantenimiento se Acepta

Si $VAN < 0$ la propuesta del Sistema de Mantenimiento No se Acepta

A continuación se presenta el cuadro donde se calcula el Flujo Neto Efectivo (FNE), en cada año.

FLUJO NETO EFECTIVO CON LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO					
Año	Ahorro del Presupuesto	Ahorro por Alargamiento de la Vida Útil	Total de Ahorros	Costos (\$)	FNE (\$)
1	67,436.41	321,471.43	388,907.84	274,531.39	114,376.45
2	74,234.00	321,471.43	395,705.43	279,183.99	116,521.44
3	81,716.78	321,471.43	403,188.21	284,419.25	118,768.96
4	89,953.83	321,471.43	411,425.26	290,319.27	121,105.99
5	99,021.18	321,471.43	420,492.61	296,979.50	123,513.11
6	109,002.52	321,471.43	430,473.95	309,131.44	121,342.50
7	119,989.97	321,471.43	441,461.40	318,286.07	123,175.33
8	132,084.96	321,471.43	453,556.39	328,684.92	124,871.47
9	145,399.12	321,471.43	466,870.55	340,525.76	126,344.79
10	160,055.35	321,471.43	481,526.78	346,266.58	135,260.20
TOTAL			4,293,608.42	3,068,328.18	

Tabla 237 Obtención del Flujo Neto Efectivo de la Propuesta de Sistema de Mantenimiento

Sustituyendo los datos obtenidos en el cuadro anterior en la ecuación presentada anteriormente se tiene:

$$VAN = (114,376.45/(0.1189 + 1)^1) + (116,521.44/(0.1189 + 1)^2) + (118,768.96/(0.1189 + 1)^3) + (121,105.99/(0.1189 + 1)^4) + (123,513.11/(0.1189 + 1)^5) + (121,342.50/(0.1189 + 1)^6) + (123,175.33/(0.1189 + 1)^7) + (124,871.47/(0.1189 + 1)^8) + (126,344.79/(0.1189 + 1)^9) + (135,260.20/(0.1189 + 1)^10) - 126,774.82$$

$$VAN = \$ 559,725.15$$

Como se puede observar, el Valor Actual Neto resultó positivo, por lo que se puede concluir a partir de esto que el sistema de mantenimiento propuesto se acepta desde este punto de vista, y que beneficia el desarrollo de las actividades del Hospital Nacional Rosales.

En donde se puede observar que las inversiones así como los costos involucrados en el sistema son relativamente menores a los ahorros que se obtienen.

f) Análisis Beneficio - Costo del Sistema de Mantenimiento

La evaluación del beneficio/costo representa la razón existente entre los beneficios que se obtienen con el funcionamiento del Sistema de Mantenimiento y los costos de operación más la inversión necesaria para su implantación. Para obtener este índice se calculan los valores presentes de los beneficios (Ahorros) y los costos, entonces la sumatoria de los ahorros actualizados se divide entre la sumatoria de los costos actualizados más la inversión inicial.

A continuación se presenta la fórmula a utilizar:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios Actualizados (Ahorros implicados por el Sistema de Mantenimiento)}}{\text{Costos Actualizados + Inversión Inicial del Sistema de mantenimiento}}$$

De acuerdo al desarrollo de las evaluaciones se esta utilizando la tasa de descuento para inversión social que es de 11.89%, valor que se va a utilizar para la actualización es decir el traslado de los valores de los costos y ahorro al presente, para el desarrollo de los cálculos.

Para la actualización de los costos y ahorros se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Valor de Ahorro/Costo}}{(1 + i)^n}$$

Para poder realizar el análisis acerca del valor de la B/C, a continuación se presentan los criterios que se van a utilizar para esto.

Si $B/C > 1$, la propuesta del Sistema de Mantenimiento se Acepta

Si $B/C = 1$, la propuesta del Sistema de Mantenimiento se Rechaza

Si $B/C < 1$, la propuesta del Sistema de Mantenimiento se Rechaza.

A continuación se presentan los cálculos correspondientes a la actualización de la información:

ACTUALIZACIÓN DE DATOS AL PRESENTE		
Año	Costos (\$)	Ahorros (\$)
Inversión Inicial	126,774.82	-----
1	245,358.29	347,580.51
2	223,001.59	316,074.50
3	203,041.67	287,828.64
4	185,229.76	262,497.92
5	169,344.11	239,773.95
6	157,541.70	219,381.11
7	144,970.19	201,073.03
8	133,797.99	184,629.50
9	123,887.79	169,853.70
10	112,589.49	156,569.70
TOTAL	1,825,537.40	2,385,262.56

Tabla 238 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del Beneficio-Costo

Con los datos totales sobre los costos y los ahorros que se van a tener en el periodo de análisis, a continuación se obtiene el Beneficio-Costo de la propuesta.

$$B/C = \frac{2,385,262.56}{1,825,537.40}$$

$$B/C = 1.31$$

Con relación al dato obtenido indica que la propuesta del Sistema de Mantenimiento es beneficiosa para el hospital, que aunque no se puede interpretar como rentable, ya que es de carácter publico-social se puede decir que los ahorros son mayores que los costos y que esta situación hace beneficiosa la implantación del proyecto. Y que además se van a lograr avances importantes con relación a este aspecto, ya que actualmente es necesario realizar esfuerzos en generar las condiciones para que el mantenimiento se desarrolle en nuestro país y más aun en los hospitales.

VIII.3.1.3 Análisis de Aplicación de Mantenimiento Preventivo a los Equipos.

La aplicación del mantenimiento preventivo implica la utilización de recursos físicos que poseen un valor en dinero, este mantenimiento preventivo con el transcurrir del tiempo se acumula como costos de operación del equipo. Debido a que la aplicación del mantenimiento preventivo se traduce a términos monetarios es indispensable determinar si es económicamente factible su aplicación en cada uno de los equipos médicos y básicos; esta evaluación la realizaremos comparando los costos en los que se incurre por la aplicación del mantenimiento preventivo contra los costos de adquisición de cada uno de los equipos considerados en la evaluación.

a) Costos involucrados.

Los costos que se consideran en el análisis para la aplicación de mantenimiento preventivo son el costo de adquisición del bien, los costos fijos y los costos variables, a continuación se describen cada uno de ellos.

a.1) Costo de adquisición del equipo.

Este costo es el precio pagado en el mercado por el equipo.

a.2) Costos Fijos.

Los costos fijos son todos aquellos costos que afectan directamente al equipo y no tiene relación con los componentes utilizados para que este funcione perfectamente, entre estos podemos mencionar:

- *Depreciación:* es el grado en el cual un equipo con respecto pasan los años pierde su valor original debido al paso del tiempo y a su utilización.
- *Interés:* es la cantidad adicional que se paga por el uso de un capital ajeno.
- *Seguro:* pago por imprevistos de una forma anticipada a través de cuotas que se establecen en un determinado período, esto con tal de garantizar la inversión realizada por la adquisición de un equipo.

- Costos de almacenamiento: costo en el cual se incurre al almacenar un equipo, entre estos podemos mencionar: el área ocupada, costos de energía, salarios de personal encargado de la administración de los equipos almacenado, etc.

De los cuatro costos anteriores en nuestro caso por ser un hospital de naturaleza pública utilizaremos nada más el costo de depreciación de los equipos, ya que independientemente del tipo de institución los bienes adquiridos por estos con el paso del tiempo son afectados por la depreciación. El interés no se tomará en cuenta ya que la adquisición de estos se realiza por fondos otorgados por el Estado, Instituciones de cooperación Internacional, o donaciones privadas.

El costo por aseguramiento no se considera ya que no se adquiere ningún tipo de póliza para garantizar la disponibilidad del equipo y con respecto a los costos de almacenamiento, los equipos se encuentran en los servicios donde son utilizados como apoyo a los procedimientos médicos, por lo cual no es un costo a utilizar.

a.3) Costos de por la aplicación de mantenimiento preventivo.

Estos costos están relacionados con los desembolsos realizados para poder aplicar cada una de las actividades de mantenimiento preventivo especificadas en las rutinas.

Entre estos tipos de costos podemos mencionar:

- Consumibles: son todos aquellos elementos que se utilizan dentro de las rutinas de mantenimiento preventivo, que se utilizan constantemente, tienen un periodo de vida corto y para el funcionamiento de los equipos se requiere que se estén verificando de una forma periódica , un ejemplo es el aceite que se le aplica a ciertos equipos.
- Mano de obra: son las horas de mano de obra utilizadas para el préstamo del servicio del departamento de mantenimiento.
- Repuestos: partes específicas de un equipo que son intercambiadas debido a su deterioro, para que el equipo siga realizando las actividades requeridas.

- ✓ Fracción/unidad de compra: cociente entre la cantidad utilizada y la unidad de medida.
- ✓ Frecuencia: número de veces que se realizará la rutina de mantenimiento preventivo anualmente.
- ✓ Precio unitario: precio de adquisición del material a requerir.
- ✓ Cargo: es la fracción económica por la utilización de una fracción de material en la orden de mantenimiento preventivo.

b.1.2. Identificación de cantidad de horas-hombre y su costo.

Como segundo paso de las rutinas tomamos el número de horas hombre requeridas a los cual le adicionamos un 30% relacionado con la supervisión del trabajo realizado (este dato puede verificarse en el apartado **VI.4.4.1 Determinación del Recurso Humano para el Desarrollo del Mantenimiento**, específicamente donde se desarrolla la cantidad de personal), actividad que ejecuta el supervisor de la sección así como los técnicos. Se establece el costo de hora/hombre, este costo se establece de la siguiente forma:

$$1) \text{ Salario de técnico anual} = \frac{\sum \text{salarios de técnicos anual}}{\text{Número de técnicos}}$$

El establecimiento de salarios lo podemos observar en la **tabla 216** Costos Anual en Salarios para el Sistema de Mantenimiento.

$$2) \$ \text{ H.H} = \frac{\text{Salario de técnico anual}}{\text{Número de horas hábiles anuales}}$$

H/H	MANO DE OBRA		COSTO TOTAL ANUAL			
	HH ANUAL	\$ H/H	COSTO MANO DE OBRA	COSTO DIRECTOS	COSTOS INDIRECTOS	COSTO DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS
1	13,2	3,78	58,488	63,807	3,19035	66,99735
	2,4	3,58				

Tabla 240 Cálculo de los costos totales anuales de operación.

Descripción de los campos.

- H/H: número de horas/hombre requeridas para realizar una rutina de mantenimiento preventivo.
- H/H anual: número de horas/ hombre, anual requeridas dependiendo de la frecuencia establecida en las rutinas de mantenimiento preventivo.
- \$H/H: costo de mano de obra por hora tanto de técnicos como de supervisor de sección.
- Costos directos: costos totales relacionados con mano de obra directa y costos de materiales.

b.1.3. Costos totales incurridos en la aplicación de mantenimiento preventivo.

Los costos totales incurridos en la aplicación de mantenimiento preventivo (ver **tabla 223** Cálculo de los costos totales anuales de operación) lo constituyen la suma de los costos de mano de obra, consumibles más los costos indirectos.

b.1.4. Identificación de costo de adquisición.

Este costo es el valor que se canceló para poder obtener el equipo, este dato lo obtenemos de las **tabla 226** Inversión del Hospital Nacional Rosales en Equipos Médicos y **tabla 227** Inversión del Hospital Nacional Rosales en Equipos Básicos, datos que fueron extraídos del Inventario Financiero proporcionado con el Departamento Financiero del Hospital Nacional Rosales.

b.2 Información relacionada a los Equipos

b.2.1 Identificación de Vida Útil por Equipo.

La vida útil es necesaria identificarla para poder realizar el cálculo de la depreciación de los equipos este dato es retomado de la **tabla 224** Vida Útil Estimada para los Equipos Médicos y la **tabla 225** Vida Útil de Equipos Básicos según un Estudio realizado por MSPAS-GTZ.

b.2.3 Establecimiento de Depreciación.

Para el establecimiento de la depreciación de los equipos se utilizará la depreciación fiscal que corresponde al 20% del valor de adquisición del equipo, utilizado por el departamento financiero del Hospital y que está incluido dentro del Código Tributario, Ley de Impuesto sobre la Renta Art.30 Inciso 3.

c) Comparación de costo anual por la aplicación de mantenimiento preventivo.

Para poder realizar una comparación de los costos en los que se incurre para la aplicación de mantenimiento preventivo, determinaremos el porcentaje que representa el costo anual por la aplicación de este mantenimiento con respecto al precio de adquisición del mismo, para después realizar la comparación contra el porcentaje de depreciación fiscal, el cual ya definimos anteriormente como 20% anual.

A continuación se presentan cada uno de los equipos (médicos y básicos) con el costo de mantenimiento preventivo anual y el porcentaje que representa este con respecto del costo de adquisición.

COSTOS ANUALES POR LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo	Costo	Vida útil	% depreciación anual	Costo anual de MPP	% costo de adquisición
Aparato de anestesia	22,057.14	10	20%	150.54	0.68%
Aspirador de Secreciones	1,699.65	10	20%	357.50	21.03%
Bomba Perfusora	690.00	10	20%	112.08	16.24%
Compresor para nebulizar	1,643.40	8	20%	195.46	11.89%
Desfibrilador	6,115.97	10	20%	87.81	1.44%
Base Humidificadora	1,640.00	10	20%	62.56	3.81%
Electroestimulador de corriente	1,941.00	10	20%	27.24	1.40%
Agitadores	609.00	8	20%	24.61	4.04%
Autoclave	4,495.00	12	20%	534.04	11.88%
Balanza	1,031.88	10	20%	6.71	0.65%
Baño de María	690.43	10	20%	14.28	2.07%
Baño de remolino	2,480.00	10	20%	32.08	1.29%
Bacula	527.18	10	20%	32.08	6.09%
Refrigerador de sangre	5,340.00	14	20%	38.29	0.72%
Bomba de infusión	614.02	10	20%	127.79	20.81%
Cámara de flujo laminar	5,795.00	12	20%	109.80	1.89%

COSTOS ANUALES POR LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo	Costo	Vida útil	% depreciación anual	Costo anual de MPP	% costo de adquisición
Centrifuga	4,015.95	5	20%	91.43	2.28%
Diatermia	2,715.00	10	20%	122.42	4.51%
Dispensador de parafina	8,134.82	10	20%	14.17	0.17%
Edofotocoagulador	3,600.00	10	20%	10.58	0.29%
Electrocardiógrafo	1,563.07	10	20%	127.62	8.16%
Electrocauterio	3,705.49	10	20%	30.35	0.82%
Equipo de hidroterapia	8,571.43	11	20%	37.30	0.44%
Rayos X fijos	57,772.98	12	20%	318.79	0.55%
Rayos X móviles	57,772.98	12	20%	126.80	0.22%
Espectrofotometro	30,471.19	10	20%	55.42	0.18%
Esterilizador	2,961.76	12	20%	67.00	2.26%
Estufa	2,323.84	12	20%	51.32	2.21%
FibroscoPIO	9,970.00	10	20%	14.53	0.15%
Fuente de luz	2,049.00	10	20%	16.88	0.82%
Gasómetro	23,991.24	10	20%	50.91	0.21%
Lámpara cialítica portátil	5,139.77	8	20%	142.08	2.76%
Lámpara de hendidura	7,895.00	12	20%	32.64	0.41%
Lámpara de visión	7,995.00	10	20%	110.58	1.38%
Laparóscopio	20,080.84	13	20%	145.36	0.72%
Mesa de operaciones	4,437.43	10	20%	85.14	1.92%
Mezclador de sangre	2,976.00	10	20%	9.26	0.31%
Microscopio	18,628.27	10	20%	38.88	0.21%
Microtomo	6,537.05	11	20%	144.67	2.21%
Monitor de signos vitales	3,978.16	10	20%	40.45	1.02%
Negatoscopio	650.00	12	20%	12.43	1.91%
Oftalmoscopio	2,265.61	10	20%	80.19	3.54%
Oxímetro	1,142.27	8	20%	24.26	2.12%
Procesador de película	16,571.43	10	20%	127.46	0.77%
Prueba de esfuerzo	5,527.00	12	20%	17.09	0.31%
Refrigerador farmacéutico	5,340.45	12	20%	173.89	3.26%
Rotador	3,112.93	10	20%	82.50	2.65%
Tens	110.00	8	20%	53.21	48.38%
Ultrasonido	2,600.00	12	20%	93.09	3.58%
Unidad dental	11,425.00	10	20%	52.33	0.46%
Ventilador de terapia respiratoria	16,600.21	10	20%	279.52	1.68%
Vibrador	70.00	8	20%	5.86	8.38%

Tabla 241 Comparación de Costos de Mantenimiento Preventivo con el Costo de Adquisición de los Equipos Médicos.

COSTOS ANUALES POR LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo	Costo	Vida útil	% depreciación anual	Costo anual de MPP	% costo de adquisición
Abrelatas industrial	690.00	10	20%	33.33	4.83%
Aparato para soldar	790.00	10	20%	75.88	9.60%
Atornillador eléctrico	275.00	10	20%	96.29	35.01%
Autoclave	1.200.00	10	20%	289.46	24.12%
Báscula	483.53	10	20%	13.57	2.81%
Báscula digital	1,031.88	10	20%	9.12	0.88%
Batidora industrial	8,345.08	10	20%	126.63	1.52%
Batidora semi industrial	5,380.00	10	20%	35.46	0.66%
Bomba achicadora	2,931.84	10	20%	220.88	7.53%
Bomba de agua	1,500.00	10	20%	190.46	12.70%
Bomba de vacío	1,400.00	10	20%	88.17	6.30%
Cámara refrigerante	3,224.61	10	20%	89.61	2.78%
Campana de extracción	3,087.04	10	20%	85.13	2.76%
Carro metálico	4,667.20	10	20%	32.19	0.69%
Carro térmico	4,667.20	10	20%	35.10	0.75%
Cocina	2,709.21	10	20%	91.58	3.38%
Compresor	690.00	10	20%	41.96	6.08%
Cuarto frío	11,089.80	10	20%	186.28	1.68%
Equipo de prueba desfibrilador	1,300.00	10	20%	84.74	6.52%
Esmeril	950.00	10	20%	35.50	3.74%
Estufa	1,012.50	10	20%	35.43	3.50%
Freezer	5,700.00	10	20%	60.10	1.05%
Freidora	9,660.34	10	20%	145.67	1.51%
Horno eléctrico	10,145.18	10	20%	130.01	1.28%
Lavadora	47,257.00	10	20%	78.15	0.17%
Lavadora de vajilla	9,559.09	10	20%	127.55	1.33%
Lavadora industrial	84,876.39	10	20%	229.21	0.27%
Licuada industrial	918.75	10	20%	70.18	7.64%
Máquina plana	1,868.90	10	20%	19.28	1.03%
Máquina rana	3,406.54	10	20%	19.79	0.58%
Marmita de volteo	6,939.31	10	20%	79.82	1.15%
Molino de carne	980.00	10	20%	44.92	4.58%
Montacargas	25,995.00	10	20%	250.31	0.96%
Planchador de forma	7,949.60	10	20%	85.56	1.08%
Planchador de rodillo	35,182.22	10	20%	209.62	0.60%
Refrigeradora	5,340.00	10	20%	76.22	1.43%
Secadora	28,475.56	10	20%	264.75	0.93%
Simulador de paciente	960.00	10	20%	97.76	10.18%
Taladro	400.00	10	20%	17.45	4.36%

Tabla 242 Comparación de Costos de Mantenimiento Preventivo con el Costo de Adquisición de los Equipos Básicos.

Al observar cada uno de los costos anuales por equipo, se tiene que de un total de 91 tipos de equipos (tanto médicos como básicos) 5 (5.41%) sobrepasan el valor de 20%, con respecto al costo de adquisición, lo que representa que solo con el costo por la aplicación de mantenimiento preventivo se estará sobrepasando el costo por depreciación establecida en el Código Tributario.

Además 5 (5.41%) se encuentran entre los valores de 10 al 20% y el resto de 81 (89.01%) equipos presentan un porcentaje de costos por mantenimiento preventivo menores al 10%, de lo que podemos concluir que un 89% de los equipos posee un margen en promedio para la aplicación de mantenimiento correctivo del 10% con respecto al costo de adquisición. La aplicación del mantenimiento preventivo a los equipos que su porcentaje representa un valor mayor al 20%, no puede obviarse aunque sus costos totales por la aplicación de mantenimiento correctivo y preventivo (en conjunto) sobrepasen el 20% anual, ya que por los servicios que estos presentan es indispensable que estos se encuentren a la disposición de los usuarios en el momento que se requieran.

VIII.3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA - SOCIAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

El fin primordial de la evaluación social, es establecer que mediante la implementación y ejecución del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, no solo se contribuirá a la conservación del equipo medico y básico, sino también al bienestar de los usuarios del servicio de salud. Por lo que la puesta en marcha del sistema de mantenimiento en el hospital generara los siguientes beneficios:

VIII.3.2.1 Aseguramiento en la Prestación de Servicios Hospitalarios

Para Sistema de Mantenimiento, entre los aspectos más importantes que pretende apoyar, es el hecho de asegurar la prestación de servicios del hospital, lo cual se representa a través de la demanda atendida en un periodo determinado, para poder desarrollar este aspecto se va a ver desde dos puntos de vista los cuales se presenta a través del siguiente esquema:

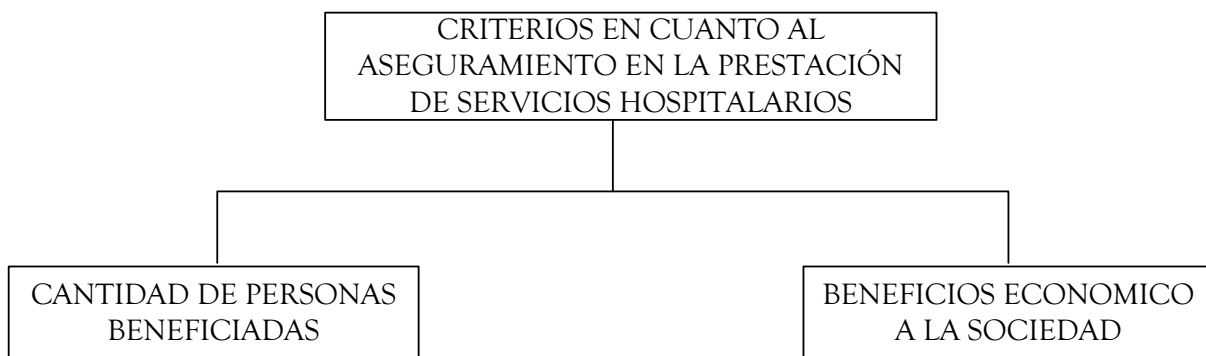


Figura 48 Criterios para Analizar el Aseguramiento en la Prestación de Servicios Hospitalarios

A continuación para que exista mayor comprensión acerca de los criterios a tomar en cuenta, se procede a su respectiva descripción.

a) Análisis con Respecto a la Cantidad de Personas Beneficiadas

Este aspecto se refiere a aquel número de personas que han asistido en un periodo determinado a recibir servicios por parte del Hospital Nacional Rosales (Para nuestro caso se tomar de base información proporcionada por la Unidad de Diagnostico del HNR para el

año 2006), esta cantidad de personas representan el porcentaje de la población que se ha podido atender. Ya que se sabe que la demanda de servicios médicos es realmente grande a nivel nacional, es de mucha importancia trabajar para garantizar este servicio a la sociedad.

El sistema público de salud presenta serias deficiencias en diversos aspectos, por lo cual es importante realizar un aporte que contribuyan a mejorarlos, para el caso del sistema de mantenimiento el aporte va enfocado a la conservación del equipamiento médico y básico, que representan una parte esencial en la prestación de servicios médicos, ya que el personal que trabaja en el hospital necesita para desempeñar sus labores, de los equipos como complemento, por lo cual resulta importante su disponibilidad.

A continuación para observar de manera general el papel que desempeñan los equipos en las categorías de los servicios que existen en el hospital, se presenta el siguiente cuadro resumen:

PAPEL DE LOS EQUIPOS CON RELACIÓN A LAS CATEGORÍAS DE SERVICIOS	
Categoría del Servicio	Papel de los Equipos
Servicios Hospitalización - Observación	Para el caso de estos servicios la función principal es la mantener al paciente, mientras este se recupera de alguna cirugía o lesión. Los equipos básicamente desempeñan una función de apoyo, en cuanto a la presentación de datos y la extracción de fluidos para los pacientes.
Servicios de Consulta	En estos servicios los equipos contribuyen a proporcionar valores, señales o a confirmar el diagnóstico que el personal médico brinda a la población que los solicita.
Servicios de Cuidados Intensivos	En estos servicios los equipos, desempeñan una función vital en los pacientes ya que el estado de los mismos es crítico, en algunos casos la vida del paciente depende de algún equipo; así como también son utilizados para monitorear ciertos parámetros que indican la evolución de la persona que esta siendo atendida en estos servicios hospitalarios.
Servicios de Quirófanos	Para el caso de estos servicios la dependencia de los equipos es absoluta, ya que en la realización de las operaciones, son utilizados para mantener con vida a los pacientes, monitorear

PAPEL DE LOS EQUIPOS CON RELACION A LAS CATEGORIAS DE SERVICIOS	
Categoría del Servicio	Papel de los Equipos
	signos, para la incorporación y evacuación de fluidos.
Servicios de Análisis	Estos servicios son aquellos que a partir muestras, examen de paciente, proporcionan información relevante, a través de un previo análisis en donde los equipos utilizados son claves para obtención de los resultados; en algunos casos es el equipo quién da el resultado en otros casos es el que proporciona las condiciones necesarias para obtener la información que se busca.
Servicios Diagnóstico Visual	Este servicios es aquel que proporciona información de diagnostico a través de imágenes (Rayos X), en donde el papel de los equipos que se encuentran en estos es fundamental, porque la información proviene de los mismos, la cual representa un insumo en la prestación de servicios hospitalarios.
Servicios de Terapia	Estos servicios representan un apoyo tanto en la recuperación como en la sobrevivencia de los pacientes, para este tipo de servicios es sumamente importante el buen funcionamiento de los equipos, ya que existe una relación directa.
Servicios de Apoyo al Hospital	Se refiere a aquellos servicios que son de apoyo directo a las actividades que se desarrollan en el hospital, en donde existen un serie de equipos que son de mucha importancia

Tabla 243 Papel de los Equipos con Relación a las Categorías de Servicios

Después de haber especificado la contribución en forma general de los equipos hacia las categorías de servicios especificadas, se va a presentar un cuadro sobre la demanda de cada uno de los servicios para un período determinado el cual es desde Enero a Diciembre 2006, para tener un panorama general sobre la cantidad de personas que de una u otra forma son beneficiadas con el funcionamiento del Hospital Nacional Rosales, a continuación se muestra la información.

INFORMACIÓN RELATIVA A LA PRODUCCIÓN DE LOS SERVICIOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES				
Categoría del Servicio	Nombre del Servicio	Unidad de Medida	Producción Anual	Índice de Ocupación
Servicios Hospitalización - Observación	Medicina Interna Mujeres 2	Egreso D.C.O.	802 5,866	80.36
	Medicina Interna Mujeres 3	Egreso D.C.O.	973 5,984	74.52
	Medicina Interna Hombre 1	Egreso D.C.O.	450 5,271	111.09
	Medicina Interna Hombre 2	Egreso D.C.O.	1,127 8,724	108.64
	Medicina Interna Hombre 3	Egreso D.C.O.	927 6,717	92.01
	Oncohematología	Egreso D.C.O.	1,093 7,279	90.65
	Cirugía Hombre 1	Egreso D.C.O.	464 4,009	109.84
	Cirugía Hombre 2	Egreso D.C.O.	818 6,067	75.55
	Cirugía Hombre 3	Egreso D.C.O.	440 4,433	121.45
	Cirugía Hombre 4	Egreso D.C.O.	496 5,225	70.38
	Cirugía Mujeres 1	Egreso D.C.O.	893 5,802	72.25
	Cirugía Mujeres 3	Egreso D.C.O.	701 3,782	103.62
Servicios Hospitalización- Observación	Cirugía Mujeres 5	Egreso D.C.O.	341 2,698	73.92
	Cirugía Mujeres 6	Egreso D.C.O.	536 4,568	96.27
	Observación Medicina	Transf. D.C.O.	3,060 12,558	120.92
	Observación Cirugía	Transf. D.C.O.	2,447 10,078	83.39
	Oftalmología	Egreso D.C.O.	756 5,685	-----
Servicios de Consulta	Medicina Interna General	Consulta	118,559	-----
	Consulta Cirugía General	Consulta	100,263	-----
	Consulta de Emergencia	Consulta	60,831	-----
	Consulta Odontológica	Consulta	4,258	-----
Servicios de Cuidados Intensivos	Unidad de Cuidados Intensivos General (UCI)	Transferidos D.C.O.	235 2,213	75.79
	Unidad de Cuidados Intermedios	Transferidos D.C.O.	189 1,294	88.63
Servicios de Quirófanos	Centro Quirúrgico	Intervenciones	5,574	-----

INFORMACIÓN RELATIVA A LA PRODUCCIÓN DE LOS SERVICIOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES				
Categoría del Servicio	Nombre del Servicio	Unidad de Medida	Producción Anual	Índice de Ocupación
Servicios de Quirófanos	Quirófanos Emergencia	Intervenciones	8,296	-----
Servicios de Análisis	Medicina Nuclear	Examen	10,352	-----
	Laboratorio Clínico	Examen	1,311,292	-----
	Banco de Sangre	Examen	240,549	-----
	Patología	Examen	7,516	-----
Servicios de Diagnostico Visual	Radiología	Estudios	109,321	-----
Servicios de Terapia	Fisioterapia	Sesión Paciente	94,600	-----
	Terapia Respiratoria	Atenciones	112,785	-----
Servicios de Apoyo al Hospital	Alimentación y Dietas	Raciones	162,393	-----
	Lavandería	Libras	1,457,996	-----
	Costurería	Piezas	77,945	-----

Tabla 244 Producción de los Servicios del Hospital Nacional Rosales

Fuente: Informe de Unidad de Diagnostico sobre la Producción, Rendimiento y Costos del Hospital Nacional Rosales 2006

A partir del cuadro anterior se puede visualizar el beneficio referente a la cantidad de personas a las cuales les impactaría directamente, por el hecho de asegurarles la prestación de servicios hospitalarios, cabe mencionar que la cantidad de personas puede variar año con año debido al comportamiento de las necesidades de servicios de salud, pero para tener un referente se va a utilizar esta información del año 2006.

Es necesario presentar otra información necesaria para hacer un análisis completo sobre el aspecto que se tratando, sobre *cantidad de personas beneficiadas*, y es referente al porcentaje de equipos que pertenecen a uno de los servicios tomando como referencia la cantidad⁶¹ del equipamiento que va a estar sujeto a mantenimiento, tanto médicos como básicos, lo cual se presenta a continuación:

⁶¹ Este valor se puede verificar en las tablas 53 y 54 específicamente en el apartado denominado: VI.3.2 Determinación de Equipos Sujetos a Mantenimiento, en el Diseño del Sistema de Mantenimiento

INFORMACIÓN RELATIVA A LA CANTIDAD DE EQUIPOS POR SERVICIO CON RESPECTO AL TOTAL				
Categoría del Servicio	Nombre del Servicio	Cantidad de Equipos	Porcentaje Respecto al Total (%)	Porcentaje con respecto al Total por Categoría (%)
Servicios Hospitalización - Observación	Medicina Interna Mujeres 2	3	0.44	9.70 ⁶²
	Medicina Interna Mujeres 3	6	0.89	
	Medicina Interna Hombre 1	5.	0.75	
	Medicina Interna Hombre 2	6	0.89	
	Medicina Interna Hombre 3	7	1.04	
	Oncohematología	13	1.94	
	Cirugía Hombre 1	3	0.45	
	Cirugía Hombre 2	3	0.45	
	Cirugía Hombre 3	5	0.75	
Servicios Hospitalización- Observación	Cirugía Hombre 4	4	0.59	
	Cirugía Mujeres 1	4	0.59	
	Cirugía Mujeres 3	6	0.89	
	Cirugía Mujeres 5	2	0.29	
	Cirugía Mujeres 6	4	0.59	
	Observación Medicina	8	1.19	
	Observación Cirugía			
Oftalmología	3	0.45		
Servicios de Consulta	Medicina Interna General	60	8.95	8.95
	Consulta Cirugía General			
	Consulta de Emergencia			
	Consulta Odontológica			
Servicios de Cuidados Intensivos	Unidad de Cuidados Intensivos General (UCI)	43	6.42	10.90
	Unidad de Cuidados Intermedios	30	4.48	
Servicios de Quirófanos	Centro Quirúrgico	70	10.44	24.77
	Quirófanos Emergencia	96	14.33	
Servicios de Análisis	Medicina Nuclear	21	3.13	9.84
	Laboratorio Clínico	11	1.64	
	Banco de Sangre	11	1.64	
	Patología	23	3.43	
Servicios de Diagnostico Visual	Radiología	23	3.43	3.43

⁶² Este valor del porcentaje se ha obtenido con relación a los 670 equipos médicos que según el presente estudio estarán sujetos a mantenimiento, de la misma manera se calculo este dato para las demás categorías a excepción de la categoría denominada: Servicios de Apoyo al Hospital.

INFORMACIÓN RELATIVA A LA CANTIDAD DE EQUIPOS POR SERVICIO CON RESPECTO AL TOTAL				
Categoría del Servicio	Nombre del Servicio	Cantidad de Equipos	Porcentaje Respecto al Total (%)	Porcentaje con respecto al Total por Categoría (%)
Servicios de Terapia	Fisioterapia	30	4.48	12.84
	Terapia Respiratoria	56	8.36	
Servicios de Apoyo al Hospital	Alimentación y Dietas	78	40.83	54.97 ⁶³
	Lavandería	14	7.33	
	Costurería	13	6.81	

Tabla 245 Cantidad de Equipos por Servicios del Hospital Nacional Rosales

Ya teniendo la información relativa sobre cantidades de las personas atendidas de acuerdo al significado de las unidades presentadas en la **tabla 244** y la información relacionada a las cantidades involucradas de equipos en los servicios, así como en sus respectivas categorías se precede a desarrollar el análisis.

a.1) Análisis sobre los Beneficios Obtenido en cada una de las Categorías de Servicios

De acuerdo a la información presentada en las tablas 263 y 264 se cuenta con los datos necesarios para evaluar desde un punto de vista social, tomando en cuenta el criterio de cantidad de personas beneficiadas, se va a tomar en cuenta la cantidad de servicios prestados por el hospital durante el año 2006, considerado como un estimado de la capacidad del hospital, a continuación se procede a analizar cada uno de los servicios mencionados anteriormente.

a.1.1) Beneficio por Asegurar los Servicios de Hospitalización - Observación

Para empezar un dato relevante para estos servicios es que el índice de ocupación promedio para esta categoría es de 92.80% lo cual indica por sí solo que la demanda de servicios es bastante elevada, es decir la mayoría del tiempo estos servicios están recibiendo, atendiendo y despachando pacientes, al comparar porcentaje de ocupación con la cantidad de equipos que existen para estos servicios se puede observar que existe una demanda de los mismos bastante elevada, ya que los equipos agrupados en esta categoría en total suman la cantidad de 82, en

⁶³ Este valor del porcentaje obtenido es con relación a los 191 equipos básicos que según el presente estudio estarán sujetos a mantenimiento

donde existe una variedad de tipos en cuanto a las funciones que desempeñan, lo cual hace necesaria la intervención del departamento de mantenimiento en cuanto a su conservación. Cabe mencionar que los equipos en estos servicios son relativamente de baja tecnología, compuestos por Aspiradores, Negatoscopios, Electrocardiógrafos entre otros. Pero que son importantes en caso de que un paciente necesite que ciertos fluidos sean extraídos o en algunos casos la resucitación u otro tipo de situación que pueda complicar la estabilidad del paciente, por lo cual existen este tipo de equipos.

A continuación se muestran los datos relativos a la dotación de camas con que cuentan estos servicios de hospitalización:

CUADRO PARA EL ANÁLISIS CON RESPECTO A LA DOTACIÓN DE CAMAS			
Nombre del Servicio	Dotación de Camas⁶⁴	Cantidad de Equipos	Relación Camas/Equipo
Medicina Interna Mujeres 2	20	3	7
Medicina Interna Mujeres 3	22	6	4
Medicina Interna Hombre 1	13	5.	3
Medicina Interna Hombre 2	22	6	4
Medicina Interna Hombre 3	20	7	3
Oncohematología	22	13	2
Cirugía Hombre 1	10	3	4
Cirugía Hombre 2	22	3	7
Cirugía Hombre 3	10	5	2
Cirugía Hombre 4	20	4	5
Cirugía Mujeres 1	22	4	6
Cirugía Mujeres 3	10	6	2
Cirugía Mujeres 5	10	2	5
Cirugía Mujeres 6	13	4	3
Observación Medicina	28	8	8
Observación Cirugía	33		
Oftalmología	22	3	7

⁶⁴ Fuente de Información: Informe de Unidad de Diagnostico sobre la Producción, Rendimiento y Costos del Hospital Nacional Rosales 2006

CUADRO PARA EL ANALISIS CON RESPECTO A LA DOTACION DE CAMAS			
Nombre del Servicio	Dotación de Camas ⁶⁴	Cantidad de Equipos	Relación Camas/Equipo
TOTAL	319	82	4

Tabla 246 Dotación de Camas por Servicios del Hospital Nacional Rosales

De acuerdo a la información presentada en la tabla anterior se puede observar los datos relacionados a la dotación de camas y a la reducida cantidad de equipos asignados, entonces como una manera de analizar la demanda de los equipos se ha obtenido la relación de **Camas/Equipos** (la cual se puede observar en la cuarta columna de la tabla anterior), en donde se puede visualizar que de acuerdo a la dotación de camas los equipos están sobrecargados, ya que algunos servicios se tiene un valor de 7 camas que tienen que se atendidas por un equipo, lo cual genera un desgaste para el equipamiento, deduciendo con esto que el sistema de mantenimiento es importantísimo por el hecho de mantener la mayor disponibilidad de los equipos en estos servicios y poder con esto atender a la mayor cantidad de pacientes que necesitan de estos servicios, lo cual según los datos del año 2006, para esta categoría de servicios la cantidad es de 16,324 egresos, que se traducen en la cantidad de personas atendidas.

a.1.2) Beneficio por Asegurar los Servicios de Consulta

Este servicio tiene como objetivo brindar a los pacientes diagnósticos por parte del personal médico, para la futura toma de decisiones en cuanto a la acciones relacionadas a la salud, actualmente la demanda de consultas es un dato realmente elevado cuyo valor es de 283,911 consultas anuales realizadas en el año 2006, lo cual al ser comparado con la cantidad de equipos (60 equipos) destinados a este tipo de servicios, se puede observar que estos están sometidos a una gran demanda, ya que en la mayoría de las consultas son utilizados como apoyo para obtener algún dato que sirva de parámetro para determinar la situación de algún paciente.

Entonces para asegurar la obtención de valores confiables por parte de estos equipos, es que el sistema de mantenimiento debe funcionar de manera que genere la disponibilidad necesaria en estos equipos y permitir de esta manera que el personal encargado de brindar las consultas cuente con un apoyo, al momento de tomar decisiones respecto a la salud de los

pacientes y la prescripción de medicamentos que es un aspecto sumamente importante y delicado.

a.1.3) Beneficio por Asegurar los Servicios de Cuidados Intensivos

Estos tipos de servicios son de los más críticos dentro del hospital, ya que los pacientes que se encuentran en estos, presentan un estado de salud crítico e inestable, por diferentes situaciones por lo cual la atención para las personas se vuelve sumamente delicada, para este tipo de servicios los equipos que básicamente se encuentran son los siguientes: *desfibriladores, bombas de infusión, bombas de perfusión, monitores de signos vitales y algunos cardiofax*. El mencionado equipamiento esta funcionando permanentemente ya que se conectan al paciente y están sirviendo de apoyo a la vida del mismo, mientras supera la etapa crítica de salud en que se encuentre, por lo tanto es de vital importancia que el sistema de mantenimiento proporcione el mantenimiento oportuno y evitar con esto posibles fallas que se puedan traducir en algún daño para los pacientes, que sería algo realmente grave desde el punto de vista humano.

Un dato acerca de la cantidad de personas que fueron transferidas a este tipo de servicios en el año 2006, es de 235 pacientes para la UCI (Unidad de Cuidados Intensivos) y 189 pacientes para la UCINT (Unidad de Cuidados Intermedios), entonces esta cantidad de vidas humanas se puede tomar como una estimación de los servicios que se tienen que brindar anualmente con una determinada cantidad de equipos (43 equipos para la UCI y 30 equipos para la UCINT); en donde estos representan un apoyo directo a la sobrevivencia de las personas, y el hecho de que funcionen adecuadamente es un compromiso social, humano y ético por parte del hospital, ya que la vida de las personas depende de esto así como también de los servicios del personal médico asignado, por lo cual el sistema de mantenimiento va enfocado a eso a garantizar la disponibilidad de los equipos en estos servicios tan importantes y críticos dentro del hospital.

a.1.4) Beneficio por Asegurar los Servicios de Quirófanos

Los servicios de quirófanos, es donde se realizan los diferentes tipos de operaciones de acuerdo a los padecimientos o problemas que presenten los pacientes, el hecho de intervenir

quirúrgicamente a una persona vuelve a este servicio sumamente delicado y de un gran compromiso con la vida de las personas, además cabe mencionar que es en estos servicio donde se encuentran la mayor cantidad (lo cual se puede visualizar en la **tabla 245**) y diversidad de equipos de equipos (lo cual se puede verificar en el **Anexo 12: Inventario de Equipos de Acuerdo a su Condición**), esto es debido a la complejidad y la necesidad de apoyo en equipamiento.

El servicio denominado *Centro Quirúrgico*, es donde se realizan operaciones programadas por días desarrollando en su mayoría durante la mañana y en algunos casos se utiliza el horario de la tarde, el dato de intervenciones realizadas en el año 2006 es de 5,574; lo cual representa la producción en servicios de este tipo, en donde en cada una de estas intervenciones se pone en riesgo la vida de los pacientes, y como una manera de evitar posibles complicaciones es que se utilizan una serie de equipos de apoyo, que van desde aspiradores hasta equipos complejos como las máquinas de anestesia, la combinación de todos permite al personal médico desempeñar su trabajo de manera más profesional y segura, entonces para garantizar esta confiabilidad y disponibilidad es necesario el mantenimiento oportuno lo cual se puede lograr a través de la sistematización del mismo.

Además otro aspecto importante que se puede mencionar es la complicación que se generaría la reprogramación de una operación por la no disponibilidad de equipos, es decir la espera en tiempo que podría tener el paciente y su complicación respecto a la enfermedad que se padezca, por lo cual es determinante el buen funcionamiento del equipamiento.

Ahora con relación al servicio denominado *Quirófano de Emergencia*, es donde se realizan operaciones como su nombre lo indica imprevistas, en donde no se sabe el momento en que una persona va a tener que ser intervenida quirúrgicamente debido a lesiones, accidentes, enfermedades u otro tipo de situación; lo cual hace necesario que los equipos este en completa disponibilidad para que en cualquier momento puedan ser utilizados, un dato acerca de las intervenciones de emergencia realizadas en el año 2006, se tiene la cantidad de 8,296; lo cual indica que el hospital tiene que estar preparado no solo con personal médico, sino que también con los recursos materiales, en donde se encuentran los equipos médicos necesarios, los cuales para este servicio son una cantidad considerable respecto a la totalidad se puede observar este dato en la **tabla 245**. También hay que tomar en cuenta que El

Salvador es un país donde la violencia en la sociedad a alcanzado niveles elevados, lo que genera mayor número de personas con lesiones o cualquier otra situación que atente contra la salud y considerando que el Hospital Nacional Rosales es una institución pública tiene que estar preparada para afrontar la cantidad de casos que se presenten diariamente. Observando con esto la necesidad de poseer un sistema de mantenimiento para los equipos que garantice esta parte tan importante para el desarrollo de este tipo de servicio de emergencias, en donde se trabajo con riesgo elevado por las condiciones en que los pacientes son atendidos en la mayoría de los casos.

a.1.5) Beneficio por Asegurar los Servicios de Análisis

Los servicios de análisis son aquellos donde se realizan pruebas a partir de fluidos, desechos, partes del cuerpo o cualquier otra representación del cuerpo humano, lo cual es utilizado para obtener algún tipo de resultado que contribuya, apoye o verifique un diagnóstico sobre la situación del paciente. Para el caso de estos servicios la cantidad de equipos esta distribuida de acuerdo a las necesidades (el número de equipos por cada servicio dentro de esta categoría se puede verificar en la **tabla 245** y para observar los tipos de equipos se puede consultar al **Anexo 12: Inventario de Equipo de Acuerdo a su Condición**).

Un dato relevante para estos tipos de servicios es la cantidad de exámenes que se realizan anualmente, lo cual para el año 2006 fue de 1,569,709 una cantidad elevada de trabajos realizados y que son muy importante para las personas que solicitan este tipo de información a través de exámenes. Un caso específico es el servicios de patología, en donde a través de partes del cuerpo del paciente se puede detectar la presencia de cáncer en las personas, en donde hay equipos que son los responsables de proporcionar los resultados y que es sumamente importante que estos presente la mayor confiabilidad posible, también existen equipos que son los que proporcionan el medio para identificar la presencia de los que se este buscando en un determinado momento.

Es importante que los equipos de estos servicios estén involucrados en un sistema de mantenimiento, ya que este aspecto del análisis de exámenes forma parte de la cadena de servicios médicos, lo cual contribuye a la toma de decisiones por parte del personal médico que este a cargo de los pacientes que acuden al hospital.

a.1.6) Beneficio por Asegurar los Servicios de Diagnostico Visual

Estos servicios son utilizados por los pacientes del hospital, para obtener información grafica de partes del cuerpo, lo cuales sirven para realizar diagnósticos sobre posibles padecimientos, así como dato para realizar operaciones, apoyo para servicios de fisioterapia, en fin la información obtenida es utilizada por muchos servicios. Además los equipos que son utilizados en el servicio denominado *Radiología*, tienen un costo de inversión elevado (ya que el costo promedio de los equipos de rayos X asciende a \$57,772 en el caso de la reveladora radiográfica tienen un costo promedio de \$30,000 y para el caso de las procesadoras de películas tienen un costo promedio de \$16,571), por lo cual es importante su conservación, ya que el hecho de que se produzca una falla representaría un costo para el hospital significativo en el caso de adquirirlos por reposición.

Los servicios prestados para el año 2006 fueron de 109,321 estudios una cantidad importante ya que los beneficiados son la población que no cuentan con los recursos económicos suficientes para realizarse dichos estudios y que necesitan los resultados para continuar con el proceso de atención hospitalaria.

a.1.7) Beneficio por Asegurar los Servicios de Terapia

Estos servicios tienen que ver directamente con la recuperación de los pacientes o en algunos casos al apoyo a la sobrevivencia de los mismos, en esta categoría existen dos servicios los cuales se detallan a continuación.

El primero de los servicios que se puede mencionar es el denominado *Fisioterapia*, en donde el aporte a los pacientes es básicamente a la recuperación de movimiento en cualquier parte del cuerpo, ya sea después de una operación, accidente, lesión o cualquier situación que genere que algún tipo de parálisis. Los servicios prestados en el año 2006 fueron de 94,600 sesiones las cuales beneficiaron alrededor de 18,629 pacientes que han podido ser atendido por el hospital para el año en mención, para el desarrollo de las sesiones fisioterapia son indispensables los equipos ya que es a través de estos como se proporciona la terapia necesaria, en caso de no estar disponibles el servicio no se podría brindar de manera profesional y adecuada. Los tipos de equipos van desde los vibradores, tens, lámparas infrarrojas, diatermias hasta llegar a los ultrasonidos y baños de remolino. En donde cada

uno de estos esta diseñado para apoyar en los pacientes dependiendo del problema que este presente, entonces a través del sistema de mantenimiento lo que va generar es la disponibilidad y buen funcionamiento de estos equipos, y con esto contribuir a la recuperación de aquellas personas que tengan problemas con algunos de sus miembros del cuerpo.

El segundo servicio en la categoría de Terapia es el denominado *Terapia Respiratoria*, el cual es un servicio sumamente delicado, ya que esta en riesgo la vida de las personas, ya que para ayudarles a los pacientes se conectan equipos los cuales ayudan a sobrevivir a un paciente en diferentes situaciones que van desde las más simple como suministrar medicamento a través de un compresor hasta la conexión de ventiladores de volumen que contribuyen a proporcionar oxígeno a un paciente al momento de una operación o cuando esta en cuidados intensivos. El dato referente a la cantidad de atenciones realizadas en el año 2006 es de 112,785; el hecho de garantizar este servicio implica asegurar la vida de las personas que necesitan de estos servicios, por lo tanto es de mucha importancia que a través del sistema de mantenimiento se contribuya brindando disponibilidad del equipamiento necesario para ayudar a la población en este servicio que puede hacer la diferencia entre la vida o la muerte de las personas que son atendidas.

a.1.8) Beneficio por Asegurar los Servicios de Apoyo al Hospital

Estos servicios de apoyo son aquellos que contribuyen al hospital brindando las condiciones necesarias para la atención de los pacientes tal es el caso de los siguientes servicios que se detallan a continuación:

El servicio denominado *Alimentación y Dietas*, es el que se encarga de proporcionar los alimentos a los pacientes ubicados en los diferentes servicios del hospital, lo cual es de vital importancia en la recuperación de los mismos, para medir la cantidad volumen de producción se tiene el dato para el año 2006 que fue de 162,393 raciones; lo cual es un beneficio directo para los pacientes que necesitan alimentación durante su permanencia en el hospital; es aquí donde radica la importancia del sistema de mantenimiento que va a ser el responsable de que el equipamiento utilizado se encuentre en las mejores condiciones, lo cual va a garantizar que las diferentes etapas del procesamiento de los alimentos se desarrolle

de manera oportuna y con la mejor calidad posible beneficiando de esta manera a la población que no cuenta con los recursos económicos necesarios para acceder a servicios de salud.

Otro de los servicios que son de apoyo es el denominado *lavandería* el cual es el responsable de mantener la cantidad de ropa limpia tanto para los pacientes como para el mismo personal del hospital así como otras prendas utilizadas para el desarrollo de las actividades hospitalarias, con esto se presta un servicio que contribuye a la higiene en las actividades de hospitalarias. Los equipos que se encuentran en este servicio son básicamente lavadoras, planchadores y secadoras, los cuales en el año 2006 tuvieron una producción de 1,457,996 libras en ropa. El hecho de que el sistema de mantenimiento incluya a este tipo de equipamiento garantiza que se cuente con un aspecto tan importante como es la ropa, un claro ejemplo de esta importancia se puede observar en los *Servicios de Quirófanos*, en donde la utilización de ropa por parte del personal médico y auxiliar es muy importante por cuestiones de higiene tanto para ellos como para los pacientes que serán atendidos, entonces retomando el dato que en el año se realizan alrededor de 5,574 intervenciones, se tiene un parámetro sobre la relevancia de este aspecto. Además todos los pacientes se le proporcionan vestimenta adecuada durante su permanencia en el hospital (en el caso de aquellas personas que necesitan hospitalización o se encuentren en esta crítico en servicio de cuidados intensivo y operación), en donde se puede ver el beneficio a la población que por diversas situaciones se vuelve usuaria del Hospital Nacional Rosales.

El servicio de *Costurería* tiene similar función que el anteriormente descrito, con la diferencia que se encarga de la creación de la ropa tanto para el personal como para los pacientes y otras prendas que son utilizadas en el desarrollo de las actividades hospitalarias. La producción para el año 2006 fue de 77,945 piezas lo cual permite renovar aquellas prendas que ya no pueden ser utilizadas ya sea por el desgaste o por cualquier otra situación. A raíz de lo anteriormente planteado es que el sistema de mantenimiento va brindar atención a los equipos involucrados en este servicio de apoyo del hospital donde básicamente se tienen: *máquinas de coser planas, máquinas ranas y máquinas de zig – zag* y con esto se pretende contribuir al desarrollo de esta actividad tan importante dentro del funcionamiento del hospital.

a.2) Análisis Total con respecto a la Cantidad de Personas Beneficiadas con el Sistema de Mantenimiento

La creación del Sistema de Mantenimiento para El Hospital Rosales, busca en primer lugar beneficiar a los usuarios de este Centro de Salud, en particular a los salvadoreños que no tienen otra opción para obtener servicios de salud más que el Hospital que por tener la categoría de tercer nivel cuenta con una diversidad de servicios de hospitalización, análisis, cirugías entre otros, razón por la cual tiene designada una población específica que atender, que se define como población de responsabilidad programática, la cual es el 70% de la población de San Salvador y el 30% de los 13 restantes departamentos de El Salvador, exceptuando la población infantil, es por ello que se pretende ante todo que el equipo medico y básico se encuentre en perfectas condiciones para brindar asistencia medica a la demanda del Hospital, generando de esta manera un mejor servicio, en la medida en que los equipos se encuentren en condiciones optimas y en operación. De acuerdo a datos proporcionados por la dirección general de estadísticas y censos (DIGESTYC), la población proyectada del 2008 de El Salvador es de 7,218,048 habitantes, de los cuales 2,114,014 habitantes⁶⁵ es la demanda de atención designada para el Hospital Nacional Rosales, por lo que beneficiara directamente el 29% de la población, como se puede observar mas detalladamente en el siguiente grafico:

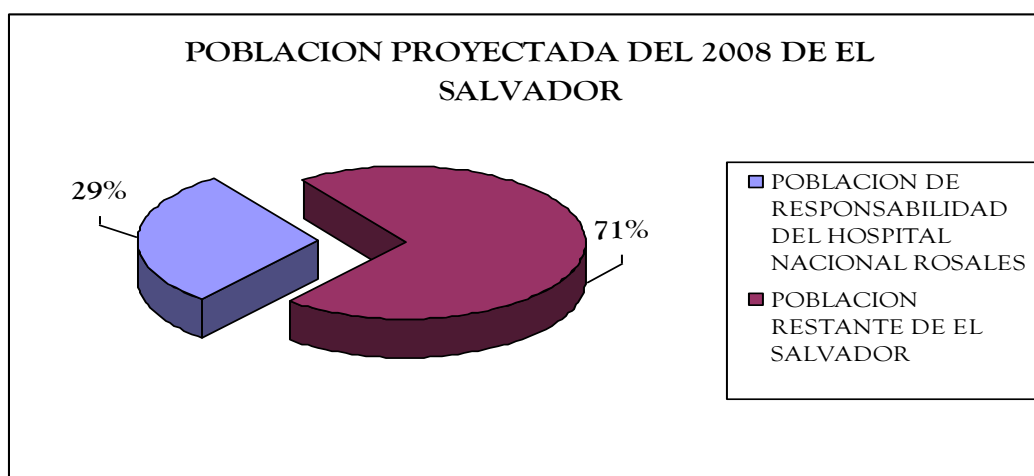


Gráfico 4 Porcentaje de la Población que es Responsabilidad del Hospital Nacional Rosales

⁶⁵ Ver Anexo 1: Análisis de la Demanda del Hospital Nacional Rosales

Con todo el análisis sobre la cantidad de personas beneficiadas lo que se pretende es hacer conciencia del enorme impacto que tiene el hecho de brindar mantenimiento al equipo médico y básico, es decir que dicho equipamiento es un aspecto complementario en el servicio hospitalario, donde el personal médico, auxiliar y los de apoyo necesitan contar con una diversidad de equipos que permiten desarrollar sus tareas de una manera más profesional y confiable permitiendo contribuir a la sociedad en un problema tan sensible en el país como lo es la salud.

Como una forma de visualizar el beneficio del sistema de mantenimiento a continuación se va a calcular una razón denominada Costo - Habitante, la cual se va a obtener a partir del Costo Total del Sistema y la cantidad de personas que son responsabilidad del Hospital.

Razón Costo - Habitante = \$ 397,200.80 (Costo Total de Sistema de Mantenimiento)

2,114,014 habitantes responsabilidad de HNR

Razón Costo - Habitante = \$ 0.19/habitante

Es decir que invertirán \$ 0.19 por cada persona que tiene derecho a recibir los servicios de salud por parte del Hospital Nacional Rosales, con esto se asegura una mayor cobertura en la atención hospitalaria.

b) Análisis con Respecto al Beneficio Económico a la Sociedad

La salud es una necesidad que el ser humano tiene, desde sus primeros años de vida poco a poco los servicios de salud se han ido modernizando a través de nuevas técnicas así como también por el desarrollo de equipos más modernos que permiten desarrollar las actividades de un hospital con mayor facilidad y confiabilidad; pero algo que sucede paralelamente es el hecho del aumento del costos de dichos servicios tanto médicos como hospitalarios, situación que afecta directamente a la economía de las personas de escasos recursos. Un aspecto relacionado que cabe mencionar es que el derecho a la salud esta estipulado en la Constitución de la Republica en el Artículo N° 1 en donde enfatiza que “es obligación del

Estado asegurar a los habitantes de la Republica, el goce de libertad, la salud, la cultura, el bienestar económico y justicia social”. Entonces tomando en cuenta que el Hospital Nacional Rosales es una institución pública que esta enfocada al generar bienestar a la población que los solicite, dentro de sus posibilidades actuales es decir con la infraestructura, equipamiento y personal con que se cuenta.

Una forma de ver el beneficio económico que se traslada a la sociedad es observando el costo que implica para el hospital brindar los diferentes servicios, para poder observar esta situación a continuación se presentan los costos correspondientes al año 2006 y 2007 de acuerdo a la información que maneja la Unidad de Diagnostico del Hospital Nacional Rosales.

COSTOS ANUALES DE SERVICIOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES 2006				
Servicios	Costos de Personal (\$)	Costos de Materiales y Suministros (\$)	Costos Indirectos (\$)	Total (\$)
Medicina Interna Mujeres 2	102,538.31	216,586.39	483,102.62	802,227.32
Medicina Interna Mujeres 3	113,509.24	220,977.28	410,722.97	745,209.49
Medicina Interna Hombre 1	152,216.81	295,892.74	542,272.29	990,381.84
Medicina Interna Hombre 2	109,789.55	205,693.12	496,345.65	811,828.32
Medicina Interna Hombre 3	133,106.54	230,303.78	538,663.78	902,074.10
Oncohematología	245,731.59	709,387.13	561,333.43	1,516,452.15
Cirugía Hombre 1	76,149.18	108,079.07	336,666.22	520,894.47
Cirugía Hombre 2	97,768.46	129,569.06	401,098.14	628,435.66
Cirugía Hombre 3	112,292.20	127,138.16	347,159.90	586,590.26
Cirugía Hombre 4	101,501.07	134,739.87	335,955.02	572,195.95
Cirugía Mujeres 1	168,456.15	102,461.20	404,133.97	675,051.32
Cirugía Mujeres 3	117,903.28	113,948.09	429,667.61	661,518.98
Cirugía Mujeres 5	77,493.62	136,921.07	249,981.15	464,395.84
Cirugía Mujeres 6	127,480.75	121,481.63	386,144.41	635,106.79
Observación Medicina	294,993.29	234,777.48	658,131.92	1,187,902.68
Observación Cirugía	183,300.71	258,117.83	830,881.81	1,272,300.35
Oftalmología	379,777.00	71,701.26	694,061.37	1,145,539.62
Medicina Interna General	428,635.52	3,293,361.56	2,318,593.72	6,040,590.80
Consulta Cirugía General	627,079.07	801,206.71	1,329,185.22	2,757,471.00
Consulta de Emergencia	345,692.02	212,971.85	1,996,571.58	2,555,235.45
Consulta Odontológica	16,205.20	61,116.54	223,288.01	300,609.75

COSTOS ANUALES DE SERVICIOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES 2006				
Servicios	Costos de Personal (\$)	Costos de Materiales y Suministros (\$)	Costos Indirectos (\$)	Total (\$)
Unidad de Cuidados Intensivos General (UCI)	129,275.11	216,838.92	926,495.81	1,272,609.84
Unidad de Cuidados Intermedios	48,690.66	199,244.21	643,468.59	891,403.46
Centro Quirúrgico	496,260.45	689,873.88	554,574.15	1,740,708.48
Quirófanos Emergencia	1,180,160.07	1,535,690.03	3,966,298.42	6,682,148.52
Medicina Nuclear	70,564.93	114,757.43	42,895.66	228,218.02
Laboratorio Clínico	462,225.07	375,093.27	188,895.51	1,026,213.85
Banco de Sangre	163,900.62	397,097.38	104,566.68	665,564.67
Patología	177,202.80	25,811.97	47,211.30	250,226.07
Radiología	254,495.83	160,329.49	94,908.18	509,733.50
Fisioterapia	50,076.12	10,816.40	60,120.93	121,013.45
Terapia Respiratoria	91,201.63	324,370.77	79,576.34	495,148.74
Alimentación y Dietas	297,286.78	440,748.39	174,232.93	912,268.10
Lavandería	194,033.34	49,739.61	71,848.60	315,621.55
Costurería	66,042.71	82,450.52	34,810.03	183,303.26
TOTAL	7,693,035.69	12,409,294.06	20,963,863.90	41,066,193.65

Tabla 247 Costos Anuales del Servicios del Hospital Nacional Rosales 2006

COSTOS ANUALES DE SERVICIOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES 2007				
Servicio	Costos de Personal (\$)	Costos de Materiales y Suministros (\$)	Costos Indirectos (\$)	Total (\$)
Medicina Interna Mujeres 2	184,319.00	389,327.54	868,407.07	1,442,053.61
Medicina Interna Mujeres 3	200,551.89	390,430	725,679	1,316,660.89
Medicina Interna Hombre 1	190,786	370,867	679,675	1,241,328
Medicina Interna Hombre 2	176,148.16	330,017.41	796,345.10	1,302,510.67
Medicina Interna Hombre 3	209,237.67	362,027.49	846,755.94	1,418,021.10
Oncohematología	293,546.85	847,422.00	670,559.53	1,811,528.38
Cirugía Hombre 1	106,268.58	150,827.75	469,828.33	726,924.66
Cirugía Hombre 2	147,409.02	195,355.92	604,750.08	947,515.02
Cirugía Hombre 3	154,410.54	174,824.88	477,371.94	806,607.36
Cirugía Hombre 4	138,187.72	183,440.38	457,382.94	779,011.04
Cirugía Mujeres 1	246,692.27	150,047.27	591,825.96	988,565.50
Cirugía Mujeres 3	134,496.48	129,984.65	490,137.16	754,618.29
Cirugía Mujeres 5	144,875.98	255,976.87	467,345.10	868,197.95
Cirugía Mujeres 6	150,765.78	143,670.89	456,675.73	751,112.40
Observación Medicina	473,661.21	376,974.62	1,056,741.19	1,907,377.02

COSTOS ANUALES DE SERVICIOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES 2007				
Servicio	Costos de Personal (\$)	Costos de Materiales y Suministros (\$)	Costos Indirectos (\$)	Total (\$)
Observación Cirugía	267,130.81	376,164.53	1,210,874.37	1,854,169.71
Oftalmología	415,582.94	78,461.36	759,498.51	1,253,542.81
Medicina Interna General	593,781.13	4,562,234.91	3,211,906.45	8,367,922.49
Consulta Cirugía General	596,083.60	761,604.40	1,263,485.81	2,621,173.81
Consulta de Emergencia	1,006,248.62	619,923.58	5,811,668.43	7,437,840.63
Consulta Odontológica	36,075.85	136,057.00	497,081.42	669,214.27
Unidad de Cuidados Intensivos General (UCI)	327,293.83	548,984.56	2,345,667.02	3,221,945.41
Unidad de Cuidados Intermedios	143,350.77	586,597.31	1,894,443.73	2,624,391.81
Centro Quirúrgico	585,658.62	814,150.29	654,477.17	2,054,286.08
Quirófanos Emergencia	637,682.87	829,788.48	2,143,133.49	3,610,604.84
Medicina Nuclear	90,926.33	147,870.50	55,273.14	294,069.97
Laboratorio Clínico	510,280.36	414,089.89	208,534.05	1,132,904.30
Banco de Sangre	196,021.60	474,919.89	125,059.49	796,000.98
Patología	189,720.87	27,635.40	50,546.43	267,902.70
Radiología	317,319.65	199,907.79	118,336.83	635,564.27
Fisioterapia	92,039.88	19,880.53	110,502.24	222,422.65
Terapia Respiratoria	232,408.26	826,591.00	202,783.65	1,261,782.91
Alimentación y Dietas	332,817.39	493,425.00	195,056.60	1,021,298.99
Lavandería	210,290.11	53,906.96	77,868.32	342,065.39
Costurería	77,839.73	97,178.41	41,028.04	216,046.18
TOTAL (\$)	9,809,910.37	16,520,566.46	30,636,705.26	56,967,182.09

Tabla 248 Costos Anuales de los Servicios del Hospital Nacional Rosales 2007

A través de la presentación de los costos involucrados en cada uno de los servicios, se puede observar la cantidad de dinero que ha través de servicios de salud se aporta a la sociedad, pero para realizar un análisis más específico acerca de aquellos costos en los que el mantenimiento de los equipos médicos y básicos permite asegurarlos para que sean trasladados a la sociedad, se ha desglosado en rubros el costo total presentado en las tablas anteriores para cada uno de los servicios, a continuación se procede a la explicación de cada rubro en que se ha dividido.

