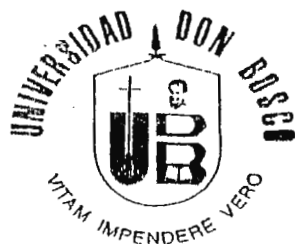


UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS



**EVALUACION TECNICA DEL EQUIPO BIOMEDICO
DEL HOSPITAL "San Rafael", Santa Tecla.**



Tesis de Graduación presentada por:

Nelson Edgardo Béndeck Jiménez
Denis Fabricio Flores Rivas

**PARA OPTAR AL TITULO DE
TECNICO EN INGENIERIA BIOMEDICA**

MARZO DE 2000

Ciudadela Don Bosco, Soyapango, El Salvador.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA
RECTOR

PBRO. PEDRO JOSE GARCIA CASTRO, S.D.B.
SECRETARIO GENERAL

ING. RICARDO SILIEZAR
DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

ASESOR

ING. CARLOS OSORIO

JURADOS

ING. JUAN RENE NUÑEZ
ING. FRANCISCO RODRIGUEZ


UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION


**EVALUACION TECNICA DEL EQUIPO BIOMEDICO
DEL HOSPITAL "SAN RAFAEL", SANTA TECLA**



Ing. Francisco Rodríguez
JURADO



Ing. Juan Rene Nuñez
JURADO



Ing. Carlos Osorio.
ASESOR

INDICE

	Página
1 Introducción.	1
1.1 Justificación.	4
1.2 Objetivos.	7
1.2.1 Objetivos generales.	7
1.2.2 Objetivos específicos.	7
1.3 Alcances y limitaciones.	8
1.3.1 Alcances.	8
1.3.2 Limitaciones.	9
2 Marco teórico.	10
2.1 Antecedentes.	10
2.2 Actualmente.	11
3 Metodología para evaluación de equipo médico.	12
3.1 Descripción de los pasos de la evaluación.	12
3.2 Criterios de la evaluación.	18
3.2.1 Edad.	19
3.2.2 Mantenimiento.	19
3.2.3 Grado de obsolescencia.	20
3.2.4 Demanda.	22
3.2.5 Estado.	22
3.2.6 Condición.	23

3.3	Clasificación de los equipos según condición.	24
4	Análisis de resultado.	25
4.1	Análisis de entrevista.	25
4.1.1	Al usuario de equipo.	25
4.1.2	Al técnico de mantenimiento.	29
4.1.3	Comparación de falla entre usuario y técnico de mantenimiento.	32
4.1.4	Comparación de costos de operación y mantenimiento.	32
4.1.5	Ubicación de representante.	33
4.2	Análisis de resultado de la condición de los equipos.	34
4.2.1	Equipo en condición buena.	37
4.2.2	Equipo en condición reparable.	38
4.2.3	Equipo en condición Descartable.	39
4.2.4	Resumen.	40
5	Conclusiones.	42
6	Recomendaciones.	45
7	Cronograma.	48
8	Bibliografía.	49

9 Anexos.	50
Anexo 1. Entrevista.	51
Anexo 2. Formato de evaluación físico.	52
Anexo 2.1 Formato de Evaluación de GTZ	53
Anexo 3. Evaluación eléctrica.	54
Anexo 4. Equipo utilizado.	55
Anexo 5. Pruebas especiales.	56
Anexo 6. Cuadro 2 (General).	58
Cuadro 3 (Bueno).	
Cuadro 4 (Reparable).	
Cuadro 5 (Descartable).	
Anexos 7. Costos.	70

1. INTRODUCCION

La red hospitalaria de un país no es una estructura amorfa. Los hospitales no son todos semejantes entre sí, existiendo una jerarquización entre los mismos. Dicha jerarquización se deriva del establecimiento de distintos niveles de complejidad hospitalaria y la clasificación de los hospitales dentro de ellos.

En El Salvador dentro de la jerarquización del área de salud existe un Sistema Hospitalario Nacional que está organizado de la siguiente forma: Salud Pública (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), Seguridad Social (Instituto Salvadoreño del Seguro Social), Sistema Privado (Hospitales y clínicas privadas) y otras instituciones (Clínicas de socorro, Hospital militar, ONG, etc.). La Salud Pública y la Seguridad Social a su vez se dividen en niveles de atención a los pacientes y éstos son: Unidades de Salud (Clínicas Comunes ISSS), Hospitales Generales y Hospitales de Especialidades.

La clasificación de los hospitales en distintas jerarquizaciones no debe confundirse con la clasificación de la asistencia sanitaria en los tres niveles clásicos: primaria, secundaria y terciaria [1], aunque ambos conceptos están relacionados.

- *Asistencia primaria* se define como la que se otorga por un médico, habitualmente no especialista, o una enfermera en la consulta externa o en un servicio de urgencias y que no requiere hospitalización.
- *Asistencia secundaria* implica hospitalización en hospitales habitualmente básicos, pero que pueden solucionar perfectamente bien el problema que presenta el paciente.

♪• Asistencia terciaria o especializada es la que se otorga en hospitales complejos, que por ello también se llaman terciarios o de alta tecnología. En ellos se practica cirugía cardíaca, partos de alto riesgo, neurocirugía, tratamiento del cáncer, etc.

Dadas las características del Proyecto, se referirá fundamentalmente a un Hospital de tipo General (parte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) y de asistencia secundaria.

La Institución en la que se pretende desarrollar el Proyecto es el Hospital “San Rafael” (200 camas) cuenta con un total de 377 equipos¹, de los cuales 328 son equipo biomédico. Está situado en la Región Central, Ciudad de Santa Tecla, Departamento de La Libertad, El Salvador.

El presente Proyecto evalúa 130 equipos biomédicos, ubicado en los siguientes ambientes: Quirófanos, Laboratorio Clínico, Neonatos, Medicina Física y Rehabilitación, Radiología, etc. La evaluación comprende visitas técnicas y entrevistas. Con las visitas técnicas se evaluaron los siguientes aspectos: Funcionamiento del equipo, características técnicas, tipo de mantenimiento, pruebas, la identificación de riesgos debido a la ubicación del aparato, etc. Las entrevistas servirán para determinar: quienes y cuantas personas operan el equipo, el tiempo que se mantiene operando, si existen hojas de vida y repuestos. Esto sirve para medir el grado de obsolescencia, es decir cuanto tiempo tiene de estar en funcionamiento y, cuanto tiempo más podría trabajar y encontrar repuestos en el mercado; además de verificar que el mismo se utilice adecuadamente, o sea, que opere bajo las condiciones mínimas. Luego de haber hecho las entrevistas y visitas técnicas se investigó en el mercado local la factibilidad de

¹ Datos obtenidos en la actualización de inventarios técnicos hecho por el Hospital en 1997.

adquisición de repuestos para los mismos y su costo versus el costo de un aparato nuevo. El proyecto se realizó dentro del mismo en 15 semanas (12 horas hombre a la semana). Las evaluaciones efectuadas por el Proyecto de Mantenimiento Hospitalario GTZ fueron hechas por personas con experiencia a casi la misma cantidad de equipos de los que se pretende en el presente proyecto, con un tiempo de 240 horas.

Con la evaluación del equipo se espera poder contribuir con la Administración del Hospital "San Rafael" conociendo el estado real del equipo biomédico. Al final se expondrán recomendaciones que a juicio de los autores, la institución debería de realizar con el equipo evaluado.

El proyecto surge como una alternativa para proveer información de las necesidades primarias del equipo, y así, evitar la suspensión de algún servicio y situaciones innecesarias por problemas con el mismo.

1.1 JUSTIFICACION

En la actualidad, el Ingeniero y Técnico Biomédico desempeñan una función muy importante dentro de la Organización y Administración de los diferentes hospitales. Deben estar conscientes de la enorme responsabilidad que su especialidad de trabajo implica y ser capaces de tomar todas las decisiones que sean necesarias para garantizar el buen funcionamiento del equipo e instalaciones a su cargo, en virtud de un sólo objetivo primordial: *“La seguridad del personal médico y paramédico involucrado en su utilización, y por ende, la del paciente”*.

En El Salvador no existe un programa de evaluación del Equipo Biomédico por parte de los distintos Hospitales Nacionales. Esta situación puede empeorar debido a la ausencia de una política nacional de formación de personal para el área de mantenimiento, falta de normas y de reconocimiento de las necesidades de mantenimiento preventivo, literatura de soporte pobre, falta de repuestos, laboratorios mal equipados, etc.

Un informe de la OMS[5], sobre dirección, mantenimiento y reparación de equipos utilizados en la salud, hacia el final de los ochenta señalaba, “que un país en desarrollo tendría raramente el 50% de sus equipos en estado de utilización... En algunos casos hasta el 80% pudieran estar inoperables”. El factor principal que determina esta desastrosa situación es la falta de calificación del personal médico y paramédico con relación a la utilización de nuevas tecnologías y la incapacidad de generar desarrollos en el ámbito médico-hospitalario que puedan elevar la calidad de la atención.

Para que un Hospital cumpla con su plan funcional de brindar adecuados servicios de salud a la población, dentro de su zona de influencia e integrarse apropiadamente a la red nacional de establecimientos, es necesario evaluar periódicamente todos sus recursos, así como sus necesidades de desarrollo y utilización de nuevas tecnologías para los distintos procedimientos médico-quirúrgicos.

Pensando en la capacidad intervencionista de la Ingeniería Biomédica y por ende de los Técnicos, se ideó la posibilidad de producir impactos positivos al panorama existente en el sistema de salud del país y, especialmente en los Hospitales Nacionales, se decidió efectuar una Evaluación Técnica del Equipo Biomédico, pretendiéndose conocer el estado real de dicho equipo.

Todo Hospital requiere de un programa específico de mantenimiento (Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo ó Mantenimiento Predictivo), de no existir ninguno se corre el riesgo de caer en el ciclo de equipamiento (ver figura 1A). El presente proyecto ayuda a verificar que el mantenimiento que se esta dando sea el idóneo y que grado de obsolescencia presenta el equipo (Falta de repuestos en el mercado nacional y ausencia de planes de modernización del mismo). Por esta razón es necesario evaluar el estado en el que se encuentra el equipo y así disminuir los riesgos presentes tanto para el personal que los utiliza como para los pacientes.

Ciclo de Equipamiento

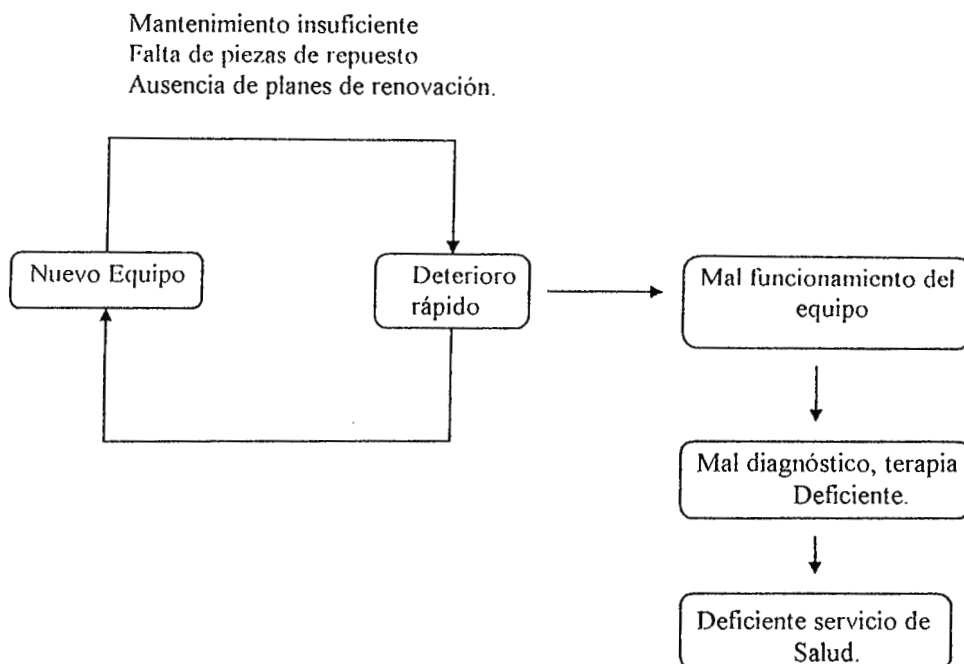


FIGURA 1A.

El análisis de costos del ciclo de vida de un equipo es de suma importancia para que la dirección de un Hospital tenga idea de cuánto cuesta su utilización y cuanto puede esperar de éste en términos de productividad. Muy frecuentemente son incorporados equipos médicos, sin evaluar adecuadamente el beneficio que proporcionan. Los procedimientos incorrectos de mantenimiento no solamente producen una pérdida de recursos, sino también una calidad dudosa porque exponen a los pacientes a riesgos no compensados por cualquier beneficio asociado. Algunos beneficios que tendrá la Institución son: brindará un mejor servicio a los pacientes y mejor apoyo al médico, y se mejorará el plan de mantenimiento.

La evaluación del equipo proporcionará al final las recomendaciones de compra, reparación ó incorporación de equipo nuevo, con vista en el costo y mejoras a la atención que brinda el Hospital.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y aplicar una metodología para evaluar Equipos Biomédicos en un Hospital, con el fin de mejorar el servicio que el Hospital brinda a la sociedad.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el grado de obsolescencia del equipo, es decir, que tan viejo es el equipo, la existencia de repuestos en el mercado y estado general del equipo.
- Determinar las necesidades de reparación y/o reemplazo de equipo biomédico.
- Beneficiar al Hospital para que brinde un mejor servicio y mejorar su presupuesto de mantenimiento.

