

**ELABORACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS  
BIOMEDICOS PARA LA EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO “PASTO SALUD  
E.S.E” – RED NORTE**

**MARCELA CAROLINA BENAVIDES SILVA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2007**

**ELABORACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS  
BIOMEDICOS PARA LA EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO “PASTO SALUD  
E.S.E” – RED NORTE**

**MARCELA CAROLINA BENAVIDES SILVA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de  
Ingeniero Electrónico**

**Director: Ing. José D. Rodríguez Martínez**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2007**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de su(s) autor(es).”

Artículo Primero del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

**Asesor**

San Juan de Pasto, Noviembre del 2007

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi padre que desde aquí y desde lo alto me dió su apoyo y logró formar la mujer que soy hoy en día.

Doctora Martha Rosero, Coordinadora de la Red Norte de la Empresa Social del Estado "Pasto Salud E.S.E, quien supervisó este trabajo y prestó toda la colaboración para el desarrollo del mismo.

Ingeniero José D. Rodríguez Martínez, docente de la Universidad de Nariño, director del proyecto.

Ingeniero Biomédico Jimmy Obando, por su aporte e información valiosa para la elaboración de los instructivos y para el desarrollo del marco legal y teórico.

A todo el personal tanto médico asistencial como administrativo del Hospital Local Civil y organismos adscritos a la Red Norte, por su invaluable colaboración.

## **RESUMEN**

El desarrollo del plan de mantenimiento que se presenta en este trabajo para la Empresa Social del Estado "Pasto Salud E.S.E"- Red Norte, consiste en el completo desarrollo de los principales componentes de un mantenimiento preventivo, como son el empadronamiento de los equipos, para una posterior elaboración de las fichas técnicas y formatos de administración de mantenimiento. Luego se formulan las rutinas de mantenimiento preventivo y se agrupan para crear un listado de requerimientos y en base a éstos, los instructivos de mantenimiento correspondientes. Posteriormente se elaboran cronogramas de mantenimiento, complementando así la ejecución adecuada del Plan de Mantenimiento en el Hospital Local Civil y los diferentes centros de salud que conforman la Red Norte.

En el cumplimiento de los objetivos propuestos en este trabajo se realiza una investigación de las normativas vigentes en cuanto al mantenimiento hospitalario y a manuales, catálogos y libros, así como también de la información provista por parte del técnico contratista de la empresa.

Mediante la inspección visual de los equipos en sus ambientes de operación, se determina su estado físico y funcional, con el fin de hacer un análisis al respecto y presentar los resultados pertinentes.

Finalmente, se complementa el proyecto, mediante la elaboración de formatos de administración de mantenimiento, con el fin de brindar una solución integral que ayude a la empresa a administrar eficientemente sus equipos médicos e industriales de uso hospitalario.

## **ABSTRACT**

The development of the maintenance plan presented in this document to the Social Estate Enterprise "Pasto Salud E.S.E" North Side, consists in the complete development of the main components for a preventive maintenance, such as the equipments inventory, to get a posterior making of technical file cards and maintenance management formats. Then, several routines of preventive maintenance are formulated and grouped to create a list of requirements, and based up on these ones, the corresponding maintenance instructives. After this differents maintenance schedules are elaborated, complementing the right execution of the maintenance plan in the Civil Hospital and differents health centers that conform the North Side.

In the fulfillment of the objectives proposed in this document, an investigation of the normativity is made corresponding to hospitalary maintenance, handbooks, catalogs and books, also an investigation of data provided by the enterprise technical hired one.

Through a visual inspection of the equipments inside their operation enviroments, their functional and physic state can be determinated, in order to making a respective analysis and to present the pertinent results.

Finally, the project is complemented, through the elaboration of maintenance management formats, in order to offer an integral solution that helps the enterprise to manage efficiently its hospitalary use medical and industrial equipments.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	12
1. MARCOS	16
1.1 MARCO LEGAL	16
1.2 MARCO CONCEPTUAL	17
1.3 MARCO TEÓRICO	19
2. METODOLOGÍA	23
2.1 EVALUACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL INVENTARIO	23
2.1.1 Clasificación de los equipos	23
2.2 EMPADRONAMIENTO DE LOS EQUIPOS	24
2.3 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS SOBRE EL INVENTARIO	26
2.3.1 Análisis de equipos de dotación hospitalaria	26
2.3.2 Análisis de equipos biomédicos	30
2.4 VERIFICACIÓN DEL ESTADO FUNCIONAL DE LOS EQUIPOS	34
2.5 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS SOBRE EL ESTADO FUNCIONAL DE LOS EQUIPOS	34
2.6 DEFINICIÓN DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	38
2.7 DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO	39
2.8 REDACCIÓN DE LOS INSTRUCTIVOS DE MANTENIMIENTO	41
2.9 ELABORACIÓN DE CRONOGRAMAS DE MANTENIMIENTO	41

2.10 DISEÑO DE FORMATOS DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO	42
3. CONCLUSIONES	44
4. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>pág.</b>
Gráfica 1. Número de equipos de dotación hospitalaria en la Red Norte	27
Gráfica 2. Clasificación de equipos de dotación hospitalaria en la Red Norte	27
Gráfica 3. Distribución de equipos de dotación hospitalaria según el riesgo	30
Gráfica 4. Distribución de equipos biomédicos según el riesgo	30
Gráfica 5. Distribución de equipos biomédicos de riesgo III, según el uso biomédico	31
Gráfica 6. Distribución de equipos biomédicos de riesgo IIB, según el uso biomédico	31
Gráfica 7. Distribución de equipos biomédicos de riesgo IIA, según el uso biomédico	32
Gráfica 8. Distribución de equipos biomédicos de riesgo I, según el uso Biomédico	32
Gráfica 9. Distribución general de equipos según el uso biomédico	33
Gráfica 10. Distribución general de equipos biomédicos según el servicio asistencial.	33
Gráfica 11. Estado funcional de los equipos biomédicos en la Red Norte	35
Gráfica 12. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo I	35
Gráfica 13. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo IIA	36
Gráfica 14. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo IIB	36
Gráfica 15. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo III	37
Gráfica 16. Estado funcional de los equipos industriales de uso hospitalario en la Red Norte	37

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Ficha técnica de equipos de dotación hospitalaria	51
Anexo B. Listas de requerimientos de mantenimiento	56
Anexo C. Instructivo Máquina de Anestesia "Dameca"	59
Anexo D. Cronogramas de mantenimiento	73
Anexo E. Formatos de administración de mantenimiento	77

## INTRODUCCIÓN

A través de los años se ha venido investigando y realizando estudios sobre la importancia que representa el recurso tecnológico para las instituciones prestadoras de salud. En esta medida, un aspecto fundamental en la gestión del recurso tecnológico es la elaboración de programas de mantenimiento, bajo políticas que permitan enfocar y contratar el mantenimiento, cumpliendo con la normatividad vigente.

Desde otro punto de vista, el incremento permanente de los costos de salud, como también el acelerado crecimiento de la demanda de servicios y los cambios que la misma legislación ha introducido en el sector de salud, imponen a las instituciones la necesidad de diseñar sistemas de trabajo que sin desmedro de la calidad en la prestación de servicios, se optimice el tiempo y su infraestructura.

A través del plan de mantenimiento elaborado, se pretende dotar a las instituciones prestadoras de salud en la Empresa Social del Estado "Pasto Salud E.S.E"- Red Norte, de un instrumento de gestión de mantenimiento y administración eficiente de la tecnología biomédica, pero buscando ir un poco más lejos, mediante un análisis reflexivo para que las instituciones de salud públicas, tomen mayor conciencia de la problemática actual ante la cruda realidad del manejo ineficiente de los equipos médicos y las implicaciones que esta situación conlleva.

A continuación, se describe brevemente el contenido de este documento, y se destacan los siguientes apartes:

En primer lugar, se citan aspectos generales referentes al proyecto como son modalidad, descripción del problema, alcance y delimitación, objetivos y justificación.

Como segundo punto, se presenta el marco legal, conceptual y teórico del trabajo.

En tercer lugar, se describe la metodología de las actividades realizadas en el trabajo de pasantía.

Posteriormente, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado.

Finalmente, se incluyen los anexos resultantes de las actividades realizadas.

Este proyecto se encuentra dentro de la modalidad de Pasantía laboral, estipulada en el artículo 1º del Acuerdo No. 043 de 2002, Reglamento de Trabajo de Grado en la Facultad de Ingeniería.

A continuación se menciona la descripción y formulación del problema:

*Descripción del problema.* Todas las empresas tienen la necesidad de realizar e implementar un programa de mantenimiento, ya sea ejecutado por ellos mismos o por medio de contratistas, a fin de garantizar que su producción o servicios no se vean afectados por fallas imprevistas. Tal necesidad aumenta cuando crece el nivel de automatización de la empresa.

Estas exigencias involucran directamente a las unidades de ingeniería y mantenimiento de las entidades de salud, quienes tienen bajo su responsabilidad garantizar la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos que les permitan ofrecer en forma óptima los servicios y desarrollar actividades en función del bienestar social en salud, bajo un esquema de racionalización y optimización de costos.

La Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E es una empresa prestadora de servicios de salud a toda la comunidad y está conformada por cuatro redes principales que son Red Norte, Red Sur, Red Oriente y Red Occidente. Este plan se enfoca en la Red Norte que esta compuesta por el Hospital Local Civil y cuatro centros y puestos de salud, ubicados en Aranda, Pandiaco, Buesaquillo y Morasurco.

Enfatizar en el mantenimiento preventivo es de vital importancia por costos, calidad en servicio y prolongación de la vida útil de los equipos. Se debe buscar que dicho programa de mantenimiento sea auto sostenible en el tiempo, permitiendo evaluar la eficiencia y eficacia del mismo, que conducirá a un importante objetivo como lo es la acreditación por parte del organismo encargado de la vigilancia de las entidades prestadoras de salud.

Esta empresa no cuenta con un programa de mantenimiento debidamente orientado hacia el mantenimiento preventivo, no existe actualización de fichas técnicas de acuerdo con las normas vigentes y carece de instructivos de mantenimiento preventivo.

Por otra parte, la gestión de mantenimiento en la Empresa Social del Estado "PASTO SALUD E.S.E", se ve afectada por problemas de tipo administrativo, ya que la empresa no cuenta con un departamento de mantenimiento. En el caso particular de los repuestos, el proceso de solicitud y consecución implica demasiado tiempo, haciendo que la gestión de mantenimiento se atrase y en el peor de los casos se suspenda.

Lo anterior se explica, porque a nivel interno de la empresa se maneja una concepción equivocada sobre la gestión de mantenimiento, ya que en ésta no solo debe intervenir el profesional encargado, sino que deben colaborar todas las áreas de la Empresa.

*Formulación del problema.* ¿Cómo mejorar la calidad y competitividad en la gestión de mantenimiento dentro de las instituciones promotoras de salud de la Empresa Social del Estado “PASTO SALUD E.S.E” - Red Norte?

En el alcance y delimitación del proyecto, la pasantía se plantea un proyecto relacionado con el mantenimiento de equipos biomédicos, el cual se desarrolló en dos fases: mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo, según los requerimientos particulares del equipo.

En el mantenimiento preventivo, se desarrollaron actividades como el levantamiento del inventario físico y real del equipo existente, realización de fichas técnicas así como el establecimiento de instructivos de mantenimiento y formatos de administración de mantenimiento.

En el mantenimiento predictivo se realizó un estudio y análisis funcional de los equipos biomédicos.

Todos los procedimientos que se describen en el plan de mantenimiento desarrollado en este proyecto, están enfocados a los equipos tanto de consultorio odontológico como para consultorio de medicina general y laboratorio clínico, con que cuenta la Empresa Social del Estado “PASTO SALUD E.S.E” - Red Norte.

Los objetivos del trabajo de pasantía son los siguientes:

*Objetivo general.* Elaborar un plan de mantenimiento de equipos biomédicos, para la posterior implementación por parte de la Empresa Social del Estado “PASTO SALUD E.S.E – Red Norte”.

*Objetivos específicos:*

- Evaluar y consolidar el inventario de los equipos biomédicos entregado por la Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E – Red Norte.
- Realizar un empadronamiento de los equipos.
- Elaborar las fichas técnicas y los formatos de administración de los equipos biomédicos.
- Formular las rutinas de mantenimiento.

- Redacción del listado de requerimientos y de instructivos
- Elaboración de cronogramas de mantenimiento

La justificación del proyecto es la siguiente:

Las instituciones de salud en Colombia se han visto expuestas en los últimos tiempos a grandes transformaciones de tipo legal y político, administrativo y financiero, incluyéndolas en un entorno altamente competitivo y requiriendo para ello desarrollar mecanismos que garanticen la eficiencia y productividad en su gestión como empresas y calidad en la prestación de los servicios como estrategia para permanecer en el mercado.

La Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E, como entidad promotora de salud debe velar y garantizar por el correcto funcionamiento y desarrollo de un programa de mantenimiento, ya que se pone en juego la seguridad integral de todos los usuarios que reciben atención en los centros de consulta

Se hace necesario elaborar un plan de mantenimiento en la Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E – Red Norte, para evitar la ineficiencia en la productividad y en la calidad de los servicios prestados. Esta ineficiencia causada por daños o mal funcionamiento de los equipos, acarrea riesgos en la salud de los pacientes y sobrecostos por repuestos o por pérdida total del equipo.

Con el desarrollo de este plan, la Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E – Red Norte, dirigirá sus actividades hacia un estricto plan de mantenimiento preventivo y en algunas situaciones predictivo (de acuerdo con el trabajo a realizar), para convertirse en una empresa ejemplar en la prestación de sus servicios y de esta manera, cumplir con todos los requerimientos legales para su debida acreditación. De igual manera, la empresa también dirigirá su atención hacia este plan de mantenimiento en cuanto a la disposición de los recursos necesarios para la futura conformación de un almacén de repuestos y por qué no, de un departamento de mantenimiento.

## 1. MARCOS

### 1.1 MARCO LEGAL

La **Ley 100 de 1993** establece en el artículo 189 que las IPS públicas y privadas, que suscriban contratos con la nación o con entidades territoriales que superan el 30% de sus ingresos totales deben destinar el mínimo del 5% de su presupuesto total a las actividades de mantenimiento de la infraestructura y dotación hospitalaria.

El artículo 186 estipula el Sistema de Acreditación y el artículo 227 el Sistema de Garantía de Calidad.

En el artículo 190 se dice que el Ministerio de Protección Social elaborará metodologías y procedimientos de evaluación técnica y económica.

En el **Decreto 1769 de 1994** se establecen reglamentaciones en cuanto a la inspección, vigilancia y control en la asignación y ejecución de los recursos destinados al mantenimiento hospitalario y en la elaboración y aplicación de los planes de mantenimiento hospitalario en las instituciones prestadoras de servicios de salud hospitalarios.

En la **Resolución 0434 del 2001**, el artículo 5 establece: “clasificación de equipos por riesgo”, teniendo en cuenta la clasificación internacional de los equipos biomédicos en las clases I, II A, IIB y III.

En el artículo 11, establece que la regulación, metodologías y procedimientos de evaluación de tecnología biomédica, se desarrollará por:

- a) El Ministerio de Salud, a quien le corresponde regular, asesorar y evaluar el desarrollo de la tecnología biomédica en el país;
- b) La Superintendencia Nacional de Salud, quien en coordinación con las direcciones de salud, ejercerá el control sobre el cumplimiento de las normas que dicte el Ministerio de Salud (hoy Ministerio de la Protección Social) sobre la materia;
- c) Las direcciones de salud departamentales, distritales o municipal capital de departamento.

En la **Resolución 1043 del 2006**, se establecen las condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoría para el mejoramiento de la calidad de atención. En el ítem No. 3, se establecen todos los requerimientos para la

habilitación en cuanto a dotación y mantenimiento, como también sus modos de verificación correspondientes.

Para dotación y mantenimiento, los principales requerimientos de habilitación son: inventarios, hojas de vida de equipos, verificación de programas de mantenimiento basados en recomendaciones del fabricante y control de calidad a las actividades de mantenimiento.

En el **Decreto 4725 del 2005**, se hacen aportes importantes referentes a la calidad del servicio de mantenimiento de los dispositivos médicos y a la tecnovigilancia postmercado para poder identificar y localizar los incidentes adversos asociados al uso de los dispositivos médicos.

Para la vigilancia de eventos adversos asociados al uso de los dispositivos médicos, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), diseñó, desarrolló y está implementando el Programa Nacional de Tecnovigilancia.

## **1.2 MARCO CONCEPTUAL**

Es importante presentar una breve definición de términos para comprender en mejor forma el proceso de mantenimiento y su importancia.

**Mantenimiento.** La combinación de todas las acciones técnicas y asociadas mediante las cuales el equipo o un sistema se conserva o repara para que pueda realizar sus funciones específicas.

**Programas de mantenimiento.** Políticas de cómo enfocar y contratar el mantenimiento preventivo, correctivo e integral, cumpliendo con la normatividad vigente (art. 189 ley 100 de 1993, decreto reglamentario 1769 de 1994 y decreto aclaratorio 1617 de 1995), procedimientos de ejecución, costos y resultados.

**Equipo biomédico.** Dispositivo médico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser usado en seres humanos con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación. (Decreto 4725 del 2005- Dispositivos Médicos)

**Equipo biomédico Clase I.** Son aquellos equipos biomédicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.

**Equipo biomédico de Clase IIA.** Son los equipos biomédicos de riesgo bajo-moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.