Costos de Personal: dentro de estos costos se incluyen aquellos relacionados con el personal involucrado en cada uno de los servicios, entre las subdivisiones que se toman en cuenta para obtener el valor de este costo están: *Salarios, ISSS, INPEP, Viáticos entre otros.*

Costos de Materiales y Suministros: estos se refieren a aquellos aspectos materiales necesarios para el desarrollo de las actividades hospitalarias, entre los aspectos que se toma en cuenta se pueden mencionar los siguientes: *Medicamentos, Reactivos, Gases Médicos, Material médico quirúrgico, Productos químicos, entre otros.*

Costos Indirectos: para este caso se van a tomar como costos indirectos aquellos montos que un servicio representa para otro, es decir cuando un tipo servicio necesita de otro para completar el desarrollo de las actividades hospitalarias, confirmar un diagnóstico, alimentación, etc en fin son aquellos costos que resultan del complemento en cuestión de servicios.

El aporte que el sistema de mantenimiento va a realizar, va a ser enfocado a garantizar las condiciones en cuanto a equipamiento para que estos costos, que para la sociedad se convierten en beneficios se mantengan y contribuyan en este aspecto indispensable como lo son los servicios de salud.

Entre los costos que el sistema va a garantizar que se siguen absorbiendo para bienestar de la sociedad van a ser: **Costos de Personal y Costos Indirectos**, para el caso del primero porque el personal en cada uno de los servicios trabajan directamente a través de cualquier equipo ya sea de alta o baja tecnología como una forma de apoyo en el desarrollo de las actividades encaminadas al bienestar de la salud de los pacientes que se reciben en el hospital; el segundo tipo de costo es porque representan los costos de interrelación entre los diferentes servicios, tomando en cuenta que en cada uno de ellos existe una cantidad determinada de equipos que al estar en condiciones óptimas permiten la respuesta oportuna de un servicio hacia otro.

A continuación se muestra un cuadro resumen acerca de los beneficios económicos que el sistema de mantenimiento contribuye a garantizar su traslado a la sociedad:

BENEFICIOS A LA SOCIEDAD POR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO			
Descripción	Año	Monto (\$)	Porcentaje con respecto al Total del Costo de Servicios del Hospital
Beneficio por asegurar el traslado de servicios de personal e indirectos	2006	28,656,899.59	69.78 %
	2007	40,446,615.63	70.99 %

Tabla 249 Costos en los que Contribuye el Sistema de Mantenimiento

De acuerdo a la información presentada, con el sistema de mantenimiento para los equipos tanto médicos como básicos, se tendrían las condiciones para el desarrollo de las actividades del personal así como las interrelaciones entre los diferentes servicios. Con respecto a los parámetros que se tienen se puede observar que para el costo del año 2006 representaría el 69.78 % del total el hecho de garantizar ese valor es un aspecto significativo en la operación del hospital y que es trasladado a la población a través de las diferentes atenciones. También cabe mencionar que para el año 2007 representaría el 70.99 % del costo total, entonces se puede observar que alrededor del 70% de los costos de operación del hospital se contribuiría a asegurar para beneficio de la sociedad y específicamente a la población⁶⁶ que es responsabilidad programática del nosocomio en estudio.

Como una manera de cuantificar el beneficio económico que se va a trasladar a la sociedad, se calculará la razón *Beneficio/Costo*, para la situación planteada en el año 2007 por ser datos más recientes, a continuación se muestra el cálculo:

$$\text{Beneficio-Costo} = \frac{\text{Beneficio Económico a la Sociedad}}{\text{Costo Total del Sistema de Mantenimiento}}$$

$$\text{Beneficio-Costo} = \frac{\$ 40,446,615.63}{\$ 397,200.80}$$

$$\text{Beneficio-Costo} = 101.83$$

⁶⁶ Ver Anexo 1: Análisis de la Demanda del Hospital Nacional Rosales

El resultado muestra el gran aporte generado por el hecho de garantizar la confiabilidad y disponibilidad del equipamiento para el buen desarrollo de los servicios del hospital, se puede interpretar que por cada dólar invertido se traslada a la sociedad \$101.83.

Entonces de manera general a través del análisis de los dos criterios *Cantidad de Personas Beneficiadas y Beneficio Económico a la Sociedad*, se ha podido observar la gran importancia que tiene el hecho de que exista un Sistema de Mantenimiento, ya que dentro del desarrollo de las actividades del hospital los equipos desempeñan un papel complementario, en donde la interrelación tanto del paciente como del personal del hospital es directa con los equipos y que un desperfecto en estos podría hasta significar la muerte para una persona que sea atendida dentro de las instalaciones del hospital.

VIII.3.2.2 Desarrollo de Condiciones de Empleo

El Sistema de Mantenimiento en el Hospital Nacional Rosales, creara fuentes de empleo tanto directas como indirectas, debido a las actividades que implica el desarrollo del mismo. Durante la etapa de operación se generaran empleos directos mediante el requerimiento de mano de obra calificada, para realizar las actividades de mantenimiento del equipo medico y para la supervisión de la misma, lo que implica la utilización de personal para que realicen dichas actividades, para la sección de equipo medico se requieren 10 técnicos adicionales a los que se tiene en el hospital, además 2 supervisores, uno para cada sección (equipo medico y equipo básico), lo que hace un total de 12 nuevos empleos. Con esto se crearan fuentes de empleo que permitirán a las personas obtener ingresos con los que puedan satisfacer sus necesidades primarias, considerando una familia promedio de 4 miembros, 48 personas tendrán alimentación, salud, vivienda y educación debido a la creación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital.

Además, de la creación directa de empleos, existirá la creación indirecta de empleos a través de la generación de servicios de mantenimiento por empresas externas que puedan ser subcontratadas para que brinden ya sea un mantenimiento correctivo o preventivo, debido a la gran demanda de dichas actividades.

De acuerdo a datos proporcionados por la dirección general de estadísticas y censos (DIGESTYC), San Salvador cuenta con 33 empresas legalmente establecidas que brindan mantenimiento a equipos médicos, la creación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Rosales generara fuentes de trabajo a estas empresas que ofrecerán sus servicios de mantenimiento a los equipos médicos que por diversas motivos necesiten reparaciones o mantenimiento preventivo. Otros beneficiados con la creación del Sistema de Mantenimiento son los propietarios y empleados de las diferentes empresas que ofrecen repuestos para los equipos médicos y básicos, ya que estas se encargaran del suministro de los repuestos necesarios para la reparación de los equipos.

VIII.3.2.3 Mejora de las Condiciones de Trabajo de los Técnicos de Mantenimiento

El ambiente de trabajo es un aspecto muy importante para el buen desarrollo de las labores de mantenimiento, es necesario que el personal cuente con los requerimientos que faciliten su desempeño y que con esto permita la obtención de resultados confiables y oportunos.

La implementación del sistema de mantenimiento mejorara el ambiente con condiciones mínimas para laborar (aspecto como iluminación y ventilación) para que los trabajadores puedan desarrollar las actividades de mantenimiento realizando un esfuerzo menor en cuanto al enfoque visual y sufran una menor fatiga debido a la temperatura de los talleres y laboratorios en los cuales se desenvuelven. También se vela por la utilización de equipos de protección personal con los que se pretende evitar que los técnicos de equipo medico y básico se contagien con algún organismo patógeno, ya que pasan en contacto directo con equipos que se encuentran en su mayoría contaminados o así mismo la inhalación de secreciones cristalizadas en este tipo de equipos, lo que también puede causar una enfermedad de tipo respiratoria, por lo que se vela por la seguridad de los técnicos al disminuir el riesgo de adquisición de enfermedades de contacto con equipo o material infectado, entonces de acuerdo a lo anterior se puede decir que la implementación del sistema de mantenimiento contribuirá a la disminución de los riesgos de accidentes laborales, que según las ultimas estadísticas que maneja el Ministerio de Trabajo, son 2, 573 accidentes

laborales ocurridos en el último año estudiado por el ISSS para la rama de actividad a la que corresponde un hospital, por lo que este reforzaría la seguridad ocupacional de los trabajadores de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales.

VIII.3.2.4 Contribución a la Calidad

El Sistema de mantenimiento será un aporte a la calidad del servicio del hospital, ya que se tendrá un control y registro de toda la documentación generada por el departamento de mantenimiento para una mejora continua, además con el sistema se podrá demostrar el buen uso y mantenimiento del equipamiento médico y básico, asegurándose de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar las operaciones de mantenimiento y el seguimiento de dichos procesos, garantizando de esa manera el cumplimiento de las expectativas de los usuarios del hospital, al contar con equipos médicos y básicos en condiciones óptimas para su utilización, con lo que contribuiría también a ofrecerle una buena imagen al Hospital, ya que este contaría con equipos seguros para los pacientes en los diferentes servicios que este ofrece.

Además con esto se pretende sentar un precedente que sirva de modelo, para que los demás hospitales de la red pública, así como cualquier centro de salud pueda aplicar las actividades de mantenimiento de la mejor manera y con esto obtener los beneficios de la conservación del equipamiento enfocado a la salud de las personas.

VIII.3.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

El concepto de Evaluación de Impacto Ambiental podemos definirla como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

Para la realización de esta evaluación ambiental, nos podemos auxiliar de una variedad de matrices, de las que se escoge la que mejor cumpla con las necesidades del proyecto a evaluar. Debido a que dentro de las matrices existentes la que posee una mayor aplicación es la matriz de Leopold, esta será la que utilizaremos para realizar la evaluación ambiental del proyecto.

VIII.3.3.1 Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para la evaluación del impacto ambiental. En rigor, es un método de identificación o información que se preparó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos de América, como elemento de guía de los informes y de las evaluaciones de impactos ambientales.

La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas contiene las acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (o factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes. Como el número de acciones que figura en la matriz son cien, y ochenta y ocho el de efectos ambientales que se proponen con este método, resultan ocho mil ochocientas interacciones posibles, de las cuales, afortunadamente, sólo pocas son de interés especial.

Por otro lado es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los factores ambientales afectables potencialmente son realmente susceptibles de ser modificados, con lo que la matriz de interacción se reduce notablemente, y el número de interacciones también, el punto de permitir que la información que de esta matriz se obtenga sea manejable. Además, de acuerdo a las características propias del proyecto, podrán agregarse otras acciones y parámetros que no estén contenidos en las listas de verificación sugeridas por el método.

Un primer paso para la utilización de Matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta.

Después que se han marcado las cuadrículas que representen impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

- Magnitud, según el número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.
- Importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados, se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna, que no son más que la suma cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo respectivamente.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa o detrimental es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila. En síntesis para elaborar la Matriz de Evaluación de Impactos Causa- Efecto (Leopold), se aplicaron los siguientes procedimientos:

1. Determinar el área a evaluar.
2. Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.

3. Determinar para cada acción, que elementos se afectan. Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
4. Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
5. Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento de en una escala de 1 a 10.
6. Determinar si la magnitud, es positiva o negativa.
7. Determinar cuantas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivo o negativas.
8. Establecer los promedios aritméticos.
9. Determinar cuantos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
10. Establecer los promedios aritméticos.

Esquemáticamente la matriz se visualiza de la siguiente forma:

		ACCIONES SOBRE EL MEDIO				PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO
		AMBIENTE					
		ACCIÓN 1	ACCIÓN 2	ACCIÓN 3	ACCIÓN 4		
Factores Ambientales de Importancia	FACTOR 1	/	/	/	/		
	FACTOR 2	/	/	/	/		
	FACTOR 3	/	/	/	/		
	FACTOR 4	/	/	/	/		
	FACTOR 5	/	/	/	/		
PROMEDIO POSITIVO		/	/	/	/		
PROMEDIO NEGATIVO		/	/	/	/		

Tabla 250 Esquema básico de la matriz de Leopold.

VIII.3.3.2 Aplicación de la matriz de Leopold al Sistema de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales.

a) Identificación de Acciones.

Las acciones del proyecto que se ha considerado que generan un impacto sobre el medio ambiente son las siguientes:

1. Manejo y Recolección de Aceites lubricantes, Grasas, partes intercambiables de piezas de equipos, y sobrantes de consumibles utilizados en las rutinas de mantenimiento preventivo de los equipos médicos y básicos.
2. Limpieza y desinfección de equipos a través de remoción de residuos infecciosos.
3. Emanaciones de gases producidas por la realización de soldaduras.

b) Identificación de los factores ambientales afectados.

Los factores ambientales que se ven afectados por la prestación del servicio de mantenimiento hospitalario son:

Agua: relacionado con las acciones que se desarrollarán y generaran impactos positivos o negativos en la calidad de agua que poseen los mantos acuíferos en nuestro país.

Aire: relacionado a las acciones que generan un impacto positivo o negativo sobre la calidad del aire del área de trabajo y los alrededores.

Salud: este aspecto tiene que ver con los aspectos que afectan a la salud de los empleados, ya que al realizar actividades en las que tienen que estar en contacto con equipos con residuos infecciosos, estos pueden causar enfermedades por su manipulación.

c) Criterios de selección para evaluar el grado de magnitud de los impactos ambientales.

Para poder realizar la evaluación procederemos con el establecimiento de los criterios, los cuales se clasificarán de acuerdo a su impacto sobre los factores ambientales si el resultado es positivo es de carácter beneficioso (+); si es negativo (-) es perjudicial.

A continuación se describen los criterios que se utilizarán para llevar a cabo la evaluación de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales:

DESCRIPCION DE CRITERIOS PARA LA EVALUACION AMBIENTAL	
Criterio	Descripción
Magnitud	Refleja el cambio en una variable ambiental.
Durabilidad	Indica el periodo de duración del impacto.
Reversibilidad	Indica la posibilidad de que el componente ambiental afectado recupere su condición base, en forma natural o mediante acciones.

Tabla 251 Criterios de Selección para Evaluar el Impacto Ambiental.

Escala de calificación.

Para predecir el comportamiento de los factores ambientales con respecto a los criterios se establecen los siguientes niveles de evaluación, los cuales facilitarían el análisis de cada alternativa.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
Rango de Calificación	Interpretación
1 - 3	Bajo
4 - 6	Medio
7 - 9	Alto
10	Muy alto

Tabla 252 Escala de calificación

d) Asignación de calificaciones.

RANGO	CLASIFICACIÓN	
	POSITIVO	NEGATIVO
BAJO (1 - 3)	El área involucrada no se altera.	Cuando el área alterada sobrepasa la geografía local y abarca una región.
MEDIO (4 - 6)	Cuando el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción del proyecto.	Cuando el impacto no se revierte en forma natural después de terminada la acción del proyecto.
ALTO (7 - 9)	Impacto que implica un mejoramiento o recuperación del ambiente, o bien un beneficio a la comunidad.	Impacto que implica un deterioro de la condición base. (Altera las condiciones naturales)
MUY ALTO (10)	Impacto que se manifiesta solo mientras dura la acción del proyecto, y se recupera rápidamente.	Impacto que se manifiesta en proyectos de largo plazo, o su recuperación es muy lento.

Tabla 253 Escala de Calificación de los Impactos Ambientales.

		ACCIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE			PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO
		Manejo y recolección de materiales utilizados en el depto. De mantenimiento	Limpieza y desinfección de equipos a través de remoción de residuos infecciosos.	Emanaciones de gases producidas por la realización de soldaduras.		
FACTORES AMBIENTALES DE IMPORTANCIA	Agua	+8 10	-9 10	-1 2	80	-92
	Aire	+6 2	-8 6	-8 8	12	-112
	Salud	+10 10	-7 10	-8 9	100	-142
PROMEDIO POSITIVO		192			192	
PROMEDIO NEGATIVO			-208	-138		-346

Tabla 254 Matriz de Leopold resuelta para los factores ambientales considerados.

Luego de observar los resultados de las evaluaciones realizadas con la Matriz de Leopold, se estima el grado de incidencia de los impactos positivos y negativos de las acciones a realizar sobre el medio ambiente.

A continuación se presentan los resultados de la matriz:

Acciones Sobre el Medio Ambiente	GRADO DE INCIDENCIA		
	Positivo	Negativo	Conclusión
Manejo y recolección de materiales utilizados en el depto. De mantenimiento	100 %	~	Impactos positivos sobre el medio ambiente.
Limpieza y desinfección de equipos a través de remoción de residuos infecciosos.		100%	Impactos negativos al medio ambiente, ya que al realizar las actividades de limpieza, el personal está expuesto a partículas contaminan el aire del lugar en que se hagan las actividades de mantenimiento, así como los líquidos resultantes al no poseer un sistema de desechos líquidos se descargan por el sistema de drenaje, sin recibir un tratamiento especial.

Acciones Sobre el Medio Ambiente	GRADO DE INCIDENCIA		
	Positivo	Negativo	Conclusión
Emanaciones de gases producidas por la realización de soldaduras.	--	100%	Al igual que la acción anterior el producto de esta es negativo ya que no existe forma de dejar de contaminar el ambiente, pero si puede reducirse a limites que no atenten contra la salud.

Tabla 255 Resultados de Matriz de Leopold.

De la tabla anterior podemos observar que las acciones que se realizan en las actividades de mantenimiento preventivo, deben diseñarse estrategias que para contrarrestar los efectos generados por estas. Dentro de los planteamientos relacionados con el ambiente en el cual se va a desarrollar el sistema de mantenimiento se pueden observar en el apartado **VI.7.0 denominado: SUBSISTEMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**. En el caso del manejo y recolección de materiales generados la recomendación sobre esta situación se puede observar específicamente en el apartado **VI.7.5 denominado: MANEJO DE DESECHOS QUE GENERA EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO**

VIII.4.0 FINANCIAMIENTO

El financiamiento del Sistema de Mantenimiento es un aspecto sumamente importante ya que es a través de esto se obtienen los recursos económicos necesarios para su implantación y puesta en marcha.

VIII.4.1 FUENTES POTENCIALES DE FINANCIAMIENTO

El Hospital Nacional Rosales como una institución pública posee de manera general dos posibles fuentes de financiamiento, las cuales se muestran en el siguiente esquema:

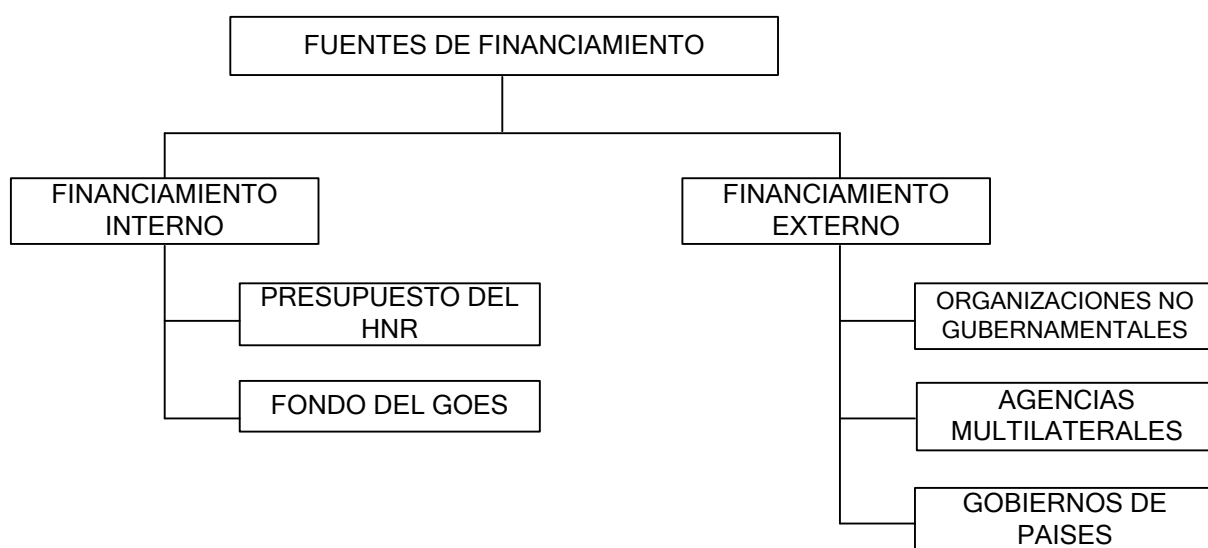


Figura 49 Fuentes Potenciales de Financiamiento para el desarrollo del Sistema de Mantenimiento

A continuación se procede a describir las fuentes potenciales identificadas:

Presupuesto del Hospital Nacional Rosales.

Esta fuente de financiamiento es directa ya que representan fondos propios manejados por el hospital, de acuerdo a las asignaciones realizadas a nivel nacional a cada una de las instituciones públicas. Para esto se tiene que revisar la estructura actual y visualizar oportunidades de redistribución o una solicitud de refuerzo presupuestario en donde se haga énfasis en el fortalecimiento de áreas como el mantenimiento.

Fondos GOES (Gobierno de El Salvador)

Este tipo de financiamiento es a través del Ministerio de Salud y Asistencia Social, utilizado como vía para gestionar a través del presupuesto asignado al sector de salud, en donde esta involucrado directamente el Ministerio de Hacienda en la realización de los tramites pertinentes para la obtención de fondos.

Organizaciones No Gubernamentales

Son las fuentes de cooperación como el resultado de ciertos convenios con países desarrollados, entre algunas organizaciones de este tipo se puede mencionar las siguientes:

- Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ)
- Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID)
- Cooperación Internacional del Japón (JICA).
- Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
- Banco Mundial (BM).
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Agencias Multilaterales

Son agencias que disponen de recursos provenientes de diversas fuentes, disponibles para la financiación de proyectos para el desarrollo, las cuales pueden ser ejecutadas por organismos gubernamentales o privados en diferentes países. Dentro de estos organismos están:

- El Banco Mundial (BM).
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

Gobiernos de Países.

Se refiere al apoyo directo de gobiernos de países desarrollados, que cumplen una función social a través del financiamiento de proyectos que beneficien a la sociedad, tal es el caso del gobierno de Japón el cual a donado equipamiento para las nuevas instalaciones de Emergencias del Hospital Nacional Rosales, lo cual es un apoyo importantísimo para el sector de salud.

Para la gestión de fondos por estos medios se va a tener que auxiliar de la Cancillería, Relaciones Exteriores entre algunos gobiernos que de alguna manera han estado apoyando a El Salvador se pueden mencionar los siguientes: España, México, Argentina y Japón.

VIII.4.2 EVALUACIÓN DE LA FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Para poder evaluar las opciones de financiamiento para el sistema de mantenimiento se van a especificar las ventajas y desventajas de cada una de las fuentes, en donde se pueda visualizar de manera clara la posibilidad de obtención de fondos por parte de los involucrados, a continuación se presenta el siguiente cuadro con la información para la evaluación.

Fuente de Financiamiento	Requisitos	Ventajas	Desventajas
Presupuesto del HNR ⁶⁷	Convencimiento de las autoridades del hospital a través de la presentación de la propuesta.	El trámite de asignación de fondos es interno y es más fluido el proceso de aprobación.	Limitaciones económicas actuales del hospital con respecto al presupuesto.
Fondos GOES ⁶⁸	Presentación de anteproyecto al MSPAS (Unidad de Proyectos).	Existen los mecanismos para la gestión de fondos. Actualmente se están desarrollando proyectos de fortalecimiento para el HNR.	Actualmente existe una política de austeridad en cuanto al uso de fondos públicos. La adquisición de fondos depende de la aprobación del presupuesto nacional en Asamblea Legislativa
Financiamiento Externo ⁶⁹	Es necesario realizar varios estudios previos para obtener fondos	Algunos son no reembolsables	Se necesita inversión con recursos propios y a través de instituciones externas. Algunos requieren tasa de interés.

Tabla 256 Requisitos, Ventajas y Desventajas de las Fuentes de Financiamiento

⁶⁷ Hospital Nacional Rosales

⁶⁸ Gobierno de El Salvador

⁶⁹ Incluye a las ONG´s, Agencias Multilaterales así Gobiernos de Países

De acuerdo a la información manejada por el Ministerio de Hacienda la estructura de la Inversión en el Sector Público No Financiero para el año 2007, fue de la siguiente manera:

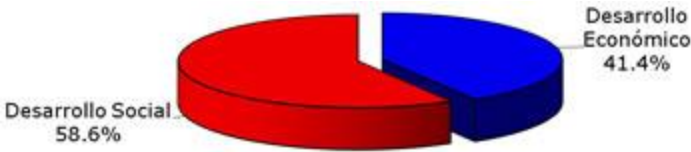


Gráfico 5 Estructura de la Inversión Pública 2007

Haciendo referencia específicamente a la estructura de inversión del Sector Social se presentó de la siguiente manera:

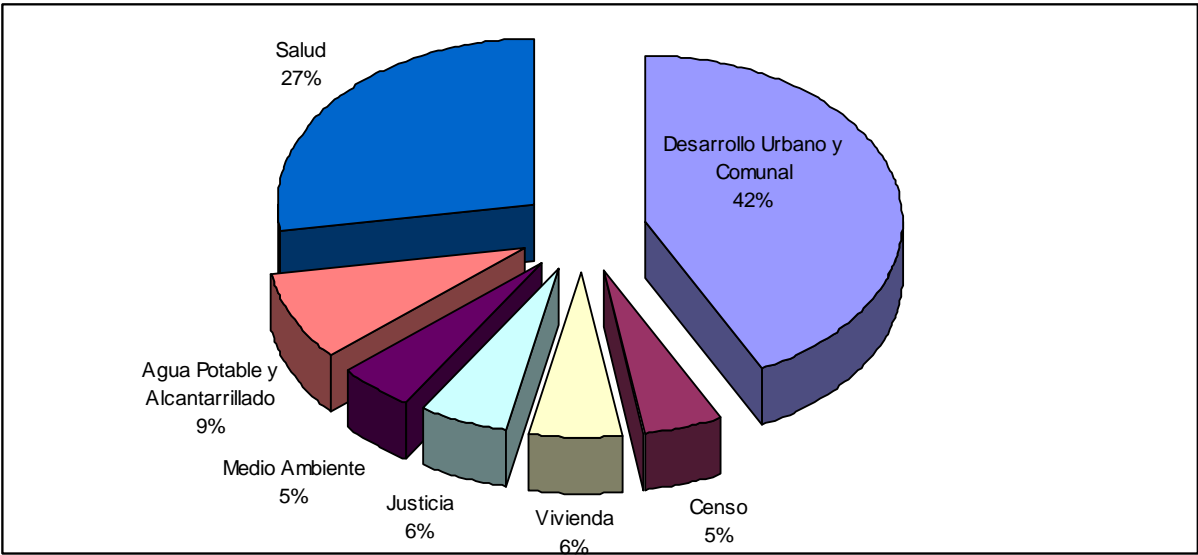


Gráfico 6 Estructura de la Inversión en el Sector Social 2007
Fuente: Ministerio de Hacienda

Como se puede observar en el gráfico anterior la inversión en Salud ocupa el segundo lugar de acuerdo a la información manejada por el Ministerio de Hacienda.

De acuerdo a la evaluación realizada se tiene que el tipo de financiamiento que se va a requerir es a través de *Recursos Propios* y *Fondos GOES*.

VIII.4.3 ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO

Después de haber establecido los costos de operación y las inversiones se puede definir como estarán distribuidas las fuentes de financiamiento para el desarrollo del sistema de mantenimiento propuesto. La estructura se presenta a continuación:

ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO		
Fuente	Monto (\$)	Porcentaje
Fondos del Gobierno de El Salvador	Inversión: 126,774.82	100%
Fondos del Presupuesto del Hospital Nacional Rosales	Costos de Operación: 270,425.98	100%

Tabla 257 Estructura del Financiamiento para el Sistema de Mantenimiento propuesto.

VIII.4.3.1 Procedimiento para la Obtención de Fondos GOES

Para poder gestionar los fondos necesario para el desarrollo del proyecto a través de recursos manejados por el gobierno, es necesario realizar una secuencia de pasos, lo cual se presenta esquemáticamente a continuación:

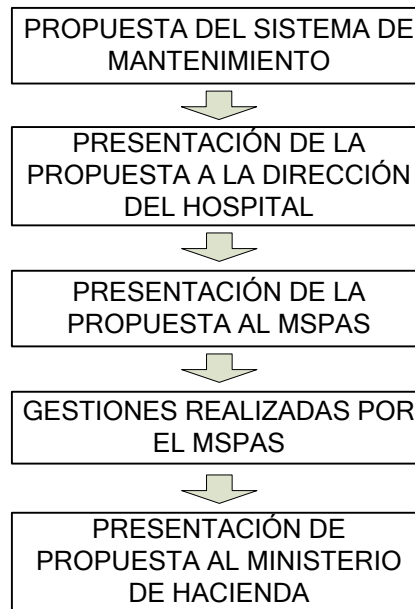


Figura 50 Esquema básico de la gestión de fondos del GOES

Después de desarrollar las evaluaciones necesarias del diseño de la propuesta del Sistema de Mantenimiento, teniendo como base el anteproyecto y el diagnóstico realizado, en donde se verifique que la puesta en marcha de la propuesta tiene beneficios para el hospital en cuanto a su funcionamiento, se va realizar las diferentes presentaciones de acuerdo a la escala de autoridades involucradas, para la obtención de los fondos necesarios.

Dentro de los primeros pasos esta la presentación de la propuesta del sistema de mantenimiento tanto al personal de mantenimiento como al encargado administrativo del hospital, a través de esto poder realizar los cambios pertinentes de acuerdo a las

observaciones realizadas, que estén enfocadas a mejorar la propuesta y hacerlas más funcional de acuerdo a la realidad del hospital, una vez con las correcciones correspondientes se tiene que realizar las gestiones para la presentación de la propuesta a la Dirección del Hospital Nacional Rosales.

a) Presentación del Proyecto a la Dirección del Hospital

Es necesario la presentación del proyecto a la dirección, para que se revisen el planteamiento de la propuesta así como las evaluaciones realizadas y se pueda observar el beneficio que trae consigo la implantación del Sistema de Mantenimiento y a través de esto generar convencimiento para impulsar el desarrollo del proyecto, a través de la obtención de fondos provenientes del GOES.

b) Presentación de la Propuesta al MSPAS (Ministerio de Salud y Asistencia Social)

Dentro las instituciones más directamente relacionadas al Hospital Nacional Rosales se encuentra el MSPAS, para la gestión de fondos en el caso de la inversión que se necesita para el sistema de mantenimiento, la Unidad de Proyectos es la encargada del manejo de los requerimientos de inversión para el fortalecimiento en cuanto a infraestructura y equipamiento de las instituciones de salud.

A continuación se especifican la secuencia de pasos para la gestión de fondos por medio de dicha Unidad de Proyectos:

- Se tiene que elaborar un perfil o un documento⁷⁰ acerca de la problemática que se esta presentando en la institución
- La Unidad de Proyectos analiza la situación y se envían inspectores para corroborar la situación planteada.
- Una vez comprobada la situación problemática y la realización del respectivo análisis de la información que se presente acerca la propuesta de solución o los beneficios que se van a obtener, la Unidad de Ingeniería del MSPAS, da el visto bueno para que se siga con el proceso de gestión de fondos.

⁷⁰ Este documento puede contener aparte del planteamiento de la problemática el diseño de la solución con los beneficios que se obtendrían con la puesta en marcha de la una propuesta determinada.

- Luego la Unidad de Proyectos se encarga de introducir la información de la problemática en un formato especificado por el Ministerio de Hacienda para que sea enviado a esta institución (Específicamente al Subsistema de Inversión y Crédito Público⁷¹).
- Al mismo tiempo se ingresa la información del proyecto de fortalecimiento en el SIIP (Sistema de Información e Inversión Pública), el cual es un sistema en línea, el formato acerca de la información que se solicita se presenta a continuación:

MINISTERIO DE HACIENDA
GOBIERNO DE EL SALVADOR

SISTEMA DE INFORMACIÓN E INVERSIÓN PÚBLICA

NOMBRE DEL PROYECTO: CLASIFICACIÓN DE PROYECTO:

TIPO DE PROYECTO:

UNIDAD QUE EFECTUARA: PROGRAMA:

SECTOR: ALIANZA:

ÁREA DE ACCIÓN:

OBJETIVO DE PROYECTO: MONTO DEL PROYECTO:

DEFINICIÓN DEL PROYECTO:

ANTECEDENTES DEL PROYECTO:

Tabla 258 Formato del Sistema de Información e Inversión Pública

- Una vez enviada la información tanto física como virtualmente se tiene que esperar que la Unidad de Inversiones y Crédito Público la apruebe y asigne un código, a través de una persona delegada para proyectos del sector salud en el Ministerio de Hacienda.

c) Presentación de la Propuesta al Ministerio de Hacienda

A fin de poder captar fondos recursos públicos para la implantación del Sistema de Mantenimiento, es necesario llenar los siguientes formularios:

⁷¹ Para este subsistema existe una normativa relacionada en el documento: Manual Técnico del Sistema de Administración Financiera Integrado, Ministerio de Hacienda, El Salvador

MINISTERIO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PRESUPUESTO
REPUBLICA DE EL SALVADOR, C.A.

RESUMEN DEL PLAN ANUAL DE TRABAJO

(1)ÁREA DE GESTIÓN DEL SECTOR PÚBLICO: Desarrollo Social
(2)INSTITUCIÓN: Hospital Nacional Rosales
(3)AÑO: 2009

(4) UNIDAD PRESUPUESTARIA: Mantenimiento
(5)RESPONSABLE: Director General del HNR
(6)CIFRA PRESUPUESTARIA:

(7) **SINTESIS DE LA PROBLEMÁTICA:** En la investigación realizada en el Departamento de Mantenimiento, se determino que existen deficiencias en diferentes aspectos, lo que genera una mala conservación del equipamiento médico y básico, limitando a cada unos de los servicios del hospital por la falta de disponibilidad y confiabilidad de los equipos; además se generan solamente esfuerzos en mantenimiento correctivo contribuyendo al manejo ineficiente de los recursos.

(8) OBJETIVO: Sistematizar las actividades de mantenimiento para incrementar la productividad de servicios a un costo mínimo garantizando la confiabilidad y disponibilidad del equipamiento.	(10) META			
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	META ANUAL	MONTO
(9) LINEAS DE TRABAJO: Servicios de Mantenimiento	Pasar de 518 órdenes de mantenimiento preventivo a 5,298 órdenes anuales. Tener una cobertura en cuanto al equipo sujeto a mantenimiento preventivo de 68 a 713 equipos. Que los esfuerzos económicos en mantenimiento al final de 10 años representen el 30%	Orden de Trabajo Equipos \$ Dólares	Cumplir con las 5,298 órdenes de mantenimiento preventivo programas. Reducción del 10% del costos de mantenimiento cada año.	126,774.82

NOMBRE RESPONSABLE:
FECHA: Junio 2008

FIRMA:

Descripción del Formulario

- (1) **Área de Gestión del Sector Público:** Se identifica a la institución en el área de gestión que le corresponde.
- (2) **Institución:** Corresponde al nombre de la institución, ya sea del Gobierno Central o descentralizada.
- (3) **Año:** Se refiere al año fiscal para el cual se prepara el proyecto del presupuesto.
- (4) **Unidad Presupuestaria:** Consignar el nombre de la unidad que ha sido determinada por la institución dentro de la estructura presupuestaria para la asignación de recursos.
- (5) **Responsable:** Registrar el cargo jerárquico del funcionario que es responsable legalmente por la gestión de la unidad presupuestaria.
- (6) **Cifra Presupuestaria:** Anotar el cifrado que ha sido estructurado de conformidad al instructivo para la codificación del presupuesto por áreas de gestión y que identifica a la unidad presupuestaria respectiva.
- (7) **Síntesis de la Problemática:** Espacio para colocar el problema básico encontrado a través de la investigación de campo.
- (8) **Objetivo:** Es el objetivo que persigue la propuesta del proyecto que se está describiendo.
- (9) **Líneas de Trabajo:** Anotar el nombre de las áreas estratégicas en que ha sido desgregada la unidad presupuestaria.
- (10) **Meta:** Se refiere a los datos que represente aspectos a mejorar en un periodo de tiempo determinado.

MINISTERIO DE HACIENDA
 DIRECCIÓN GENERAL DE PRESUPUESTO
 REPUBLICA DE EL SALVADOR, C.A.

METAS DEL PLAN DE TRABAJO

(1)AREA DE GESTIÓN DEL SECTOR PUBLICO _____ (4)UNIDAD PRESUPUESTARIA _____
 (2)INSTITUCIÓN _____ (5)RESPONSABLE _____
 (3)AÑO _____ (6)CIFRA PRESUPUESTARIA _____

(7) CODIGO	(8) LINEAS DE TRABAJO	(9) DESCRIPCIÓN DE METAS	(10) UNIDAD DE MEDIDA	(11) REALIZADO		(12) APROBADO		(13) ESTIMADO	
				CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO

Descripción del Formulario

- (1) **Área de Gestión del Sector Público:** Se identifica a la institución en el área de gestión que le corresponde.
- (2) **Institución:** Corresponde al nombre de la institución, ya sea del Gobierno Central o descentralizada.
- (3) **Año:** Se refiere al año fiscal para el cual se prepara el proyecto del presupuesto.
- (4) **Unidad Presupuestaria:** Consignar el nombre de la unidad que ha sido determinada por la institución dentro de la estructura presupuestaria para la asignación de recursos.
- (5) **Responsable:** Registrar el cargo jerárquico del funcionario que es responsable legalmente por la gestión de la unidad presupuestaria.
- (6) **Cifra Presupuestaria:** Anotar el cifrado que ha sido estructurado de conformidad al instructivo para la codificación del presupuesto por áreas de gestión y que identifica a la unidad presupuestaria respectiva.
- (7) **Código:** Anotar el código que identifica el rubro y cuenta que agrupa el tipo de bienes y servicios que demandará la unidad presupuestaria.
- (8) **Líneas de Trabajo:** Anotar el nombre de las áreas estratégicas en que ha sido desgregada la unidad presupuestaria.
- (9) **Descripción de Metas:** Se refiere a los datos que represente aspectos en un periodo de tiempo determinado.
- (10) **Unidad de Medida:** Es la unidad en que se van a medir las metas.
- (11) **Realizado:** Anotar los dos últimos dígitos del año anterior al vigente y registrar el monto del gasto efectivamente realizado en dicho año a nivel de cuenta.
- (12) **Aprobado:** Anotar los dos últimos dígitos que corresponden al presente año y registrar el monto de recursos asignados y aprobados.

VIII.5.0 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Este análisis se realiza para verificar que el sistema de mantenimiento siempre va a funcionar aunque se modifiquen ciertas variables relacionadas directamente con las actividades de conservación de los equipos, es una manera práctica de visualizar el comportamiento de los indicadores que representan el beneficio del sistema, para el caso es el Valor Actual Neto y la razón Beneficio/Costo, que son valores donde se puede verificar el beneficio de la implantación del sistema.

En los planteamientos de los escenarios van a existir variables que van a sufrir modificaciones las cuales se mencionan a continuación.

VARIABLE QUE SE MODIFICARON EN LOS ESCENARIOS		
Nombre del Escenario	Variable Modificada	Tipo de Escenario
Escenario 1	El porcentaje de reducción de los esfuerzos en mantenimiento correctivo	Escenario que presenta una situación adversa en donde las actividades planeadas de mantenimiento no logren reducir al 30% los trabajos correctivos.
Escenario 2	La cobertura del mantenimiento preventivo del equipamiento	Es un escenario que representa un alternativa, en donde se trabaje en una combinación entre la empresa privada y el personal interno de mantenimiento
Escenario 3	La cantidad de personal disponible	Escenario en donde se presenta un problema con respecto a las limitantes de mano de obra.

Tabla 259 Variables que fueron afectadas en los planteamientos de los escenarios

A continuación se presentan el desarrollo de los escenarios con los respectivos cálculos relacionados

VIII.5.1 ESCENARIO 1: REDUCCION DE LOS ESFUERZOS ECONOMICOS EN MANTENIMIENTO CORRECTIVO AL 50%.

De acuerdo a la situación planteada originalmente, se toma en cuenta que la propuesta del sistema va a contribuir a que los costos en mantenimiento correctivo lleguen a un 30%, pero en el planteamiento de este escenario se toma en cuenta que los costos en mantenimiento correctivo al final de 10 años representen el 50%, lo que presenta una situación adversa en cuanto al funcionamiento de la propuesta.

A partir de lo anteriormente planteado, a continuación se van a presentar en el siguiente cuadro los datos relacionados para el análisis de este escenario

DATOS PARA EL ESCENARIO 1	
Aspecto	Valor
Costos Actual de Mantenimiento Correctivo	\$ 228,699.82
Costos de Mantenimiento al final de 10 años (Esperando que estos costos se reduzcan al 50%, de acuerdo al escenario)	\$ 114,349.91
Nueva razón de crecimiento del ahorro del presupuesto (i)	6.44%

Tabla 260 Datos para el Análisis del Escenario 1

El detalle sobre los cálculos de los datos anteriores se puede observar en el apartado **VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.**

A partir del nuevo valor calculado se presentan los ahorros proyectados para los años subsiguientes a la implantación del sistema, a través de la formula planteada anteriormente, los datos se presentan a continuación:

AHORROS PROYECTADOS CON LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	
Año	Cantidad (\$)
1	65,206.50
2	69,405.79
3	73,875.53
4	78,633.11
5	83,697.08
6	89,087.18
7	94,824.39
8	100,931.08
9	107,431.04
10	114,349.60

Tabla 261 Proyección de Ahorros en Cuanto a Mantenimiento Correctivo para el Escenario 1 del Análisis de Sensibilidad
Fuente: Elaboración Propia

Además de los ahorros del presupuesto es necesario incluir los ahorros como resultado del alargamiento de la vida útil de los equipos, valor que fue calculado en el apartado **VIII.3.1.1 Beneficio Económico Obtenido por el Alargamiento de la Vida Útil de los Equipos**, el cual es \$ 321,471.43

Después de proyectar los ahorros con la situación planteada en el escenario que se esta desarrollando, es necesario proyectar también los costos operaciones que se van a tener, para lo cual se van a retomar los datos calculados previamente de los costos operativos del sistema.

PROYECCION DE COSTOS DE OPERACIÓN	
Año	Costos
1	274,531.39
2	279,183.99
3	284,419.25
4	290,319.27
5	296,979.50
6	309,131.44
7	318,286.07
8	328,684.92
9	340,525.76
10	346,266.58

Tabla 262 Proyección de Costos de Operación del Sistema de Mantenimiento

VIII.5.1.1 Análisis a partir del Nuevo Valor Actual Neto del Sistema de Mantenimiento

Para el Sistema de Mantenimiento propuesto, se calculará el Valor Actual Neto (VAN), de acuerdo a las nuevas condiciones planteadas en el escenario, con el objetivo de poder definir si es factible para el Hospital Nacional Rosales el poder desarrollarlo para la conservación del equipamiento médico y básico.

La forma de realizar el cálculo se va a realizar de la misma manera y formula utilizada en el apartado: **VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.**

A continuación se presenta el cuadro donde se calcula el Flujo Neto Efectivo (FNE), en cada año de acuerdo a las condiciones planteadas en el escenario.

FLUJO NETO EFECTIVO CON LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO					
Año	Ahorro del Presupuesto	Ahorro por Alargamiento de la Vida Útil	Total de Ahorros	Costos (\$)	FNE (\$)
1	65,206.50	321,471.43	386,677.93	274,531.39	112,146.54
2	69,405.79	321,471.43	390,877.22	279,183.99	111,693.23
3	73,875.53	321,471.43	395,346.96	284,419.25	110,927.71
4	78,633.11	321,471.43	400,104.54	290,319.27	109,785.27
5	83,697.08	321,471.43	405,168.51	296,979.50	108,189.01
6	89,087.18	321,471.43	410,558.61	309,131.44	101,427.16
7	94,824.39	321,471.43	416,295.82	318,286.07	98,009.75
8	100,931.08	321,471.43	422,402.51	328,684.92	93,717.59
9	107,431.04	321,471.43	428,902.47	340,525.76	88,376.71
10	114,349.60	321,471.43	435,821.03	346,266.58	89,554.45
TOTAL			4,092,155.60	3,068,328.18	

Tabla 263 Flujo Neto de Efectivo para el Escenario 1 del análisis de sensibilidad

Sustituyendo los datos obtenidos en el cuadro anterior en la ecuación del Valor Actual Neto se tiene el siguiente valor

$$\text{VAN} = \$ 469,348.85$$

A pesar que la meta de la disminución del mantenimiento correctivo no alcance el valor del 30% al final del año 10, si no que solamente se pueda llegar a un 50%, el valor de la VAN resulta positiva lo que indica que los ahorros siguen siendo mayor que la inversión inicial y los costos de operación, por lo cual la implantación del Sistema de Mantenimiento sigue resultando beneficiosa para los intereses del Hospital en cuanto a la conservación de los equipos médicos y básicos.

VIII.5.1.2 Análisis Beneficio – Costo del Sistema de Mantenimiento

Como ya se menciono anteriormente que esta relación indica el porcentaje de beneficio que tiene una propuesta, para el caso de este escenario se van a realizar los cálculos tomando en

cuenta los cambios en los valores generados por la modificación en la condición en de los logros obtenidos por el sistema.

La forma de calcularlo así como las formulas utilizadas se puede revisar en el apartado: **VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.**

A continuación se presentan los cálculos correspondientes a la actualización de la información:

ACTUALIZACIÓN DE DATOS		
Año	Costos (\$)	Ahorros (\$)
Inversión Inicial	126,774.82	-----
1	245,358.29	345,587.56
2	223,001.59	312,217.91
3	203,041.67	282,230.91
4	185,229.76	255,275.06
5	169,344.11	231,035.82
6	157,541.70	209,231.72
7	144,970.19	189,610.83
8	133,797.99	171,947.67
9	123,887.79	156,040.41
10	112,589.49	141,708.35
TOTAL	1,825,537.40	2,294,886.25

Tabla 264 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del Beneficio-Costo Para el Escenario 1 del Análisis de Sensibilidad

Con los datos totales sobre los costos y los ahorros que se van a tener en el periodo de análisis, a continuación se obtiene el Beneficio-Costo de la propuesta.

$$B/C = \frac{2,294,886.25}{1,825,537.40}$$

$$B/C = 1.26$$

De acuerdo a la situación planteada se puede ver que aunque no se cumpla con el objetivo de hacer llegar los esfuerzos económicos al 30% en mantenimiento correctivo, aun se presenta una situación favorable para el desarrollo de la propuesta del sistema.

VIII.5.2 ESCENARIO 2: CONCESIÓN DEL 50% DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EMPRESAS PRIVADAS.

En este se considera la concesión del 50% de horas de trabajo preventivo tomando en cuenta los equipos que actualmente están siendo sujetos de mantenimiento externo, los cuales pueden verificarse a continuación, con sus respectivos tiempos invertidos en las rutinas de mantenimiento preventivo así como su costo involucrado.

COSTOS POR EL CONCESIONAMIENTO DEL 50% DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS MÉDICOS					
Nombre del equipo	Cantidad	Frecuencia	Horas totales	Costo Unitario	Costo total
Aparato de Anestesia	29	Mensual	696	55	19,140
Cámara de Flujo Laminar	2	Trimestral	16	33	264
Desfibrilador	15	Mensual	180	41	7,380
Diatermia	2	Bimensual	12	37	444
Edofotocoagulador	1	Anual	1	60	60
Equipos de Rayos X Fijo	10	Mensual	240	150	18,000
Equipo de Rayos X Móvil	3	Bimensual	54	70	1,260
Espectrofotómetro	1	Trimestral	4	55	220
Lámpara de Hendidura	7	Trimestral	28	28	784
Microscopio	15	Bimensual	30	25	750
Procesador de Película	5	Mensual	120	75	4,500
Ultrasonido	3	Bimensual	36	85	1,530
Ventiladores de Terapia Respiratoria	37	Mensual	1,332	39	17316
Total			2,749	Total	71,648.00

Tabla 265 Costos por el Concesionamiento del 50% del mantenimiento preventivo de equipos Médicos.

De la tabla anterior podemos ver que el total de horas a concesionar son 2,749 HH/Anuales, lo cual al realizar la comparación entre el total de horas del mantenimiento preventivo planificadas las cuales pueden ser vistas en la **tabla 73** denominada: **Frecuencias de Mantenimiento Preventivo por Tipo de Equipo Médico** y que suman un total de 6,214 HH/Año, se puede observar que el total de horas correspondientes al concesionamiento representa un 50% del total y equivale a la suma de horas hábiles trabajadas por dos técnicos anualmente (Ver **tabla 94** denominada: **Cálculo de Horas Anuales Disponibles para una Persona en Mantenimiento**).

Al analizar los tipos de equipos a ser delegados al mantenimiento externo podemos concluir que los puesto de técnico a suprimir son el denominado Técnico III, el cual tiene asignado

un salario \$1,200 mensual, este valor será descontado de los costos de operación del sistema, de la misma forma se cargará el costo de contar con los servicios de mantenimiento externo, lo cual se presenta a continuación:

COSTOS Y AHORROS OBTENIDOS EN EL CONCESIONAMIENTO DEL 50% DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
AÑO	COSTOS ⁷²	COSTOS DE EMPRESAS EXTERNAS	COSTO TOTAL	AHORRO POR VIDA UTIL	AHORRO DE PRESUPUESTO	TOTAL DE AHORROS	FNE ⁷³
1	241,990.33	71,648.00	313,638.33	321,471.43	67,436.41	388,907.84	75,269.51
2	246,642.93	77,408.50	324,051.43	321,471.43	74,234.00	395,705.43	71,653.99
3	251,878.19	83,895.33	335,773.52	321,471.43	81,716.78	403,188.21	67,414.69
4	257,778.21	91,211.00	348,989.21	321,471.43	89,953.83	411,425.26	62,436.05
5	264,438.44	99,474.72	363,913.16	321,471.43	99,021.18	420,492.61	56,579.45
6	271,970.08	108,825.35	380,795.43	321,471.43	109,002.52	430,473.95	49,678.52
7	280,502.90	119,424.93	399,927.84	321,471.43	119,989.97	441,461.40	41,533.56
8	290,179.06	131,451.02	421,630.09	321,471.43	132,084.96	453,556.39	31,926.30
9	301,183.87	145,135.08	446,318.95	321,471.43	145,399.12	466,870.55	20,551.60
10	313,725.52	160,737.10	474,462.62	321,471.43	160,055.35	481,526.78	7,064.16
Total	2,720,289.55	Total	3,809,500.59		Total	4,293,608.42	484,107.83

Tabla 266 Costos y ahorros obtenidos en el Concesionamiento del 50% del mantenimiento preventivo.

A partir de los datos presentados anteriormente procedemos a realizar el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y el Beneficio Costo, utilizando los procedimientos y formulas descritos en el apartado: **VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.**

VIII.5.2.1 Análisis a partir del Valor Actual Neto del Sistema de Mantenimiento

Sustituyendo los datos obtenidos en el cuadro anterior en la ecuación de la VAN se tiene:

$$\text{VAN} = \$ 184,960.09$$

Se puede observar que el valor obtenido es positivo por lo cual indica que el desarrollo del sistema bajo estas condiciones planteadas se acepta.

⁷² Para el caso de estos costos de operación en cada uno de los años se ha suprimido el costos en salarios de los dos técnicos III

⁷³ Este valor se obtuvo de la diferencia del **Total de Ahorros** con el **Total de Costos** que aparecen en la tabla.

VIII.5.2.2 Análisis Beneficio – Costo del Sistema de Mantenimiento

Para la realización del cálculo a continuación se muestra la tabla con los valores actualizados de los costos y los ahorros respectivos, de acuerdo a las condiciones planteadas en este escenario:

ACTUALIZACION DE DATOS		
Año	Costos (\$)	Ahorros (\$)
Inversión Inicial	126,774.82	-----
1	280,309.53	347,580.51
2	258,840.00	316,074.50
3	239,702.53	287,828.64
4	222,662.41	262,497.92
5	207,511.13	239,773.95
6	194,063.60	219,381.11
7	182,155.68	201,073.03
8	171,633.24	184,629.50
9	162,376.76	169,853.70
10	154,272.77	156,569.70
TOTAL	2,200,302.47	2,385,262.56

Tabla 267 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del Beneficio-Costo del Escenario 2, Análisis de Sensibilidad

Con los datos totales sobre los costos y los ahorros que se van a tener en el periodo de análisis, a continuación se obtiene el Beneficio-Costo con las condiciones planteadas en el escenario.

$$B/C = \frac{2,385,262.56}{2,200,302.47}$$

$$B/C = 1.08$$

Con relación al dato obtenido indica que la propuesta del Sistema de Mantenimiento presenta aunque sea de manera mínima ahorros con respecto al funcionamiento en el tiempo por lo cual con las condiciones planteadas en el escenario se puede decir que se acepta el sistema de mantenimiento propuesto.

VIII.5.3 ESCENARIO 3: IMPLANTACION DEL SISTEMA SIN LA CONTRATACION DEL PERSONAL ADICIONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Para este caso contaríamos solamente con tres técnicos para la sección de equipo medico y dos para la sección de equipo básico, por lo que se tendría que escoger primero los equipos médicos y básicos que recibirán el mantenimiento preventivo, debido a que no se cuenta con las hora-hombre suficientes para cubrir las horas necesarias de mantenimiento preventivo y correctivo.

Primero se calcula el requerimiento de tiempo por sección para mantenimiento preventivo y correctivo mas el 30% de actividades auxiliares (RTSM) con el numero de técnicos que actualmente posee el departamento de mantenimiento, para ello se utilizara la formula que se utilizo en el apartado **VI.4.4.1 Determinación del Recurso Humano para el Desarrollo del Mantenimiento**, para el calculo del personal necesario.

$$RPMS = \frac{RTSM}{THADP}$$

Donde:

RPMS: Requerimiento de Personal de Mantenimiento por Sección.

RTSM: Requerimiento de Tiempo por Sección para Mantenimiento Preventivo y Correctivo más el 30% de actividades auxiliares.

THADP: Tiempo en Horas Anuales Disponibles por Persona.

Entonces se tiene el siguiente cálculo para la sección de equipo médico:

$$3 = RTSM/1,554.28 \text{ horas anuales/persona.}$$

$$RTSM = 4,662.84 \text{ horas anuales}$$

El cálculo para la sección de equipo básico se especifica a continuación:

$$2 = RTSM/1,554.28 \text{ horas anuales/persona}$$

$$RTSM = 3,108.56 \text{ horas anuales}$$

Teniendo ya las horas anuales requeridas, se procede a separar las horas de mantenimiento preventivo, correctivo y las de supervisión o auxiliares, por lo que se tomara en cuenta los criterios en el que se especifica que para mantenimiento preventivo se utilizara el 40% del

tiempo, un 30% para correctivo y un 30% para las actividades auxiliares, por lo que al final las horas disponible quedan de la siguiente manera:

Sección Equipo Medico			Sección Equipo Básico		
Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo	Actividades Auxiliares	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo	Actividades Auxiliares
1,865.14 horas anuales	1,398.85 horas anuales	1,398.85 horas anuales	1,243.42 horas anuales	932.57 horas anuales	932.57 horas anuales

Tabla 268 Cuadro de tiempos requerido por tipo de Mantenimiento para el Escenario 3

Teniendo las horas para mantenimiento preventivo necesarias, se procede a escoger los equipos a los que se les brindar mantenimiento preventivo de acuerdo a las horas disponibles para cada sección, para el caso de equipos básicos se escogerán los mismos equipos del análisis de la situación mejorada, debido a que las horas de Mantenimiento preventivo calculadas con los dos técnicos alcanzan para cubrirlas, en el caso de la sección de equipo medico se escogerán de acuerdo al nivel de prioridad que se califico en el apartado **VI.4.2.1 Análisis de Equipos**, debido a que las horas calculadas para dicha sección no cubren con todos los equipos analizados en la situación mejorada, por lo que a continuación se presenta los equipos médicos que se les realizara mantenimiento preventivo:

EQUIPOS MEDICOS QUE SE TOMARAN PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Equipo Medico	Horas de Mantenimiento Preventivo Anual
Aparato de Anestesia	696
Compresor para Nebulizar	30
Aspirador de Secreciones	1,092
Base Humidificadota para Servo Control	42
Electro Estimulador de Corriente	4
TOTAL	1,864

Tabla 269 Cuadro de equipos Médicos que se tomaran en el Plan de Mantenimiento del Escenario 3

a) Calculo de la Inversión

Para este escenario debido a que no se contara con el personal requerido para la situación mejorada, no se invertirá la misma cantidad en diversos rubros (mesas de trabajo, bancos, gabachas, herramientas, etc.), además también sufren alteraciones las inversiones intangibles, debido a que los costos de ciertos subsistemas disminuirían como por ejemplo capacitación, ya que no seria la misma cantidad de técnicos a capacitar lo que reduciría costos de

capacitación. A continuación se muestra el resumen de inversiones calculado para este escenario:

RESUMEN DE INVERSIONES	
Descripción de la Inversión	Cantidad (\$)
Inversiones Tangibles	3,154.74
Inversión en Herramientas para la Sección de Equipo Medico	45,832.89
Inversión en Herramientas para la Sección de Equipo Básico	11,141.23
Inversiones Intangibles	13,280.38
TOTAL	73,409.24

Tabla 270 Cuadro de Resumen de Inversiones del Escenario 3

b) Calculo de los Costos de Operación

Para los costos de Mano de Obra directa, en este caso se tomaran solamente 3 técnicos de equipo medico y 2 de equipo básico, ya que no se contrataría ningún otro técnico, también se calcularía los costos de materiales consumibles y los costos de repuestos para los equipos médicos, ya que de esta sección se tomaron ciertos equipos para darle mantenimiento preventivo. A continuación se presenta el resumen de los costos de operación tanto para equipo medico y básico:

RESUMEN DE COSTOS DE OPERACION	
Descripción de Costo	Cantidad (\$)
Costo Directo de Mano de Obra	50,025.67
Costo de Materiales Consumibles y Repuestos del Equipo Medico	23,105.69
Costo de Materiales Consumibles y Repuestos del Equipo Básico	7,363.31
Costos Indirectos	46,561.78
TOTAL	127,056.45

Tabla 271 Cuadro resumen de costos de operación del Escenario 3

c) Calculo de los Ahorros por el Alargamiento de la Vida Útil de los Equipos

Debido a que no se toman todos los equipos médicos en estudio, los ahorros por el alargamiento de la vida útil disminuyen, por el contrario los equipos básicos no sufren cambio debido a que se han tomado todos los equipos en estudio. Al final se calculo el costo máximo admisible ($M_{m\acute{a}x}$) para mantenimiento de equipo medico, utilizando las formulas del apartado VIII.3.1.1 **Beneficio Económico Obtenido por el Alargamiento de la Vida Útil de los Equipos**. A continuación se presentan los costos máximos admisibles para equipo medico y para equipo básico:

RESUMEN COSTOS MAXIMOS ADMISIBLES DE MANTENIMIENTO	
Mmáx total de Equipo Medico	218,664.29
Mmáx total de Equipo Básico	63,056.20
TOTAL	281,720.49

Tabla 272 Cuadro resumen del Costo Máximo Admisible del Escenario 3

Calculados los costos máximos admisibles de mantenimiento, se procede a sacar el ahorro por el alargamiento de la vida útil, realizando los cálculos con la siguiente formula:

$$\text{Ahorro} = \text{Costo Máximo Admisible} - \text{Costo Anual de Operación}$$

$$\text{Ahorro} = \$ 281,720.49 - \$127,056.45$$

$$\text{Ahorro} = \$ 154,664.04$$

d) Calculo de los Ahorros del Costo del Presupuesto

Para el cálculo de los ahorros del presupuesto, se tomaran solamente en cuenta aquellos costos del presupuesto relacionados al equipo básico, ya que a todos los equipos en estudio se les brinda mantenimiento preventivo. A continuación se detallan los ahorros que se tendrán:

ASPECTOS DONDE VAN A EXISTIR AHORROS EN CUANTO AL PRESUPUESTO ACTUAL DE MANTENIMIENTO	
Aspecto	Cantidad ⁷⁴ (\$)
Servicios de Mantenimiento preventivo y correctivo a equipos básicos por empresas externas	7,470.89
Repuestos para equipos de lavandería	41,448.51
Materiales para Equipo Básico	52,960.65
TOTAL	101,880.05

Tabla 273 Cuadro de Ahorros con respecto al Presupuesto del Escenario 3

Haciendo uso de la formula de proyección que se utilizó en el apartado: **VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.** a continuación se presenta la tasa en que aumentarán los ahorros de mantenimiento correctivo:

$$i = 25\%$$

⁷⁴ Los valores que se colocan en esta columna son los obtenidos a través de la investigación de campo del presente trabajo.