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.3.1 ALCANCES

El presente proyecto Evalúa el Equipo Biomédico del Hospital “San Rafael” de Santa Tecla y cubre las siguientes áreas:

- Laboratorio Clínico.
- Citología.
- Sala de Operaciones (Quirófanos).
- Sala séptica.
- Neonatos.
- Hospitalización.
 - ✓ Medicina (Hombres y Mujeres)
 - ✓ Cirugía mujeres.
 - ✓ Cirugía hombres.
- Sala de Partos.
- Radiología y Ultrasonografía.
- Emergencias.
- Consulta Externa.
- Unidad de Terapia Física.
- Pediatría.
- Arsenal.

El equipo total evaluado es: 130.

1.3.2 LIMITACIONES.

En la evaluación del Equipo se tuvo las siguientes limitantes:

1. Equipo cuyo mantenimiento es privado se evaluó sus partes externas y operación. Además se entrevistó al personal que provee el mantenimiento y se solicitó se permitiera observar los procedimientos de mantenimiento y la hoja de vida del mismo.
2. Falta de Datos Técnicos en el equipo (falta de placas con datos) e información acerca del mismo (manuales operativos, etc.), esto afectó para conocer la fecha de construcción del equipo.
3. No se evaluó ningún fibroscópio debido a que estos, o estaban siendo utilizados por los médicos (no permitieron entrar a observar su funcionamiento), o estaban bajo llave y la persona responsable no se encontraba. También equipo que se encontraba en bodega bajo llave y que se dijo que ya no se utilizaba o solo es utilizado por los médicos de staff (no fue posible verificar su existencia).
4. Otra limitante fue con respecto al equipo de prueba, en un principio se llevó una programación de visitas técnicas por ambientes y se pudo solicitar al CITT prestara el equipo de prueba, pero se llegó a un punto en el cual no fue posible fijar la fecha de la visita al ambiente, sino que se dependía de cuando estuviera accesible el mismo (ejemplo: quirófanos, sala de partos, neonatos, pediatría, etc.) o el equipo estuviera libre. Por lo que no se podía solicitar con anticipación el equipo de prueba al CITT.

2. MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

En El Salvador no existía ningún ente estatal o privado que evaluara de forma sistemática el estado del equipo biomédico de los Hospitales Nacionales hasta 1997. A partir de este año se comienza a realizar una evaluación de dicho equipo por el Proyecto GTZ a los Hospitales Nacionales.

Los Hospitales a los que se les ha hecho una evaluación de parte del Proyecto GTZ, como la que se pretende llevar a cabo con el presente proyecto son:

- Hospital de Ciudad Barrios.
- Hospital de Jiquilisco.
- Hospital de La Unión.
- Hospital de Nueva Guadalupe.
- Hospital de San Francisco Gotera.
- Hospital de Santa Rosa de Lima.
- Hospital de Santiago de María.

Por lo que es obvio inferir que en el Hospital “San Rafael” de Santa Tecla no se ha efectuado ningún tipo de evaluación hasta la fecha. Por otra parte no se ha efectuado ningún proyecto similar por parte de la Universidad Don Bosco, ni de parte de alguna otra institución.

2.2 ACTUALMENTE.

El proyecto si bien es cierto tomó como base la evaluación hecha por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el proyecto GTZ, también se tomó en cuenta el formato de evaluación presente en los folletos de la ECRI, es decir, que para conocer el estado físico en el cual se encontró el equipo se tomaron mas consideraciones que las del Ministerio de Salud. Además se agregó una entrevista la cual una parte va dirigida al personal que opera directamente el equipo y la otra parte al personal que le da mantenimiento, esto sirvió como base para conocer la demanda que tiene cada uno de los equipos, los costos de operación y mantenimiento, el grado de obsolescencia, el mantenimiento mínimo, etc..

Además se empleo equipo de prueba especial, como por ejemplo: Un tacómetro digital para verificar la velocidad de los motores de las centrifugas, analizador del desfibrilador, etc. el cual se utilizó para verificar el estado operativo de los equipos evaluados, es decir, se constató su funcionamiento con equipo especial y su estado físico en general, así como también se verificó el lugar donde estaba ubicado y su conexión eléctrica.

Como se puede observar hay diferencias entre la evaluación efectuada por el Proyecto GTZ y la realizada por parte de los autores, para una mejor comprensión se pueden observar los formatos de evaluación utilizados en el presente proyecto (Anexo 1, 2, 3 y 5) con el formato utilizado por el Proyecto GTZ (anexo 2.1).

3. METODOLOGIA PARA EVALUACION

TECNICA DE EQUIPO MEDICO.

Para elaborar una Evaluación Técnica de Equipo Medico es necesario contar con una metodología a seguir, esta metodología puede ser una que haya sido elaborada con anterioridad (efectuando modificaciones) o desarrollando una totalmente propia. Para el caso de la presente evaluación se optó por la primera, pero se efectuaron modificaciones y agregó dos entrevistas, mas pruebas eléctricas y pruebas con equipos de medición especiales.

3.1 Descripción de los pasos de la Evaluación:

La metodología empleada en el desarrollo de la Evaluación Técnica se llevo a cabo en varios pasos, los cuales se detallan a continuación:

- I. ELECCIÓN DE LA INSTITUCIÓN (HOSPITAL) A SER OBJETO DE EVALUACIÓN. Esta fue seleccionada de acuerdo a la cantidad de equipo biomédico existente (según inventarios técnico proporcionado por el Proyecto de Mantenimiento Hospitalario GTZ-MSPAS), ubicación geográfica, demanda y si se había efectuado alguna evaluación anteriormente.

- II. DIALOGO CON AUTORIDADES DE HOSPITAL SAN RAFAEL. Se solicitó al Decanato del Nivel Tecnológico una carta dirigida al Administrador del Hospital para realizar la Evaluación Técnica por parte de los autores de la presente. Con el

propósito de demostrar el interés y la seriedad del mismo, obtener el permiso necesario para el ingreso a los distintos ambientes dentro del nosocomio y demostrar el respaldo por parte de la Universidad (Nivel Tecnológico).

III. SELECCIÓN DEL EQUIPO A SER EVALUADO. La elección se tomó en base a los ambientes a ser visitados dentro del nosocomio. Se eligieron los equipos que a juicio de los evaluadores era el de mayor demanda y prioridad dentro de los mismos. Es de hacer notar que no se evaluó los negatoscopios y las Bombas de succión solo fue tomado un porcentaje para la evaluación debido a que era una cantidad grande y la mayor parte estaba almacenada. El listado del equipo evaluado se presenta en el Cuadro N°1.

CUADRO N°1
EQUIPOS INCLUIDOS EN LA EVALUACION

• Electrobisturí.	• Incubadora Neonatal.
• Aspiradores Torácicos.	• Rayos X y Fluoroscopia.
• Nebulizador.	• Rayos X móvil.
• Bomba de succión.	• Procesadora de película.
• Esterilizador a vapor.	• Analizador de Gases Arteriales.
• Esterilizador eléctrico.	• Electroestimulador.
• Terapia por ultrasonido.	• Secadora de guantes.
• Oxímetro de pulso.	• Fotómetro.
• Desfibrilador.	• Bomba de Infusión.
• Hornos.	• Monitor de Signos Vitales y Cardíacos.
• Estufas Bacteriológicas.	• Electrocardiograma.
• Microscopios.	• Maquinas de Anestesia.
• Microcentrífugas.	• Ultrasonografía.
• Macrocentrífugas.	• Fotocolorímetro.
• Baño de María.	
• Rotador.	

IV. ELABORACIÓN DE LOS FORMATOS DE ENTREVISTAS Y DE

EVALUACIÓN. Se investigó sobre protocolos existentes de evaluación y se tomaron como base los protocolos elaborados por el Proyecto de Mantenimiento Hospitalario GTZ y el MSPAS, así como también los de la ECRI. Agregándole algunos criterios de evaluación en los formatos que a juicio de los autores eran necesarios evaluar (en anexos se pueden observar los formatos de entrevistas y pruebas empleados en el desarrollo de la evaluación).

V. ELABORACIÓN DE UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. Con el propósito

de organizar y programar las visitas a los distintos ambientes dentro del Nosocomio se realizó un cronograma de actividades, pero este estuvo sujeto a cambios.

VI. TRABAJO DE CAMPO. Se comenzó a realizar las visitas técnicas y entrevistas al

personal operario y técnicos al mismo tiempo (si era posible). Este fue realizado en 180 horas hombre, este calculo se realiza multiplicando el numero de semanas de duración del trabajo de campo (15) por el numero de horas hombre a la semana (12), teniendo un promedio de 1.3 horas hombre por equipo. El trabajo de campo se efectuó de la siguiente forma:

☞ Entrevistas: Estas se realizaron con el Formato de Entrevistas (ver anexo 1), el cual está dividido en dos partes, una dedicada al personal que opera el equipo y otra al personal que realiza el mantenimiento del mismo. La primera está dirigida

a médicos residentes, técnicos y personal de enfermería que tienen contacto directo con el equipo. Por medio de éstas se obtuvo la siguiente información:

1. Tiempo de Operación del Equipo (diario).
2. Cuantas personas lo operan.
3. Quienes lo operan.
4. Si presentan algún tipo de falla.
5. Existencia de manuales.
6. Plan de Mantenimiento (Tipo: preventivo y/o correctivo).
7. Si el Mantenimiento es interno o externo (privado).
8. Existencia de Representantes de el aparato.
9. Existencia de hojas de vida.
10. Existencia de stock de repuestos.
11. Si es movilizado del ambiente para su mantenimiento.
12. Su costo de operación (aproximado) y mantenimiento.

☞ Visitas de Evaluación Técnica: Por medio de éstas se obtuvo información técnica y, el estado físico y operativo en que se encontró el Equipo. Esto se realizo utilizando el Formato de la siguiente manera:

- * Registrando los datos técnicos de la placa.
- * Analizando el estado externo del equipo, así como también sus conexiones eléctricas por medio del Formato de evaluación física (ver anexo 2).

- * Analizando el funcionamiento, es decir, si no se observa ningún tipo de falla en el mismo (ruido, vibración, pantalla borrosa, descalibración, etc.).
- * Realizando pruebas de seguridad eléctrica de acuerdo al Formato de Evaluación eléctrica (ver anexo 3). La cantidad de pruebas dependía del tipo de equipo.
- * Realizando pruebas especiales a ciertos equipos, como por ejemplo: velocidad, enfoque, intensidad, presión, potencia, temperatura, etc. Esto se realizó con equipo de prueba especial, el cual fue prestado por el Departamento de Mantenimiento Biomédico del Hospital o por el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITT), ver en anexo 4 el equipo utilizado.
- * Observando la seguridad del paciente y usuarios con la ubicación del equipo. Esta observación es para contribuir a la seguridad en caso de una catástrofe natural, que el equipo no dañe al paciente o al usuario.

☞ Investigación: Con la investigación se obtuvo información de la viabilidad de adquisición de repuestos y costos de los mismos, precios de nuevo equipo para posible reemplazo ó mejora de algún Servicio, ubicación de los representantes o distribuidores, etc.

☞ Asesoramiento: Este se efectuó con el propósito de proporcionar una mejor evaluación y contar con el asesoramiento de personas con experiencia en el campo.

VII. EVALUACION Y CRITERIOS TECNICOS UTILIZADOS. Posterior al trabajo de campo se efectuó la calificación de cada uno de los equipos en base a los criterios de evaluación (ver 3.2 Criterios de Evaluación) y la elaboración de un cuadro general en el cual se puede observar el porcentaje de todas las calificaciones, así como su condición. En el mismo se muestra la marca, modelo, código (del hospital) y ubicación del mismo.

VIII. ANALISIS DE RESULTADOS. Después de haber calificado cada uno de los equipos y elaborar el cuadro, se evalúa la condición final y a criterio de los autores se genera una división de los equipos dependiendo del estado del mismo. Los equipos para el caso se dividen en: Buenos, Reparables y Descartables. También se efectúa el análisis de resultados de las entrevistas efectuadas al personal operario y al de mantenimiento.

Todo lo anterior sirve para el desarrollo de la Evaluación Técnica, así como también para la elaboración de recomendaciones en beneficio del Hospital.

3.2 CRITERIOS DE EVALUACION

En toda evaluación técnica es necesario contar con ciertos criterios acordes a la realidad Hospitalaria del país, por esta razón en el presente proyecto se consideraron cinco criterios para evaluar los equipos, estos criterios son: Edad, Mantenimiento, Obsolescencia, Demanda y Estado.

Los criterios de evaluación técnica para cada uno de los equipos considerados están presentes en los distintos formatos utilizados en la evaluación. Estos formatos, poseen diversas preguntas cuyas respuestas han sido calificadas en forma descendente en una escala de 4 a 1 (de excelente a descartable). Los criterios han sido ponderados en la siguiente forma:

- Edad (10%).
- Mantenimiento (20%).
- Grado de Obsolescencia (20%).
 - Obsolescencia (10%).
 - Pruebas Eléctricas (10%).
- Demanda (25%).
- Estado (25%).
 - Estado Físico (10%).
 - Pruebas Especiales (15%).

El significado para cada uno de estos criterios es el siguiente:

3.2.1 EDAD.

Se refiere a la edad de fabricación del equipo ó en su defecto la fecha en que fue instalado. Debido a que los equipos tienden a evolucionar rápidamente es necesario evaluar cuantos años tienen de estar operando. Su ponderación (porcentaje) es del 10% debido a que la situación económica del país no permite renovar constantemente el equipo. Se evalúa en número de años.