**Equipo biomédico de Clase IIB.** Son los equipos biomédicos de riesgo moderado-alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.

**Equipo biomédico de Clase III.** Son los equipos biomédicos de muy alto riesgo, sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión.

**Inventario técnico.** Es donde se acopian las características técnicas del equipo como son la información de manuales, catálogos, planos y especificaciones.

**Empadronamiento.** Inventario de todos los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento.

**Ficha técnica.** Formato que se diseña para documentar las características de cada equipo.

**Hoja de vida.** Es la relación de todas las modificaciones y reparaciones que ha sufrido el equipo. Se debe iniciar con la ficha técnica, es decir ésta puede servir de carátula a la hoja de vida.

**Falla.** Incapacidad del equipo para realizar la función requerida.

**Inspección.** Es el proceso de medir, examinar, probar, calibrar o detectar de una u otra forma cualquier desviación con respecto a las especificaciones.

**Rutinas de mantenimiento preventivo.** Acciones de mantenimiento que se deben practicar al equipo para evitar su deterioro.

**Requerimiento.** Es una acción de mantenimiento codificada, que reúne rutinas de mantenimiento preventivo, requeridas para suplir una necesidad específica del equipo.

**Relación de requerimientos.** Es el conjunto de requerimientos que hacen parte de las acciones preventivas que necesita el equipo.

**Instructivos.** Es la descripción detallada de cada relación de requerimientos del equipo.

**Cronograma de mantenimiento.** Es la descripción de las frecuencias con que se ha programado el mantenimiento, puede ser mensual, trimestral, semestral y anual.

### 1.3 MARCO TEÓRICO

El presente proyecto requiere del conocimiento de aspectos referentes al mantenimiento hospitalario en Colombia<sup>1</sup> y de conceptos generales en cuanto a las clases de mantenimiento<sup>2</sup>.

**Mantenimiento hospitalario.** Por mantenimiento hospitalario se entiende la 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 (Artículo 7º, Decreto 1769 de 1994).

*Objetivos del Mantenimiento Hospitalario:*

- Garantizar la seguridad de los pacientes y del personal que administra y utiliza los recursos físicos del hospital.
- Contribuir para que la atención en salud cumpla con las características de calidad previstas en la Ley (art. 153 de la ley 100/93 y Decreto 2174 de 1996).
- Asegurar la disponibilidad y garantizar el funcionamiento eficiente de los recursos físicos para el servicio, para obtener el máximo rendimiento de la inversión económica de los recursos para la atención en salud, contribuyendo así a la reducción de los costos de operación de la institución.

**Plan de mantenimiento.** El plan de mantenimiento se entiende como el instrumento gerencial diseñado para proporcionar acciones sistemáticas de trabajo al departamento o servicio de mantenimiento de cada institución. Debe incluir los objetivos, las metas, la programación de actividades, los recursos humanos, físicos, tecnológicos y financieros para cumplir con los objetivos propios de cada institución y los de mantenimiento hospitalario.

*Objetivos del Plan de Mantenimiento:* el plan de mantenimiento de la dotación y la infraestructura hospitalaria presenta los siguientes objetivos:

---

<sup>1</sup> Circular externa No. 29 (Marzo 13 de 1997) del Ministerio de Salud, Superintendencia Nacional de Salud. (Decreto 1769 de 1994).

<sup>2</sup> SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD. Proyecto Gestión en Tecnología Biomédica. Bogotá: 2002.p.49-50.

- Asegurar la asignación, dentro de los recursos destinados por la institución, de los montos necesarios para el desarrollo de las labores de mantenimiento hospitalario, conforme a las necesidades previstas y manifiestas.
- Distribuir los recursos humanos, físicos y económicos con el fin de cubrir las tareas de mantenimiento hospitalario.
- Suministrar a las directivas de la institución y demás dependencias el cronograma de mantenimiento para que estas actúen coordinadamente, de igual manera proporcionar medios para el control y evaluación de la gestión de mantenimiento.

*Organización del plan de mantenimiento:* el plan de mantenimiento que elabore cada institución prestadora de salud deberá contemplar los ítems que se definen para la infraestructura y para la dotación en los artículos 2º, 3º, 4º, 5º y 6º del Decreto 1769 de 1994 de acuerdo con las características y condiciones de la institución.

En este sentido, los planes de mantenimiento serán de elaboración anual y se sugiere que incluyan como mínimo dos capítulos, uno para la infraestructura y otro para la dotación. El contenido de cada capítulo debe ser como sigue:

#### Capítulo: Mantenimiento de la infraestructura

Edificios.

Instalaciones físicas.

Sistema de redes

Áreas adyacentes

#### Capítulo: Mantenimiento de la dotación

Equipo industrial de uso hospitalario

Equipo biomédico

Muebles para uso administrativo y para uso asistencial.

Equipos de comunicaciones e informática.

La Superintendencia Nacional de Salud ha diseñado algunos formatos para que las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud informen a la Dirección de Salud si cumplieron con la normatividad existente, en cuanto a la elaboración de los planes de mantenimiento (SNS 3000-PMH) y en cuanto a la verificación del

cumplimiento de diferentes aspectos del mantenimiento hospitalario (SNS 3000-VMH)<sup>3</sup>.

### **Mantenimiento de usuario.**

- Es el primer mantenimiento que se debe realizar pues comprende tanto la revisión inicial del equipo y sus accesorios, como la buena lectura de los catálogos y manuales de operación. Toda esta información evitará incidentes en el funcionamiento y aumentará el tiempo de vida útil del equipo.

### **Mantenimiento preventivo.**

- Es el mantenimiento programado que se hace periódicamente a los equipos mediante rutinas previamente establecidas. Durante las visitas que se programen se puede realizar mantenimiento predictivo.
- Actividad técnica mecánica desarrollada sobre un equipo tendiente a preservar su correcto funcionamiento con miras a lograr el aprovechamiento máximo conforme a las especificaciones de fábrica. Se actúa para evitar la presencia de un daño que la normatividad indica no se debe presentar (artículo 7 Decreto 1769 de 1994).

Las ventajas y beneficios que se obtienen mediante la aplicación del mantenimiento preventivo, se observan examinando la relación de costos totales de mantenimiento en los siguientes tópicos:

- Reducción de paradas de producción por daños fortuitos o repetitivos del equipo.
- Aumento de la vida útil de los equipos al posponer la reposición del equipo.
- Reducción de las horas extras y utilización de la mano de obra al programar las labores en vez de atender emergencias y daños fortuitos.
- Mejora en la calidad de los servicios.
- Mayor seguridad tanto para el paciente como para el operario del equipo.
- Mayor respeto por el medio ambiente.
- Disminución de las grandes reparaciones al programar oportunamente la atención de fallas incipientes.

---

<sup>3</sup> Circular externa No. 29 (Marzo 13 de 1997) del Ministerio de Salud, Superintendencia Nacional de Salud. Anexos 1 y 2.

- Reducción de los costos de reparación al atender preventivamente las fallas menores que se presentan.
- Disminución de rechazos, repeticiones y desperdicios de producción al mantener los equipos en mejores condiciones.
- Identificación de los equipos con mayores gastos de mantenimiento, permitiendo así la programación de su reparación, preparación de repuestos y personal o su reemplazo.
- Reducción de stock de repuestos al programar con precisión su utilización.
- Mejora de las condiciones de seguridad y ambientales del personal y del equipo.
- Programación cronológica de los trabajos.

#### **Mantenimiento correctivo.**

- Es el mantenimiento no programado realizado por demanda y se ejecuta cuando el equipo queda fuera de operación o cuando al realizar el preventivo se detecta un mal funcionamiento que pueda ocasionar la paralización del equipo. Este mantenimiento en la mayoría de los casos requiere de ciertas reparaciones que incluyen cambio de piezas.
- Es la actividad técnica-mecánica desarrollada sobre un equipo que ha visto afectado su funcionamiento por diversas causas. Aquí se actúa sobre el daño presentado (artículo 7 Decreto 1769 de 1994).

#### **Mantenimiento predictivo.**

- Se realiza durante las visitas de mantenimiento preventivo y su objetivo es establecer daños incipientes cuyos efectos pueden ser corregidos antes de que se ocasionen malos resultados, daño a los operadores del equipo o paralización del equipo. Se puede realizar mediante equipo de prueba especializado, análisis técnico y estadístico.

Su principal beneficio es la posibilidad de programación de cambio de partes. Se podría decir que permite un mantenimiento correctivo programado.

## 2. METODOLOGIA

A lo largo del trabajo de campo, se entregaron informes bimestrales sobre las actividades adelantadas para el cumplimiento de los objetivos. Aunque el plan de trabajo pudo desarrollarse satisfactoriamente dentro de los seis meses previstos para la pasantía, el tiempo en que se realizaron cada una de las actividades presentó algunas variaciones con respecto al fijado en el cronograma de actividades.

Procesos como el levantamiento y actualización del inventario de equipos, exigió más tiempo del programado, ya que la recolección, organización y sistematización de la información de cada una de las fichas técnicas, resultó una tarea dispendiosa, por el gran número de equipos con que cuenta la Red Norte.

De igual manera, la redacción de los instructivos, también exigió mucho más tiempo del previsto, puesto que muchos de los manuales de los equipos que se tomaron como referencia bibliográfica, están redactados en inglés y se tuvieron que traducir detalladamente para su correcto seguimiento.

A continuación se describen las actividades desarrolladas en la Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E – Red Norte, durante el trabajo de pasantía bajo la supervisión de la doctora Martha Rosero, Coordinadora de la Red Norte.

### 2.1 EVALUACION Y CONSOLIDACIÓN DEL INVENTARIO

En la evaluación y consolidación del inventario, se recoge toda la información consignada en las hojas de vida con las que contaban los equipos. Todas las hojas de vida revisadas constan de datos como equipo, ambiente, marca, serie, modelo, número de inventario y rutinas de mantenimiento.

Posteriormente, se verifican los datos de estas hojas de vida, mediante la inspección visual de los equipos en cada uno de los ambientes. Muchos de los datos de estas hojas de vida se encontraron incompletos y algunas con errores en las especificaciones técnicas.

**2.1.1 Clasificación de los equipos.** Los equipos de dotación hospitalaria con que cuenta la Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E – Red Norte, se clasifican según los siguientes aspectos:

- *Según la organización del plan de mantenimiento.* Tomando como referencia el Decreto 1769 de 1994 para Mantenimiento Hospitalario, todos

los equipos se clasificaron bajo los ítems que se definen para la Dotación Hospitalaria.

Los equipos de dotación hospitalaria contemplados en el inventario son los siguientes:<sup>4</sup>

- Equipo biomédico
  - Equipo industrial de uso hospitalario
  - Muebles para uso asistencial
- *Según el ambiente.* A nivel de la Red Norte, se distinguen los siguientes ambientes:
- Laboratorio Clínico
  - Consulta Externa
  - Enfermería y Vacunación
  - Procedimientos
  - Odontología
  - Urgencias
  - Esterilización
  - Cirugía
  - Monitoreo
  - Hospitalización
  - Ginecología
  - Subestación Eléctrica

## **2.2 EMPADRONAMIENTO DE LOS EQUIPOS**

Se realizó una inspección de los equipos, visitando cada uno de los ambientes del Hospital local Civil y de los centros de salud que conforman la Red Norte. Comparando los datos consignados en las hojas de vida y los inventariados personalmente, se puede apreciar que en el inventario de la Empresa, mucha de la información se encuentra desactualizada.

Con el empadronamiento de los equipos se trata de elaborar un nuevo inventario, independiente al que ya existe en la Empresa y con la búsqueda de información más detallada que permita diseñar un formato de ficha técnica más actualizado y que reúna los requisitos de la normatividad vigente.

---

<sup>4</sup> Esta clasificación fue tomada de la Circular externa No. 29 (Marzo 13 de 1997) del Ministerio de Salud, Superintendencia Nacional de Salud. Anexo 3.

Con la actualización del inventario, se consolida la existencia de los equipos, puesto que algunos ya no se encuentran instalados en el ambiente y en cambio otros se han adquirido recientemente.

Para la recolección de la información del nuevo inventario se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Elaboración y consolidación de inventario: En el inventario actualizado, se consignan las características técnicas del equipo biomédico, equipo industrial de uso hospitalario y muebles de uso asistencial, mediante acopio de la información de distintas fuentes, como manuales, catálogos, bibliografía de normatividad de mantenimiento hospitalario, aportes del contratista encargado del mantenimiento y consultas hechas en el Instituto Departamental de Salud.

Además del inventario de equipos, se consolidó el inventario de manuales técnicos con que cuenta la Red Norte, puesto que la información que éstos aportan en cuanto al cuidado y mantenimiento de los equipos, fue fundamental en las investigaciones del proyecto.

Para la elaboración de las fichas técnicas, se tomó como fuente principal, la información técnica consignada en manuales de operación, mantenimiento e instalación, así como también la registrada en guías de instrucciones y catálogos de repuestos.

A nivel general, la Red Norte no presenta un buen consolidado de manuales técnicos, puesto que muchos de los equipos carecen de ellos y en algunos casos sólo se conservan guías de instrucciones.

Los manuales existentes reposan casi en su totalidad en el Hospital Local Civil, siendo mínima la conservación de éstos en los centros de salud. En total existen 22 manuales técnicos de equipos tanto biomédicos como industriales de uso hospitalario, que en su mayoría pertenecen a los ambientes de Laboratorio Clínico, Urgencias y Quirófano.

Debido a que la Empresa, no lleva un ordenado control de la documentación técnica de los equipos, muchos de los manuales se han extraviado y por esta razón hubo la necesidad de acudir a la investigación de páginas web, donde sólo pudieron consultarse algunos manuales de marca Welch Allyn (Fonendoscopio, Equipo de órganos, Laringoscopio y Colposcopio), puesto que para el resto de los equipos sólo se pudo tener acceso a información técnica general.

- Ubicación, periodicidad, actividad y responsabilidad: Datos suministrados inicialmente por la recolección de información tomada del inventario anterior

(no actualizado) y aportes hechos por el contratista encargado del mantenimiento.

- Evaluación de la información: Para ser sometida a evaluación se cuenta con múltiples herramientas como son: la inspección visual realizada en las visitas a cada uno de los ambientes, la verificación del estado de funcionamiento, el historial de mantenimiento y el historial operativo.

Teniendo en cuenta que la forma más apropiada de confirmar el inventario es mediante las fichas técnicas de los equipos, la información de cada una de ellas se organiza y sistematiza en archivos, presentados a la Empresa en medio magnético.

El formato de la ficha técnica para los equipos biomédicos, equipos industriales de uso hospitalario y muebles de uso asistencial, está diseñado bajo parámetros del Estudio de Catastro Físico Hospitalario que está desarrollando el Ministerio de la Protección Social y condiciones clínicas de seguridad y desempeño del Programa Nacional de Tecnovigilancia para dispositivos biomédicos.

El modelo de la ficha técnica, que se aplica a todos los equipos de dotación hospitalaria de la Red Norte, se muestra en el Anexo A.

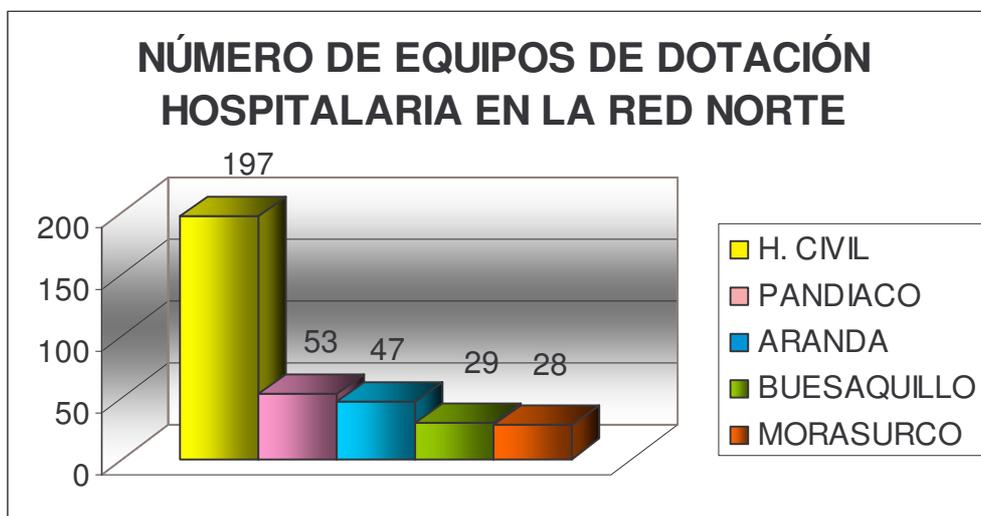
El contenido total de las fichas técnicas de todos los equipos de dotación hospitalaria con que cuenta la Empresa Social del Estado PASTO SALUD E.S.E – Red Norte, fue entregado en medio magnético al Hospital Civil.

### **2.3 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS SOBRE EL INVENTARIO DE EQUIPOS DE DOTACIÓN HOSPITALARIA EN LA RED NORTE**

Con base en los datos consignados en las fichas técnicas del inventario actualizado, se realizó un análisis general de los equipos de dotación hospitalaria con que cuenta la Red Norte y un análisis más detallado para los equipos biomédicos, ya que en éstos está enfocado el plan de mantenimiento del trabajo de pasantía.