A partir del nuevo valor calculado se presentan los ahorros proyectados para los años subsiguientes a la implantación del sistema, a través de la fórmula planteada anteriormente, los datos se presentan a continuación:

AHORROS PROYECTADOS CON LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	
Año	Cantidad (\$)
1	9,338.61
2	11,673.27
3	14,591.58
4	18,239.48
5	22,799.35
6	28,499.18
7	35,623.98
8	44,529.97
9	55,662.47
10	69,578.09

Tabla 274 Proyección de Ahorros en Cuanto a Mantenimiento Correctivo para el Escenario 3 del Análisis de Sensibilidad

Fuente: Elaboración Propia

Además de los ahorros del presupuesto es necesario incluir los ahorros como resultado del alargamiento de la vida útil de los equipos, el cual es \$ 154,664.04

Después de proyectar los ahorros con la situación planteada en el escenario que se está desarrollando, es necesario proyectar también los costos operaciones que se van a tener, para lo cual se van a retomar los datos calculados anteriormente con el escenario planteado.

PROYECCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN	
Año	Costos
1	129,512.01
2	132,270.10
3	135,375.94
4	138,878.64
5	142,835.25
6	147,312.27
7	152,387.27
8	158,145.28
9	164,697.10
10	172,167.24

Tabla 275 Proyección de los Costos de Operación del Sistema de Mantenimiento del Escenario 3 Análisis de Sensibilidad

A partir de los costos presentados y con los nuevos cálculos del ahorro del presupuesto el cual es menor que el planteado en la propuesta original se va a obtener el nuevo flujo neto efectivo, el cual va a ser utilizado para el cálculo de la VAN con respecto a las condiciones de el escenario planteado.

Adicional al costo anual de operación del sistema de mantenimiento se va a agregar el costo de reemplazo que se generaría por el descuido de la cantidad de equipos que no se pueden cubrir con mantenimiento preventivo, el cual representa la cantidad de \$ 310,176.89 anual.

f) Análisis a partir del Nuevo Valor Actual Neto del Sistema de Mantenimiento

Para el Sistema de Mantenimiento propuesto, se calculará el Valor Actual Neto (VAN), de acuerdo a las nuevas condiciones planteadas en el escenario, con el objetivo de poder definir si es factible para el Hospital Nacional Rosales el poder desarrollarlo para la conservación del equipamiento médico y básico.

La forma de realizar el cálculo se va a realizar de la misma manera y formula utilizada en el apartado: **VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.**

A continuación se presenta el cuadro donde se calcula el Flujo Neto Efectivo (FNE), en cada año de acuerdo a las condiciones planteadas en el escenario.

FLUJO NETO EFECTIVO CON LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO					
Año	Ahorro del Presupuesto	Ahorro por Alargamiento de la Vida Útil	Total de Ahorros	Costos (\$)	FNE (\$)
1	9,338.61	154,664.04	164,002.65	439,688.90	-275,686.25
2	11,673.27	154,664.04	166,337.31	442,446.99	-276,109.68
3	14,591.58	154,664.04	169,255.62	445,552.83	-276,297.21
4	18,239.48	154,664.04	172,903.52	449,055.53	-276,152.01
5	22,799.35	154,664.04	177,463.39	453,012.14	-275,548.75
6	28,499.18	154,664.04	183,163.22	457,489.16	-274,325.94
7	35,623.98	154,664.04	190,288.02	462,564.16	-272,276.14
8	44,529.97	154,664.04	199,194.01	468,322.17	-269,128.16
9	55,662.47	154,664.04	210,326.51	474,873.99	-264,547.48

FLUJO NETO EFECTIVO CON LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO					
Año	Ahorro del Presupuesto	Ahorro por Alargamiento de la Vida Útil	Total de Ahorros	Costos (\$)	FNE (\$)
10	69,578.09	154,664.04	224,242.13	482,344.13	-258,102.00
TOTAL			1,857,176.38	4,575,350.00	

Tabla 276 Flujo Neto de Efectivo para el Escenario 3 del análisis de sensibilidad

Sustituyendo los datos obtenidos en el cuadro anterior en la ecuación del Valor Actual Neto se tiene el siguiente valor

$$VAN = \$ -1,624,444.17$$

Como se puede observar el valor de la VAN es negativo, lo que indica que la propuesta bajo las condiciones planteadas no es funcional, ya que los diferentes costos involucrados son mayores que la posibilidad de ahorros planteados, lo que generaría un déficit económico, en donde el diseño del sistema de mantenimiento tendría un efecto relativamente nulo, en cuanto a la conservación del equipamiento del hospital. Lo que se traduciría en el deterioro constante de una parte de los equipos, tomando en cuenta la gran demanda que cada uno de estos tienen en las actividades cotidianas de los diferentes servicios prestados por el hospital.

g) Análisis Beneficio – Costo del Sistema de Mantenimiento

Como ya se menciono anteriormente que esta relación indica el porcentaje de beneficio que tiene una propuesta, para el caso de este escenario se van a realizar los cálculos tomando en cuenta los cambios en los valores generados por la modificación en la situación de contratación de personal.

La forma de calcularlo así como las formulas utilizadas se puede revisar en el apartado: **VIII.3.1.2 Beneficio Económico Obtenido por el Ahorro de Costos Asignados al Mantenimiento Correctivo en el Presupuesto.**

A continuación se presentan los cálculos correspondientes a la actualización de la información:

ACTUALIZACION DE DATOS		
Año	Costos (\$)	Ahorros (\$)
Inversión Inicial	73,409.24	-----
1	392,965.32	146,574.89
2	353,409.89	132,863.94
3	318,071.96	120,828.47
4	286,506.81	110,316.06
5	258,317.29	101,193.45
6	233,148.79	93,344.91
7	210,684.73	86,670.75
8	190,640.22	81,086.04
9	172,765.46	76,519.58
10	156,835.46	72,912.92
TOTAL	2,573,345.93	1,022,311.00

Tabla 277 Actualización de Costos y Ahorros para la Obtención del Beneficio-Costo del Escenario 3, Análisis de Sensibilidad

Con los datos totales sobre los costos y los ahorros que se van a tener en el periodo de análisis, a continuación se obtiene el Beneficio-Costo con las condiciones planteadas en el escenario:

$$B/C = \frac{1,022,311.00}{2,573,345.93}$$

$$B/C = 0.39$$

En relación al dato obtenido indica que la propuesta del Sistema de Mantenimiento presentaría dificultades para el hospital, tomando en cuenta que no se le estaría brindando un sistema completo de mantenimiento a todos los equipos médicos y se dejaría de cubrir la demanda de ordenes correctivos que tiene el hospital, ya que para equipo medico este escenario solo cubre el 23.29% del tiempo necesario para mantenimiento correctivo, y para el equipo básico solo cubre el 24.31%.

Se puede decir que se presentan perdidas en cuanto que los costos serían mayores que los ahorros, lo que hace que desde este punto de vista la propuesta del sistema de mantenimiento se rechace, ya que no proporciona los beneficios esperados como resultado de la conservación. Un detalle importante es el hecho de que la mano de obra es un recurso indispensable para el desarrollo de las diferentes actividades y que constituye un aspecto sumamente sensible que afecta los resultados esperados del sistema.

VIII.5.3 RESUMEN DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para poder observar los resultados obtenidos a través de los escenarios planteados a continuación se presenta un cuadro resumen donde se presentan las comparaciones de las variables importantes en el desarrollo de este análisis.

RESUMEN DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL SISTEMA DE MANTENIMIENTO				
Escenario/Variable	Escenario Original	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Ahorros Actualizados al presente	2,385,262.56	2,294,886.25	2,385,262.56	\$1,022,311.00
Costos actualizados al presente	1,825,537.40	1,825,537.40	2,200,302.47	\$2,573,345.93
Cantidad de Personal Interno	3 Técnicos III 5 Técnicos II 7 Técnicos I 2 Supervisores de Sección 4 Administrativos	3 Técnicos III 5 Técnicos II 7 Técnicos I 2 Supervisores de Sección 4 Administrativos	1 Técnico III 5 Técnicos II 7 Técnicos I 2 Supervisores de Sección 4 Administrativos	1 Técnico III 2 Técnico II 2 Técnico I 4 Administrativos
Cobertura de Equipos para Mantenimiento Preventivo	670 Equipos Médicos 191 Equipos Básicos	670 Equipos Médicos 191 Equipos Básicos	130 Equipos a Mantto Externo 540 Equipos Médicos 191 Equipos Básicos	133 Equipos Médicos 191 Equipos Básicos
VAN	\$ 559,725.15	\$ 469,348.85	\$ 184,960.09	\$ - 1,624,444.17
B/C	1.31	1.26	1.08	0.39

Tabla 278 Resumen del Análisis de Sensibilidad del Sistema de Mantenimiento

Como se puede observar en la tabla anterior, se encuentra la información resumida acerca de los diferentes escenarios considerados, en donde se puede deducir que la alternativa que más conviene al sistema de mantenimiento es el *escenario original*, debido a que posee valores que indican mayores beneficios, aunque la situación para el escenario 1 y 2 no es negativa, pero se reducen relativamente los beneficios, pero en términos generales se puede decir que el sistema de mantenimiento es funcional en cualquiera de las situaciones planteadas anteriormente. Para el caso del escenario 3 se muestra una situación que no permitiría funcionar al sistema ya se generarían mayores costos que ahorros observando que el requerimiento de mano de obra es indispensable; además se puede mencionar que se estarían exponiendo al deterioro alrededor de 537 equipos médicos, los cuales al presentar fallas reducirían la capacidad de atención en diferentes servicios que se prestan actualmente.

VIII.5.4 PLAN ALTERNATIVO EN CASO DE ESCENARIO ADVERSO

Dentro de las situaciones adversas que se pueden presentar está la presentada en el escenario 3, en donde no se pueda contar con el recurso humano requerido, y por consecuencia la inversión relacionada al mobiliario y herramientas, en caso de suceder esta situación es necesario que el departamento de mantenimiento pueda desarrollar aspectos alternativos, dentro de sus capacidades, retomando los aspectos desarrollados en la propuesta, los subsistemas y aspectos que se podrían utilizar son los siguientes:

a) Subsistema de Higiene y Seguridad.

Dentro de este subsistema se puede desarrollar la aplicación de la metodología de las 5'S a las áreas asignadas a mantenimiento, en donde se realice la limpieza y ordenamiento de los talleres, bodegas y oficinas; así como el respectivo ordenamiento de las herramientas y componentes de trabajo.

b) Subsistema de Control

En esto se pueden utilizar los formularios diseñados, como la orden de trabajo, la ficha de vida, así como los formularios de control de actividades, para que exista un registro de los diferentes trabajos de mantenimiento y puedan ser utilizados para la toma de decisiones.

c) Planeación del Mantenimiento

Con respecto a este aspecto se va a dar mantenimiento preventivo a los equipos que se tenga capacidad de cubrir, realizar el mantenimiento correctivo de forma planificada de acuerdo a un mecanismo de priorización, que permita brindar respuesta a los servicios que sean de mayor importancia dentro del hospital.

d) Capacitación

En este punto tan importante, será necesario tener un acercamiento más puntual con el MSPAS (Departamento de Mantenimiento General), para que a través de esta unidad se puedan gestionar programas de capacitación para los técnicos y se cuente con mayor capacidad en conocimiento por parte del personal.

IX. CONCLUSIONES

- El Sistema de Mantenimiento es una estructura que es indispensable para el funcionamiento de los equipos médicos y básicos, es decir que debe existir y debe ser apoyado como cualquier otra unidad del hospital; y no debe ser visto como algo que proporcionará rentabilidad sino en función del menor costo de operación posible, que va a beneficiar a una parte representativa de la población de El Salvador.
- El concepto de mantenimiento esta involucrado directamente a la conservación de los bienes existentes del hospital, cualquier actividad que se realice fuera de esta concepción estaría distorsionando la razón de ser del mantenimiento en una institución, lo cual genera el desaprovechamiento de los recursos económicos, materiales y humanos con que se cuentan de acuerdo a las condiciones que se presenten.
- El diseño de la propuesta se ha basado en la realidad del hospital, la cual se obtuvo a través de la investigación de campo en aspectos referentes a: la condición del equipamiento médico y básico, procesos administrativos, organización actual así como los recursos con que se cuentan; para desarrollar un sistema de acuerdo a la posibilidades que se tienen y que de esta manera sea funcional la puesta en marcha del mismo.
- La definición de la organización representa la estructura logística para la realización de las diferentes actividades de mantenimiento, que contribuye a definir, ordenar y delimitar las responsabilidades del personal que estará involucrado en el sistema de mantenimiento propuesto.
- La definición de la Planeación Estratégica permite tener un panorama claro, acerca de la orientación que debe tener el mantenimiento en una institución como el Hospital Nacional Rosales, por lo cual es fundamental que sea el primer paso para el establecimiento del Sistema de Mantenimiento del Equipo Médico y Básico.

- La planeación de los recursos necesarios para el mantenimiento de los equipos, permite que las diferentes actividades identificadas como indispensables, se desarrollen de una forma ordenada y además de que garantizan la realización de las mismas, también asegura el funcionamiento óptimo de los equipos lo cual permite a los servicios del hospital proporcionar una atención medica con la calidad requerida.
- La programación de las actividades es importante en el mantenimiento, ya que establece periodos de tiempo para la utilización de los recursos involucrados en las actividades y permite controlar el desarrollo de las mismas y de esta manera poder comparar el logro de los objetivos a través del establecimiento de indicadores.
- De acuerdo al desarrollo de la propuesta del sistema de mantenimiento, se ha especificado la contratación de nuevo personal, para el desarrollo de las actividades de mantenimiento, lo cual en nuestro medio por razones institucionales se vuelve bastante difícil el convencimiento de las autoridades, así que se tendrán que tomar las medidas pertinentes en el caso de que exista negligencia en este aspecto, como la contratación de empresas externas al hospital.
- El desarrollo de un mantenimiento efectivo y oportuno va a ser resultado del esfuerzo del personal involucrado con estas actividades y de la mejora continua a través de la retroalimentación que va a indicar los diferentes aspectos donde existan debilidades.
- La capacidad de personal de mantenimiento es fundamental, ya que las personas el recurso más valioso dentro del sistema, porque son la parte dinámica considerando que son los encargados de reparar y brindar mantenimiento preventivo a los equipos, acompañados de los equipos, herramientas y toda aquella parte administrativa de respaldo. Es por esto que la revisión periódica de las necesidades de capacitaciones y la creación de planes es primordial para mantener al recurso humano actualizado y se pueden obtener los resultados esperados en cuanto al mantenimiento.

- El control en todas las actividades de mantenimiento permite visualizar el grado en que los diferentes aspectos se están cumpliendo, contribuyendo a realizar posibles cambios, brindar indicaciones que faciliten la toma de decisiones en cuando a situaciones que se presenten en el desarrollo del mantenimiento del equipamiento médico y básico.
- La evaluación del sistema de mantenimiento como una fuente de retroalimentación es fundamental para poder desarrollar cambios que contribuyan a la mejora continua, en el desarrollo de las diferentes actividades que están involucradas en la conservación del equipamiento médico y básico, por lo cual es necesario que se realice periódicamente.
- Un subsistema de información permite obtener, procesar y presentar los datos que reflejan el trabajo realizado por el sistema de mantenimiento, así como también permite definir las interrelaciones que existirán ya sean dentro del mismo sistema o externamente, es decir el subsistema de información es el que cumplirá la misión de receptor de todos los datos generados a partir de los demás subsistemas componentes de mantenimiento.
- En la evaluación tanto económica como social el sistema de mantenimiento resulto con beneficios para el hospital como para la población que necesita servicios de salud por lo cual es importante la puesta en marcha del mismo y con esto garantizar la conservación del equipamiento que representa un inversión significativa para el referido nosocomio
- En los hospitales públicos del El Salvador existe un reto sumamente importante, que es el desarrollo del mantenimiento a niveles aceptables, que permitan obtener resultados satisfactorios para las instituciones de salud y permita una evolución positiva que genere los espacios necesarios para que exista inversión en proyectos enfocados a mejorar las actividades de mantenimiento.

X. RECOMENDACIONES

- La información que sea de beneficio para las investigaciones académicas realizadas al Hospital Nacional Rosales deberían ser proporcionada con mayor rapidez, especialmente por aquellas unidades involucradas en el manejo de datos acerca de las actividades del hospital.
- Un aspecto de mucha importancia es que las instituciones públicas cuenten con una unidad de proyectos académicos que sea la encargada de la recepción, asesoría y puesta en marcha de los proyectos diseñados, de tal forma que las propuestas sean llevadas a cabo y se obtengan los beneficios respectivos.
- Con respecto al sistema de información gerencial, debe generarse un rediseño, debido a la inconsistencia entre algunos datos provenientes de los departamentos y los servicios hospitalarios presentados por el sistema actual; de manera que la información pueda ser utilizada para un análisis y la toma de decisiones.
- Se deben realizar esfuerzos para lograr la documentación de los diferentes procedimientos del hospital, para que exista una base sobre la cual generar opciones de mejora continua y contribuir de esta manera al desarrollo del hospital institucionalmente.
- Es necesario mejorar los canales de comunicación con el Ministerio de Salud y Asistencia Social, de tal forma de aprovechar al máximo posible los recursos que este ofrece a las instituciones de salud pública, como lo son las asesorías técnicas y las capacitaciones.
- Con relación al diseño de la propuesta del Sistema de Mantenimiento, es necesario generar un Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento, que permita la recolección, el manejo y la obtención de información de manera oportuna,

confiable y con la mayor facilidad posible de manera que apoye en la disminución de la carga de trabajo administrativo como resultado de las actividad de conservación en los equipos.

- Para poder verificar la manera en que se están llevando a cabo las diferentes actividades involucradas con el mantenimiento, se necesitará el desarrollo de auditorias, en donde se puedan revisar aspectos claves, para que la retroalimentación permita desarrollar la mejora continua, y se puedan establecer mecanismos de rediseño del sistema de mantenimiento propuesto.
- Para garantizar la salud de los pacientes y los visitantes debe rediseñarse el sistema de manejo de desechos líquidos y sólidos para evitar la propagación de enfermedades como consecuencia de este aspecto.
- Diseñar una comisión que se encargue de la gestión de donaciones con la empresa privada y con organizaciones internaciones de tal forma que puedan cubrirse las necesidades existentes ya sea de inversión en bienes muebles e inmuebles como de costos de operaciones en el hospital.
- Para el caso del personal se deben diseñar perfiles de acuerdo a los requerimientos por puesto, además que estos perfiles sean utilizados al momento de realizar concursos de plazas de tal forma que exista personal idóneo en cada puesto.
- Mejorar el mecanismo de costeo de los diferentes servicios que presta el hospital, para obtener información que sea representativa para el análisis de la producción y demanda.
- Fomentar en la cultura organizacional el trabajo en equipo, que contribuya al desarrollo de las actividades con una visión de cliente interno, que permita obtener mejores resultados.

- Con respecto a la información técnica del equipamiento médico y básico, es necesario que se cuente con las condiciones necesarias para su almacenamiento y que además este disponible para el personal que los utiliza así como para aquellos que se encargan de su mantenimiento.
- En la adquisición de equipos con fondos propios del hospital, se recomienda la compra de una marca uniforme por tipos de equipos de tal forma que facilite el desarrollo de las rutinas de mantenimiento así como esto contribuiría en el ahorro en repuestos y materiales consumibles.
- En cuanto a las instalaciones disponibles por el departamento de mantenimiento, se recomienda la incorporación de las instalaciones correspondientes a mantenimiento del antiguo Hospital de Especialidades del ISSS de tal forma que se pueda contar con un mayor espacio físico para el desarrollo de las diferentes actividades.
- Impulsar el mantenimiento autónomo para los equipos básicos, para disminuir la carga de trabajo del departamento de mantenimiento en las labores simples que pueden ser desarrolladas por el mismo personal operador.
- Aplicación de nuevas técnicas de administración y calidad en las diferentes áreas del hospital, con el fin de lograr el mejoramiento del servicio para la población responsable de dicho nosocomio.

XI. GLOSARIO TECNICO

Beneficio Económico: Utilidad residual después de haber pagado todos los costos implícitos y explícitos. Ingresos totales menos todos los costos de producción, explícitos e implícitos.

Calidad: conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.

Cinco S (5S): Cinco palabras japonesas (recientemente traducidas en cinco palabras americanas) que se refieren a sistematizar la limpieza y el mantenimiento eficaz.

Diagnostico: Proceso por el cual se determinan las condiciones o problemáticas de una situación, contexto, o grupo para a partir de allí definir alternativas de acción. Es el resultado del análisis de una situación dada, que permiten tener un conocimiento y una descripción precisa de dicha situación, con el fin de solucionar los problemas identificados.

Diseño: proceso mediante el cual el ingeniero aplica sus conocimientos, aptitudes y puntos de vista a la creación de dispositivos, estructuras y procesos.

Eficacia: Capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles y en un tiempo determinado. Consecución de objetivos, logro de los efectos deseados.

Eficiencia: Consiste en obtener el máximo resultado posible con unos recursos determinados, o en mantener con unos recursos mínimos la calidad y cantidad adecuada de un determinado servicio o producto.

Electrobisturí: elemento que con ayuda de energía eléctrica, que se transforma en calor, se puede seccionar tejido biológico y cauterizar hemorragias.

Encuesta para Jefes de Servicio: Es un instrumento para evaluar la calidad y eficiencia de los servicios del Departamento de Mantenimiento, que permite una retroalimentación del accionar de mantenimiento, así como también detectar necesidades de capacitación en el personal operador del equipo.

El jefe es el responsable de informar al jefe del servicio los objetivos de la encuesta, distribuir el formato a los diferentes servicios, y procesar y analizar los resultados de la encuesta. El encargado de llenarla es el jefe del servicio encuestado.

Endoscopia: técnica diagnóstica utilizada sobre todo en medicina que consiste en la introducción de un endoscopio a través de un orificio natural o una incisión quirúrgica para la visualización de un órgano hueco o cavidad corporal

Estándares: Se entiende por estándar de calidad de un departamento de mantenimiento el patrón que debe cumplir cada uno de sus componentes.

Estrategia: es el modelo de objetivos, propósitos o metas y de las principales políticas y planes para alcanzarlos, planteados de tal manera que definen que servicios se prestan o se van a prestar y la forma de su prestación.

Ficha de Vida: Es el registro de la recopilación, en forma permanente, de la información básica y específica de cada acción de mantenimiento y/o reparación realizada sobre los equipos. Mediante este registro se puede determinar y/o decidir con el transcurso del tiempo, el estado físico-funcional del equipo, necesidad de descarte o reemplazo, análisis de costo/beneficio, etc.

El jefe de mantenimiento y el coordinador de la sección, son los encargados de iniciar y actualizar el formato, cada vez que así se requiera.

GTZ: Agencia de Cooperación Alemana.

Higiene: ciencia dedicada al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales y de los esfuerzos que se suscitan en los lugares de trabajo.

HNR: Hospital Nacional Rosales.

Hospital: Conjunto de elementos humanos, materiales, y tecnológicos organizados adecuadamente para proporcionar asistencia Médica: preventiva, curativa y rehabilitación, a una población definida, en las condiciones de máxima eficiencia y de óptima rentabilidad económica.

Indicadores: Los indicadores son el instrumento de medición diseñado para evaluar en forma cuantitativa el grado de cumplimiento de los estándares de calidad propuestos.

Informe: Comunicación escrita informando del trabajo realizado y del estado en que queda el ítem objeto de una intervención de mantenimiento o reparación.

Inventario Técnico: Es un registro descriptivo permanente de los equipos de un hospital, sobre el cual se basa la planeación, programación, adquisición de partes y la ejecución de otras acciones operativas propias del servicio de Mantenimiento.

El jefe de mantenimiento es el responsable de la actualización periódica del inventario técnico, los técnicos de mantenimiento son los encargados de realizar todas las tareas necesarias para la recopilación de la información requerida.

Mantenimiento: Tareas necesarias para que un equipo sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada.

MSPSAS: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Norma: especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba un organismo reconocido a nivel nacional o internacional por su actividad normativa.

Objetivo: fines o metas que una organización se propone alcanzar con una estrategia determinada.

Orden de Trabajo: Instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse por la organización de mantenimiento en el Hospital.

Patología: estudio (*lagos*) del sufrimiento o daño (*patos*). Es la parte de la medicina encargada del estudio de las enfermedades en su más amplio sentido, es decir, como procesos o estados anormales de causas conocidas o desconocidas.

Planeación Estratégica: consiste en la fijación de objetivos a largo plazo, con su correspondiente asignación de recursos, diseños de sistemas de decisión y control que permitan la consecución de aquello, una vez alcanzado los objetivos a corto plazo.

Plan de Mantenimiento: Relación detallada de las actuaciones de mantenimiento que necesita un ítem o elemento y de los intervalos temporales con que se deben efectuarse.

Presupuesto Operativo: Es el documento que muestra el detalle de los gastos proyectados para el mantenimiento en un año, y a la vez permite orientar y canalizar la utilización de los recursos económicos disponibles.

El jefe de mantenimiento se encarga de elaborarlo, basándose en el plan operativo del departamento.

Programa Anual de MPP: Es la planificación y registro de las actividades del mantenimiento preventivo en la que se detallan frecuencia y tiempos para su ejecución.

El jefe de mantenimiento es el encargado de elaborarlo, ya sea directamente o a través de los coordinadores de cada sección. Este puede ser desglosado en programas mensuales de MPP.

Radiografía: imagen registrada en una placa o película fotográfica. La imagen se obtiene al exponer dicha placa o película a una fuente de radiación de alta energía, comúnmente rayos X o radiación gamma procedente de isótopos radiactivos (Iridio 192, Cobalto 60, Cesio 137, etc.). Al interponer un objeto entre la fuente de radiación y la placa o película las partes más densas aparecen con un tono más o menos gris en función inversa a la densidad del objeto.

Recurso: bienes económicos y no económicos susceptibles de ser usados en cualquier proceso.

Resonancia magnética: es un fenómeno físico basado en las propiedades magnéticas que poseen los núcleos atómicos. La RMN permite alinear los campos magnéticos de diferentes átomos en la dirección de un campo magnético externo. La respuesta a este campo externo depende del tipo de núcleos atómicos por lo que esta técnica puede utilizarse para obtener información sobre una muestra.

Rutinas de Mantenimiento Preventivo: Es la guía para la ejecución de acciones técnicas de los procedimientos propios del mantenimiento preventivo sobre los equipos médicos o básicos del hospital, con el objeto de obtener la máxima eficiencia y producción del equipamiento existente.

Estas son desarrolladas basándose en un programa anual de Mantenimiento Preventivo. Además es el responsable de supervisar la calidad de ejecución, así como de la información registrada en el formato. El técnico de mantenimiento, es el encargado de ejecutarla y de registrar la información necesaria en el formato.

Seguridad: es la ciencia que tiene como finalidad luchar contra los accidentes de trabajo, evitando que se produzcan o disminuyendo sus consecuencias inmediatas.

Solicitud de Compras: Es un documento diseñado para determinar los insumos necesarios a adquirir, de una forma programada y ordenada.

El jefe de mantenimiento es el encargado de evaluar las necesidades de compra y realizar la solicitud correspondiente.

Solicitud de Mantenimiento: Es un documento básico diseñado para el control y programación de las actividades del Departamento de Mantenimiento, así como para su manejo técnico y administrativo.

El jefe del servicio solicitante la elabora y la hace llegar al jefe de mantenimiento, el cual la revisa y decide si amerita una orden de trabajo.

UACI: Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional

UFI: Unidad financiera Institucional

XII. BIBLIOGRAFIA

Tesis

- Diseño de la Organización del Departamento de Mantenimiento del Hospital San Bartolo. Universidad Don Bosco 1999 Ingeniería Biomédica.
- Diseño de un Sistema de Mantenimiento para los Equipos Generales de las Unidades Medicas del ISSS en la Zona Metropolitana, Universidad José Simeón Cañas 1986 Ingeniería Industrial.
- Diseño de un Sistema de mantenimiento Autónomo Aplicado a las Flotas de Distribución de Productos de las Empresas Medianas en El Salvador, Universidad de El Salvador 2007 Ingeniería Industrial.
- Modelo de Organización del Departamento de Mantenimiento del Hospital San Juan de Dios Santa Ana, Generalizado para Instituciones de Servicio Hospitalario, Universidad Albert Einstein, Ingeniería Industrial.
- Plan de Capacitación para el Mantenimiento de Equipos Médicos en un Hospital, Universidad Don Bosco 1997 Ingeniería Biomédica.

Libros y Revistas

- Boletín sobre Indicadores de Salud, volumen 6, año 2004, Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social.
- Dirección de Hospitales, Séptima Edición, Barquin Mc Graw Hill
- Evaluación de Equipo Medico e Historial para su Baja, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de Cuba, Departamento de Ingeniería Biomédica.
- Evaluación de Proyectos, Tercera Edición, Urbina Mc Graw Hill
- Hospitales y Seguridad Social, Enrique Yanes
- Informe de Labores 2005 - 2006, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Ingeniería Económica, George A. Taylor, LIMUSA Noriega Editores
- Manual de Ingeniería de Hospitales, American Hospital Association.

- Modelo del Sistema Integrado de Mantenimiento para los Sistemas Básicos de Salud Integral SIBASI, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; Dirección Administrativa: Departamento de Mantenimiento General.
- MSPAS-GTZ “Beneficio Económico Obtenido del Alargamiento de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como Efecto del Mantenimiento”. EL SALVADOR, 1999.
- MSPAS-GTZ “Estudio para Determinar la Prolongación de la Vida Útil de Equipos Hospitalarios como Efecto del Mantenimiento”. EL SALVADOR, 1999.
- MSPAS-GTZ. “Guía Metodológica Diagnóstico de la Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de Salud”. EL SALVADOR, 2000.

Sitios virtuales visitados

- www.bcr.gob.sv
- www.mspas.gob.sv
- www.elsalvador.com
- www.laprensagrafica.com
- www.gtzelsalvador.org
- www.mailxmail.com
- www.mh.gob.sv

Referencias Personales

Externas

Ing. Carlos Osorio

Participante del Proyecto sobre el Diagnóstico de la Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud, Ministerio de Salud y Asistencia Social junto con la Cooperación Alemana GTZ. (Representante del MSPAS)

Dra. Guadalupe de Raizeeui

Participante del Proyecto sobre el Diagnóstico de la Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud, Ministerio de Salud y Asistencia Social junto con la Cooperación Alemana GTZ. (Representante de GTZ).

XIII. ANEXOS

ANEXO 1: ANALISIS DE LA DEMANDA

Población:

El HNR tiene designada una población específica a atender, la cual se define como población de responsabilidad programática, la cual se define así:

a) Población de los 14 departamentos

7, 218, 048 habitantes

b) Población de San Salvador

2, 297, 282 habitantes

c) R1: Población de El Salvador - Población de San Salvador

$R1 = 7, 218, 048 - 2, 297, 282$ habitantes

$R1 = 4, 920, 766$ habitantes

d) R2: Población infantil de los 14 departamentos de El Salvador

Población infantil de los 14 departamentos:

Población de 0 a 4 años: 800, 771

Población de 5 a 9 años: 798, 059

Población de 10 a 14 años: 770, 410

Total población infantil: 2, 369, 240

Población infantil de San Salvador:

Población de 0 a 4 años: 211, 714

Población de 5 a 9 años: 220, 179

Población de 10 a 14 años: 216, 959

Total población infantil: 648, 852

Total población infantil de los 14 departamentos: $2, 369, 240 - 648, 852$ habitantes

$R2: 1, 720, 388$ habitantes

e) R3: Población mayor de 14 años = $R1 - R2$

$R3: 4, 920, 766 - 1, 720, 388$ habitantes

$R3: 3, 200, 378$ habitantes

f) $R4 = R3 * 30\%$ (Población de responsabilidad de El Salvador, exceptuando la población de San Salvador).

$$R4 = 3,200,378 \text{ habitantes} * 30 \%$$

$$R4 = 960,113 \text{ habitantes}$$

g) R5: Población de 14 años y más en San Salvador

$$R5: (\text{Población de San Salvador} - \text{Población infantil de San Salvador})$$

$$R5 = \text{Población de San Salvador} - \text{Población Infantil}$$

$$R5 = (2,297,282 - 648,852) \text{ habitantes}$$

$$R5 = 1,648,430 \text{ habitantes}$$

h) R6 = Población de Responsabilidad del HNR para San Salvador

$$R6 = R5 * 70\%$$

$$R6 = 1,648,430 \text{ habitantes} * 70 \%$$

$$R6 = 1,153,901 \text{ habitantes}$$

i) R7: Total de Población de Responsabilidad Programática para el HNR

$$R7 = R4 + R6$$

$$R7 = (960,113 + 1,153,901) \text{ habitantes}$$

$$\mathbf{R7 = 2,114,014 \text{ habitantes}}$$

La Demanda de atención en el HNR depende de la población de responsabilidad programática

**ANEXO 2: FORMATOS PARA DETERMINAR LOS RECURSOS DEL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

1.1 Formato Infraestructura del Departamento de Mantenimiento				
1. ¿Existe un área destinada para oficina donde se desarrollen labores administrativas y de coordinación?				
SI	<u>1</u>	Area	<u>2</u>	mts ²
NO	<u>3</u>	Sistema de construcción:	<u>4</u>	
2. ¿Existen áreas destinadas para talleres en las instalaciones del hospital?				
SI	<u>5</u>	Area	<u>6</u>	mts ²
NO	<u>7</u>	Sistema de construcción:	<u>8</u>	
En caso de que la respuesta es SI pasar a la pregunta 3				
3. Con respecto a los talleres ¿como se ubican dentro del hospital?				
Centralizados	<u>9</u>	Por Equipos		
Por Zonas		Por áreas de mantenimiento		
Por Operación		Otro		
Observaciones:			<u>10</u>	
4. ¿Cuáles son los talleres que existen actualmente?				
Nombre		Area (mts ²)		
<u>11</u>		<u>12</u>		
Observaciones:			<u>13</u>	
5. ¿Existe un área de bodega/almacén para mantenimiento en el hospital?				
SI	<u>14</u>	Cuantas bodegas existen actualmente en el hospital?		<u>15</u>
NO				
Para que el caso de que exista mas de una bodega completar la siguiente información.				
Nombre de la bodega		Área (mts ²)	Tipo de Estructura	Componentes que almacena
<u>16</u>		<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>

Forma de llenado según pregunta.

- 1) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta
 - a) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 1, coloque la unidad correspondiente al área en metros cuadrados en la casilla 2 y el sistema de construcción en la casilla 4 que posee la edificación, ej. Bajareque, adobe, mixto, etc.
 - b) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 3.
- 2) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta
 - a) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 5, coloque la unidad correspondiente al área en metros cuadrados en la casilla 6 y el sistema de construcción en la casilla 8 que posee la edificación, ej. Bajareque, adobe, mixto, etc.
 - b) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 7.
- 3) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta.
- 4) Coloque en la casilla 11 el nombre del taller (Ej. Carpintería, mecánica, etc.), especifique en la casilla 12 el área correspondiente al taller en metros cuadrados.
- 5) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta
 - a) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 14, escriba el numero total de bodegas existentes en el hospital en la casilla 15.
 - b) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 16.

1.2 Formato mobiliario y equipo de oficina del Departamento de Mantenimiento.				
1. ¿Con que tipo de mobiliario se cuenta para realizar las actividades administrativas? Objetivo: Realizar un inventario del mobiliario y equipo con que se cuenta para realizar labores administrativas.				
Nombre	Cantidad	Estado		
		B	R	D
<u>1</u>	<u>2</u>			

Forma de llenado según pregunta.

A continuación se describe el llenado del formato 1.2 Formato mobiliario y equipo de oficina del Departamento de Mantenimiento, en donde el número de cada apartado corresponde a cada una de las interrogantes antes expuestas.

1) Escriba en la casilla 1 el nombre del equipo con el que se cuenta, coloque en la casilla 2 la cantidad del equipo y marque con una X en una de las opciones de la casilla 3 según corresponda el estado en el cual se encuentre el equipo:

B= Bueno: si el estado en el cual se encuentra es perfecto, y no tiene algún desperfecto que impida su buen desempeño.

R= Regular: si el estado no es el óptimo para realizar las actividades pero se puede utilizar, a pesar de ello.

D= Descartable: si su estado es tal que no se puede utilizar para el fin para el cual fue creado y adquirido para el taller.

1.3 Formato Herramientas del Departamento de Mantenimiento (Taller/Almacén)				
Nombre de Taller/Almacén: <u>1</u>				
1. ¿Se ha actualizado el inventario de herramientas?				
NO	<u>2</u>			
SI	<u>3</u>	FECHA:	(Solicitar copia)	<u>4</u>
Costo total de herramientas según inventario				\$ <u>5</u>
2. Hay un procedimiento establecido para el préstamo de herramientas				
SI	<u>6</u>	NO	<u>7</u>	Explique <u>8</u>
3. ¿Con que tipo de herramientas se cuenta en el taller de mantenimiento?				
Nombre		Cant.	Estado	Observación
<u>9</u>		<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>

4. Detalle las necesidades de herramientas detectadas			
Nombre	Cant.	Costo (\$)	Función
<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>

Forma de llenado según pregunta.

A continuación se describe el llenado del formato 1.3:

- 1) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta
 - a) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 2.
 - b) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 3, escriba la fecha en la cual fue actualizado el inventario en la casilla 4 y el valor total de las herramientas según el inventario en la casilla 5.

- 2) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta
 - a) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 6.
 - b) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 7.
 - c) describa una explicación breve de su respuesta en la casilla 8.

- 3) Escriba en la casilla 9 el nombre de la herramienta con la que se cuenta, coloque en la casilla 10 la cantidad del equipo y escriba la inicial de la condición en la casilla 11 según corresponda el estado en el cual se encuentre el equipo:

B= Bueno: si el estado en el cual se encuentra es perfecto, y no tiene algún desperfecto que impida su buen desempeño.

R= Regular: si el estado no es el óptimo para realizar las actividades pero se puede utilizar, a pesar de ello.

D= Descartable: si su estado es tal que no se puede utilizar para el fin para el cual fue creado y adquirido para el taller.

Describa las observaciones que se tienen acerca de las herramientas en la casilla 12.

4) Escriba en la casilla 13 el nombre del equipo que se necesita, coloque en la casilla 14 la cantidad del equipo. En la casilla 15 escriba el costo cotizado y en la casilla 16 describa la función para la cual se utilizara.

1.4 Formato Equipos del Departamento de Mantenimiento (Taller/Almacén)			
Nombre de Taller/Almacén:			<u>1</u>
1. ¿Se ha actualizado el inventario de equipos?			
NO	<u>2</u>		
SI	<u>3</u>	FECHA:	(Solicitar copia) <u>4</u>
Costo total de equipos según inventario		\$	<u>5</u>
2. Hay un procedimiento establecido para el préstamo de equipos			
SI	<u>6</u>	NO	<u>7</u> Explique <u>8</u>
3. ¿Con que equipos se cuenta en el taller/almacén de mantenimiento?			
Nombre		Cant.	Estado
<u>9</u>		<u>10</u>	<u>11</u>
			<u>12</u>
4. Detalle las necesidades de equipos detectadas			
Descripción		Cant	Costo (\$)
<u>13</u>		<u>14</u>	<u>15</u>
			<u>16</u>

Forma de llenado según pregunta.

A continuación se describe el llenado del formato 1.4:

1) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta

a) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 2.

b) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 3, escriba la fecha en la cual fue actualizado el inventario en la casilla 4 y escriba el valor total de los equipos según el inventario en la casilla 5.

2) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta

a) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 6.

b) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 7.

c) describa una explicación breve de su respuesta en la casilla 8.

3) Escriba en la casilla 9 el nombre del equipo con el que se cuenta, coloque en la casilla 10 la cantidad del equipo y escriba la inicial de la condición en la casilla 11 según corresponda el estado en el cual se encuentre el equipo:

B= Bueno: si el estado en el cual se encuentra es perfecto, y no tiene algún desperfecto que impida su buen desempeño.

R= Regular: si el estado no es el óptimo para realizar las actividades pero se puede utilizar, a pesar de ello.

D= Descartable: si su estado es tal que no se puede utilizar para el fin para el cual fue creado y adquirido para el taller.

Describa las observaciones que se tienen acerca del equipo en la casilla 12.

4) Escriba en la casilla 13 el nombre del equipo que se necesita, coloque en la casilla 14 la cantidad del equipo. En la casilla 15 escriba el costo cotizado y en la casilla 16 describa la función para la cual se utilizara.

1.5 Formato Manuales de equipos del Departamento de Mantenimiento (Taller/Almacén)			
Nombre de Taller:		<u>1</u>	
1. ¿Se cuentan con manuales relacionados con el equipo sujeto a mantenimiento?			
NO	<u>2</u>	Observación:	<u>4</u>
SI	<u>3</u>		
2. ¿Qué tipo de manuales son los que se poseen?			
Manual de Operación	<u>5</u>	Manual de mantenimiento	<u>6</u>
Manual de Servicio	<u>7</u>	Otro tipo de manuales	<u>8</u>
Explique:		<u>9</u>	
3. ¿Con que manuales de los equipos se cuenta en el taller de mantenimiento?			

Detalle de Manuales			
Descripción	Cant.	Equipo	Observación
<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>
4. ¿Existen necesidades de bibliografía?		SI	NO
		<u>14</u>	<u>15</u>
Si su respuesta es SI especifique:			
Descripción	Cant	Equipos	
<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	

Forma de llenado según pregunta.

1) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta

a) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 2.

b) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 3, escriba la observación, si se tuviera, en la casilla 4.

2) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta si en algún caso se quiera realizar una explicación realizarla en la casilla 9.

3) Escriba en la casilla 10 la descripción del manual con el que se cuenta, coloque en la casilla 11 la cantidad de dichos manuales. Escriba el nombre de equipo al que pertenece en la casilla 12. Si se tiene alguna observación con respecto al manual escribirla en la casilla 13.

4) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta

a) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 15.

b) Si su respuesta es SI, describa brevemente la necesidad de bibliografía y el nombre de esta en la casilla 16. Especifique la cantidad requerida en la casilla 17 y escriba el nombre o nombres de los equipos para los cuales servirían.

1.6 Formato componentes de seguridad e higiene personal del departamento de mantenimiento (Bodega/Almacén/Taller)				
Nombre de Taller/Almacén:				<u>1</u>
1. ¿Se cuenta con componentes que protejan al personal al momento de realizar su trabajo?				
SI	<u>2</u>	NO	<u>3</u>	Si la respuesta es si especificar a continuación:
Descripción de los componentes de seguridad e higiene personal				
Nombre <u>4</u>		Cantidad <u>5</u>	Estado <u>6</u>	
			B	R
2. ¿Existen necesidades de componentes que contribuyan a la seguridad e higiene del personal?				
Si su respuesta es SI especifique			SI	<u>7</u>
			NO	<u>8</u>
Nombre		Cantidad	Descripción.	
<u>9</u>		<u>10</u>	<u>11</u>	

Forma de llenado según pregunta.

A continuación se describe el llenado del formato 1.6:

1) Marque con una X el campo con el cual corresponda su respuesta

a) Si su respuesta es NO, marque con una X en la casilla 3.

b) Si su respuesta es SI, marque en la casilla 2, escriba el nombre del equipo con el que se cuenta en la casilla 4, la cantidad correspondiente en la casilla 5 y una X en la casilla 6 de la letra inicial según corresponda el estado en el cual se encuentre el equipo:

B= Bueno: si el estado en el cual se encuentra es perfecto, y no tiene algún desperfecto que impida su buen desempeño.

R= Regular: si el estado no es el óptimo para realizar las actividades pero se puede utilizar, a pesar de ello.

ANEXO 3: FORMATO PARA EL INVENTARIO DE EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS

Para el desarrollo de un Sistema de Mantenimiento se tiene que iniciar con el conocimiento del universo de acción del mismo, es decir con el registro de las cantidades, características y estado actualizado de todos los elementos y componentes que son sujetos de mantenimiento.

Universo

Para el levantamiento de la información se tomarán los equipos médicos que existen en cada uno de los servicios hospitalarios y en las consultas.

Para el caso del equipo básico se tomarán aquellos ubicados en las áreas de alimentación, costurería, lavandería, planta de emergencia, calderas; además algunos equipos ubicados en los diferentes servicios del hospital.

Definición de columnas:

Código financiero: se refiere al código que le asigna el departamento financiero del Hospital Nacional Rosales a cada uno de los equipos médicos y básicos para su identificación.

Ubicación: Se refiere a la localización física del equipo, de acuerdo a los servicios que el hospital presta.

Nombre: es la denominación del equipo, es decir la forma en que se conoce el equipo dentro de las instalaciones del hospital.

Marca: en este aspecto se refiere a especificación del fabricante a través de una marca que sirva para identificar la existencia de proveedores de equipos así como de repuestos.

Modelo: es un detalle más específico acerca del equipo tomando en cuenta la marca y con esto tener mayor información.

No de Serie: es una información que especifica aun más los equipos a manera de tener datos que complementen una base de datos.

Edad Efectiva (EE): se puede definir como la edad que tiene el equipo desde que entro en operación, este dato será obtenido a través del departamento financiero en donde aparece el año en que cada equipo ingreso al hospital.

Este dato servirá para elaborar un diagnóstico del estado del equipo ya que es una información relevante en cuanto al mantenimiento, saber cual es el periodo de funcionamiento dentro del hospital.

Para poder registrar los datos se utilizarán una serie de códigos para facilitar el manejo de la información como se presenta a continuación:

Equipo Médico Código 3 = de cero (0) a cinco (5) años
 Código 2 = de seis (6) a nueve (9) años
 Código 1 = de diez (10) años o más.

Equipo Básico Código 3 = de cero (0) a siete (7) años
 Código 2 = de ocho (8) a catorce (14) años
 Código 1 = de quince (15) años o más.

Grado de Obsolescencia (GO): Se define como el soporte de servicio que da el fabricante del equipo, ya sea a través de su representante local (si lo hubiese) o a través de distribuidores locales o internacionales. Se refiere más que nada al suministro de partes de repuestos y/o accesorios requeridos para asegurar el mantenimiento preventivo programado o mantenimiento correctivo del equipo.

Esta información se va a obtener comparando los diferentes contactos que tiene el Hospital Rosales en cuanto a suministros de repuestos de equipos, así como también la investigación por parte del grupo acerca de los distribuidores o representantes de marcas de equipos médicos y básicos.

De igual manera para la el manejo de la información se realizará a través de una codificación que se presenta a continuación:

Código 3 = bueno (cuando existe representante en El Salvador).

Código 2 = regular (No existe representante en El Salvador, pero se pueden obtener repuestos en el mercado local o internacional)

Código 1 = deficiente (No hay ningún acceso a repuestos y/o el equipo se encuentra discontinuado).

Demanda (D): Se refiere a la frecuencia de uso del equipo, el concepto es que cuanto más se utilice un equipo, más pronto sufrirá desperfectos llegando más rápido al final de su vida útil. Para recopilar esta información el grupo consulta al personal del servicio donde se encuentre el equipo el estimado del número de veces que se utiliza en el día y de esta manera poder tener una referencia en cuanto a este dato.

Para el manejo de la información se presentan la siguiente codificación:

Código 3 = Utilizado eventualmente, 1 vez por semana o menos.

Código 2 = Utilizado por los menos 20 veces por semana.

Código 1 = Utilizado más de 50 veces por semana.

Estado (E): Como su nombre los indica nos evalúa el “estado” en tres niveles de funcionamiento: **Bueno, Reparable y Descartable**, esto obtenido a través de la consulta al personal del servicio donde este el equipo, consulta al técnico biomédico (en caso de contar con su presencia) o a través de la observación visual.

La codificación para el manejo de la información es la siguiente:

Código 3 = Bueno (Funcionando en excelentes condiciones)

Código 2 = Reparable.

Código 1 = Descartable (Muy dañado, no hay repuestos o es Obsoleto fuera de uso).

Entonces a través de la información recopilada de acuerdo a los aspectos antes mencionados (Edad Efectiva, Grado de Obsolescencia, Demanda y Estado) se puede obtener la condición actual de cada uno de los equipos, a través de la fórmula:

CONDICION DEL EQUIPO = (%) (EE) + (%) (GO) + (%) (D) + (%) (E)

(%) = Porcentaje asignado a cada aspecto (**falta definirlo**)

(EE) = Edad Efectiva.

(GO) = Grado de Obsolescencia.

(D) = Demanda.

(E) = Estado.

Cabe mencionar que la demás información se utilizará para fines de planificación, así como tener una base de datos acerca de los equipos para posibles acciones de mantenimiento.

Para el Análisis de Resultados

Para este propósito es necesario clasificar los equipos en tres categorías de acuerdo a los valores que adquieran los criterios antes mencionados, lo cual se describe a continuación:

- *Equipos descartables.* Son aquellos con el valor de condición más baja y por lo tanto deberán ser descartados, lo que obliga a sustituir el equipo. El rango para esta categoría incluye a todos los equipos cuya condición o calificación final es menor a 1.5.
- *Equipos en condición regular,* son los equipos que podrían sustituirse o repararse según el caso. Será necesario, hacer un análisis para tomar la decisión acertada. El rango para esta categoría, se ha establecido entre la condición 1.5 y 2.5.
- *Equipos en condición aceptable,* son los equipos con condiciones normales de operación o aquellos que presentan fallas leves que ameritan alguna acción inmediata de mantenimiento. Estarán ubicados en el rango de puntuación mayor a 2.5.

En resumen la clasificación por categorías es como sigue:

Condición	Valor de la condición
Equipos Descartables	$1.0 < \text{condición} \leq 1.5$
Equipos en condición regular	$1.5 < \text{condición} \leq 2.5$
Equipos en condición aceptable	$2.5 < \text{condición} \leq 3.0$

ANEXO 4: FORMATOS PARA ENTREVISTAS

Entrevista 1 dirigida a Sección Biomédica Hospital Nacional Rosales.

1) ¿Qué tipo de mantenimiento realizan a los equipos médicos actualmente?

Correctivo Preventivo Predictivo Otro

2) ¿Cual es el criterio que utilizan para brindar ese tipo de mantenimiento?

3) ¿Brindan mantenimiento a todo el equipo medico del hospital?

Si No

4) ¿Si existen equipos a los cuales no se les brinda mantenimiento por parte de la unidad del hospital, nos podría mencionar cuales son? _____

5) ¿Existe una metodología a seguir por medio de la cual determine a que equipos o que partes de estos puede brindársele mantenimiento o al menos se tiene un documento en el cual se justifique las razones por las cuales se han excluido del alcance de la unidad?

6) ¿Actualmente existen empresas en nuestro país dedicadas a la distribución de equipo, así como de sus partes intercambiables que permitan agilizar la reparación en caso que estas fallaran fuera del periodo de garantía?

Si No

7) ¿Cuentan con un listado de estos proveedores ordenados de una forma que facilite su contacto en caso que se requiera?

Si No

8) ¿Nos podría proporcionar el listado de estos proveedores?

Si No

9) ¿Existen formatos para poder dejar por escrito una petición de servicios para los usuarios de la unidad? (en caso de contestar no pasar a la pregunta 11)

Si No

10) ¿Nos podría proporcionar los formatos con los que cuentan para la petición de servicios?

Si No

11) ¿Se lleva un control de las órdenes de trabajo recibidas por día o en un período específico de tiempo? (en caso de contestar no pasar a la pregunta 13)

Si No

12) ¿Si no existen formatos o no se utilizan, que medio utilizan o como hacen llegar la petición de servicio los usuarios? _____

13) ¿Se han realizado estudios anteriormente en el hospital relacionados con el mantenimiento que este brinda a los equipos médicos? (en caso de contesta no pasar a la pregunta 15)

Si No

14) ¿Qué tipo de estudios han sido y quien los realizo? _____

15) ¿Se maneja un inventario técnico del equipo medico en el cual se tengan plasmadas cada una de las especificaciones técnicas de ellos? (en caso de contestar no pasar a la pregunta 17)

Si No

16) ¿Nos podría proporcionar ese inventario técnico?

Si No

17) ¿Cada uno de los equipos médicos cuenta con información técnica como manuales que describan su funcionamiento? _____

18) ¿La unidad ha realizado algún plan de mantenimiento preventivo en alguna oportunidad? _____

19) ¿Se ha podido llevar acabo el plan que se realizo, cuales fueron los principales obstáculos que se le presentaron en el momento de la implementación de dicho plan? _____

20) ¿Actualmente cuentan con algún tipo de software que facilite el almacenamiento y manejo de la información del mantenimiento? _____

21) ¿Cada uno de los equipos cuentan con su hoja de vida? _____

22) ¿Se ha determinado alguna política de pedido de suministros de los cuales se haya identificado el periodo de compra? _____

23) ¿En cuanto al uso del equipo medico se imparten capacitaciones al personal sobre como utilizarlo? _____

24) ¿Regularmente quienes son los encargados de realizar dichas capacitaciones? _____

25) ¿Existe algún seguimiento o evaluación de esas capacitaciones recibidas por el personal, que garanticen la correcta asimilación de los conocimientos impartidos? _____

26) ¿Existe algún registro en el cual se pueda apreciar la causa principal que origina los desperfectos en los equipos médicos? _____

27) ¿En cuanto al desarrollo de las actividades de mantenimiento la unidad recibe algún tipo de apoyo por parte del ministerio de salud? _____

Entrevista 2 dirigida al Departamento de Planificación Hospital Nacional Rosales:

1) ¿Con respecto a la producción anual de los servicios de cada una de las áreas q componen el hospital se tiene un registro en el cual se pueden apreciar? _____

2) ¿Estos datos en que tipo de periodos se encuentran, por mes, bimensual, etc.? _____

3) Esta información tiene asignado valores como costos. _____

4) ¿El hospital cuenta con un plano en el cual se puedan identificar cada una de las áreas físicas donde se encuentran cada uno de los servicios? _____

Entrevista 3 dirigida a Mantenimiento General Ministerio de Salud Pública y Asistencia

Social:

- 1) ¿Cómo surgió la idea de apoyar a los hospitales nacionales en cuanto al desarrollo de las actividades de mantenimiento dentro de dichas instituciones? _____

- 2) ¿Cómo se encuentra organizado actualmente el sistema nacional de mantenimiento de las instituciones de salud pública? _____

- 3) ¿Cuáles son las actividades que desarrollan como institución para mejorar el mantenimiento de los hospitales de la red pública? _____

- 4) ¿Cuál es el alcance del departamento de Mantenimiento General en cuanto a la realización de actividades dentro de los hospitales? _____

- 5) ¿De que forma están relacionados jerárquicamente con las estructuras de los hospitales nacionales? _____

- 6) ¿La estructura de la unidad de mantenimiento de los hospitales nacionales esta ya definida por el ministerio de salud en el cual se pueda identificar cada uno de los puestos esenciales que debe tener una unidad o departamento de mantenimiento? _____

- 7) ¿El Ministerio de Salud ha realizado algún estudio con el objetivo de hacer eficientes las unidades de mantenimiento de los hospitales nacionales? _____

- 8) ¿Durante que periodo se realizo y que resultados se obtuvieron? _____

Entrevista 4 dirigida al Área Administrativa del departamento de mantenimiento del Hospital Nacional Rosales:

1) ¿Posee el Departamento de Mantenimiento Estructura Organizativa, Manuales de puestos y procedimientos?

SI NO

EXPLIQUE: _____

2) ¿Poseen ustedes algún tipo de misión como departamento o la comparten conjunto a la institución?

SI NO

EXPLIQUE: _____

3) ¿Cuáles son los recursos con los que cuenta el Departamento de Mantenimiento?

HUMANOS:

MATERIALES:

4) ¿Considera usted que el personal con que se cuenta es el suficiente para dar servicio a todo el hospital?

SI NO

EXPLIQUE: _____

5) ¿Considera que el equipo que se mantiene en oficina es el adecuado para cumplir con las necesidades? _____

6) ¿Existe un presupuesto de Mantenimiento para el 2007? _____

7) ¿Considera usted que el presupuesto brindado es el suficiente para dar el mantenimiento adecuado al Hospital? _____

8) ¿Poseen fondo circulante para la compra de repuestos de carácter urgente? _____

9) ¿Existe algún Plan o Programa Anual de Mantenimiento?

SI NO

EXPLIQUE: _____

10) ¿Se elabora algún tipo de informe sobre las actividades del Departamento de Mantenimiento?

11) ¿Poseen toda la documentación técnica en cuanto a manuales de servicio, manuales de usuario, operación, instalación, etc.?

12) ¿Se lleva un Censo del personal Técnico de Mantenimiento?

SI NO

EXPLIQUE: _____

13) ¿Cuáles son los equipos que se les brinda mantenimiento externo y que empresa lo realiza? _____

14) ¿Cuál es el proceso a seguir para las licitaciones de mantenimiento de empresas externas, repuesto y material? _____

15) ¿Existe alguna persona encargada de supervisar las actividades de mantenimiento externo de las empresas contratadas? _____

16) ¿En caso de que el mantenimiento realizado por empresas externas no haya sido el adecuado, que acciones se realizan para enmendar el problema? _____

17) ¿Cuando pasa el tiempo de garantía las empresas los capacitan para seguir dando mantenimiento al equipo? _____

18) ¿Poseen presupuesto para capacitación de personal? _____

19) ¿Qué capacitaciones han recibido el personal de Mantenimiento? _____

20) ¿Cuáles son las necesidades de capacitación que requiere la Unidad de Mantenimiento? _____

21) ¿Cuantas ordenes en promedio se manejan por mes en mantenimiento correctivo para el Equipo Medico y Básico? _____

Entrevista 5 dirigida al Área Financiera del Hospital Nacional Rosales:

1) ¿Existe algún tipo de inventario de equipos médicos y básicos del Hospital Nacional Rosales?

SI

NO

EXPLIQUE: _____

2) Si cuenta con un inventario, ¿con que frecuencia lo actualiza?

No se actualiza

De dos a tres años

Cada año

Más de tres años

De uno a dos años

3) ¿Qué tipo de codificación utilizan para clasificar los artículos inventariados? _____

4) ¿Se lleva un registro de los costos de los artículos inventariados? _____

5) ¿Llevan registrado las edades de los equipos o la fecha que ingresaron al Hospital? _____

6) ¿Cuál es el presupuesto del 2007 asignado al Hospital? _____

ANEXO 5: FORMATO PARA CUESTIONARIO PARA JEFES DE SERVICIOS DEL
HNR

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

Nombre del Servicio: _____

1. En cuanto al equipo medico y básico existente en su área ¿recibe mantenimiento correctivo por parte del personal de mantenimiento del hospital?

Objetivo: Investigar si el personal de mantenimiento brinda mantenimiento correctivo a los equipos de los servicios hospitalarios para conocer el grado de relación existente.

SI _____ NO _____

Si su respuesta es NO, pasar a la pregunta 10.

2. ¿Conoce usted el procedimiento a seguir para solicitar el servicio de mantenimiento, para resolver un problema relacionado con los equipos?

Objetivo: Identificar si existe un procedimiento establecido para prestar los servicios de mantenimiento que sea público para conocer el nivel de información en este aspecto.

SI _____ NO _____

Si su respuesta es NO, pasar a la pregunta 4

3. Si su respuesta es SI, ¿Como obtuvo la información sobre el procedimiento de prestación de servicios?

Objetivo: Identificar la fuente de información con respecto al procedimiento de prestación de servicios.

Yo pregunte personalmente a mantenimiento _____

Por medio de otros servicios del hospital _____

A través de una publicación en el hospital _____

Me enviaron un documento formal por parte de mantenimiento _____

Otro _____

4. ¿Cuándo solicita un servicio de mantenimiento de que forma lo realiza?

Objetivo: Identificar la forma en que los servicios hospitalarios se expresan para solicitar apoyo al departamento de mantenimiento.

Verbal (personal) _____ Escrita _____ Telefónica _____ Escrita y Telefónica _____

Verbal y Telefónica _____ Verbal y Escrita _____ Verbal, Escrita y Telefónica _____

5. Si su respuesta es de forma "Escrita", ¿En que tipo de documento transfiere la información al departamento de mantenimiento?

Objetivo: Determinar el uso de formatos en la solicitud de servicios de mantenimiento para los equipos.

Carta Informal_____ Carta formal_____ Solicitud de Trabajo_____
Otro _____

6. Cuando solicita algún tipo de servicio a mantenimiento ¿Qué tan pronto se le atiende a su solicitud?

Inmediatamente_____ En 2 a 4 horas_____ En más de un día_____

7. ¿Cómo calificaría el servicio actual de mantenimiento interno brindado en su área de servicio?

Objetivo: Identificar el grado de satisfacción por parte de los servicios hospitalarios.

Excelente_____ Muy Bueno_____ Bueno_____ Regular_____ Pésimo_____
Por que_____

8. ¿Cómo calificaría el tiempo de respuesta del departamento de mantenimiento?

Objetivo: Identificar el nivel de respuesta por parte de mantenimiento en la prestación de sus servicios

Excelente_____ Muy Bueno_____ Bueno_____ Regular_____ Pésimo_____

9. ¿Se realizan visitas periódicas para efectuar servicios de mantenimiento preventivo en algunos equipos de su unidad?

Objetivo: Conocer si existe un plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos y básicos en los diferentes servicios.

SI_____ NO_____

10. ¿Poseen Manuales de Usuario para los equipos en su área?

SI_____ NO_____

De que equipos_____

11. ¿Considera que su personal es capaz de resolver alguna falla en los equipos que no sea considerada grave?

Objetivo: Conocer el grado de autonomía que tienes los servicios hospitalarios para resolver problemas relacionados a mantenimiento.

SI_____ NO_____

Porque _____

12. Después de que recibe el servicio de mantenimiento por parte del personal del departamento del hospital ¿Le explican la causa de la falla del equipo?

Objetivo: Identificar si se les explica las causas de las fallas de los equipos, para prevenir fallas futuras similares.