Código 4 = de cero (0) a tres (3) años.

Código 3 = de cuatro (4) a seis (6) años.

Código 2 = de siete (7) a diez (10) años.

Código 1 = mayores de 10 años.

3.2.2 MANTENIMIENTO.

Como su nombre lo indica se evalúa el mantenimiento que se da al equipo medico. Las consideraciones hechas en la evaluación (observar en anexo 1) son las siguientes:

- * Existencia de manuales técnicos y de operación.
- * Si está bajo Mantenimiento Preventivo Programado (MPP).
- * Si el personal que utiliza el equipo ha recibido capacitación de cómo utilizarlo, así como también si el personal técnico ha recibido capacitación para su mantenimiento.

- * Si se le da limpieza externa, por parte de el usuario (Mantenimiento mínimo por parte de el usuario).
- * Si el equipo posee hoja de vida.
- * Si es sacado del ambiente para dar mantenimiento.

La evaluación se toma de acuerdo a si existe o no el criterio, lo cual se considera con código 4 si existe o código 1 sino. Es de hacer notar que no se está evaluando en su totalidad la calidad de mantenimiento que brinda el personal del hospital o de las empresas que dan dicho mantenimiento, sino que simplemente si el mantenimiento del equipo es al menos el mínimo por parte de los usuarios y del departamento de mantenimiento, además no se toma en cuenta la experiencia de ambos. La ponderación (porcentaje) dada a este criterio es del 20% debido a lo antes mencionado.

3.2.3 GRADO DE OBSOLESCENCIA.

Este criterio de evaluación se puede definir como el soporte técnico que da el fabricante del equipo, ya sea a través de su representante local o a través de distribuidores locales o internacionales, además de su costo de operación y mantenimiento, también la confiabilidad y seguridad del equipo.

El soporte técnico se refiere más que todo al suministro de partes de repuestos y/o accesorios, que se han identificado como indispensables y necesarios para brindar un buen Mantenimiento Preventivo Programado (MPP) o mantenimiento correctivo. El costo de operación y mantenimiento se refiere al desembolso de dinero que el nosocomio efectúa por el

equipo. La seguridad y confiabilidad se refiere al riesgo que el paciente y operador pueda tener debido a malas conexiones eléctricas o alguna falla por corrientes de fuga presentes en el equipo. La ponderación dada (porcentaje) a este criterio es de 20% el cual esta dividido a su vez en un 10% A obsolescencia y 10% al resultado de las Pruebas Eléctricas. Nuevamente este criterio se evalúa del 4 al 1, de la siguiente manera.

Código 4 = Excelente (cuando existe representante en El Salvador, su costo de operación y mantenimiento es menor de ₡ 500.00).

Código 3 = Bueno (cuando existe representante en Centroamérica, su costo de mantenimiento y operación es menor de ₡ 1,500.00).

Código 2 = Regular (cuando no existe representante, pero se pueden conseguir repuestos en el mercado local, su costo de mantenimiento y operación es menor de ₡ 3,000.00).

Código 1 = Descartable (cuando no hay acceso a repuestos y/o el equipo se encuentra discontinuado y su costo de mantenimiento y operación es mayor de ₡ 3,000.00).

También aquí es necesario aclarar que para evaluar este parámetro de una forma objetiva, fue necesario consultar con los técnicos de mantenimiento y operarios (Doctores, enfermeras, técnicos operadores), así como la Internet para obtener información de representantes y repuestos. Además de efectuar pruebas de seguridad Eléctrica con el Eurotester.

3.2.4 DEMANDA.

Este criterio de evaluación se refiere a la frecuencia de uso del equipo, es decir, cuantas personas utilizan el equipo, el tiempo que se mantiene encendido y cuantas veces es utilizado al día. El concepto es el siguiente: “cuanto más se utilice un equipo y más personas lo utilicen, más pronto sufrirá desperfectos llegando más rápido al final de su vida útil”. Por esta razón a los equipos más utilizados se les califica con uno (1) y a los usados eventualmente se les califica con cuatro (4). La ponderación (porcentaje) dada a este criterio es de 25% debido a que esta “demanda” tiene relación directa con la demanda de los servicios médicos. Como ejemplos, se pueden mencionar la mayoría de equipos de laboratorio, los cuales son utilizados muchas veces a la semana o en forma continua.

El código es el siguiente:

Código 4 = Excelente.

Código 3 = Bueno.

Código 2 = Regular.

Código 1 = Descartable.

3.2.5 ESTADO.

Como su nombre lo indica se evalúa el “Estado” físico y de funcionamiento, que está basado en la inspección realizada por los autores de la presente con la colaboración y apoyo del personal técnico de mantenimiento y del operador del equipo. Según se puede observar en el anexo 2, cada equipo fue inspeccionado en sus principales componentes, asignándole una

ponderación promedio entre 4 y 1, que determina el Estado en el cuál se encuentra el mismo. En algunos equipos fue posible efectuarle pruebas especiales, las cuales consistieron en tomar medidas con equipos especiales, por ejemplo se tomó la velocidad de los motores de las centrífugas con un tacómetro láser. Este criterio tiene una ponderación total del 25% y al igual que el de obsolescencia se divide en dos partes, Estado físico (anexo 2) cuya ponderación es del 10% y Pruebas Especiales (Anexo 5) en el caso en que no se haya efectuado Pruebas Especiales en el equipo la Ponderación del Estado Físico será del 25%.

El código es el siguiente:

Código 4 = Excelente.

Código 3 = Bueno.

Código 2 = Regular.

Código 1 = Descartable.

3.2.6 CONDICION.

Es la calificación final obtenida por el equipo, es el resultado de la evaluación de los cinco criterios anteriores a los cuales les fue aplicada la respectiva ponderación. La condición también está comprendida entre 4 y 1. Los resultados fueron aproximados a dos decimales. De esta condición resultan los listados de equipos en buen estado, que necesitan reparación o que serán sujetos a reemplazo.

3.3 CLASIFICACION DE LOS EQUIPOS SEGÚN CONDICION

Después de analizar la condición final de cada uno de los equipos (ver anexo 6, Cuadro 2), es necesario clasificarlos. La clasificación se ha hecho en tres categorías.

Estas categorías se definen así:

- Equipos Descartables, los cuales aparecen en el anexo 6 (Cuadro 5), son los equipos cuyo valor de condición es la mas baja y por lo tanto deben ser reemplazados. El rango ha sido fijado entre 1.00 y 2.00.
- Equipos cuya condición se puede decir que es regular, según anexo 6 (Cuadro 4), son equipos que podrían sustituirse, conseguir los manuales, dar capacitación sobre los mismos al personal medico, etc. El rango ha sido fijado entre 2.01 y 3.00.
- Equipos en condición aceptable, aparecen en el anexo 6 (Cuadro 3). Estos son los que su adquisición ha sido reciente, y su puntuación ha sido de las mas elevadas. Su rango esta entre 3.01 y 4.00.

En resumen:

Equipos Buenos:	$3.01 < \text{condición} < 4.00$
Equipos Reparables:	$2.01 < \text{condición} < 3.00$
Equipos Descartables:	$1.00 < \text{condición} < 2.00$

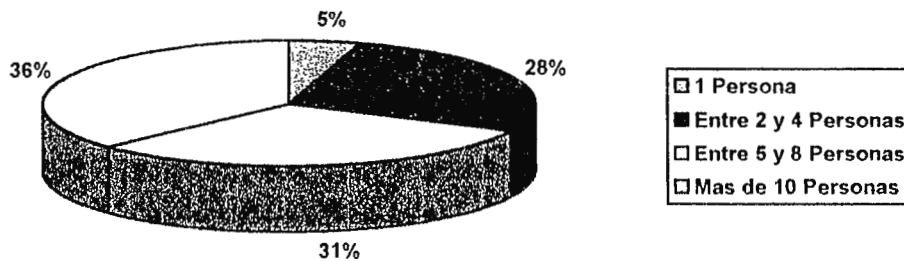
4. ANALISIS DE RESULTADOS

Después de haber establecido los criterios de evaluación y clasificado los equipos según su condición es necesario analizar los resultados obtenidos. A continuación se presentan en gráficos los resultados de las entrevistas, tanto al personal como al técnico de mantenimiento, así como también la comparación de costos de mantenimiento y operación, y frecuencia de las fallas según el operador y según el técnico de mantenimiento. También se presenta la explicación de los cuadros en el cual se presenta la condición de los equipos.

4.1 ANALISIS DE RESULTADOS DE ENTREVISTAS.

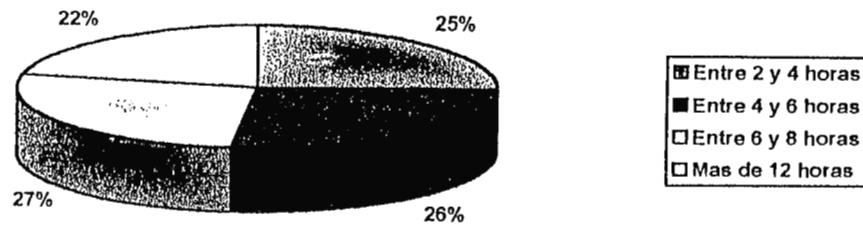
4.1.1 A usuarios del equipo.

1. ¿Cuántas personas operan el equipo?



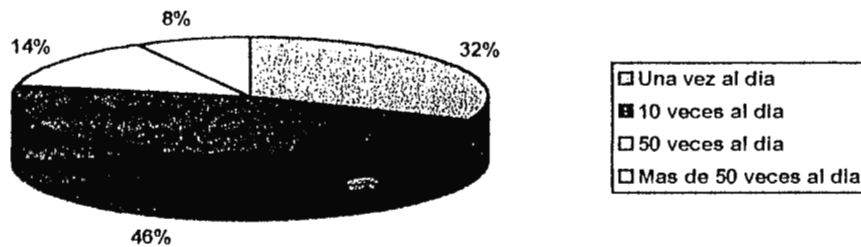
Como se aprecia en la gráfica el 67% del equipo es utilizado por más de 5 personas, esto es debido a que el hospital es un Hospital Escuela para distintas Universidades y Escuelas de Enfermería. Esto contribuye al deterioro del equipo ya que no todos están capacitados para su uso.

2. ¿Cuántas horas se mantiene funcionando el equipo?



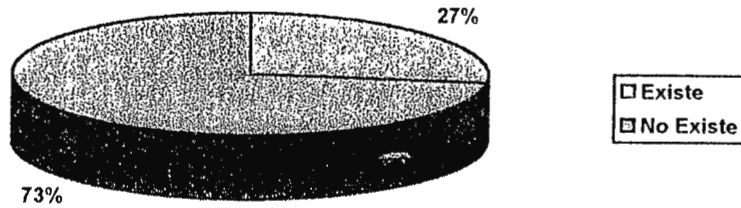
Los porcentajes son aproximadamente iguales debido a que el horario de los distintos ambientes es diferente. Por ejemplo: Laboratorio Clínico y Radiología trabajan las 24 horas; pero Fisioterapia y Citología trabajan 8 horas.

3. ¿Cuántas veces lo ocupan?



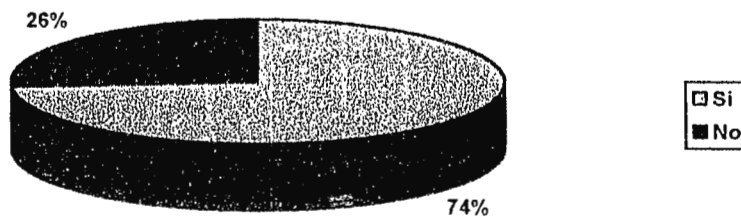
Esta pregunta se refiere a cuántas veces es encendido y apagado el equipo en el día. Al igual que el gráfico anterior este depende del equipo y el horario del ambiente donde se encuentra. Como ejemplo se puede mencionar el equipo de rayos X es utilizado las 24 horas y en cada examen es encendido, en cambio las ultrasonografías solo son utilizadas regularmente 8 horas y se mantienen encendidas.

4. ¿Existe manual de usuario?



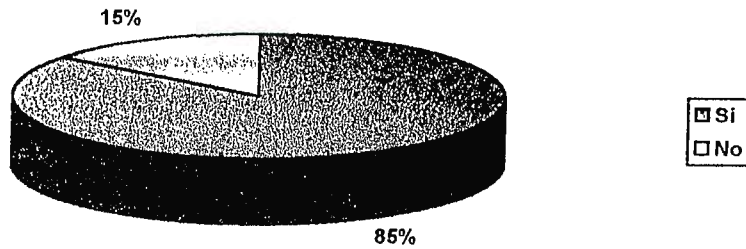
Como se puede observar el 73% del equipo no posee manual de usuario debido a que la mayoría del equipo es donado. También no se exige a las empresas que se proporcione dicho manual.

5. ¿Han recibido adiestramiento?



Es de hacer notar que el 26% que no ha recibido adiestramiento en el uso del equipo, son los médicos en proceso de formación, personal técnico y de enfermería recién egresados.

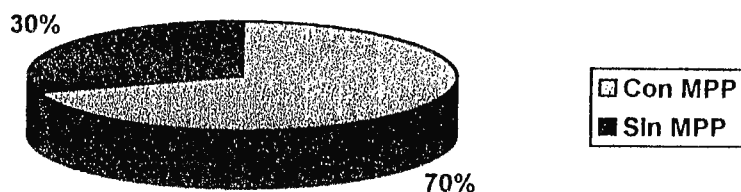
6. ¿Se le da limpieza externa al equipo?