**2.3.1 Análisis de equipos de dotación hospitalaria.** En la Red Norte hay un consolidado de 354 equipos de dotación hospitalaria, distribuidos en el Hospital Civil y en los centros de salud Pandiaco, Aranda, Buesaquillo y Morasurco, de la siguiente manera:

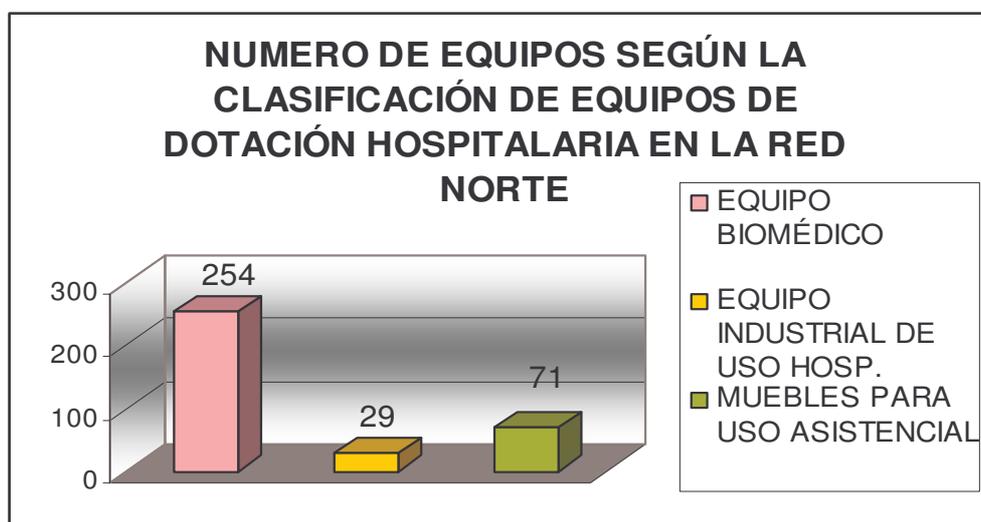
Gráfico 1. Número de equipos de dotación hospitalaria en la Red Norte



El Hospital Civil cuenta con 197 equipos, el C.S Pandiaco con 53 equipos, el C.S Aranda con 47 equipos, el C.S Buesaquillo con 29 equipos y el C.S Morasurco con 28 equipos.

Con base en la clasificación de los equipos de dotación hospitalaria, la Red Norte presenta la siguiente distribución:

Gráfico 2. Clasificación de equipos de dotación hospitalaria en la Red Norte



La Red Norte cuenta con aproximadamente 254 equipos biomédicos, 29 equipos industriales de uso hospitalario y 71 muebles de uso asistencial.

Los equipos biomédicos con que cuenta la Red Norte son los siguientes:

### **Equipos de Análisis de Laboratorio**

- *Baño maría para laboratorio*
- *Espectrofotómetro*
- *Centrífuga*
- *Microcentrífuga*
- *Microscopio*
- *Contador de células*
- *Agitador de Manzini*
- *Equipo automatizado de hematología*
- *Pipeta multicanal automática*
- *Lector de placas*
- *Lavador de placas*
- *Ponchador*

### **Equipos Médicos**

- *Fonendoscopio*
- *Tensiómetro*
- *Equipo de órganos de los sentidos*
- *Lámpara auxiliar rodable ( Cuello de cisne, procedimientos, cirugía)*
- *Negatoscopio*
- *Báscula*
- *Laringoscopio*
- *Electrocardiógrafo*
- *Detector de ruidos fetales (Doppler)*
- *Colposcopio*
- *Oxímetro de pulso*
- *Desfibrilador*
- *Máquina de anestesia*
- *Incubadora pediátrica*
- *Lámpara de calor radiante*
- *Mesa de cirugía*
- *Lámpara cielítica*
- *Regulador de O2*
- *Monitor de signos vitales*
- *Monitor fetal*
- *Succionador*
- *Electro bisturí*
- *Nebulizador*

### **Equipos Odontológicos**

- *Equipo de odontología*
- *Lámpara dental*

- *Cavitrón*
- *Lámpara de fotocurado*
- *Amalgamador*
- *Jeringa triple*
- *Pieza de alta velocidad*
- *Pieza de baja velocidad*

Los equipos industriales de uso hospitalario, con que cuenta la Red Norte son los siguientes:

- *Autoclave esterilizador a vapor*
- *Horno de esterilización*
- *Calentador de ambiente*
- *Compresor dental*
- *Nevera para biológicos y reactivos*
- *Refrigerador de biológicos*
- *Planta eléctrica de emergencia*

Los muebles para uso asistencial, con que cuenta la Red norte son los siguientes:

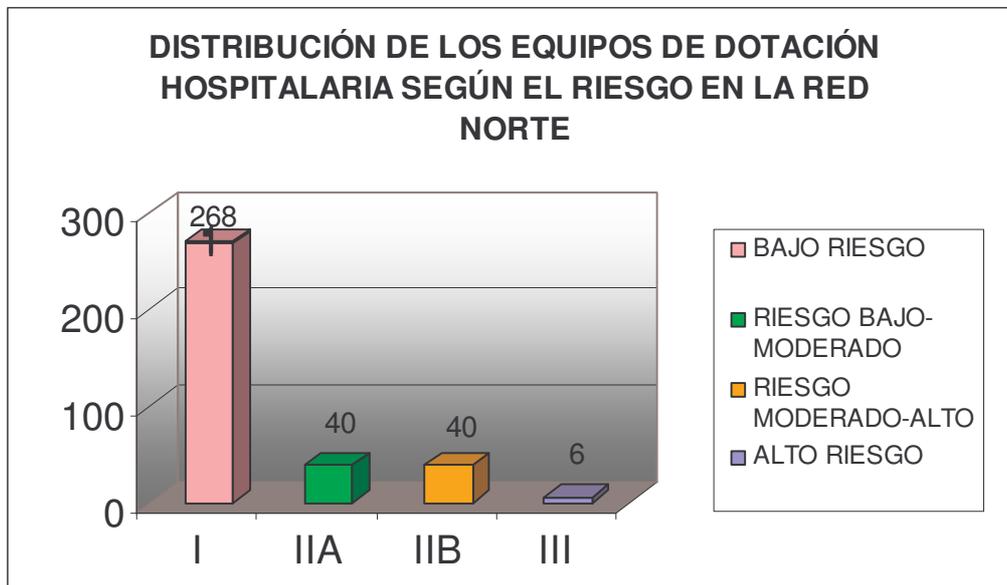
- *Camas hospitalarias*
- *Camillas*
- *Camillas ginecológicas*
- *Carro de paro*
- *Mesa de partos*

Por otra parte, teniendo como base los parámetros del Programa Nacional de Tecnovigilancia<sup>5</sup>, la distribución de los equipos de dotación hospitalaria, según el riesgo en la Red Norte, es la siguiente:

---

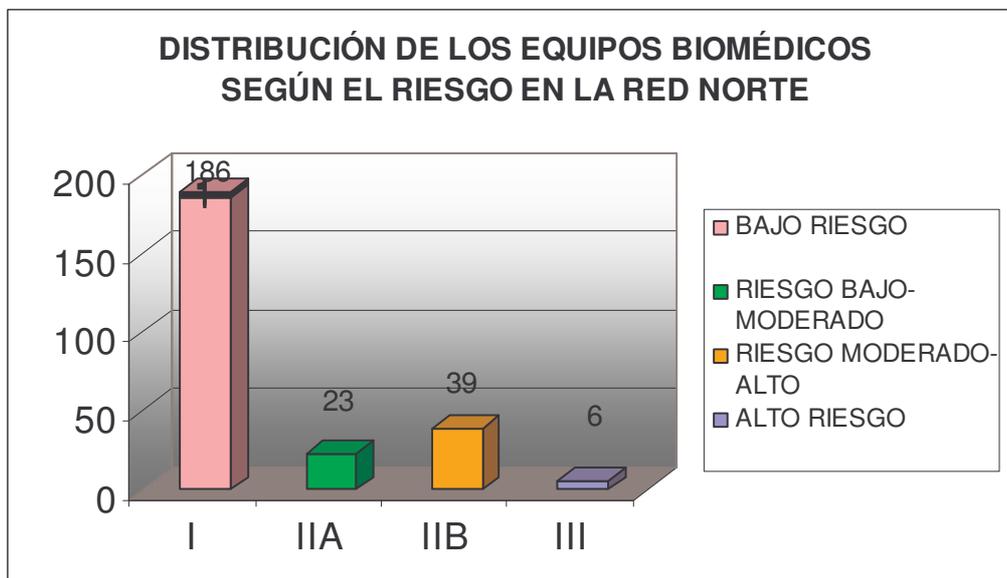
<sup>5</sup> La clasificación se hizo con base en información tomada de los “Lineamientos para la Implementación de Programas Institucionales de Tecnovigilancia” del Programa Nacional de Tecnovigilancia, 2006.

Gráfico 3. Distribución de equipos de dotación hospitalaria según el riesgo



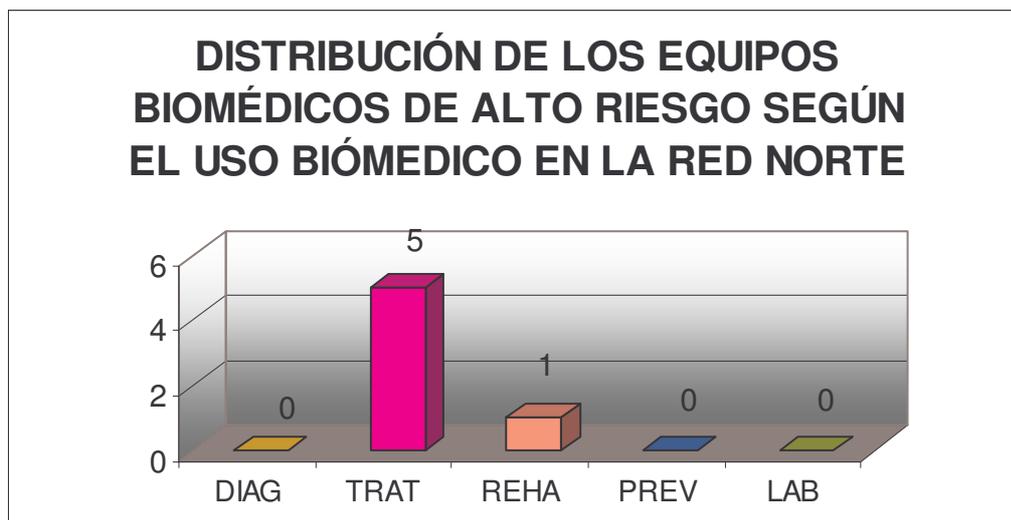
**2.3.2 Análisis de los equipos biomédicos.** Según el riesgo, los equipos biomédicos de la Red Norte, se distribuyen de la siguiente manera:

Gráfico 4. Distribución de equipos biomédicos según el riesgo



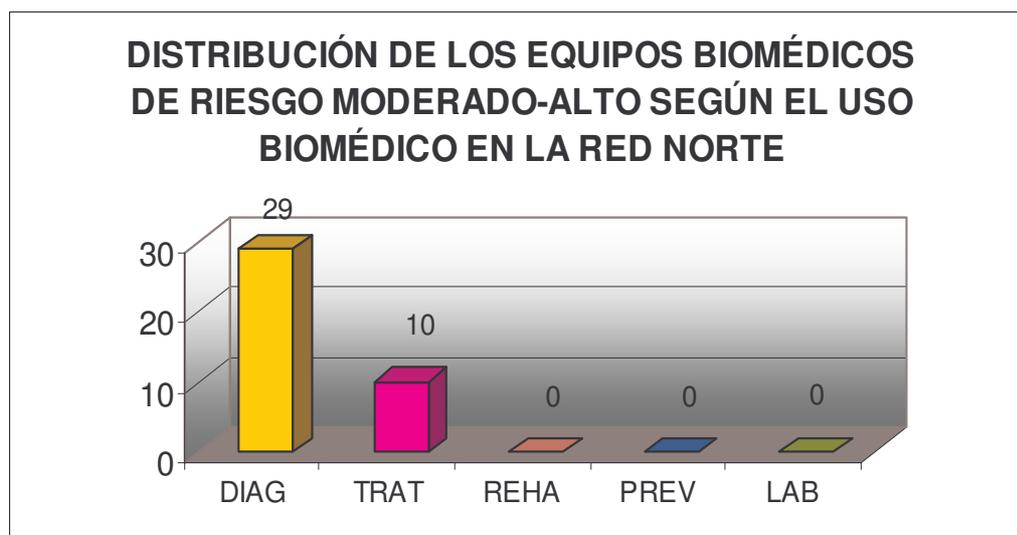
- *Equipos biomédicos de alto riesgo.* Según la clasificación biomédica, los equipos de alto riesgo (Clase III), se distribuyen así:

Gráfico 5. Distribución de equipos biomédicos de riesgo III, según el uso biomédico



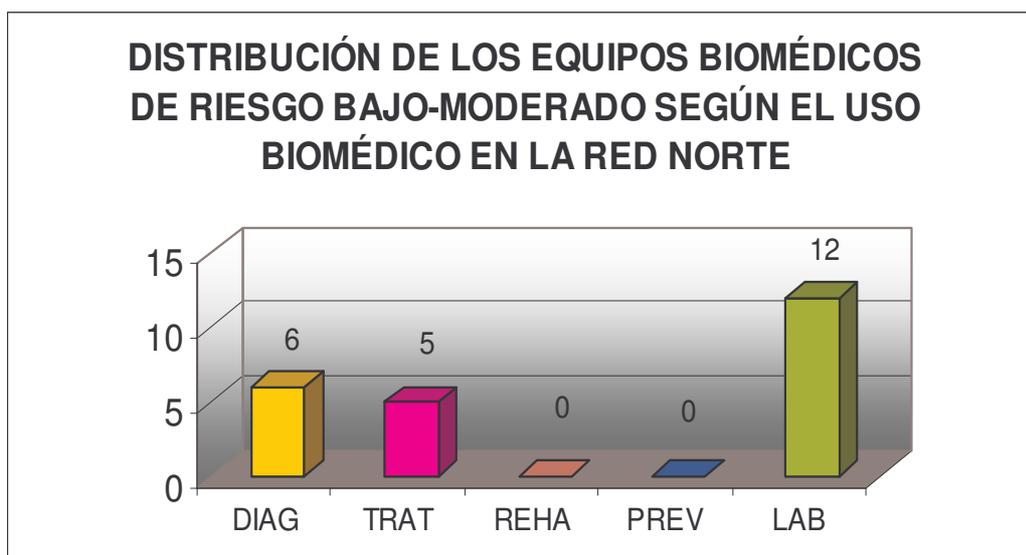
- *Equipos biomédicos de riesgo moderado-alto.* Según la clasificación biomédica, los equipos de riesgo moderado-alto (Clase IIB), se distribuyen así:

Gráfico 6. Distribución de equipos biomédicos de riesgo IIB, según el uso biomédico



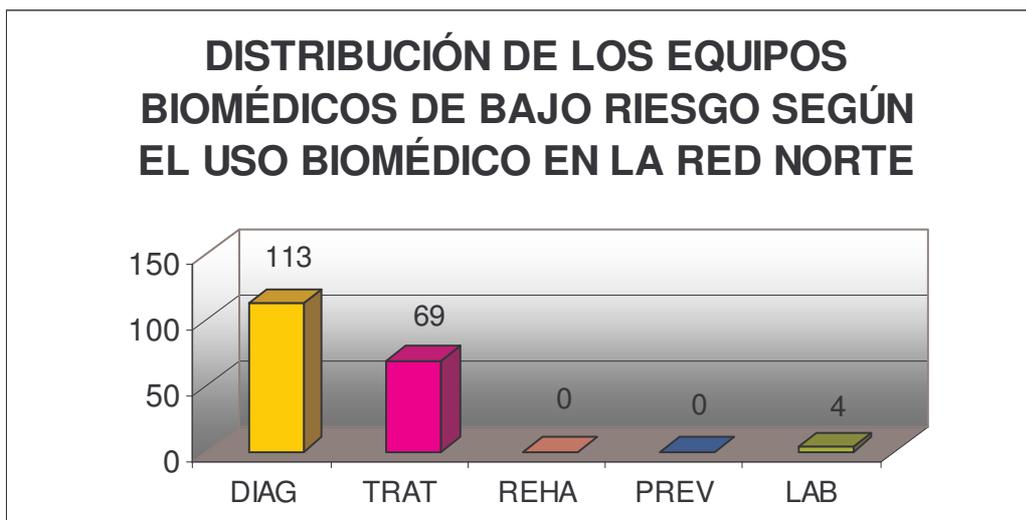
- *Equipos biomédicos de riesgo bajo-moderado.* Según la clasificación biomédica, los equipos de riesgo bajo-moderado (Clase IIA), se distribuyen así:

Gráfico 7. Distribución de equipos biomédicos de riesgo IIA, según el uso biomédico