SI_____ NO_____

13. ¿En su área recibe el servicio de mantenimiento externo proporcionado por empresas privadas?

Objetivo: Identificar si existe el servicio de mantenimiento externo por parte de empresas privadas.

SI_____ NO_____

14. ¿Cómo calificaría el servicio actual de mantenimiento externo proporcionado por empresas privadas?

Objetivo: Identificar el grado de satisfacción por parte de los servicios hospitalarios.


Excelente_____ Muy Bueno_____ Bueno_____ Regular_____ Pésimo_____

15. Después de que recibe el servicio de mantenimiento por parte de las empresas privadas contratadas ¿Le explican la causa de la falla del equipo?

Objetivo: Identificar si se les explica las causas de las fallas de los equipos, para prevenir fallas futuras similares.

SI_____ NO_____

ORDEN DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO (Para Equipo)	MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL DE: _____ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
--	---	---



Número de Orden: _____ MPP <input type="checkbox"/> MC <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	Equipo						
Servicio Solicitante	Modelo	No. Inventario Técnico:					
Nombre de solicitante/Tel.	Serie	No. de Identificación (ID):					
Fecha	Marca	Medida aplicada / última fecha					
Servicio Interno <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Empresa _____	Fabricante	Técnico Responsable					
Descripción del trabajo solicitado:		Firma y sello de autorización					

MANO DE OBRA							INFORMACIÓN TÉCNICA	
Fecha	Código Técnico	Cantidad HH	Costo HH (€)	Valor (€)	Otros Costos	Total (€)	Fallas Detectadas	Medidas Aplicadas
							<input type="radio"/> 1. Envejecimiento	<input type="checkbox"/> 1. Pr. Funcionamiento
							<input type="radio"/> 2. Desgaste	<input type="checkbox"/> 2. Pr. Seguridad
							<input type="radio"/> 3. Operación indebida	<input type="checkbox"/> 3. Reparación
							<input type="radio"/> 4. Medio ambiente	<input type="checkbox"/> 4. MPP
							<input type="radio"/> 5. Construcción	<input type="checkbox"/> 5. Supervisión
							<input type="radio"/> 6. Batería	<input type="checkbox"/> 6. Modificación
							<input type="radio"/> 7. Mala instalación	<input type="checkbox"/> 7. Calibración
							<input type="radio"/> 8. Accesorios	<input type="checkbox"/> 8. Adiestramiento
							<input type="radio"/> 9. Uso	<input type="checkbox"/> 9. Protección radiológica
							<input type="radio"/> A. Desconocido	<input type="checkbox"/> A. Asesoría técnica
							<input type="radio"/> B. MPP por usuario	<input type="checkbox"/> B. Inventarización
							<input type="radio"/> C. Cambio interno	<input type="checkbox"/> C. Fabricación/Diseño
							<input type="radio"/> D. Sin falla	<input type="checkbox"/> D. Montaje/Desmontaje
								<input type="checkbox"/> E. Inspección tec. de ingreso
								<input type="checkbox"/> F. Descarte
TOTAL								

MATERIALES					
Código	Descripción	UM	Cantidad.	P Unitario (€)	Valor (€)
Para agregar más cantidad de materiales ver reverso				TOTAL	

INFORME Y OBSERVACIONES DEL TECNICO		RECEPCIÓN DEL TRABAJO	
		FECHA:	HORA:
		NOMBRE Y FIRMA DEL ENCARGADO:	SELLO DEL SERVICIO:
FIRMA DE TECNICO	REVISADO POR JEFE		

SOLICITUD DE COMPRA.

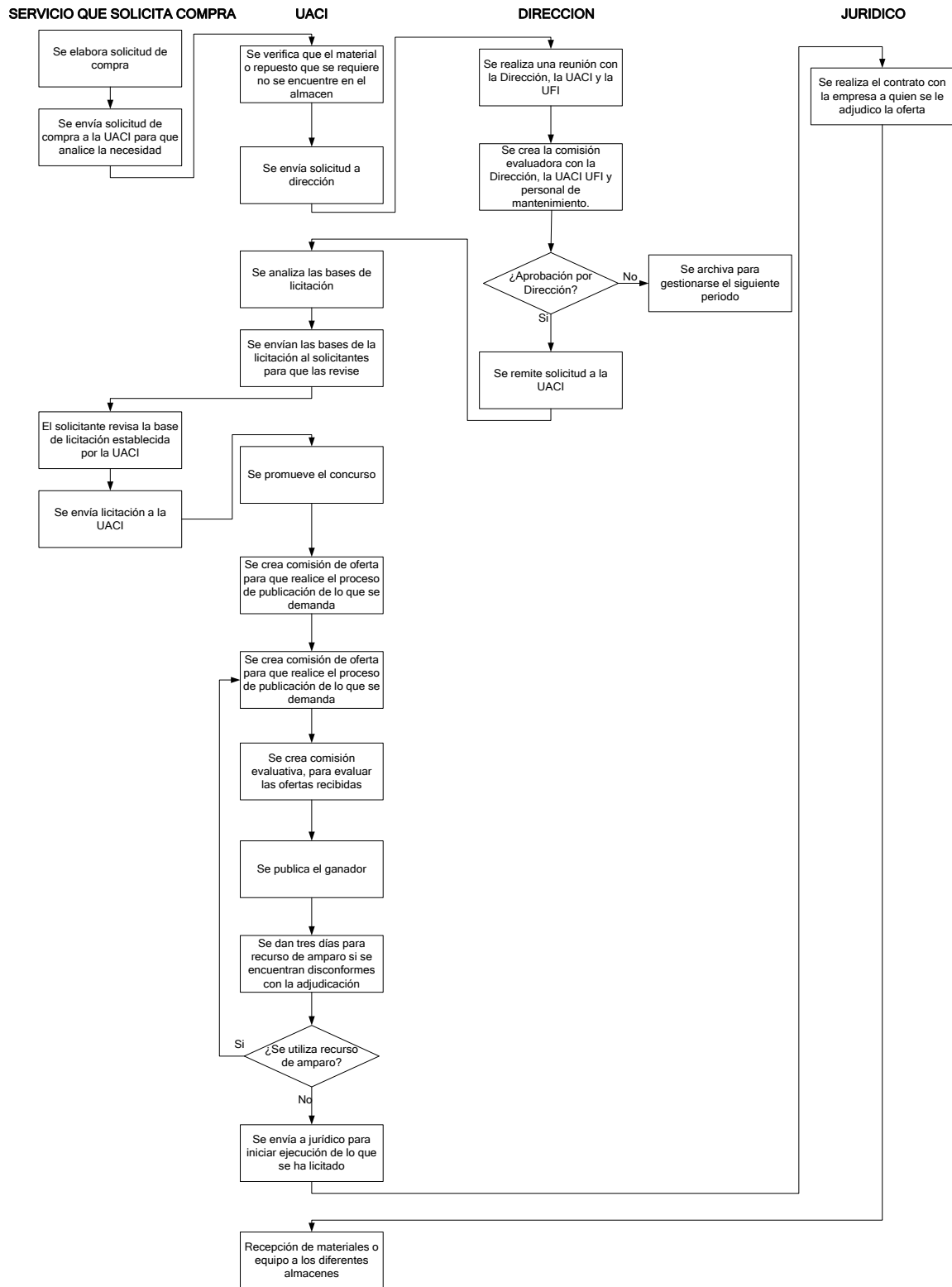
 HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
FECHA:		SOLICITUD N°		
DEPENDENCIA SOLICITANTE:				
FECHA EN QUE SE REQUIERE EL SERVICIO:				
Vo.Bo. Con Nombre y Firma y Sello de Responsable de Almacén: _____				
EXISTENCIA:				
FECHA S.C:				
RECIBIDO EN DIRECCION:				
Cant.	Numero	Descripción y	Categoría	Observación
Solic.	Código	Especificación técnica del Bien o Producto	Prioridad	
Justificación:				
F. _____ DIRECTOR (H.N.R)		F. _____ NOMBRE Y FIRMA DEL JEFE UNIDAD SOLICITANTE		

SOLICITUD DE ARTÍCULOS.

ALMACÉN DE ARTÍCULOS GENERALES SOLICITUD DE ARTÍCULOS VARIOS						
FORMULARIO N°			DESPACHO N°			
FECHA DE SOLICITUD: / /			FECHA DE DESPACHO: / /			
SERVICIO SOLICITANTE:				CÓDIGO UNIDAD:		
REGLÓN	CÓDIGO	U.M.	DESCRIPCIÓN SEGÚN CUADRO BÁSICO	LOTE	CANTIDAD SOLICITADA	CANTIDAD DESPACHADA
_____ (AUXILIAR ALMACÉN) DESPACHO		_____ (NOMBRE Y FIRMA QUIEN SOLICITA) SOLICITO		_____ (SELLO Y FIRMA DE ALMACÉN) GUARDALMACÉN		_____ (NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN RECIBE) RECIBO
					_____ (SELLO Y FIRMA DE QUIEN AUTORIZA) AUTORIZO	

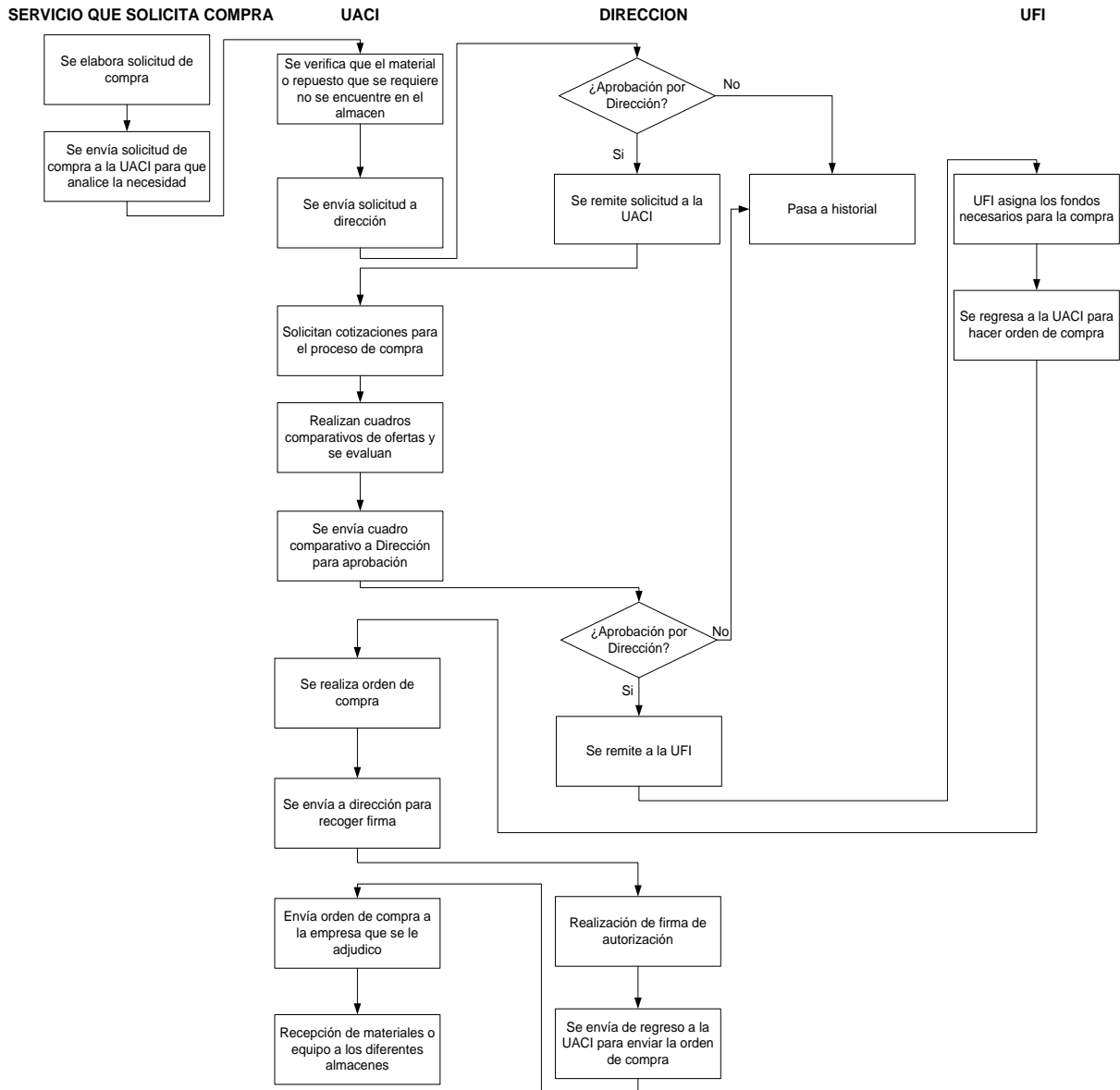
ANEXO 7: PROCESO DE COMPRA POR LICITACIÓN

PROCESO DE COMPRA POR LICITACION



ANEXO 8: PROCESO DE COMPRA POR LIBRE GESTIÓN

PROCESO DE COMPRA POR LIBRE GESTIÓN



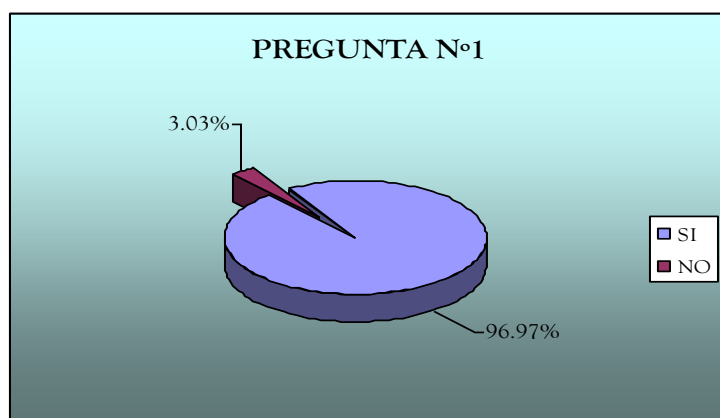
ANEXO 9: TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO

TABULACIÓN Y ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LAS JEFATURAS DE LOS SERVICIOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Pregunta N° 1. En cuanto al equipo médico y básico existente en su área ¿recibe mantenimiento correctivo por parte del personal de mantenimiento del hospital?

Objetivo: Investigar si el personal de mantenimiento brinda mantenimiento correctivo a los equipos de los servicios hospitalarios para conocer el grado de relación existente.

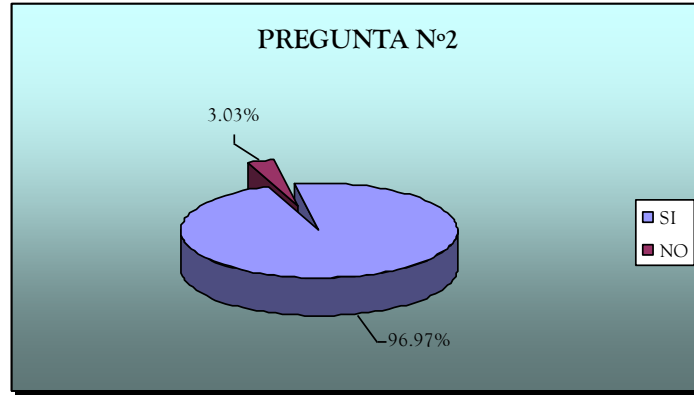
Pregunta 1		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	32	96.97%
NO	1	3.03%
TOTAL	33	100.00%



Pregunta N° 2. ¿Conoce usted el procedimiento a seguir para solicitar el servicio de mantenimiento, para resolver un problema relacionado con los equipos?

Objetivo: Identificar si existe un procedimiento establecido para prestar los servicios de mantenimiento que sea público para conocer el nivel de información en este aspecto.

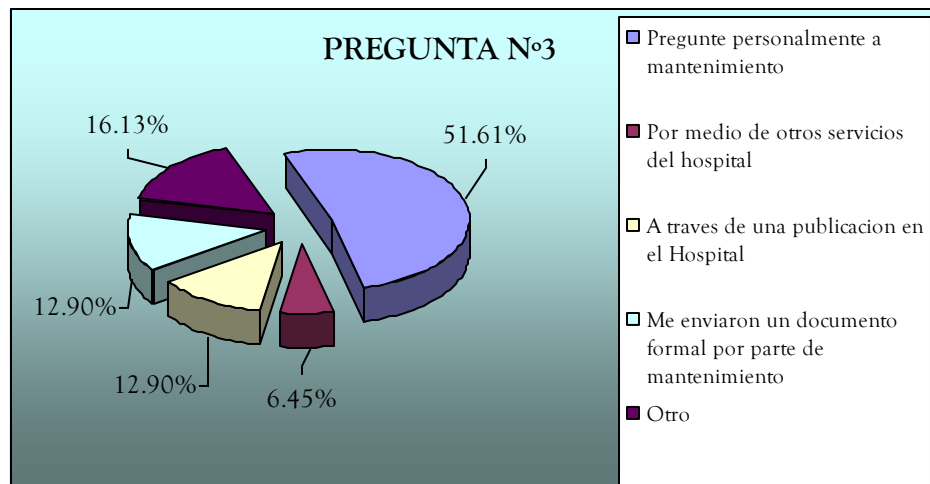
Pregunta 2		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	32	96.97%
NO	1	3.03%
TOTAL	33	100.00%



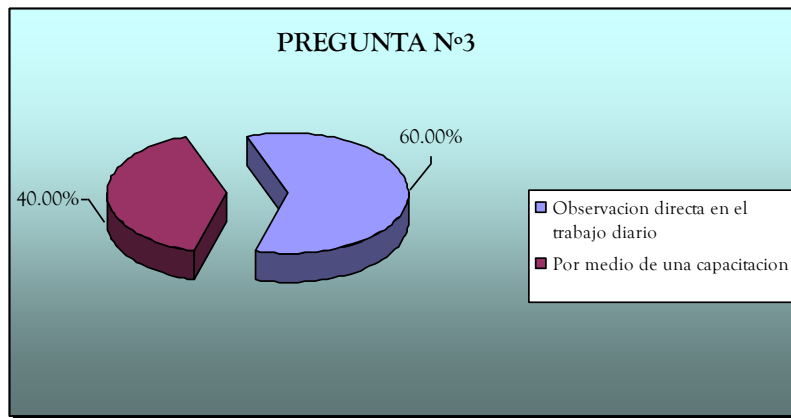
Pregunta N° 3. Si su respuesta es SI, ¿Como obtuvo la información sobre el procedimiento de prestación de servicios?

Objetivo: Identificar la fuente de información con respecto al procedimiento de prestación de servicios.

Pregunta 3		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Pregunte personalmente a mantenimiento	16	51.61%
Por medio de otros servicios del hospital	2	6.45%
A través de una publicación en el Hospital	4	12.90%
Me enviaron un documento formal por parte de mantenimiento	4	12.90%
Otro	5	16.13%
TOTAL	31	100.00%



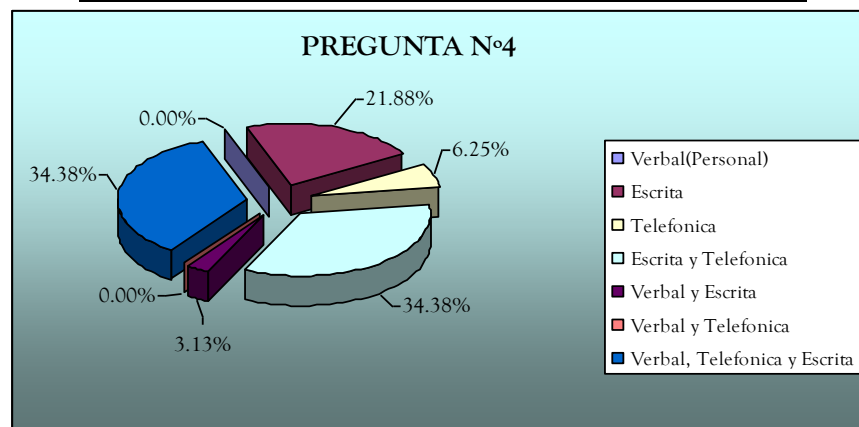
Pregunta 3 (Otro)		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Observación directa en el trabajo diario	3	60.00%
Por medio de una capacitación	2	40.00%
TOTAL	5	100.00%



Pregunta N° 4. ¿Cuándo solicita un servicio de mantenimiento de que forma lo realiza?

Objetivo: Identificar la forma en que los servicios hospitalarios se expresan para solicitar apoyo al departamento de mantenimiento.

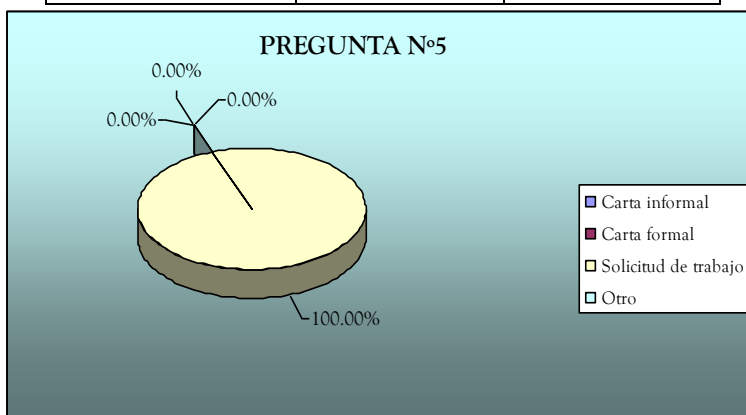
Pregunta 4		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Verbal(Personal)	0	0.00%
Escrita	7	21.88%
Telefónica	2	6.25%
Escrita y Telefónica	11	34.38%
Verbal y Escrita	1	3.13%
Verbal y Telefónica	0	0.00%
Verbal, Telefónica y Escrita	11	34.38%
TOTAL	32	100.00%



Pregunta N° 5. Si su respuesta es de forma “Escrita”, ¿En que tipo de documento transfiere la información al departamento de mantenimiento?

Objetivo: Determinar el uso de formatos en la solicitud de servicios de mantenimiento para los equipos.

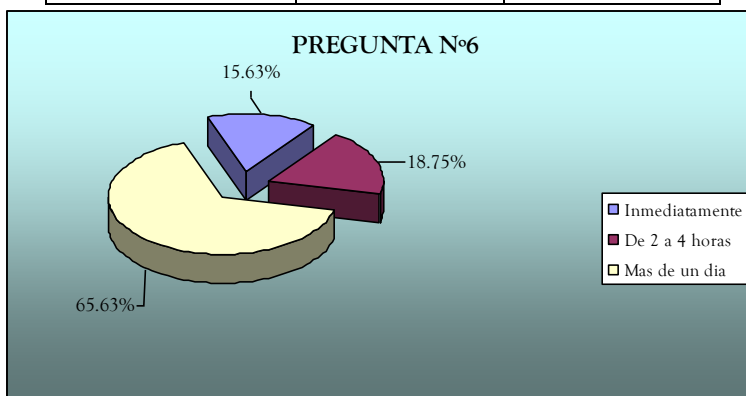
Pregunta 5		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Carta informal	0	0.00%
Carta formal	0	0.00%
Solicitud de trabajo	30	100.00%
Otro	0	0.00%
TOTAL	30	100.00%



Pregunta N° 6. Cuando solicita algún tipo de servicio a mantenimiento ¿Qué tan pronto se le atiende a su solicitud?

Objetivo: Identificar el nivel de respuesta por parte de mantenimiento en la prestación de sus servicios

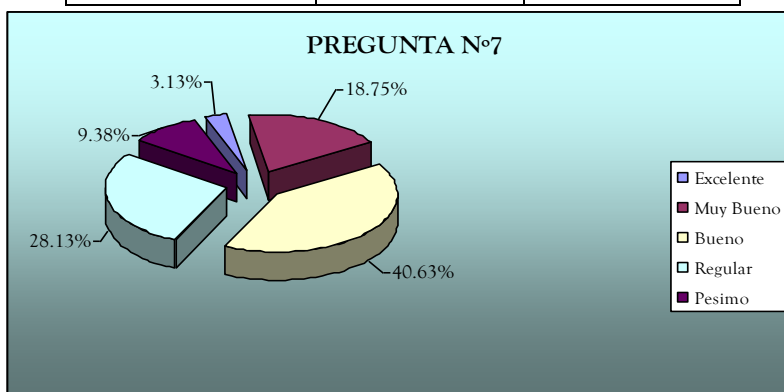
Pregunta 6		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Inmediatamente	5	15.63%
De 2 a 4 horas	6	18.75%
Mas de un día	21	65.63%
TOTAL	32	100.00%



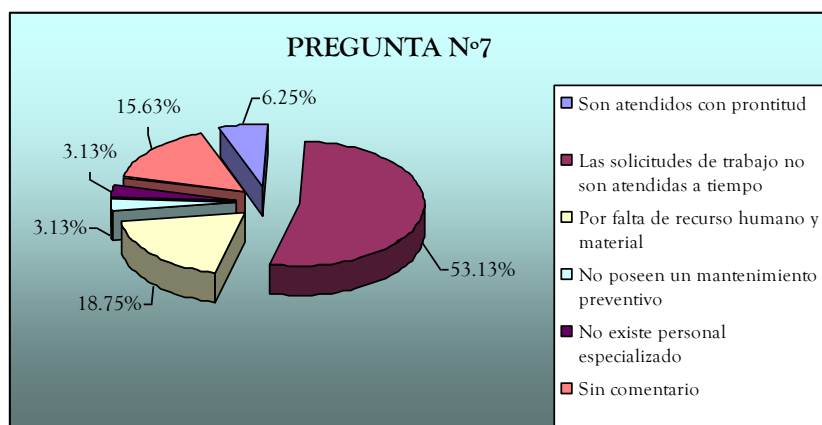
Pregunta N° 7. ¿Cómo calificaría el servicio actual de mantenimiento interno brindado en su área de servicio?

Objetivo: Identificar el grado de satisfacción por parte de los servicios hospitalarios.

Pregunta 7		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Excelente	1	3.13%
Muy Bueno	6	18.75%
Bueno	13	40.63%
Regular	9	28.13%
Pésimo	3	9.38%
TOTAL	32	100.00%



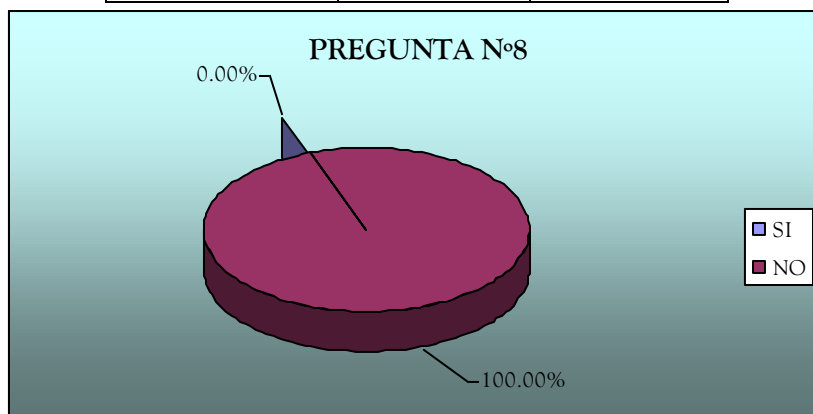
Pregunta 7 (¿Por que?)		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Son atendidos con prontitud	2	6.25%
Las solicitudes de trabajo no son atendidas a tiempo	17	53.13%
Por falta de recurso humano y material	6	18.75%
No poseen un mantenimiento preventivo	1	3.13%
No existe personal especializado	1	3.13%
Sin comentario	5	15.63%
TOTAL	32	100.00%



Pregunta N° 8. ¿Se realizan visitas periódicas para efectuar servicios de mantenimiento preventivo en algunos equipos de su unidad?

Objetivo: Conocer si existe un plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos y básicos en los diferentes servicios.

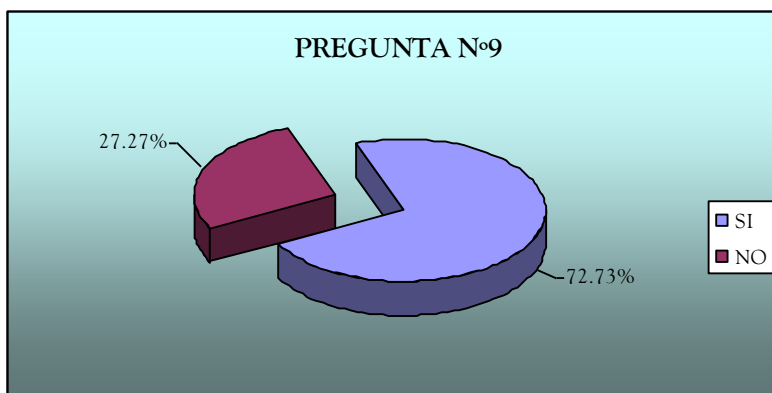
Pregunta 8		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	0	0.00%
NO	32	100.00%
TOTAL	32	100.00%



Pregunta N° 9. ¿Poseen Manuales de Usuario para los equipos en su área?

Objetivo: Conocer el grado de documentación que poseen cada unos de los servicios hospitalarios con respecto a los equipos que poseen en su área.

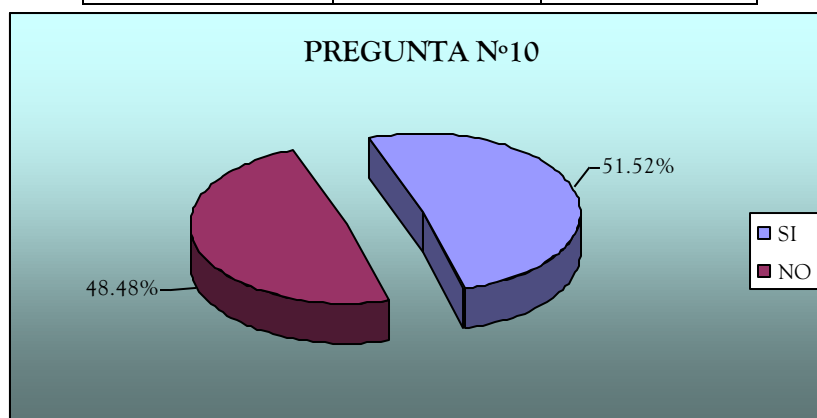
Pregunta 9		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	24	72.73%
NO	9	27.27%
TOTAL	33	100.00%



Pregunta N° 10. ¿Considera que su personal es capaz de resolver alguna falla en los equipos que no sea considerada grave?

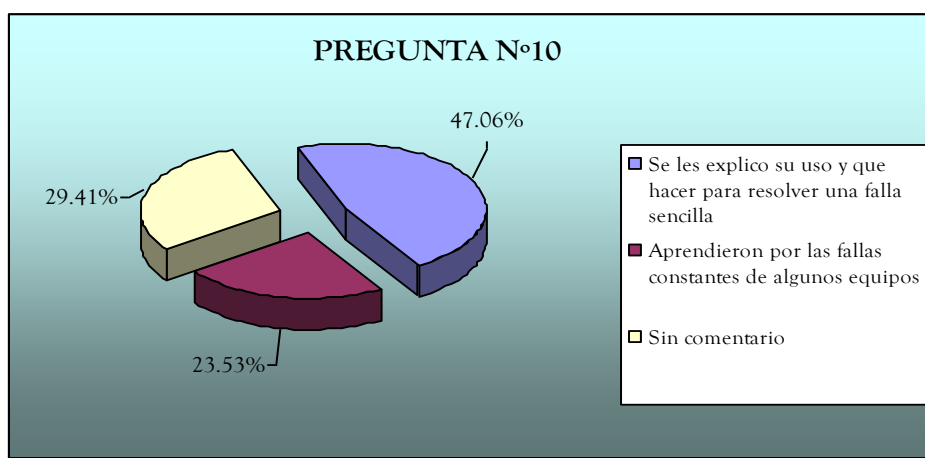
Objetivo: Conocer el grado de autonomía que tienes los servicios hospitalarios para resolver problemas relacionados a mantenimiento.

Pregunta 10		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	17	51.52%
NO	16	48.48%
TOTAL	33	100.00%

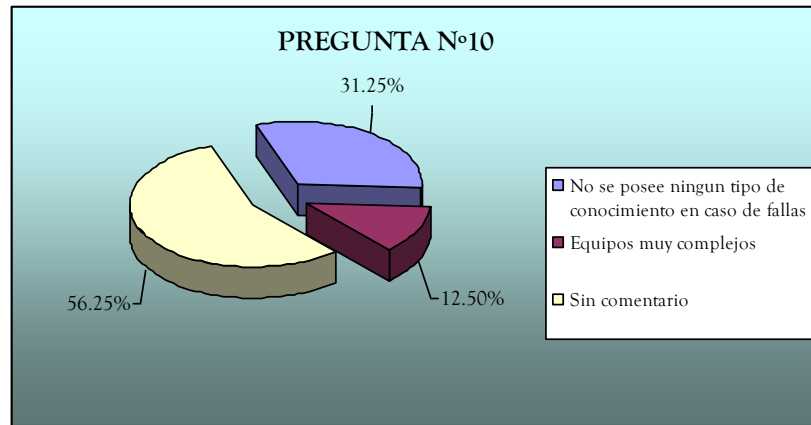


Pregunta 10 (Respondieron que SI)		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Se les explico su uso y que hacer para resolver una falla sencilla	8	47.06%
Aprendieron por las fallas constantes de algunos equipos	4	23.53%
Sin comentario	5	29.41%
TOTAL	17	100.00%

Tabla 279 Pregunta 10 cuestionario Jefaturas de Servicios H.N.R



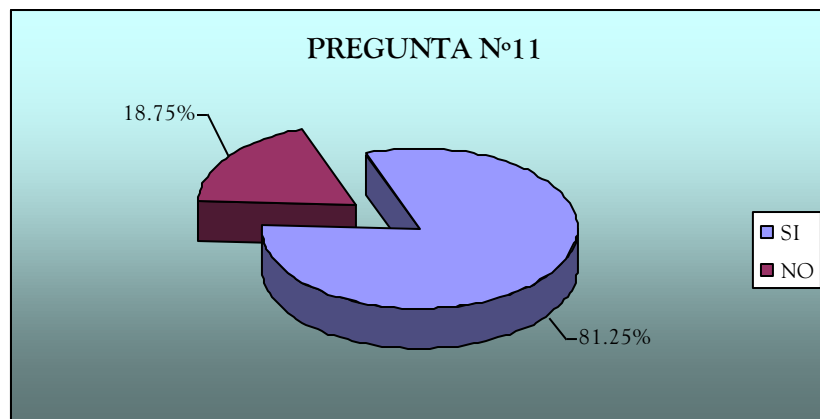
Pregunta 10 (Respondieron que NO)		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
No se posee ningún tipo de conocimiento en caso de fallas	5	31.25%
Equipos muy complejos	2	12.50%
Sin comentario	9	56.25%
TOTAL	16	100.00%



Pregunta N° 11. Después de que recibe el servicio de mantenimiento por parte del personal del departamento del hospital ¿Le explican la causa de la falla del equipo?

Objetivo: Identificar si el personal de mantenimiento explica las causas de las fallas de los equipos, para prevenir fallas futuras similares.

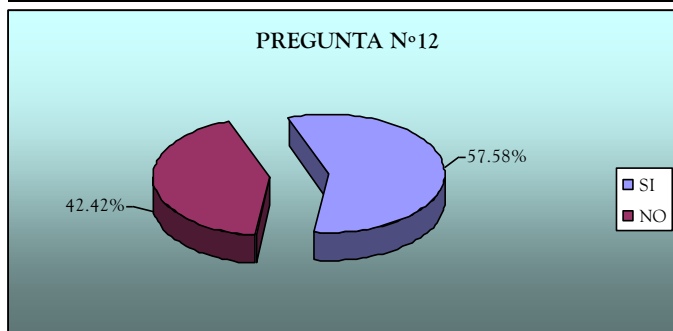
Pregunta 11		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	26	81.25%
NO	6	18.75%
TOTAL	32	100.00%



Pregunta N° 12. ¿En su área recibe el servicio de mantenimiento externo proporcionado por empresas privadas?

Objetivo: Identificar si existe el servicio de mantenimiento externo por parte de empresas privadas.

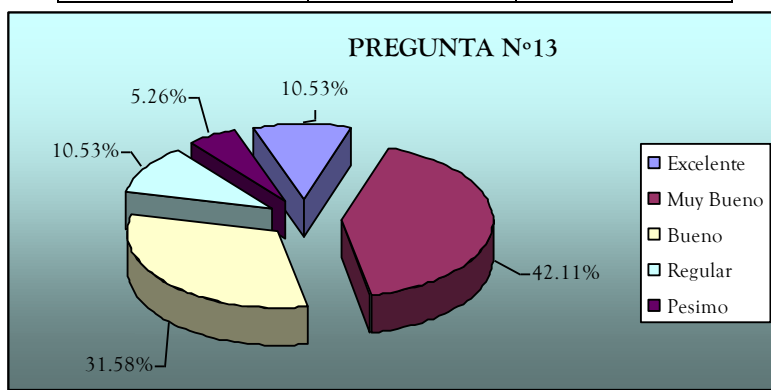
Pregunta 12		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	19	57.58%
NO	14	42.42%
TOTAL	33	100.00%



Pregunta N° 13. ¿Cómo calificaría el servicio actual de mantenimiento externo proporcionado por empresas privadas?

Objetivo: Identificar el grado de satisfacción por parte de los servicios hospitalarios en relación al servicio externo.

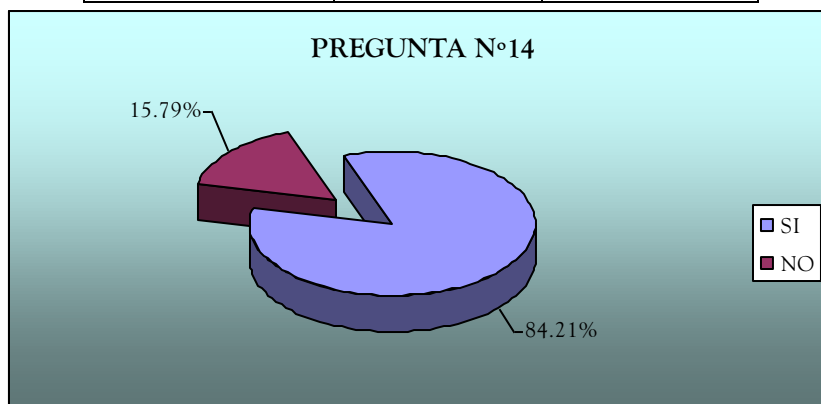
Pregunta 13		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Excelente	2	10.53%
Muy Bueno	8	42.11%
Bueno	6	31.58%
Regular	2	10.53%
Pésimo	1	5.26%
TOTAL	19	100.00%



Pregunta N° 14. Después de que recibe el servicio de mantenimiento por parte de las empresas privadas contratadas ¿Le explican la causa de la falla del equipo?

Objetivo: Identificar si las empresas privadas explican las causas de las fallas de los equipos, para prevenir fallas futuras similares.

Pregunta 14		
ALTERNATIVAS	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	16	84.21%
NO	3	15.79%
TOTAL	19	100.00%



TABULACIÓN Y ANÁLISIS DEL FORMATO PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN DE LOS EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.

Para el desarrollo del análisis de los equipos médicos y básicos se ha tomado el universo real que existe en el hospital, el cual se evidencia a través de un inventario realizado en el hospital, a partir de esta base se realizarán las tabulaciones y sus respectivos análisis, que contribuirán a comprender la situación problemática en este aspecto.

La forma de analizar la información es presentar en primer lugar los datos consolidados del concepto *Condición* tanto para equipo médico y básico, a continuación se analizarán cada uno de los criterios involucrados en dicho concepto los cuales son: *Edad Efectiva*⁷⁵, *Grado de Obsolescencia*⁷⁶, *Demanda* y *Estado*.

⁷⁵ Este criterio se calificó en base al Inventario de Equipos del Departamento Financiero

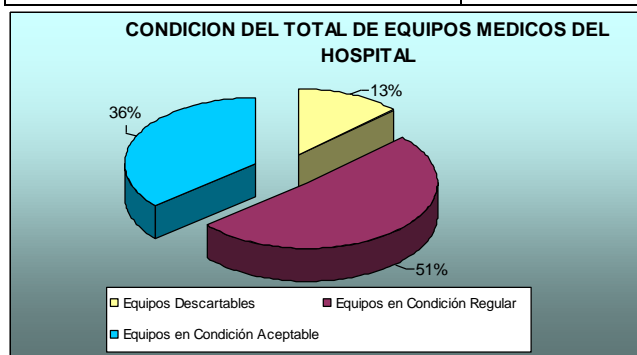
⁷⁶ Este criterio se calificó en base al Listado de Proveedores de Equipo, Suministrantes de Repuestos y Representantes.

A continuación se muestra la tabulación realizada:

TABULACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS.

a) Clasificación del Total de Equipos Médicos de Hospital Nacional Rosales con respecto al concepto de Condición.

EQUIPOS MEDICOS TOTALES DEL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipos Descartables	103
Equipos en Condición Regular	400
Equipos en Condición Aceptable	283
Total	786

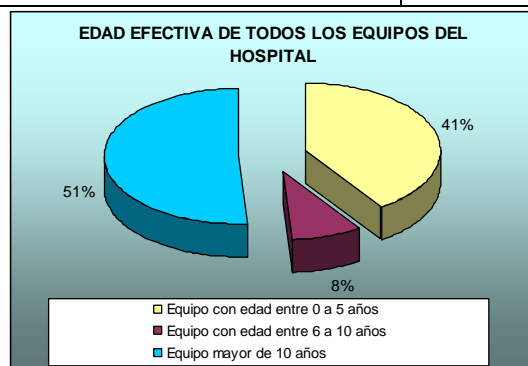


b) Tabulación de equipos médicos según criterios calificados.

En este análisis se tomará en cuenta cada uno de los criterios utilizados para la evaluación de equipos, los cuales son: Edad Efectiva, Grado de Obsolescencia, Demanda y Estado

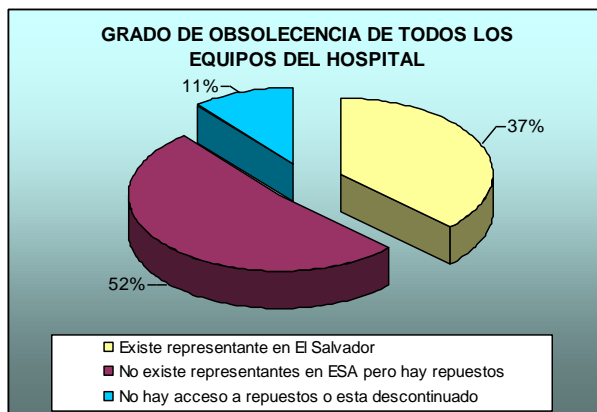
Tabulación la Edad Efectiva de los Equipos.

EQUIPOS TOTAL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipo con edad de 0 a 5 años	319
Equipo con edad entre 6 a 10 años	65
Equipo mayor de 10 años	402
Total	786



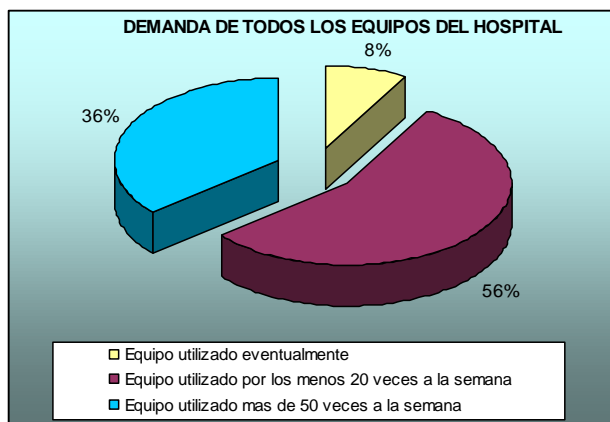
Análisis con respecto al Grado de Obsolescencia de los Equipos.

EQUIPOS TOTAL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Existe representante en El Salvador	293
No existe representantes en El Salvador pero hay repuestos	407
No hay acceso a repuestos o esta descontinuado	86
Total	786



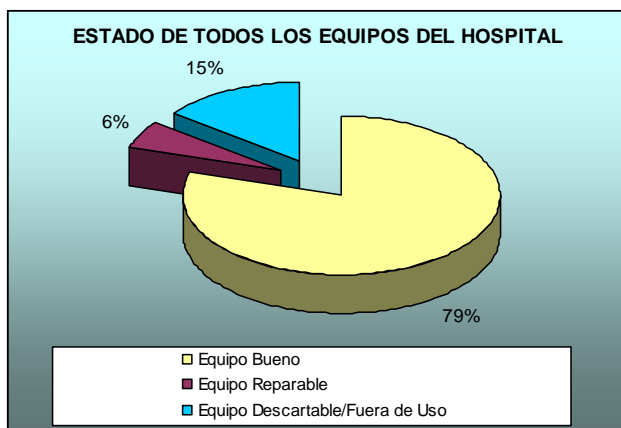
Tabulación con respecto a la Demanda de los Equipos

EQUIPOS TOTAL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipo utilizado eventualmente	64
Equipo utilizado por los menos 20 veces a la semana	439
Equipo utilizado mas de 50 veces a la semana	283
Total	786



Tabulación con respecto al Estado de los Equipos

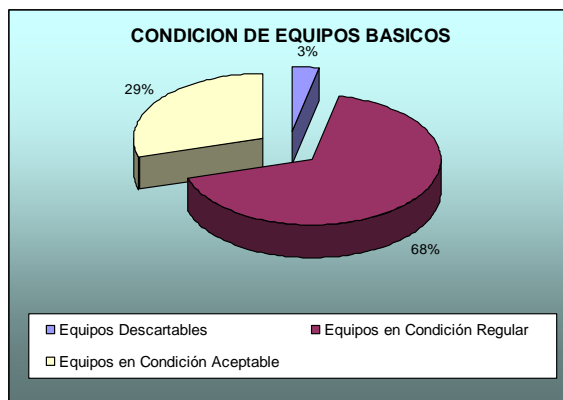
EQUIPOS TOTAL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipo Bueno	627
Equipo Reparable	45
Equipo Descartable/Fuera de Uso	114
Total	786



TABULACIÓN DE EQUIPOS BÁSICOS.

a) Clasificación de Total de Equipos Básicos del Hospital Nacional Rosales con respecto al concepto de Condición.

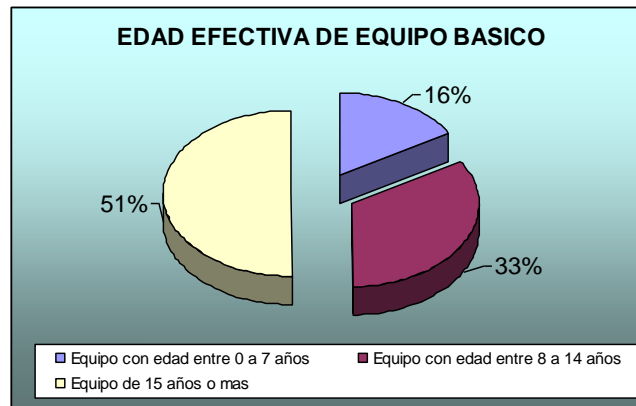
EQUIPOS DE TODO EL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipos Descartables	7
Equipos en Condición Regular	139
Equipos en Condición Aceptable	61
Total	207



b) Análisis de Equipos Básicos según criterios calificados.

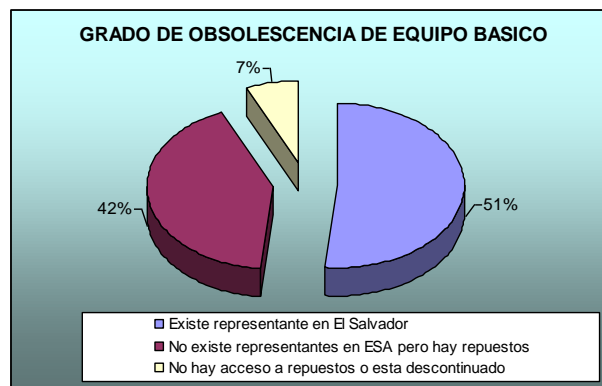
Análisis con respecto a la Edad Efectiva de los Equipos.

EQUIPOS TOTAL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipo con edad entre 0 a 7 años	34
Equipo con edad entre 8 a 14 años	69
Equipo de 15 años o mas	104
Total	207



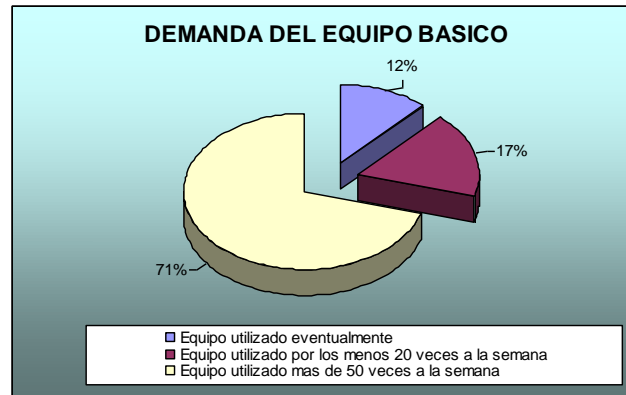
Análisis con respecto al Grado de Obsolescencia de los Equipos.

EQUIPOS TOTAL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Existe representante en El Salvador	107
No existe representantes en El Salvador pero hay repuestos	86
No hay acceso a repuestos o esta descontinuado	14
Total	207



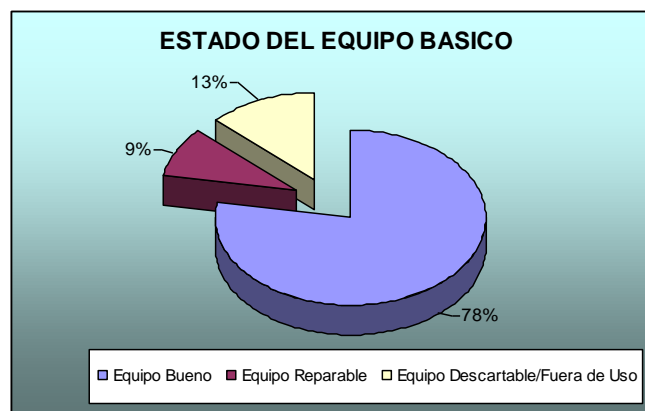
Análisis con respecto a la Demanda de los Equipos.

EQUIPOS DE TODO EL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipo utilizado eventualmente	25
Equipo utilizado por los menos 20 veces a la semana	36
Equipo utilizado mas de 50 veces a la semana	146
Total	207



Análisis con respecto al Estado de los Equipos.

EQUIPOS DE TODO EL HOSPITAL	
Criterio	# de equipos
Equipo Bueno	161
Equipo Reparable	19
Equipo Descartable/Fuera de Uso	27
Total	207



ANEXO 10: OREDENES DE TRABAJO REALIZADAS POR LAS SECCIONES DE EQUIPO MÉDICO Y BÁSICO PERIODO 2004-2007

Para detallar la producción del departamento de mantenimiento se tiene el número de Ordenes de Trabajo realizadas durante el periodo de años 2004-2007, cuyos datos han sido recopilados por el grupo de tesis, a través de la revisión de diferentes documentos e informes manejados por el departamento de mantenimiento, a continuación se muestra los datos:

PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO								
MES	Sección Equipo Médico				Sección Equipo Básico			
	Número de Ordenes				Número de Ordenes			
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Enero	50	38	31	56	46	63	45	75
Febrero	39	50	38	44	63	73	51	62
Marzo	33	45	33	50	44	58	70	64
Abril	36	33	25	39	35	37	30	33
Mayo	46	56	46	54	72	35	74	55
Junio	42	51	58	41	56	29	61	34
Julio	50	50	28	49	82	54	45	77
Agosto	28	45	40	68	70	70	73	79
Septiembre	13	55	33	45	67	72	74	65
Octubre	74	61	53	57	79	68	40	72
Noviembre	37	40	37	51	39	52	39	69
Diciembre	35	53	29	54	46	55	28	71
Total	483	577	451	608	699	666	630	756

ANEXO 11: EJEMPLO DE LLENADO DE FORMATOS UTILIZADOS POR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DE LA UNIDAD (Instalaciones)		HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Número de Orden: <input type="checkbox"/> MPP <input type="checkbox"/> MC <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>		Fecha: 10-8-06			Tipo de Trabajo			
Servicio Solicitante: <i>Ortopedia</i>		Servicio: <input checked="" type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Empresa			<input type="checkbox"/> Carpinterías <input type="checkbox"/> Herrería <input type="checkbox"/> Fontanería <input type="checkbox"/> Mecánica de Obra de Banco <input type="checkbox"/> Albañilería <input checked="" type="checkbox"/> Electricidad <input type="checkbox"/> Cerrajería <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Otros (especifique)			
Nombre de solicitante: <i>Ortopedia</i>		Técnico Responsable: <i>Alvaro M Jimenez</i>			Firma y sello de Autorización			
Tel:								
Descripción del trabajo solicitado: <i>Revisión y Reparación de Alumbrado Eléctrico</i>								
MANO DE OBRA							INFORMACIÓN TÉCNICA	
Fecha	Código Técnico	Cantidad HH	Costos HH(\$)	Valor (\$)	Otros Costos	Total (\$)	Fallas Detectadas	Medidas Aplicadas
							<input type="checkbox"/> 1. Envejecimiento <input type="checkbox"/> 2. Desgaste <input type="checkbox"/> 3. Operación indebido <input type="checkbox"/> 4. Medio Ambiente <input type="checkbox"/> 5. Construcción <input type="checkbox"/> 6. Batería <input type="checkbox"/> 7. Accesorios <input type="checkbox"/> 8. MPP del usuario <input type="checkbox"/> 9. Cambio Interno <input type="checkbox"/> A Sin Falla <input type="checkbox"/> B Desconocido <input type="checkbox"/> C Otros	<input type="checkbox"/> 1. Pr. Funcionamiento <input type="checkbox"/> 2. Pr. Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> 3. Reparación <input type="checkbox"/> 4. MPP <input type="checkbox"/> 5. Modificación <input type="checkbox"/> 6. Calibración <input type="checkbox"/> 7. Adiestramiento <input type="checkbox"/> 8. Inventarización <input type="checkbox"/> 9. Montaje <input type="checkbox"/> A. Desgaste <input type="checkbox"/> B. Supervisión <input type="checkbox"/> C. Otros
MATERIALES								
Código	Descripción	UM	Cantidad	P. Unitario	Valor			
	<i>Tubo fluorescente de 40w</i>	<i>CV</i>	<i>4</i>	<i>(\$)</i>	<i>(\$)</i>			
	<i>tubo fluorescente de 20w</i>	<i>CV</i>	<i>3</i>					
	<i>star de 20w</i>	<i>CV</i>	<i>3</i>					
Para agregar más cantidad de materiales ver reverso						TOTAL		
INFORME Y OBSERVACIONES DEL TÉCNICO							RECEPCIÓN DEL TRABAJO	
							FECHA	HORA
							NOMBRE Y FIRMA DEL ENCARGADO	SELLO DEL SERVICIO
FIRMA DE TÉCNICO: <i>[Signature]</i>								
REVISADO POR JEFE								

Orden de trabajo

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL: ROSALES.- DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
SERVICIO: <i>1^o c.m.</i>	TEL.: <i>239</i>	FECHA: <i>7/8/06</i>	HORA DE SOLICITUD: <i>10:30 am</i>	
DESCRIPCIÓN DE TRABAJO / FALLA: <i>Reparación de aparato de aspirar succión.</i>			Si la falla es en un equipo, identifique:	
			No. de Inventario Técnico:	
			No. de Identificación (ID):	
NOMBRE Y FIRMA DE SOLICITANTE: 	SELLO DEL SERVICIO SOLICITANTE: 	USO EXCLUSIVO PARA MANTENIMIENTO		Nº DE ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA
		RECIBIDA POR: FECHA: HORA: FIRMA: <i>[Signature]</i> <i>7/8/06</i>		

0. solicitud de servicio

FICHA DE VIDA DEL EQUIPO		MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL HOSPITAL NACIONAL DE: <i>Rosales</i> DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Nombre del Equipo: <i>Aspirador H.P. 2603 C1. 2-16</i>			Fecha de Inicio de Registro: <i>3/5/02</i>					
No. Inventario Técnico: <i>070447</i>	Marca: <i>CROQUAS</i>	Servicio: <i>Medicina Mito</i> Fecha: <i>3/5/02</i>						
No. de Identificación (ID):	Fecha de Instalación:	Ubicación: Fecha:						
Modelo: <i>CHS 708</i>	Vida Útil según fabricante:							
Serie No.: <i>010121</i>	Precio de Adquisición: \$ _____ (A)							
MANUALES: DE OPERACIÓN <input type="checkbox"/> DE SERVICIO <input type="checkbox"/> DE PARTES <input type="checkbox"/> NO EXISTE INFORMACIÓN TÉCNICA <input type="checkbox"/>								
No	ACTIVIDAD	FECHA	COSTO (e)	COSTO ACUMULADO (e) [B]	[B] / [A] X 100 (%)	Ítems de Funcionamiento Acumulados (D)	# de Ordenes	OBSERVACIONES
	<i>Reparación de aspirador</i>	<i>3/5/02</i>						
	<i>Reparación de aspirador</i>	<i>13/3/02</i>						
	<i>Reparación de aspirador</i>	<i>14/5/02</i>						
	<i>Mc</i>	<i>2/5/03</i>						

Sin especificación de los cambios realizados

Campos vacíos

Ficha de vida.