El 15% es del personal medico y paramédico que piensan que no es parte de su trabajo el dar limpieza externa al equipo. En algunos casos es falta de interés de parte del usuario y en otros falta de conocimiento.

4.1.2 A técnicos de mantenimiento.

1. ¿Esta bajo Mantenimiento Preventivo Programado (MPP)?

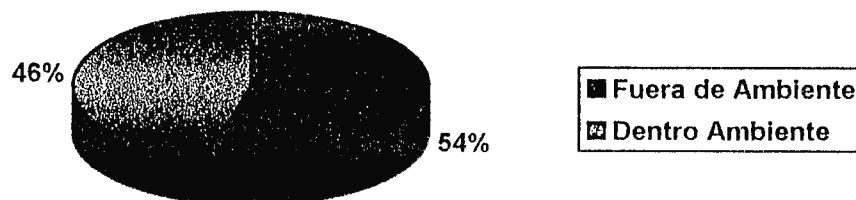


El 30% que no tiene MPP es por lo siguiente:

- Está en comodato.
- No está inventariado.
- Esta en bodega o no lo utilizan.

2. ¿Es sacado del ambiente para mantenimiento?

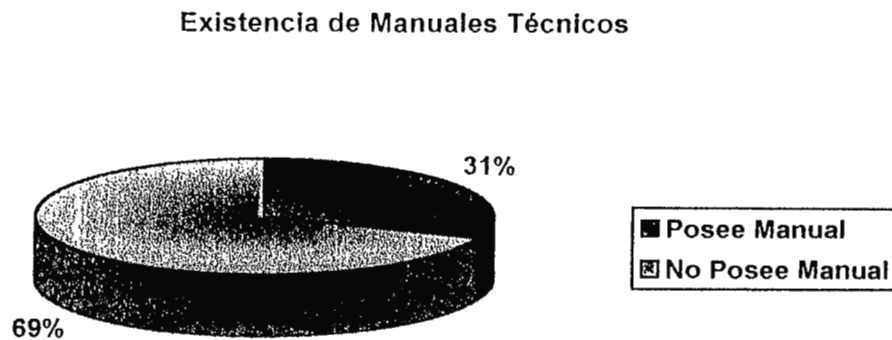
Donde se realiza el Mantenimiento?



El 46% que no es sacado de su ambiente es por:

- Es equipo grande y muy pesado.
- Hay espacio en el ambiente para efectuar su mantenimiento.

3. ¿Posee manuales técnicos?



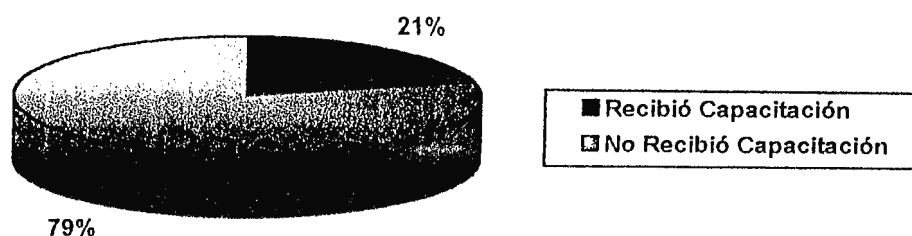
Al igual que en la gráfica del usuario, una gran cantidad de equipo no posee manuales técnicos, por ser donados y por estar en comodato.

4. ¿Tiene hojas de Vida?



El porcentaje tan parejo es porque, durante el proceso de evaluación, por petición del proyecto GTZ, se comenzó a llevar hojas de vida. También el hecho de que el mantenimiento privado llevan hojas de vida.

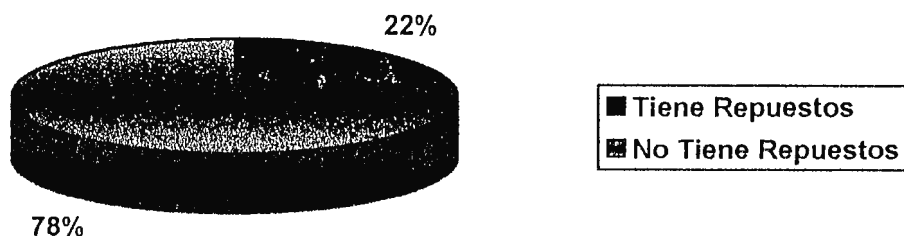
5. ¿Recibe Capacitación?



El alto porcentaje de no haber recibido capacitación se puede compensar en parte, con la experiencia de los técnicos. Sin embargo, siempre es necesario que se les capacite en nuevas técnicas y conocimiento de los avances en la tecnología mundial.

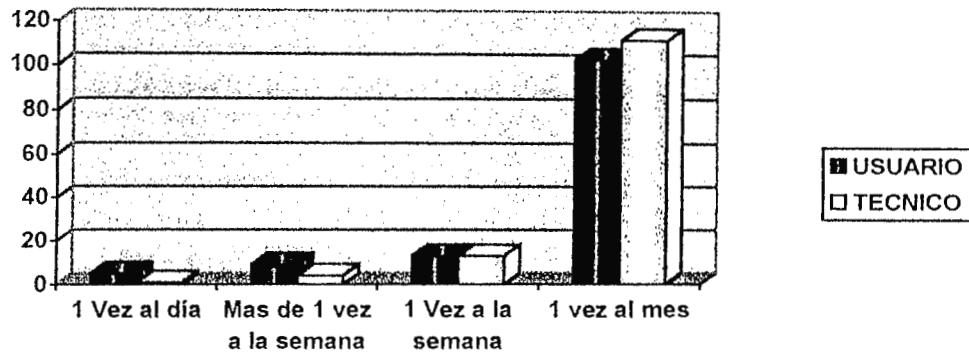
6. ¿Tiene Stock de Repuestos?

¿Tiene el Hospital Repuestos?



Se ha observado que el hospital no tiene una política para mantener un stock (almacén) de repuestos. El 22% son repuestos que venían junto con el equipo donado.

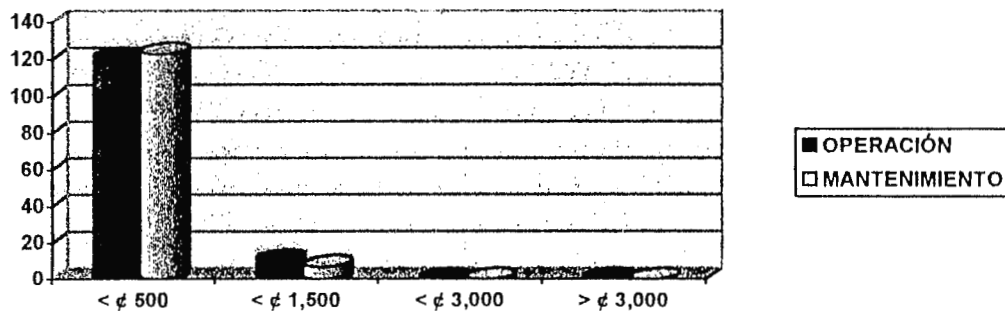
4.1.3 Comparación de fallas entre usuario y técnico de mantenimiento.



Se puede observar que hay una pequeña diferencia entre lo que expresa el usuario y lo que expresa el técnico y esto es debido a varios factores, los cuales son:

- Mal uso por parte del usuario.
- Falta de limpieza de parte del usuario.
- Falta de comunicación entre el técnico y el usuario.

4.1.4 Comparación de costos de mantenimiento y de operación.



4.1.5 Ubicación de Empresas representantes de los equipos evaluados.

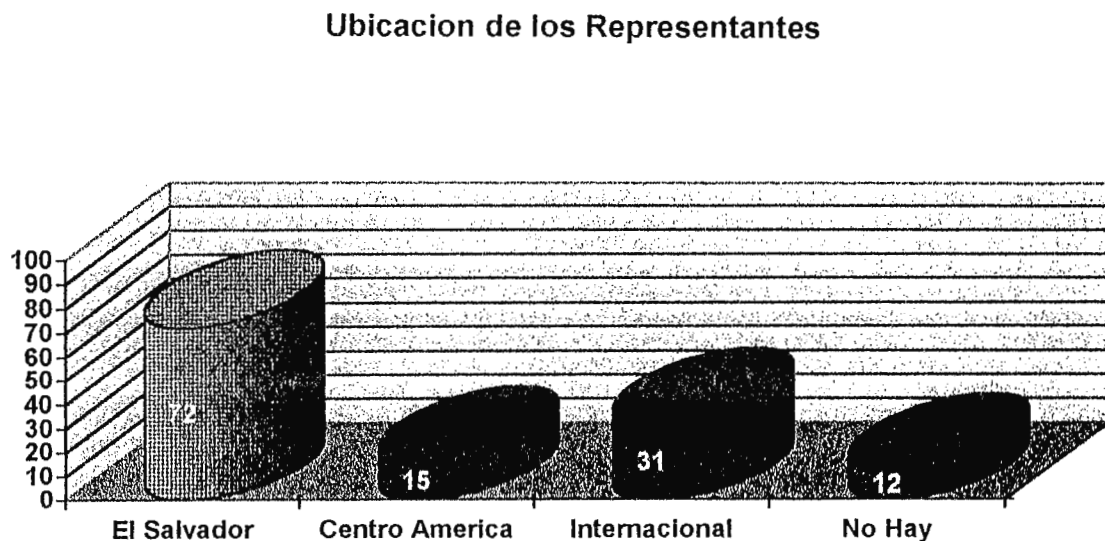


Figura 1

Como se puede observar en la figura 1, no es muy difícil la adquisición de los repuestos o equipo ya que la mayoría de representantes se encuentran en el País o Centro América. El resto de equipo o repuestos es factible solicitarlos a los representantes internacionales por medio de la Internet, enviándoles la solicitud por correo electrónico.

4.2 Análisis de Resultados de la Condición de los Equipos.

En los cuadros se presenta la información detallada de los equipos evaluados. En el cuadro de Reporte General de Equipos (ver anexo 6, cuadro 2) se muestran todos los criterios (con su nota respectiva en porcentaje) tomados para realizar la evaluación, así como también la marca, modelo, código, Equipo, ambiente y condición. Los criterios y la condición ya fueron explicados con anterioridad. La marca, modelo y código es para facilitar el control de los equipos evaluados. El ambiente para identificar la ubicación de los mismos.

El cuadro de reporte general se puede observar en el Anexo 6, y en el se aprecia distintas casillas anteriormente explicadas en forma breve, a continuación se da una explicación más detallada de su significado.

CODIGO:

Este se refiere al número de identificación que tiene el equipo dentro del Hospital, es asignado por el departamento de mantenimiento para identificar su ubicación y cantidad. Aparece en el cuadro para mejor control de los equipos evaluados y como referencia para el personal del hospital. En algunos casos aparece la palabra “COMODATO”, esta se refiere a que el equipo no pertenece al hospital, es decir, el equipo es prestado, por empresas a las cuales el hospital les compra reactivos, descartables, etc. Por ejemplo: las Bombas de infusión son prestadas por el Laboratorio ABBOTT por la compra de descartables.

DESCRIPCION:

En la descripción se establece que tipo de equipo es, es decir, si es un monitor de signos vitales, una bomba de succión, desfibrilador, nebulizador, etc.

AMBIENTE:

La casilla de ambiente es de utilidad junto con la de código para identificar correctamente donde está ubicado el equipo y poder tener control de la cantidad de equipo existente en el ambiente.

MARCA Y MODELO:

En estas casillas se encuentran las distintas marcas y modelos de los equipos encontrados en el hospital. Estas se colocan para identificación de los distribuidores o representantes y facilitar la labor de encontrar sus repuestos.

Luego se presentan seis casillas las cuales están directamente relacionadas con los criterios de evaluación explicados con anterioridad y contienen el valor del porcentaje ya tabulado. La casilla de grado de obsolescencia presenta el valor total de el grado de obsolescencia mostrado junto con las pruebas eléctricas efectuadas a los equipos. Existe otra casilla sin embargo que ha sido dividida en dos, esta es la casilla de estado. La casilla de estado tiene distintos elementos asignados y su explicación se da a continuación:

CASILLA DE ESTADO:

Está dividida en dos partes, Físico y Pruebas Especiales. Físico significa el estado exterior en que fue encontrado el equipo siguiendo el formato de evaluación (ver anexo 2), con el cual se evaluó el estado del chasis, fusibles, motor, cables, etc. La parte de Pruebas Especiales es referido a pruebas de operación efectuadas con equipo especial (en el anexo 5 se puede observar los distintos formularios y tablas empleadas para la evaluación. El equipo empleado en la misma se menciona en el anexo 4). En las casillas se observan números y algunas letras las cuales su significado es el siguiente:

- *N* : La letra N indica que a ese equipo no le fue efectuada ninguna prueba especial, por distintas razones, como por ejemplo: No se tenía el equipo para efectuarlas.
- *N** : El asterisco en la letra N especifica que la prueba no fue efectuada pero hacia poco tiempo se le efectuaron pruebas y se mostró el resultado de estas.
- *PS* : Este se refiere sobre todo a los monitores de signos vitales, en estos si se efectuó pruebas con equipo especial, como lo es el simulador de signos vitales, pero, no fue considerado como prueba especial ya que los resultados están incluidos en la evaluación de estado físico.
- Por ultimo se pueden observar valores numéricos, los cuales son el porcentaje de la evaluación hecha con equipos especiales. Este se refiere a las pruebas hechas por los autores de la presente o por los técnicos de mantenimiento privado.