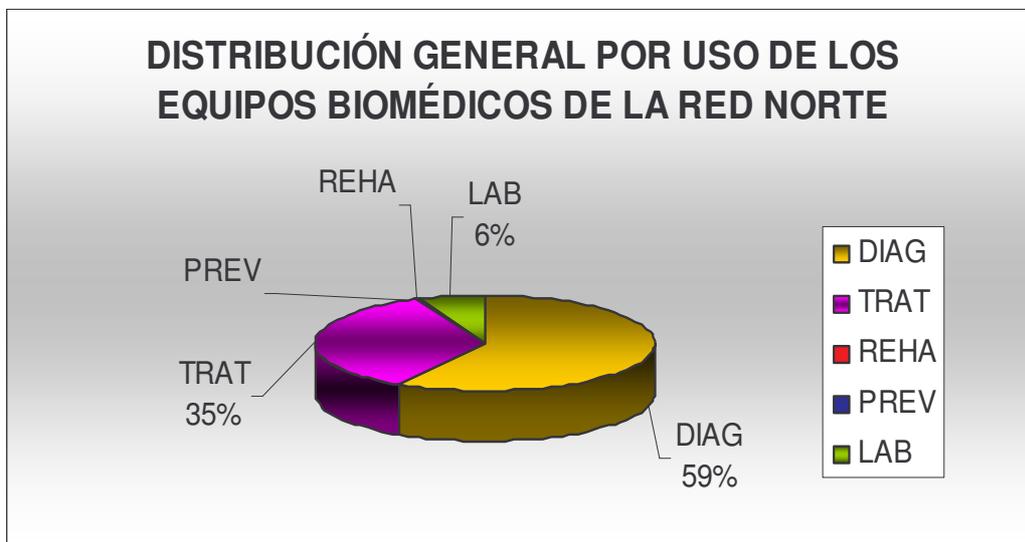
- *Equipos biomédicos de bajo riesgo.* Según la clasificación biomédica, los equipos de bajo riesgo (Clase I), se distribuyen así:

Gráfico 8. Distribución de equipos biomédicos de riesgo I, según el uso biomédico



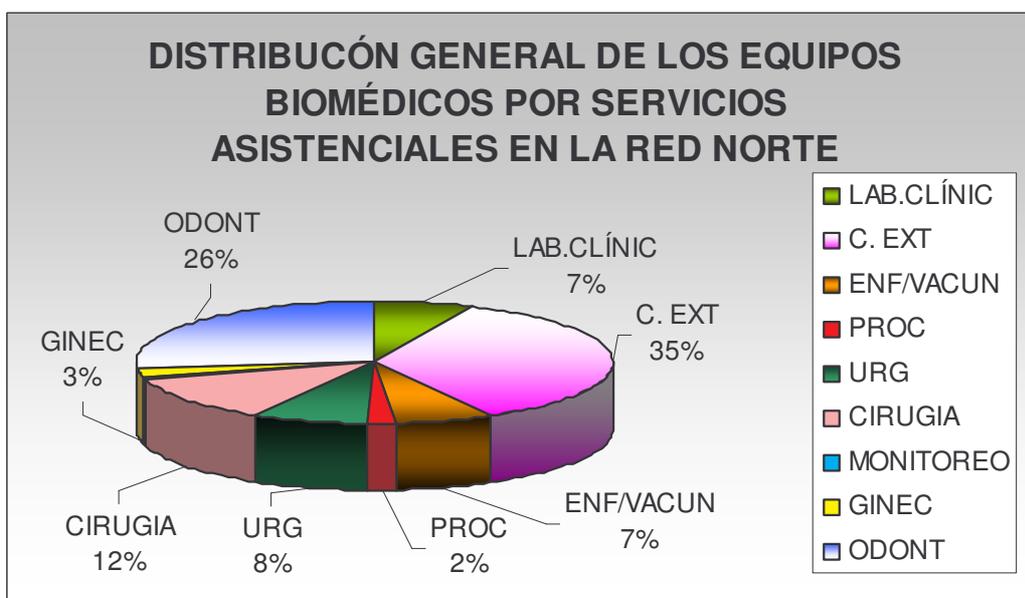
- *Distribución general de los equipos según la clasificación biomédica*

Gráfico 9. Distribución general de equipos según el uso biomédico



- *Distribución de los equipos biomédicos por servicios asistenciales*

Gráfico 10. Distribución general de equipos biomédicos según el servicio asistencial



## 2.4 VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS

La verificación del estado de funcionamiento, se logró básicamente con la inspección física y funcional de los equipos, la revisión del historial de mantenimiento, así como también con los aportes del personal médico asistencial y de los que prestan el contrato de mantenimiento.

La evaluación del estado físico y funcional se describe mediante una valoración técnica del equipo, codificada de acuerdo con la siguiente nomenclatura:<sup>6</sup>

- Estado “B”: Bueno. El equipo se considera en buen estado si supera la inspección física y funcional, por lo tanto es adecuado para el uso.
- Estado “R”: Regular. El equipo está en regular estado y puede eventualmente presentar una falla en su funcionamiento, generando riesgo para el paciente y/o operadores. Debe ser revisado y calibrado adecuadamente.
- Estado “M”: Malo. El equipo no superó satisfactoriamente la inspección física y funcional. O requiere de uno o varios repuestos por lo tanto se encuentra fuera de servicio, y necesita mantenimiento correctivo.
- Estado “O”: Obsoleto. El equipo se encuentra funcionando pero ha cumplido su ciclo de vida, o está fuera de servicio pero el/los repuestos requeridos no se encuentran o son demasiado costosos para que valga la pena su puesta en funcionamiento.

## 2.5 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS SOBRE EL ESTADO FUNCIONAL DE EQUIPOS DE DOTACIÓN HOSPITALARIA EN LA RED NORTE

Realizando un análisis estadístico, sobre el estado funcional de los equipos, se tienen los siguientes resultados:

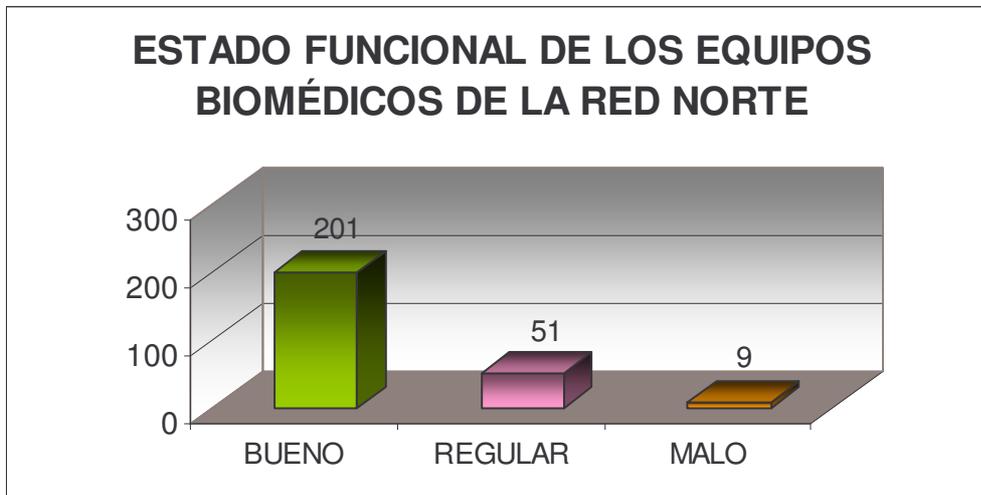
- ***Estado Funcional de los Equipos Biomédicos.*** A nivel de la Red Norte, cerca de 201 equipos biomédicos se encuentran en buen estado, 51 equipos en regular estado y 9 equipos en mal estado.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Los ítems de valoración técnica del equipo se hicieron con base en una codificación tomada del Estudio de Catastro Físico Hospitalario que está desarrollando el Ministerio de Salud. Metodología para el Inventario de las Instalaciones Físicas Hospitalarias. p108.

<sup>7</sup> Dentro del grupo de los equipos biomédicos que se encuentran en mal estado, dos fueron inventariados porque se encontraban en el ambiente.

Gráfico 11. Estado funcional de los equipos biomédicos en la Red Norte



Los resultados sobre el estado funcional de los equipos biomédicos, según la clasificación del riesgo, son los siguientes:

Gráfico 12. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo I

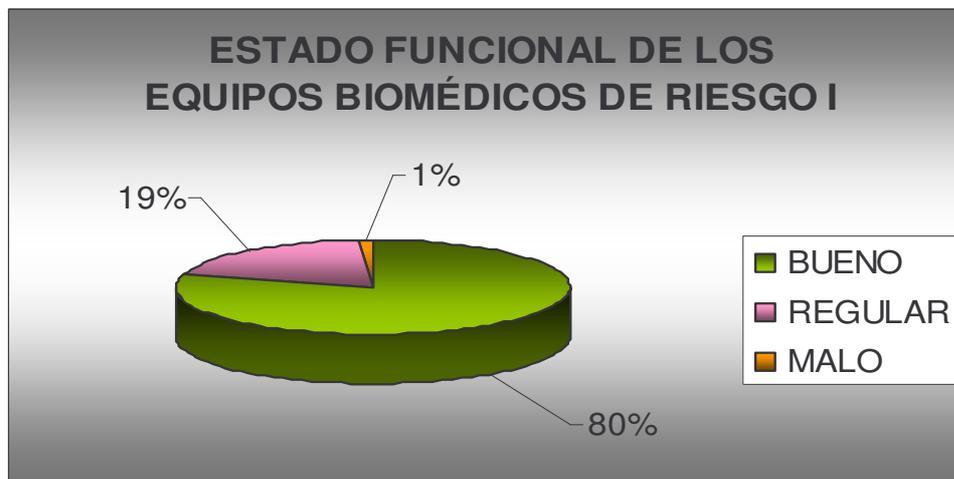


Gráfico 13. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo IIA

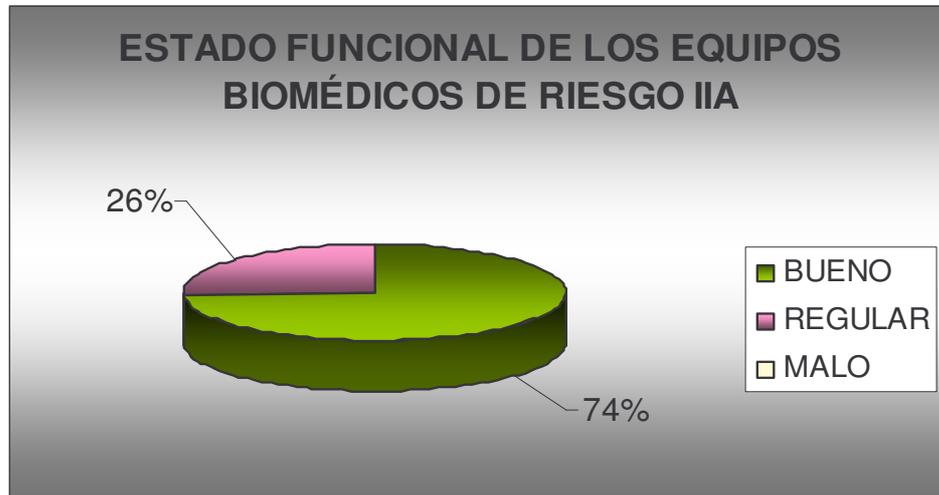


Gráfico 14. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo IIB

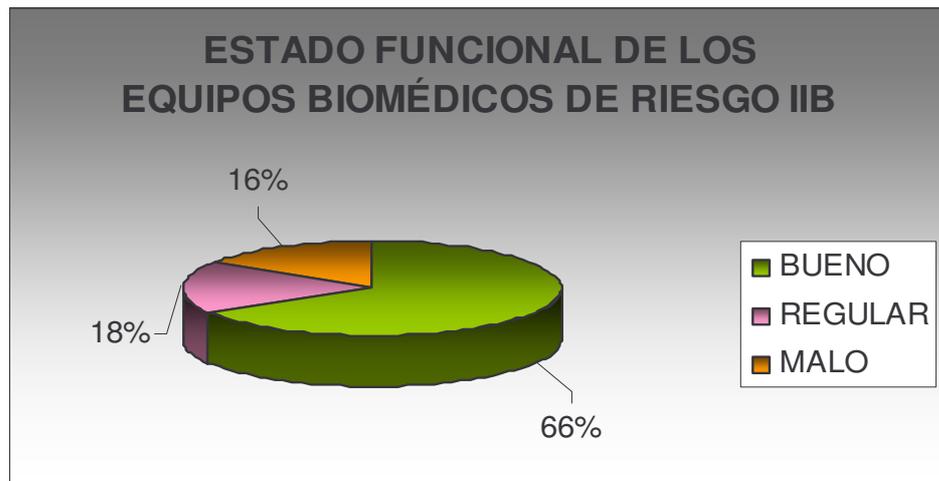
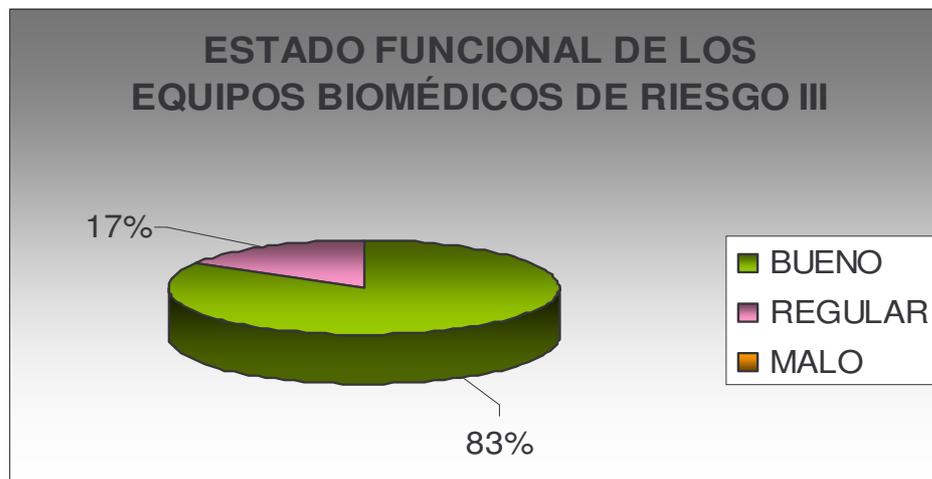
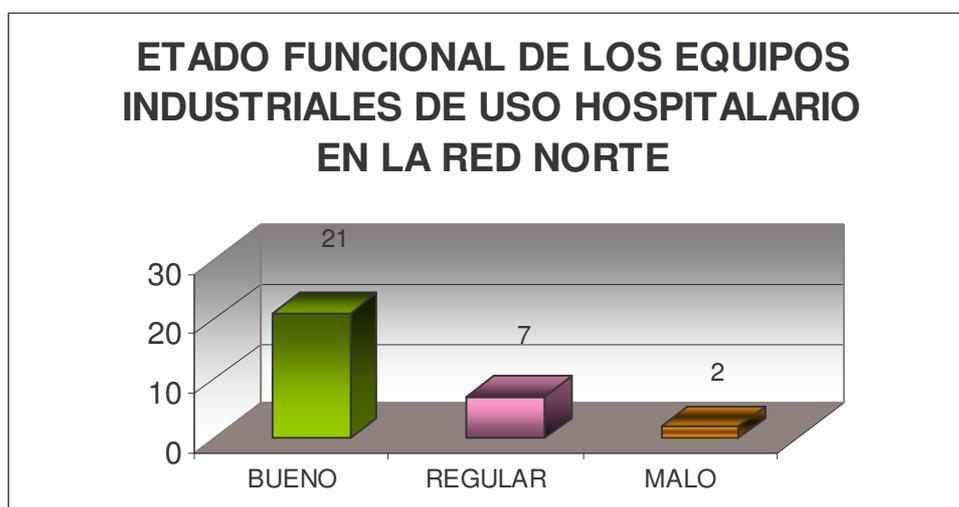


Gráfico 15. Estado funcional de los equipos biomédicos de riesgo III



- **Estado Funcional de los Equipos industriales de uso hospitalario.** A nivel de la Red Norte, cerca de 21 equipos biomédicos se encuentran en buen estado, 7 equipos en regular estado y 2 equipos en mal estado.<sup>8</sup>

Gráfico 16. Estado funcional de los equipos industriales de uso hospitalario en la Red Norte



<sup>8</sup> Dentro del grupo de los equipos industriales que se encuentran en mal estado, uno fue inventariado porque se encontraba en el ambiente.

## 2.6 DEFINICIÓN DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Debido a la importancia del mantenimiento preventivo en la vida útil de los equipos y en la verificación de su funcionamiento adecuado, se han definido rutinas específicas de mantenimiento, cuya aplicabilidad está determinada por las características y necesidades de cada equipo.

Las rutinas de mantenimiento preventivo que se establecen son las siguientes:

- *Limpieza externa del equipo:* eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes externas que componen el equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.
- *Inspección externa del equipo:* examinar o reconocer atentamente las partes o accesorios que se detecten visualmente, sin necesidad de destapar el equipo. Su objetivo es detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes o cualquier signo que obligue a sustituir las partes faltantes o tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

Actividades involucradas

- a) Revisión del aspecto físico general del equipo y sus componentes, para detectar posibles desgastes, deterioros o daños físicos.
  - b) Revisión de componentes mecánicos externos, para determinar falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas. Esto incluye sistemas neumáticos en los cuales también es necesario detectar fugas del sistema.
  - c) Revisión de componentes eléctricos externos.
- *Limpieza interna del equipo:* eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos en las partes internas que componen el equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda. Puede incluir limpieza de superficie interna y limpieza de tarjetas electrónicas, contactos eléctricos, conectores y demás dispositivos electrónicos que lo requieran.
  - *Inspección interna del equipo:* examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

Esta actividad podría conllevar de ser necesario, la puesta en funcionamiento del equipo, para comprobar los aspectos mencionados en el párrafo anterior.