ANEXO 12: INVENTARIO DE EQUIPOS DE ACUERDO A SU CONDICIÓN

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS											
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.37.09.60.03	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	CI00 GH		1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.05	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	LABRADOR	AM2		1	2	1	1	Fue robado	1.3
H.R.37.09.60.08	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.09	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.10	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.11	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.12	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.13	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.14	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.15	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	CONAIR	C100 GH	78 NF B16 991	1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.60.16	FISIOTERAPIA	VIBRADOR	LABRADOR	AM2		1	2	1	3		2.1
H.R.37.09.63.01	FISIOTERAPIA	BANO DE REMOLINO	WHITE HALL	JO45	C4781	1	2	2	2		1.8
H.R.37.09.63.02	FISIOTERAPIA	BANO DE REMOLINO (PARCIAL)	FERMOILLE	ILLE HI10 JR4	179201M90	1	2	2	2	Fuga de Agua	1.8
H.R.37.09.63.03	FISIOTERAPIA	BANO DE REMOLINO	WHITE HALL	JO45	S9329	1	2	2	2		1.8
H.R.37.09.63.04	FISIOTERAPIA	BANO DE REMOLINO (PARCIAL)	FERMOILLE	ILLE HI10 JR4	179239A91	1	2	2	2	Fuga y problemas electricos	1.8
H.R.37.10.06.01	FISIOTERAPIA	LAMPARA INFRAROJA	BRANT			1	2	1	1	Han sido sustituidos por otra tecnologia	1.3
H.R.37.10.06.02	FISIOTERAPIA	LAMPARA INFRAROJA	BRANT			1	2	1	1	Han sido sustituidos por otra tecnologia	1.3
H.R.37.10.06.04	FISIOTERAPIA	LAMPARA INFRAROJA	BRANT	51523	E1227931	1	2	1	1	Han sido sustituidos por otra tecnologia	1.3
H.R.37.10.06.05	FISIOTERAPIA	LAMPARA INFRAROJA	BRANT	51523	E1227932	1	2	1	1	Han sido sustituidos por otra tecnologia	1.3
H.R.37.13.13.01	FISIOTERAPIA	HIDROCOLECTOR	CHATANOOGA			1	2	1	3	Actualmente no funciona	2.1
H.R.37.13.13.02	FISIOTERAPIA	EQ. HIDROTERAPIA	HIDROCOLLATON	C2	9541	1	2	1	2		1.7
H.R.37.13.13.02	FISIOTERAPIA	HIDROCOLECTOR COL-PAC (C.EXT)				1	1	1	2		1.4
H.R.37.13.18.01	FISIOTERAPIA	DIATERMIA	ENRAF NONIUS	CURAPUS 970		1	2	2	3		2.2
H.R.37.13.18.03	FISIOTERAPIA	DIATERMIA DE ONDA CORTA (2005)	EFROM 400			3	2	2	3	110 Voltios La graduación falla	2.6
H.R.37.13.58.01	FISIOTERAPIA	TENS (ESTIMULADOR ELECTRICO (C. EXT))	ETM		3455	1	2	1	2		1.7
H.R.37.13.58.02	FISIOTERAPIA	ESTIMULADOR ELECTRICO	CHATANOOGA	FORTE 200		3	2	3	3	80 Voltios No se usa por falta de una mesa para colocarlo	2.7
H.R.37.13.58.05	FISIOTERAPIA	ELECTROESTIMULADOR DE CORRIENTE	GIMA	ET 2		3	2	2	3		2.6
H.R.37.14.40.02	FISIOTERAPIA	TENS	LUMINOSCOPE	2000-1		1	2	2	1	Por los cables no se usa	1.4
H.R.37.14.40.03	FISIOTERAPIA	TENS	MEDTRONIC	ECLIPSE		1	3	2	2	no sirve	2.1
H.R.37.14.40.11	FISIOTERAPIA	TENS				1	1	2	1		1.1
H.R.37.14.40.04	FISIOTERAPIA	TENS	LUMINOSCOPE	20005		1	2	2	2		1.8
H.R.37.14.40.05	FISIOTERAPIA	TENS	LUMINOSCOPE	20005		1	2	2	2		1.8
H.R.37.14.40.06	FISIOTERAPIA	TENS	CHATANOOGA	INTEL TENS		1	2	2	3		2.2
H.R.37.14.40.07	FISIOTERAPIA	TENS	CHATANOOGA	INTEL TENS		1	2	2	3		2.2
H.R.37.14.40.08	FISIOTERAPIA	TENS	CHATANOOGA	INTEL TENS		1	2	2	3		2.2
H.R.37.14.40.09	FISIOTERAPIA	TENS	CHATANOOGA	INTEL TENS		1	2	2	1	Descartado no se encontro	1.4
H.R.37.14.41.01	FISIOTERAPIA	ULTRASONIDO	FORTE US	300 SOUND	1243A	1	2	2	1	Descargado en mantenimiento	1.4
H.R.37.14.41.02	FISIOTERAPIA	ULTRASONIDO	INTELECT	225P	4370	1	2	2	1	Descargado en mantenimiento	1.4
H.R.37.14.41.04	FISIOTERAPIA	ULTRASONIDO	NEMECTRON	MODEL 2		1	2	2	1		1.4
H.R.37.14.41.05	FISIOTERAPIA	ULTRASONIDO	INTELECT	300 SOUND	1400	1	2	2	3		2.2
H.R.37.14.41.07	FISIOTERAPIA	ULTRASONIDO	PHYSIOMED	EXPERT	0645805e	3	2	2	3		2.6
SIN CODIGO	FISIOTERAPIA	ULTRASONIDO	CHATANOOGA	INTELECT 240		1	2	2	3	Código pendiente	2.2
H.R.39.09.66.34	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	1846SX							0
H.R.39.09.66.43	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES	SIEMENS	SC5000	5430025349	1	3				1.1
H.R.50.09.15.12	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	1846SX	8260 H 4593						0
	U.C.I.N.T.	BOMBAS DE ALIMENTACION	KANGAROO	324	18814237						0
H.R.92.13.10.13	U.C.I.N.T.	DESFIBRILADOR, HILLMED	HILL MED	PACK/90	3096	1	2	3	3	110/120 V	2.3
H.R.92.13.10.19	U.C.I.N.T.	DESFIBRILADOR CON MONITOR(2000)	BEXEN	REANIBEX 700	05-20020905	3	2	3	3	10 A 90264 V	2.7
H.R.92.13.104.03	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	SABRATX	3030	33300041	2	2	1	1	Fuena de Uso	1.5
H.R.92.13.104.22	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION PERFUSORA (2005)	BRAUN	OI 200	85239	3	3	1	3	50/60 Hz 10 VA	2.8
H.R.92.13.104.23	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION PERFUSORA (2005)	BRAUN	OI 200	85240	3	3	1	3	50/60 Hz 10 VA	2.8
H.R.92.13.104.24	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION PERFUSORA (2005)	BRAUN		85241	3	3	1	3	50/60 Hz 10 VA	2.8
H.R.92.13.104.34	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION PERFUSORA (2006)	BRAUN	8714835	96981	3	3	1	3	120-110 V 10 vA 50-60 Hz	2.8
H.R.92.13.104.35	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION PERFUSORA (2006)	BRAUN	8714835	96978	3	3	1	3	120-110 V 10 vA 50-60 Hz	2.8
H.R.92.13.104.36	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION PERFUSORA (2006)	BRAUN		96972	3	3	1	3	50-60 Hz 10 vA	2.8
H.R.92.13.104.37	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION PERFUSORA (2006)	BRAUN	8714835	96977	3	3	1	3	120-110 V 10 vA 50-60 Hz	2.8
H.R.92.13.38.43	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, Siemens	SIEMENS	SC 5000	USADO	3	3	1	3		2.8
H.R.92.13.38.44	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, critikon	CRITIKON	8260	8260L9285	1	1	1	1	Segun UCINI no funciona	1
H.R.92.13.38.45	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, MDE	MDE	ESCORT II	4105	2	2	2	3	115 V 50/60 Hz 2.8 A	2.4
H.R.92.13.38.46	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, Siemens	SIEMENS	SC 5000	5430068073	3	3	1	3		2.8
H.R.92.13.38.47	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, critikon	CRITIKON	18465XIP	8270H9527	1	1	1	2	Segun UCINI esta regular el equipo	1.4

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS

No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.92.13.38.48	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, critikon	CRITIKON	1846SXIP	8270H9475	1	2	2	2		1,8
H.R.92.13.38.49	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, Siemens	SIEMENS	SC 5000	5430070177	3	3	1	1	Fuera de uso	2
H.R.92.13.38.50	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, critikon	CRITIKON	8260	8260L9285	1	1	1	1	Segun UCINT no funciona	1
H.R.92.13.57.22	U.C.I.N.T.	ELECTROCARDIOGRAFO, BURDICK	BURDICK	EK-10	53127	1	3	2	3	120 V 0.25 A	2,5
H.R.92.13.90.05	U.C.I.N.T.	GASOMETRO (se usa con Simulador Eléctrico)	I-STAT	130100	524357	1	2	3	3		2,3
SIN CODIGO	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE		99756005	1	1	1	3	100 - 120 V 50/60 Hz	1,8
SIN CODIGO	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE		98276362	1	1	1	3	100 - 130 V 50/60 Hz	1,8
SIN CODIGO	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	KANGAROO	324	T8814237	1	2	1	3	120 V 60 Hz 1 AMP	2,1
H.R.96.80.06.83	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE		96800683	1	1	1	3	100 - 130 V 50/60 Hz	1,8
H.R.92.13.00.40	U.C.I.N.T.	ASPIRADOR DE SUCCION	MED LINE	HCS 7000	6101387	3	2	2	3	115 V 60 Hz 0.68 Amp.	2,6
SIN CODIGO	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	KANGAROO	324	T0613128	1	2	1	3	120 V 60 Hz 1 AMP	2,1
H.R.89.13.00.82	U.C.I.N.T.	EQUIPO DE ASPIRACION PORTATIL	MADA	172		1	2	1	3	115 V 60 Hz 2.9 Amp.	2,1
SIN CODIGO	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	KANGAROO	324	T9413402	1	2	2	3	120 V 60 Hz 1 AMP	2,2
SIN CODIGO	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE	MICRO MACR	99755917	1	1	1	3	100 - 130 V 50/60 Hz	1,8
SIN CODIGO	U.C.I.N.T.	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE		99754234	1	1	1	3	100 - 130 V 50/60 Hz	1,8
H.R.91.13.00.94	U.C.I.N.T.	EQUIPO DE ASPIRACION PORTATIL	MADA	172		1	2	2	3	115 V 60 Hz 2.9 Amp.	2,2
H.R.91.13.38.34	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITE		3	3	1	3		2,8
H.R.91.13.38.31	U.C.I.N.T.	MONITOR DE SIGNOS VITALES	SIEMENS	SC6002XL		3	3	1	2	2.5 A Descalibrado	2,4
H.R.92.14.46.02	U.C.I.N.T.	COMPUTADORAS DE GASTO CARDIACO	BAXTER	9520A	H5033	1	2	2	1	Fuera de Uso	1,4
H.R.92.14.46.04	U.C.I.N.T.	COMPUTADORAS DE GASTO CARDIACO	BAXTER	9520A	H1115	1	2	2	1	Fuera de Uso	1,4
H.R.92.14.46.03	U.C.I.N.T.	COMPUTADORAS DE GASTO CARDIACO	BAXTER	9520A	H7454	1	2	2	1	Fuera de Uso	1,4
H.R.92.14.46.01	U.C.I.N.T.	COMPUTADORAS DE GASTO CARDIACO	BAXTER	9520A	H6439	1	2	2	1	Segun UCINT fuera de uso	1,4
H.R.92.13.44.14	U.C.I.N.T.	OXIMETRO DE PULSO	NELLCOR	N100	100-1506.0B	1	2	2	1	Segun UCINT fuera de uso	1,4
H.R.45.13.29.04	PATOLOGIA	CENTRIFUGA	IEC		42820018						0
H.R.45.15.00.01	PATOLOGIA AREA	MICROSCOPIO	ZEISS	AXIOLAB	982199	2	3	2	3	100-115 V 50/60 Hz 60 VA	2,7
H.R.45.15.00.02	PATOLOGIA AREA	MICROSCOPIO	OLYMPUS	BH2	62549	1	2	2	3	100 - 115 V 20 W 6 V	2,2
H.R.45.15.00.03	PATOLOGIA AREA	MICROSCOPIO	OLYMPUS	BH2	710585	1	2	2	3	100 - 115 V 20 W 6 V	2,2
H.R.45.15.00.05	PATOLOGIA AREA	MICROSCOPIO	OLYMPUS	BH2	214824	1	2	2	3	100 - 115 V 20 W 6 V	2,2
H.R.45.15.00.06	PATOLOGIA AREA	MICROSCOPIO	ZEISS	AXIOLAB	NR31761	3	3	2	3	100 - 240 V 50/60 Hz 70.8 A	2,9
H.R.45.15.00.07	PATOLOGIA AREA	MICROSCOPIO	ZEISS	AXIOLAB	NR310804275	3	3	2	3	100 - 240 V 50/60 Hz 65 VA	2,9
H.R.45.15.00.04	PATOLOGIA CAAF	MICROSCOPIO	OLYMPUS	BH2	69427	1	2	2	3	6V; 20W; 100/115 V	2,2
H.R.45.15.00.09	PATOLOGIA TECNICA	MICROSCOPIO	OLYMPUS	BH2	215218	1	2	2	3	100 - 115 V 20W 6 V	2,2
H.R.45.15.02.01	PATOLOGIA TECNICA	MICROTOMO	LEICA	RM2035	20830359	1	3	2	3		2,5
H.R.45.15.02.02	PATOLOGIA TECNICA	MICROTOMO	MICROM	HM325	26269	3	2	2	3		2,6
H.R.45.15.02.03	PATOLOGIA TECNICA	MICROTOMO	MICROM	HM325	13743	2	2	2	3		2,4
H.R.45.15.03.04	PATOLOGIA TECNICA	BANO DE MARIA	BOEREL	14792	2995	1	2	2	2	120 V 150 W 1.25 A 60 Hz	1,8
H.R.45.15.03.05	PATOLOGIA TECNICA	BANO DE MARIA	SELECTA			2	2	2	3		2,4
H.R.45.15.03.06	PATOLOGIA TECNICA	BANO DE MARIA	SELECTA			2	2	2	3		2,4
H.R.45.15.03.07	PATOLOGIA TECNICA	BANO DE MARIA	MICROM	SB80-110	25345	1	2	2	3		2,2
H.R.45.15.05.01	PATOLOGIA TECNICA	PROCESADOR DE TEJIDO	MICROM	GMDH	25941	3	2	3	3	400 VA; 100/120V; 4A/2A (se usa 12 horas cada dia)	2,7
H.R.45.15.08.02	PATOLOGIA TECNICA	ESTUFA				1	1	2	3		1,9
H.R.45.15.32.02	PATOLOGIA TECNICA	DISPENSADOR DE PARAFINA	MICROM	AP280-2	24992	1	2	2	3	120 V 60 Hz 6.3 A	2,2
H.R.45.15.32.02	PATOLOGIA TECNICA	DISPENSADOR DE PARAFINA	MICROM	AP280-3	25152	1	2	2	3		2,2
H.R.45.15.42.01	PATOLOGIA TECNICA	DISPENSADOR DE PARAFINA	MICROM	AP280-1	25945	3	2	2	3		2,6
H.R.45.15.44.21	PATOLOGIA TECNICA	BALANZA	OHAUS	HARVARD		1	2	2	3	Capacidad 2 kg / 5 lb	2,2
H.R.45.15.44.22	PATOLOGIA TECNICA	BALANZA	OHAUS	HARVARD	700-800	1	2	2	3	Capacidad 5 lb	2,2
H.R.45.15.04.02	PATOLOGIA TECNICA	CRIOSTATO	MICROM	HM505N	29771	1	2	2	3	120 V; 12 A; 50/60 Hz; 1900 Kpa	2,2
H.R.66.13.00.10	1° CIRUGIA H.	APARATO DE ASPIRAR	MADA	172	3000006050	3	2	2	2	Base oxidada	2,2
H.R.66.13.00.11	1° CIRUGIA H.	APARATO DE ASPIRAR	THOMAS	1130	3970006017	3	3	2	2	Base oxidada	2,5
H.R.66.13.00.12	1° CIRUGIA H.	APARATO DE SUCCION (2007)	MED LINE	HCS 7000		3	2	2	3		2,6
H.R.66.13.57.27	1° CIRUGIA H.	ELECTROCARDIOGRAFO DE UN CANAL	DANATECH	SE1	SE105A0841					# de parte cable ECG: GD9000	0
H.R.67.13.00.17	2° CIRUGIA H.	APARATO DE ASPIRAR									0
H.R.67.13.00.21	2° CIRUGIA H.	APARATO DE SUCCION (2007)	MEDLINE	HCS 7000	6101375	3	2	2	3	115 Voltios 60Hz 0.68 A	2,6
H.R.67.13.00.16	2° CIRUGIA H.	APARATO DE ASPIRAR	MEDI PUMP	1130		3	3	2	3	115 Voltios 60Hz 2.5 A	2,9
H.R.67.13.00.18	2° CIRUGIA H.	APARATO DE ASPIRAR	CHOONGAWAE	CHS-708	10123	3	2	2	3		2,6
H.R.68.13.00.22	3° CIRUGIA H.	APARATO DE SUCCION (2007)	MEDLINE	HCS 7000		3	2	2	3		2,6
H.R.68.13.00.14	3° CIRUGIA H.	APARATO DE ASPIRAR	THOMAS	1130	1970000991	3	3	2	2	Base oxidada	2,5
H.R.68.13.00.15	3° CIRUGIA H.	APARATO DE ASPIRAR	SIEMENS	1RF3 0524YC31	F99	3	3	2	1	Sin funcionar	2,1
H.R.68.13.114.04	3° CIRUGIA H.	COMPRESOR P/COJCHON ANTIESCARA				2	2	3	3		2,5
H.R.68.13.32.02	3° CIRUGIA H.	MEDIDOR DE GLUCOSA	ACCU CHEK		CG05275765	1	2	2	3		2,2
H.R.77.13.00.13	HEMATO ONCOLOGIA	APARATO DE ASPIRAR									0
H.R.29.08.01.216	HEMATO ONCOLOGIA	ASPIRADOR	THOMAS	1130		3	3	2	3		2,9
H.R.77.13.00.12	HEMATO ONCOLOGIA	APARATO DE ASPIRAR	THOMAS	1130	6980008804	3	3	2	3	115 V 2.5 A	2,9

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS

No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.77.14.39.06	HEMATO ONCOLOGIA	NEGATOSCOPIO				1	1	2	3		1.9
H.R.98.27.43.95	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	3		1.9
H.R.99.75.42.33	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	3		1.9
SIN CODIGO	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	3		1.9
SIN CODIGO	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	3		1.9
H.R.98.27.43.70	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	3		1.9
SIN CODIGO	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	3		1.9
SIN CODIGO	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	1	No funciona	1.1
SIN CODIGO	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	2	datos inexactos, pero funciona	1.5
H.R.99.75.41.80	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION				1	1	2	3		1.9
H.R.98.27.62.36	HEMATO ONCOLOGIA	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE HOSPIRA			1	1	2	3		1.9
H.R.77.13.57.20	HEMATO ONCOLOGIA	ELECTROCARDIOGRAFO	NIHON KOHDEN	ECG 65551A		1	3	1	1	No sirve	1.6
SIN CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K		3	3	1	3		2.8
H.R.91.13.104.18	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3	110 - 120 V	2.8
H.R.91.13.104.17	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3	110 - 120 V	2.8
H.R.91.13.104.38	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3	110 - 120 V	2.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	KANGAROO	324		1	2	1	3		2.1
NO CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFECARE	MICROM		1	1	1	3	Estaba siendo utilizada en el momento de inventario	1.8
NO CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	TERUMO	TE171		3	3	1	3		2.8
NO CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFECARE	MICRO		1	1	1	3		1.8
NO CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN			3	3	1	3		2.8
NO CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	KANGAROO	324		1	2	1	3		2.1
NO CODIGO	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3		2.8
NO CODIGO	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3		2.8
NO CODIGO	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3		2.8
NO CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITY G		1	3	1	3		2.4
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	ABBOTT			1	2	1	3		2.1
SIN CODIGO	UCI	ULTRASONIC NEBULIZADOR	COMFORT	2000	609002	1	2	1	3		2.1
NO CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	KANGAROO	324		3	2	1	3	Estaba ubicado en terapia intensiva	2.5
NO CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFECARE	MICRO MAC		1	1	1	3	Estaba ubicado en terapia intensiva	1.8
NO CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFECARE	MICRO MAC		1	1	1	3	Estaba ubicado en terapia intensiva	1.8
H.R.91.13.38.24	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES				1	1	1	3		1.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFECARE	MICRO MACR		1	1	1	3		1.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFECARE	MICRO MACR		1	1	1	3		1.8
SIN CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K		3	3	1	3		2.8
SIN CODIGO	UCI	DESFIBRILADOR	NIHON	TEC5521K		3	3	2	3	100 - 240 V	2.9
SIN CODIGO	UCI	CARDIOFAX GEM	NIHON KOHDEN	ECG9022K		3	3	2	3		2.9
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	TERUMO	TE 171	6050019	3	3	1	3	110 - 120 V 50/60 Hz	2.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	TERUMO	TE 171	6050028	3	3	1	3	110 - 120 V 50/60 Hz	2.8
SIN CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K	18096	3	3	1	3		2.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFECARE	XL CON DATA	96800245	1	1	1	3	100-130 V 50/60 Hz Max 35 VA	1.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	FLEXIPATRO			1	2	1	3	ABBOTT 120 V 60 Hz 200mA	2.1
SIN CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITY GAM	TYPE8714835 NR96	1	3	1	3	110-120 V 50/60 Hz 10 VA	2.4
H.R.89.13.104.19	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3		2.8
SIN CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN		18094	1	3	1	3		2.4
SIN CODIGO	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN		18091	1	3	1	3		2.4
H.R.92.13.104.37	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			3	3	1	3		2.8
H.R.91.13.104.28	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN		96964	3	3	1	3		2.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	KANGAROO	324		1	2	1	3	120 V 60 Hz 1 AMP	2.1
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	TERUMO	TE-171	6050022	3	3	1	3	100-120 V 50/60 Hz 12-15 VAC	2.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN			1	3	1	3	24 VA	2.4
H.R.91.13.104.26	UCI	BOMBA PERFUSORA	BRAUN		96953	3	3	1	3		2.8
SIN CODIGO	UCI	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE	MICRO MACR		1	1	1	3		1.8
SIN CODIGO	UCI	ASPIRADOR	CONSTANT 200			1	2	1	3		2.1
SIN CODIGO	UCI	ASPIRADOR	CONSTANT 200			1	2	1	3		2.1
H.R.87.13.00137	MAXIMA URGENCIA CI	ASPIRADOR	THOMAS	1630		3	3	2	3	115 V; 60 Hz 2.9 A	2.9
H.R.87.13.00131	MAXIMA URGENCIA CI	ASPIRADOR	THOMAS	1630		3	3	2	3	115 V; 60 Hz 2.9 A	2.9
H.R.87.13.38.75	MAXIMA URGENCIA CR	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITY		3	3	2	3	2.5 A	2.9
H.R.87.13.14.05	MAXIMA URGENCIA CR	VENTILADOR	MALLINCKRODT	ACHIEVA PSC2		3	2	2	3	De fusión lenta 250 V	2.6
H.R.87.13.107.49	MAXIMA URGENCIA CR	BOMBA DE INFUSION	JMS	OT-701	12475	3	2	2	3	12 VA	2.6
H.R.87.13.121.04	MAXIMA URGENCIA CR	REGULADOR DE VOLTAJE (BATERIA)				3	2	2	3		2.6
H.R.87.13.104.51	MAXIMA URGENCIA CR	BOMBA DE INFUSION	JMS	OT-701	12474	3	2	2	3	12 VA 50/60 Hz	2.6
H.R.87.13.104.53	MAXIMA URGENCIA CR	BOMBA DE INFUSION	JMS	OT-701	12473	3	2	2	3	12 VA 50/60 Hz	2.6

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS											
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.87.13.38.72	MAXIMA URGENCIA CR	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INFINITY VIST		3	3	2	3	2.5 VA	2.9
H.R.87.13.15011	MAXIMA URGENCIA CR	ASPIRADOR DE PARED	DRAGER	AGILA		3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.15018	MAXIMA URGENCIA CR	APARATO DE SUCCION	AMVEX		VRE0589IKF	3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.15017	MAXIMA URGENCIA CR	ASPIRADOR DE PARED				3	2	2	3		2.6
H.R.87.13.15019	MAXIMA URGENCIA CR	APARATO DE SUCCION	AMVEX		VRA0589IKF	3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.15010	MAXIMA URGENCIA CR	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX			3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.15012	MAXIMA URGENCIA CI	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX		VRA0589IKF	3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.15009	MAXIMA URGENCIA CI	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX		VRA0589IKF	3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.15020	MAXIMA URGENCIA CI	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX			3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.38.74	MAXIMA URGENCIA CR	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	MZ11982	ARYA -0110	3	3	2	3	115 V 50/60 Hz	2.9
H.R.87.13.38.73	MAXIMA URGENCIA CR	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	MZ11982	ARYA0111	3	3	2	3	115 V 50/60 Hz	2.9
H.R.87.13.10.18	MAXIMA URGENCIA CR	DESFIBRILADOR	BEXEN	Reanibex 700	05/2002088	3	2	2	3	220 VA 90-264 V 47-63 Hz	2.6
H.R.87.13.38.69	MAXIMA URGENCIA CR	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	MS188 54E5510		3	3	2	3		2.9
H.R.87.13.00.104	MAXIMA URGENCIA CR	ASPIRADOR				3	2	3	3	No se utiliza	2.7
H.R.87.13.09.21	MAXIMA URGENCIA CR	MAQUINA DE ANESTESIA	DRAGER FABIUS	2600900	VRXF0187	3	3	2	3	100-1227 V 50/60 Hz	2.9
H.R.87.13.38.74	MAXIMA URGENCIA CR	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	MS18854E5510	5514327864	3	3	2	3	2.5 A	2.9
H.R.87.13.38.73	MAXIMA URGENCIA CR	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	MS18854E5510	5514288959	3	3	2	3	2.5 A	2.9
H.R.83.13.10443	MAXIMA URGENCIA CR	BOMBA PERFUSORA	BRAUN	OI200	96997	3	3	1	3	110-120 V 50/60 Hz	2.8
H.R.83.13.10.11	MAXIMA URGENCIA CR	DESFIBRILADOR	BURDICK	MEDIC5	33970	1	3	2	2	No se utiliza 115 V 50/60 Hz 2.5A	2.1
H.R.87.13.10446	MAXIMA URGENCIA CR	BOMBA DE INFUSION	JMS	OF-701	12487	3	2	2	3	12 VA 50/60 Hz 85-264 VAC	2.6
H.R.87.13.38.70	MAXIMA URGENCIA ME	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER			3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.15009	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX			3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.15017	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE SUCCION	AMVEX		VRA05891	3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.00130	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE SUCCION	THOMAS	MEDIPUMP		3	3	2	3	115 V 60Hz 2.9 A	2.9
SIN CODIGO	MAXIMA URGENCIA ME	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE	MICRO MACR	99754151	1	1	2	3	Maximo 35 Voltiamperios	1.9
H.R.87.13.10448	MAXIMA URGENCIA ME	BOMBA DE INFUSION	JMS	OT-701	12486	3	2	2	3	85-264 VAC 50/60 Hz 12 VA	2.6
H.R.87.13.12103	MAXIMA URGENCIA ME	VENTILADOR	MALLINCKRODT	ACHIEVA PSO		1	2	2	3		2.2
H.R.87.13.15020	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX		VRA0589IKF	3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.15012	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX			3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.38.68	MAXIMA URGENCIA ME	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INIFNITY VIST	5514293169	3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.15014	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX		VRA0589IKF	3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.15016	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX			3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.38.71	MAXIMA URGENCIA ME	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	INIFNITY VIST	5514333171	3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.12102	MAXIMA URGENCIA ME	VENTILADOR	MALLINCKRODT	ACHIEVA PSO		2	2	2	3	20-80 PSI 50/60 Hz 2A 138-552 Kpa	2.4
H.R.87.13.12103	MAXIMA URGENCIA ME	REGULADOR				3	2	2	3	24 V 5 A	2.6
H.R.87.13.10445	MAXIMA URGENCIA ME	BOMBA DE INFUSION	JMS	OT-701	12476	3	2	2	3		2.6
H.R.87.13.15013	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX			3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.57.28	MAXIMA URGENCIA ME	ELECTROCARDIOGRAFO	DANATECH	SE3	SE30620639ZB	1	2	1	3		2.1
H.R.87.13.10.16	MAXIMA URGENCIA ME	DESFIBRILADOR	HILL MED	FIRST RESTON		1	2	1	3	200 Joules	2.1
H.R.87.14.39.135	MAXIMA URGENCIA ME	NEGATOSCOPIO	ST MEDIC			2	2	2	3		2.4
H.R.87.13.38.69	MAXIMA URGENCIA ME	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DRAGER	MZ11982	ARYA0106	3	3	1	3	115 V 50/60 Hz	2.8
H.R.87.13.15015	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE PARED	AMVEX		VRA0589IKF	3	3	1	3		2.8
H.R.87.13.12104	MAXIMA URGENCIA ME	VENTILADOR	MALLINCKRODT	ACHIEVA PSO	G660200902	2	2	2	3	50/60 Hz 100-140 VAC 2 A.	2.4
H.R.87.13.12102	MAXIMA URGENCIA ME	REGULADOR	INTER ACTER			3	2	2	3	5 A 115-240 VAC	2.6
H.R.87.13.10458	MAXIMA URGENCIA ME	BOMBA DE INFUSION	JMS	OF-701	12479	3	2	2	3	12 VA 50/60 Hz 85-264 VAC	2.6
SIN CODIGO	MAXIMA URGENCIA ME	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE	MICRO MACR	98274392	1	1	2	3	100-130 VAC 47-63 Hz	1.9
H.R.83.13.10442	MAXIMA URGENCIA ME	BOMBA PERFUSORA	BRAUN	1200	96998	3	3	2	3	110-120 V 10 VA 50/60 Hz	2.9
H.R.87.13.00129	MAXIMA URGENCIA ME	ASPIRADOR DE SUCCION	THOMAS	MEDIPUMP 163	40660001097	3	3	2	3	2.9 A 60 Hz 115 V	2.9
NO TIENE	QUIROFANO N°4(U.D.E.)	ELECTROCAUTERIO	EXCELL	200MCD5	1473-08/06	3	2	3	3	120V,60Hz,800VA(AREA NO HABILITADA)	2.7
NO TIENE	QUIROFANO N°4(U.D.E.)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	HIBIKI	P-500A	308046	3	3	3	3	100Kpa(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°4(U.D.E.)	MESA DE OPERACIONES	NUOVA BN	SOLARIS	1122	3	3	3	3	HIDRAULICA(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	PASILLO(U.D.E.)	CALENTADOR DE SUEROS	SAKURA	KH808	H66072267	3	2	3	3	220V,50/60Hz,4 Amp (AREA NO HABILITADA)	2.7
NO TIENE	PASILLO(U.D.E.)	REFRIGERADOR FARMACEUTICO	SANYO	MPR-161D	60812726	3	3	3	3	110V-115V,60Hz,1.9-1.8Amp(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°6(U.D.E.)	ELECTROCAUTERIO	EXCELL	200MCD5	1478-08/06	3	2	3	3	120V,60Hz,800VA(AREA NO HABILITADA)	2.7
NO TIENE	QUIROFANO N°6(U.D.E.)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	HIBIKI	P-500A	308028	3	3	3	3	100Kpa(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°6(U.D.E.)	MESA DE OPERACIONES	NUOVA BN	SOLARIS	1116	3	3	3	3	HIDRAULICA(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°5(U.D.E.)	ELECTROCAUTERIO	EXCELL	200MCD5	1477-08/06	3	2	3	3	120V,60Hz,800VA(AREA NO HABILITADA)	2.7
NO TIENE	QUIROFANO N°5(U.D.E.)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	HIBIKI	P-500A	308027	3	3	3	3	100Kpa(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°5(U.D.E.)	MESA DE OPERACIONES	NUOVA BN	SOLARIS	1120	3	3	3	3	HIDRAULICA(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°5(U.D.E.)	DESFIBRILADOR	NIHON KOHDEN	TEC-5521K	2444	3	3	3	3	100/240V,50/60Hz,450VA(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°8(U.D.E.)	ELECTROCAUTERIO	EXCELL	200MCD5	1476-08/06	3	2	3	3	120V,60Hz,800VA(AREA NO HABILITADA)	2.7
NO TIENE	QUIROFANO N°8(U.D.E.)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	HIBIKI	P-500A	308044	3	3	3	3	100Kpa(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°8(U.D.E.)	MESA DE OPERACIONES	NUOVA BN	SOLARIS	1118	3	3	3	3	HIDRAULICA(AREA NO HABILITADA)	3

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS

No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
NO TIENE	QUIROFANO N°7(U.D.E)	ELECTROCAUTERIO	EXCELL	200MCDS	147408/06	3	2	3	3	120V,60Hz,800VA(AREA NO HABILITADA)	2.7
NO TIENE	QUIROFANO N°7(U.D.E)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	HIBIKI	P500A	308051	3	3	3	3	100Kpa(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	QUIROFANO N°7(U.D.E)	MESA DE OPERACIONES	NUOVA BN	SOLARIS	1123	3	3	3	3	HIDRAULICA(AREA NO HABILITADA)	3
NO TIENE	PASILLO QUIROFANO	CALENTADOR DE SUEROS	SAKURA	KH808	H66072266	3	2	1	3	220V,50/60Hz,4 Amp	2.5
NO TIENE	QUIROFANO N°3(U.D.E)	ELECTROCAUTERIO	EXCELL	200MCDS	1475-08/06	3	2	1	3	120V,60Hz,800VA	2.5
NO TIENE	QUIROFANO N°3(U.D.E)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	HIBIKI	P500A	308050	3	3	1	3	100Kpa	2.8
NO TIENE	QUIROFANO N°3(U.D.E)	MESA DE OPERACIONES	NUOVA BN	SOLARIS	1117	3	3	1	3	HIDRAULICA	2.8
NO TIENE	QUIROFANO N°3(U.D.E)	EQUIPO DE ANESTESIA		PRO45V	62101329	3	2	1	3		2.5
NO TIENE	QUIROFANO N°3(U.D.E)	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301	18084	3	3	1	3	preguntar a geomi	2.8
NO TIENE	QUIROFANO N°1(U.D.E)	ELECTROCAUTERIO	EXCELL	200MCDS	1479-08/06	3	2	1	3	120V,60Hz,800VA	2.5
NO TIENE	QUIROFANO N°1(U.D.E)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	HIBIKI	P500A	308065	3	3	1	3	100Kpa	2.8
NO TIENE	QUIROFANO N°1(U.D.E)	MESA DE OPERACIONES	NUOVA BN	SOLARIS	1121	3	3	1	3	HIDRAULICA	2.8
H.R.93.13.117.42	QUIROFANO N°1(U.D.E)	ELECTROCAUTERIO	LED	SURTRON 200	1803931805	3	2	1	3	115Vac,50/60Hz	2.5
NO TIENE	QUIROFANO N°1(U.D.E)	EQUIPO DE ANESTESIA		PRO45V	62101334	3	2	1	3		2.5
NO TIENE	QUIROFANO N°1(U.D.E)	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301	18089	3	3	1	3	preguntar a geomi	2.8
NO TIENE	ARSENAL QUIRURGICO	AUTOCLAVE	SAKURA NS	NSVM06	6079494	3	2	1	3	200W,100V,1.5KW,50/60Hz	2.5
NO TIENE	ARSENAL QUIRURGICO	AUTOCLAVE	SAKURA NS	NSVM06	6079493	3	2	1	3	200W,100V,1.5KW,50/60Hz	2.5
NO TIENE	RAYOS X EMERGENCIA	RX PORTATIL	PHILIPS	HFIR/720K/2	PCI0190	3	2	1	3	TUBOX22 0.8-1.3	2.5
HR.43.13.56.03	RAYOS X EMERGENCIA	EQUIPO DE RAYOS X	SHIMADZU	FH20		3	3	1	3	100V,50/60Hz,100VA.	2.8
HR.39.09.27.10	RAYOS X EMERGENCIA	REVELADORA DE RADIOGRAFIA	KODAK	M35A		3	3	1	3	120V,1Amp.	2.8
HR.42.14.39.141	RAYOS X EMERGENCIA	NEGATOSCOPIO	MEDICAL MASTER			3	3	1	3	UNA PANTALLA	2.8
HR.42.14.39.140	RAYOS X EMERGENCIA	NEGATOSCOPIO	MEDICAL MASTER			3	3	1	3	UNA PANTALLA	2.8
HR.42.14.39.139	RAYOS X EMERGENCIA	NEGATOSCOPIO	MEDICAL MASTER			3	3	1	3	UNA PANTALLA	2.8
NO TIENE	RAYOS X EMERGENCIA	IMPRESORA DEL TAC	SONY	DF500		3	3	2	3		2.9
HR.87.13.09.23	RAYOS X EMERGENCIA	MAQUINA DE ANESTESIA	DRAGER FABIUS	ARYM0114	860420025	3	3	2	3		2.9
NO TIENE	RAYOS X EMERGENCIA	EQUIPO DE TAC	MEDRAD	VHU600	55680	3	2	2	3		2.6
H.R.42.13.125.02	RAYOS X CENT	EQUIPO MOVIL DE RAYOS X				1	1	2	1	80C;300V	1.1
H.R.42.13.125.04	RAYOS X CENT	EQUIPO MOVIL DE RAYOS X				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.125.05	RAYOS X CENT	EQUIPO MOVIL DE RAYOS X	VARIAN		46-21790002141363	1	2	2	3	110/125V,50/60Hz	2.2
H.R.42.13.125.06	RAYOS X CENT	EQUIPO MOVIL DE RAYOS X				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.125.08	RAYOS X CENT	EQUIPO MOVIL DE RAYOS X				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.126.01	RAYOS X CENT	EQUIPO DE FLUOROSCOPIA				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.126.02	RAYOS X CENT	EQUIPO DE FLUOROSCOPIA				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.126.03	RAYOS X CENT	EQUIPO DE FLUOROSCOPIA				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.126.04	RAYOS X CENT	EQUIPO DE FLUOROSCOPIA				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.126.05	RAYOS X CENT	EQUIPO DE FLUOROSCOPIA BRAZO EN "C"				1	1	2	1	No se utiliza	1.1
H.R.42.13.127.01	RAYOS X CENT	MARCADOR DE PLACAS	KODAK	RPXOMAT	12119	2	3	1	3	120V,60Hz,2.5Amp.	2.6
H.R.42.13.128.01	RAYOS X CENT	PROCESADOR DE PELICULAS (F.U.)	KODAK	RPXOMAT		1	3	1	3	2Amp.	2.4
H.R.42.13.128.02	RAYOS X CENT	PROCESADOR DE PELICULAS	KODAK	XOMT270RA		1	3	1	1	2Amp. No se utiliza	1.6
H.R.42.13.128.03	RAYOS X CENT	PROCESADOR DE PELICULAS (F.U.)				1	1	1	1	No se utiliza	1
H.R.42.13.31.04	RAYOS X CENT	EQUIPO DE ULTRASONOGRAFIA	SIEMENS	SONOLINE G	1093	3	3	1	3	100/240V,50/60Hz,1.00.5Amp.	2.8
H.R.42.13.31.05	RAYOS X CENT	EQUIPO DE ULTRASONOGRAFIA	SOROLINE	7474922G50	GEA 0208	3	2	2	3		2.6
H.R.42.13.56.02	RAYOS X CENT	EQUIPO DE RAYOS X COMPAX 205	COMPAX	DUO COM-N1	02-12940110	1	2	2	3	240V,150W	2.2
HR.42.14.39.54	RAYOS X CENT	NEGATOSCOPIO	MORIYAMA			1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
HR.42.14.39.53	RAYOS X CENT	NEGATOSCOPIO	MORIYAMA			1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
HR.20.09.01.180	RAYOS X CENT	NEGATOSCOPIO	MORIYAMA			1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
HR.20.09.01.174	RAYOS X CENT	NEGATOSCOPIO	PICKER			1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
HR.20.09.27.14	RAYOS X CENT(BODEG)	RX FIJO CON FLOUROS				1	1	1	1	No se utilizan	1
NO TIENE	RAYOS X CENT(BODEG)	RX FIJO CON FLOUROS	GENERAL ELECTRIC	MST62511		1	3	1	1	No se utilizan	1.6
NO TIENE	RAYOS X CENT(BODEG)	RX FIJO CON FLOUROS	PICKER	VECTOR 80	137024	1	2	1	1	No se utilizan	1.3
NO TIENE	RAYOS X CENTRAL	RX FIJO SIN FLOUROS	SHIMADZU	XED150L20	362168107	1	3	2	3		2.5
NO TIENE	RAYOS X CENTRAL	RX FIJO CON FLOUROS	SIEMENS	MULTIX SWIN	1114	3	3	1	3	Recien incorporados al hospital	2.8
NO TIENE	RAYOS X CENTRAL	RX FIJO CON FLOUROS	SIEMENS	MULTIX SWIN	1109	3	3	1	3	Recien incorporados al hospital	2.8
H.R.79.13.09.01	ANESTESIOLOGIA(Quirf)	APARATO DE ANESTESIA OMEDHA	OHMEDA	UNITROL	No se miba	1	3	2	3	O2, N2O	2.5
H.R.79.13.09.04	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA OMEDHA	OHMEDA	UNITROL	Estaba borndado	1	3	2	3	O2, N2O	2.5
H.R.79.13.09.05	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA OMEDHA	OHMEDA	UNITROL	RBRG00008	1	3	2	3	O2, N2O	2.5
H.R.79.13.09.07	ANESTESIOLOGIA	MAQUINA DE ANESTESIA	OHIO	UNITROL	ABDN00175	1	3	2	3	O2, N2O	2.5
H.R.79.13.09.11	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA OMEDHA	OHMEDA	UNITROL	RBRQ00003	1	3	2	3	O2, N2O	2.5
H.R.79.13.09.15	ANESTESIOLOGIA(RX)	APARATO DE ANESTESIA ACOMA	ACOMA	PH3F	17183	1	3	3	3	O2, N2O	2.6
H.R.79.13.09.18	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA ACOMA	ACOMA	PH3F	17186	1	3	2	3	O2, N2O	2.5
HR.79.13.09.19	ANESTESIOLOGIA(PASILLO)	APARATO DE ANESTESIA DONAT	DONAT	D2	1751	2	2	2	3	O2, N2O, 110V,60Hz,1.6 Amp.	2.4
H.R.79.13.09.20	ANESTESIOLOGIA(PASILLO)	APARATO DE ANESTESIA (DONAT.98)	DONAT	D2	1750	2	2	2	3	O2, N2O, 110V,60Hz,1.6 Amp.	2.4
H.R.79.13.14.002	ANESTESIOLOGIA	MONITOR EKG, Hewlett Packard	HEWLETT PACKARD	43200MC	2943A24863	1	3	2	3	115-240 VAC,115VA,50/60Hz	2.5

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS

No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION	
HR.78.13.117.21	QUIROFANO 7(CENTR)	ELECTROCAUTERIO	POWER POINT	NON1000		1	2	2	3	120V,6.5Amp.	2.2	
HR.78.13.35.01	QUIROFANO CENTRAL	LAPAROSCOPIO	OLYMPUS	CIE-10		1	2	3	3	50/60Hz,300VA	2.3	
HR.78.13.107.01	QUIROFANO CENTRAL		BERCHTOLD	SONOTOM110	125	1	2	3	3	110V,50/60Hz,130VA,40W,26.5KW	2.3	
H.R.79.13.38.03	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260K8736	1	1	2	3	120V,1.5Amp, 60Hz	1.9
H.R.79.13.38.07	(QUIROFANOCENTRALE	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260K8332	1	1	2	3	120V,1.5Amp, 60Hz	1.9
H.R.79.13.38.08	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260 K7950	1	1	2	1	120V; 1,5 A; 60 HZ	1.1
H.R.79.13.38.09	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260 L5617	1	1	2	1	120V; 1,5 A; 60 HZ	1.1
H.R.79.13.38.10	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260K6399	1	1	2	1	120V; 1,5 A; 60 HZ	1.1
H.R.39.09.15.18	(QUIROFANOCENTRALE	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260K4385	1	1	2	3	120V; 1,5 A; 60 HZ	1.9
H.R.50.09.15.10	(QUIROFANOCENTRALE	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260K8805	1	1	2	3	120V; 1,5 A; 60 HZ	1.9
H.R.79.13.38.15	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES	BIOSYS	GUARDIAN	173-FT5087	1	2	1	3	100/240V,50/60Hz,14.5Amp.	2.1	
H.R.79.13.38.42	(QUIROFANOCENTRALE	MONITOR DE SIGNOS VITALES	PACETEC	PACETECH	MINIMAX4000	1	2	1	3	1016V,2.43.6Amp.	2.1	
H.R.79.13.38.64	ANESTESIOLOGIA(Quiróf	MONITOR DE SIGNOS VITALES NO INVAS	NIHON KOHDEN	BSM2301K	15257	3	3	2	3	120240V; 50/60HZ	2.9	
H.R.79.13.14605	ANESTESIOLOGIA(Quiróf	MONITOR DE SIGNOS VITALES	RGB CANOPRO	COZNO		1	2	2	3	240V,50/60Hz,1.6Amp.,30VA	2.2	
H.R.50.09.15.4	ANESTESIOLOGIA(Quiróf	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	1846 SX	8260K8761	1	1	2	1	120V; 1,5 A; 60 HZ	1.1	
H.R.50.09.04.17	ANESTES(Quirofano o)os)	MESA QUIRURGICA	TEN EIGHTY			1	2	2	3	HIDRAULICA	2.2	
H.R.100.13.01.02	ANESTESII(Quirofano o)os)	MESA QUIRURGICA	SHAMPAINE	600		1	2	2	3	HIDRAULICA	2.2	
H.R.50.09.04.30	ANESTEA(Quirofano o)os)	MESA QUIRURGICA	SHAMPAINE	600		1	2	2	3	HIDRAULICA	2.2	
HR.42.13.125.01	ANEST(Pasillo Q.Central)	MAQUINA RX	SHIMADZU			1	3	2	3	NO SE PODIA REVISAR	2.5	
HR.50.08.01.52	(QUIROFANOCENTRALE	ASPIRADOR DE SECRECIONES	THOMAS	1130.2		3	3	2	3	115V,60CICLOS,2.5Amp.	2.9	
HR.10.13.50.01	ANESTESII(Quirofano o)os)	EDOFOTOCOAGULADOR	TOPCOM	EC200	70009	1	2	2	3		2.2	
HR.100.10.09.02	ANESTESII(Quirofano o)os)	LAMPARA CALTIFICA PORTATIL	ORDISI S.A		16336L03	1	2	2	3		2.2	
HR.100.13.00.46	ANESTESII(Quirofano o)os)	ASPIRADOR DE SECRECIONES	THOMAS	1130.2		3	3	2	1	115V,60 CICLOS,2.5Amp.	2.1	
HR.100.13.1050	ANESTESII(Quirofano o)os)	AUTOCLAVE	RITTER	M9 AUTOCLAVE	M028758	3	2	3	3	120VA,60Hz,60Amp.	2.7	
HR.100.13.117.0	ANESTESII(Quirofano o)os)	ELECTROCAUTERIO	AARON	800.EU	AA0203021	3	2	2	3	30W,550KHz,Monopolar	2.6	
HR.100.13.38.58	ANESTESII(Quirofano o)os)	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	1846 SX	8260L5617	2	1	2	1	120V; 1,5 A; 60 HZ	1.3	
HR.78.13.01.15	QUIROFANO CENTRAL	MESA QUIRURGICA	MAQUET			1	2	3	2	ELECTRICA,50/60Hz,400VA,100/120V	1.9	
HR.78.13.40.01	QUIROFANO CENTRALE	BOMBA DE CIRCULACION EXTRACORPO	BAXTER	SM0200	1599	1	2	3	3		2.3	
HR.78.13.40.04	QUIROFANO CENTRALE	BOMBA DE CIRCULACION EXTRACORPO	COBE			1	2	3	3		2.3	
HR.50.09.07.02	QUIROFANO CENTRA 5	APARATO DE SUCCION/LASER	SHARPLAN	40C	35.052	1	2	2	3	112V,5.6Amp.,60Hz	2.2	
HR.78.13.15.03	QUIROFANO CENTRALE	DISPLAY	DLP	60000		1	2	3	3	30mA	2.3	
H.R.53.13.105.01	M. NUCLEAR	AUTOCLAVE				1	2	3	3	NO SE UTILIZAN,EN BODEGA	2.3	
H.R.53.13.122.01	M. NUCLEAR	ALMACENADOR DE FILICULAS RX	WOLF			1	2	2	3	NO USA ENERGIA	2.2	
H.R.53.13.123.01	M. NUCLEAR	CALIBRADOR DE DOSIS ANALOGO	PICKER			1	2	2	3		2.2	
H.R.53.13.123.02	M. NUCLEAR	CALIBRADOR DE DOSIS DIGITAL	PICKER	632507	232175	1	2	2	1	60Hz,115V,35W	1.4	
H.R.53.13.29.01	M. NUCLEAR	CENTRIFUGA	CLAY ADAMS			1	2	1	3	115V,2Amp.,60CICLOS	2.1	
H.R.53.13.29.02	M. NUCLEAR	CENTRIFUGA REFRIGERADA	NO SE MIRABA	B20A		1	2	2	1		1.4	
H.R.53.13.29.03	M. NUCLEAR	CENTRIFUGA REFRIGERADA	IECCENTRA	8R		1	2	3	3	10Amp.,250V	2.3	
H.R.53.13.29.33	M. NUCLEAR	CENTRIFUGA DE POLIPROPILENO (2006)	PRECISION	THERMO 100	305040258	3	2	3	3	120V,150W	2.7	
HR.53.15.38.02	M. NUCLEAR	MINI MONITOR GM TUBE	MINI INSTRUMENTS	900	36491	1	2	3	3	12-18V,80mA	2.3	
HR.53.15.08.01	M. NUCLEAR	AUTOCLAVE	MENMERT		332134	1	2	3	3	110V,1500W	2.3	
HR.53.15.07.09	M. NUCLEAR	AGITADOR	VORTEX	VM-1000	38527	1	2	2	3	110V,60Hz,2Amp.	2.2	
HR.53.15.36.02	M. NUCLEAR	GAMMANOGRAFO	PICKER	MAGNA SCAN		1	2	2	1	110V,60Hz,8Amp.	1.4	
HR.53.15.38.01	M. NUCLEAR	MINI MONITOR GM TUBE	MINI INSTRUMENTS	900	36489	1	2	3	3	12-18V,80mA	2.3	
HR.53.15.38.03	M. NUCLEAR	MINI MONITOR GM TUBE	MINI INSTRUMENTS	900	36490	1	2	2	1	12-18V,80mA	1.4	
HR.53.15.36.01	M. NUCLEAR	GAMMACAMARA	SEARLE	RADIOGRAPHI		1	2	2	1	EN BODEGA	1.4	
HR.53.16.36.01	M. NUCLEAR	GAMMANOGRAFO	PICKER	MAGNA SCAN	250	1	2	2	3	110V,60Hz,8Amp.	2.2	
HR.53.15.07.01	M. NUCLEAR	AGITADOR ROTATORIO	LEEC LIMITED	RS NETRIA	2110/05	1	2	3	3	2.5W,50Hz,13Amp.	2.3	
HR.53.13.29.02	M. NUCLEAR	CENTRIFUGA	INT. EQUIPMENS	B20A		1	2	2	1		1.4	
HR.53.15.40.02	M. NUCLEAR	AGITADOR	VORTEX	A550.G	38527	1	2	2	3	120V,50/60Hz,0.5Amp.	2.2	
HR.53.15.36.03	M. NUCLEAR	GAMMAGRAFO	PICKER	50D		3	2	2	1	110V,60Hz,8Amp.	1.8	
HR.55.14.39.24	M. NUCLEAR	NEGATOSCOPIO				1	2	2	3	2 PANTALLA,NO LO USAN	2.2	
HR.53.14.39.20	M. NUCLEAR	NEGATOSCOPIO	PICKER			1	2	3	3	UNA PANTALLA	2.3	
HR.53.14.39.22	M. NUCLEAR	NEGATOSCOPIO	GHAMM			1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2	
HR.53.15.03.18	M. NUCLEAR	BANO DE MARIA	VWR	1229	6119305	3	2	2	3	115V,5Amp,50/60Hz	2.6	
HR.53.15.03.01	M. NUCLEAR	BANO DE MARIA	THELCO		13-Y11	1	2	3	3	120V,1100W,92Amp.	2.3	
HR.53.14.39.21	M. NUCLEAR	NEGATOSCOPIO	GENERAL ELECTRIC	BG	A	1	3	1	3	UNA PANTALLA	2.4	
HR.53.15.35.01	M. NUCLEAR	CONTADOR GAMMA	NUCLEAR ENTERPRIS	NE 1612		1	2	2	1	NO SIRVE	1.4	
NO TIENE	M. NUCLEAR	SONDA DE CAPTACION	NUCLEAR GAMMA		90008	1	2	3	3	220V,100VA,50Hz	2.3	
HR.53.09.62.01	M. NUCLEAR	PLANTA ELECTRICA				1	2	3	3	EN LUGAR NO ESTABA HABILITADO	2.3	
HR.53.09.42.01	M. NUCLEAR	TRANSFORMADOR DE ALTO VOLTAGE				1	2	3	3	EN LUGAR NO ESTABA HABILITADO	2.3	
HR.53.09.42.02	M. NUCLEAR	TRANSFORMADOR DE ALTO VOLTAGE				1	2	3	3	EN LUGAR NO ESTABA HABILITADO	2.3	
H.R.39.13.06.02	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE VOLUMEN (SERVOVENTILADORES 900C)	SIEMENS	SV 900	168160	1	3	1	2	Falta de Repuestos	2	

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS

No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.39.13.06.03	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE VOLUMEN (SERVOVENTILADORES 900C)	SIEMENS	SV 300	20726	3	3	1	2	Falta de Repuestos: 100/120V/50/60 Hz	2,4
H.R.39.13.06.04	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE VOLUMEN	SIEMENS	SV 900	178623	2	3	1	3	110 V; 60Hz; 0,6 A	2,6
H.R.39.13.12001	TERAPIA RESPIRATORIA	SERBONEBULIZADOR				1	2	2	1	Fuera de Uso Arruinados	1,4
H.R.39.13.12002	TERAPIA RESPIRATORIA	SERBONEBULIZADOR				1	2	2	1	Fuera de Uso Arruinados	1,4
H.R.39.13.12003	TERAPIA RESPIRATORIA	SERBONEBULIZADOR				1	2	2	1	Fuera de Uso Arruinados	1,4
H.R.39.13.12004	TERAPIA RESPIRATORIA	SERBONEBULIZADOR				1	2	2	1	Fuera de Uso Arruinados	1,4
H.R.39.13.15201	TERAPIA RESPIRATORIA	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVO CON	Fisher	Paykel		3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.15202	TERAPIA RESPIRATORIA	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVO CO	Fisher	Paykel		3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.15203	TERAPIA RESPIRATORIA	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVO CON	Fisher	Paykel		3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.15204	TERAPIA RESPIRATORIA	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVO CON	Fisher	Paykel		3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.15205	TERAPIA RESPIRATORIA	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVO CON	Fisher	Paykel		3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.15206	TERAPIA RESPIRATORIA	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVO CO	Fisher	Paykel		3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.15207	TERAPIA RESPIRATORIA	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVO CON	Fisher	Paykel		3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.22.02	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.03	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.04	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.05	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.06	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.07	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.08	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.09	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.10	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.11	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1	Están fuera de uso según los doctores no eran adecuado para los pacientes	1,2
H.R.39.13.22.12	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.13	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.14	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.15	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			1	1	1	1		1
H.R.39.13.22.16	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			1	1	1	1		1
H.R.39.13.22.17	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			1	1	1	1		1
H.R.39.13.22.18	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			1	1	1	1		1
H.R.39.13.22.19	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.20	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			2	1	1	1		1,2
H.R.39.13.22.21	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR DE PRESION MARCK 7	Marck			1	1	1	1		1
H.R.39.13.44.03	TERAPIA RESPIRATORIA	OXIMETRO DE PULSO				1	2	2	1	Fuera de Uso	1,4
H.R.39.13.44.04	TERAPIA RESPIRATORIA	OXIMETRO DE PULSO				1	2	2	1	Fuera de uso	1,4
H.R.39.13.90.01	TERAPIA RESPIRATORIA	GASOMETRO				1	2	2	1	Ya no se encuentran	1,4
H.R.39.13.90.02	TERAPIA RESPIRATORIA	GASOMETRO				1	2	2	1	Ya no se encuentran	1,4
H.R.39.13.90.03	TERAPIA RESPIRATORIA	GASOMETRO	IL	1610	98013117	2	2	2	1		1,6
H.R.39.13.90.04	TERAPIA RESPIRATORIA	GASOMETRO	IL	1610	98013111	2	2	2	1	Tienen un año de estar en reparación Lambtosal S.A	1,6
H.R.39.13.06.01	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR	SIEMENS	SV900	178628	1	3	1	3		2,4
H.R.39.13.06.07	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR	SIEMENS	900C	40147	1	3	1	3	110 V / 60 Hz / 0,6 A	2,4
H.R.39.08.08.27	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR	SIEMENS	900C	178725	1	3	1	3	110 V / 60 Hz / 0,6 A	2,4
H.R.39.13.06.05	TERAPIA RESPIRA (UCI)	VENTILADOR DE VOLUMEN (SER 300C)	SIEMENS	SV 300	20722	3	3	1	3	100/120 V 2A 50/60 Hz	2,8
H.R.39.13.06.09	TERAPIA RESPIR (UCI)	VENTILADOR DE VOLUMEN (SERVO 300C)	SIEMENS	SV 300	20731	3	3	1	3	100/120 V 2A 50/60 Hz	2,8
H.R.39.13.06.11	TERAPIA RESPIRA (UCI)	VENTILADOR DE VOLUMEN (SERVO 300C)	SIEMENS	SV 300	20730	3	3	1	3		2,8
H.R.39.13.06.16	TERAPIA RESPIRA (UCI)	VENTILADOR DE VOLUMEN	SIEMENS	SV 300	20725	3	3	1	3	100/120 V 2A 50/60 Hz	2,8
Sin código	TERAPIA RESPIR (UCI)	VENTILADOR DE VOLUMEN	ACOMA			2	3	1	3	50/60 Hz 120 VAC	2,6
Sin código	TERAPIA RESPIR (UCI)	VENTILADOR DE VOLUMEN	SIEMENS	SV300	20722	2	3	1	3		2,6
H.R.39.13.06.13	TERAPIA (2da MEDICINA MUJERES)	VENTILADOR DE VOLUMEN (SERVOVENTILADORES 900C)	SIEMENS	SV 900	168615	2	3	1	3		2,6
H.R.39.13.06.15	TERAPIA RESPIRATORIA (2da MEDICINA MUJERES)	VENTILADOR DE VOLUMEN (SERVOVENTILADORES 900C)	SIEMENS	SV 900	186135	2	3	1	3		2,6
H.R.39.13.06.06	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR	SIEMENS	SV900C	168615	1	3	2	2	110V,60Hz,0.6Amp	2,1
H.R.39.13.06.14	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR	SIEMENS	SV300	20727	2	3	2	2	110V,60Hz,0.6Amp	2,3
H.R.39.13.06.12	TERAPIA RESPIRATORIA	VENTILADOR	SIEMENS	SV900C	179826	1	3	2	3	110V,60Hz,0.6Amp	2,5
H.R.39.09.23.04	TERAPIA RESPIRATORIA	COMPRESOR	PULMOAIDE	5650D		2	2	2	3	115VA,1.3Amp,60Hz	2,4
H.R.87.09.23.22	TERAPIA RESPIRATORIA	COMPRESOR PARA NEBULIZAR	MEDI PUMP	1145		3	3	2	3	115V,60CICLOS,5Amp.	2,9
H.R.87.09.23.20	U.D.E.	COMPRESOR PARA NEBULIZAR	MEDI PUMP	1145		3	3	1	3	115V,60CICLOS,5Amp.	2,8
H.R.87.09.23.25	U.D.E.	COMPRESOR PARA NEBULIZAR	MEDI PUMP	1145		3	3	1	3	115V,60CICLOS,5Amp.	2,8
H.R.87.09.23.21	U.D.E.	COMPRESOR PARA NEBULIZAR	MEDI PUMP	1145		3	3	1	3	115V,60CICLOS,5Amp.	2,8
NO TIENE	PASILLO U.C.I.	VENTILADOR DE VOLUMEN	ACOMA	ART21EX	560	3	3	2	2	120Vac,50/60Hz	2,5
NO TIENE	PASILLO U.C.I.	VENTILADOR DE VOLUMEN	ACOMA	ART21EX	559	3	3	2	2	120Vac,50/60Hz	2,5
NO TIENE	PASILLO U.C.I.	VENTILADOR DE VOLUMEN	ACOMA	ART21EX	558	3	3	2	2	120Vac,50/60Hz	2,5

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS											
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
NO TIENE	PASILLO U.C.I.	VENTILADOR DE VOLUMEN	ACOMA	ART21EX	557	3	3	2	2	120Vac,50/60Hz	2.5
NO TIENE	PASILLO U.C.I.	VENTILADOR DE VOLUMEN	ACOMA	ART21EX	555	3	3	2	2	120Vac,50/60Hz	2.5
H.R.42.13.12507	PASILLO U.C.I.	EQUIPO MOVIL DE RAYOS X	SHIMADZU	R-20MC	33021	1	3	2	3	125KV,100V,50/60Hz	2.5
H.R.58.13.00.25	NEUMOLOGIA	ASPIRADOR	MEDI PUMP	1130	3460689	3	3	2	3	115V,60CICLOS,2.5Amp.	2.9
H.R.58.13.08.01	NEUMOLOGIA	MESA ORTOPEDICA	TAIYU			1	2	1	3		2.1
H.R.58.13.11803	NEUMOLOGIA	FUENTE DE LUZ PARA MEDIATINOSCOPIO	MACHIDA	RH15OTL	OT-333K	1	2	3	3	120V,50/60Hz,1.5Amp.	2.3
H.R.58.13.11901	NEUMOLOGIA	BRONCOFIBROSCOPIO	KARL STORZ		2514	1	3	2	1	NO SIRVE	1.7
H.R.58.13.12.01	NEUMOLOGIA	EQUIPO DE ESPIROMETRIA (PC.)	SAMSUNG			2	2	1	3	COMPUTADORA CON ACCESORIOS	2.3
H.R.58.13.12.02	NEUMOLOGIA	EQUIPO DE ESPIROMETRIA MANUAL	VITALOGRAPH	2120	7000	1	2	2	1	NO SIRVE	1.4
H.R.58.13.19.01	NEUMOLOGIA	FIBROSCOPIO				3	2	2	1	EN REPARACION FUERA DEL PAIS	1.8
H.R.58.13.19.02	NEUMOLOGIA	FIBROSCOPIO				1	1	2	1	EN REPARACION FUERA DEL PAIS	1.1
H.R.58.13.19.03	NEUMOLOGIA	FIBROSCOPIO				1	1	2	1	EN REPARACION FUERA DEL PAIS	1.1
H.R.58.13.19.04	NEUMOLOGIA	FIBROSCOPIO	OLYMPUS	P20D	1140063	1	2	2	2		1.8
H.R.58.13.44.01	NEUMOLOGIA	OXIMETRO DE PULSO				1	1	1	1	DESCARTADO	1
H.R.58.13.44.02	NEUMOLOGIA	OXIMETRO DE PULSO	MICROSPAM	3040G	5821895G	2	2	1	3	115V,50/60Hz,0.2Amp.	2.3
H.R.58.13.44.17	NEUMOLOGIA	OXIMETRO DE PULSO, PORTATIL (2006)	NELLCOR	NPB40	G02808880	3	2	1	3		2.5
H.R.58.13.44.18	NEUMOLOGIA	OXIMETRO DE PULSO, PORTATIL (2006)	NELLCOR	NPB40		3	2	1	3		2.5
HR.40.05.02.77	NEUMOLOGIA	BASCULA	DETECTO			1	3	1	3		2.4
HR.58.14.39.12	NEUMOLOGIA	NEGATOSCOPIO				1	2	1	3	UNA PANTALLA	2.1
HR.58.14.39.13	NEUMOLOGIA	NEGATOSCOPIO				1	2	1	3	UNA PANTALLA	2.1
HR.58.13.118.01	NEUMOLOGIA	FUENTE DE LUZ PARA BRONCSCOPIO	OLYMPUS	CLK4	JCMA5-150	1	2	2	3	120V,50/60Hz,1.7Amp.	2.2
HR.58.13.118.02	NEUMOLOGIA	FUENTE DE LUZ PARA BRONCSCOPIO	OLYMPUS	CLK4		1	2	2	3	120V,50/60Hz,1.7Amp.	2.2
HR.58.13.00.26	NEUMOLOGIA	BRONCO	SORENSEN	2150	59984	1	2	1	3	115V,4Amp.,60 CICLOS	2.1
HR.75.14.39.71	OTORRINOLARINGOLO	NEGATOSCOPIO				1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
HR.75.14.39.72	OTORRINOLARINGOLO	NEGATOSCOPIO	FLUOROTHIN			1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
HR.75.09.09.74	OTORRINOLARINGOLO	VENTILADOR	DELUXE			1	2	1	3		2.1
HR.75.15.00.11	OTORRINOLARINGOLO	MICROSCOPIO	CARL ZEISS			1	3	1	3	40VA,110/240V	2.4
HR.75.14.39.70	OTORRINOLARINGOLO	NEGATOSCOPIO				1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
HR.75.13.00.52	OTORRINOLARINGOLO	UNIDAD DE SUCCION	SMR MAXI	30000	165	1	2	1	3	115V,50/60Hz,2.6Amp	2.1
NO TIENE	OTORRINOLARINGOLO	FUENTE DE LUZ	ACMI	FCB95	394104	1	3	3	3	117V,50/60Hz,1.85Amp	2.6
H.R.75.13.00.54	OTORRINOLARINGOLO	UNIDAD DE SUCCION	JSKLAR		66102	1	2	1	3	115V,60Hz,2.6Amp	2.1
H.R.75.14.39.65	OTORRINOLARINGOLO	NEGATOSCOPIO	WOLF			1	2	2	3	115V,50W,60Hz,UNA PANTALLA	2.2
H.R.32.09.55.1	OTORRINOLARINGOLO	AUDIOMETRO	MAICO			1	2	1	1	230V	1.3
H.R.75.13.73.01	OTORRINOLARINGOLO	IMPEDANSIOMETRO		ZO 70	50388	1	2	2	1	110/240V,50VA	1.4
H.R.75.13.73.02	OTORRINOLARINGOLO	IMPEDANSIOMETRO	MADSEN	ZS 77MB		1	2	2	1		1.4
H.R.75.09.09.75	OTORRINOLARINGOLO	VENTILADOR	DELUXE			1	2	1	1		1.3
H.R.75.13.72.02	OTORRINOLARINGOLO	AUDIOMETRO	MAICO	MA 42		3	2	1	3	3 dB	2.5
H.R.75.13.72.01	OTORRINOLARINGOLO	CABINA	IAC			1	2	1	3		2.1
H.R.75.09.09.73	OTORRINOLARINGOLO	VENTILADOR	SILVER			1					0.2
H.R.75.13.147.01	OTORRINOLARINGOLO	IMPEDANSIOMETRO	MAICO	M134	177514	3	2	1	3	100/240V,50/60Hz,25VA	2.5
H.R.75.09.09.70	OTORRINOLARINGOLO	VENTILADOR	KSUPER			1	3	2	2		2.1
H.R.75.09.09.71	OTORRINOLARINGOLO	VENTILADOR	KSUPER			1	3	2	2		2.1
H.R.84.09.09.350	OTORRINOLARINGOLO	VENTILADOR	EMERSON		20 SERT N°023	1	2	2	3	110v,50/60Hz	2.2
SIN CODIGO	OTORRINOLARINGOLO	AUTOCLAVE	VERNITRON		35550	1	2	2	3	115 V 10.5 A 60 Hz	2.2
H.R.75.13.11.07	OTORRINOLARINGOLO	ELECTROCAUTERIO	INDIBA	E2001	98/16302	1	2	3	3	120 V 60 Hz 850 VA	2.3
H.R.75.13.00.51	OTORRINOLARINGOLO	ASPIRADOR	GOMCO		B76923	3	2	2	3	115 V 60 Hz	2.6
H.R.75.14.39.64	OTORRINOLARINGOLO	NEGATOSCOPIO				1	2	2	3	UNA PANTALLA	2.2
OFTALMOLOGIA											
H.R.59.14.39.38	OTORRINOLARINGOLO	NEGATOSCOPIO	LGE	BG		1	2	2	2	115 V 1.2 A	1.8
OFTALMOLOGIA											
H.R.59.14.32.25	OTORRINOLARINGOLO	BASCULA	HEALTH O METER		78867A	1	3	2	2		2.1
OFTALMOLOGIA											
H.R.59.13.00.41	OTORRINOLARINGOLO	ASPIRADOR	THOMAS	LL30-2		3	3	2	3	115 V 60 CYCLES 2.5 A	2.9
H.R.48.14.11.120	MAXILOFACIAL	ASPIRADOR	CEDIME	PAKAR 3N	00040CD/3N/98	1	2	1	3	50/60 Hz fusible 2A	2.1
H.R.48.14.11.121	MAXILOFACIAL	ASPIRADOR	CEDIME	PAKAR 3N	00040CD/3N/98	1	2	1	3	50/60 Hz fusible 2A	2.1
H.R.33.09.01.169	MAXILOFACIAL	NEGATOSCOPIO	PICKER			1	2	1	3		2.1
SIN CODIGO	MAXILOFACIAL	UNIDAD DENTAL	ADEE			1	2	1	3	120 V 50/60 Hz 7 A	2.1
H.R.48.13.00.109	MAXILOFACIAL	ASPIRADOR	THOMAS	1630	50600001615	3	3	1	3		2.8
H.R.48.13.00.48	MAXILOFACIAL	ASPIRADOR	SIEMENS	IRF3 052-4YC	F99	3	3	1	3		2.8
H.R.48.13.00.49	MAXILOFACIAL	ASPIRADOR	SCHUCOVAG	5711-130		3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.00.50	MAXILOFACIAL	ASPIRADOR DE SUCCION				3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.105.24	MAXILOFACIAL	AUTOCLAVE DE MESA (2007)				3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.111.01	MAXILOFACIAL	MICROMOTOR NEUMATICO				3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.111.03	MAXILOFACIAL	MICRO DRIVER (MICROMOTOR)				3	2	1	3		2.5