4.2.1 Equipos en condición Buena.

El equipo en esta condición representa el 57% del total del equipo evaluado.

En el anexo 6 (cuadro 3), se muestran los equipos en Condición Buena, es decir, que el resultado de la evaluación (condición) oscila entre 3.01 y 4.00, también se han ubicado en este, equipos que de acuerdo a su condición están regulares, pero, que a juicio de los evaluadores fueron cambiados a buenos por las siguientes razones:

- Lo que les hace falta son los manuales de operación y técnicos. Lo que no afecta en su funcionamiento.
- No se les da MPP debido a que solo son utilizados por médicos de Staff y están bajo llave, por lo que el personal de mantenimiento no tiene un control de este equipo y no fue posible efectuarles pruebas. Pero, son adquisiciones recientes y tienen poca demanda.
- Les faltan algunos módulos, pero, su función principal la realiza correctamente.
- Hay una familia de equipo que es necesario dar una explicación específica. Esta familia es la de las bombas de infusión, cuando estas fallan son cambiadas por otras en buen estado, por parte de la empresa que las da en comodato, por lo que el Hospital siempre contara con equipo en buen estado. En general, en la evaluación su condición es menor de 3.01 debido a que no se les da el Mantenimiento Preventivo, ni se posee manual técnico. Este equipo representa el 32% del equipo en condición buena.

En el cuadro 3 (anexo 6) se puede observar que contiene el código, descripción, ambiente, marca, modelo, condición y observaciones. Los contenidos en general tienen el mismo

significado que en el cuadro 2. Las observaciones son agregadas para dar a conocer algunas deficiencias encontradas en el equipo que afectan en su funcionamiento y que es necesario sustituir o arreglar para alargar su vida útil.

4.2.2 Equipos en condición reparable.

Los equipos que se encuentran en esta condición representan el 39% del total de equipos evaluados.

En el cuadro 4 (anexo 6) están ubicados, los equipos cuya condición oscila entre 2.01 y 3.00. Al igual que el anterior posee una columna de observaciones algunas de estas se mencionan a continuación:

- El equipo esta funcionando pero con fallas, es decir, que tiene fuga, no sensa bien.
- Se encuentra equipo que es necesario adquirir o cambiar cables, electrodos, mangueras, sensores, filtros, focos, etc.
- El chasis esta dañado pero es posible repararse.
- Falta mantenimiento preventivo y manuales.
- Necesita calibración o ajuste.
- Parte del equipo no funciona y ya no es posible repararse.
- Tienen un alto índice de demanda en el ambiente en el que se encuentra.

Es de hacer notar que en el ambiente de Laboratorio el 70.5% del equipo evaluado, esta dentro de esta condición por lo que es conveniente disminuir su demanda de trabajo (una forma es alternar el uso de las macrocentrífugas Kokusan con las Clay Adams).

También el 88.8% de las Incubadoras Infantiles presentan falla en el sensor de temperatura por lo que están presentes en esta condición. Además es de tomar en cuenta que los dos equipos de Rayos X fijos están dentro de esta condición y el ambiente de Radiología podría tener problemas si los dos equipos fallan simultáneamente.

En resumen, en este cuadro se enumeran todos los equipos que ameritan un trato especial ya que su condición puede mejorar al solventar la observación efectuada en su evaluación. En el anexo 7 se dan algunos precios de los repuestos y de equipo nuevo, así como un estimado en colones en la inversión total.

4.2.3 Equipos en condición descartable.

En el cuadro 5 (anexo 6) se presentan los equipos cuya condición oscila entre 1.00 y 2.00, y representan el 5% del equipo evaluado. Esta condición significa que es necesario cambiarlos. Además, se encuentran equipos que a juicio de los evaluadores ameritan ser cambiados, a pesar de estar en la condición de regulares.

Para trasladar los equipos regulares a descartables se tomaron las siguientes consideraciones:

- En el mercado nacional e internacional, esta discontinuado el equipo por lo que los pocos repuestos existentes son los que quedan en la bodega del distribuidor nacional.

➤ Debido a la falla que presentan y su edad, es mejor cambiarlo por uno nuevo.

Es de hacer notar que tres equipos de arsenal están en esta condición por lo que hay de darle mayor prioridad en la adquisición del equipo.

4.2.4 Resumen.

En resumen, de acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones de los equipos, es posible dividirlos en tres categorías: Buenos, Reparables y Descartables. Como se muestra la figura 2 el porcentaje de equipos que se encuentra en buen estado es del 57%, regular del 39% y descartable el 5%. En estos porcentajes se toma en cuenta los criterios de los evaluadores al trasladar equipo reparable tanto a condición buena, como a condición descartable.

Se ha efectuado un calculo aproximado de lo que costaría al hospital reparar el equipo y comprar equipo nuevo, los costos de algunos de estos repuestos y equipos se pueden ver en el anexo 7. Los costos totales son los siguientes:

- Equipo en condición Buena ¢ 25,602.00
- Equipo en condición Reparable ¢ 800,102.00
- Equipo en condición Descartable ¢ 404,735.00
- Total de la inversión ¢ 1,231,000.00 aproximado

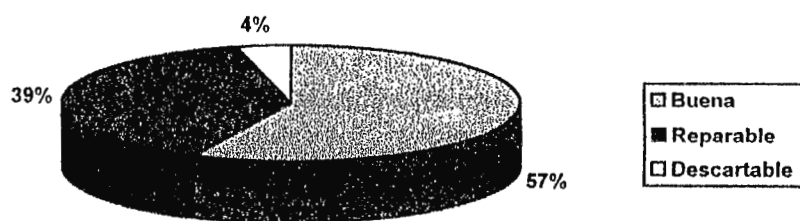


Figura 2.

Porcentaje de los equipos evaluados según su condición.

5. CONCLUSIONES

- Al efectuar una evaluación de cualquier tipo, es necesario siempre, antes de iniciarla, contar con una metodología.

- La metodología para evaluar el equipo médico debe incluir los siguientes criterios:
 1. Demanda.
 2. Obsolescencia.
 3. Edad.
 4. Mantenimiento.
 5. Estado.

- La evaluación del equipo Biomédico se realizó en 180 horas/hombre, lo que nos da un promedio de 1.3 horas/hombre por equipo.

- La mayoría de los equipos evaluados en el Hospital, es posible encontrar representante en el país, como se observa en la figura 1. Aun así la adquisición de repuestos puede demorarse.

- El 57% del equipo evaluado esta en buenas condiciones (figura 2), pero en algunos casos es necesario tomar en cuenta las observaciones hechas en el cuadro 3 (anexo 6) para alargar su vida útil.

- Menos de el 5% de los equipos es necesario descartarlos. Debido a que tienen mas de 15 años de estar operando, ya fueron descartados por los fabricantes, han sido modificados totalmente, la falla que presentan ya no es posible repararse, etc.
- El equipo que se encuentra en estado regular (39%) es debido a distintas situaciones que afectaron su calificación durante la evaluación. Estos equipos, algunos hay que reemplazarlos a mediano plazo y otros, es necesario conseguir sus manuales, capacitar al personal que los utiliza y repara.
- Si bien es cierto que los técnicos no han sido capacitados en su totalidad, en la reparación y mantenimiento de los equipos como se hace notar en las gráficas de entrevista (pregunta: ¿recibe capacitación?), es de hacer notar también que el personal de mantenimiento cuenta con experiencia en el campo, lo cual reduce, a juicio de los autores, la mala nota por falta de capacitación. Pero siempre es recomendable dar capacitaciones continuas al personal.
- El ambiente de Arsenal, como se puede observar en el cuadro 5 (Anexo 6), es el que presenta mayor cantidad de equipos a ser descartados, debido a que la demanda es cargada a uno o dos equipos, algunos han sido reconstruidos o presentan fallas irreparables. Esto implica que se de prioridad a la adquisición de nuevo equipo.
- Los aparatos de Rayos X con fluoroscopia y sin fluoroscopia se encuentran en la condición de reparables por la edad, demanda y fallas que presentan. Lo que lleva a la

conclusión de que puede afectar la atención que brinda el hospital a los pacientes ya que existe la probabilidad de que los dos equipos fallen simultáneamente.

- Con respecto a la capacitación del personal médico, se aprecia en análisis de resultado el porcentaje bajo que no ha recibido capacitación, pero también es de observar que estos laboran en áreas críticas, por lo cual es necesario capacitarlos antes de llegar a estas áreas.
- Para poder reparar y cambiar el equipo el hospital debe hacer una inversión mínima total aproximada de ¢ 1,231,000.00

6. RECOMENDACIONES

A juicio de los autores de la presente y pensando en mejorar la atención que presta el hospital a la comunidad, así como ayudar al departamento de Mantenimiento Biomédico en su labor se presentan las siguientes recomendaciones:

- Manejar una política de un pequeño almacén de repuestos, en el cual los técnicos encuentren los repuestos que más son cambiados en los distintos equipos del hospital. Por lo constatado en la evaluación, el costo de los mismos no es muy alto, pero beneficiaría en el tiempo que se mantiene fuera de servicio el equipo por la adquisición del mismo.
- Es necesario evaluar de manera periódica el mantenimiento que brinda la empresa privada a algunos equipos en el hospital, es decir, como un control de calidad de el mantenimiento que se brinda.
- Dar capacitaciones semestrales o anuales al personal técnico de mantenimiento para mantenerlos al día con la nueva tecnología y métodos de reparación y mantenimiento. También es necesario que se de una capacitación anual al personal medico y paramédico que labora en el hospital acerca de el funcionamiento y mantenimiento del mismo, para que ellos en cada rotación efectúen una pequeña capacitación a los médicos en formación que rotan por los distintos ambientes del hospital.

- Exigir a las empresas que donan equipo y a las que los proveen, que siempre den una copia de los manuales de operación y mantenimiento. Así como conseguir con los representantes dichos manuales de los equipos que actualmente posee el hospital.
- Efectuar una rotación de equipos, los cuales están en bodega y no son utilizados, estos pueden dar apoyo al equipo que está siendo utilizado excesivamente, y de esta manera disminuir la carga de trabajo (demanda) de el mismo y alargar su vida útil.
- Sustituir, a mediano plazo, el equipo cuya condición resultó en el rango de reparable, por equipo de tecnología avanzada. Así como comprar los repuestos o partes faltantes. En el anexo 7 se presentan los precios y un calculo aproximado de la inversión necesaria para alargar la vida útil del equipo.
- Es necesario que se incluya en el presupuesto anual del hospital la adquisición de repuestos y equipo nuevo. Es recomendable dar prioridad a la compra de los equipos dependiendo de la demanda que tiene dentro del ambiente y seguridad del paciente, se sugiere dar la siguiente prioridad.
 1. Esterilizadores (Arsenal).
 2. Equipo de Rayos X, sensores de temperatura (para incubadoras neonatales), espectrofotómetro.
 3. Manuales, focos, filtros, estiletes, etc.

- Reubicar el equipo que se encuentra en buen estado y esta en bodega sin uso. Es decir, trasladarlos a algún área que se necesite u Hospital de la red Nacional.

- Asignar un lugar adecuado para depositar los desechos hospitalarios provenientes del Departamento de Mantenimiento Biomédico. Un ejemplo de desecho es: cuando se rebalsan los botes de las Bombas de Succión, los desechos son succionados hasta el generador de vacío de la Bomba, mezclándose el aceite del mismo con los desechos y estos deben depositarse en un lugar adecuado.

- Es necesario dotar al Departamento de Biomedica de equipo de medición para evaluar las diferentes familias de equipos existentes en el Hospital. Algunos de estos equipos son:
 - Tacómetro Digital.
 - Manómetro.
 - Medidor de Temperatura y humedad.
 - Cronometro.

- Verificar tensión de línea en Quirófanos ya que en la evaluación eléctrica la tensión en Quirófanos es mucho menor que en otros ambientes.

- Verificar el estado de la red de conexiones eléctricas ya que el polo tierra en algunos ambientes no tienen polarización.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES / SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Dialogo con autoridades del Hospital San Rafael																									
Estudio Previo del equipo a evaluar.																									
Elaboración de los formatos de entrevista y pruebas																									
Trabajo de Campo																									
Laboratorio Clínico																									
Citología																									
Neonatos																									
Hospitalización																									
Emergencias																									
Consulta Externa																									
Unidad de Terapia Física																									
Arsenal																									
Pediatria																									
Sala de Partos																									
Radiología																									
Quirofanos																									
Investigación																									
Pre-ordenamiento de Datos																									
Asesoría																									
Análisis de Resultados																									
Elaboración de Trabajo final																									
Entrega de Trabajo final y Defensa																									

8. BIBLIOGRAFIA

- [1.] **“INTRODUCCION A LA BIOINGENIERIA”**, serie Mundo Electrónico, Editorial Marcombo.
- [2.] ECRI **“Health Technology Management”**, Folleto Helth Technology Management planning 2.
- [3.] Proyecto Mantenimiento Hospitalario **“Inventario Técnico”**, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, y Deutsche Gesellschaft Fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ).
- [4.] **“Inventario Técnico y MPP”**, del Hospital “San Rafael”, Santa Tecla.
- [5.] Folleto de **“Bioingeniería”** de la Primera Convención de Bioingeniería 1996, Ministerio de Salud Pública, División de Ingeniería y Mantenimiento, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud.