Actividades involucradas:

- a) Revisión del aspecto físico interno del equipo y sus componentes.
  - b) Revisión de componentes mecánicos internos
  - c) Revisión de componentes eléctricos internos
  - d) Revisión de componentes electrónicos
- *Lubricación y engrase:* lubricar y/o engrasar las partes o elementos del equipo que lo requieran. Puede ser realizado en el momento de la inspección y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes.
  - *Verificación de funcionamiento:* las pruebas funcionales consisten en probar todos los modos de operación del equipo, con el fin de detectar alguna falla de operación. Los equipos que son manejados con software, permiten pruebas de funcionalidad minuciosas.
  - *Ajuste y calibración:* En el mantenimiento preventivo es necesario 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 ponerlo en funcionamiento. Se deben realizar mediciones de los parámetros más importantes del equipo, 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.
  - *Reemplazo de ciertas partes:* la mayoría de los equipos tienen partes o elementos que se gastan durante su funcionamiento. La sustitución de estas partes o elementos, es un paso esencial en el mantenimiento preventivo y se hace con base en el tiempo de vida útil dado por el fabricante para ese elemento específico o con base en la verificación del estado funcional del equipo.

## 2.7 DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

Con base en un análisis de las rutinas de mantenimiento preventivo que se deben aplicar a cada equipo, se hace una relación de requerimientos, para proceder a la redacción del instructivo.

El instructivo maneja cuatro tipos de requerimientos:

*L: Requerimientos de Limpieza y Lubricación:*

- Limpieza externa
- Limpieza interna
- Lubricación y engrase

*I: Requerimientos de Inspección:*

- Inspección externa
- Inspección interna

*F: Requerimientos de funcionalidad:*

- Verificación de funcionamiento
- Ajuste y calibración

*C: Requerimientos de cambio de partes*

Analizando la información técnica y bibliográfica de cada uno de los equipos, se formula la lista de requerimientos con base en las rutinas de mantenimiento preventivo, para los equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario de la Empresa Social del Estado "Pasto Salud E.S.E"- Red Norte.

A cada uno de los requerimientos de limpieza, inspección, funcionalidad y reemplazo de partes, es asignado un número consecutivo para relacionarlos directamente con el instructivo de mantenimiento preventivo del cual hacen parte. Estos requerimientos están sujetos a cambios, en la medida en que se logre obtener más información sobre los equipos.

Las listas de requerimientos de Limpieza y Lubricación (L), de Inspección (I), de Funcionalidad (F) y de Cambio de partes (C), se muestran en el Anexo B.

### **Requerimientos de cuidado y mantenimiento de usuario**

Las rutinas de limpieza interna y externa, son responsabilidad del operario del equipo y sólo son realizadas por el personal de mantenimiento cuando la complejidad o el cuidado de las mismas así lo requieran.

Con el fin de instruir al personal médico asistencial, se diseñan para ciertos equipos, requerimientos de cuidado y de limpieza especificados por el fabricante en los manuales de operación.

## 2.8 REDACCIÓN DE INSTRUCTIVOS DE MANTENIMIENTO

Los instructivos son documentos, generados a partir de las listas de requerimientos y representan la consolidación de toda la información referente a las tareas de mantenimiento preventivo específicas para cada uno de los equipos.

Para cada equipo, se genera una relación de requerimientos, la cual se consigna en un instructivo identificado con un número consecutivo, para facilitar su aplicación.

En la recolección de la información de los instructivos se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Investigación bibliográfica: acopio de información de distintas fuentes como manuales de mantenimiento y operación de los equipos.  
En cuanto a la revisión bibliográfica, resultó una labor difícil la adquisición de información de ciertos equipos que carecen de manuales, ya que la Empresa no lleva un ordenado seguimiento en el mantenimiento y control de la documentación de los equipos. Por esta razón, hubo la necesidad de consultar ciertos manuales en las páginas web de las casas fabricantes de los equipos. La mayoría de los manuales son provistos en inglés por lo que se han traducido para su correcto seguimiento.
- Historial de mantenimiento: datos suministrados inicialmente por los reportes de mantenimiento. Se analizaron las principales fallas de los equipos con el fin de formular las rutinas de mantenimiento que las prevengan.
- Aportes: información de carácter práctico suministrada por contratistas profesionales en el mantenimiento biomédico. También se incluyen aportes personales, con base en los fundamentos teóricos sobre electromedicina.

El contenido total de los instructivos de mantenimiento para el inventario de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario en la Empresa Social del Estado “Pasto Salud E.S.E”- Red Norte, se entregan a la empresa en medio magnético, para su posterior uso.

Para análisis del presente informe, se muestra como ejemplo, en el Anexo C, el Instructivo No. 14, correspondiente a la Máquina de Anestesia “Dameca”.

## 2.9 ELABORACIÓN DE CRONOGRAMAS DE MANTENIMIENTO

En los cronogramas se asignan todas las tareas de mantenimiento en periodos de tiempo específicos. Estas tablas son diseñadas y balanceadas de acuerdo con la frecuencia de mantenimiento de aplicación de cada equipo.

Es de anotar, que en los cronogramas de mantenimiento solamente se especifican frecuencias y consecutivos de los requerimientos. Se ha definido cuatro frecuencias de aplicación para el mantenimiento de los equipos: mensual, trimestral, semestral y anual.

El contenido total de los cronogramas de mantenimiento para el inventario de equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario en la Empresa Social del Estado "Pasto Salud E.S.E"- Red Norte, se muestran en el Anexo D y se entregan a la Empresa en medio magnético, para su posterior uso.

## **2.10 DISEÑO DE FORMATOS DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO**

Para una buena administración del mantenimiento se hace completamente necesario el uso de ciertos formatos que permitan llevar unos registros actualizados de las actividades de mantenimiento, tanto preventivos como correctivos.

Los formatos de administración de mantenimiento, desarrollados para la Empresa Social del Estado "PASTO SALUD E.S.E – RED NORTE, son los siguientes:

### **▪ Solicitud de servicio de mantenimiento**

Es un formato diligenciado por el operario a cargo de la sección a la que pertenece el equipo, donde se registran sus características e irregularidades que presenta.

Este formato es para uso del personal asistencial, cuando éste considere la necesidad de solicitar el servicio de mantenimiento.

Tiene como objetivos, planificar en orden de prioridades el mantenimiento correctivo y respaldar al responsable del mantenimiento y servicio solicitante del trabajo a realizar.

### **▪ Orden de trabajo**

La orden de trabajo es la solicitud directa que hace el responsable de mantenimiento para la ejecución de determinada actividad. A la orden de trabajo puede ser anexada la foto del equipo y la instrucción de la actividad a realizar en caso de que el director lo considere necesario. Las órdenes deben ser archivadas después de ser ejecutadas para su análisis posterior.

### **▪ Reporte de servicio de mantenimiento**

El reporte de servicio de mantenimiento es un formato diligenciado por la persona ejecutora del mantenimiento. En este se registran el tipo de mantenimiento realizado (preventivo o correctivo), las posibles causas del daño o deterioro que ocasionó la falla, las características de la actividad realizada, así como los comentarios especiales y la información acerca de los repuestos utilizados en la gestión de mantenimiento. Esta información es importante como un recurso

necesario para la retroalimentación del plan de mantenimiento y asegura su mejora continua. Deberá ser archivado para su análisis posterior.

▪ **Hoja de vida del equipo**

La hoja de vida es un formato que permite llevar un control más general de las actividades de mantenimiento realizadas a cada equipo, como los cambios y modificaciones. Esto establece un criterio importante para el reemplazo de un equipo por uno nuevo (reposición). Además, esta información puede ser profundizada haciendo uso del reporte de mantenimiento correspondiente cuando se quiera estudiar una tarea de mantenimiento particular.

Dentro del diligenciamiento de los formatos de administración de mantenimiento, es necesario delegar a una persona que cumpla con la función de de archivar y llevar un control estricto de estos documentos. Los formatos deben ser de uso exclusivo del personal de mantenimiento y deben manejarse copias para funcionarios distintos.

La totalidad de los documentos para la administración del mantenimiento se encuentran en el Anexo E. Cabe señalar que tanto los formatos como sus respectivos instructivos de diligenciamiento, son entregados en medio magnético a la Empresa Social del Estado” PASTO SALUD E.S.E “– RED NORTE, para su posterior implementación.

### 3. CONCLUSIONES

Los acuerdos interinstitucionales como el celebrado entre la Universidad de Nariño y la Empresa Social del Estado “PASTO SALUD E.S.E” permiten un enriquecimiento mutuo, que aporta herramientas valiosas para implementar un programa de mantenimiento fundamentado en una verdadera política de administración del recurso tecnológico y por ende de mejoramiento de la Empresa, como medio para lograr en definitiva, la óptima calidad en la prestación de los servicios de salud a la comunidad.

El plan de mantenimiento para equipos biomédicos e industriales de uso hospitalario en la Red Norte genera como resultados principales los siguientes documentos: fichas técnicas, instructivos, cronogramas de mantenimiento y formatos de administración de mantenimiento. Esta documentación técnica aún no ha sido implementada por la Empresa, pero a nivel de la Red Norte, la Coordinación tiene programado presentarla en la visita de auditoria del Instituto Departamental de Salud, con el fin de cumplir satisfactoriamente con todos los requisitos de habilitación, que exige este organismo, encargado de la vigilancia de las entidades promotoras de salud.

Con base en los resultados del análisis funcional de los equipos, se puede concluir que a nivel general, los equipos biomédicos e industriales de la Red Norte, se encuentran en buen estado, pero se puede mejorar su rendimiento implementando políticas de administración de mantenimiento preventivo.

La implementación de los instructivos de mantenimiento formulados en este plan de mantenimiento, contribuirán a minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos, logrando extender su vida útil. De igual manera se contribuirá a la disminución de costos por paralizaciones imprevistas de los equipos.

La desactualización de los operarios, impide el buen manejo o uso de los equipos de nueva tecnología.

Por ser la Red Norte parte de la Empresa Social del Estado “Pasto Salud E.S.E”, de reciente creación, no se encuentra debidamente implementado un sistema de mantenimiento que garantice los beneficios tanto sociales como económicos de las políticas de mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos.

No existen indicadores de control de calidad de la gestión (procesos y actividades) de mantenimiento.

Para un óptimo ajuste y calibración de los equipos no sólo de soporte vital y anestesia, sino también de aquellos cuyos parámetros de calibración lo exigen, no existe en la Entidad el equipo de metrología necesario para realizarlo.

Para los equipos de soporte vital de alto riesgo para el paciente, no existe el equipo de monitoreo que garantice el óptimo funcionamiento del mismo.

No hay indicadores que permitan un control confiable de la calidad de la esterilización.

Finalmente, este documento presenta una información de gran valor que será un soporte inicial para el proceso de acreditación institucional, por cuanto se sientan las bases para implementar un sistema de soporte de tecnovigilancia, encaminado a garantizar la prestación de servicios de salud sin riesgos para el paciente.

#### **4. RECOMENDACIONES**

Exigir a los pasantes de las distintas áreas de la Facultad de Ingeniería, la generación de documentos que sean útiles para el óptimo desarrollo de las empresas, donde se ha realizado la práctica.

Velar por el correcto desarrollo y cumplimiento de un programa de mantenimiento que garantice la integridad física de los pacientes que reciben atención en la Empresa Social del Estado “Pasto Salud E.S.E”. Cabe señalar, que compete al área administrativa de la Empresa, agilizar la evaluación de los resultados emitidos por el pasante y crear los medios para la implementación del plan de mantenimiento en todas las redes de salud.

Disponer los recursos para la implementación de un almacén de repuestos e insumos que garantice lo anterior. Junto con la implementación del almacén, es necesario contar con una pequeña hemeroteca donde reposen los manuales de operación y mantenimiento de los equipos con que cuenta la entidad.

Utilizar adecuada y oportunamente los instructivos y cronogramas generados en la pasantía como guías para las actividades de mantenimiento de los equipos.

Programar actividades de capacitación y entrenamiento en cuanto a la operación de los equipos orientada tanto al personal tanto antiguo como recién vinculado a la institución, que se encuentren comprometidos con el uso rutinario de los equipos. Además, se requiere asumir un criterio de responsabilidad por parte de los operarios de los equipos hacia la conservación de los manuales de operación y mantenimiento así como de la apropiación de su contenido.

Crear un departamento o sección de mantenimiento con el personal capacitado que garantice el funcionamiento adecuado de los equipos médico asistenciales de todos y cada uno de los entes que conforman la Red Norte y de ser posible a todas la instituciones integrantes de la Empresa Social del Estado “Pasto Salud E.S.E”.

Implementar indicadores de gestión que permitan, con una frecuencia adecuada, evaluar las labores y actividades del departamento o servicio de mantenimiento para analizar los beneficios tanto económicos, administrativos como sociales que se derivan de una óptima gestión de mantenimiento.

Contratar los servicios de una empresa de ingeniería que realice los ajustes y calibración especializada de los equipos de alta tecnología con que cuenta la Empresa Social del Estado “Pasto Salud E.S.E”.

Adquirir el equipo de monitoreo para la máquina de anestesia “Dameca” del Hospital Local Civil.

Adquirir cinta de control de esterilización y periódicamente (si no es posible en cada proceso de esterilización) utilizar indicadores químicos que garanticen una confiabilidad del proceso.

Implementar un Programa de Tecnovigilancia, basado en los lineamientos que se plantean en el presente documento, para asumir a nivel interno la vigilancia y control de los equipos de alto riesgo, así como también adelantar las gestiones administrativas orientadas a la adquisición del registro calificado y acreditación institucional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIOSYSTEMS. Manual de instalación y mantenimiento : espectrofotómetro BTS-330. España: Biosystems, s.f. 19p.

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. Lineamientos para la implementación de programas institucionales de tecnovigilancia. Colombia : INVIMA, 2006.

COLOMBIA. SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD. Proyecto de gestión en tecnología biomédica. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2002. p.1-56.

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE SALUD. Instrucciones y procedimientos para adelantar un programa de gestión en tecnología biomédica y un programa de gestión de equipos biomédicos en el interior de las instituciones prestadoras de salud. Bogotá: Dirección General para el Control del Sistema de Calidad, 1998. p. 1-42.

COLOMBIA. UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD. Catastro físico hospitalario primer nivel. San Juan de Pasto: Instituto Departamental de Salud, 2006.

Centrífugas [en línea] disponible en: < <http://www.bectondickinson.com>>

Decreto 1769 de 1994 [en línea] disponible en: < <http://www.supersalud.gov.co>>

Desfibrilador TEC-5500 y monitor de signos vitales BSM 2301 [en línea] disponible en: < <http://www.nihonkohden.com>>

DINAMARCA. DAMECA. Service manual for BIB system. Dinamarca : Dameca, s.f. 18p.

\_\_\_\_\_. User manual for Dameca CUBE circle model 11690. Dinamarca : Dameca, s.f. 16p.

\_\_\_\_\_. User manual for MCM 890-3S. Dinamarca : Dameca, s.f. 14p.

Equipo automatizado de hematología ABACUS [en línea] disponible en: < <http://www.diatron.com>>

Equipos laboratorio clínico TecnoSuma [en línea] disponible en: < <http://www.tecnosuma.com>>

Equipos médicos Welch Allyn [en línea] disponible en: < <http://www.welchallyn.com/medical>>

Espectrofotómetro BTS-330 [en línea] disponible en: < <http://www.biosystems-sa.com.com>>

ESTADOS UNIDOS. BECTON DICKINSON. Instructions for CLAY ADAMS DYNAC CENTRIFUGE. Estados Unidos : Clay Adams, s.f. 5p.

ESTADOS UNIDOS. OLYMPUS. Instrucciones CX31 biological microscope. Filipinas : Olympus, s.f. 20p.

ESTADOS UNIDOS. SPACELABS BURDICK. Model 100 pulse oximeter. Estados Unidos: Spacelabs Burdick, s.f. p. 1-8, 29.

INTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio Tesis y otros trabajos de grado. Edición actualizada 2006-2007. Bogotá: INCONTEC, 2006. 147p.

Microscopio CX31 [en línea] disponible en: < <http://www.olympus.com>>

Notas de clase, ELECTROMEDICINA I, octavo semestre

Notas de clase, ELECTROMEDICINA II, noveno semestre

Notas de clase, ELECTROMEDICINA III, décimo semestre

OXFORD INSTRUMENTS. Manual de usuario de Sonicaid Team: monitor fetal. Estados Unidos: Oxford. P. 10-14, 31-34, 89-100.

PROTOCOL SYSTEMS. Guía de referencia PROPAQ encore : monitor de constantes vitales. Estados Unidos: Protocol Systems, s.f. 205p.

RAMIREZ, Diana; SUAREZ, Maria Cristina y ZAMORA, Maria Teresa. Diagnóstico del estado actual de la tecnología biomédica de alto riesgo en el Hospital Occidente de Kennedy III Nivel E.S.E. Bogotá D.C. Santa fé de Bogotá, 2003, 107p. Trabajo de grado (Ingeniero Biomédico). Fundación Universitaria Manuela Beltrán. Facultad de Ingeniería. Dirección de Ingeniería Biomédica.

SPACELABS BURDICK. Instrucciones de funcionamiento de Medic 6. Estados Unidos: Spacelabs Burdick, s.f. 42p.

## **ANEXOS**

**Anexo A**  
**Ficha técnica de equipos de dotación hospitalaria**



**EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO “PASTO SALUD E.S.E” – RED NORTE**

**FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS BIOMÉDICOS**  
**FICHA No.**

**1. UBICACIÓN DEL EQUIPO**

Ambiente:	
Piso No.	