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS											
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.48.13.111.04	MAXILOFACIAL	MICROMOTOR BAJA VELOCIDAD				3	2	1	2		2.1
H.R.48.13.111.05	MAXILOFACIAL	MICROMOTOR BAJA VELOCIDAD				3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.117.08	MAXILOFACIAL	ELECTROCAUTERIO				3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.117.09	MAXILOFACIAL	ELECTROCAUTERIO				3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.128.09	MAXILOFACIAL	PROCESADOR DE PELICULAS DENTALES				3	2	1	3		2.5
SIN CODIGO	MAXILOFACIAL	UNIDAD DENTAL	SCHEIN	OP2000	5100875	1	2	1	3	50 Hz 12 A 120 V	2.1
H.R.48.13.134.02	MAXILOFACIAL	UNIDAD DENTAL	SIRONA	D3331		1	2	1	3	115 V 10 A 60 Hz	2.1
H.R.48.13.134.05	MAXILOFACIAL	SILLON ODONTOLÓGICO C/	SCHEIN	OP2000		1	2	1	3		2.1
H.R.48.13.149.01	MAXILOFACIAL	EVACUADOR QUIRURGICO DENTAL	STERIDENT			3	2	1	3		2.5
H.R.48.13.155.01	MAXILOFACIAL	MAQUINA PARA VACIO	PRO FORM		36925	3	2	1	3		2.5
H.R.48.14.32.32	MAXILOFACIAL	BASCULA	DETECTO			1	3	1	3	100 kg	2.4
SIN CODIGO	MAXILOFACIAL	AUTOCLAVE	PELTON & CRANE	VALIDATOR 10	AA07014	1	2	1	3		2.1
SIN CODIGO	MAXILOFACIAL	UNIDAD DENTAL	SCHEIN	DC1000		1	2	1	3		2.1
H.R.48.13.134.01	MAXILOFACIAL	UNIDAD DENTAL	WEBER		M9612	1	2	1	3	110 V 1 A 60 Ciclos	2.1
H.R.48.13.134.03	MAXILOFACIAL	UNIDAD DENTAL	WEBER		M9612	1	2	1	3	110 V 1 A 60 Ciclos	2.1
H.R.83.13.10.10	OBSERVACION HOMB	DES FIBRILADOR	HILLMED	100		3	2	2	3	4 A 250V	2.6
H.R.87.13.001.33	OBSERVACION HOM	ASPIRADOR	THOMAS	1630		3	3	2	3	115 V 60 Hz 2.9 A	2.9
H.R.87.13.001.34	OBSERVACION HOMB	ASPIRADOR	THOMAS	1630		3	3	2	3	115 V 60 Hz 2.9 A	2.9
NO SE PUDO VER CODIGO	OBSERVACION HOMB	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE			1	1	1	3	110 - 120 V 50/60 Hz	1.8
NO SE PUDO VER CODIGO	OBSERVACION HOMB	BOMBA PERFUSORA	BRAUN		96997	3	3	2	3		2.9
H.R.110.13.00.04	OBSERVACION MUJER	DES FIBRILADOR	APEX			1	2	2	2		1.8
SIN CODIGO	OBSERVACION MUJER	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE		99755825	1	1	1	3	100-130 VAC 47.63 Hz	1.8
SIN CODIGO	OBSERVACION MUJER	BOMBA DE INFUSION	LIFE CARE	MICRO MACR	96800122	1	1	1	3	100-130 VAC 47.63 Hz	1.8
H.R.70.13.001.19	1° CIRUGIA M.	APARATO DE SUCCION	WEDEL			3	2	2	3		2.6
H.R.70.13.00.37	1° CIRUGIA M.	APARATO DE ASPIRACION	MADA	172	50100001877	1	2	2	3		2.2
H.R.70.13.32.06	1° CIRUGIA M.	MEDIDOR DE GLUCOSA	ACCU CHEK		GG05273194	1	2	2	3	LABORATORY USE ELECTRICAL EQUIPMENT 8029, IRL	2.2
H.R.70.14.32.22	1° CIRUGIA M.	BASCULA	DETECTO			1	3	3	3	MAXIMA CAPACIDAD 350LB, FAB. DETECTO SCALES INC. USA	2.6
H.R.64.13.001.05	2° MEDICINA M.	APARATO DE SUCCION	THOMAS	1630	30500000454	3	3	2	3	115V, 60HZ, 2.9A, USA	2.9
H.R.64.13.57.04	2° MEDICINA M.	ELECTROCARDIOGRAFO	WELCH ALLYN	AT-1	792 03211	1	2	2	3	120V, 60HZ, 1A	2.2
H.R.65.13.57.09	3° (2) MEDICINA M	ELECTROCARDIOGRAFO	DR.LEE	ECG120B	210117	3	2	2	1	NO FUNCIONA Equipo descartado	1.8
H.R.72.13.001.16	3° CIRUGIA M.	APARATO DE SUCCION	MEDLINE	HCS7000	6101128	3	2	2	3		2.6
H.R.72.13.00.42	3° CIRUGIA M.	APARATO DE ASPIRACION	THOMAS	1130	3970000636	3	3	2	3	115V, 60HZ, 2.5A, USA Base Oxifladi, Necesita reparacion	2.9
H.R.72.13.00.43	3° CIRUGIA M.	APARATO DE ASPIRACION	MADA	172	50100001838	3	2	2	3	115V, 60HZ, 2.5A, USA Base Oxifladi	2.6
H.R.72.13.00.44	3° CIRUGIA M.	APARATO DE ASPIRACION				3	2	2	3		2.6
H.R.72.14.32.26	3° CIRUGIA M.	BASCULA	HELTHOMETER	FM481024	3876	1	2	3	3		2.3
H.R.74.14.39.39	3° CIRUGIA M.	NEGATOSCOPIO				1	2	3	3		2.3
H.R.65.13.001.00	3° MEDICINA M	APARATO DE SUCCION	THOMAS	1630	30500000434	3	3	2	3		2.9
H.R.65.13.001.28	3° MEDICINA M	APARATO DE SUCCION				3	2	2	2	NO FUNCIONA	2.2
H.R.65.13.32.05	3° MEDICINA M	MEDIDOR DE GLUCOSA	ACCU CHEK			1	2	2	3		2.2
H.R.65.14.32.21	3° MEDICINA M	BASCULA	DETECTO			1	3	3	3	MAXIMA CAPACIDAD 350LB, FAB. DETECTO SCALES INC	2.6
H.R.65.14.39.34	3° MEDICINA M	NEGATOSCOPIO	PICKER			1	2	3	3		2.3
H.R.65.14.57.24	3° MEDICINA M	ELECTROCARDIOGRAFO	BURDICK	EK-10	10960059781	1	3	2	3		2.5
H.R.73.13.00.29	5° CIRUGIA M	APARATO DE ASPIRACION	MADA	915CA1891A	11631	3	2	2	3	115V, 60H, 2.9A, USA, MODEL 172	2.6
H.R.73.13.32.04	5° CIRUGIA M	MEDIDOR DE GLUCOSA	ACCU CHEK			1	2	2	3		2.2
H.R.57.14.32.24	6° CIRUGIA M	BASCULA	HEALTH O METER			1	3	3	3		2.6
H.R.74.13.001.14	6° CIRUGIA M	APARATO DE SUCCION	MEDLINE	HCS7000	6101150	3	2	2	3	115V; 60HZ; 0.68A	2.6
H.R.74.13.002.80	6° CIRUGIA M	APARATO DE ASPIRACION	MADA	172	50100001895	1	2	2	1		1.4
H.R.74.13.32.09	6° CIRUGIA M	MEDIDOR DE GLUCOSA	ACCU CHEK		06 75D	1	2	2	3	GERMANY	2.2
H.R.74.14.39.40	6° CIRUGIA M	NEGATOSCOPIO				1	2	2	1		1.4
X	6° CIRUGIA M	BOMBA DE INFUSION	MICRO MACRO LIFE CARE XL CON DATA	XLD	99754096	3	3	1	3	100-130VAC; 47/63HZ; 35VA	2.8
H.R.79.13.09.06	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA	(EXCEL) OHMEDA	EXCEL 110	AMDV00622	1	3	2	3	VAPORIZADOR PENLON, MODELO SIGMA DELTA, ANESTESICO ISOFLURANE, VAPORIZADOR OHMEDA MODELO SEROTEG 5, ANESTESICO SEVOFLURANE	2.5
H.R.79.13.09.07	ANESTESIOLOGIA	MAQUINA DE ANESTESIA	OHIO		ABDN00177	1	3	2	3	VAPORIZADOR MARCA SIGMA; ANESTESICO SEVOFLURANE; GAS UTILIZADO N2O	2.5
H.R.79.13.09.11	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA	OHMEDA	UNITROL	RBRQ00003	1	3	2	3		2.5
H.R.79.13.09.12	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA	OHMEDA	UNITROL	RBRQ80805	1	3	2	3	OXYGEN FLUSH O2; FABRICANTE GAS	2.5
H.R.79.13.09.16	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA	OHMEDA	UNITROL	RBRQ88030	1	3	2	3	VAPORIZADOR MARCA SIGMA, ANESTESICO SEVOFLURANE; VAPORIZADOR DENLON MODELO SIGMA DELTA, ANESTESICO ISOFLURANE; GAS	2.5

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS											
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
										UTILIZADO O2	
H.R.79.13.09.17	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA	ACOMA	PH3F	17184	1	3	2	3	VAPORIZADOR MARCA SIGMA; ANESTESICO ISOFLURANE; GAS UTILIZADO O2; FABRICANTE GAS	2.5
H.R.79.13.14.038	ANESTESIOLOGIA	MONITOR EKG, Siemens	SIEMENS	SIRECUST 1260	9054	1	3	2	3	115V +15%; 3A; 48-62 HZ USA	2.5
H.R.79.13.146.02	ANESTESIOLOGIA	ANALIZADOR DE GASES ANESTESICOS	DRAGER		S/N ARWM0027	3	3	2	3	RATED 15 VDC V; 2A; ALEMANIA	2.9
H.R.79.13.38.03	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260 K8761	1	1	2	3	120V; 1.5 A; 60 HZ; CRITIKON INC. USA	1.9
H.R.79.13.38.04	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260 K8824	1	1	2	3	120V; 1.5 A; 60 HZ; CRITIKON INC. USA	1.9
H.R.79.13.38.06	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260 K6399	1	1	2	3	120V; 1.5 A; 60 HZ; CRITIKON INC. USA	1.9
H.R.79.13.38.08	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260 K7950	1	1	2	3	120V; 1.5 A; 60 HZ; CRITIKON INC. USA	1.9
H.R.79.13.38.09	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES CRITIKON	CRITIKON	1846 SX	8260 L5617	1	1	2	3	120V; 1.5 A; 60 HZ; CRITIKON INC. USA	1.9
H.R.79.13.38.14	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES BYOSIS	GUARDIAN	BPM700P	173-FC1524	1	2	2	3	100 a240V; 1a05A; 50a60HZ; KOREA	2.2
H.R.79.13.38.60	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES INVASIVO	NIHON KOHDEN	BSM2301K	15270	3	3	2	3	PAR. MEDIDOS: ECG, SPO2, PRESION, RESPIRACION; 120-240V; 50/60HZ; NIHON KOHDEN JAPAN	2.9
H.R.79.13.38.61	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES INVASIVO	NIHON KOHDEN	BSM2301K	15271	3	3	2	3	PAR. MEDIDOS: ECG, SPO2, PRESION, RESPIRACION; 120-240V; 50/60HZ; NIHON KOHDEN JAPAN	2.9
H.R.79.13.38.62	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES NO INVASIVO (2005)	NIHON KOHDEN	BSM2301K	15269	3	3	2	3	PAR. MEDIDOS: ECG, SPO2, PRESION, RESPIRACION; 120-240V; 50/60HZ; NIHON KOHDEN JAPAN	2.9
H.R.79.13.38.63	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES NO INVASIVO (2005)	NIHON KOHDEN	BSM2301K	15268	3	3	2	3	PAR. MEDIDOS: ECG, SPO2, PRESION, RESPIRACION; 120-240V; 50/60HZ; NIHON KOHDEN JAPAN	2.9
H.R.79.13.38.65	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES NO INVASIVO (2005)	NIHON KOHDEN	BS1A2301K	15265	3	3	2	3	PAR. MEDIDOS: ECG, SPO2, PRESION, RESPIRACION; 120-240V; 50/60HZ; NIHON KOHDEN JAPAN	2.9
H.R.79.13.38.66	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES NO INVASIVO (2005)	NIHON KOHDEN	BS1A2301K	15263	3	3	2	3	PAR. MEDIDOS: ECG, SPO2, PRESION, RESPIRACION; 120-240V; 50/60HZ; NIHON KOHDEN JAPAN	2.9
H.R.79.13.38.67	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES (2006)	SPACE LABS	90621A	CA31736	3	2	2	3	110-120V; 1.2A; 50/60HZ; USA	2.6
H.R.79.13.38.76	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES (2007)	HP	M1094B	3638 169706	1	3	2	3	100/120V; 200/240; A2,61.5; 50/60HZ; ITALY	2.5
H.R.79.13.38.77	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES (2007)	HP	M1094B		1	2	2	3		2.2
H.R.79.13.38.78	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES (2007)	HP	M1094B		1	3	2	3	100/120V; 200/240; A2,61.5; 50/60HZ; ITALY	2.5
H.R.79.13.38.79	ANESTESIOLOGIA	MONITOR DE SIGNOS VITALES (2007)	HP	M1094B		1	2	2	3		2.2
H.R.79.13.51.06	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR PARA EQUIPO DE ANESTESIA	ACOMA	ARF900 II	6170	1	3	2	3	110V; 1,6A; 50/60HZ	2.5
H.R.79.13.51.07	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR PARA EQUIPO DE OXHEDA	OHIO		8ACM00583	1	3	2	3		2.5
H.R.79.13.51.08	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR PARA EQUIPO DE SIEMENS	SIEMENS		178622	1	3	2	3	110V; 60HZ; 0.6A; SUECIA	2.5
H.R.79.13.51.09	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR PARA EQUIPO DE PENTOM	PENLON	AV800	AV010404	1	2	2	3	100/240V; 0.3/0.13A; 50/60HZ; INTERMED	2.2
H.R.79.13.51.10	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR PARA EQUIPO PENTOM	PENLON	AV800	473	1	2	2	3	100/240V; 0.3/0.13A; 50/60HZ; FABRICANTE INTER MED;	2.2
H.R.79.13.51.15	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR PARA EQUIPO DE OXHEDA	OHMEDA	7000	CAAW00122	1	3	2	3	100/120V; 0.6A; 50/60HZ; ELECTROMECHANICO	2.5
H.R.79.13.51.16	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR PARA EQUIPO DE OXHEDA	OHIO			1	3	2	3		2.5
H.R.79.13.51.18	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR COMPATIBLE C/(2006)	PRESTIGE	SP702	0903-086	3	2	2	3	220VAC; POETENCIA 30VA; 50HZ; ELECTROMECHANICO; INDUSTRIA ARGENTINA, PRESTIGE EQUIPOS	2.6
H.R.79.13.51.19	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR COMPATIBLE C/EQUIP(2006)	PRESTIGE	SP702	0903-097	3	2	2	3	220VAC; POETENCIA 30VA; 50HZ; ELECTROMECHANICO; INDUSTRIA ARGENTINA, PRESTIGE EQUIPOS	2.6
H.R.79.13.51.20	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR COMPATIBLE C/EQUIP(2006)	PRESTIGE	SP702	0903-095	3	2	2	3	220VAC; POETENCIA 30VA; 50HZ; ELECTROMECHANICO; INDUSTRIA ARGENTINA, PRESTIGE EQUIPOS	2.6
H.R.79.13.51.21	ANESTESIOLOGIA	VENTILADOR COMPATIBLE C/EQUIP(2006)	PRESTIGE	SP702	0903-110	3	2	2	3	220V; 30VA; FASE 50HZ; ELECTROMECHANICO; INDUSTRIA ARGENTINA, PRESTIGE EQUIPOS	2.6
X	ANESTESIOLOGIA	APARATO DE ANESTESIA	OHMEDA			1	3	2	3	VAPORIZADOR PENLON, MOD SIGMA DELTA, ANESTESICO ISOFLURANE; VAPORIZADOR PENLON, MOD SIGMA DELTA, ANESTESICO SEROFLURANE	2.5
H.R.40.13.110.02	BACTERELOGIA	CAMARA DE FILJO LAMINAR	HOLTEN	HH48		1	2	1	3		2.1
H.R.40.15.00.13	BACTERELOGIA	MICROSCOPIO	EPI			1	2	1	3	FLUORECENTE; LILTZ LABORLUX GERMANY; 60HZ; 110V	2.1
H.R.40.15.07.03	BACTERELOGIA	ROTADOR	PREXA	IDE	1781	1	2	1	3		2.1
H.R.40.15.08.07	BACTERELOGIA	ESTUFA	SELECTA		335393	2	2	1	3		2.3
H.R.40.15.08.08	BACTERELOGIA	ESTUFA	NAPCO	302	12-86-2332	2	2	1	3		2.3
X	BACTERELOGIA	CAMARA DE FILJO LAMINAR	LABCONCO	36204/36205	40824751	1	2	1	3	TYPE A2; VAC115; PHASE1; CYCLE 60; AM12.0	2.1
X	BACTERELOGIA	CENTRIFUGA	THERMO ELECTRONIC	CENTRA CL3		1	2	1	3		2.1
H.R.40.15.03.12	BACTERELOGIA	BAÑO DE MARIA	MEMMERT			1	2	1	3	W270; 99/121V; 10.9A; 50/60HZ; 1200W NENNTMP; 100C; DIN 12877K1; Ø DI 40050-1 P20 ALEMANIA	2.1
H.R.102.13.29.12	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	SMITHKLINE BEACHAI	VAN GUARD V	8772	1	2	1	3		2.1
H.R.102.13.29.23	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	DADE	IMMUFUGE (5)	35001	1	2	1	3	110-120V; 60HZ; 3A	2.1
H.R.102.13.29.24	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	CLAY ADAMS	PHYSICIANS	R-16715	1	2	1	3	P/4 TUBOS; 115V; 1.5A. 60 C/CLOS	2.1
H.R.102.13.29.25	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	CLINA SEAL			1	2	1	3	(PARA 6 TUBOS CLAY ADAMS)	2.1
H.R.102.13.29.26	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	IEC	CENTRA GP8		1	2	1	3		2.1
H.R.102.13.29.26	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA REFRIGERANTE	CENTRA			1	1	1	1	Fuera de uso, probablemente reparable	1
H.R.102.13.29.27	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA REFRIGERANTE	CENTRA			1	1	1	1	Fuera de uso, probablemente reparable	1
H.R.102.13.29.28	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	SELECTA	CENTROLIT	335434	2	2	1	1	A 0.7; W 80; HZ 60; V 110; FASE (A)2	1.5
H.R.102.13.29.29	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	CLAY ADAMS			1	2	1	3	SIN NINGUN DATO	2.1

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS											
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.102.132930	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	DADE	569	35069	1	2	1	3	DE MESA 12 TUBOS C/BEIGE; 60HZ; 3A; 110/120V; FOR IN NITRO DIAGNOSTIC USE; USA	2.1
H.R.102.132931	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	HETTICH	EBA 21	100401	3	2	1	2	EN MANTO; 110/127V, 360W; 50/60HZ; 5A	2.1
H.R.102.132932	BANCO SANGRE	CENTRIFUGA	CLAY ADAMS	SKBL	206234	1	2	1	2	4 DE 12 TUBOS FUNCIONAN; 115V; 1.5A; 60HZ; A.C. ONLY MANY CLAY ADAMS	1.7
H.R.18.09.10001	BANCO SANGRE	MEZCLADOR DE SANGRE	BAXTER	EASYMIX	EASYC/755-0494	1	2	1	1		1.3
H.R.18.09.10002	BANCO SANGRE	MEZCLADOR DE SANGRE	BAXTER	EASYMIX	EASY UV3/C1231376	1	2	1	1		1.3
H.R.102.098204	BANCO SANGRE	SELLADOR DE BOLSA	SEBRA	1060	852	1	2	2	1		1.4
H.R.102.153003	BANCO SANGRE	MEZCLADOR DE SANGRE	BAXTER	EASYMIX		3	2	2	1		1.8
H.R.49.13.01.04	C. DERMATOLOGIA	MESA QUIRURGICA				2	2	1	3		2.3
H.R.49.13.01.05	C. DERMATOLOGIA	MESA QUIRURGICA				2	2	1	3	ATLANTIS INDUSTRIES; PARTES NUMERO E99001	2.3
H.R.49.13.11704	C. DERMATOLOGIA	ELECTROCAUTERIO (CON MESA DE ROD	BIRTCHE	771-26	R66D	2	2	1	3	6.2A; 50/60HZ; 115V	2.3
H.R.49.13.11706	C. DERMATOLOGIA	ELECTROCAUTERIO (UNIDAD DE EL	ERBE	ICC200INT UL PORTA PAK/90A	SERIE D-1017;	2	3	2	3	120V; 6A; 60HZ; 5000HOM INTER; FRECUENCIA 330KHZ	2.7
H.R.46.13.10.02	CARDIOLOGIA	DESFIBRILADOR	HILLMED		11707	1	2	2	3	110/220V; 31.5/160MA; 50/60HZ; MAX ENER SUMIN 360J	2.2
H.R.46.13.10.25	CARDIOLOGIA	DESFIBRILADOR CON MONITOR(2006)	BEXEN	REANIBEX 700	0520020896	3	2	2	3	90/264V; 3A; 220VA; ENERGIA MAXIMA SUMINISTRADA 200J; ENTRADA ECG; CARDIOVERSION; FAB. OSATU.S COOP. ESPAIN	2.6
H.R.46.13.57.03	CARDIOLOGIA	ELECTROCARDIOGRAFO	WELCH ALLYN	SCHILLER AFI	19,203,130	3	2	2	2	110V; FAB. WELCH ALLYN INC SAN DIEGO CA. USA	2.2
H.R.46.13.57.08	CARDIOLOGIA	ELECTROCARDIOGRAFO	BURDICK	EK 10	6321	2	3	2	2	110/120V; 30VA; 50/60HZ; BURDICK INC.	2.3
H.R.46.13.57.11	CARDIOLOGIA	ELECTROCARDIOGRAFO SIEMENS	SIEMENS	EK10	0.1214	1	3	2	3	110/120V; 30VA	2.5
H.R.46.14.35.01	CARDIOLOGIA	MONITOR			9642199319	1	2	2	3	100/20 V 220/240V; 40VA; 50/60HZ; USA	2.2
H.R.46.14.35.01	CARDIOLOGIA	PRUEBA DE ESFUERZO	MORTARA INST.	400AC	13390	1	2	2	3	200/240V 9 A; 50/60 HZ; USA	2.2
H.R.60.13.10801	CONSULT. OJOS	CAMARA DE ANGIOGRAFIA	CANON	CEF60U	10061	1	2	3	1		1.5
H.R.60.13.10802	CONSULT. OJOS	CAMARA DE ANGIOGRAFIA DIGITAL (2006)	CANON	CEF60U1	101474	3	2	3	3		2.7
H.R.60.13.30.01	CONSULT. OJOS	QUERATOMETRO (GIRATOMETRO)	MARCO		17849	1	2	2	3	115V; 15W; 1 BOMBILLA DE 110V Y 15W	2.2
H.R.60.13.50.01	CONSULT. OJOS	FOTOCUAGULADOR LASER	ELLEXMEDICAL	LP1532	2017425	3	2	3	3		2.7
H.R.60.13.50.02	CONSULT. OJOS	EQUIPO YAG LASER O FOTOCUAGULADOR (2006)	LASEREX	SUPERQ	9019	3	2	3	3		2.7
H.R.60.13.67.01	CONSULT. OJOS	LAMPARA DE ENDIDURA	CARL ZEISS	CLASICA	95340	1	3	2	3	LAMPARA BT53Z; 6VOLTIOS; 25 W	2.5
H.R.60.13.67.02	CONSULT. OJOS	LAMPARA DE ENDIDURA	TOPCOM	AIT5	451351	1	2	2	3	LAMPARA 41340	2.2
H.R.60.13.67.03	CONSULT. OJOS	LAMPARA DE ENDIDURA	CARL ZEISS	CLASICA	95340	1	3	2	3	LAMPARA 6 VOLTIOS; 25W; BT 53Z; MADE IN GERMANY	2.5
H.R.60.13.67.04	CONSULT. OJOS	LAMPARA DE ENDIDURA	MARCO	MARCO 5 ULT	A501423	1	2	2	3	FOCO #PARTE 4134; MADE IN JAPAN	2.2
H.R.60.13.67.06	CONSULT. OJOS	LAMPARA DE ENDIDURA	TOPCOM	SL7E	701333	1	2	2	3		2.2
H.R.60.13.67.07	CONSULT. OJOS	LAMPARA DE ENDIDURA	MARCO		5 110161	3	2	2	3		2.6
H.R.60.13.67.08	CONSULT. OJOS	LAMPARA DE ENDIDURA	MARCO	MARCO 5 UL	110162	3	2	2	3	LAMPARA 12VOLTIOS; LAMPARA TIPO 64260; 30W	2.6
H.R.60.13.68.01	CONSULT. OJOS	LENSOMETRO	MARCO		101 24379	1	2	2	3	115AC; 25W; FABRICANTE MARCO	2.2
H.R.60.13.68.02	CONSULT. OJOS	LENSOMETRO	NIDEK	LM350	27896	3	3	2	3		2.9
H.R.60.13.69.02	CONSULT. OJOS	CAMPIMETRO COMPUTARIZADO	DICON	AD400	17686	3	2	2	3		2.6
H.R.60.13.94.01	CONSULT. OJOS	AUTOREFRACTOMETRO(KERATOMETRO)	CANON	RK-3	200401	1	2	2	3	110/120V; 1A; FABRICANTE CANON	2.2
H.R.60.04.02.07	CONSULTA OJOS	PROYECTOR DE SALIDA	MARCO	CP-1	M	1	2	2	3	115V; 50W; 60HZ	2.2
H.R.60.14.01.04	CONSULTA OJOS	OF TALMOSCOPIO INDIRECTO	KEELER	ALL PUPIL	7055	1	2	2	3	NO SE PUDO VER FISICAMENTE POR ESTAR GUAR	2.2
H.R.60.15.33.01	CONSULTA OJOS	LAMPARA DE VISION	MARCO	(ENCORE) SN 02H0125	(02H0125) 1290	3	2	2	3	115V; 9.8A; LAMPARA DE 120V; REFLECCION 50W; FABRICANTE CENTRAL PARKWAY	2.6
H.R.88.14.32.55	CONSULTA EXTERNA 11	BASCULA	DETECTO			1	3	1	3	MAXIMA CAPACIDAD 350LB; FAB. DETECTO SCALES INC. USA	2.4
H.R.88.14.32.53	CONSULTA EXTERNA 13	BASCULA	DETECTO			1	3	1	3	MAXIMA CAPACIDAD 350LB; FAB. DETECTO SCALES INC. USA	2.4
H.R.108.14.32.48	CONSULTA EXTERNA 14	BASCULA	DETECTO			1	3	1	3	MAXIMA CAPACIDAD 350LB; FAB. DETECTO SCALES INC. USA	2.4
H.R.88.14.32.51	CONSULTA EXTERNA 14	BASCULA	DETECTO			1	3	1	3	MAXIMA CAPACIDAD 350LB; FAB. DETECTO SCALES INC. USA	2.4
H.R.97.13.00108	INFECTOLOGIA	APARATO DE SUCCION	THOMAS	1630	30500000471	3	3	2	3	115V; 60HZ; 2.5A	2.9
H.R.97.13.15001	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION (2006)				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15002	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15003	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15004	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15005	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15006	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15007	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15008	INFECTOLOGIA	REGULADOR DE VACIO DE SUCCION				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15101	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9
H.R.97.13.15102	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS												
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION	
H.R.97.13.151.03	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.04	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.05	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.06	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.07	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.08	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE OXIGENO (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.09	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.10	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.11	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.12	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.13	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.14	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.15	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.13.151.16	INFECTOLOGIA	FLUJOMETRO DE AIRE (2006)				3	3	2	3		2.9	
H.R.97.14.32.10	INFECTOLOGIA	BASCULA	HEALT O METER			1	3	2	3		2.5	
H.R.40.13.105.15	LAB. CLINICO	AUTOCLAVE				1	2	1	3	AUTOCLAVE DOBLE; 208VAC; 400HZ 5 PHASE; CHAMBER DESING PRESSURE 30 PSI	2.1	
H.R.40.13.105.16	LAB. CLINICO	AUTOCLAVE				1	2	1	1		1.3	
H.R.40.13.105.17	LAB. CLINICO	AUTOCLAVE	CASTLE		AA51533	1	2	1	1		1.3	
H.R.40.13.105.18	LAB. CLINICO	ESTERILIZADOR	HERAUS			1	2	1	3	50-350 GRADOS, SISTEMA ELECTRICO	2.1	
H.R.40.13.105.19	LAB. CLINICO	ESTERILIZADOR HERAUS,	HERAUS	TYPE UT 6200;	BESTEN N.	1	2	1	1	DIN 12880/1; NENNTEMP 250C; 20KW; 230V; 50HZ; 12.3A	1.3	
H.R.40.13.105.20	LAB. CLINICO	ESTERILIZADOR, SELECTA	SELECTA	D63450 HAN	51006816; FABRIK-	2	2	1	1	SPAIN; A8.3; W0.2; V110; HZ60.	1.5	
H.R.40.13.105.21	LAB. CLINICO	ESTERILIZADOR	RETLINEA			1	2	1	3		2.1	
H.R.40.13.29.05	LAB. CLINICO	CENTRIFUGA	SELECTA	MEDITRONIC	335407	2	2	1	3	110V; 60HZ; 330W/3A	2.3	
H.R.40.13.29.06	LAB. CLINICO	CENTRIFUGA	IEC OF DAMON	CL	428-19031	1	2	1	3	115VAC; 50/60HZ; 2A	2.1	
H.R.40.13.29.10	LAB. CLINICO	CENTRIFUGA	SELECTA	MEDITRONIC	335405	2	2	1	3	FASE (A) 5; A.3; W30; V110; HZ60	2.3	
H.R.40.13.29.12	LAB. CLINICO	CENTRIFUGA	SMITHKLINE	VANGUARD	8772	2	2	1	3		2.3	
H.R.40.13.29.14	LAB. CLINICO	CENTRIFUGA	BEACHAM	V600	206003	1	2	1	3	120VAC; 2.5A; 60HZ	2.1	
H.R.40.13.29.21	LAB. CLINICO	CENTRIFUGA	CLAY ADAMS	DYNAC II	104733	1	2	1	3		2.1	
H.R.40.13.29.34	LAB. CLINICO	CENTRIFUGA	JP SELECTA		335396	3	2	1	3	A 0.22; W2.5; V110; HZ60	2.5	
H.R.102.1503.13	PRUEBAS CRUZADAS	BAÑO DE MARIA	SELECTA	PRECISTERM	335443	2	2	1	3	(INCUBADORA HUMEDA) PERMANECE CONECTADA A 37 GRADOS, 60HZ, 15.4N, 60HZ, 110V	2.3	
H.R.102.1507.08	PRUEBAS CRUZADAS	ROTADOR	CHEM	DSR2100V	223	1	2	1	3		2.1	
H.R.102.1554.01	PRUEBAS CRUZADAS	ROTADOR DE PLAQUETAS	HELMER	PC 800	231317	1	2	1	1	8A, 50/60HZ, 115V	1.3	
H.R.102.1554.02	PRUEBAS CRUZADAS	ROTADOR DE PLAQUETAS	HELMER	PC 1200	354654N	2	2	1	3	TEMPERATURA, ROTADOR 1, 2, 2.2, 3, 9A, 50/60H, 115V	2.3	
X	Q1	APARATO DE ASPIRACION	VACUUM			1	2	2	3	QUIRURGICO	2.2	
X	Q3	APARATO DE ASPIRACION	OXEQUIP			1	2	2	3		2.2	
X	Q4	CIRUGIA GENERAL	MONITOR DE SIGNOS VITALES	DATASCOPE	2001-A	5479-K8	1	3	2	3	100/125 V; 0.9MA; 105W; 50/60 HZ; ECG; NUMERO DE GANALES 3	2.5
H.R.40.15.11.03	QUIMICA SANGUINEA	ESPECTOFOTOMETRO	SHIMADZU	CL-770	3300837	2	3	2	3	50/60 HZ; 260VA; AC 220 V; SHIMADZU CORPORATION JAPON	2.7	
H.R.78.13.00.75	QUIR. C. # 2	APARATO DE ASPIRACION	OXEQUIP			3	2	2	3	HEALTH INDUSTRIES, QUIRURGICO	2.6	
H.R.78.13.01.07	QUIR. C. # 2	MESA QUIRURGICA	SHAMPAINE	600	49504	1	2	2	3	HIDRAULICA; AFFILIATED HOSPITAL PRODUCTS	2.2	
H.R.78.13.11.01	QUIR. C. # 2	TORNIQUETE ELECTRICO	ZIMMER	ATS 500	BE119615	1	2	2	3	15W; 0.13A; 50/60 HZ	2.2	
X	QUIR. C. # 2	ELECTROCAUTERIO, BARD	BARD	SISTEM 5000	23500002	1	2	2	3	115V; 12A; 375W; 500K	2.2	
H.R.78.13.01.08	QUIR. C. # 3	MESA QUIRURGICA	SHAMPAINE	600	P6031-A	1	2	2	3	HIDRAULICA	2.2	
H.R.78.13.01.10	QUIR. C. # 4 C. GENERAL	MESA QUIRURGICA	SHAMPAINE	600	B051929	1	2	2	3	HIDRAULICA; AFFILIATED HOSPITAL PRODUCTS	2.2	
H.R.78.13.00.73	QUIR. C. # 5	APARATO DE ASPIRACION	OXEQUIP			3	2	2	3	HEALTH INDUSTRIES, QUIRURGICO	2.6	
H.R.78.13.01.12	QUIR. C. # 5	MESA QUIRURGICA	ALM MATACHANA	EASYNX 4080	AR0140	1	2	2	3	HIDRAULICA	2.2	
H.R.78.13.112.20	QUIR. C. # 5	ELECTROCAUTERIO, BIRTCHEK	ASPEN	EXCALIBUR	CG109218	1	2	2	3	120V; 700W; 60HZ; 7A; ASPEN LABS	2.2	
H.R.78.13.37.01	QUIR. C. # 5	MICROSCOPIO PARA CIRUGIA	LEICA	MEL63	9086010	1	3	1	3	150VA; 50/60H; 115/230V	2.4	
H.R.78.13.08.02	QUIR. C. # 6	MESA ORTOPEDICA C/ VERDE				1	2	1	3		2.1	
H.R.78.13.10.08	QUIR. C. PASILLOS	DESFIBRILADOR , HILL MED	HILL MED	PORTA PAK/	11689	1	2	3	3	120/240V/0.315/0.16A; 50/60HZ; ENERGIA MAX. SUMINISTRADA 360; ECG	2.3	
H.R.78.13.10.06	QUIR. C. ROPA LIMPIA)	DESFIBRILADOR , HP	HP			1	3	2	3		2.5	
H.R.78.13.10.07	QUIR. C. ROPA LIMPIA)	DESFIBRILADOR , PHYSIOCONTROL	PHYSIO CONTROL			1	2	3	1	BODEGA	1.5	
H.R.78.13.16.01	QUIR. C. ROPA LIMPIA)	INTERCAMBIADOR DE TEMPERATURA	SARMS ARBOR	P N-14000	1609	1	2	2	1	bodega	1.4	
H.R.78.13.00.74	QUIR. C. # 7 LAPAROS.	APARATO DE ASPIRACION	OXEQUIP			3	2	2	2	TIENE MANOMETRO;	2.2	
H.R.78.13.01.11	QUIR. C. # 7 LAPAROS.	MESA QUIRURGICA	ALM MATACHANA	EASYNX 4080	AR0097	2	2	2	3	HIDRAULICA	2.4	
H.R.78.13.89.03	QUIR. C. # 7 LAPAROS.	EQUIPO DE LAPARASCOPIA (MONITOR)	SONY	PVM-14M2M	2100523	2	3	2	3	100/240V; 1,2/0,5A.; 50/60 HZ; JAPON	2.7	
H.R.78.13.132.04	QUIR. C. # 9.	MICROSCOPIO OFTAL/ QUIRURGICO	ZEISS	BONDENSTATI	305611	1	3	2	3	GERMANY, 100-120V, 220-240V, T6.3A, 250V, fcdleg	2.5	
H.R.78.13.52.01	QUIR. C. # 9.	CALENTADOR DE SUEROS	AMSCO			1	2	1	3		2.1	

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS

No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.78.13.82.01	QUIR. C. # 9.	EQUIPO OFTALMOLOGICO LASSER	SHARPLAN 100	XPLUME	XPT7991	1	2	3	3	110/120V; 7.65/8.35 A; 60 HZ	2.3
H.R.78.13.00.71	QUIR. C. #1 UROLOG.	APARATO DE ASIRACION	OHIO		AHCG10680	3	3	2	2	SECRECIONES	2.5
H.R.78.13.01.06	QUIR. C. #1 UROLOG.	MESA QUIRURGICA		600	28507	2	2	2	3	HIDRAULICA; AFFILIATED HOSPITAL PRODUCTS	2.4
H.R.78.13.117.14	QUIR. C. #1 UROLOG.	ELECTROCAUTERIO, POWER POINT	POWER POINT	1000	10371021R	1	2	2	3	120V; NEW DIMENSIONS IN MEDICINE	2.2
H.R.78.13.117.38	QUIRF. CENTRAL BOD.	GENERADOR DE ELECTROCUAGULACION	SURTON FLASH			3	2	2	3		2.6
H.R.78.13.145.07	QUIRF. CENTRAL BOD.	SET PARA RESIDENTES DE UROLOGIA	STORZ	20112320		1	3	1	3		2.4
H.R.78.13.17.02	QUIROF. CENTRAL B	MEDIDOR DE TIEMPO DE CUAGULACION	HEMOCHRON	801	M0960	1	2	2	1	250V, 110V, 0.10A	1.4
H.R.78.13.38.51	QUIROF. CENTRAL BODEG.	MONITOR DE SIGNOS VITALES, TECKTRONIC		2000	11830	1	2	2	1	USA, XPS MICRORESECTOR. CONSOLE, MAX ON 1 MIN MIN 30S, HANDPIECE	1.4
H.R.48.13.76.01	QUIROFANO CENTRAL (3) (MAXILOFACIAL)	UNIDAD CIRG. MAXILOFACIAL (UNIDAD DENTAL C/ALTA Y BAJA VELOCIDAD)	LIMSА ROBOTIN			1	2	2	3		2.2
X	QUIROFANO BM	ELECTROCARDIOGRAFO	SPACELAB	90621A	CA31241	3	2	2	3	KOREA	2.6
X	QUIROFANO BM	ELECTROCARDIOGRAFO	SPACELAB	90621A	CA31241	2	2	2	3	KOREA	2.4
H.R.100.13.117.0	QUIROFANO OJOS	ELECTROCAUTERIO	VALLEY LAB	SSE2L	L7H116896-20	1	2	1	3	120V; 12.5A; 50/60HZ	2.1
H.R.100.13.131.0	QUIROFANO OJOS	EQUIPO DE CRIOterapia	OERHI			1	2	2	3	220/290 VA, 50/60HZ, 100/240VA, SUIZA	2.2
H.R.100.13.131.0	QUIROFANO OJOS	EQUIPO DE CRIOterapia	KEELER, CRYOMASTER		KCE031204	3	2	2	3	100/240V, 50/60HZ, 1A, 40VA	2.6
H.R.100.13.132.0	QUIROFANO OJOS	MICROSCOPIO QUIRURGICO	TOPCOM	OMS610	T75533	3	2	2	3		2.6
H.R.100.13.132.0	QUIROFANO OJOS	MICROSCOPIO QUIRURGICO	TOPCOM	OMS600	51091	1	2	2	3	110,100,120,220,240V; 50/60HZ; 300VA	2.2
H.R.100.13.132.0	QUIROFANO OJOS	MICROSCOPIO	TOP KEELER			1	2	2	3	0.35-3.5A; 41/22 VA, 117V?	2.2
H.R.81.13.57.17	RECUPERACION	ELECTROCARDIOGRAFO	BURDICK	EK10	52827	1	3	2	3	120V; 0.25A; 28W; 50/60HZ; USA; NORME N. 125	2.5
X	RECUPERACION	DEFIBRILADOR	HP		3132A14995	3	3	3	3	USA	3
H.R.93.13.89.03	SALA 2 QUIROFANOS JAPON	EQUIPO DE LAPAROSCOPIA (CAMARA)	KARL STORZ- ENDOSKOPE	TELECAM DX nsc	20232120	2	3	2	3	DYONICS DIGITAL	2.7
H.R.93.13.89.03	SALA 2 QUIROFANOS JAPON	EQUIPO DE LAPAROSCOPIA (FUENTE DE LUZ)	FIEGERT ENDOTECH	ENDO LIGHT 250		2	2	1	3	HALOGEN LAMP; 24V/250W; INPUT 115V-50/60HZ; FASE 2.5A	2.3
H.R.93.13.89.03	SALA 2 QUIROFANOS JAPON	EQUIPO DE LAPAROSCOPIA (INSUFLADOR CO2)	FIEGERT ENDOTECH	1400 TWINLAP	982124TYO 1400/6	2	2	1	3	CO2 INSUFALTOR, U: 100/240V, S35VA, F: 50/60HZ, 0.25 VA; CO2 ; MAX 300 VA	2.3
H.R.93.13.89.03	SALA 2 QUIROFANOS JAPON	EQUIPO DE LAPAROSCOPIA (MONITOR)	SONY	PVM-14N5U	6006495	2	3	2	3	120V; 50/60HZ; 1.0A; 80W	2.7
X	SALA 2 QUIROF JAPON	APARATO DE SUCCION			308062	3	3	2	3	TAYU MEDICAL	2.9
X	SALA 2 QUIRO JAPON	ELECTROCAUTERIO			414092066	3	3	2	3		2.9
X	SALA 2 QUIROS JAPON	MAQUINA DE ANESTESIA	ACOMA	PRO45V	62101331	3	3	2	3	350/500 KPA, BRIAGAS, TYPE 45S, 100VAC, 50/60HZ, 16VA, N2O, O2, N2O, AIR	2.9
X	SALA 2 QUIRO JAPON	MESA QUIRURGICA		11	1119	3	3	2	3		2.9
X	SALA 2 QUIRO JAPON	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K	18090	3	3	2	3	70VA, SPO2, ECG, RESPIRACION, NIBP, T2A, 250V, 100/240V, 50/60HZ	2.9
X	SALA 2 QUIROJAPON	NEGATOSCOPIO				3	3	2	3		2.9
X	SALA 4 QUIROFANOS J	BLODD BANK REFRIGERATOR	SANYO	MBR-107D(H)	60812170	3	3	2	3	2.2A POWER CONSUPTION, CAPACITY 79L, ACT15V, 60HZ, HEATER 20W, REFRIGERANTE R1 34A CHARCE 77g OIL ADDITIVE 5g.	2.9
X	SALA 4 QUIROFANOS JAPON	MAQUINA DE ANESTESIA	ACOMA	PRO45V	62101850	3	3	2	3	350/500 KPA, BRIAGAS, TYPE 45S, 100VAC, 50/60HZ, 16VA, N2O, O2, N2O, AIR	2.9
X	SALA 4 QUIROFANOS JAPON	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K	18085	3	3	2	3	70VA, SPO2, ECG, RESPIRACION, NIBP, T2A, 250V, 100/240V, 50/60HZ	2.9
X	SALA 4 QUIROFOS JAPON	NEGATOSCOPIO				3	3	2	3		2.9
X	SALA 5 QUIROFANOS JAPON	MAQUINA DE ANESTESIA	ACOMA	PRO45V	62101332	3	3	2	3	350/500 KPA, BRIAGAS, TYPE 45S, 100VAC, 50/60HZ, 16VA, N2O, O2, N2O, AIR	2.9
X	SALA 5 QUIROFANOS JAPON	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K	18083	3	3	2	3	70VA, SPO2, ECG, RESPIRACION, NIBP, T2A, 250V, 100/240V, 50/60HZ	2.9
X	SALA 5 QUIROFANOS JAPON	NEGATOSCOPIO				3	3	2	3		2.9
X	SALA 6 QUIROFOS JAPON	BASCULA	CUSTOM	CS-2000	412290	3	3	2	3	CAPACITY 2000g, RATING 6V, MIN DISPLAY 1g	2.9
X	SALA 6 QUIROFANOS JAPON	MAQUINA DE ANESTESIA	ACOMA	PRO45V	62101851	3	3	2	3	350/500 KPA, BRIAGAS, TYPE 45S, 100VAC, 50/60HZ, 16VA, N2O, O2, N2O, AIR	2.9
X	SALA 6 QUIROFANOS JAPON	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K	18087	3	3	2	3	70VA, SPO2, ECG, RESPIRACION, NIBP, T2A, 250V, 100/240V, 50/60HZ	2.9
X	SALA 6 QUIROF JAPON	NEGATOSCOPIO				3	3	2	3		2.9
X	SALA 7 QUIROFANOS JAPON	MAQUINA DE ANESTESIA	ACOMA	PRO45V	62101847	3	3	2	3	350/500 KPA, BRIAGAS, TYPE 45S, 100VAC, 50/60HZ, 16VA, N2O, O2, N2O, AIR	2.9
X	SALA 7 QUIROFANOS JAPON	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K	18088	3	3	2	3	70VA, SPO2, ECG, RESPIRACION, NIBP, T2A, 250V, 100/240V, 50/60HZ	2.9
X	SALA 7 QUIROF JAPON	NEGATOSCOPIO				3	3	2	3		2.9
X	SALA 8 QUIROFANOS JAPON	MAQUINA DE ANESTESIA	ACOMA	PRO45V	62101855	3	3	2	3	350/500 KPA, BRIAGAS, TYPE 45S, 100VAC, 50/60HZ, 16VA, N2O, O2, N2O, AIR	2.9
X	SALA 8 QUIROFANOS	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	BSM2301K	18086	3	3	2	3	70VA, SPO2, ECG, RESPIRACION, NIBP, T2A, 250V,	2.9

CONDICIÓN DE EQUIPOS MEDICOS											
No.	UBICACION (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
	JAPON									100/240V, 50/60HZ	
X	SALA 8 QUIROF JAPON	NEGATOSCOPIO				3	3	2	3		2.9
H.R.78.13.10.20	SALA CENTRAL	DESFIBRILADOR CON MONITOR(2006)	BEXEN	REANIMEX 700	05/20020897	3	2	2	3	90/264V; 220VA; 47/63HZ; BATERIA INTERNA; 200 J;ECC; CARDIOVERSION	2.6
H.R.78.13.00.87	SALA.CENTRAL BODEG.	APARATO DE SUCCION	CHOONGAWAE	CHS-708	10136	3	2	1	3	110V; 250W; 50/50HZ; FASE 10A; QUIRURGICO; KOREA	2.5
H.R.78.13.11726	SALA.CENTRAL BODEG.	ELECTROCAUTERIO, BIRTCHER	BIRTCHER	771-2	RD66D	2	2	2	3	115V; 6.2AM; 50/60HZ; USA	2.4
H.R.78.13.14301	SALA.CENTRAL BODEG.	MEDIDOR DE TIEMPO PARA TEMPERATURA	SARNS INC		1609	1	2	2	1	TIME TEMPERATURE MODULE, T3,15A, 250V	1.4
H.R.40.15.07.07	URIANALISIS	ROTADOR	IKA LABORTECHNIK	KS 250	AS250.3	1	2	2	3		2.2
H.R.18.09.06.17	X	BANO DE MARIA	MERMERT	W270	F.N.2394.0054	2	2	1	3		2.3
H.R.62.13.00.06	2 MEDICINA HOMBRE	APARATO DE ASPIRAR	MADA	172	50100001835	3	2	2	3		2.6
H.R.62.13.00.02	2 MEDICINA HOMBRE	APARATO DE SUCCION (2006)	THOMAS	1630	3500000438	3	3	2	3		2.9
H.R.62.13.00.123	2 MEDICINA HOMBRE	APARATO DE SUCCION (2007)				3	2	2	3		2.6
H.R.62.13.00.22	2 MEDICINA HOMBRE	APARATO DE ASPIRAR	CHOONGAWAE	CHS-708	10137	3	2	2	3		2.6
H.R.62.13.00.62	2 MEDICINA HOMBRE	APARATO DE SUCCION Y DERNAJE	CHOONGAWAE	CHS-709		3	2	2	3		2.6
H.R.62.13.57.16	2 MEDICINA HOMBRE	ELECTROCARDIOGRAFO	BURDICK	EK-10	10960058836	3	3	2	3	Cable de paciente Ref.# F6748R (10 Electrodo)	2.9
H.R.62.13.57.06	2 MEDICINA HOMBRE	ELECTROCARDIOGRAFO				2					0.6
H.R.63.13.00.07	3º MEDICINA H.	APARATO DE ASPIRAR				2					0.6
H.R.63.13.28.01	3º MEDICINA H.	OTOSCOPIO				2					0.6
H.R.63.13.00.08	3º MEDICINA H.	APARATO DE ASPIRAR	MADA	J801200002T	126700000570	3	2	2	1		1.8
H.R.63.13.00.124	3º MEDICINA H.	APARATO DE SUCCION (2007)	THOMAS	1630		3	3	2	3	115 V 60Hz 2.9 A	2.9
H.R.63.13.00.99	3º MEDICINA H.	APARATO DE SUCCION (2005)	THOMAS	1630	30500000437	3	3	2	3		2.9
H.R.63.13.28.02	3º MEDICINA H.	OTOSCOPIO				1	2	2	1	No esta en uso	1.4
H.R.63.13.57.02	3º MEDICINA H.	ELECTROCARDIOGRAFO	Dr. LEE	120B	210132	3	2	2	1	No esta en uso descartado	1.8
H.R.63.14.39.04	3º MEDICINA H.	NEGATOSCOPIO	WOLF			1	2	3	3		2.3
H.R.63.14.47.01	3º MEDICINA H.	BASCULA PARA LEVANTAR PACIENTE	HOYER			3	2	2	2	Capacidad 400 lb	2.2
H.R.63.14.32.04	3º MEDICINA H.	BASCULA	DETECTO			1	3	2	3	Capacidad 350 lb	2.5
H.R.87.13.79.02	ENDOSCOPIA	IMPRESORA	SONY	UP-21MD	55427	3	2	2	3	100-120V/ 220240 V 50/60 Hz 1.8/1 A	2.6
H.R.87.13.79.02	ENDOSCOPIA	VIDEO CAMARA	APLITEC	MSV-2010	401228	3	2	2	3	100/240 V 50/60Hz 25 VA MAX	2.6
H.R.87.13.79.02	ENDOSCOPIA	DVD	SONY	SLVD360PCS	202231	3	2	2	3	100/240 V 50/60 Hz 25 VA MAX	2.6
H.R.87.13.79.02	ENDOSCOPIA	MONITOR	SONY	PVM-14L1MDE	6203329	3	2	2	3	100/240 V 1.1-0.4 A 68 W 50/60 Hz	2.6
H.R.87.13.79.02	ENDOSCOPIA	FUENTE DE LUZ	PENTAX	LH150 PC	UB011217	3	2	2	3	150 W	2.6
H.R.79.13.09.13	ENDOSCOPIA	MAQUINA DE ANESTESIA	ACOMA	PH3F	17185	1	3	2	3	120 V 50/60 Hz O2;N2O	2.5
H.R.87.13.112.02	ENDOSCOPIA	MONITOR	SONY	LMD 1410	3016744	3	3	2	3	100/240 V 50/60 Hz 1.206 A	2.9
H.R.87.13.112.02	ENDOSCOPIA	PROCESADOR	FUJINON	EPX201H		3	3	2	3	120 V 60 Hz 28 A	2.9
H.R.87.13.112.02	ENDOSCOPIA	DVD	SONY			3	3	2	3	100 V 0.4 A 50/60 Hz	2.9
H.R.93.13.08.04	YESO U.D.E	MESA QUIRURGICA	CHICK/DV	10000	3567	1	3	2	3	Hidraulica	2.5
H.R.87.13.00.136	YESO U.D.E	ASPIRADOR	THOMAS	1630	5600000610	1	3	2	3	115 V 60Hz 2.9 A	2.5
H.R.87.13.09.22	YESO U.D.E	MAQUINA DE ANESTESIA	DRAGER	ARXM0117		1	2	2	3	50/60 Hz 100127 V 2 A Aire O2 N2O	2.2
H.R.87.13.08.05	YESO U.D.E	MESA QUIRURGICA	MAGNETIC			1	2	2	3		2.2
H.R.87.14.39.138	YESO U.D.E	NEGATOSCOPIO				1	2	2	3		2.2
H.R.69.13.00.117	4º CIRUGIA HOMBRE	APARATO DE SUCCION	THOMAS	1630		3	3	2	3		2.9
H.R.69.13.00.20	4º CIRUGIA HOMBRE	APARATO DE ASPIRAR	MADA	172	50100001860	3	2	2	3		2.6
H.R.69.14.39.09	4º CIRUGIA HOMBRE	NEGATOSCOPIO				1	2	2	3		2.2
SIN CODIGO	4º CIRUGIA HOMBRE	BASCULA	DETECTO			1	3	2	3	A	2.5

CONDICIÓN DE EQUIPOS BASICOS											
No.	UBICACIÓN (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.13.11.06.02	ALIMENTACION	FREZER HORIZONTAL	FOGEL			1	3	1	3		2.4
H.R.13.07.23.05	ALIMENTACION	BASCULA	GOLD BRAND	SP-903		3	2	1	3	1000 lb, 8 oz	2.5
H.R.13.07.23.01	ALIMENTACION	BASCULA	PROMETA LICOS	P50	9207087	1	2	3	3	1000 lb	2.3
H.R.13.11.06.04	ALIMENTACION	FREZER HORIZONTAL	MATESA			1	3	1	3		2.4
H.R.13.07.24.02	ALIMENTACION	BASCULA	TOLEDO	2110		1	3	1	3	30 lb., 1 oz	2.4
H.R.13.07.24.01	ALIMENTACION	BASCULA	ACCUWEIG U	CKS-760		1	2	1	3	60 lb., 4 oz	2.1
H.R.13.11.05.16	ALIMENTACION	CAMARA REFRIGERANTE	FT JORDON	FT-1-TR	16344283C	1	2	1	3	115 V 6.6 A	2.1
H.R.13.07.12.02	ALIMENTACION	PROCESADOR DE ALIMENTOS	ROBOT COUPE	CL-50B	9873	2	2	1	3	Modelo en desuso 60Hz 115V 1000W	2.3
H.R.13.07.31.01	ALIMENTACION	COCINA DE PLANCHA	MOUTAGUE	368		2	2	1	3		2.3
H.R.13.07.15.01	ALIMENTACION	CAMPANA DE EXTRACCION	SIEWCAS			1	3	1	2		2
H.R.13.07.15.02	ALIMENTACION	CAMPANA DE EXTRACCION	SIEWCAS			1	3	1	2		2
H.R.13.07.00.01	ALIMENTACION	BATIDORA INDUSTRIAL	DOYON	SM402	56	2	2	1	3	220 V 60 Hz	2.3

CONDICIÓN DE EQUIPOS BASICOS

No.	UBICACIÓN (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.13.07.26.09	ALIMENTACION	CARRO TERMICO				1	3	1	3	Pan medicos residentes	2.4
H.R.13.07.26.01	ALIMENTACION	CARRO TERMICO BANDEJERO	NACIONAL			2	3	2	3	No se usa	2.7
H.R.13.07.26.02	ALIMENTACION	CARRO TERMICO BANDEJERO	NACIONAL			2	3	2	3	No se usa	2.7
H.R.13.07.26.03	ALIMENTACION	CARRO TERMICO BANDEJERO	NACIONAL			2	3	2	3	No se usa	2.7
H.R.13.07.26.08	ALIMENTACION	CARRO TERMICO				2	3	2	3	PARA LIQUIDOS	2.7
H.R.13.07.26.04	ALIMENTACION	CARRO TERMICO				1	3	2	2		2.1
H.R.13.07.26.05	ALIMENTACION	CARRO TERMICO				1	3	2	3		2.5
H.R.13.07.26.06	ALIMENTACION	CARRO TERMICO				1	3	2	3		2.5
H.R.13.07.26.07	ALIMENTACION	CARRO TERMICO				1	3	2	3		2.5
H.R.13.07.30.01	ALIMENTACION	PISTOLA DE VAPOR	STRAHAW	M500		2	2	2	2		2
H.R.13.11.06.03	ALIMENTACION	FREZER HORIZONTAL	FOGEL			1	3	1	1		1.6
H.R.13.07.32.01	ALIMENTACION	MESA TERMICA	EXITO	NACIONAL		2	3	1	2	Con dos posetas	2.2
H.R.13.07.32.02	ALIMENTACION	MESA TERMICA	EXITO	NACIONAL		2	3	1	3	Con una poseta	2.6
H.R.13.07.19.01	ALIMENTACION	MESA TERMICA	EXITO	NACIONAL		2	3	1	1	Con una poseta	1.8
H.R.13.09.00.91	ALIMENTACION	AIRE ACONDICIONADO	MILLER			1	3	1	3	5 toneladas	2.4
H.R.13.11.05.17	ALIMENTACION	REFRIGERADORA DOMESTICA	CETRON			1	3	1	3		2.4
H.R.13.07.00.02	ALIMENTACION	BATIDORA SEMI INDUSTRIAL	KITCHEN AID	K555WH	WG1531284	1	3	3	3	120 V 325 W	2.6
H.R.13.07.25.06	ALIMENTACION	BASCULA DIGITAL	METTLER TOLEDO	RW11-2220-310	R2W1626 5-6E4	3	3	2	3	6.6 lb	2.9
H.R.13.07.25.01	ALIMENTACION	BASCULA DIGITAL	OHAUS	LS2000		2	3	3	2	12 V 50mA 4lb No se usa	2.4
H.R.13.07.12.01	ALIMENTACION	PROCESADOR DE ALIMENTOS	ROBOT-COUPÉ	CL50B	9271	2	2	3	3	60 Hz 115 V 1000 W	2.5
H.R.13.07.25.05	ALIMENTACION	BASCULA DIGITAL	METTLER TOLEDO	RW11-2220-310	R2W30814-651	3	3	1	3	6.6 lb 500 mA	2.8
H.R.13.07.22.01	ALIMENTACION	ABRELATAS INDUSTRIAL	EDLUND	S-11		2	2	1	3		2.3
H.R.13.07.25.03	ALIMENTACION	BASCULA DIGITAL	OHAUS	LS2000		2	3	3	3	12 V 50mA 4lb	2.8
H.R.13.07.25.03	ALIMENTACION	BASCULA DIGITAL	SERTORIUS	PT610	71106599	2	2	2	1		1.6
H.R.13.07.01.05	ALIMENTACION	ESTUFA DE 3 QUEMADORES				1	3	1	3	Fabricada en el hospital	2.4
H.R.13.07.01.03	ALIMENTACION	COCINA A GAS DE 4 QUEMADORES		310		2	3	1	3		2.6
H.R.13.07.01.06	ALIMENTACION	ESTUFA ELECTRICA COLOR BLANCO	KELVINATOR			1	3	1	3		2.4
H.R.13.07.01.13	ALIMENTACION	ESTUFA DE 3 QUEMADORES				3	3	1	3	Se fabrico en el hospital	2.8
H.R.13.07.01.14	ALIMENTACION	COCINA ELECTRICA DE 4 QUEMADORES COON HORNO	CETRON	CCE20L452A EA1A		1	3	3	3	77.70% eficiencia energetica	2.6
H.R.13.07.16.01	ALIMENTACION	CUARTO FRIO (VERDURAS)	AMERICAN PANEL	FW3477-IITNWNL	25222C	2	2	1	3	115 V 60 Hz 32 A	2.3
H.R.13.07.16.02	ALIMENTACION	CUARTO FRIO (CARNES)	AMERICAN PANEL	FW3477-IITNWNL	25222A	2	2	1	3	115V 60 Hz 32 A	2.3
H.R.13.07.16.03	ALIMENTACION	CUARTO FRIO (LACTEOS)	AMERICAN PANEL	FW3477-IITNWNL	25222B	2	2	1	3	115 V 60 Hz 32 A	2.3
H.R.13.11.00.01	ALIMENTACION	CAMARA REFRIGERANTE	TRAUlseA	AHT23NRBS1	T814530197	1	2	1	3	115 V 60 Hz 32 A	2.1
H.R.13.11.00.02	ALIMENTACION	CAMARA REFRIGERANTE	FOGEL			1	3	1	1		1.6
H.R.13.07.03.01	ALIMENTACION	EXTRACTOR DE CITRICOS	ORANGE KING			1	2	1	1	110 V 60 Hz	1.3
H.R.13.07.05.01	ALIMENTACION	HORNO ELECTRICO CONVECCION	VULCAN	ECO604	48-1214932	1	2	1	3		2.1
H.R.13.07.05.02	ALIMENTACION	HORNO ELECTRICO CONVECCION	VULCAN	ECO604	48-1214933	2	2	1	2		1.9
H.R.13.07.27.01	ALIMENTACION	LAVADORA DE VAJILLA	MOYER DIEBEL	IMHM3	90299	2	2	3	3	20 PSI	2.5
H.R.13.07.18.01	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional	2.6
H.R.13.07.18.02	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.03	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.04	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.05	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.06	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.07	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 1 poseta	2.6
H.R.13.07.18.08	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.09	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 1 poseta	2.6
H.R.13.07.18.10	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 1 poseta	2.6