9. ANEXO



ANEXO 1
UNIVERSIDAD DON BOSCO
 Hospital "San Rafael", Santa Tecla.
 Evaluación Técnica de Equipo Biomedico



ENTREVISTA

Ambiente: _____ Fecha: _____
 Equipo: _____ Fijo Móvil Código: _____

USUARIO.

- Cargo: _____
- ¿Cuántas personas operan el equipo? 1 2-4 5-8 >10
- ¿Cuántas horas se mantiene funcionando el equipo? 2-4h 4-6h 6-8h +12h
- ¿Cuántas veces lo ocupan? 1v/día 10v/día 50v/día +50v/día.
- ¿Existe un manual de usuario? Sí No.
- ¿Han recibido adiestramiento? Sí No.
- ¿Se le da limpieza externa al equipo? Sí No.
- ¿Cuál es la falla mas frecuente? _____
- ¿Que tan frecuente se presenta dicha falla? 1 V/día + de 1v/semana 1 v/semana 1 v/mes.
- ¿Cuál es el costo de operación mensual? < \$500 < \$1500 < \$ 3000 > \$3000
- Según su apreciación el equipo está: Bueno. Reparable. Descartable.

TECNICO MANTENIMIENTO.

- Mantenimiento: Interno (hospital) Privado.
- ¿Está bajo MPP? Sí No.
- ¿Es sacado del ambiente para mantenimiento? Sí No.
- ¿Poseen manuales técnicos? Sí No.
- ¿Tiene hojas de vida? Sí No.
- ¿Recibe capacitación? Sí No.
- ¿Tiene un stock de repuestos? Sí No.
Si la respuesta es no, ¿Donde los consigue? _____
- Representante: El Salvador. Centro America Internacional No hay.
- ¿Cuál fue la ultima reparación efectuada? _____
- ¿Cuál es la falla más frecuente? _____
- ¿Que tan frecuente se presenta dicha falla? 1 V/día + de 1v/semana 1 v/semana 1 v/mes.
- ¿Cuál es el costo de mantenimiento mensual? < \$500 < \$1500 < \$ 3000 > \$3000
- Según su apreciación el equipo está: Bueno. Reparable. Descartable.

ANEXO 2.1



PROYECTO DE MANTENIMIENTO HOSPITALARIO RELEVAMIENTO TÉCNICO DEL EQUIPAMIENTO

Establecimiento de salud:	Ubicación ó ambiente
Equipo:	Código

DATOS DE OPERACIÓN

Frecuencia de uso: < 1/semana < 1/día < 10/día < 50/día > 50/día Se ha recibido mantenimiento en el marco del equipo el sí no
 Comentarios del operador sobre el uso del equipo:

INSPECCIÓN CUALITATIVA

Prueba	B (3)	R (2)	M (1)	N/A (0)	Observaciones
Carcasa / chasis					
Montaje / seguros					
Rodamientos (exist. transporte)					
Cables eléctricos					
Protección eléctrica					
Tubos / mangueras (externas)					
Interruptor / controles					
Motor					
Bomba					
Ventilador					
Compresor					
Alarmas					
Display/pantalla					
Software (suñeteo del operador)					
Medidores / Indicadores					
TOTAL					PROMEDIO: <input type="text"/> ESTADO DEL EQUIPO: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> O
Prueba	Valor	B	M	Observaciones	
Resistencia a Tierra					
Resistencia de aislamiento					
Corriente de fuga a chasis					

Elaborado por:	TRINI E. BURJA
Cargo:	TÉC. DE MANTEN.
Fecha:	22-06-97
Firma:	<i>[Firma]</i>

ANEXO 3 FORMATO DE PRUEBAS ELECTRICAS



UNIVERSIDAD DON BOSCO
Medidas de Seguridad Electrica realizadas con el Eurotester



Codigo Equipos

No.	MEASURAS	NORMA	UNIDAD DE MEDIDA						
1	TENSION DE RED	IEC 6017 VDE 701	Voltios						
2	POTENCIA	IEC 6017 VDE 701	Watts						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	IEC 6017 VDE 701	μA						
3.1	Condición de primera falla (Linea de Alimentación abierta)	IEC 6017 VDE 701	μA						
4	CORRIENTE DE FUGA DEL CHASIS	IEC 6017 VDE 701	μA						
4.1	Condición de primera falla (Linea de Alimentación abierta)	IEC 6017 VDE 701	μA						
4.2	Condición de segunda falla (Linea a Tierra abierta)	IEC 6017 VDE 701	μA						
5	CORRIENTE DE FUGA DE LOS ELECTRODOS DEL PACIENTE A TIERRA	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.1	Electrodo 1	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.2	Electrodo 2	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.3	Electrodo 3	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.4	Electrodo 4	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.5	Electrodo 5	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.6	Todos	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.7	Condición de primera falla (Linea de Alimentación abierta)	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.8	Condición de segunda falla (Linea a Tierra abierta)	IEC 6017 VDE 701	μA						
5.9	Condición de tercera falla (Linea de voltaje a partes aplicadas)	IEC 6017 VDE 701	μA						
6	CORRIENTE AUXILIAR DE LOS ELECTRODOS DEL PACIENTE A PARTES APLICADAS	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.1	Electrodo 1	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.2	Electrodo 2	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.3	Electrodo 3	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.4	Electrodo 4	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.5	Electrodo 5	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.6	Condición de primera falla (Linea de Alimentación abierta)	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.7	Condición de segunda falla (Linea a Tierra abierta)	IEC 6017 VDE 701	μA						
6.8	Condición de tercera falla (Linea de voltaje a partes aplicadas)	IEC 6017 VDE 701	μA						
7	CORRIENTE DE FUGA EQUIVALENTE A TRAVES DEL EQUIPO A TIERRA	IEC 6017 VDE 701	μA						
8	CORRIENTE DE FUGA EQUIVALENTE A TRAVES DEL EQUIPO	IEC 6017 VDE 701	μA						
9	CORRIENTE DE FUGA EQUIVALENTE A TRAVES DEL PACIENTE	IEC 6017 VDE 701	μA						
10	RESISTENCIA DE AISLACION ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA Y TIERRA	IEC 6017 VDE 701	M Ω						
11	RESISTENCIA DE AISLACION ENTRE LAS PARTES APLICADAS Y TIERRA	IEC 6017 VDE 701	M Ω						
12	RESISTENCIA DE TIERRA	IEC 6017 VDE 701	Ω						

ANEXO 4

EQUIPO UTILIZADO EN LA EVALUACION

* **Euro-Tester**

Type/Model: GM-50
Serie: 179 GM50
Sicherheist Spruftgreat
GERB Electronik.

* **Manómetro Digital.**

Marca: Dynatech.
Modelo: 207 B.

* **Tacómetro Laser.**

Marca: Yokogawua
Modelo: 3632.
Serie: 766F0093.

* **Analizador del Desfibrilador.**

Marca: BIO – TEK.
Modelo: QED – 6.
Serie: 113334.

* **Electrosurge Analizator**

Modelo: RF302

* **Simulador de Signos Vitales.**

* **Multitester Digital.**

Marca: Fluke.

ANEXO 5

FORMATOS DE PRUEBAS ESPECIALES

ANALIZADOR DEL DESFIBRILADOR

ENERGIA EN JOULES

Carga Nominal	Carga Real
5	
10	
50	
150	
360	

¿Tiempo de Carga? (Debe ser menor de 15 segundos) <15seg. >15seg.

El resultado debe oscilar entre +/- el 15% de la carga nominal, si esta fuera de ese rango se debe verificar.

ELECTROBISTURI

POTENCIA EN JOULES

Rango	Corte	Coagulación
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

BOMBAS DE SUCCION

TABLA DE VALORES DE PRESION

TIPO	PRESION (mmHg)
Emergencia	> 400
Bajo Volumen	> 40
Cirugía	> 400
Torácica	> 400

MONITOR DE SIGNOS VITALES Y
ELECTROCARDIÓGRAFO

Las pruebas se hacen con el simulador de signos vitales y se chequean las siguientes características en los monitores y electrocardiógrafos.

- Chequeo de alarmas de alta y baja presión.
- Observación de la señal en el monitor (calidad del trazo).
- Observación de la señal en el papel.
- Chequeo de alarmas por arritmias.
- Chequeo de alarma de SPO2.
- Chequeo de alarma de temperatura.

ANEXO 6

CUADRO 2
EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL
HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.
REPORTE GENERAL

	CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	EDAD	MTTO.	GRADO DE OBS.	DEMANDA	ESTADO		CONDICION
										FISICO	PRUEBAS ESPECIALES	
1	072002	Cuna Térmica	Sala de Partos	AIRCO MEDICAL		0.20	0.65	0.76	0.75	0.98	N	3.34
2		Monitor de Signos Vitales	Sala de Partos	Hewlett Packard	43200 MC	0.30	0.65	0.66	0.83	0.93	PS	3.37
3	Comodato	Bomba de Infusion	Sala de Partos	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.67	0.97	N	2.99
4	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Micro	0.40	0.35	0.70	0.67	0.83	N	2.95
5	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Micro	0.40	0.43	0.70	0.58	0.94	N	3.05
6	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.43	0.70	0.58	0.92	N	2.93
7	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.67	0.84	N	2.91
8	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.67	0.92	N	2.94
9	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.43	0.70	0.58	0.97	N	2.98
10	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.67	0.80	N	2.82
11	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.67	0.83	N	2.85
12	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.67	0.86	N	2.88
13	Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Micro	0.40	0.43	0.70	0.58	0.96	N	3.07
14	081402	Oxímetro de Pulso	Pediatría	Medical Systems	5200	0.40	0.43	0.70	0.75	0.94	N	3.22
15	072001	Incubadora Infantil	Pediatría	Isolette	C86 H	0.20	0.50	0.64	0.75	0.74	N	2.83
16	072002	Incubadora Infantil	Pediatría	Isolette	C86 H	0.20	0.50	0.63	0.67	0.87	N	2.87
17		Monitor de Signos Vitales	Pediatría	Siemens	SC 5000	0.40	0.80	0.80	0.67	0.99	PS	3.66
18	080302	Monitor de Signos Vitales	Pediatría	Medical Systems	101B	0.20	0.58	0.70	0.75	0.96	PS	3.19
19	071603	Nebulizador	Pediatría	Millicon	N-Sharp	0.20	0.50	0.63	0.75	0.84	N	2.92
20	071601	Nebulizador	Pediatría	Millicon	N-Sharp	0.20	0.50	0.63	0.75	0.82	N	2.90
21	060201	Rayos X sin fluoroscopia	Radiología	General Electric	46-169150G1	0.10	0.80	0.57	0.33	0.70	N*	2.50
22	060101	Rayos X con fluoroscopia	Radiología	General Electric	MST-62511	0.10	0.80	0.73	0.50	0.79	N*	2.92
23	060302	Rayos X móvil	Radiología	General Electric	AMX-3	0.10	0.65	0.80	0.75	0.88	N*	3.18
24	060301	Rayos X móvil	Radiología	General Electric	45296964	0.40	0.58	0.80	0.75	0.90	N*	3.43
25		Rayos X móvil	Radiología	General Electric	AMX-3	0.10	0.65	0.77	0.83	0.94	N*	3.29
26	061502	Ultrasonografo	Radiología	Kontron	Sigma 110	0.40	0.80	0.80	0.92	0.97	N	3.89
27	061501	Ultrasonografo	Radiología	Siemens	Sonoline S1 200	0.30	0.80	0.80	0.67	0.98	N	3.55
28	061503	Ultrasonografo	Radiología	Siemens	Sonoline Prima	0.40	0.80	0.80	0.67	0.98	N	3.65
29	061504	Ultrasonografo	Radiología	Siemens	Sonoline Prima	0.40	0.80	0.80	0.67	1.00	N	3.67
30	061302	Procesadora de Rx	Radiología	Kodak	M35 X-OMAT	0.30	0.80	0.73	0.42	0.93	N	3.18
31	061303	Procesadora de Rx	Radiología	Kodak	X-OMAT 3000RA	0.40	0.80	0.73	0.42	0.93	N	3.28

CUADRO 2
EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL
HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.
REPORTE GENERAL

	CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	EDAD	MTTO.	GRADO DE OBS.	DEMANDA	ESTADO		CONDICION
										FISICO	PRUEBAS ESPECIALES	
32		Secadora de Guantes	Arsenal	Fagor	SFSO	0.30	0.50	0.70	0.58	0.96	N	3.04
33	020203	Esterilizador Vapor	Arsenal	Castle		0.10	0.20	0.20	0.25	.25	N	1.00
34	020702	Esterilizador p/ instrumentos	Arsenal	Precision Scientific		0.10	0.57	0.63	0.42	0.22	0.15	2.09
35	020701	Esterilizador p/ instrumentos	Arsenal	Kayagaki	KE-30AA	0.20	0.35	0.63	0.75	0.36	0.61	2.89
36	020101	Esterilizador Vapor	Arsenal	Munchen 25		0.10	0.57	0.50	0.50	0.32	0.4	2.39
37	020203	Esterilizador Electrico	Arsenal	Pelton & Craine		0.10	0.50	0.70	0.42	0.30	0.42	2.44
38	020204	Esterilizador Electrico	Arsenal	Quetzal Electronica		0.10	0.52	0.60	0.42	0.31	0.52	2.47
39	070418	Bomba de Succion	Neonatos	Mizuho	205 TypeA	0.20	0.50	0.35	0.67	0.93	N	3.05
40	Comodato	Bomba de Infusion	Neonatos	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.42	0.86	N	2.63
41	071907	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	0.20	0.58	0.72	0.42	0.85	N	2.77
42	071905	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	0.20	0.58	0.72	0.42	0.85	N	2.77
43	071904	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	0.20	0.58	0.72	0.42	0.80	N	2.72
44	071906	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	0.20	0.58	0.63	0.42	0.80	N	2.63
45	071908	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	0.20	0.58	0.63	0.42	0.80	N	2.63
46	071903	Incubadora de transporte	Neonatos	Globe-trotter	II-100-1	0.30	0.65	0.72	0.42	0.93	N	3.02
47	071901	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	0.20	0.58	0.63	0.42	0.75	N	2.58
48	081403	Oxímetro de Pulso	Neonatos	Nellcor	N-180	0.20	0.43	0.70	0.83	0.94	N	3.10
49	081404	Oxímetro de Pulso	Neonatos	Criticare	503	0.20	0.43	0.65	0.83	0.75	N	2.86
50	030107	Macrocentrífuga	Citología	Clay Adams	Sero-Fuge	0.20	0.43	0.70	0.75	0.35	0.54	2.97
51	032504	Microscopio	Citología	Olympus Optical	CH-S	0.20	0.43	0.70	0.68	0.33	0.60	2.94
52	032505	Microscopio	Citología	Bausch & Lomb		0.10	0.43	0.73	0.67	0.24	0.35	2.52
53	032506	Microscopio	Citología	Bausch & Lomb		0.10	0.43	0.75	0.67	0.32	0.56	2.83
54	032509	Microscopio	Citología	American Optical	One-Fifty	0.10	0.35	0.68	1.00	0.37	0.50	3.00
55	032508	Microscopio	Citología	American Optical	Spencer	0.20	0.35	0.68	1.00	0.27	0.45	2.95
56	032507	Microscopio	Citología	Kaps	16033	0.10	0.35	0.68	1.00	0.26	0.45	2.84
57	070434	Bomba de Succion	Emergencias	Gomco	400	0.20	0.58	0.75	0.58	0.34	0.60	3.05
58	070435	Bomba de Succion	Emergencias	Ordisi	AP-92	0.40	0.50	0.70	0.58	0.38	0.60	3.16
59	050208	Electrocardiografo	Emergencias	Fukuda Denshi	Cardimax FX-121	0.20	0.42	0.69	0.42	0.77	PS	2.50
60	081405	Oxímetro de Pulso	Medicina	Criticare	503	0.20	0.43	0.63	0.83	0.93	N	3.02
61	081406	Oxímetro de Pulso	Medicina	Nellcor	N-180	0.20	0.50	0.70	0.83	0.93	N	3.16
62	Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.75	0.91	N	3.01

CUADRO 2

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD. REPORTE GENERAL

	CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	EDAD	MTTO.	GRADO DE OBS.	DEMANDA	ESTADO		CONDICION
										FISICO	PRUEBAS ESPECIALES	
63	Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.83	0.94	N	3.12
64	Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.43	0.70	0.75	0.94	N	3.12
65	Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.43	0.70	0.75	0.97	N	3.15
66	Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.83	0.97	N	3.15
67	073502	Desfibrilador	Medicina	Hewlett Packard	Code Master XL	0.30	0.42	0.74	0.67	0.38	0.60	3.11
68	050202	Electrocardiografo	Medicina	Medical Systems	MSC 2001	0.40	0.43	0.57	0.67	0.86	PS	2.93
69	050201	Electrocardiografo	Medicina	Fukuda Denshi	Cardimax FX-121	0.20	0.43	0.67	0.67	0.77	PS	2.74
70	Nuevo	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Siemens	SC 5000	0.40	0.80	0.80	0.83	0.98	PS	3.81
71	080308	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	78532A	0.30	0.35	0.67	0.75	0.73	PS	2.80
72	080307	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	78532A	0.30	0.35	0.68	0.75	0.85	PS	2.93
73	080306	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	78532A	0.30	0.35	0.69	0.75	0.85	PS	2.94
74	080303	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	M 1092A	0.20	0.35	0.71	0.75	0.90	PS	2.91
75	070422	Bomba de Succion	Medicina	Medi-Pump	1130	0.40	0.50	0.73	0.67	0.32	0.45	3.07
76	070421	Bomba de Succion	Medicina	Medi-Pump	1130	0.40	0.50	0.73	0.67	0.34	0.45	3.09
77	070423	Bomba de Succion	Medicina	Ordisi	AP-92	0.40	0.50	0.73	0.67	0.38	0.60	3.28
78	070424	Bomba de Succion	Medicina	Mizuho	205 TypeA	0.30	0.50	0.69	0.67	0.73	N	2.89
79	070425	Bomba de Succion	Medicina	Mizuho	205 TypeA	0.20	0.50	0.69	0.67	0.75	N	2.81
80	072302	Ultrasonido p/ terapia	Fisioterapia	Intelect	Legend US	0.40	0.43	0.72	0.50	0.38	0.30	2.73
81	072301	Ultrasonido p/ terapia	Fisioterapia	Rich-Mar	X ultrasound	0.40	0.42	0.72	0.50	0.38	0.30	2.72
82	072401	Electroestimulador	Fisioterapia	Meter Electronic	STIM 206	0.30	0.50	0.67	0.50	0.90	N	2.87
83	072402	Electroestimulador	Fisioterapia	AMREX	ZETRON	0.20	0.28	0.72	0.50	0.33	0.45	2.68
84	072401	Electroestimulador	Fisioterapia	Meter Electronic	STIM 206	0.30	0.50	0.70	0.50	0.85	N	2.85
85	080311	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Siemens	Sirecust	0.30	0.50	0.70	0.67	0.85	PS	3.02
86	080309	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Hewlett Packard	M1175A	0.40	0.50	0.69	0.67	0.91	PS	3.17
87	080312	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Fukuda Denshi	DS-502	0.20	0.50	0.67	0.67	0.95	PS	2.99
88	080312	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Fukuda Denshi	DS-502	0.20	0.60	0.72	0.58	0.91	PS	3.01
89	080305	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Medical Systems	SE-103	0.20	0.50	0.68	0.67	0.98	PS	3.03
90	073704	Maquina de Anestesia	Quirofanos	Ohmeda	Excel 210	0.30	0.80	0.70	0.67	0.33	0.60	3.40
91	073705	Maquina de Anestesia	Quirofanos	Ohmeda	Unitrol	0.30	0.80	0.73	0.67	0.32	0.45	3.27
92	073703	Maquina de Anestesia	Quirofanos	Ohmeda	Unitrol	0.30	0.80	0.73	0.67	0.34	0.60	3.44
93	073501	Desfibrilador	Quirofanos	Air Shield	Porta-Fib III	0.20	0.42	0.63	0.67	0.33	0.38	2.63

CUADRO 2

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.

REPORTE GENERAL

	CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	EDAD	MTTO.	GRADO DE OBS.	DEMANDA	ESTADO		CONDICION
										FISICO	PRUEBAS ESPECIALES	
94		Oxímetro de Pulso	Quirofanos	Ohmeda	3700E	0.40	0.50	0.66	0.67	0.80	N	3.03
95	070448	Bomba de Succion	Quirofanos	Mizuho	205 TypeA	0.20	0.72	0.65	0.58	0.33	0.60	3.08
96	070450	Bomba de Succion	Quirofanos	Mizuho	205 TypeA	0.20	0.50	0.57	0.58	0.33	0.45	2.64
97	070101	Electrobisturí	Quirofanos	Indiba		0.40	0.43	0.63	0.67	0.94	N	2.67
98	070102	Electrobisturí	Quirofanos	Birtcher	770	0.40	0.50	0.68	0.58	0.35	0.30	2.81
99	070103	Electrobisturí	Quirofanos	Siemens	Radiotom 702B	0.20	0.50	0.70	0.63	0.36	0.52	2.91
100	070104	Electrobisturí	Quirofanos	Siemens	Radiotom 702B	0.20	0.43	0.70	0.58	0.34	0.45	2.70
101	050207	Electrocardiografo	Consulta Externa	Fukuda Denshi	Cardimax FX-121	0.20	0.50	0.59	0.75	0.34	0.53	2.91
102	070429	Bomba de Succión	Cirugia Mujeres	Mizuho	205 TypeA	0.20	0.58	0.67	0.75	0.35	0.60	3.15
103	070427	Bomba de Succion	Cirugia Mujeres	Ordisi	Futurvac	0.40	0.58	0.72	0.75	0.39	0.60	3.44
104	070406	Bomba de Succión	Cirugia Hombres	Mizuho	205 TypeA	0.20	0.50	0.64	0.50	0.90	N	2.74
105		Bomba de Succion	Cirugia Mujeres	Emerson		0.10	0.43	0.66	0.75	0.28	0.45	2.67
106	070428	Bomba de Succion	Cirugia Mujeres	General Electric	JKH25MF100AX	0.20	0.58	0.66	0.75	0.32	0.20	2.71
107	Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.43	0.70	0.75	0.94	N	3.12
108	Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Micro	0.40	0.43	0.70	0.75	0.86	N	3.14
109	Comodato	Bomba de Infusion Enteral	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Flexiflo	0.40	0.43	0.70	0.83	0.94	N	3.30
110	Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Micro	0.40	0.35	0.70	0.83	0.95	N	3.23
111	Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.35	0.70	0.75	0.94	N	3.04
112	Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Mujeres	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.43	0.70	0.83	0.95	N	3.21
113	Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Mujeres	Abbott/Shaw	Model 4	0.30	0.43	0.70	0.83	0.92	N	3.18
114	030103	Macrocentrifuga	Laboratorio	Clay Adams	Cat-0151	0.10	0.35	0.75	0.75	0.31	0.55	2.82
115	030102	Macrocentrifuga	Laboratorio	Kokusan	H-18	0.20	0.42	0.66	0.33	0.37	0.38	2.36
116	030101	Macrocentrifuga	Laboratorio	Kokusan	H-18	0.20	0.50	0.65	0.50	0.31	0.30	2.46
117	033601	Analizador Gases Arteriales	Laboratorio	Ciba-Corning	H238	0.20	0.50	0.77	0.25	0.86	N	2.58
118	031001	Rotador de Pipetas	Laboratorio	Kayagaki	KR 3N	0.20	0.57	0.63	0.58	0.85	N	2.83
119	030105	Macrocentrifuga	Laboratorio	Clay Adams	Sero-Fuge	0.10	0.65	0.68	0.33	0.28	0.54	2.58
120	030104	Macrocentrifuga	Laboratorio	Clay Adams	Cat-0151	0.20	0.50	0.35	0.50	0.35	0.53	2.83
121	033202	Fotometro	Laboratorio	Milton Roy	Spectronic 20	0.10	0.50	0.77	0.25	0.90	N	2.52
122	033201	Espectrofotometro	Laboratorio	Boehringer	4010	0.20	0.60	0.63	0.33	0.86	N	2.62
123	030401	Estufa Bacteriologica	Laboratorio	Kayagaki	KF-60AA	0.20	0.57	0.63	0.33	0.36	0.60	2.69
124	020205	Esterilizador	Laboratorio	Pelton & Craine	Magna Clave	0.10	0.50	0.70	0.92	0.36	0.60	3.18

CUADRO 2

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.

REPORTE GENERAL

	CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	EDAD	MTTO.	GRADO DE OBS.	DEMANDA	ESTADO		CONDICION
										FISICO	PRUEBAS ESPECIALES	
125	030502	Baño de Maria	Laboratorio	CTC	IC 300	0.10	0.58	0.66	0.25	0.33	0.60	2.52
126	030501	Baño de Maria	Laboratorio	CTC	IC 300	0.10	0.57	0.66	0.25	0.32	0.60	2.50
127	030201	Microcentrifuga	Laboratorio	Damon	MB	0.20	0.35	0.68	0.50	0.31	0.48	2.52
128	032503	Microscopio	Laboratorio	Olympus Optical	CH-S	0.10	0.42	0.70	0.33	0.36	0.55	2.46
129	032501	Microscopio	Laboratorio	Olympus Optical	BH-2	0.20	0.28	0.73	1.00	0.28	0.55	3.04
130	032502	Microscopio	Laboratorio	Olympus Optical	CH-S	0.20	0.42	0.67	0.33	0.35	0.45	2.42

CUADRO 3

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD. EQUIPO EN CONDICIÓN BUENA

CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	CONDICION	OBSERVACIONES
072002	Cuna Térmica	Sala de Partos	AIRCO MEDICAL		3.34	
	Monitor de Signos Vitales	Sala de Partos	Hewlett Packard	43200 MC	3.37	Adquirir cables para modulo de presión
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Micro	3.05	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Micro	3.07	
081402	Oxímetro de Pulso	Pediatría	Medical Systems	5200	3.22	Cambiar sensor.
	Monitor de Signos Vitales	Pediatría	Siemens	SC 5000	3.66	
080302	Monitor de Signos Vitales	Pediatría	Medical Systems	101B	3.19	
060302	Rayos X móvil	Radiología	General Electric	AMX-3	3.18	
060301	Rayos X móvil	Radiología	General Electric	45296964	3.43	
	Rayos X móvil	Radiología	General Electric	AMX-3	3.29	
061502	Ultrasonografo	Radiología	Kontron	Sigma 110	3.89	
061501	Ultrasonografo	Radiología	Siemens	Sonoline S1 200	3.55	
061503	Ultrasonografo	Radiología	Siemens	Sonoline Prima	3.65	
061504	Ultrasonografo	Radiología	Siemens	Sonoline Prima	3.67	
061302	Procesadora de Rx	Radiología	Kodak	M35 X-OMAT	3.18	
061303	Procesadora de Rx	Radiología	Kodak	X-OMAT 3000RA	3.28	
	Secadora de Guantes	Arsenal	Fagor	SFSO	3.04	
070418	Bomba de Succion	Neonatos	Mizuho	205 TypeA	3.05	
071903	Encubadora de transporte	Neonatos	Globe-trotter	II-100-1	3.02	Reparar ventilador
081403	Oxímetro de Pulso	Neonatos	Neilcor	N-180	3.10	Cambiar sensor.
070434	Bomba de Succion	Emergencias	Gomco	400	3.05	
070435	Bomba de Succion	Emergencias	Ordisi	AP-92	3.16	
081405	Oxímetro de Pulso	Medicina	Criticare	503	3.02	Cambiar sensor.
081406	Oxímetro de Pulso	Medicina	Neilcor	N-180	3.16	
Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	3.01	
Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	3.12	
Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	3.12	
Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	3.15	
Comodato	Bomba de Infusion	Medicina	Abbott/Shaw	Model 4	3.15	
073502	Desfibrilador	Medicina	Hewlett Packard	Code Master XL	3.11	
Nuevo	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Siemens	SC 5000	3.81	
070422	Bomba de Succion	Medicina	Medi-Pump	1130	3.07	
070421	Bomba de Succion	Medicina	Medi-Pump	1130	3.09	

CUADRO 3

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.