**2. REGISTRO HISTÓRICO**

Código del equipo:	
Nombre del equipo:	
Número del activo:	
Código internacional:	

Marca:	
Modelo:	
Tipo:	
Número de serie:	

	Fabricante	Representante
Nombre		
País		
Ciudad		
Telf./e-mail		

### 3. REGISTRO TÉCNICO

Voltaje:	
Amperaje:	
Frecuencia:	
Potencia:	
Fuente de alimentación:	

### 4. REGISTRO APOYO TÉCNICO

Tipo de manuales:	
Uso del equipo:	
Clase de tecnología predominante:	
Clasificación biomédica:	
Clasificación según el riesgo:	

### 5. LISTADO DE REPUESTOS

### 6. OBSERVACIONES

## **Procedimiento de uso del formato:**

### **1. UBICACIÓN DEL EQUIPO:**

Identifica el AMBIENTE, en el cual está funcionando el equipo y el N°. DEL PISO en el cual se encuentra instalado.

### **2. REGISTRO HISTÓRICO:**

#### **RECUADRO N°1:**

CÓDIGO DEL EQUIPO: Código del Ministerio de Salud (hoy Ministerio de la Protección Social) del equipo<sup>9</sup>.

NOMBRE DEL EQUIPO: Consigne el nombre técnico del equipo.

NÚMERO DEL ACTIVO: Consigne el número de inventario con el cual se encuentra identificado el equipo en la Institución.

CÓDIGO INTERNACIONAL: Código Internacional ECRI equivalente al código del Ministerio de Salud (hoy Ministerio de la Protección Social).

#### **RECUADRO N°2:**

MARCA, MODELO, TIPO, NÚMERO DE SERIE. Esta información debe buscarse en la placa del equipo, catálogos, manuales de operación o documentos de compra.

#### **RECUADRO N°3:**

FABRICANTE, REPRESENTANTE, NOMBRE, PAÍS, CIUDAD, TELÉFONO/DIRECCION ELECTRÓNICA. Esta información debe consultarse en los manuales del equipo o en las páginas web de la marca del equipo.

### **3. REGISTRO TÉCNICO**

#### **RECUADRO N° 1:**

VOLTAJE, AMPERAJE, FRECUENCIA, POTENCIA. Estas especificaciones pueden encontrarse en la placa del equipo o deben consultarse si el manual del equipo existe.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN: Consigne la fuente de alimentación del equipo según corresponda:

- Agua
- Aire

---

<sup>9</sup> MINSALUD, Unidad Administrativa Especial de Seguridad Social, Catastro Físico Hospitalario Primer Nivel. San Juan de Pasto, 2006. Apéndice 5.

- Gas
- Vapor
- Electricidad
- Energía solar
- Derivados del petróleo
- Otros

#### **4. REGISTRO APOYO TÉCNICO**

TIPO DE MANUALES: Consigne la clase de manual que posee el equipo:

- Manual de operación
- Manual de mantenimiento
- Manual de instalación
- Guía de instrucciones
- Catalogo de repuestos
- No existe información técnica

USO DEL EQUIPO: Se debe consignar el uso general del equipo:

- Médico
- Odontológico
- Laboratorio clínico
- Apoyo

CLASE DE TECNOLOGIA PREDOMINANTE: identifique la clase de tecnología predominante del equipo:

- Equipo eléctrico
- Equipo electrónico
- Equipo mecánico
- Equipo electromecánico
- Equipo hidráulico
- Equipo neumático
- Equipo a vapor
- Equipo solar

CLASIFICACIÓN BIOMÉDICA: determine si el equipo es biomédico, si es industrial de uso hospitalario o si se trata de un mueble de uso asistencial. En el caso de corresponder a un equipo biomédico identifique a su vez, a qué clase corresponde<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> La clasificación biomédica de los equipos de dotación hospitalaria, se realizó con base en la Circular externa No. 29 (Marzo 13 de 1997) del Ministerio de Salud, Superintendencia Nacional de Salud. Anexo 3.

- Equipo de diagnóstico
- Equipo de tratamiento y mantenimiento de la vida
- Equipo de rehabilitación
- Equipo de prevención
- Equipo de análisis de laboratorio

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL RIESGO: identifique la clase de riesgo del equipo basándose en los lineamientos del Programa Nacional de Tecnovigilancia<sup>11</sup>.

- I BAJO RIESGO
- IIA RIESGO BAJO-MODERADO
- IIB RIESGO MODERADO-ALTO
- III RIESGO ALTO

## **5. LISTADO DE REPUESTOS**

Se deben consignar los repuestos más importantes que hacen parte de la gestión de mantenimiento preventivo del equipo.

Para garantizar la vida del paciente y la vida útil del equipo, se consignan en la mayoría de los casos accesorios y repuestos que recomienda el fabricante.

## **6. OBSERVACIONES**

Se describen algunas GENERALIDADES referentes a especificaciones técnicas más detalladas y a usos más específicos del equipo.

---

<sup>11</sup> “Lineamientos para la Implementación de Programas Institucionales de Tecnovigilancia” del Programa Nacional de Tecnovigilancia, 2006.

**Anexo B**  
**Listas de requerimientos de mantenimiento**

*Requerimientos de limpieza*

L-01	LIMPIEZA DE EQUIPO DE ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS
L-02	LIMPIEZA DE FONENDOSCOPIO
L-04	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LÁMPARA AUXILIAR CUELLO DE CISNE
L-05	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LÁMPARA AUXILIAR DE CIRUGÍA Y PROCEDIMIENTOS
L-06	LIMPIEZA DE NEGATOSCOPIO
L-07	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE BÁSCULA
L-08	LIMPIEZA DE LARINGOSCOPIO
L-09	LIMPIEZA DE ELECTROCARDIOGRAFO
L-13	LIMPIEZA DEL DESFIBRILADOR
L-14	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ANESTESIA
L-17	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LA MESA DE CIRUGÍA
L-18	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LÁMPARA CIELÍTICA
L-19	LIMPIEZA DEL REGULADOR DE OXÍGENO
L-22	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DEL SUCCIONADOR
L-29	LIMPIEZA DEL MICROSCOPIO
L-33	LIMPIEZA DEL LECTOR DE PLACAS
L-34	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DEL EQUIPO DE ODONTOLOGÍA
L-40	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LA PIEZA DE MANO DE ALTA
L-41	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE LA PIEZA DE MANO DE BAJA
L-42	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DEL AUTOCLAVE
L-46	LIMPIEZA DE LA PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

*Requerimientos de inspección*

I-01	INSPECCIÓN DEL EQUIPO DE ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS
I-02	INSPECCIÓN DEL FONENDOSCOPIO
I-03	INSPECCIÓN DEL TENSÍOMETRO
I-04	INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA AUXILIAR CUELLO DE CISNE
I-05	INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA AUXILIAR DE CIRUGÍA Y PROCEDIMIENTOS
I-06	INSPECCIÓN DEL NEGATOSCOPIO
I-07	INSPECCIÓN DE LA BÁSCULA
I-08	INSPECCIÓN DEL LARINGOSCOPIO
I-09	INSPECCIÓN DEL ELECTROCARDIOGRAFO
I-10	INSPECCIÓN DEL DETECTOR DE RUIDOS FETALES
I-11	INSPECCIÓN DEL COLPOSCOPIO
I-12	INSPECCIÓN DEL OXÍMETRO DE PULSO
I-13	INSPECCIÓN DEL DESFIBRILADOR
I-14	INSPECCIÓN DE LA MÁQUINA DE ANESTESIA
I-15	INSPECCIÓN DE LA INCUBADORA PEDIÁTRICA
I-16	INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA DE CALOR RADIANTE
I-17	INSPECCIÓN DE LA MESA DE CIRUGÍA
I-18	INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA CIELÍTICA
I-19	INSPECCIÓN DEL REGULADOR DE OXÍGENO
I-20	INSPECCIÓN DEL MONITOR DE SIGNOS VITALES

I-21	INSPECCIÓN DEL MONITOR FETAL
I-22	INSPECCIÓN DEL SUCCIONADOR
I-23	INSPECCIÓN DEL ELECTROBISTURÍ
I-24	INSPECCIÓN DEL NEBULIZADOR
I-25	INSPECCIÓN DEL BAÑO MARÍA PARA LABORATORIO
I-26	INSPECCIÓN DEL ESPECTROFOTÓMETRO
I-27	INSPECCIÓN DEL LA CENTRÍFUGA
I-28	INSPECCIÓN DE LA MICROCENTRÍFUGA
I-29	INSPECCIÓN DEL MICROSCOPIO
I-30	INSPECCIÓN DEL CONTADOR DE CÉLULAS
I-31	INSPECCIÓN DEL AGITADOR DE MANZZINI
I-32	INSPECCIÓN DEL EQUIPO AUTOMATIZADO DE HEMATOLOGÍA
I-33	INSPECCIÓN DEL LECTOR DE PLACAS
I-34	INSPECCIÓN DEL EQUIPO DE ODONTOLOGÍA
I-35	INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA DENTAL
I-36	INSPECCIÓN DEL CAVITRÓN
I-37	INSPECCIÓN DE LA LÁMPARA DE FOTOCURADO
I-38	INSPECCIÓN DEL AMALGAMADOR
I-39	INSPECCIÓN DE LA JERINGA TRIPLE
I-40	INSPECCIÓN DE LA PIEZA DE MANO DE ALTA
I-41	INSPECCIÓN DE LA PIEZA DE MANO DE BAJA
I-42	INSPECCIÓN DE LA AUTOCLAVE
I-43	INSPECCIÓN DEL CALENTADOR DE AMBIENTE
I-44	INSPECCIÓN DEL COMPRESOR DENTAL
I-45	INSPECCIÓN DEL REFRIGERADOR DE BIOLÓGICOS
I-46	INSPECCIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

*Requerimientos de funcionalidad*

F-01	FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO DE ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS
F-02	FUNCIONALIDAD DEL FONENDOSCOPIO
F-03	FUNCIONALIDAD DEL TENSÍOMETRO
F-04	FUNCIONALIDAD DE LA LÁMPARA AUXILIAR CUELLO DE CISNE
F-05	FUNCIONALIDAD DE LA LÁMPARA AUXILIAR DE CIRUGÍA Y PROCEDIMIENTOS
F-06	FUNCIONALIDAD DEL NEGATOSCOPIO
F-07	FUNCIONALIDAD DE LA BÁSCULA
F-08	FUNCIONALIDAD DEL LARINGOSCOPIO
F-09	FUNCIONALIDAD DEL ELECTROCARDIOGRAFO
F-10	FUNCIONALIDAD DEL DETECTOR DE RUIDOS FETALES
F-11	FUNCIONALIDAD DEL COLPOSCOPIO
F-12	FUNCIONALIDAD DEL OXÍMETRO DE PULSO
F-13	FUNCIONALIDAD DEL DESFIBRILADOR
F-14	FUNCIONALIDAD DE LA MÁQUINA DE ANESTESIA
F-15	FUNCIONALIDAD DE LA INCUBADORA PEDIÁTRICA
F-16	FUNCIONALIDAD DE LA LÁMPARA DE CALOR RADIANTE
F-17	FUNCIONALIDAD DE LA MESA DE CIRUGÍA
F-18	FUNCIONALIDAD DE LA LÁMPARA CIELÍTICA
F-19	FUNCIONALIDAD DEL REGULADOR DE OXÍGENO
F-20	FUNCIONALIDAD DEL MONITOR DE SIGNOS VITALES
F-21	FUNCIONALIDAD DEL MONITOR FETAL

F-22	FUNCIONALIDAD DEL SUCCIONADOR
F-23	FUNCIONALIDAD DEL ELECTROBISTURI
F-24	FUNCIONALIDAD DEL NEBULIZADOR
F-25	FUNCIONALIDAD DEL BAÑO MARÍA PARA LABORATORIO
F-26	FUNCIONALIDAD DEL ESPECTROFOTÓMETRO
F-27	FUNCIONALIDAD DEL LA CENTRÍFUGA
F-28	FUNCIONALIDAD DE LA MICROCENTRÍFUGA
F-29	FUNCIONALIDAD DEL MICROSCOPIO
F-30	FUNCIONALIDAD DEL CONTADOR DE CÉLULAS
F-31	FUNCIONALIDAD DEL AGITADOR DE MANZZINI
F-32	FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO AUTOMATIZADO DE HEMATOLOGÍA
F-33	FUNCIONALIDAD DEL LECTOR DE PLACAS
F-34	FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO DE ODONTOLOGÍA
F-35	FUNCIONALIDAD DE LA LÁMPARA DENTAL
F-36	FUNCIONALIDAD DEL CAVITRÓN
F-37	FUNCIONALIDADDE LA LÁMPARA DE FOTOCURADO
F-38	FUNCIONALIDAD DEL AMALGAMADOR
F-39	FUNCIONALIDAD DE LA JERINGA TRIPLE
F-40	FUNCIONALIDAD DE LA PIEZA DE MANO DE ALTA
F-41	FUNCIONALIDAD DE LA PIEZA DE MANO DE BAJA
F-42	FUNCIONALIDAD DE LA AUTOCLAVE
F-43	FUNCIONALIDAD DEL CALENTADOR DE AMBIENTE
F-44	FUNCIONALIDAD DEL COMPRESOR DENTAL
F-45	FUNCIONALIDAD DEL REFRIGERADOR DE BIOLÓGICOS
F-46	FUNCIONALIDAD DE LA PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

*Requerimientos de cambio de partes*

C-01	CAMBIO DE BOMBILLAS EN EQUIPODE ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS
C-02	REEMPLAZO DEL DIAFRÁGMA EN FONENDOSCOPIO
C-12	CAMBIO DE BATERÍA EN OXÍMETRO DE PULSO "SpaceLabs"
C-13	CAMBIO DE BATERÍAS EN DESFIBRILADORES
C-14	CAMBIO DE PARTES EN MÁQUINA DE ANESTESIA "Dameca"
C-26	CAMBIO DE LÁMPARA EN ESPECTROFOTÓMETRO "Biosystems"
C-27	CAMBIO DE ESCOBILLAS EN CENTRÍFUGA
C-29	CAMBIO DE BOMBILLO EN MICROSCOPIO "Olympus"
C-33	CAMBIO DE LÁMPARAS EN LECTOR DE PLACAS "TecnoSuma"
C-42	CAMBIO DE PARTES EN AUTOCLAVES
C-46	CAMBIO DE INSUMOS EN LA PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA



**Anexo C**  
**MÁQUINA DE ANESTESIA “DAMECA”**  
**Instructivo No. 14**

#### **I14- INSPECCIÓN MÁQUINA DE ANESTESIA**

**Chasis.** Examinar el exterior del equipo, la limpieza y las condiciones físicas generales. Estar seguro de que la carcasa esté intacta, que todos los accesorios estén presentes y firmes, y que no hayan señales de líquidos derramados u otros abusos serios.

**Montajes y apoyos.** Revisar la integridad de la estructura donde se encuentra montado el equipo, inspeccionando el estado del carro de transporte de la máquina de anestesia y todos los componentes que la sujetan.

**Freno de carro.** Observar la acumulación de hilos o suciedades en las ruedas del carro de transporte de la máquina de anestesia y asegurarse de que éstas giren con suavidad. Revisar el funcionamiento de los frenos.

**Enchufe de red y base de enchufe.** Examinar el estado del enchufe de red y mover las clavijas para determinar si son seguras.

**Cable de red.** Inspeccionar el cordón por si existe la posibilidad de daños. Si el cordón está dañado reemplazarlo por uno nuevo. Si el daño está cerca del principio o del final, cortar el cable por la parte defectuosa, sanearlo y montarlo asegurándose de que se conecta con la polaridad correcta

**Interruptores y fusibles.** Revisar los interruptores del equipo, verificando que éstos se muevan con facilidad. Como el equipo está protegido por dos fusibles externos, se debe revisar su valor y modelo, de acuerdo con la placa de características colocada sobre el chasis y asegurarse de que existen dos de repuesto.

**Tubos y mangueras.** Revisar las condiciones de todos los tubos, mangueras y sus conexiones. Asegurarse de que no estén dañados, obstruidos ni sucios. Verificar que no hayan fugas.

**Tomas de gas y accesorios de amarre.** Examinar todos los conectores o accesorios de amarre y tomas de gas para los gases respiratorios. Los accesorios de amarre deben estar apretados y no haber fugas entre la manguera y la toma de

gas. Verificar que el rótulo indicador del nombre del gas está donde corresponde (respirador, manguera, toma de gas de la manguera, toma de gas de la pared). Verificar que en todas las tomas de gas, las mangueras se conectan bien en sus correspondientes bases de pared y que éstas también aparecen identificadas con el nombre del gas adecuado.

**Controles y Teclas.** Antes de mover cualquier mando de control considerar la posibilidad de un uso clínico inapropiado o de un incipiente fallo del equipo. Grabar la posición de estos controles para volver a colocarlos en igual forma al terminar la inspección.

Examinar las condiciones físicas de todos los controles y teclas, que su montaje es seguro y sus movimientos son correctos. Revisar que los mandos de control no han resbalado sobre sus ejes. En aquellos controles donde el programa debería parar en algún límite fijado, revisar que lo hacen y que lo hacen en el punto correcto. Revisar que las teclas de membrana no han sufrido daños (Ej.: uñas, marcas de bolígrafo y otras). Durante el curso de esta inspección asegurarse de mirar todas las teclas y mandos de control, y que todos funcionan de acuerdo con su función.