CONDICIÓN DE EQUIPOS BASICOS

No.	UBICACIÓN (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
		INOXIDABLE									
H.R.13.07.18.11	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			1	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.4
H.R.13.07.18.12	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	SUMESAL			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.13	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	ÉXITO			2	3	1	3	Una poseta	2.6
H.R.13.07.18.14	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	ÉXITO			2	3	1	3	Fabricación Nacional 2 posetas	2.6
H.R.13.07.18.15	ALIMENTACION	LAVATRASTOS DE ACERO INOXIDABLE	ÉXITO			2	3	1	3	Fabricación Nacional 1 poseta	2.6
H.R.13.07.06.02	ALIMENTACION	LICUADORA INDUSTRIAL	ABANASTER	2270 AI	44245EX102	3	2	2	3	770 W 60 Hz 110 V	2.6
H.R.13.07.13.02	ALIMENTACION	FREIDORA	FRYMASTER	MJCF ESD	9210 HA 0026	1	2	2	2	Casta demasiado aceite	1.8
H.R.13.07.13.01	ALIMENTACION	FREIDORA DE PRESION	HENNY PENNY	500	JB0151G	2	2	2	2	No se usa por falta de filtro	2
H.R.14.03.07.16	ALIMENTACION	LICUADORA INDUSTRIAL	HAMILTON BEACH	990		1	3	2	1		1.7
H.R.13.07.06.03	ALIMENTACION	LICUADORA INDUSTRIAL	HAMILTON BEACH	990		1	3	2	2	Esta en reparación	2.1
H.R.14.05.59.1	ALIMENTACION	DESHUMIFICADOR AUTOMATICO	OASIS			1	3	2	1		1.7
H.R.13.07.06.04	ALIMENTACION	LICUADORA INDUSTRIAL DE VOLTEO	ABANASTER	2150 C1	46677EX/03	3	2	1	3	60 Hz 110 V 5 Galones	2.5
H.R.13.07.28.01	ALIMENTACION	MARMITAS DE VOLTEO	SOUTHBEND	DLT60	4633245-1971	2	2	1	3	35 PSI 60 Galones	2.3
H.R.13.07.28.02	ALIMENTACION	MARMITAS DE VOLTEO	SOUTHBEND	DLT60	45574-85-5329	2	1	1	3	35 PSI 60 Galones	2
H.R.13.07.28.03	ALIMENTACION	MARMITAS DE VOLTEO	SOUTHBEND	DLT40	3379451900	2	1	1	3	35 PSI 40 Galones	2
H.R.13.07.28.04	ALIMENTACION	MARMITAS DE VOLTEO	SOUTHBEND	DLT20	47574-85-5330	2	1	1	3	35 PSI 20 Galones	2
H.R.13.07.07.01	ALIMENTACION	MOLINO DE CARNE				1	2	1	3		2.1
H.R.13.07.07.02	ALIMENTACION	MOLINO DE MIXTAMAL	BIOLLO	M-INDIO		2	2	1	3	2 Tolvas	2.3
H.R.13.11.05.15	ALIMENTACION	REFRIGERADORA DOMESTICA	MABE	MB4/RM04	9703A041133	1	3	1	3	73 W 60 Hz 127 V	2.4
H.R.19.08.02.09	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	CHANDLER	BR500-520	1240370	2	3	1	3	60 Ciclos 6.2 A 115 V 1725 RPM	2.6
H.R.19.08.02.07	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	CHANDLER	C555	704098	2	3	1	3	110 - 220 V 5.82.9A 60 Hz 3450 RPM	2.6
H.R.19.08.02.08	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	CHANDLER	BR500-520	1240003	2	3	1	3	60 Ciclos 6.2 A 115 V 1725 RPM	2.6
H.R.19.08.02.06	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	CHANDLER	C555	704063	2	3	1	3	110 - 220 V 5.82.9A 60 Hz 3450 RPM	2.6
H.R.19.08.02.04	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	SINGER	95-100	AE753436	1	3	1	3	220440 V 31.5 A 60 Hz 1730 RPM	2.4
H.R.19.08.02.01	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	SINGER	95-100	AE659916	1	3	1	1	220440 V 31.5 A 60 Hz 1730 RPM	1.6
H.R.19.08.02.03	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	ADLER	89-200	60189	1	3	1	1	220440 V 31.5 A 60 Hz 1730 RPM	1.6
H.R.19.08.02.05	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	SINGER	95-100	AE752439	1	3	1	1	220440 V 31.5 A 60 Hz 1730 RPM	1.6
H.R.19.08.02.02	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	SINGER	95-100	AE752132	1	3	1	1	220440 V 31.5 A 60 Hz 1730 RPM	1.6
H.R.19.08.02.11	COSTURERIA	MAQUINA ZIGZAG	COUSUL			1	3	2	3	5.82.9 A 60 Hz 3450 RPM	2.5
H.R.19.08.02.10	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	HUSQVARUA	27 10	21210112	1	3	1	3	5.82.9 A 60 Hz 3450 RPM	2.4
H.R.19.08.04.01	COSTURERIA	MAQUINA ZIGZAG	SINGER	20U33	6104088	2	3	1	3	110-220 V 50/60 Hz	2.6
H.R.19.08.03.01	COSTURERIA	MAQUINA DE COSER RANA	JUKI	MO3600	MOOZJ44712	2	3	1	3	50/60 Hz 220-380 V 2850-3450 RPM	2.6
H.R.17.08.01.03	LAVANDERIA	LAVADORA INDUSTRIAL	DYNA WASH	DW 1500 H/LAD	452H974316 PT/SM	2	3	1	3	150 lb 230 V 60 Hz 6.2 A 600 RPM	2.6
H.R.17.08.01.02	LAVANDERIA	LAVADORA INDUSTRIAL	DYNA WASH	DW4000ELA D	5096974315 PT/SM	2	3	1	2	400 lb 600 RPM 230 V 60 Hz	2.2
H.R.17.08.01.04	LAVANDERIA	LAVADORA INDUSTRIAL	DYNA WASH	DW3000YLA D	385Y974328 PT/SW	1	3	1	3	300 lb 230 V 600 RPM 60Hz 8.6A	2.4
H.R.17.08.01.07	LAVANDERIA	LAVADORA INDUSTRIAL	DYNA WASH	DW3000PTS M	4407054905 PT/SM	3	3	1	3	300 lb 230 V 600 RPM 60Hz 8.6A	2.8
H.R.17.08.01.06	LAVANDERIA	LAVADORA	GENERAL ELECTRIC	T01140PB	410579988	1	3	1	1	127 V 6 A 60 Hz	1.6
H.R.17.08.01.05	LAVANDERIA	LAVADORA DE GUANTES	FAGOR	SF-50	11097.31	2	2	1	3	208-220 V 60 Hz 2500 W	2.3
H.R.17.08.06.05	LAVANDERIA	SECADORA DE GUANTES	ASPES	LA341CS		2	2	1	1		1.5
H.R.17.08.06.08	LAVANDERIA	SECADORA	AMERICAN DRYER CORP.	ADS200	507907GX	3	3	1	3	200 lb 230V 60Hz 3W 34 A	2.8
H.R.17.08.06.02	LAVANDERIA	SECADORA	IND. CISSELL			2	2	1	2	150 lb	1.9
H.R.17.08.06.03	LAVANDERIA	SECADORA	IND. CISSELL			2	2	1	2	150 lb	1.9

CONDICIÓN DE EQUIPOS BASICOS

No.	UBICACIÓN (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
H.R.17.08.06.07	LAVANDERIA	SECADORA	AMERICAN DRYER CORP.	ADS200	507908GX	3	3	1	3	200 lb 230V 60Hz 3W 34A	2.8
H.R.17.08.10.01	LAVANDERIA	PLANCHADOR DE FORMA	FORENTA	51VL		2	2	2	3		2.4
H.R.17.08.09.01	LAVANDERIA	PLANCHADOR DE RODILLO	CHALLENGER	SR2000X120	15634FK	2	2	2	1	150 PSI 7A 240V	1.6
H.R.17.08.09.02	LAVANDERIA	PLANCHADOR DE RODILLO	CHICAGO	SX24X12OR	41843	1	2	3	3	1.83 Hp 60 Ciclos 5.9A 230V	2.3
H.R.12.09.43.02	INSUMOS MEDICOS	MONTACARGA INDUSTRIAL O PALETS	TUV	MJP5500		2	2	1	3	2500Kg	2.3
H.R.12.09.03.18	INSUMOS MEDICOS	CARRO METALICO/PLATAFORMA				3	3	1	3	NO TIENE MARCA	2.8
H.R.12.09.02.07	INSUMOS MEDICOS	DIABLO MECANICO				2	3	1	3	NO TIENE MARCA	2.6
H.R.12.09.02.05	INSUMOS MEDICOS	DIABLO MECANICO				2	3	1	3	NO TIENE MARCA	2.6
H.R.12.09.09.82	INSUMOS MEDICOS	VENTILADOR DE PEDESTAL	DELUXE			1	3	2	1		1.7
H.R.12.09.09.81	INSUMOS MEDICOS	VENTILADOR DE PEDESTAL	DELUXE			1	3	2	1		1.7
H.R.12.09.00.86	INSUMOS MEDICOS	AIRE ACONDICIONADO, TIPO MINI SPLIT DE 5MTS				3	3	1	3	5MTS	2.8
H.R.12.09.00.87	INSUMOS MEDICOS	AIRE ACONDICIONADO, TIPO MINI SPLIT DE 5MTS				3	3	1	3	5MTS	2.8
H.R.12.09.00.88	INSUMOS MEDICOS	AIRE ACONDICIONADO, TIPO MINI SPLIT DE 5MTS				3	3	1	3	5MTS	2.8
H.R.12.09.00.89	INSUMOS MEDICOS	AIRE ACONDICIONADO, TIPO MINI SPLIT DE 5MTS				3	3	1	3	5MTS	2.8
H.R.12.09.43.01	INSUMOS MEDICOS	MONTACARGA INDUSTRIAL				1	2	2	3	GUARDADO EN BODEGA	2.2
HR.14.09.54.01	MANTENIMIENTO CALDERAS	CONDUCTIVIMETRO (Medidor de solidos)	MYRON	512T5	291729	3	2	1	3	MIDE SOLIDOS DEL AGUA EN CALDERAS	2.5
HR.14.09.26.01	MANTENIMIENTO CALDERAS	CALDERA	CLEAVER BROOKS	CB.600.125		1	3	2	1		1.7
HR.14.09.26.02	MANTENIMIENTO CALDERAS	CALDERA	CLEAVER BROOKS	CB.600.125	MX.6147	2	3	2	3	220V,60Hz,21Amp	2.7
HR.14.09.26.03	MANTENIMIENTO CALDERAS	CALDERA DE 150 BHP	CLEAVER BROOKS	CB600-150-150	OL104964	3	3	2	3	208V,60Hz,45.5Amp,3PH	2.9
HR.14.09.37.01	MANTENIMIENTO CALDERAS	SISTEMA DE SUAVIZACION DE AGUA	CLEAVER BROOKS		456	3	3	1	3	2070Kpa	2.8
HR.14.09.37.02	MANTENIMIENTO CALDERAS	SISTEMA DE SUAVIZACION DE AGUA	CLEAVER BROOKS		459	3	3	1	3	NO SE UTILIZA PORQUE LE FALTA PARTE ELECTRONICA	2.8
HR.14.09.80.01	MANTENIMIENTO CALDERAS	BOMBA DE AGUA (SUCCION)				1	3	1	1	DESCARTADA	1.6
HR.14.09.80.02	MANTENIMIENTO CALDERAS	BOMBA DE AGUA (SUCCION)				1	3	1	1	DESCARTADA	1.6
H.R.03.05.38.3	MANTENIMIENTO CALDERAS	BOMBA DE AGUA (SUCCION)	GRUNDFOS		F1283	1	3	1	3	3450RPM,5Hp	2.4
NO TIENE	MANTENIMIENTO CALDERAS	BOMBA DE AGUA (SUCCION)	BALDOR		37B01751	3	3	2	3	200V,1725RPM,25Amp No se utiliza	2.9
NO TIENE	MANTENIMIENTO CALDERAS	BOMBA DE AGUA (SUCCION)	BALDOR			3	3	2	2	200V,1725RPM,25Amp No se utiliza	2.5
HR.14.09.31.26	MANTENIMIENTO CALDERAS	REGULADOR DE VOLTAGE	SOLA BASIC	PC 1000	97H	2	1	1	1	DESCARTADA	1.2
HR.14.09.31.27	MANTENIMIENTO CALDERAS	REGULADOR DE VOLTAGE	SOLA BASIC	PC 1000	97G	2	1	1	3	120Vca,60Hz	2
HR.14.09.23.15	MANTENIMIENTO CALDERAS	COMPRESOR	SAYLOR BEALL	730-80	548X97	2	3	1	3	ES UTILIZADO POR LAVANDERIA	2.6
NO TIENE	MANTENIMIENTO CALDERAS	TANQUE ALIMENTADOR DE AGUA SUAVE	CLEAVER BROOKS	DS-K5-25	F58448	3	3	1	3		2.8
H.R.13.09.08.02	MANTENIMIENTO CALDERAS	CALENTADOR DE AGUA				2	3	2	1		1.9
H.R.17.09.08.01	MANTENIMIENTO CALDERAS	CALENTADOR DE AGUA				1	3	2	1		1.7
H.R.38.13.105.07	SERVICIOS GENERALES	AUTOCLAVE	AMSCO	2031	84A-4044	1	1	1	3	150-280°F	1.8
H.R.38.13.105.08	SERVICIOS GENERALES	AUTOCLAVE	AMSCO	2031	84A-2225	1	1	1	3	150-280°F	1.8
H.R.38.13.105.06	SERVICIOS GENERALES	AUTOCLAVE	NO TIENE			1	1	1	3		1.8
H.R.38.15.08.04	SERVICIOS GENERALES	ESTUFA				1	1	1	3	FABRICACION ARTESANAL	1.8
H.R.38.15.08.03	SERVICIOS GENERALES	ESTUFA	DESPATCH	EDLO38HR	153198	1	1	1	3		1.8
HR.14.09.78.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	EQUIPO DE PRUEBA P/DESFIBRILADOR	IMPULSE	3000	2343	1	2	2	3	200V	2.2
HR.14.09.50.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	FUENTE DE VOLTAGE REGULADA	BK RECISION	1630	146-09195	1	2	1	3	120V,170W,50/60Hz	2.1

CONDICIÓN DE EQUIPOS BASICOS

No.	UBICACIÓN (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
HR.14.09.50.02	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	FUENTE DE VOLTAGE REGULADA (VARIAC)	VARIAC	SC10M		1	2	3	3	130VAC,60Hz	2.3
HR.14.09.73.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	SIMULADOR DE PACIENTE	DYNATECH NEVADA	MEDSIM 300	1362	1	2	2	3		2.2
HR.14.09.73.02	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	SIMULADOR DE PACIENTE	ECG	EHS10		1	2	2	2	No se Utiliza	1.8
HR.14.09.79.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	TESTER O PROBADOR DIGITAL DE MESA		DT9202A		1	2	1	3	20Amp	2.1
HR.14.09.72.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	PROBADOR DE SEGURIDAD	GERB	GM50		1	2	3	3		2.3
HR.14.09.81.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	GENERADOR DE FUNCIONES	GLOBAL SPECIALITES	105-2001	212206	1	2	3	3	115V,1/4Amp	2.3
HR.14.09.68.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	ANALIZADOR DESEGURIDAD DIGITAL	DALE	LT544D20		1	2	3	3	120V,60Hz	2.3
HR.14.09.68.02	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	ANALIZADOR DESEGURIDAD ANALOGO	LEAKAGE CURRENT	LT544	20427	1	2	3	3	125VAC,50/60Hz(SOLO PARA MANTTO PREVENTIVO)	2.3
NO TIENE	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	CONTADOR DIGITAL	RACAL DANA		981530	1	1	3	3	127V,35VA No se utiliza	2
H.R.14.14.05.01	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	OSCILOSCOPIO	HITACHI	V422	2117520	1	2	3	3	120V,60Hz,40W	2.3
NO TIENE	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	ANALIZADOR DE ELECTROCAUTERIOS	NEURO DYNE	443		1	2	3	3	220VAC,50/60Hz	2.3
H.R.06.05.14.8	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	PISTOLA PARA SOLDAR	WELLER	D550		1	2	3	3	120V,60Hz,2.5Amp,200W	2.3
NO TIENE	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	ANALIZADOR DE ELECTROCAUTERIOS	NEURO DYNE	431F		1	2	3	2	No se utiliza	1.9
H.R.14.09.71.05	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	ESMERIL	BENCH GRINDER	HG6A	91021000	1	2	1	3	3.5Amp,110V,3450RPM,60Hz	2.1
H.R.14.09.11.02	MANTENIMIENTO BIOMEDICA	TALADRO DE BANCO	DELTA		RM307	2	2	1	3	115V,60Hz,5.9Amp,1720RPM	2.3
HR.14.09.91.01	MANTENIMIENTO	ATORNILLADOR ELECTRICO	DE WALT	DW 257		3	3	1	3	120V,6.2Amp,50/60Hz	2.8
HR.14.09.53.01	MANTENIMIENTO	ROUSTER	DE WALT	DW 610	127542	3	3	1	3	120V,9Amp,2500RPM	2.8
HR.14.09.10.01	MANTENIMIENTO	APARATO PARA SOLDAR	LINCOLN			1	2	1	3	50Amp,230V,60Hz	2.1
HR.14.09.94.02	MANTENIMIENTO	Amperimetro digital de 3 3/4 BC	FLUKE	335	90457421	3	2	1	3	600V	2.5
HR.14.09.69.01	MANTENIMIENTO	BOMBA DE VACIO	DAYTON	9K628		2	2	3	2	115V,1725RPM,60Hz,1/3HP No se utiliza	2.1
HR.14.09.69.02	MANTENIMIENTO	BOMBA DE VACIO	EMERSON	SA55DYP-2722		1	2	3	2	115V,1725RPM,60Hz,1/3HP No se utiliza	1.9
HR.14.09.93.02	MANTENIMIENTO	BOMBA ACHICADORA	PACER PUMPS	SEB2PLE3C	117306	3	2	3	3	No se utiliza	2.7
HR.14.09.70.01	MANTENIMIENTO	CANTEADORA	RYOBI	JP155	255849313	2	2	1	3	120V,60Hz,10.5Amp	2.3
H.R.14.09.70.02	MANTENIMIENTO	CEPILLADORA	DE WALT	11611 A9		3	3	1	3	100V,8.8Amp	2.8
HR.14.09.71.01	MANTENIMIENTO	ESMERIL DE BANCO	CRAFTSMAN	397.19451		1	2	1	3	115V,60Hz	2.1
HR.14.09.71.02	MANTENIMIENTO	ESMERIL DE BANCO COLOR GRIS				1	2	1	3	SE LE CAYO LA PLACA	2.1
HR.14.09.71.04	MANTENIMIENTO	ESMERIL DE BANCO	DAYTON	2Z341M	607744MB03	1	2	1	3	1/2Hp,60Hz,115V,6.6Amp	2.1
HR.14.09.77.01	MANTENIMIENTO	EQUIPO DE SONDEO	RIDGID KOLLMAN	K380		1	2	3	2	PARA OBSTRUCCION DE TUBERIAS DE DRENAJE	1.9
HR.14.09.75.03	MANTENIMIENTO	LIJADORA ORBITAL DE 1/2 HOJA	BOSCH	3107DVS	491-100250	3	3	1	3	120V,3.3Amp,50/60Hz	2.8
HR.14.09.75.04	MANTENIMIENTO	LIJADORA ESMERILADORA 4 1/2	DE WALT	DW402		3	3	1	3	120V,7.5Amp,50/60Hz	2.8
HR.14.09.18.04	MANTENIMIENTO	PRESA PARA FONTANERIA				1	2	1	3		2.1
HR.14.09.17.01	MANTENIMIENTO	SIERRA DE BANCO ELECTRICA HECHIZA				1	3	1	3	FABRICADA ARTESANALMENTE	2.4
HR.14.09.17.02	MANTENIMIENTO	SIERRA ELECTRICA DE MANO	BOSCH			3	3	1	3	120V,12.1Amp,60Hz	2.8
HR.14.09.17.03	MANTENIMIENTO	SIERRA TRONZADORA, DISCO ABRASIVO 14"	DE WALT	DW 313B3		3	3	1	3	120V,50/60Hz,4.5Amp,480W	2.8
HR.14.09.17.04	MANTENIMIENTO	SIERRA CALADORA DE CORTE RAPIDO				1	2	2	3		2.2
HR.14.09.11.01	MANTENIMIENTO	TALADRO DE BANCO	DAYTON	4Z660A		1	2	1	3	3000RPM	2.1
NO TIENE	MANTENIMIENTO	TESTER	FLUKE	112		1	2	1	3	9V,11Amp	2.1
H.R.50.05.34.19	MANTENIMIENTO	COMPRESOR COLOR VERDE	CHAMPION			1	3	2	1	DESCARTADO	1.7
H.R.14.09.00.28	MANTENIMIENTO	AIRE ACONDICIONADO	KEEPRITE			2	2	1	3		2.3
NO TIENE	MANTENIMIENTO	LIJADORA ELECTRICA DE BANDA	DE WALT			3	3	1	3		2.8
NO TIENE	MANTENIMIENTO	TALADRO	DE WALT	DW 107B3		3	3	1	3	120V,50/60Hz,40W,3.6Amp	2.8
NO TIENE	MANTENIMIENTO	PRESA DE BANCO				3	2	1	3		2.5
BORRADO	MANTENIMIENTO	PRESA DE BANCO	IRIMO			1	2	1	3		2.1
H.R.93.09.00.72	MANTENIMIENTO	AIRE ACONDICIONADO	CARRIER			1	2	3	1	DESCARTADO	1.5
H.R.40.11.0009L	X	FREEZER	FISHER SCIENTIFIC	A6187-3426	NTE 04396	1	1	3	1	DESCARTADO	1.2

CONDICIÓN DE EQUIPOS BASICOS

No.	UBICACIÓN (AMBIENTE)	NOMBRE	MARCA	MODELO	No. SERIE	Edad Efectiva	Grado Obs	Demanda	Estado	OBSERVACIONES	CONDICION
C			ISOTEMP LAB								
H.R.40.11.05.38	X	REFRIGERADORA	FRIGIDAIRE			1	1	1	3		1,8
H.R.40.11.05.40	X	REFRIGERADORA	CETRON			1	3	1	3		2,4
SIN CODIGO	X	ESTUFA	LAB LINE	IMPERIAL III		1	2	1	3	INCUBATOR	2,1
H.R.78.11.05.49	X	REFRIGERADORA				1	2	1	3		2,1
SIN CODIGO	X	REFRIGERADORA	WHIRPOOL			3	2	1	3		2,5
H.R.40.09.23.16	LABORATORIO CLINICO	COMPRESOR PEQUENO COLOR GRF				1	2	2	3		2,2
H.R.40.11.05.41	LABORATORIO CLINICO	REFRIGERADORA				1	2	1	3		2,1
H.R.40.11.06.05		REFRIGERADORA				1	2	1	3		2,1
H.R.40.11.05.05		REFRIGERADORA	FRIGIDAIRE			1	2	1	3		2,1
H.R.40.11.05.34	LABORATORIO CLINICO	REFRIGERADORA	WESTINGHOUSE			1	3	1	3		2,4
H.R.102.11.0013	BANCO DE SANGRE	FREEZER		UE650		1	2	1	3	VERTICAL COLOR BLANCO	2,1
H.R.102.11.06.06	BANCO DE SANGRE	FREEZER	ELECTROLUX	MRF 280/35		1	2	1	3		2,1
H.R.102.11.06.07	BANCO DE SANGRE	FREEZER	ELECTROLUX	MCP250	R4048	1	2	1	3		2,1
H.R.102.11.06.08	BANCO DE SANGRE	FREEZER	FISHER SCIENTIFIC	13-988-326F	117114-32	1	1	1	1		1
H.R.102.11.05.45	BANCO DE SANGRE	REFRIGERADORA	FRIGIDAIRE			1	2	3	1		1,5
H.R.102.11.05.46	BANCO DE SANGRE	REFRIGERADORA	NAPCO	3700		1	2	1	3		2,1
H.R.102.11.05.47	BANCO DE SANGRE	REFRIGERADORA	ELECTROLUX	BR320		2	2	1	3		2,3
H.R.102.11.0012	BANCO DE SANGRE	FREEZER		UE650		1	2	1	3	VERTICAL; FUERA DE USO	2,1
H.R.102.11.0011	BANCO DE SANGRE	FREEZER	JORDON SCIENTIFIC	FF1WTRC	BH1657458AD	1	2	1	3	REFRIGERANT 12; CHARGE 12 OZ.; POWER SUPPLY 115V; 1 PHASE; 60CV; TOTAL AMP 11.5; LS 300H.S; TEST PRESS PSI 150	2,1
H.R.40.11.05.30	BANCO DE SANGRE	REFRIGERADORA	FRIGIDAIRE			1	2	1	3		2,1
H.R.40.11.05.41		REFRIGERADORA	WESTINGHOUSE			1	3	1	3		2,4

**ANEXO 13: APLICACIÓN DE CLASIFICACIÓN A EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS
DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES**

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS POR GRUPOS					
Grupo	Nombre de Equipo	Cantidad	Condición (Cantidad de equipos)		
			Aceptable	Regular	Descartable
1	Agitadores	3		3	
	Balanza	2		2	
	Baño de Maria	9	1	8	
	Centrífuga	25	1	19	5
	Gasómetro	5		3	2
	Microscopio	15	4	11	
	Micrótopo	3	1	2	
	Procesador de Tejido	1	1		
	Mezclador de Sangre	3		1	2
	Criostato	1		1	
	Calibrador de Dosis	2		1	1
	Dispensador de Parafina	3		3	
	Espectrómetro	1	1		
	Esterilizador	4		2	2
	Rotador	5		4	1
Sellador de bolsa	1			1	
Sonda de Captación	1		1		
2	Unidad Dental	8		8	
	Evacuador Quirúrgico Dental	1		1	
	Máquina para Vacío	1		1	
	Micromotor	4		4	
3	Audiómetro	2		1	1
	Bascula	16	4	12	
	Campímetro	1	1		
	Electrocardiógrafo	14	2	12	
	Equipo de Espirometría	2		1	1
	Lámpara de Hendidura	7	2	5	

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS POR GRUPOS					
Grupo	Nombre de Equipo	Cantidad	Condición (Cantidad de equipos)		
			Aceptable	Regular	Descartable
3	Lensometro	2	1	1	
	Edofotocoagulador	1		1	
	Equipos Oftalmológico Láser	1		1	
	Equipo Fotocoagulador	2	2		
	Flujometro	16	16		
	Generador de Electrocoagulación	1	1		
	Impedansímetro	3		1	2
	Lámpara de Visión	1	1		
	Medidor de Glucosa	5		5	
	Medidor de Tiempo para Coagulación	1			1
	Medidor de Tiempo para Temperatura	1			1
	Oftalmoscopio	1		1	
	Otoscopio	1			1
	Proyector de Salida	1		1	
	Prueba de Esfuerzo	1		1	
Queratometro	1		1		
Cabina	1		1		
4	Almacenador de Películas	1		1	
	Equipo de Fluoroscopia	5			5
	Equipos de Rayos X	19	6	7	6
	Gamma Cámara	1			1
	Gammanografo	3		2	1
	Laparoscopio	2	1	1	
	Negatoscopio	34	9	24	1
	Procesador de Película	5	1	3	1
Reveladora Radiográfica	1	1			

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS POR GRUPOS					
Grupo	Nombre de Equipo	Cantidad	Condición (Cantidad de equipos)		
			Aceptable	Regular	Descartable
4	Cámara Angiográfica	2	1		1
	Cámara de Flujo Laminar	2		2	
	Cardio Fax	1	1		
	Bronco Fibroscopio	2		2	
	Computadora de Gastro - Cardiaco	4			4
	Contador Gamma	1			1
	Display	1		1	
	DVD	2	2		
	Fibroscopio	4		2	2
	Fuente de Luz	5	2	3	
	Impresora de Equipo	2	2		
	Marcador de Placas	1	1		
	Video Cámara	1	1		
5	Aparato de Anestesia	29	10	19	
	Aspirador de Secreción	92	66	25	1
	Baño de Remolino	4		4	
	Bomba de Circulación Extracorporea	2		2	
	Bomba de Infusión	51	12	36	3
	Bomba Percusora	21	20	1	
	Desfibrilador	16	8	7	1
	Electrocauterio	21	8	13	
	Equipo de Hidroterapia	1		1	
	Lámpara Cialitica Portátil	1		1	
	Lámpara Infrarroja	4			4
	Mesa de Operación	24	8	16	
	Regulador de Vacío	10	10		
Servonebulizador	5		1	4	

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS POR GRUPOS					
Grupo	Nombre de Equipo	Cantidad	Condición (Cantidad de equipos)		
			Aceptable	Regular	Descartable
5	Base Humidificador para Servocontrol	7	7		
	Compresor para Nebulizar	5	4	1	
	Tens	10		7	3
	Diatermia	2	1	1	
	Electroestimulador de Corriente	1	1		
	Equipo de Crioterapia	2	1	1	
	Estimulador Eléctrico	1	1		
	Hidrocolector	2		1	1
	Torniquete Eléctrico	1		1	
	Ultrasonido	6	1	2	3
	Ventiladores de Terapia Respiratoria	57	14	23	20
Vibrador	11		10	1	
6	Monitor de Equipo	6	2	3	1
	Monitor de Signos Vitales	72	34	29	9
	Oxímetro	7		3	4
7	Refrigerador Farmacéutico	1	1		
	Refrigerador de Sangre	1	1		
	Autoclave	11	1	8	2
	Calentador de Suero	3	1	2	
	Compresor para colchón de paciente	1		1	
	Estufa	3		3	
	Intercambiador de Temperatura	1			1
Regulador de Voltaje	1	1			
TOTAL			280	390	102

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS BÁSICOS POR GRUPOS					
Grupo	Nombre de Equipo	Cantidad	Condición(Cantidad de equipos)		
			A	R	D
1	Sistema Suavización de Agua.	2	2		
	Tanque Aliment de agua Suave	1	1		
2	Lavadora de Guantes	1		1	
	Secadora de Guantes	1			1
	Autoclave	3		3	
3	Báscula	4		4	
	Báscula Digital	5	3	2	
	Batidora Industrial	1		1	
	Batidora Semi-industrial	1	1		
	Cocina	3	2	1	
	Deshumificador automático	1		1	
	Extractor de Cítricos	1			1
	Freidora	2		2	
	Lavadora de Vajilla	1		1	
	Lavatrastos de Acero	15	14	1	
	Licuada Industrial	4	1	3	
	Marmita de Volteo	4		4	
	Mesa Térmica	3	1	2	
	Molino de Carne	1		1	
	Molino Nixtamal	1		1	
	Procesador de Alimentos	2		2	
	Campana de Extracción	2		2	
	Abrelatas Industrial	1		1	
	Horno Eléctrico Convección	2		2	
	Estufa	6	1	5	
Carro Metálico con Plataforma.	1	1			
Carro Térmico	9	4	5		
4	Lavadora	1		1	

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS BÁSICOS POR GRUPOS					
Grupo	Nombre de Equipo	Cantidad	Condición(Cantidad de equipos)		
			A	R	D
4	Lavadora Industrial	4	2	2	
	Maquina de Coser Plana Industrial	10	4	6	
	Maquina de Coser Rana	1	1		
	Maquina Zig-Zag	2	1	1	
	Planchador de Forma	1		1	
	Planchador de Rodillo	2		2	
	Secadora	4	2	2	
5	Amperímetro Digital de 336 bc	1		1	
	Analizador de Electrocauterio	2		2	
	Analizador de Seguridad Análogo	1		1	
	Analizador de Seguridad Digital	1		1	
	Aparato para Soldar	1		1	
	Atornillador Eléctrico	1	1		
	Bomba Achicadora	1	1		
	Bomba de Agua (succión)	5	1	4	
	Bomba de Vacío	2		2	
	Canteadora	1		1	
	Cepilladora	1	1		
	Compresor	3	1	2	
	Conductivímetro (medidor de sólidos)	1		1	
	Contador Digital	1		1	
	Diablo Mecánico	2	2		
	Equipo de prueba p/ Desfibrilador	1		1	
	Equipo de Sondeo	1		1	
Esmeril	4		4		

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS BÁSICOS POR GRUPOS					
Grupo	Nombre de Equipo	Cantidad	Condición(Cantidad de equipos)		
			A	R	D
5	Fuente de Voltaje Regulada	2		2	
	Generador de Funciones	1		1	
	Lijadoras	3	3		
	Montacarga Industrial	1		1	
	Osciloscopio	1		1	
	Pistola para Soldar	1		1	
	Prensa de Banco	2		2	
	Prensa para Fontanería	1		1	
	Probador de Seguridad	1		1	
	Regulador de Voltaje	2		1	1
	Rouster	1	1		
	Sierra	4	2	2	
	Simulador de Paciente	2		2	
	Taladro	3	1	2	
Tester	2		2		
6	Caldera	3	2	1	
	Calentador de Agua	2		2	
	Cámara Refrigerante	3		3	
	Cuarto Frío	3		3	
	Freezer	10		8	2
	Pistola de Vapor	1		1	
	Refrigeradora	15		14	1
TOTAL			57	134	6

ANEXO 14: CLASIFICACIÓN POR TIPOS DE EQUIPOS MÉDICOS Y BÁSICOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES

EQUIPOS MEDICOS			
Grupo	Tipo	Nombre de Equipo	Cantidad
1	01	Agitadores	3
	02	Balanza	2
	03	Baño de Maria	9
	04	Centrífuga	20
	05	Gasómetro	3
	06	Microscopio	15
	07	Micrótomo	3
	08	Procesador de Tejido	1
	09	Mezclador de Sangre	1
	10	Criostato	1
	11	Calibrador de Dosis	1
	13	Dispensador de Parafina	3
	14	Espectometro	1
	15	Esterilizador	2
	16	Rotador	4
	17	Sonda de Captación	1
	2	01	Unidad Dental
02		Evacuador Quirúrgico Dental	1
03		Máquina para Vacío	1
04		Micromotor	4
3	01	Audiómetro	1
	02	Bascula	16
	03	Campímetro	1
	04	Electrocardiógrafo	14
	05	Equipo de Espirometría	1
	06	Lámpara de Hendidura	7
	07	Lensómetro	2
	08	Edofotocoagulador	1
	09	Equipos Oftalmológico Láser	1
	10	Equipo Fotocoagulador	2
	11	Flujómetro	16
	12	Generador de Electrocoagulación	1
	13	Impedansiómetro	1
	14	Lámpara de Visión	1
	15	Medidor de Glucosa	5
	16	Oftalmoscopio	1
	17	Proyector de Salida	1
	18	Prueba de Esfuerzo	1
	19	Queratómetro	1
	20	Cabina	1
4	01	Almacenador de Películas	1
	02	Equipo de Rayos X Móvil	3
	03	Equipos de Rayos X Fijo	10
	04	Gammagrafo	2
	05	Laparoscopio	2
	06	Negatoscopio	33
	07	Procesador de Película	5

EQUIPOS MEDICOS			
Grupo	Tipo	Nombre de Equipo	Cantidad
4	08	Cámara Angiografica	1
	09	Cámara de Flujo Laminar	2
	10	Cardio Fax	1
	11	Bronco Fibroscopio	2
	12	Display	1
	13	DVD	2
	14	Fibroscopio	2
	15	Fuente de Luz	5
	16	Impresora de Equipo	2
	17	Marcador de Placas	1
18	Video Cámara	1	
5	01	Aparato de Anestesia	29
	02	Aspirador de Secreción	91
	03	Baño de Remolino	4
	04	Bomba de Circulación Extracorporea	2
	05	Bomba de Infusión	48
	06	Bomba Percusora	21
	07	Desfibrilador	15
	08	Electrocauterio	21
	09	Equipo de Hidroterapia	1
	10	Lámpara Cialitica Portátil	1
	11	Mesa de Operación	24
	12	Regulador de Vacío	10
	13	Servonebulizador	1
	14	Base Humidificador para Servocontrol	7
	15	Compresor para Nebulizar	5
	16	Tens	8
	17	Diatermia	2
	18	Electroestimulador de Corriente	1
	19	Equipo de Crioterapia	2
	20	Hidrocolector	1
	21	Torniquete Eléctrico	1
	22	Ultrasonido	3
	23	Ventiladores de Terapia Respiratoria	37
	24	Vibrador	10
6	01	Monitor de Equipo	5
	02	Monitor de Signos Vitales	63
	03	Oxímetro	3
7	01	Refrigerador Farmacéutico	1
	02	Refrigerador de Sangre	1
	03	Autoclave	9
	04	Calentador de Suero	3
	05	Compresor para colchón de paciente	1
	06	Estufa	3
	07	Regulador de Voltaje	1

EQUIPOS BASICOS			
Grupo	Tipo	Nombre de Equipo	Cantidad
1	01	Sistema de Suavización de Agua.	2
	02	Tanque Alimentador de agua Suave	1
2	01	Lavadora de Guantes	1
	02	Autoclave	3
3	01	Báscula	4
	02	Báscula Digital	5
	03	Batidora Industrial	1
	04	Batidora Semi-industrial	1
	05	Cocina	3
	06	Deshumificador automático	1
	07	Freidora	2
	08	Lavadora de Vajilla	1
	09	Lavatrastos de Acero	15
	10	Licudadora Industrial	4
	11	Marmita de Volteo	4
	12	Mesa Térmica	3
	13	Molino de Carne	1
	14	Molino Nixtamal	1
	15	Procesador de Alimentos	2
	16	Campana de Extracción	2
	17	Abrelatas Industrial	1
	18	Horno Eléctrico Convección	2
	19	Estufa	6
	20	Carro Metálico con Plataforma.	1
	21	Carro Térmico	9
4	01	Lavadora	1
	02	Lavadora Industrial	4
	03	Maquina de Coser Plana Industrial	10
	04	Maquina de Coser Rana	1
	05	Maquina Zig-Zag	2
	06	Planchador de Forma	1
	07	Planchador de Rodillo	2
	08	Secadora	4
5	01	Amperímetro Digital de 336 bc	1
	02	Analizador de Electrocauterio	2
	03	Analizador de Seguridad Análogo	1
	04	Analizador de Seguridad Digital	1
	05	Aparato para Soldar	1
	06	Atornillador Eléctrico	1
	07	Bomba Achicadora	1
	08	Bomba de Agua (succión)	5
	09	Bomba de Vacío	2
	10	Canteadora	1
	11	Cepilladora	1
	12	Compresor	3

EQUIPOS BASICOS			
Grupo	Tipo	Nombre de Equipo	Cantidad
5	13	Conductivimetro (medidor de sólidos)	1
	14	Contador Digital	1
	15	Diablo Mecánico	2
	16	Equipo de prueba p/ Desfibrilador	1
	17	Equipo de Sondeo	1
	18	Esmeril	4
	19	Fuente de Voltaje Regulada	210
	20	Generador de Funciones	1
	21	Lijadoras	3
	22	Montacarga Industrial	1
	23	Osciloscopio	1
	24	Pistola para Soldar	1
	25	Prensa de Banco	2
	26	Prensa para Fontanería	1
	27	Probador de Seguridad	1
	28	Regulador de Voltaje	1
	29	Rouster	1
	30	Sierra	4
	31	Simulador de Paciente	2
	32	Taladro	3
33	Tester	2	
6	01	Caldera	3
	02	Calentador de Agua	2
	03	Cámara Refrigerante	3
	04	Cuarto Frío	3
	05	Freezer	8
	06	Pistola de Vapor	1
	07	Refrigeradora	14

ANEXO 15: CALIFICACIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS PARA PRIORIZACIÓN EN EL MANTENIMIENTO

Grupo	Tipos de equipos	CRITERIOS PARA LA CALIFICACION							Calificación
		30%	25%	25%	10%	10%	10%		
		Función de equipo	Aplicación Clínica	Condición de Equipos	COSTOS	Costos de Equipos	CANTIDAD	Cantidad de Equipos	
1	CRIOSTATO	4	5	1		0	10	1	3.7
	CALIBRADOR DE DCOS	4	5	1		0	10	1	3.7
	SONDA DE CAPTACION	4	5	1		0	10	1	3.7
	AGITADOR	4	5	1	1	609	10	3	3.8
	BANO MARIA	4	5	1	1	690.43	10	9	3.8
	BALANZA	6	1	1	1	1031.88	10	2	3.4
	ESTERILIZADOR	4	5	1	1	2961.76	10	2	3.8
	MEZCLADOR DE SANGRE	6	1	1	1	2976	10	1	3.4
	ROTADOR	4	5	1	1	3112.93	10	4	3.8
	CENTRIFUGA	4	5	1	1	4015.9495	10	20	3.8
	MICROTOMO	4	1	5	1	6537.05	10	3	3.8
	DISPENSADOR DE PARAFINA	4	5	1	1	8134.82	10	3	3.8
	PROCESADOR DE TEJIDO	4	1	10	1	12798.34	10	1	5.05
	MICROSCOPIO	4	5	1	1	18628.27267	10	15	3.8
	GASOMETRO	4	5	1	5	23991.24	10	3	4.2
ESPECTOMETRO	4	1	10	5	30471.19	10	1	5.45	
2	MAQUINA PARA VACIO	10	5	1		0	10	1	5.5
	EVACUADOR QUIRURGICO	10	5	1	1	1000	10	1	5.6
	MICROMOTOR	2	5	1	1	3323.5	10	4	3.2
	UNIDAD DENTAL	10	5	1	1	11425	10	8	5.6
3	EDOFOTOCOAGULADOR	6	5	1		0	10	1	4.3
	EQUIPOS OFTALMOLOGICO LASER	6	10	1		0	10	1	5.55
	FLUJOMETRO	6	1	10		0	10	16	5.55
	MEDIDOR DE GLUCOSA	6	10	1		0	10	5	5.55
	PROYECTOR DE SALIDA	6	5	1		0	10	1	4.3
	PRUEBA DE ESFUERZO	6	10	1		0	10	1	5.55
	QUERATOMETRO	6	5	1		0	10	1	4.3
	CABINA	6	1			0	10	1	3.05
	BASCULAS	6	5	1	1	527.183125	10	16	4.4
	LENSOMETRO	6		5	1	1194.8	10	2	4.15
	ELECTROCARDIOGRAFO	6	5	1	1	1563.074286	10	14	4.4
	OPTALMOSCOPIO	6	5	1	1	2265.61	10	1	4.4
	AUDIOMETRO	6		1	1	3729	10	1	3.15
	GENERADOR DE ELECTROCOAGULACION	6		10	1	3958.32	10	1	5.4
	IMPEDANSIOMETRO	6		1	1	4520	10	1	3.15
	LAMPARA DE ENDIDURA	6	5	1	1	7895	10	7	4.4
	LAMPARA DE VISION	6	5	10	1	7995	10	1	6.65
	EQUIPOS DE ESPIROMETRIA	6		1	1	8571.42	10	1	3.15
CAMPIMETRO	6		10	5	22895	10	1	5.8	
EQUIPO FOTOCOAGULADOR	6		10	5	38297.5	10	2	5.8	
4	ALMACENADOR DE PELICULAS	6	5	1		0	10	1	4.3
	CAMARA DE FLUJO LAMINAR	6	10	1		0	10	2	5.55
	CARDIO FAX	1	1	10		0	10	1	4.05
	DISPLAY	6	5	1		0	10	1	4.3
	VIDEO CAMARA	2	5	10		0	10	1	5.35
	DVD	2	5	10	1	140	10	2	5.45
	NEGATOSCOPIO	6	1	1	1	650	10	33	3.4
	GAMMANOGRAFO	6		1	1	890	10	2	3.15
	IMPRESORA DE EQUIPO	1	1	10	1	934	10	2	4.15
	MARCADOR DE PLACAS	6	5	10	1	1114.29	10	1	6.65
	FUENTE DCE LUZ	1	5	5	1	2049	10	5	3.9
	EQUIPO DE LAPAROSCOPIA (COMPONENTES)	6	10	5	1	5185.568	10	5	6.65
	BRONCO FIBROSCOPIO	6	10	1	1	9970	10	2	5.65
	FIBROSCOPIO	6	10	1	1	9970	10	2	5.65
	PROCESADOR DE PELICULAS	6	5	1	1	16571.43	10	4	4.4
	LAPAROSCOPIO	6	10	1	5	20080.84	10	1	6.05
	REVELADORA RADIOGRAFICA	6	5	10	5	30000	10	1	7.05



Grupo	Tipos de equipos	CRITERIOS PARA LA CALIFICACION						Calificación	
		30%	25%	25%	10%	10%	10%		
		Función de equipo	Aplicación Clínica	Condición de Equipos	COSTOS	Costos de Equipos	CANTIDAD		Cantidad de Equipos
	CAMARA AGIOGRAFICA	6		5	10	54950	10	1	5.05
	EQUIPOS RAYOS X	6	10	1	10	57772.98462	10	13	6.55
5	BANO DE REMOLINO	7	5	1		0	10	4	4.6
	BOMBA DE CIRCULACION EXTRACORPORA	7		1		0	10	2	3.35
	SERVONEBULIZADOR	10	5	1		0	10	1	5.5
	HIDROCOLECTOR	7	5	1		0	10	1	4.6
	TORNIQUETE ELECTRICO	7	5	1		0	10	1	4.6
	VIBRADORES	7	5	1	1	70	10	10	4.7
	TENS	7	5	1	1	110	10	7	4.7
	BOMBA DE INFUSION	10	10	1	1	614.0227083	5	48	6.35
	REGULADOR DE VACIO	1	5	10	1	625	10	10	5.15
	BOMBA PERFUSORA	10	10	10	1	690	10	21	9.1
	BASE HUMIDIFICADOR PARA SERVOCONTROL	7	5	10	1	1640	10	7	6.95
	COMPRESOR PARA NEBULIZAR	7	10	10	1	1643.4	10	5	8.2
	ASPIRADOR DE SECRECION	10	10	10	1	1699.648352	1	91	8.2
	ELECTROESTIMULADOR DE CORRIENTE	7	5	10	1	1941	10	1	6.95
	ESTIMULADOR ELECTRICO	7	5	10	1	2395	10	1	6.95
	ULTRASONIDO	7	5	1	1	2600	10	3	4.7
	DIATERMIA	7	5	5	1	2715	10	2	5.7
	ELECTROCAUTERIO			5	1	3705.489524	10	21	2.35
	MESA DE OPERACION	10	5	5	1	4437.43	10	24	6.6
	LAMPARA CIALITICA PORTATIL	10	5	1	1	5139.77	10	1	5.6
	DESPFIBRILADOR	10	10	5	1	6115.975333	10	15	7.85
	EQUIPO DE HIDROTERAPIA	7	5	1	1	8571.43	10	1	4.7
	VENTILADORES DE TERAPIA RESPIRATORIA	10	10	1	1	16600.21027	5	37	6.35
APARATO DE ANESTESIA	10	10	5	5	22057.14	10	28	8.25	
EQUIPO DE CRIOTERAPIA			5	5	25295	10	2	2.75	
6	OXIMETRO	6	5	1	1	1142.286667	10	3	4.4
	MONITOR DE EQUIPO	6	5	5	1	1838.8	10	5	5.4
	MONITOR DE SIGNOS VITALES	6	10	5	1	3978.156984	5	63	6.15
7	CALENTADOR DE SUEO	1	5	5		0	10	3	3.8
	REGULADOR DE VOLTAGE	1	1	10		0	10	1	4.05
	COMPRESOR PARA COLCHON DE PACIENTE	1	1	1	1	856.05	10	1	1.9
	ESTUFA	1	1	1	1	2323.843333	10	3	1.9
	AUTOCLAVE	1	5	1	1	4495	10	9	2.9
	REFRIGERADOR DE SANGRE	1	1	10	1	5340	10	1	4.15
	REGRIGERADOR FARMACEUTICO	1	1	10	1	5340.45	10	1	4.15

ANEXO 16: CALIFICACIÓN DE EQUIPOS BÁSICOS PARA PRIORIZACIÓN EN EL MANTENIMIENTO

Grupo	Tipo de Equipo	40%	30%	15%	15%	Cantidad	Calificación	
		Grado de Apoyo a los Servicios Hospitalarios	Costo de los Equipos	Costos	Condición de los Equipos			Cantidad de Equipos
1	SISTEMA DE SUAVIZACIÓN DE AGUA	1	1	0,00	10	2	3,7	
	TANQUE ALIMENTADOR DE AGUA SUAVE	1	1	0,00	10	1	3,7	
	LAVADORA DE GUANTES	5	1	1,073.79	1	1	3,95	
2	AUTOCLAVE	5	1	0,00	10	3	3,95	
	BASCULAS	5	1	483.53	1	4	3,95	
3	BASCULA DIGITAL	5	1	1,031.88	5	5	4,55	
	BATIDORA INDUSTRIAL	5	1	8,345.08	1	1	3,95	
	BATIDORA SEMIINDUSTRIAL	5	1	5,380.00	10	1	5,3	
	COCINA	5	1	2,709.21	10	3	5,3	
	DESHUMIDIFICADOR AUTOMATICO	5	1	0,00	1	1	3,95	
	FREIDORA	5	1	9,660.34	1	2	3,95	
	LAVADORA DE VAJILLA	5	1	9,559.09	1	1	3,95	
	LAVATRASTOS DE ACERO	1	1	1,779.27	10	15	2,35	
	LICUADORA INDUSTRIAL	5	1	918.75	1	4	3,95	
	MARMITA DE VOLTO	5	1	6,939.31	1	4	3,95	
	MESA TERMICA	5	1	2,882.96	5	3	4,55	
	MOLINO DE CARNE	5	1	0,00	1	1	3,95	
	MOLINO DE NIXTAMAL	5	1	2,292.72	1	1	3,95	
	PROCESADOR DE ALIMENTOS	5	1	0,00	1	2	3,95	
	CAMPANA DE EXTRACCION	5	1	3,087.04	1	2	3,95	
	ABRELATAS INDUSTRIAL	5	1	0,00	1	1	3,95	
	HORNO ELECTRICO CONVECCION	5	1	10,145.18	1	2	3,95	
	ESTUFA	5	1	1,012.50	1	6	3,2	
	CARRO METALICO CON PLATAFORMA	5	1	4,667.20	10	1	5,3	
	CARRO TERMICO	5	1	4,667.20	5	9	3,8	
	4	LAVADORA	5	10	47,257.00	1	1	6,65
		LAVADORA INDUSTRIAL	5	10	84,876.39	5	4	7,25
		MAQUINA DE COSER PLANA INDUSTRIAL	1	1	1,868.90	5	10	2,2
		MAQUINA DE COSER RANA	1	1	3,406.54	10	1	3,7
		MAQUINA ZIGZAG	1	1	2,324.42	5	2	2,95
		PLANCHADOR DE FORMA	5	1	7,949.60	1	1	3,95
		PLANCHADOR DE RODILLO	5	10	35,182.22	1	2	6,65
SECADORA		5	5	28,475.56	5	4	5,75	
5		AMPERIMETRO DIGITAL	10	1	0,00	1	1	5,95
	ANALIZADOR DE ELECTROCAUTERIO	10	1	0,00	1	2	5,95	
	ANALIZADOR DE SEGURIDAD ANALOGO	10	1	0,00	1	1	5,95	
	ANALIZADOR DE SEGURIDAD DIGITAL	10	1	0,00	10	1	5,95	
	APARATO PARA SOLDAR	5	1	0,00	1	1	3,95	
	ATORNILLADOR ELECTRICO	5	1	0,00	10	1	5,3	
	BOMBA ACHICADORA	5	1	2,931.84	10	1	5,3	
	BOMBA DE AGUA (SUCCION)	1	1	0,00	1	5	2,35	
	BOMBA DE VACIO	1	1	0,00	1	2	2,35	
	CANTEADORA	1	1	0,00	1	1	2,35	
	CEPILLADORA	5	1	0,00	10	1	5,3	
	COMPRESOR	5	1	0,00	5	3	4,55	
	CONDUCTIVIMETRO	1	1	0,00	1	1	2,35	
	CONTADOR DIGITAL	1	1	0,00	1	1	2,35	
	DIABLO MECANICO	1	1	0,00	10	2	3,7	
	EQUIPO DE PRUEBA PARA DESFIBRILADOR	10	1	0,00	1	1	5,95	
	EQUIPO DE SONDEO	10	1	0,00	1	1	5,95	
	ESMERIL	5	1	0,00	1	4	3,95	
	FUENTE DE VOLTAJE REGULADA	1	1	0,00	1	2	2,35	
	GENERADOR DE FUNCIONES	10	1	0,00	1	1	5,95	
	LIJADORA	5	1	0,00	10	3	5,3	
	MONTACARGA INDUSTRIAL	1	5	25,995.00	1	1	3,55	
	OSCILOSCOPIO	5	1	0,00	1	1	3,95	
	5	PISTOLA PARA SOLDAR	5	1	0,00	1	1	3,95
		PRENSA DE BANCO	5	1	0,00	1	2	3,95

Grupo	Tipo de Equipo	40%	30%		15%	15%	Cantidad	Calificación
		Grado de Apoyo a los Servicios Hospitalarios	Costo de los Equipos	Costos	Condición de los Equipos	Cantidad de Equipos		
	PRENSA PARA FONTANERIA	1	1	0,00	1	10	1	2.35
	PROBADOR DE SEGURIDAD	10	1	0,00	1	10	1	5.95
	REGULADOR DE VOLTAJE	5	1	0,00	1	10	1	3.95
	ROUSTER	5	1	0,00	10	10	1	5.3
	SIERRA	1	1	0,00	5	10	4	2.95
	SIMULADOR DE PACIENTE	10	1	0,00	1	10	2	5.95
	TALADRO	5	1	0,00	5	10	3	4.55
	TESTER	5	1	0,00	1	10	2	3.95
	CALDERA	1	10	171,055.00	10	10	3	6.4
	CALENTADOR DE AGUA	5	1	8,183.19	1	10	2	3.95
6	CAMARA REFRIGERANTE	5	1	3,224.61	1	10	3	3.95
	CUARTO FRIO	5	1	11,089.80	1	10	3	3.95
	FREEZER	5	1	5,700.00	1	5	8	3.2
	PISTOLA DE VAPOR	5	1	2,023.39	1	10	1	3.95
	REFRIGERADORA	5	1	5,340.00	1	1	14	2.6

**ANEXO 17: RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
EQUIPOS MÉDICOS**

 HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 		
NOMBRE DEL EQUIPO: Electrocardiógrafo	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar gabinete, carcasa y aspectos físico en general		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Revisar el cable del paciente por quebraduras o falsos contactos		
Inspeccionar el estado de los electrodos y filtros		
Limpiar y verificar el sistema de transporte de papel		
Verificar aguja marcadora, control térmico y presión mecánica, calibrar si es necesario		
Revisar carga de batería		
Verificar la calibración de 1 mV		
Realizar pruebas de funcionamiento con un simulador (velocidad de trazo, derivaciones, etc.)		
Realizar prueba de condición del cable del paciente		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		
OBSERVACIONES: _____		

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Agitador	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
	REALIZADO	PENDIENTE
RUTINAS A REALIZAR		
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Verificar la integridad física del equipo y sus principales accesorios		
Inspeccionar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar las partes mecánicas para ver posibles deterioros o defectos. Lubricar si es necesario		
Inspeccionar motor. Lubricar si es necesario		
Comprobar el temporizador del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Baño de Maria	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Verificar tipo de agua utilizada para evitar corrosiones, se sugiere agua destilada		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Revisar equipos y accesorios metálicos o sintéticos (tapadera, sellos o empaques, aisladores térmicos)		
Revisar conexiones eléctricas y accesorios (conductores y enchufes)		
Verificar control automático de temperatura		
Verificar temperatura con termómetro de mmHg		
Inspeccionar lámparas de señalización		
Comprobar tiempo de alcance de temperatura		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Balanza	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Ajustar y calibrar el equipo		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Esterilizador	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa (chasis, estructura de soporte, panel de control, empaque de la compuerta, etc.) y de la cámara		
Revisar el estado del empaque de la puerta, cambiar si es necesario		
Lubricar el ensamble de las bisagras de la puerta		
Efectuar limpieza integral interna		
Inspeccionar el ensamble de caja de tornillo para buscar desgaste y movimiento		
Verificar el estado del sistema eléctrico		
Inspeccionar y limpiar filtro de llenado de la cámara y del tanque		
Revisar funcionamiento de manómetros, de todas las válvulas de seguridad y solenoide, cambiar si es necesario		
Revisar y limpiar la trampa de vapor y el filtro		
Revisar empaques de la bomba de vacío y engrasar la bomba; revisar acoplamiento flexible		
Verificar funcionamiento de las alarmas		
Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Mezclador de Sangre	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Ajustar y calibrar el equipo		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad eléctricas		
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Rotador	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas por posibles deterioros o defectos (plataformas, ejes, engranes, lubricación o reemplazo)		
Revisar motor y accesorios (limpieza, lubricación o reemplazo)		
Comprobar operatividad de la unidad (en todos los modos de trabajo)		
Comprobar precisión del temporizador		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Centrifuga	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar partes y accesorios metálicos y sintéticos (soportes, cabezal, tapadera, empaques, portatubos, etc.)		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar conexiones eléctricas, internas y externas		
Verificar perillas de control y señalizaciones		
Revisar el motor y sus componentes (carbones, baleros, eje, acoplamiento, etc.), cambiar carbones y lubricar si es necesario		
Verificar el balance del plato con carga		
Verificar los desplegados digitales y el estado de las escobillas		
Verificar medidor de tiempo		
Verificar la velocidad de funcionamiento en todo el rango (máximo 3,500 - 4,500 r.p.m.)		
Comprobar sistema de frenado y mecanismos de seguridad		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Micrótopo	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa (limpiar meticulosamente las guías del bloque porta cuchillas, utilizar bencina)		
Lubricar guías del bloque porta cuchilla con vaselina		
Lubricar la guía del carro porta objetos		
Lubricar el eje de la manivela con aceite		
Verificar estado de piezas móviles por desgaste		
Verificar estado del micrómetro		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Dispensador de Parafina	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna		
Inspeccionar externamente el equipo y sus principales accesorios		
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra		
Verificar los principales elementos calefactores del equipo		
Revisar el conducto de salida de parafina		
Verificar el buen funcionamiento de la tapa enfriadora		
Lubricar partes móviles		
Verificar la temperatura de la parafina y revisar la exactitud del control de temperatura		
Verificar el correcto funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Microscopio	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Efectuar inspección externa del equipo (tornillos macrométricos, micrométricos, aspecto físico en general)		
Efectuar limpieza integral interna (excepto sistema óptico)		
Revisar sistema eléctrico (transformador, conductores, conectores) cambiar elementos con signos de deterioro		
Realizar limpieza del sistema óptico (oculares, objetivos, condensador, cuerpo binocular y dispositivos de iluminación)		
Comprobar apertura del diafragma, iris y montaje del condensador, ajustar y lubricar si es necesario		
Verificar los desplazamientos mecánicos para movimientos suaves, enfoque , platina porta objetos		
Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Gasómetro	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 1/2 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar externamente el equipo		
Inspeccionar componentes eléctricos, identificar componentes deteriorados o sobrecalentados		
Efectuar limpieza integral interna		
Inspeccionar los electrodos pH, PO ₂ , PCO ₂ , cambiar membranas e instalarlos en la recámara		
Verificar los dispositivos de control, indicadores y presentadores		
Verificar el valor de la temperatura de la recámara		
Verificar el sistema de alarmas		
Realizar ciclos de calibración		
Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Espectrofotómetro	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar la condición física del equipo		
Efectuar limpieza integral interna		
Limpiar contactos de fuente de luz		
Verificar estado de elementos, transmisores y receptores de luz		
Verificar fuente de poder y disipadores de calor		
Verificar estado de cubeta y porta cubeta		
Verificar funcionamiento de los controles o potenciómetros		
Realizar la prueba de indicadores o leds		
Verificar funcionalidad de fuente de luz		
Realizar pruebas con estándares auxiliándose del operador		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Unidad Dental	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Verificar estado de mangueras y empaques en el sistema hidráulico y neumático		
Verificar fugas de jeringa triple en botoneras		
Drenar agua del filtro de aire		
Verificar funcionamiento del sistema de drenaje (eyector y escupidera) y efectuar limpieza de éste		
Efectuar limpieza y lubricación de jeringa triple		
Lubricar y limpiar pieza de mano de alta y baja velocidad		
Verificar la presión de jeringa triple (25 PSI)		
Verificar presión de salida de pieza de mano (35 a 40 PSI)		
Verificar funcionamiento del equipo y lubricar válvula piloto		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Edofotocoagulador	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Anual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Ajustar y calibrar el equipo		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Prueba de Esfuerzo	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar la condición física del equipo		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Ajustar y calibrar el equipo		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Báscula	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar que la báscula cuente con todos sus componentes (tallímetro, pesas, plataforma)		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar el sistema mecánico y eléctrico o electrónico según corresponda		
Lubricar el sistema mecánico		
Verificar la calibración de "cero" de la báscula, si es necesario reajuste		
Verificar la calibración de la báscula con un peso conocido		
Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Lámpara de Hendidura	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza de las superficies ópticas		
Efectuar limpieza integral externa del resto del equipo		
Revisar el estado de las partes mecánicas : plataforma, brazo giratorio, articulaciones, etc.		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar sistema eléctrico (Transformadores, conductores, conectores), cambiar elementos con signos de deterioro		
Lubricar partes móviles, cambiar elementos con signos de deterioro		
Verificar operatividad de sistema mecánico		
Limpiar los excesos de lubricante y secar las partes mojadas (antes de cualquier prueba de funcionamiento)		
Verificar el funcionamiento de las luminarias, reemplazar si es necesario		
Medir intensidad de la luz de la lámpara 100,000 LUX mínimo a nivel del área de trabajo (focalización de las lámparas, si se requiere hacer este ajuste)		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Procesador de Película	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 horas
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Efectuar limpieza integral externa		
Inspeccionar externamente el equipo		
Efectuar limpieza de sistema de transmisión de movimiento (rodillos, bastidores y bastidores de cruce), verificar estado físico de estos y cambiar si es necesario		
Lubricar motor de arrastre		
Lubricar cadenas, piñones y demás partes mecánicas		
Efectuar limpieza general del tanque de químico, verificar el estado físico de éste		
Lubricar bomba de recirculación, bomba de rellenado y calibrar		
Verificar estado de filtro de químico del revelador, cambiar si es necesario		
Calibrar el rellenado de químico de acuerdo al régimen de trabajo		
Efectuar limpieza general del sistema de secado		
Lubricar motor ventilador		
Verificar estado de directores de película y el ajuste del calentador de aire		
Efectuar limpieza de mangueras de alimentación de químicos, del sistema de drenaje, estado de O-rings y abolladuras, cambiar si es necesario		
Verificar estado de conectores e interruptores magnéticos de seguridad, temperatura del revelador y del fijador, ajustar si es necesario		
Verificar sistema eléctrico (cables, fusibles, lámparas indicadoras, interruptor de encendido, perillas, etc.)		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Laparoscopio	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 horas	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Verificar si el trocar tiene filo, afilar si es necesario		
Verificar los accesorios de toda la unidad por posible desajuste, lubricación de partes móviles si es necesario		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar sistema eléctrico a 115 V (cables, tomas, transformador, etc.)		
Verificar sobrecalentamiento en sistema de control e iluminación (uniones, base de lámpara, etc.)		
Verificar estado de lámpara EJM, el voltaje (de 21 V a 23.5 V máximo) y limpiar contactos sin tocar bombillos.		
Verificar estado de cable de fibra óptica y sus acoples, cámbielo si es necesario		
Verificar estado de la alarma audible, los acoples y accesorios de placa de paciente, cámbiela si es necesario		
Verificar integridad de acoples y accesorios de pinza para cauterizar, así como el estado de interruptor de pie y sus accesorios		
Verificar nivel de energía en frecuencia de la unidad electroquirúrgica (1 - 10) según perilla selectora (ver prueba de seguridad eléctrica para laparoscopio)		
Verificar estado de yugo, válvula poste cilindro, manómetros, mangueras externas e internas de alta presión		
Verificar fuga en sistema externo e interno de alimentación de gas, así como la válvula de llenado y tiempo de desalojo de gas		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
OBSERVACIONES: _____		