EQUIPO EN CONDICIÓN BUENA

CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	CONDICION	OBSERVACIONES
070423	Bomba de Succión	Medicina	Ordisi	AP-92	3.28	
080311	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Siemens	Sirecust	3.02	
080309	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Hewlett Packard	M1175A	3.17	Adquirir cables para modulo de presión
080312	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Fukuda Denshi	DS-502	3.01	
080305	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Medical Systems	SE-103	3.03	
073704	Maquina de Anestesia	Quirofanos	Ohmeda	Excel 210	3.40	
073705	Maquina de Anestesia	Quirofanos	Ohmeda	Unitrol	3.27	
073703	Maquina de Anestesia	Quirofanos	Ohmeda	Unitrol	3.44	
	Oxímetro de Pulso	Quirofanos	Ohmeda	3700E	3.03	Comprar sensor
070448	Bomba de Succion	Quirofanos	Mizuho	205 TypeA	3.08	
070429	Bomba de Succión	Cirugia Mujeres	Mizuho	205 TypeA	3.15	
070427	Bomba de Succion	Cirugia Mujeres	Ordisi	Futurvac	3.44	
Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Model 4	3.12	
Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Micro	3.14	
Comodato	Bomba de Infusion Enteral	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Flexiflo	3.30	
Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Micro	3.23	
Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Hombres	Abbott/Shaw	Model 4	3.04	
Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Mujeres	Abbott/Shaw	Model 4	3.21	
Comodato	Bomba de Infusion	Cirugia Mujeres	Abbott/Shaw	Model 4	3.18	
020205	Estenilizador	Laboratorio	Pelton & Craine	Magna Clave	3.18	
032501	Microscopio	Laboratorio	Olympus Optical	BH-2	3.04	
Comodato	Bomba de Infusion	Sala de Partos	Abbott/Shaw	Model 4	2.99	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Micro	2.95	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	2.93	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	2.91	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	2.94	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	2.98	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	2.82	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	2.85	
Comodato	Bomba de Infusion	Pediatría	Abbott/Shaw	Model 4	2.88	
Comodato	Bomba de Infusion	Neonatos	Abbott/Shaw	Model 4	2.63	
030107	Macrocentrífuga	Citología	Clay Adams	Sero-Fuge	2.97	
050202	Electrocardiografo	Medicina	Medical Systems	MSC 2001	2.93	En espera de repuestos.

CUADRO 3

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.

EQUIPO EN CONDICIÓN BUENA

CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	CONDICION	OBSERVACIONES
080307	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	78532A	2.93	
080306	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	78532A	2.94	
072401	Electroestimulador	Fisioterapia	Meter Electronic	STIM 206	2.87	
080312	Monitor de Signos Vitales	Quirofanos	Fukuda Denshi	DS-502	2.99	
070101	Electrobisturí	Quirofanos	Indiba		2.67	Usado solo por medicos de staff
070103	Electrobisturí	Quirofanos	Siemens	Radiotom 702B	2.91	
031001	Rotador de Pipetas	Laboratorio	Kayagaki	KR 3N	2.83	
030104	Macrocentrífuga	Laboratorio	Clay Adams	Cat-0151	2.83	

CUADRO 4

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.

EQUIPO EN CONDICIÓN REPARABLE

CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	CONDICION	OBSERVACIONES
072001	Encubadora Infantil	Pediatría	Isolette	C86 H	2.83	Cambiar sensor de temperatura
072002	Encubadora Infantil	Pediatría	Isolette	C86 H	2.87	Cambiar sensor de temperatura
071603	Nebulizador	Pediatría	Millicon	N-Sharp	2.92	En buen estado, pero faltan manuales (operación y técnico)
071601	Nebulizador	Pediatría	Millicon	N-Sharp	2.90	En buen estado, pero faltan manuales (operación y técnico)
060201	Rayos X sin fluoroscopia	Radiología	General Electric	46-169150G1	2.50	Cambio de tubo. Es recomendable un equipo nuevo.
060101	Rayos X con fluoroscopia	Radiología	General Electric	MST-62511	2.92	Esta en buen estado. Pero se recomienda cambio a mediano plazo debido a su edad y demanda.
020701	Esterilizador p/ instrumentos	Arsenal	Kayagaki	KE-30AA	2.89	No usan por ser muy pequeña.
020203	Esterilizador Electrico	Arsenal	Peiton & Craine		2.44	Calibrar manómetros y cambio de empaque de puerta.
020204	Esterilizador Electrico	Arsenal	Quetzal Electronica		2.47	Modificada un 70% de su diseño original
071907	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	2.77	Cambiar sensor de temperatura
071905	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	2.77	Cambiar sensor de temperatura
071904	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	2.72	Cambio de filtro y sensor de temperatura
071906	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	2.63	Cambiar sensor de temperatura
071908	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	2.63	Cambio de filtro y sensor de temperatura
071901	Incubadora Infantil	Neonatos	Nideal	H-1000 DPS	2.58	Cambiar sensor de temperatura
081404	Oxímetro de Pulso	Neonatos	Criticare	503	2.86	Cambiar sensor
032504	Microscopio	Citología	Olympus Optical	CH-S	2.94	Dar MPP.
032505	Microscopio	Citología	Bausch & Lomb		2.52	Engrase de engranaje y comprar foco.
032506	Microscopio	Citología	Bausch & Lomb		2.83	Cambiar filtro y poner foco de mas potencia.
032509	Microscopio	Citología	American Optical	One-Fifty	3.00	Cambiar foco y dar MPP. (esta fuera de uso).
032508	Microscopio	Citología	American Optical	Spencer	2.95	Cambiar objetivo 40X. Y Dar MPP.
032507	Microscopio	Citología	Kaps	16033	2.84	Viejo (fuera de uso).
050208	Electrocardiografo	Emergencias	Fukuda Denshi	Cardimax FX-121	2.50	Cambio de estilete. Comprar batería.
050201	Electrocardiografo	Medicina	Fukuda Denshi	Cardimax FX-121	2.74	Chasis dañado. Comprar batería.
080308	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	78532A	2.80	Comprar electrodos.
080303	Monitor de Signos Vitales	Medicina	Hewlett Packard	M 1092A	2.91	Adquirir manual.
070424	Bomba de Succion	Medicina	Mizuho	205 TypeA	2.89	Falta tubos y bote.
070425	Bomba de Succion	Medicina	Mizuho	205 TypeA	2.81	Falta tubos y bote.
072302	Ultrasonido p/ terapia	Fisioterapia	Intelect	Legend US	2.73	Adquirir manual, hacer hoja de vida.
072301	Ultrasonido p/ terapia	Fisioterapia	Rich-Mar	X ultrasound	2.72	Adquirir manual, hacer hoja de vida. Pieza de colocación de electrodo quebrada (no es reparable)

CUADRO 4

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.

EQUIPO EN CONDICIÓN REPARABLE

CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	CONDICION	OBSERVACIONES
072402	Electroestimulador	Fisioterapia	AMREX	ZETRON	2.68	Unidad de ultrasonido no tiene reparación.
072401	Electroestimulador	Fisioterapia	Meter Electronic	STIM 206	2.85	Comprar electrodos.
073501	Desfibrilador	Quirofanos	Air Shield	Porta-Fib III	2.63	Necesita ajuste de carga y paletas nuevas.
070450	Bomba de Succion	Quirofanos	Mizuho	205 TypeA	2.64	Cambiar por uno en buen estado de bodega.
070102	Electrobisturí	Quirofanos	Birtcher	770	2.81	Ajustar potencia de corte y coagulacion.
070104	Electrobisturí	Quirofanos	Siemens	Radiotom 702B	2.70	Ajustar potencia de corte y coagulacion.
050207	Electrocardiografo	Consulta Externa	Fukuda Denshi	Cardimax FX-121	2.91	Comprar bateria.
070406	Bomba de Succión	Cirugia Hombres	Mizuho	205 TypeA	2.74	Arreglar carroceria.
070428	Bomba de Succion	Cirugia Mujeres	General Electric	JKH25MF100AX	2.71	Cambiar por uno en buen estado de bodega.
030103	Macrocentrifuga	Laboratorio	Clay Adams	Cat-0151	2.82	Adquirir manuales y hacer hoja de vida.
030102	Macrocentrifuga	Laboratorio	Kokusan	H-18	2.36	Adquirir manuales, Cambiar motor y rotar con la clay adams.
030101	Macrocentrifuga	Laboratorio	Kokusan	H-18	2.46	Adquirir manuales, Cambiar motor y rotar con la clay adams.
033601	Analizador Gases Arteriales	Laboratorio	Ciba-Corning	H238	2.58	Dar MPP.
030105	Macrocentrifuga	Laboratorio	Clay Adams	Sero-Fuge	2.58	Rotar con otra macrocentrifuga
033202	Fotometro	Laboratorio	Milton Roy	Spectronic 20	2.52	Adquirir manuales, hacer hoja de vida y dar MPP.
030401	Estufa Bacteriologica	Laboratorio	Kayagaki	KF-60AA	2.69	
030502	Baño de Maria	Laboratorio	CTC	IC 300	2.52	Bodega
030501	Baño de Maria	Laboratorio	CTC	IC 300	2.50	
030201	Microcentrifuga	Laboratorio	Damon	MB	2.52	Dar MPP.
032503	Microscopio	Laboratorio	Olympus Optical	CH-S	2.46	Dar MPP.
032502	Microscopio	Laboratorio	Olympus Optical	CH-S	2.42	Dar MPP.

CUADRO 5

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DEL HOSPITAL NACIONAL "SAN RAFAEL", LA LIBERTAD.

EQUIPO EN CONDICIÓN DESCARTABLE

CODIGO	DESCRIPCIÓN	AMBIENTE	MARCA	MODELO	CONDICION	OBSERVACIONES
020203	Esterilizador Vapor	Arsenal	Castle		1.00	DESCARTADO
033201	Espectrofotometro	Laboratorio	Boehringer	4010	2.62	No hay repuestos en el mercado
	Bomba de Succion	Cirugia Mujeres	Emerson		2.67	
020101	Esterilizador Vapor	Arsenal	Munchen 25		2.39	Tiene fuga en camara y precamara
020702	Esterilizador p/ instrumentos	Arsenal	Precision Científico		2.09	Adquirir nuevo a corto plazo.

ANEXO 7

COSTOS.

EQUIPO Y ACCESORIOS	PRECIO
<ul style="list-style-type: none"> • Un ECG Medical System MSC-3001 automático (made in U.S.A) tres canales, pagina completa, batería recargable. 	¢ 43,827.00
<ul style="list-style-type: none"> • Oximetro de pulso Medial System SPO-5200 Con alarmas y sensor estándar. 	¢ 23,575.00
<ul style="list-style-type: none"> • Sensor para dedo (adulto) medical system SPO- 5200. 	¢ 2,524.00
<ul style="list-style-type: none"> • Extensión de cable para sensor. 	¢ 1,160.00
<ul style="list-style-type: none"> • Esterilizador a Vapor de 18 pies cúbicos 	¢ 220,000.00
<ul style="list-style-type: none"> • Esterilizador a Vapor de 10 pies cúbicos 	¢ 150,000.00
<ul style="list-style-type: none"> • Esterilizador para instrumentos 	¢ 34,735.00
<ul style="list-style-type: none"> • Espectrofotómetro Milton Roy 20D 	¢ 20,000.00
<ul style="list-style-type: none"> • Manuales (Precio unitario) 	¢ 100.00
<ul style="list-style-type: none"> • Cables de módulo de Presión 	¢ 1,800.00
<ul style="list-style-type: none"> • Reparación de ventilador (Encubadora de Transporte) 	¢ 10,000.00
<ul style="list-style-type: none"> • Sensor de Temperatura 	¢ 200.00
<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Rayos X 	¢ 785,000.00
<ul style="list-style-type: none"> • Empaque de puerta esterilizador 	¢ 250.00
<ul style="list-style-type: none"> • Focos para microscopio 	¢ 95.00
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo para microscopio 	¢ 160.00
<ul style="list-style-type: none"> • Batería para ECG 	¢ 845.00

• Estilete para ECG	¢ 250.00
• Bote para succionador	¢ 245.00
• Electrodo para electroestimulador	¢ 2,500.00
• Motor para macrocentrifuga	¢ 500.00
Total	¢ 1,231,000.00