**Baterías y cargador.** Inspeccionar las condiciones físicas de las baterías y de los conectores de batería.

Hacer funcionar el equipo en batería durante varios minutos y revisar que la batería permanece con buena carga. El equipo posee una alarma de batería baja y hasta que no se recargue la batería a un nivel aceptable, el ventilador entra en modo STBY, sin poder operar normalmente.

Cuando haya que cambiar una batería chequear la capacidad de la existente para cambiarla por una igual y anotar la fecha de cambio.

Chequear las condiciones del cargador de batería y confirmar que en verdad se cumple la función de recarga.

**Indicadores y Displays.** Durante el curso de la inspección, confirmar el funcionamiento de todas las luces, indicadores, medidores y displays de visualización de la unidad.

Asegurarse de que todos los segmentos de los displays digitales se iluminan y funcionan correctamente.

**Alarmas y medidas de seguridad.** Hacer que el equipo ejecute su auto chequeo y verificar que todas las alarmas visuales y audibles se activan. Verificar los mensajes de alarma que aparecen en la pantalla y si corresponden con la descripción de la alarma provocada.

Operar el equipo para que se active una señal audible o luminosa como consecuencia del reconocimiento de una alarma.

**Etiquetado.** Inspeccionar que estén presentes todas las placas de características y etiquetas de advertencia.

**Sensores y transductores.** Comprobar que están todos los sensores y transductores que le corresponden al equipo. Verificar su funcionamiento y que además no tienen comportamiento intermitente (para ello mover el cable en su parte cercana al conector, y comprobar que su medida no se interrumpe). Comprobar las medidas dadas por los sensores con las programadas.

**Vaporizador.** Verificar el estado de los contenedores y su correcto sellamiento.

**Filtros.** Revisar las condiciones de los filtros de los gases respiratorios. Verificar que no existen indicadores de residuos corrosivos, líquidos, gases o partículas sólidas contaminantes en la fuente de gas; avisar al personal apropiado si fueran encontrados.

Limpiar los filtros o reemplazarlos si fuera necesario.

## **F14 – FUNCIONALIDAD MÁQUINA DE ANESTESIA**

La máquina de anestesia, se compone de tres partes principales:

- a. Ventilador
- b. Sistema BIB
- c. Circuito de respiración del paciente.

Se debe verificar el estado funcional de cada uno de los bloques, revisando detalladamente cada una de las partes que los componen:

### **a. VENTILADOR**

Partes que se conectan: Sistema B-i-B y Sistema del Paciente.

Asegúrese de que todas las conexiones son seguras y chequee su operación antes de usarse. Particularmente deben revisarse el sistema de respiración y los anillos O. Verificar que las conexiones no estén flojas y que el circuito de respiración no presente fugas.

*1.Unidad de Control.* Verificar el funcionamiento de los controles de programación y la exactitud de los valores monitorizados en la unidad de control del panel frontal:

- Control de volumen (2 a 15 ltr. / min)
- Display gráfico de la presión del sistema de respiración del paciente
- Display “PEAK” (Pico de Presión Inspiratoria)
- Display”PEEP” (Presión Final Expiratoria Positiva)

- Ajuste límite de alarma alta (UP).
- Límite de alarma alta
- Ajuste límite de alarma alta (DOWN)
- Ajuste límite de alarma baja (UP)
- Límite de alarma baja
- Ajuste límite de alarma baja (DOWN)
- DELAY (Deshabilitar alarma audible 60seg.)
- Relación Inspiración-Expiración (I:E)
- Control de la Frecuencia de Respiración
- Switches principales
- Conectores para el Sistema B-i-B
- Conector para el medidor de presión

Las pruebas de comprobación de los controles de programación, pueden ser desarrolladas por el personal clínico, dentro de las tareas del programa de apoyo a desarrollar por el usuario, y según las indicaciones del manual de uso.

A nivel de comprobación por parte del servicio de mantenimiento, se debe usar un equipo simulador de paciente para comprobar los valores medidos por el ventilador con los valores reales mostrados por el comprobador. Usando diferentes técnicas de ventilación, se habrá de estudiar la respuesta del equipo frente a esas situaciones.

2. *Modos de funcionamiento.* Verificar el funcionamiento del equipo en cada uno de los siguientes modos de operación y de programación:

- Modo ON / STBY. Una luz verde en la esquina de la tecla, indica que el ventilador está en ON, una luz amarilla indica que está en STBY y que la batería está siendo cargada.
- Ventilación Automática
- Ventilación Manual
- Cambio de ventilación automática a manual
- Cambio de ventilación manual a automática
- Cambio de ventilación automática a respiración espontánea
- Cambio de respiración espontánea a ventilación automática.

3. *Sistema de alarmas.* Todas las alarmas son audibles y visibles. Todas las alarmas excepto la de *batería baja* pueden ser deshabilitadas por 60 seg, por medio de la tecla DELAY.

- Alarma de presión alta
- Alarma de presión baja
- Alarma de fallas principales
- Alarma de baja presión del gas conductor

- Alarma del ventilador-panel posterior
- Alarma de batería baja
- Low Off

### b. SISTEMA BIB

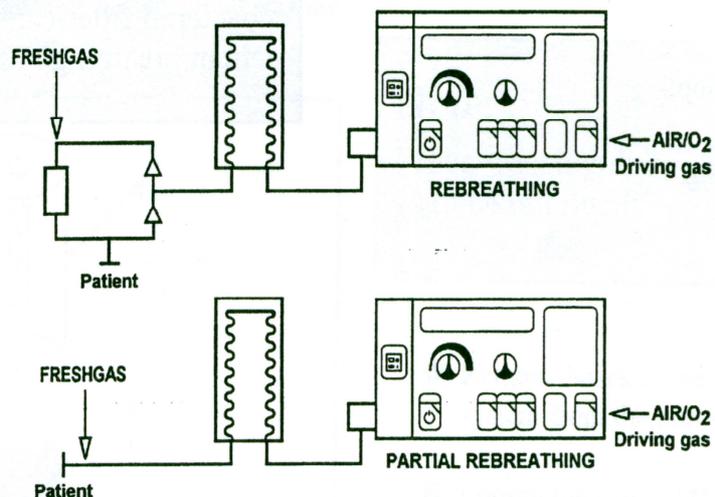
El sistema Bag-in-Bottle es una unidad que conecta el ventilador al sistema de respiración del paciente. El sistema consta de una base con conectores para el ventilador, el sistema de inspiración del paciente y el sistema de evacuación de gases. Además el BIB, cuenta con un absorbedor de CO<sub>2</sub> y una serie de fuelles. Se deben inspeccionar cada uno de los conectores del sistema tanto para el ventilador, el sistema de respiración del paciente y el sistema de evacuación de gases.

Asegúrese de que todas las conexiones del sistema son seguras y chequee la operación del sistema antes de usarse. Particularmente deben revisarse los adaptadores reutilizables y los anillos O. Verificar que las conexiones no estén flojas y que el circuito de respiración no presente fugas.

De igual manera, se debe revisar la integridad física del absorbedor de CO<sub>2</sub> y de los fuelles del sistema.

### Test funcional

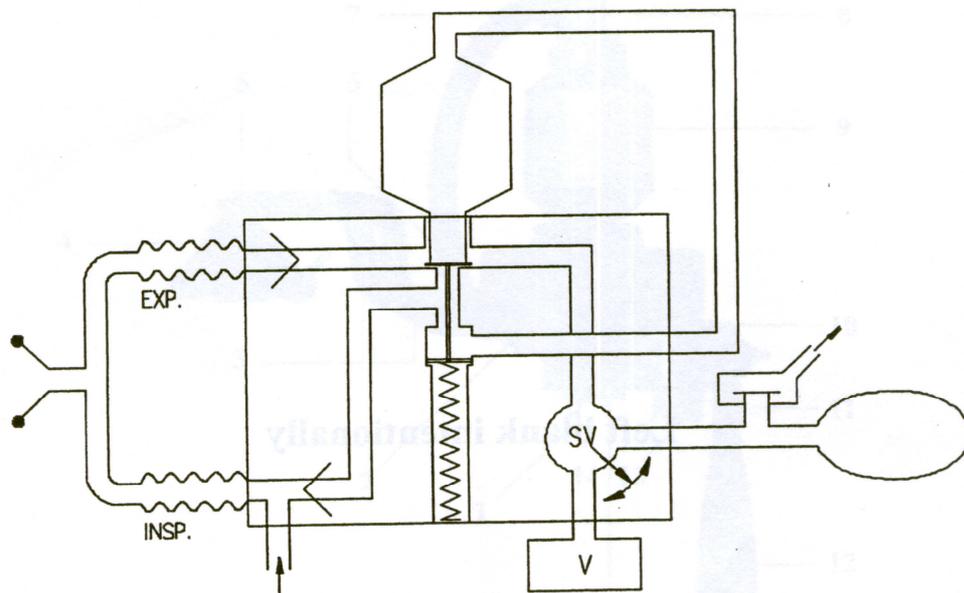
El ventilador y el sistema de respiración del paciente, deben estar conectados al sistema BIB, acorde con la siguiente figura:



1. Conecte el conector del paciente (pieza Y o similar) a un balón de prueba.
2. Cierre la válvula pop-off en el sistema de respiración del paciente
3. Abra el vaporizador
4. Inflar el sistema (fuelles al tope) con gas fresco
3. Poner en funcionamiento el ventilador y ajustar los controles de volumen y frecuencia a un pico de presión de  $30(\times 100\text{Pa})$
4. Permitir al ventilador correr 3 minutos.
5. parar el ventilador y leer el tope de la posición de los fuelles.
  - Si el tope de la posición de los fuelles está entre 0 y 150ml, el sistema está lo suficientemente lleno de aire.
  - Si el tope de posición de los fuelles está ente 150 y 1500ml, hay una fuga. Localice la fuga, repárela y realice un nuevo test.

### c. CIRCUITO DE RESPIRACIÓN DEL PACIENTE

La máquina de anestesia aplica un sistema de respiración circular, en el cual recirculan los gases al paciente excepto el  $\text{CO}_2$ .



Se deben revisar cada uno de los componentes del sistema:

- Válvulas de inspiración y expiración

- BAG / VENT – Válvula de cambio manual
- Absorbedor transparente de CO<sub>2</sub>
- Ambú
- Mascarilla y tubos

Revisar si existen fugas en el circuito de respiración, asegurándose de que los accesorios instalados, adaptadores y otros componentes estén adecuadamente montados y funcionando correctamente.

### **Chequeo de integridad**

Cuando el sistema es ensamblado, antes de ser conectado al paciente, se debe realizar el siguiente chequeo:

1. Abra el vaporizador
2. Cierre los reguladores en la toma de gases
3. Cierre la válvula de respiración en el sistema de respiración del paciente
4. Coloque el conector del paciente a un medidor de presión
5. Abra el regulador de O<sub>2</sub>, hasta que la presión leída en el medidor sea de 30 cm H<sub>2</sub>O
6. Ajuste el regulador de oxígeno, hasta que la lectura de presión en el medidor, se estabilice a 30 cm H<sub>2</sub>O.
7. Lea la medida de la rata de O<sub>2</sub>.
8. Si el flujo es más alto que 150 ml/min, hay una fuga de gas, la cual debe localizarse y corregirse, para luego repetir el test.

### **Test funcional**

1. Abra la válvula de paso y bloquee la conexión del paciente
2. Ajuste el flujo de O<sub>2</sub> a 4 l / min y llene de gas el sistema.
3. Apretar el sistema mecánico de respiración (ambú) un par de veces y chequear que la válvula de paso se abre y las válvulas de inspiración y expiración trabajan correctamente.

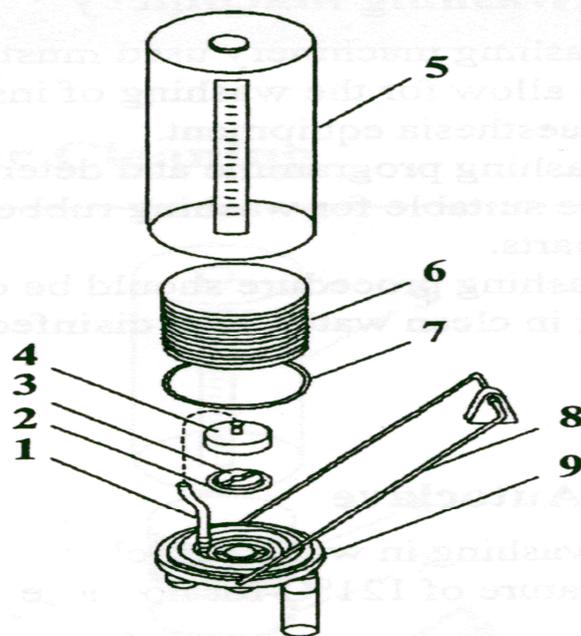
## L14- LIMPIEZA DE LA MÁQUINA DE ANESTESIA

### LIMPIEZA DEL SISTEMA BIB

El sistema debe ser limpiado y esterilizado antes de conectarse a un paciente

*Limpieza General.* Limpiar las superficies externas con un trapo humedecido con un desinfectante. Evitar agentes limpiadores basados en amoníaco, fenol o acetona, estos pueden dañar las superficies.

*Limpieza interna.* Antes de ser limpiado, el sistema BIB debe ser desarmado. Todas las partes excepto la cámara pueden desinfectarse en una autoclave. Como la cámara no está en contacto con los gases exhalados por el paciente, sólo es necesario que sea lavada con agua tibia y jabón.



- Quitar las mangueras del sistema de respiración del paciente del botón base (9)
- Desajustar el tornillo (8)
- Retirar la cámara (5)
- Retirar los fuelles (6)
- Retirar el sellamiento del anillo O

- Quitar el tubo nivelador de presión (1) de la tapa de la válvula (4), el cual debe ser desatornillado.
- Retirar la membrana de la válvula de paso (2) y la válvula de la cubierta (3).

Desensamblado el sistema, descontaminar por máquina de lavado y esterilizar en una autoclave de vapor a 121°C (por no más de 20 minutos) o utilizar un desinfectante adecuado.

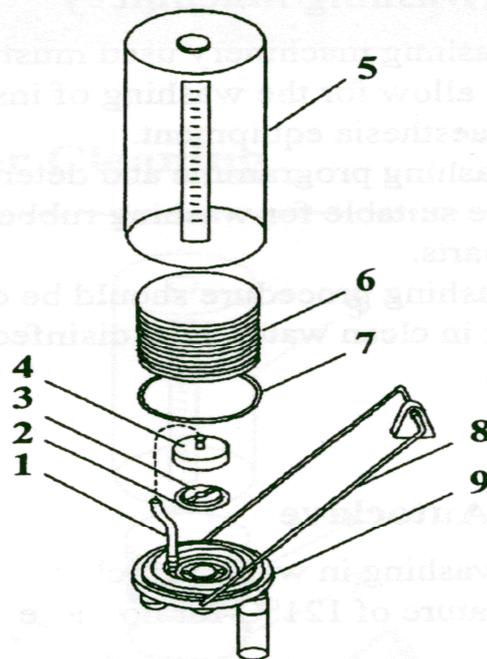
Después de un caso de infección, remojar todas las partes en un desinfectante y en seguida lavar y llevar a la autoclave.

*Después de la limpieza*

Después de la limpieza, chequear visualmente que todas las partes estén intactas, totalmente secas y conecte apropiadamente.

Antes de reensamblar, todas las partes deben estar completamente secas, para poder aplicar una delgada capa de grasa especial (Marca DAMECA Parte No.36825) a los anillos O.

El sistema BIB debe volverse a ensamblar como sigue a continuación:



- Montar la válvula de paso (2) y la válvula de cubierta (3). El frente de la válvula de cubierta debe quedar hacia arriba.
- Atornillar la tapa (4) a la base (9) y una el tubo (1) al conector de la tapa.

- Monte el sellamiento del anillo O (7).
- Monte los fuelles
- Monte la cámara (5) y deslice la grapa (8) por encima del tope de la cámara.
- Conecte las mangueras del sistema de respiración del paciente.

#### *Control de seguridad*

- Después de la limpieza y la esterilización, reensamblar y verificar las funciones propias del sistema.
- No adicione componentes al sistema sin asegurarse primero de que están limpios y en buena condición.
- Realizar un test de fugas y de rendimiento.

### *LIMPIEZA DEL SISTEMA DE RESPIRACIÓN DEL PACIENTE*

*Limpieza General.* Los componentes del sistema de respiración del paciente (elementos del circuito de respiración, absorbedor de CO<sub>2</sub>, mangueras y demás accesorios) deben ser lavados y desinfectados en una autoclave a 121°C por 20 minutos.