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Aparato de Anestesia	UBICACIÓN:	
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 2 horas	
No. DE SERIE:		HORA INICIO:	
		HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR		REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Inspeccionar la integridad mecánica de toda la unidad en general; identificar daños y partes faltantes			
Limpiar las ruedas de la máquina con solución limpiadora para evitar descargas estáticas			
Revisar la integridad del conector y cable eléctrico			
Verificar la integridad de los yugos sostenedores de los cilindros de gas de alta presión y los conectores de los cilindros de gas de baja presión (conector a pared)			
Revisar el estado y lectura de los medidores de presión; verificar su validez (compararla con la presión medida a la salida)			
Revisar el funcionamiento de las válvulas controladoras de flujo (válvulas de inspiración y espiración)			
Verificar presiones en los reguladores			
Inspeccionar la tubería y adaptadores por fuga de gas			
Verificar que no existan fugas en el sistema de alta presión			
Verificar la ausencia de fugas en el sistema de baja presión			
Inspeccionar todos los accesorios de hule, empaques O-ring, diafragmas y otros empaques			
Efectuar limpieza de flujómetros, revisar la calibración de estos			
Revisar físicamente los vaporizadores, revise su calibración			
Drenar y limpiar el absorbedor (canister)			
Verificar el estado físico del canister			
Revisar empaques del canister, cambiar si es necesario			
Revisar físicamente las válvulas check de inhalación y exhalación, cambiarlas si es necesario			

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Revisar y calibrar el medidor de presión		
Revisar la válvula APL, si está operando (cambios de empaque y diafragma se harán en el mantenimiento preventivo)		
Haga la prueba de operación con toda la tubería conectada para verificar la expulsión del gas		
Verificar la operación y control de flujo de las válvulas de flujo de O2 y N2O, aplique la ley de los tres dedos y visualmente		
Verificar el funcionamiento de todas las alarmas		
Limpiar el exterior del ventilador e inspeccione la integridad física de la unidad		
Revisar el sistema de accionamiento del fuelle y su correcto funcionamiento		
Verificar el funcionamiento del ventilador, asegúrese que el operador lo utiliza eficazmente		
Inspeccionar los componentes eléctricos, identificar componentes deteriorados o sobrecalentados		
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica		
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____</p>		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Equipo de Rayos X Movil	UBICACIÓN:	
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN:	/ /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS:	3 horas
No. DE SERIE:		HORA INICIO:	
		HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD:	Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN:	Equipo Medico
RUTINAS A REALIZAR		REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa (chasis, panel de control, columna de soporte, colimador, etc.)			
Inspeccionar estado de chasis, columna, colimador, y sistema de transporte			
Revisar estado y funcionamiento de perillas, interruptores y otros dispositivos de control			
Efectuar limpieza integral interna (controles, sistemas electrónicos, etc.)			
Lubricar columna de soporte, sistema de transporte, y otros sistemas mecánicos que lo necesiten			
Verificar sistema de control de velocidad de transporte			
Revisar estado de cable de alimentación, tomacorriente y portafusible			
Verificar estado de terminales federal y aplicar pasta siliconada si es necesario			
Ajustar y calibrar apertura del colimador, lubricar si es necesario			
Verificar el estado y nivel de la solución de electrolito (si las baterías no son selladas)			
Verificar estado físico y funcionamiento del sistema de carga y descarga de baterías (verificar el voltaje de carga de las baterías), calibrar si es necesario			
Verificar la no existencia de fugas de aceite del transformador de alta tensión; una vez por año verificar el nivel de éste			
Verificar rigidez dieléctrica del aceite si es necesario (sólo en caso de falla de aislamiento)			
Ajustar y calibrar: kilovoltaje, corriente y tiempo de exposición, además verificar el funcionamiento del equipo utilizando la alimentación de las baterías			
OBSERVACIONES: _____ _____ _____			
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____			



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Equipo de Rayos X Fijo	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 horas
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del panel de control, mesa, sistema bucky, carro fluoroscópico, sistema de contrapeso, colimador, etc.		
Inspeccionar estado de chasis, columna, colimador, y sistema de transporte		
Inspeccionar externamente el equipo (panel de control, mesa, sistema bucky , sistema fluoroscópico)		
Limpiar sistema de alimentación de baja y alta tensión		
Verificar directa o indirectamente la imagen		
Verificar el funcionamiento integral con ayuda del manual de servicio		
Verificar la integridad física y funcionalidad de interruptores, controles e indicadores		
Verificar la integridad física de cables de interconexión y clavijas		
Efectuar revisión técnica (con mediciones) de fusibles de y hacia el monitor		
Obtener una imagen radiológica óptima, siguiendo especificaciones con el manual de servicio		
Verificar estado de cables acerados, interruptores, perillas selectoras y fusibles del Seriógrafo Automático		
Verificar estado y funcionamiento de manivelas, perillas portaconos, baleros (rodos), frenos magnéticos y los reveladores del Seriógrafo Automático		
Verificar tamaño del campo elegido de acuerdo a programación y límites de desplazamiento del carro fluoroscópico		
Efectuar ajustes y calibraciones (se harán de acuerdo a las indicaciones dadas en el manual de servicio proporcionado por el fabricante)		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Tens	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral a superficie externa e interna		
Verificar estado físico de sistema eléctrico y sus accesorios		
Verificar voltaje de baterías, cambiar si es necesario		
Medir conducción de cables de paciente, cambiar si es necesario		
Medir corriente de salida en los cables del paciente		
Verificar tren de pulsos en forma continua, pulsante y de frecuencia correcta		
Verificar estado de reloj de exposición		
Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba de Infusión	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar cable de red, sensor de flujo, bomba, etiquetas indicadoras y demás accesorios		
Efectuar limpieza integral interna		
Verificar el funcionamiento de bomba y motor de la bomba		
Realizar lubricación de partes móviles que la requieran si es necesario		
Verificar membrana de la bomba, cambiar si es necesario		
Verificar condición de carga de la batería		
Verificar el funcionamiento de alarmas		
Medir volumen entregado en ml		
Efectuar prueba de seguridad eléctrica		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Desfibrilador	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa (perillas, paletas, terminales, medidores, etc.)		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar cable de alimentación, conector, portafusible, conexión a tierra y demás componentes eléctricos/electrónicos		
Revisar baterías e indicador de carga		
Verificar circuito de descarga interna		
Verificar acumuladores de carga y compruebe su descarga (ver prueba de seguridad eléctrica para desfibrilador)		
Verificar tiempo de carga y descarga. Realizar diez disparos consecutivos y verificar tiempo de carga 15 seg. en cada uno		
Verificar alarmas (límite inferior, superior y de papel)		
Verificar con simulador de paciente la descarga sincronizada		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Monitor de Signos Vitales	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Efectuar limpieza integral interna		
Inspeccionar los componentes eléctricos/electrónicos (cable de alimentación, tomacorriente, cables de paciente, etc.)		
Verificar el funcionamiento del selector de derivaciones		
Verificar el funcionamiento del selector de amplitud de ECG		
Verificar el pulso de calibración y amplitud del complejo QRS		
Verificar la velocidad, linealidad, centrado de trazo, respuesta en frecuencia y rechazo en modo común		
Verificar la función de congelamiento de la señal, la función de cascada y la exactitud del presentador digital en 3 puntos		
Verificar el sistema de alarmas en cada módulo y el funcionamiento del selector de monitor/diagnóstico		
Verificar en dos puntos diferentes la calibración de temperatura y en cuatro puntos de prueba, la calibración de presión		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
OBSERVACIONES: _____		

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Aspirador de Secreciones	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas (cojinetes, baleros, asientos de soportes, alabes, etc.)		
Inspeccionar sistema eléctrico y accesorios (cordón de alimentación, devanados del motor, carbones, etc.)		
Inspeccionar válvulas unidireccionales		
Revisar filtro bacteriológico y filtro silenciador, cambiar si es necesario		
Revisar sellado de nivel de líquido		
Revisar nivel de aceite del motor, lubricar si es necesario		
Inspeccionar fugas en el sistema de vacío (mangueras, frascos, empaques de hule y acoples)		
Verificar flujo máximo [lts./min]		
Verificar rango de vacío [seg./mm. Hg]		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Electroestimulador de Corriente	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar la condición física del equipo en general		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Revisar sistema eléctrico y accesorios (cables, fusibles, protectores, etc.)		
Verificar estado de conectores de electrodos, limpiar si es necesario		
Verificar estado y funcionamiento de medidores de corriente		
Verificar estado y funcionamiento del temporizador		
Verificar conductividad de electrodos al paciente		
Verificar tipo de señal aplicada (continua o pulsante)		
Efectuar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Mesa de Operación	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna		
Verificar estado físico de cada uno de los accesorios (tapiz o cubierta)		
Verificar estado de palanca		
Verificar operatividad del sistema de movimiento, lubricar todas sus partes		
Verificar estado de empaques o-rings del brazo de control de posiciones		
Verificar todos sus movimientos, de plataforma y brazo de control		
Verificar sistema de transporte de aceite (mangueras, distribuidor)		
Elevar plataforma a máxima altura y lubricar		
Verificar nivel y pureza de aceite, cambiar si es necesario		
Verificar estado de sistema de frenado, ajustar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo junto con el usuario en todos los modos de operación		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Electrocauterio	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra		
Comprobar los conductores de protección, aislamiento y de corriente de disipacion		
Revisar las funciones del equipo		
Verificar la activación de la potencia de AF		
Comprobar la potencia de AF		
Verificar el estado del pedal		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Refrigerador de Sangre	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Efectuar limpieza general de condensador y evaporador		
Verificar presiones de succión y descarga		
Lubricar el motor ventilador		
Revisar el sistema de control de temperatura		
Revisar el voltaje y amperaje		
Verificar nivel y pureza de glicerina al 10% en depósitos		
Verificar estado de la pintura, pintar si es necesario		
Verificar la temperatura		
Reapretar soportes, pernos y tornillos en general		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Refrigerador Farmaceutico	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Efectuar limpieza general de condensador y evaporador		
Revisar sistema eléctrico		
Lubricar el motor ventilador		
Revisar las resistencias y terminales		
Revisar la pastilla de deshielo		
Revisar las líneas y terminales recalentadas		
Revisar el temporizador		
Reapretar soportes, pernos y tornillos en general		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Autoclave	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 4 ½ horas
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Revisar el cable de alimentación y su polarización a tierra		
Revisar sistema eléctrico		
Revisar microswitchs que esten en buen estado , limpie bornes y mida su continuidad		
Revisar bornes de elementos calefactores y mida su resistencia eléctrica y su continuidad. Limpie de suciedad o moho		
Revisar microswitchs que hace que llene automáticamente de agua, si es necesario ajústelo moviendo los tornillos de ambos lados		
Revisar el microswitchs del perostato, mida continuidad, sistema mecanico del mismo		
Revisar el empaque de la puerta que no tenga abolladura, la cámara de posibles roturas y las tuberías de alta presión que no haya fugas		
Revisar el sistema mecánico de la válvula de seguridad, el selenoide paso de vapor y agua		
Revisar trampas de vapor, fuelle, limpiar el asiento y todo el sistema mecánico		
Revisar los manómetros de presión y temperatura. Si están defectuosos reemplazarlos		
Revisar el graficador y el temporizador electrónico internamente. Chequear el mecanismo de conteo colocado manualmente y las tabletas electrónicas		
Revisar la botonera, las válvulas de regulación de agua y regulación de vapor		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Ventiladores de Terapia Respiratoria	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 3 horas
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar externamente el equipo (chasis, panel de control, indicadores, etc.)		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Revisar componentes eléctricos y electrónicos		
Limpiar el compresor, ventilador y filtros		
Inspeccionar empaques, filtros, etc., cambiar si es necesario		
Inspeccionar tubos y mangueras, por fugas o deterioro, cambiar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del sistema de alarmas		
Efectuar el procedimiento de verificación operacional del fabricante (VOP)		
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Diatermia	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna		
Inspeccionar los componentes mecánicos (sistema de transporte, articulaciones, etc.), lubricar si es necesario		
Inspeccionar los componentes eléctricos y electrónicos (cordón de alimentación, fusible, etc.)		
Inspeccionar el ventilador y filtros, cambiar si es necesario		
Seleccionar el nivel más alto de tratamiento y verificar la ausencia de arcos		
Verificar la operación y exactitud del temporizador y del circuito de seguridad del paciente		
Verificar la potencia de salida		
Verificar estado y funcionamiento de todos los componentes del panel de control		
Verificar el funcionamiento de las alarmas		
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica		
Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Ultrasonido	UBICACIÓN:	
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 2 horas	
No. DE SERIE:		HORA INICIO:	
		HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico	
RUTINAS A REALIZAR		REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa del equipo			
Inspeccionar externamente (controles, pantalla, cables, transductores, etc.)			
Inspeccionar internamente (componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos, como ventilador y filtros, cambiar filtros si es necesario)			
Lubricar las partes mecánicas			
Verificar la operación de los dispositivos de control, indicadores y alarmas			
Verificar la operación del modo ECG tiempo/movimiento			
Verificar la operación de programas auxiliares			
Verificar la función de grabación de información			
Verificar la operación de los transductores (funcionamiento y potencia de salida W/cm ²)			
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica			
Verificar la operación del equipo en todas sus modalidades			
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____			



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Lámpara Cialítica Portátil	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Verificar las principales funciones del equipo		
Verificar el estado de los bombillos halógenos. Ajustar voltajes		
Verificar los controles de luminosidad		
Revisar el sistema de baterías de emergencia		
Verificar el flujo lumínico		
Efectuar pruebas de seguridad eléctrica		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Vibrador	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba Perfusora	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar cable de red, sensor de flujo, bomba y demás accesorios		
Efectuar limpieza integral interna		
Verificar el funcionamiento de bomba y motor de la bomba		
Verificar membrana de la bomba, cambiar si es necesario		
Verificar condición de carga de la batería		
Verificar el funcionamiento de alarmas		
Revisar el sistema de gotero y medir volumen entregado en ml		
Efectuar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Equipo de Hidroterapia	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Ajustar y calibrar el equipo		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Negatoscopio	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Revisar tubo de lampara		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Lámpara de Visión	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Verificar el interruptor de encendido/apagado		
Verificar el voltaje de la lámpara		
Verificar el flujo luminico		
Efectuar un reaprete de tuercas y tornillos (si es necesario)		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Fuente de Luz	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Verificar el interruptor de encendido/apagado		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar el sistema eléctrico		
Efectuar un reaprete de tuercas y tornillos (si es necesario)		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Cámara de flujo Laminar	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 horas
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar el sistema eléctrico		
Revisar filtro HEPA y la lámpara de esterilización (cambiar si es necesario)		
Inspeccionar manómetros de presión		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Fibroscopio	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el cuerpo y el estado del tubo de inserción		
Revisar el sistema óptico. Ajustar y calibrar el equipo si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Oftalmoscopio	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar la condición física del equipo en general		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Revisar bombilla. Cambiar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Oxímetro	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA
No. DE INV. TECNICO:	FIN: PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar la condición física del equipo en general		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Ajustar y calibrar el equipo		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Baño de Remolino	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Inspeccionar la condición física del equipo en general		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar y limpiar la Turbina		
Verificar el funcionamiento del equipo		
Efectuar pruebas de seguridad electricas		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Compresor para Nebulizar	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar externamente el equipo		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar componentes eléctricos y electrónicos		
Revisar y limpiar los filtros y portafiltros, cambiar si es necesario		
Comprobar la presión de trabajo		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar el correcto funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Estufa	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO: HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar externamente el equipo		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar sistema eléctrico y accesorios (cables, conexiones, etc.)		
Verificar temperatura de operación		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar el correcto funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO





NOMBRE DEL EQUIPO:	Base Humidificadora para Servocontrol	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Medico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra		
Revisar la potencia de calefacción y humidificación		
Realizar lubricación de partes móviles que la requieren si es necesario		
Verificar funcionamiento de alarma		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____

RUTINAS DE EQUIPOS BÁSICOS

 <div style="display: inline-block; text-align: center;"> HOSPITAL NACIONAL ROSALES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO </div> 		
NOMBRE DEL EQUIPO: Autoclave	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 4 ½ horas	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Revisar el cable de alimentación y su polarización a tierra		
Revisar sistema eléctrico		
Revisar microswitchs que esten en buen estado , limpie bornes y mida su continuidad		
Revisar bornes de elementos calefactores y mida su resistencia eléctrica y su continuidad. Limpie de suciedad o moho		
Revisar microswitchs que hace que llene automáticamente de agua, si es necesario ajústelo moviendo los tornillos de ambos lados		
Revisar el microswitchs del perostato, mida continuidad, sistema mecanico del mismo		
Revisar el empaque de la puerta que no tenga abolladura, la cámara de posibles roturas y las tuberías de alta presión que no haya fugas		
Revisar el sistema mecánico de la válvula de seguridad, el selenoide paso de vapor y agua		
Revisar trampas de vapor, fuelle, limpiar el asiento y todo el sistema mecánico		
Revisar los manómetros de presión y temperatura. Si están defectuosos reemplazarlos		
Revisar el graficador y el temporizador electrónico internamente. Chequear el mecanismo de conteo colocado manualmente y las tabletas electrónicas		
Revisar la botonera, las válvulas de regulación de agua y regulación de vapor		
OBSERVACIONES: _____		

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Cuarto Frío	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza general de condensador y evaporador		
Lubricar los motores ventiladores del condensador y evaporador		
Chequear las presiones de succión y descarga		
Revisar el nivel de aceite del compresor		
Revisar el voltaje, amperaje y el control de temperatura		
Revisar el switch de presión y las conexiones del sistema eléctrico		
Revisar empaque de puerta y bisagra		
Reapretar soportes, pernos y tornillos en general		
Comprobar operatividad del equipo en conjunto con el operador		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Compresor	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Verificar cables de alimentación y protección eléctrica		
Inspeccionar uniones, empaques y lubricar válvula de seguridad		
Revisar la faja, limpiar radiador y el nivel de aceite		
Verificar drenaje de tanque de presión		
Verificar presión y filtro de salida de presión, drenar si es necesario		
Verificar el nivel de ruido (< 70 dB)		
Verificar arranque y paro del compresor		
Verificar consumo de corriente eléctrica		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Freezer	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Verificar estado de empaques y bisagras		
Efectuar limpieza general del condensador y evaporador		
Revisar sistema eléctrico y cable de alimentación		
Revisar líneas y terminales recalentadas		
Revisar fugas de gas en el sistema y la presión de succión y descarga		
Lubricar los motores		
Revisar voltaje y amperaje		
Reapretar soportes, pernos y tornillos en general		
Revisar vibración del equipo		
Verificar la temperatura de la cámara		
Verificar el adecuado funcionamiento del equipo		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Estufa	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar externamente el equipo		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar sistema eléctrico y accesorios (cables, conexiones, etc.)		
Verificar temperatura de operación		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar el correcto funcionamiento del equipo		
OBSERVACIONES: _____		

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Lavadora Industrial	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 horas	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa (chasis, juntas de puertas, etc.)		
Efectuar limpieza de dosificador de detergentes		
Efectuar lubricación general de los mecanismos de transmisión y articulaciones		
Verificar el bloqueo de puertas		
Verificar el paro por emergencias		
Verificar estado de retenedores		
Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____</p>		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Marmita de Volteo	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral de superficies externas e internas		
Verificar fugas en tuberías y válvula de corte de vapor		
Verificar el estado del manómetro		
Verificar el funcionamiento de la trampa de vapor		
Limpiar filtro de vapor y retorno de condensado		
Verificar estado de válvula de seguridad		
Lubricar el mecanismo de volteo		
Revisar el anclaje de máquina		
Verificar el estado de válvula de drenaje		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Planchador de Forma	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 ½ hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Revisar el acojinamiento de banco y el forro de cabezal		
Revisar y corregir fuga en tuberías		
Verificar el funcionamiento de la trampa de vapor, limpiar filtros de vapor, aire y condensado		
Verificar los dispositivos de control		
Revisar los dispositivos de amortiguación y el correcto funcionamiento del sistema hidráulico o mecánico		
Realizar el cambio de aceite del lubricador y colador, en línea de aire		
Lubricar los puntos de articulación y verificar presión de trabajo (aire y vapor)		
Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Planchador de Rodillo	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 horas
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Lubricar cadena de transmisión y verificar el estado de las bandas de planchado y el recubrimiento del rodillo de presión		
Limpiar interior de las bandas, las aspas de la turbina de extracción y externamente el sensor de velocidad		
Verificar el estado de las cintas y gomas del rodillo extractor		
Lubricar y limpiar articulaciones y rodamientos		
Limpiar rejilla de protección del motor cilindro y motor de extracción, filtros de extracción de mota y gases, filtros de vapor y retorno de condensados		
Limpiar orificio de tapa de aspiración y revisar trampa de vapor		
Verificar paro de emergencia y el estado del capilar del termostato		
Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Refrigeradora	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Efectuar limpieza general de condensador y evaporador		
Revisar sistema eléctrico		
Lubricar los motores ventiladores		
Revisar las resistencias y terminales		
Revisar la pastilla de deshielo		
Revisar las líneas y terminales recalentadas		
Revisar el temporizador		
Reapretar soportes, pernos y tornillos en general		
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____</p>		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Secadora	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 ½ hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
	REALIZADO	PENDIENTE
RUTINAS A REALIZAR		
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa e interna del equipo		
Limpiar el filtro de la trampa de pelusa o mota		
Verificar el estado del capilar del termostato y el estado de sistema eléctrico de control		
Revisar estado de cables y terminales, las conexiones del serpentín, el filtro y tubería de vapor		
Verificar el estado de cadenas, correas, cojinetes y articulaciones, lubricar si es necesario		
Limpiar la ventilación del motor y verificar las revoluciones		
Revisar y limpiar el conducto de extracción		
Revisar y limpiar la salida del conducto de mota y el cilindro		
Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operador		
OBSERVACIONES: _____		

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Abrelatas Industrial	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Reapretar soportes, pernos y tornillos en general		
Verificar el funcionamiento del equipo		
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Aparato para Soldar	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisión y limpieza de bobina		
Revisar cables conectores		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Reapretar soportes, pernos y tornillos en general		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Atornillador Eléctrico	UBICACIÓN:		
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /		
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora		
No. DE SERIE:	HORA INICIO:		
	HORA FIN:		
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual		
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico		
RUTINAS A REALIZAR		REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa del equipo			
Inspeccionar el equipo en forma externa			
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra			
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario			
Inspección y limpieza del mandril			
Inspección de carbones			
Realizar prueba de seguridad eléctrica			
Verificar el funcionamiento del equipo			
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____			
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____			



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Bascula	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Verificar calibración de la base		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Bascula Digital	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1/2 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Verificar calibración de la base		
Reapretar tornillos en general		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Batidora Industrial	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Semestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Reapretar tornillos en general		
Inspeccionar elementos de seguridad		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar el funcionamiento del equipo		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Batidora Semi Industrial	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar el estado del cable de alimentación y su polarización a tierra		
Reapretar tornillos en general		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba Achicadora	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar el equipo en forma externa		
Revisión de tablero y protecciones eléctricas		
Realizar cambio de aceite y filtro		
Revisión del nivel de combustible, empaques y valvulas		
Revisión de los niveles de presión		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba de Agua	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación		
Realizar una inspección física del equipo, revisar que no haya fugas		
Verificar que los valores de presión de arranque y paro sean los adecuados		
Verificar las válvulas check y empaques		
Verificar el funcionamiento automático del sistema de bombeo en caso de ausencia del sistema común		
Lubricación de motores (baleros)		
Verificar el funcionamiento del equipo		
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba de Vacío	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Revisar el estado del cable de alimentación		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Revisión y ajuste de turbina		
Inspeccionar uniones, manómetros y válvulas		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Cámara Refrigerante	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Revisión del sistema eléctrico		
Revisar termostato de temperatura		
Efectuar limpieza de camara de enfriamiento, drenaje y accesorios		
Inspeccionar sistema de refrigeración y carga de refrigerante		
Revisar empaques		
Realizar prueba de seguridad eléctrica		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Campana de Extracción	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 ½ hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Limpieza del extractor y lubricacion		
Realizar limpieza de campana, filtro y ducto (tubería)		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Carro Metálico con Plataforma	UBICACIÓN:	
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: ½ hora	
No. DE SERIE:		HORA INICIO:	
		HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR		REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa del equipo			
Realizar una inspección física del equipo			
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario			
Revisar el estado de las ruedas del carro. Lubricar si es necesario			
Reapretar pernos y tornillos en general			
Verificar el funcionamiento del equipo			
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____			
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____			



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Carro Termico	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Inspeccionar posibles fugas de calor del empaque hermetico		
Revisar el estado de las ruedas del carro. Lubricar si es necesario		
Reapretar pernos y tornillos en general		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Cocina	UBICACIÓN:	
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 ½ hora	
No. DE SERIE:		HORA INICIO:	
		HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR		REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo			
Efectuar limpieza integral externa del equipo			
Realizar una inspección física del equipo			
Limpieza de rejillas, quemadores, bandeja y perillas			
Limpieza de gabinete, horno y mesa			
Revisión del sistema de gas o eléctrico del equipo			
Verificar presencia de fugas			
Verificar el funcionamiento del equipo			
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____			
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____			



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Horno Eléctrico Convección	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Limpieza de rejillas, quemadores, bandeja y perillas		
Limpieza de gabinete, horno y mesa		
Revisión del sistema eléctrico del equipo		
Inspección de resistencias		
Revisar presencia de fugas de temperatura		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Equipo de Prueba para Desfibrilador	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Efectuar limpieza integral interna		
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra		
Revisión del sistema eléctrico del equipo		
Revisión del sistema de calibración o descarga de energía		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Esmeril	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra		
Inspeccionar porta esmeril, carbones y bobinas		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Procesador de Alimentos	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Efectuar limpieza de partes componentes del equipo		
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra		
Inspeccionar motor y sistema electrico		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Taladro	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: ½ hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Bimensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Efectuar limpieza de partes componentes del equipo		
Revisar cable de alimentación y su polarización a tierra		
Inspeccionar sistema eléctrico		
Inspeccionar partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Lavadora	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Revisar el sistema eléctrico y tablero de mando		
Revisar el sistema de entrada y salida de agua		
Efectuar limpieza de agitador y tina de lavadora		
Verificar niveles de aceite, condiciones de fajas de transmision		
Inspeccionar presencia de fugas de agua y aceite		
Verificar el funcionamiento del equipo		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Freidora	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Limpieza de partes componentes del equipo		
Revisión del sistema eléctrico del equipo		
Inspección de resistencias		
Revisar presencia de fugas de temperatura		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Lavadora de Vajilla	UBICACIÓN:	
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /	
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora	
No. DE SERIE:	HORA INICIO:	
	HORA FIN:	
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual	
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico	
RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Limpieza de porta vajilla y rociador de agua		
Revisión del sistema eléctrico del equipo y tablero de mandos		
Revisar sistema de entrada y salida de agua, calentador de agua		
Verificar niveles de aceite y condición de las fajas de transmisión		
Verificar el funcionamiento del equipo		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____		
FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____		



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Licuadora Industrial	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Limpieza de partes componentes del equipo (aspas, vaso, etc.)		
Revisión del sistema eléctrico del equipo y cable de alimentación		
Inspección de partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Maquina de Coser Rana	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Tetramensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Realizar una inspección física del equipo		
Realizar ajustes o calibración de la maquina (puntadas)		
Revisión del sistema mecánico - eléctrico		
Inspección de partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO:	Maquina de Coser Plana	UBICACIÓN:
MARCA:		FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:		HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:		HORA INICIO:
		HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:		PERIODICIDAD: Tetramensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:		SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar los engranajes y el mecanismo de costura		
Realizar ajustes o calibración de la maquina (puntadas)		
Revisar el sistema mecánico - eléctrico		
Inspección de partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Simulador de paciente	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspeccionar el panel de control		
Revisar el sistema eléctrico y el cable de alimentación		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Molino de Nixtamal	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspección de disco de corte y sistema de agua		
Inspección del motor y sistema de transmisión.		
Revisar el sistema eléctrico y el cable de alimentación		
Efectuar lubricación y ajuste de transmisión		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Molino de Carne	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 1 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Trimestral
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Efectuar limpieza integral interna del equipo		
Inspección de disco de corte		
Inspección del motor y sistema de transmisión.		
Revisar el sistema eléctrico y el cable de alimentación		
Efectuar lubricación y ajuste de transmisión		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____



HOSPITAL NACIONAL ROSALES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
FORMULARIO DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NOMBRE DEL EQUIPO: Montacargas Industrial	UBICACIÓN:
MARCA:	FECHA DE REALIZACIÓN: / /
MODELO:	HORAS PROGRAMADAS: 2 hora
No. DE SERIE:	HORA INICIO:
	HORA FIN:
No. DE INV. TECNICO:	PERIODICIDAD: Mensual
NOMBRE DEL TÉCNICO:	SECCIÓN: Equipo Básico

RUTINAS A REALIZAR	REALIZADO	PENDIENTE
Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo		
Efectuar limpieza integral externa del equipo		
Inspeccionar niveles de agua, aceite y combustible		
Verificar sistema de frenos		
Inspeccionar sistema de transmisión		
Inspección de sistema de carga (horquilla, rieles, cadena, etc.)		
Verificar equipo de seguridad (luces y alarma)		
Inspección de ruedas y ejes		
Inspección de partes mecánicas. Lubricar si es necesario		
Verificar el funcionamiento del equipo		

OBSERVACIONES: _____

FIRMA DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: _____

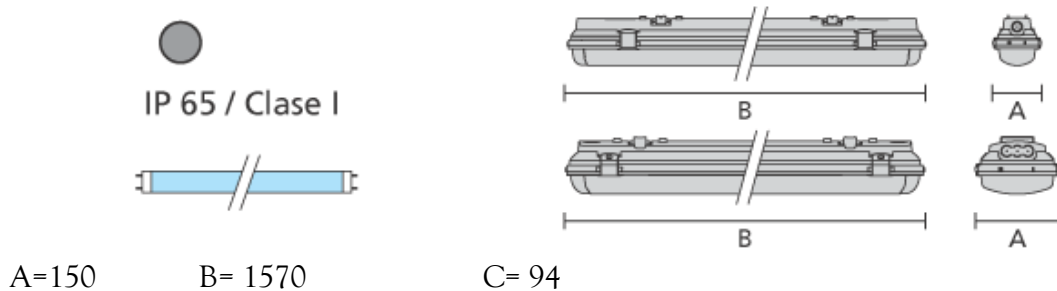
MES	MARZO												ABRIL					
	03/03/08 al 07/03/08		10/03/08 al 14/03/08		24/03/08 al 28/03/08		31/03/08		01/04/08 al 04/04/08		07/04/08 al 11/04/08		14/04/08 al 18/04/08		21/04/08 al 25/04/08		28/04/08 al 30/04/08	
	EQUIPO MEDICO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	
Aparato de anestesia	3	EM5.01.01/03	7	EM5.01.04/10	10	EM5.01.11/20	9	EM5.01.21/29	3	EM5.01.01/03	7	EM5.01.04/10	7	EM5.01.11/17	7	EM5.01.18/24	5	EM5.01.25/29
Aspirador de Secretiones	24	EM5.02.01/24	33	EM5.02.25/57	34	EM5.02.58/91			4	EM5.02.01/04	20	EM5.02.05/24	25	EM5.02.25/49	25	EM5.02.50/74	17	EM5.02.75/91
Bomba Perfusora	3	EM5.06.01/03	8	EM5.06.04/11	10	EM5.06.12/21			6	EM5.06.01/06	5	EM5.06.07/11	10	EM5.06.12/21				
Compresor para Nebulizar			3	EM5.15.01/03	2	EM5.15.04/05												
Desfibrilador			5	EM5.07.01/05	5	EM5.07.06/10	5	EM5.07.11/15			5	EM5.07.01/05	5	EM5.07.06/10	5	EM5.07.11/15		
Base Humidificadora para Servocontrol			4	EM5.14.01/04	3	EM5.14.05/07												
Electroestimulador de Corriente											1	EM5.18.01						
Aplastadores					3	EM1.01.01/03												
Autoclave	3	EM7.03.01/03	3	EM7.03.04/06	3	EM7.03.07/09							3	EM7.03.01/03	6	EM7.03.04/09		
Balnea									2	EM1.02.01/02								
Baño de María									6	EM1.03.01/06					3	EM1.03.07/09		
Baño de Remolino									4	EM5.03.01/04								
Bacula																		
Refrigerador de Sangre									1	EM7.02.01								
Bomba de Infusión											16	EM5.05.01/16			16	EM5.05.17/32	16	EM5.05.33/48
Cámara de Flujo Laminar									1	EM4.09.01	1	EM4.09.02						
Centrífuga	7	EM1.04.01/07	7	EM1.04.08/14	6	EM1.04.15/20												
Diarrea	2	EM5.17.01/02																
Deposador de Parafina																		
Edotocardiografador																		
Electrocardiografo									7	EM3.04.01/07			7	EM3.04.08/14				
Electrocauterio									6	EM5.08.01/06					15	EM5.08.07/21		
Equipo de Helioterapia											1	EM5.09.01						
Equipos de Rayos X Fijo			5	EM4.03.01/05	5	EM4.03.06/10					5	EM4.03.01/05			5	EM4.03.06/10		
Equipo de Rayos X Móvil													1	EM4.02.01	2	EM4.02.02/03		
Espectrofotometro															1	EM1.14.01		
Esterilizador								2	EM1.15.01/02						2	EM1.15.01/02		
Estufa															3	EM7.06.01/03		
Fibrosocopia											2	EM4.14.01/02						
Fuente de Luz													5	EM4.15.01/05				
Gasometro	3	EM1.05.01/03																
Lampara Caliza Porrafil											1	EM5.10.01						
Lampara de Hendidura													3	EM3.06.01/03	4	EM3.06.04/07		
Lampara de Visión									1	EM3.14.01								
Laparoscopia															1	EM4.05.01	1	EM4.05.02
Mesa de Operación	8	EM5.11.01/08	8	EM5.11.09/16	8	EM5.11.17/24												
Mechador de Sangre									1	EM1.09.01								
Microscopio	4	EM1.06.01/04	3	EM1.06.05/07	4	EM1.06.08/11	4	EM1.06.12/15										
Microtomo											3	EM1.07.01/03						
Monitor de Signos Vitales	13	EM6.02.01/13	25	EM6.02.14/38	25	EM6.02.39/63												
Neftoscopia											20	EM4.06.01/20	13	EM4.06.21/33				
Oftalmoscopia											1	EM3.16.01						
Oxímetro											3	EM6.03.01/03						
Procesador de Pelicula			2	EM4.07.01/02	3	EM4.07.03/05					3	EM4.07.01/03			2	EM4.07.04/05		
Prueba de Esfuerzo											1	EM3.18.01						
Refrigerador Farmaceutico											1	EM7.01.01						
Rotador											4	EM1.16.01/04						
Tens											6	EM5.16.01/06			2	EM5.16.07/08		
Ultrasonido											2	EM5.22.01/02	1	EM5.22.03				
Unidad Dental											6	EM2.01.01/06			2	EM2.01.07/08		
Ventiladores de Terapia Respiratoria	25	EM5.23.01/25	8	EM5.23.26/33	4	EM5.23.34/37							18	EM5.23.01/18	19	EM5.23.19/37		
Vibrador											5	EM5.24.01/05			5	EM5.24.06/10		

MES	SEPTIEMBRE										OCTUBRE										
	01/09/08 al 05/09/08		08/09/08 al 12/09/08		16/09/08 al 19/09/08		22/09/08 al 26/09/08		29/09/08 al 30/09/08		01/10/08 al 03/10/08		06/10/08 al 10/10/08		13/10/08 al 17/10/08		20/10/08 al 24/10/08		27/10/08 al 31/10/08		
	SEMENA	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO		
EQUIPO MEDICO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO	CANT	CODIGO			
Apurador de anestesia	3	EM5.01.01/03	7	EM5.01.04/10	7	EM5.01.11/17	7	EM5.01.18/24	5	EM5.01.25/29	3	EM5.01.01/03	7	EM5.01.04/10	7	EM5.01.11/17	7	EM5.01.18/24	5	EM5.01.25/29	
Aspirador de Secreciones	4	EM5.02.01/04	20	EM5.02.05/24	25	EM5.02.25/49	25	EM5.02.50/74	17	EM5.02.75/91	4	EM5.02.01/04	20	EM5.02.05/24	25	EM5.02.25/49	25	EM5.02.50/74	17	EM5.02.75/91	
Bomba Perfusora	6	EM5.06.01/06	5	EM5.06.07/11	10	EM5.06.12/21					3	EM5.06.01/03	8	EM5.06.04/11	10	EM5.06.12/21					
Compresor para Nebulizar			3	EM5.15.01/03	2	EM5.15.04/05															
Desfibrilador			5	EM5.07.01/05	5	EM5.07.06/10	5	EM5.07.11/15						5	EM5.07.01/05	5	EM5.07.06/10	5	EM5.07.11/15		
Base Humidificadora para Servocontrol			4	EM5.14.01/04	3	EM5.14.05/07															
Electroestimulador de Corriente													1	EM5.18.01							
Agrupadores	3	EM1.01.01/03																			
Autoclave			3	EM7.03.01/03	2	EM7.03.04/05	4	EM7.03.06/09			3	EM7.03.01/03					3	EM7.03.04/06	3	EM7.03.05/09	
Balanza																			2	EM1.02.01/02	
Baño de María															6	EM1.03.01/06			3	EM1.03.07/09	
Baño de Remolino														4	EM5.03.01/04						
Bascula																					
Refrigerador de Sangre																				1	EM7.02.01
Bomba de Infusion													10	EM5.05.01/10	14	EM5.05.11/24	10	EM5.05.25/34	14	EM5.05.35/48	
Cámara de Flujo Laminar															1	EM4.09.01			1	EM4.09.02	
Centrífuga	15	EM1.04.01/15					5	EM1.04.16/20													
Diatermia	2	EM5.17.01/02																			
Dispensador de Parafina																					
Edofootocogolador	1	EM3.08.01																			
Electrocardiografo														7	EM3.04.01/07	7	EM3.04.08/14				
Electrocatero																	6	EM5.08.01/06	15	EM5.08.07/21	
Equipo de Hidroterapia																			1	EM5.09.01	
Equipos de Rayos X Fijo	2	EM4.03.01/02	3	EM4.03.03/05			5	EM4.03.06/10			2	EM4.03.01/02	3	EM4.03.03/05					5	EM4.03.06/10	
Equipos de Rayos X Móvil																			1	EM4.02.01	
Espectrofotometro											1	EM1.14.01							2	EM4.02.02/03	
Esterilizador	2	EM1.15.01/02									2	EM1.15.01/02									
Estufa																			3	EM7.06.01/03	
Fibrosocopia											2	EM4.14.01/02									
Fuente de Luz																	5	EM4.15.01/05			
Gasometro	3	EM1.05.01/03																			
Lampara Cubica Portatil											1	EM5.10.01									
Lampara de Hendidura											4	EM3.06.01/04	3	EM3.06.05/07							
Lampara de Vision															1	EM3.14.01					
Laparoscopia														1	EM4.05.01				1	EM4.05.02	
Mesa de Operación	14	EM5.11.01/14					10	EM5.11.15/24													
Mechador de Sangre											1	EM1.09.01									
Microscopio	10	EM1.06.01/10					5	EM1.06.11/15													
Microtomo															3	EM1.07.01/03					
Monitor de Signos Vitales	10	EM6.02.01/10	25	EM6.02.11/35	25	EM6.02.36/60	3	EM6.02.61/63													
Neptoscopia																	20	EM4.06.01/20	13	EM4.06.21/33	
Oftalmoscopia																			1	EM3.16.01	
Osmetro													3	EM6.03.01/03							
Procesador de Pelicula							3	EM4.07.01/03	2	EM4.07.04/05				2	EM4.07.01/02				3	EM4.07.03/05	
Prueba de Estierzo														1	EM3.18.01						
Refrigerador Farmaceutico														1	EM7.01.01						
Rotador																			4	EM1.16.01/04	
Tens															6	EM5.16.01/06	2	EM5.16.07/08			
Ultrasonido															1	EM5.22.01	2	EM5.22.02/03			
Unidad Dental															2	EM2.01.01/02			6	EM2.01.03/08	
Ventiladores de Terapia Respiratoria	5	EM5.23.01/05	13	EM5.23.06/18	9	EM5.23.19/27	10	EM5.23.28/37			5	EM5.23.01/05	13	EM5.23.06/18	9	EM5.23.19/27	10	EM5.23.28/37			
Vibrador															5	EM5.24.01/05					

ANEXO 19: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LÁMPARAS A UTILIZAR

1) Especificación de luminarias utilizadas para el espacio del técnico Sección Equipo Médico.

a) Dimensiones.



b) Características.

Potencia nominal: 58 W

Flujo nominal: 5200 lm

Reproducción cromática: 1 B

Cuerpo: de policarbonato autoextinguible V2 inyectado, con burlete de poliuretano y prensacable estanco PG13.5

Reflector/óptica: de chapa galvanizada y prepintada poliéster blanca. Difusor: de policarbonato inyectado, estabilizado para rayos UV, prismático internamente y con superficie exterior lisa.

Portalámparas: en policarbonato con contactos de bronce fosforoso, 2A / 250V, código de temperatura T130.

Cableado: cable rígido de sección 0.50 mm², aislación de PVC-HT resistente a 90°C, con bornera de conexión de 2b+T con sección máxima de 2,5 mm².

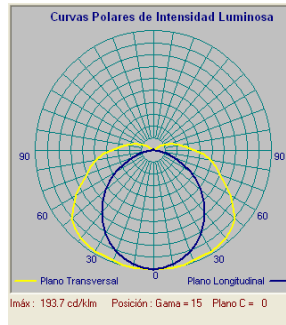
Equipo: balastos, arrancadores y capacitor de primera calidad. Alimentación 230V / 50Hz.

Montaje: apto para realizar bandas luminosas continuas.

Versiónes: con balastos electrónicos y/o inverter para una lámpara en emergencia.

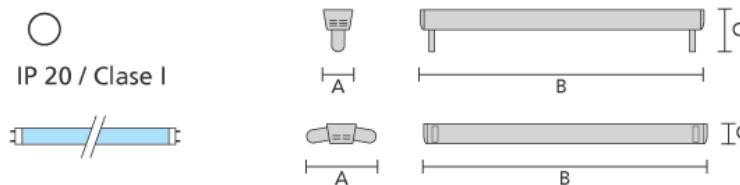
Aplicaciones: áreas húmedas o polvorrientas, laboratorios, garages, túneles, uso industrial, etc.

c) *Curvas Polares de intensidad luminosa.*



2) Especificación de luminarias utilizadas para puestos de trabajo de supervisores de Secciones Equipo Médico y Sección Equipo Básico.

a) *Dimensiones.*



b) *Características.*

Potencia nominal: 2 x 36 W

Flujo nominal: 2350 lm

Reproducción cromática: 1 A

Cuerpo: de chapa zincada y prepintada con pintura poliéster blanca con punteras de ABS.

Reflector: opcionales del tipo simétrico, asimétrico y directo-indirecto.

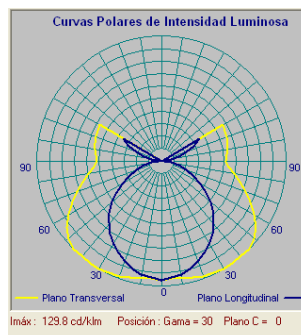
Portalámparas: en policarbonato con contactos de bronce fosforoso, 2A / 250V, código de temperatura T140. Cableados: cable rígido de sección 0.50 mm², aislación de PVC-HT resistente a 90°C, bornera de conexión de 2b+T con sección máxima de 2,5 mm².

Equipo: balastos y arrancadores de primera calidad. Alimentación 230V / 50Hz.

Versiónes: con y sin capacitor ó con balasto electrónico.

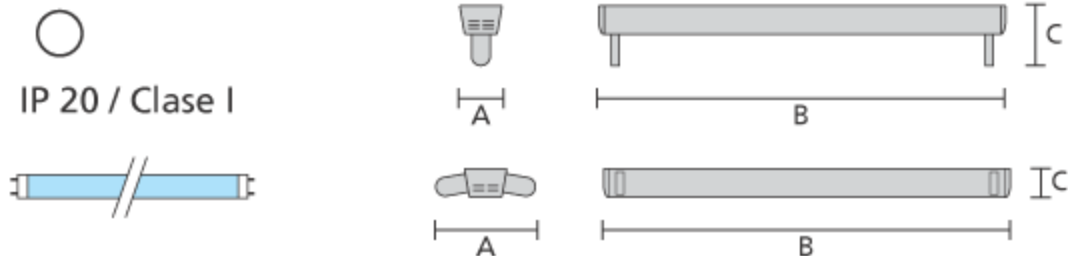
Aplicaciones: almacenes, depósitos, salones comerciales, garages, etc.

c) *Curvas Polares de intensidad luminosa.*



3) Especificación de luminarias utilizadas para pasillos de técnico Sección Equipo Médico e iluminación general de pasillos y áreas de trabajo de Sección Equipo Básico.

a) Dimensiones.



A=133

B= 1254

C= 38

b) Características.

Potencia nominal: 36 W

Flujo nominal: 2350 lm

Reproducción cromática: 1 A

Cuerpo: de chapa zincada y prepintada con pintura poliéster blanca con punteras de ABS.

Reflector: opcionales del tipo simétrico, asimétrico y directo-indirecto.

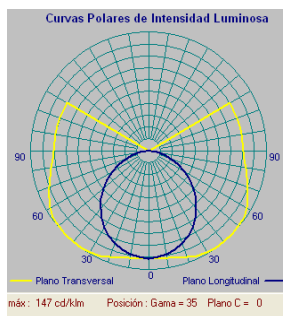
Portalámparas: en policarbonato con contactos de bronce fosforoso, 2A / 250V, código de temperatura T140. Cableados: cable rígido de sección 0.50 mm², aislación de PVC-HT resistente a 90°C, bornera de conexión de 2b+T con sección máxima de 2,5 mm².

Equipo: balastos y arrancadores de primera calidad. Alimentación 230V / 50Hz.

Versiones: con y sin capacitor ó con balasto electrónico.

Aplicaciones: almacenes, depósitos, salones comerciales, garages, etc.

c) Curvas Polares de intensidad luminosa.



ANEXO 20: MINUTOS POR CAMBIO EXTRAÍDO DE: FUNDAMENTOS DE VENTILACIÓN DE GREENHECK

Cambios Sugeridos del Aire para una Ventilación Apropriada

$pcm = \frac{\text{Dimensiones del lugar}}{\text{Min./Cambio}}$		$\text{Dimensiones del Lugar} = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Alto}$			
<u>Area</u>	<u>Min./Cambio</u>	<u>Area</u>	<u>Min./Cambio</u>	<u>Area</u>	<u>Min./Cambio</u>
Pasillo	3-10	Salón de Baile	3-7	Tienda de Maquinaria	3-6
Atico	2-4	Comedor	4-8	Fabrica de Papel	3-8
Auditorio	3-10	Tintoreria	2-5	Oficina	2-8
Panaderia	2-3	Cuarto de Maquinas	1-3	Empacadora	2-5
Bar	2-4	Fabrica	2-7	Cabina de Proyección	1-2
Establo	12-18	Fundición	1-5	Cuarto de Recreación	2-8
Cuarto de Calefaccion	1-3	Taller	2-10	Residencia	2-6
Club de Boliche	3-7	Cuarto de Generadores	2-5	Restaurante	5-10
Cafeteria	3-5	Gimnasio	3-8	Cuarto de Baño	5-7
Iglesia	4-10	Cocina	1-5	Tienda	3-7
Salón de Clases	4-6	Laboratorio	2-5	Salón de Espera	1-5
Salón para Clubes	3-7	Lavandería	2-4	Almacén	3-10

ANEXO 21: MASCARILLAS AUTOFILTRANTES DE PARTÍCULAS

3M **8833 Mascarilla** **Autofiltrante** **de Partículas**



Hoja de Datos Técnicos

Características Principales:

La mascarilla autofiltrante 3M 8833 ofrece una comodidad excepcional debido a su avanzado anillo facial que facilita un buen ajuste para todas las tallas. La mascarilla 8833 tiene una válvula de exhalación que ayuda a reducir la humedad y calor que se forma en el interior de la máscara.

Aplicaciones:

- Industria farmacéutica
- Industria y reparación naval
- Procesos químicos
- Fundiciones
- Molinos
- Fabricación de baterías
- Construcción
- Soldadura

Certificaciones:

La mascarilla 3M 8833 cumple los requisitos básicos de seguridad especificados en los artículos 10 y 11B de la Directiva de la Comunidad Europea 89/686 (transpuesta en España al R. D. 1407/1992). El producto lleva marcado CE.

Materiales:

En la fabricación de este producto se han utilizado los siguientes materiales:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • Bandas de ajuste | -Poliisopreno/Poliéster |
| • Clip nasal | -Aluminio |
| • Filtro | -Polipropileno |
| • Anillo de sellado facial | -PVC |
| • Válvula | - |
| | Polipropileno/poliéster |
| • Peso | -18.2g |

Normas:

Este producto se ha ensayado de acuerdo con la Norma Europea EN 149:2001 y cumple con los requisitos de la categoría FFP3 de dicha norma.

Los principales ensayos para evaluar su funcionamiento son:

- Penetración del filtro
- Fuga total hacia el interior
- Inflamabilidad
- Resistencia a la respiración
- Información

Este producto tiene un Factor de Protección Nominal de 50 y por tanto, puede utilizarse en atmósferas cuya concentración de partícula contaminante sea hasta 50 veces el Valor Límite Ambiental (VLA).

Advertencias:

Como con cualquier otro equipo de protección respiratoria, el usuario debe estar entrenado para su uso.

Este equipo no protege frente a gases, vapores, disolventes de sprays o atmósferas que contengan menos del 19.5% de oxígeno.

Usar sólo en zonas adecuadamente ventiladas y que contengan suficiente oxígeno.

No utilizar cuando las concentraciones de contaminante sean superiores al IDHL (inmediatamente peligrosas para la salud o la vida).

Abandone inmediatamente la zona si:

- La respiración se hace difícil.
- Siente mareos o malestar

Cambie o sustituya la mascarilla si ésta ha sufrido algún daño, o la resistencia a la respiración se hace excesiva, o cuando la mascarilla haya llegado al final de su vida útil. No modificar o alterar el equipo.

La mascarilla 8833 está diseñada para utilizarse un solo turno de trabajo.

ANEXO 22: GAFAS PROTECTORAS

3M

Gafas de Seguridad Panorámicas 2790 y 2790A



Hoja de Datos Técnicos

Descripción del Producto:

Las Gafas de Seguridad de Montura Integral o Panorámicas de 3M™, referencias 2790 y 2790A, están diseñadas para proteger al usuario frente a una gran número de riesgos oculares.

Características Principales:

- Excelente campo de visión que mejora la seguridad y la aceptación del usuario.
- Resistencia frente al impacto de partículas a alta velocidad y baja energía a temperaturas extremas.
- Buen nivel de ajuste facial con lo cual ofrece protección frente a líquidos, aerosoles, gases y vapores.
- Gran comodidad gracias a su diseño en general y en particular al puente nasal flexible.
- Banda de sujeción ancha que facilita el ajuste y garantiza un buen nivel de protección.
- Dos opciones: policarbonato (2790) y acetato (2790A) adecuadas a diferentes riesgos:
 - El ocular de acetato ofrece una buena resistencia química frente a diferentes sustancias.
 - El ocular de policarbonato ofrece protección frente a metales fundidos y sólidos calientes.
- Protección frente a radiación ultravioleta (UV).
- Tratamiento anti-empañante que resulta especialmente útil en ritmos de trabajo elevados.
- Tratamiento anti-rayadura para una mayor duración de los oculares y una mejora en la visión.

Aprobaciones

Estas gafas de seguridad cumplen las exigencias esenciales de seguridad recogidas en la Directiva Europea 89/686/CEE, en España R.D. 1407/1992, y llevan por tanto marcado CE.

Han sido ensayadas y certificadas por el Organismo Notificado 0068: Instituto di Recherche e Collaudi

Normativa

Estas gafas han sido ensayadas y aprobadas con respecto a las siguientes normas:

EN166:2001 - Protección individual de los ojos.
Requisitos
EN170 – Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta

Cumplen también los siguientes requisitos:

2790A:

Campo de aplicación

3 = gotas de líquido
4 = partículas de polvo gruesas (> 5 micras)
5 = partículas de polvo finas (< 5 micras)

Resistencia mecánica

FT = protección frente a impactos de baja energía (45 m/s) a temperaturas extremas (-5°C y +55°C).

Requisitos opcionales

N = resistencia al empañamiento de los oculares.

2790:

Como la 2790A pero además:

Campo de aplicación

9 = resistencia a metales fundidos y a la penetración de sólidos calientes.

Resistencia mecánica

BT = protección frente a impactos de energía media (120 m/s) a temperaturas extremas (-5°C y +55°C).

Requisitos opcionales

K = resistencia al rayado superficial por partículas finas.

Gafas de Seguridad Panorámicas

Marcado

Ejemplo del marcado del ocular

Grado de protección	3-1.2
Identificación del fabricante	3M
Clase óptica	1
Símbolo de resistencia mecánica	BT
Símbolo de no-adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes	9
Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas	K
Símbolo de resistencia al empañamiento del ocular	N

Ejemplo de marcado de la montura

Identificación del fabricante	3M
Referencia del producto	2700
Número de la Norma Europea	EN166
Símbolo para líquidos	3
Símbolo para partículas de polvo gruesas	4
Símbolo para partículas de polvo finas y gas	5
Símbolo para metales fundidos y sólidos calientes	9
Símbolo de resistencia a partículas a gran velocidad y temperaturas extremas	BT

Clase de Protección

La designación de los filtros es una combinación de un número de código y de un número correspondiente al grado de protección.

Número de Código

3 – filtro ultravioleta, con un buen reconocimiento de los colores

Grado de Protección

Los grados de sombreado varían desde 1.2 a 5 (el número más alto indica un sombreado más oscuro)

Limpieza

Se recomienda la limpieza después de cada uso. Deben limpiarse con un paño humedecido en agua jabonosa y dejarse secar a temperatura ambiente. Puede también utilizarse un paño específico para la limpieza de oculares.

No utilizar sustancias tales como gasolina, líquidos desengrasantes clorados (por ejemplo tricloroetileno), disolventes orgánicos o agentes de limpieza abrasivos.

Materiales

Ocular:	2790	Polycarbonato
	2790A	Acetato
Montura:	2790, 2790A	PVC
Banda de sujeción:	2790, 2790A	Poliéster, Caucho natural

Peso de los Productos

2790	112 g
2790A	98 g

Aplicaciones

Las gafas de seguridad 3M panorámicas pueden utilizarse en una amplia gama de aplicaciones:

- Aplicación de pintura en spray
- Manejo de productos químicos
- Agricultura
- Laboratorios
- Industria farmacéutica
- Construcción
- Trabajos con metales

Consultar con 3M para cualquier pregunta relacionada con selección de producto.

ANEXO 23

CAPACITACIÓN DIRIGIDA AL PERSONAL QUE EJECUTARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

ADiestramiento:	Propuesta de un Sistema de Mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales.
Objetivo:	Proporcionar al personal encargado de la implantación los conocimientos teóricos del diseño del Sistema de Mantenimiento para el Hospital Nacional Rosales.
Dirigido a:	La organización de la implantación del Sistema de Mantenimiento y el personal del departamento de mantenimiento.
Duración	90 Horas (3 horas por día durante 30 días)
Impartido por:	El personal responsable del Diseño del Sistema de Mantenimiento del Hospital Nacional Rosales.
Costo:	\$720 (Para 12 personas)
Temario:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción a los Sistemas de Mantenimiento. ✓ Mantenimiento Hospitalario. ✓ Normativa Asociada a la Calidad del Mantenimiento Hospitalario (MSPAS-GTZ). ✓ Situación Actual del Hospital Nacional Rosales. ✓ Especificaciones del Diseño del Sistema de Mantenimiento. ✓ Especificaciones de la Implantación del Sistema de Mantenimiento en el Hospital Rosales. ✓ Evaluaciones del Sistema de Mantenimiento.

CAPACITACIONES PARA LOS TECNICOS DE EQUIPO MEDICO Y BASICO

CAPACITACION PARA LOS TECNICOS DE EQUIPO MEDICO	
ADiestRAMIENTO:	Equipo de Laboratorio
OBJETIVO:	Ofrecer al técnico la preparación teórica y práctica necesaria para prestar servicio a equipo medico, de manera que al final del entrenamiento el asistente será capaz de dar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos tratados en este curso.
DIRIGIDO A:	Técnicos de los Niveles 1,2 y 3
DURACION	180 Horas
IMPARTIDO POR:	El Departamento de Mantenimiento General del Ministerio de Salud
COSTO	\$1250 (Para 10 técnicos)
TEMARIO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agitadores y Rotadores: Operación y mantenimiento preventivo ✓ Microscopio, limpieza y revisión ✓ Centrifugas Macro y micro: Operación y mantenimiento preventivo ✓ Esterilizadores (autoclaves): Operación y mantenimiento preventivo ✓ Calentadores y Baños de María: Operación y mantenimiento preventivo

CAPACITACION PARA LOS TECNICOS DE EQUIPO BASICO	
ADiestRAMIENTO:	Equipo de Alimentación y de Lavandería
OBJETIVO:	Ofrecer al técnico la preparación teórica y práctica necesaria para prestar servicio a equipo básico, de manera que al final del entrenamiento el asistente será capaz de dar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos tratados en este curso.
DIRIGIDO A:	Técnicos 1 y 2
DURACION	120 Horas
IMPARTIDO POR:	El Departamento de Mantenimiento General del Ministerio de Salud
COSTO	\$625 (Para 5 técnicos)
TEMARIO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Marmita ✓ Horno Eléctrico ✓ Batidora Industrial ✓ Campana de extracción de gases (en cocina) ✓ Correcciones de fallas menores ✓ Lavadora extractora-automática ✓ Secadora automática ✓ Planchador de rodillo manual ✓ Planchador de forma