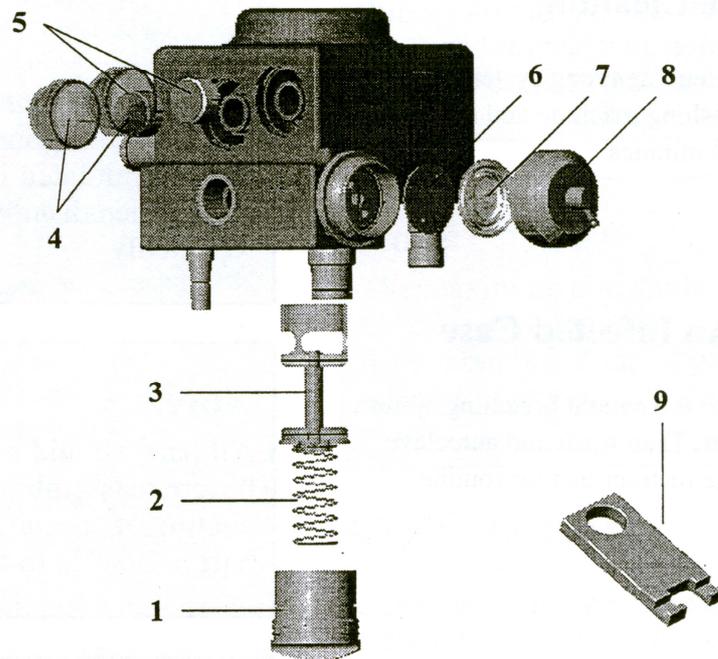
Después de un caso de infección, remojar todas las partes del sistema en un desinfectante para después lavarlas y desinfectarlas en la autoclave.

Antes de ser limpiado y esterilizado, el sistema de respiración del paciente debe ser desensamblado. En primer lugar debe desarmarse el circuito de respiración del paciente y en segundo lugar el absorbedor de CO<sub>2</sub>.

#### *Desensamble del circuito de respiración del paciente*

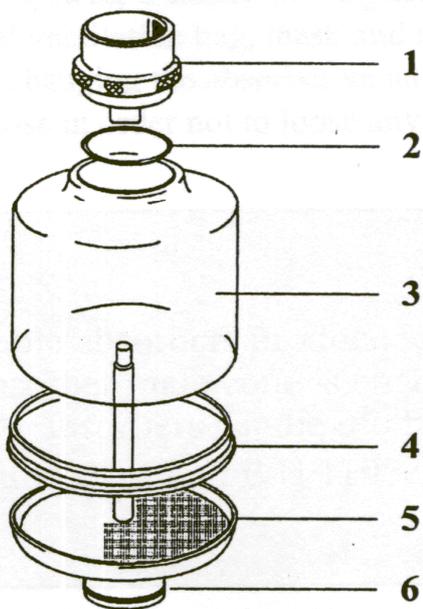
- Retirar el tornillo (1) y quite el resorte (2) de la válvula del absorbedor (3).
- Retirar las capas (4) para las válvulas de INS/EXP (5) y retire las válvulas, utilizando la herramienta especial (9).
- Retirar la cubierta (8) de la válvula de cambio manual, la membrana de silicona (7) y el disco de metal (6).

Para el anterior procedimiento, basarse en la siguiente figura:



*Desensamble del absorbedor de CO<sub>2</sub>*

Desensamble los componentes del absorbedor como se muestra en la siguiente figura:



Ítem	Descripción
1	Cono de 45 mm
2	Anillo O- EPDM
3	Cámara
4	Gasket
5	Parte baja
6	Anillo O- EPDM

*Nota. Cada una de las partes descritas anteriormente, son especificadas por el fabricante en el manual de usuario.*

#### *Después de la limpieza*

Después de la limpieza, chequear visualmente que todas las partes estén intactas y totalmente secas para ser conectadas apropiadamente.

Antes de reensamblar, todas las partes deben estar completamente secas, para poder aplicar una delgada capa de grasa especial (Marca DAMECA Parte No.36825) a la válvula del absorbedor y a los anillos O. De otro modo, la válvula se puede pegar y los anillos agrietar.

El sistema de respiración del paciente, debe ser reensamblado como sigue a continuación:

- Monte las válvulas INP / EXP (5) en el pin que le corresponde en el sistema. Chequear que las válvulas están correctamente montadas alzando la membrana verde y empujando cuidadosamente las válvulas con un dedo. Chequear que las membranas no tienen daños visibles, y si los tienen cambiarlas por unas nuevas.
- Monte las capas de la válvula (4)
- Monte la válvula del absorbedor (3) con el resorte (2).

De igual manera, el absorbedor de CO<sub>2</sub>, también debe ser cuidadosamente reensamblado, después de su correspondiente limpieza.

#### *Control de seguridad*

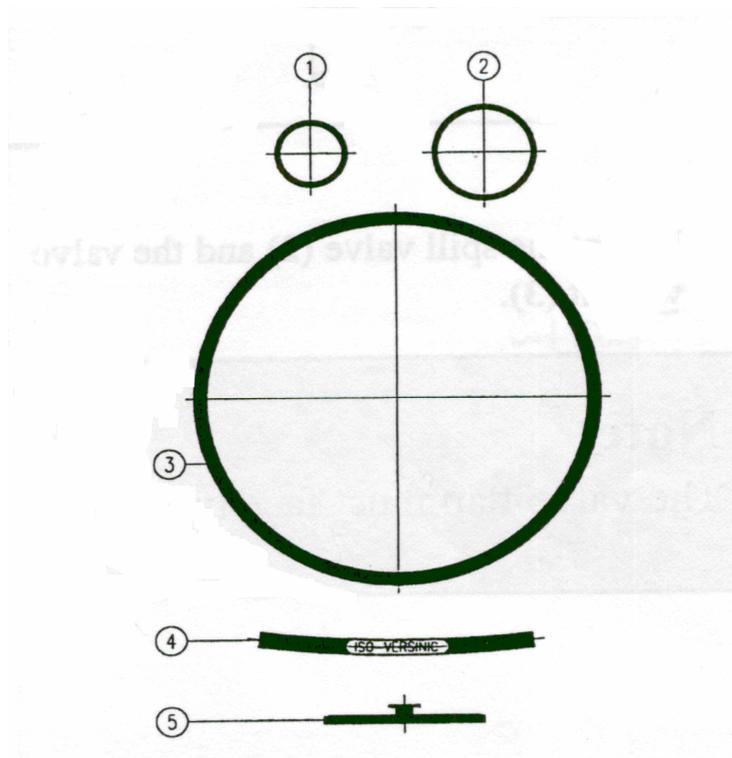
- Después de la limpieza y la esterilización, reensamblar y verificar las funciones propias del sistema.
- No adicione componentes al sistema sin asegurarse primero de que están limpios y en buena condición.
- Realizar una prueba de fugas

## C14 - CAMBIO DE PARTES EN LA MÁQUINA DE ANESTESIA

### CAMBIO DE PARTES EN EL SISTEMA BIB

1. Desensamblar el sistema como se especifica en el instructivo de limpieza del sistema BIB.

2. Las partes que deben ser reemplazadas anualmente son las siguientes:



Descripción	Parte No.	Ítem
Anillo O-conexión del paciente	36267	1
Anillo O-conexión de evacuación	36295	2
Sellamiento del anillo O	36316	3
Tubo de nivelación de presión	51025-05	4
Membrana de válvula	51025-08	5

Nota. Cada una de las partes descritas anteriormente, son especificadas por el fabricante en el manual de usuario.

3. Reensamblar el sistema, como se especifica en el instructivo de limpieza del sistema BIB.

4. Realizar un control de seguridad:

- Después de la limpieza y la esterilización, reensamblar y verificar las funciones propias del sistema.
- No adicione componentes al sistema sin asegurarse primero de que están limpios y en buena condición.
- Realizar un test de fugas y de rendimiento.

### *CAMBIO DE PARTES EN EL SISTEMA DE RESPIRACIÓN DEL PACIENTE*

El reemplazo de partes, como un requerimiento de mantenimiento preventivo, debe realizarse por lo menos una vez al año.

1. Desensamblar el sistema como se especifica en el instructivo de limpieza del sistema de respiración del paciente.

2. Realizar el siguiente cambio de partes tanto para el circuito de respiración del paciente como para el absorbedor de CO<sub>2</sub>:

- Cambiar los anillos O de 22mm en los conos de INSP, EXP, VEN y ABSORBER RETURN.
- Cambiar las válvulas de cubierta, incluyendo válvula de asiento y válvula de cúpula en las válvulas de INS/EXP.
- Cambiar los gaskets en la válvula del absorbedor removiendo el tornillo en la base del circuito de respiración. Desensamble la válvula del absorbedor, retirando el resorte y removiendo la llave del anillo.
- Cambiar los anillos O de 22mm y 30 mm en la válvula de respiración.
- Cambiar los anillos O y el gasket en el absorbedor.

*Nota. Para más información sobre las partes descritas anteriormente, consúltese el manual de usuario.*

**Anexo D**  
**Cronogramas de mantenimiento**

**CRONOGRAMA MENSUAL**

**Primer semestre**

<b>EQUIPO</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>
Equipo de órganos	F <sub>1</sub> , L <sub>1</sub>					
Fonendoscopio	I <sub>2</sub> , L <sub>2</sub>					
Tensiómetro	I <sub>3</sub> , F <sub>3</sub>					
Laringoscopio	F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>
Microscopio	L <sub>29</sub>					

**Segundo semestre**

<b>EQUIPO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPT.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
Equipo de órganos	F <sub>1</sub> , L <sub>1</sub>					
Fonendoscopio	I <sub>2</sub> , L <sub>2</sub>					
Tensiómetro	I <sub>3</sub> , F <sub>3</sub>					
Laringoscopio	F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>	I <sub>8</sub> , F <sub>8</sub>
Microscopio	L <sub>29</sub>					

## CRONOGRAMA TRIMESTRAL

EQUIPO	ENERO	ABRIL	JULIO	OCTUBRE
Equipo de órganos	I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>
Fonendoscopio	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>
Laringoscopio	I <sub>8</sub> , L <sub>8</sub>			
Electrocardiógrafo	I <sub>9</sub> , F <sub>9</sub>			
Colposcopio	F <sub>11</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>11</sub>
Oxímetro de pulso	I <sub>12</sub> , F <sub>12</sub>			
Desfibrilador	F <sub>13</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>13</sub>
Máquina de anestesia	I <sub>14</sub> , F <sub>14</sub>			
Succionador	I <sub>22</sub> , F <sub>22</sub>			
Incubadora	I <sub>15</sub> , F <sub>15</sub>			
Lámpara de calor radiante	I <sub>16</sub> , F <sub>16</sub>			
Mesa de cirugía	I <sub>17</sub> , F <sub>17</sub>			
Lámpara cielítica	I <sub>18</sub> , F <sub>18</sub>			
Regulador de O <sub>2</sub>	I <sub>19</sub> , F <sub>19</sub> , L <sub>19</sub>	I <sub>19</sub> , F <sub>19</sub> , L <sub>19</sub>	I <sub>19</sub> , F <sub>19</sub> , L <sub>19</sub>	I <sub>19</sub> , F <sub>19</sub> , L <sub>19</sub>
Monitor de signos vitales	I <sub>20</sub> , F <sub>20</sub>			
Monitor fetal	I <sub>21</sub> , F <sub>21</sub>			
Electrobisturí	I <sub>23</sub> , F <sub>23</sub>			
Nebulizador	I <sub>24</sub> , F <sub>24</sub>			
Espectrofotómetro	I <sub>26</sub> , F <sub>26</sub>			
Centrífuga	I <sub>27</sub> , F <sub>27</sub>			
Microcentrífuga	I <sub>28</sub> , F <sub>28</sub>			
Microscopio	I <sub>29</sub> , F <sub>29</sub>			
Agitador de Manzini	I <sub>31</sub> , F <sub>31</sub>			
Equipo automatizado de hematología	I <sub>32</sub> , F <sub>32</sub>			
Equipo de odontología	I <sub>34</sub> , F <sub>34</sub>			
Lámpara dental	I <sub>35</sub> , F <sub>35</sub>			
Cavitrón	I <sub>36</sub> , F <sub>36</sub>			
Amalgamador	I <sub>38</sub> , F <sub>38</sub>			

Jeringa triple	I <sub>39</sub> , F <sub>39</sub>			
Pieza de alta	I <sub>40</sub> , F <sub>40</sub>			
Pieza de baja	I <sub>41</sub> , F <sub>41</sub>			
Autoclave esterilizador a vapor	I <sub>42</sub> , F <sub>42</sub>			
Horno esterilizador	I <sub>42</sub> , F <sub>42</sub>			
Compresor dental	I <sub>44</sub> , F <sub>44</sub>			
Refrigerador de biológicos	I <sub>45</sub> , F <sub>45</sub>			

### CRONOGRAMA SEMESTRAL

EQUIPO	ENERO	JULIO
Negatoscopio	I <sub>6</sub> , F <sub>6</sub> , L <sub>6</sub>	I <sub>6</sub> , F <sub>6</sub> , L <sub>6</sub>
Báscula	I <sub>7</sub> , F <sub>7</sub> , L <sub>7</sub>	I <sub>7</sub> , F <sub>7</sub> , L <sub>7</sub>
Electrocardiógrafo	L <sub>9</sub>	L <sub>9</sub>
Detector de ruidos fetales	I <sub>10</sub> , F <sub>10</sub>	I <sub>10</sub> , F <sub>10</sub>
Desfibrilador	I <sub>13</sub> , L <sub>13</sub>	I <sub>13</sub> , L <sub>13</sub>
Mesa de cirugía	L <sub>17</sub>	L <sub>17</sub>
Lámpara cielítica	L <sub>18</sub>	L <sub>18</sub>
Baño maría para laboratorio	I <sub>25</sub> , L <sub>25</sub>	I <sub>25</sub> , L <sub>25</sub>
Centrífuga	C <sub>28</sub>	C <sub>28</sub>
Microcentrífuga	C <sub>28</sub>	C <sub>28</sub>
Contador de células	I <sub>30</sub> , F <sub>30</sub>	I <sub>30</sub> , F <sub>30</sub>
Lector de placas	I <sub>33</sub> , F <sub>33</sub> , L <sub>33</sub>	I <sub>33</sub> , F <sub>33</sub> , L <sub>33</sub>
Pieza de alta	L <sub>40</sub>	L <sub>40</sub>
Pieza de baja	L <sub>41</sub>	L <sub>41</sub>
Autoclave esterilizador a vapor	L <sub>42</sub>	L <sub>42</sub>
Calentador de ambiente	I <sub>43</sub> , F <sub>43</sub>	I <sub>43</sub> , F <sub>43</sub>
Planta eléctrica*	I <sub>46</sub> , F <sub>46</sub> , C <sub>46</sub>	I <sub>46</sub> , F <sub>46</sub> , C <sub>46</sub>

\* El requerimiento C<sub>46</sub>, hace referencia al cambio de aceite y filtros de aceite.

## CRONOGRAMA ANUAL

EQUIPO	ENERO
Lámpara auxiliar cuello de cisne	I <sub>4</sub> , F <sub>4</sub> , L <sub>4</sub>
Lámpara auxiliar de cirugía y procedimientos	I <sub>5</sub> , F <sub>5</sub> , L <sub>5</sub>
Colposcopio	I <sub>11</sub>
Máquina de anestesia	L <sub>14</sub> , C <sub>14</sub>
Succionador	L <sub>22</sub>
Planta eléctrica*	C <sub>46</sub>

## CASOS ESPECIALES

El cambio de baterías de los siguientes equipos, es recomendado por el fabricante en sus respectivos manuales de operación:

EQUIPO	TAREA	PERIODICIDAD
Desfibrilador NIHON KOHDEN	Cambio de batería	Cada año
Desfibrilador SPACELABS BURDICK	Cambio de batería	Cada dos años

Los requerimientos de cambio de partes, que no se encuentran registrados en los cronogramas de mantenimiento, corresponden a sustituciones o reemplazos que se hacen a necesidad.

---

\* El requerimiento C<sub>46</sub>, hace referencia al cambio del filtro de combustible y cambio de refrigerante.

**Anexo E**  
**Formatos de administración de mantenimiento**

<b>SOLICITUD DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO</b>			
 			
SOLICITUD DE SERVICIO N° _____		FECHA DE SOLICITUD: _____	
HOSPITAL O CENTRO DE SALUD _____			
SERVICIO ASISTENCIAL _____			
<b>EQUIPO</b>	<b>COD.MIN</b>	<b>No. INV</b>	<b>MARCA</b>
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O DE LA FALLA			
_____ NOMBRE Y FIRMA DEL SOLICITANTE			
<b>USO EXCLUSIVO PARA MANTENIMIENTO</b>			
RECIBIDA POR: FECHA: FIRMA:		No. DE REPORTE DE SERVICIO ASIGNADO:	

## ORDEN DE TRABAJO



ORDEN DE TRABAJO N° \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

HOSPITAL O CENTRO DE SALUD \_\_\_\_\_

SERVICIO ASISTENCIAL \_\_\_\_\_

EQUIPO	COD.MIN	No.INV	MARCA

DIAGNOSTICO \_\_\_\_\_

TRABAJO A REALIZAR \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

REPUESTOS NECESARIOS PARA GESTIÓN	
CANT.	DESCRIPCIÓN

RESPONSABLE MANTENIMIENTO: \_\_\_\_\_

## REPORTE DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO



REPORTE DE SERVICIO N° \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

HOSPITAL O CENTRO DE SALUD \_\_\_\_\_

SERVICIO ASISTENCIAL \_\_\_\_\_

EQUIPO	COD.MIN	No.INV	MARCA	MANTENIMIENTO O GESTION	
				MTO.PREVENTIVO	INSPECCIÓN
				MTO.CORRECTIVO	OTRO
				INSTALACIÓN	

DIAGNOSTICO \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

TRABAJO REALIZADO \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

REPUESTOS UTILIZADOS	
CANT.	DESCRIPCIÓN

\_\_\_\_\_ RESPONSABLE MANTENIMIENTO

\_\_\_\_\_ RECIBE A SATISFACCIÓN

