

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN**  
**“PRINCIPIOS DE INGENIERÍA CLÍNICA”**

**“ANÁLISIS Y ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS REALIZADA**  
**SEGÚN EL CENSO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS PARA USO MÉDICO**  
**DEL HOSPITAL LEÓN BECERRA DE MILAGRO”**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

Presentada por:

**JOSÉ CALIXTO GANCHOZO LÓPEZ**  
**TOMÁS EDINSON MONTIEL TOMALÁ**

Profesor:

**ING. MIGUEL YAPUR AUAD**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO**

**2009**

# AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarnos en cada paso de nuestras vidas.

A nuestros padres y amigos por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos.

A nuestro Director de Tesis, Ing. Miguel Yapur, por su generosidad al brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad.

# DEDICATORIA

A mis padres por ser ejemplo de trabajo, amor y perseverancia.

Por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

***José C. Ganchozo López***

A Dios, por su generosidad para conmigo. A mis padres, por su amor y apoyo.

***Tomás E. Montiel Tomalá***

# DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

José Calixto Ganchozo López

---

Tomás Edinson Montiel Tomalá

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Miguel Yapur

PROFESOR DIRECTOR DE LA MATERIA DE GRADUACIÓN

---

Ing. Efrén Herrera

PROFESOR DELEGADO POR EL DECANO DE LA FACULTAD

## **R E S U M E N**

Este trabajo tiene dos objetivos. El primero consiste en realizar encuestas al Administrador y al Jefe de Mantenimiento del Hospital “León Becerra” de Milagro. Esta encuesta brindará la información necesaria para mostrar el nivel de atención médica.

El segundo objetivo consiste en elaborar una base de datos del equipamiento del mismo hospital. Esta información, además de mostrar el nivel de equipamiento, podrá ser útil en caso de una emergencia nacional para conocer los servicios que este centro de salud puede brindar y el número de pacientes que podría atender.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN.....11

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL HOSPITAL.....12

1.1 Reseña Histórica.....12

1.2 Infraestructura del Edificio Principal.....16

1.2.1 Edificio 1.....16

1.2.2 Edificio 2.....17

1.2.3 Edificio 3.....18

1.2.4 Edificio 4.....19

1.3 Infraestructura de los Exteriores del Edificio Principal .....20

1.3.1 Gases Medicinales.....20

1.3.2 Sistema de Tuberías de Agua.....20

1.3.3 Calderos.....20

1.3.4 Sistema Ablandador de Agua.....21

1.3.5 Planta Eléctrica de Emergencia.....21

1.4 Organigrama.....	23
----------------------	----

## CAPÍTULO II

ENCUESTAS A LOS DIRECTIVOS DEL HOSPITAL.....	25
2.1 Preguntas para el Administrador.....	25
2.2 Preguntas para el Jefe de Mantenimiento.....	29

## CAPÍTULO III

### DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ATENCIÓN MÉDICA DEL HOSPITAL

QUE FUERON CENSADAS.....	32
3.1 Cardiología y Ecosonografía.....	32
3.2 Fisioterapia .....	33
3.3 Pediatría. ....	34
3.4 Odontología.....	35
3.5 Laboratorio .....	36
3.6 Neonatología .....	40
3.7 Rayos X .....	41
3.8 Central Quirúrgica .....	42
3.8.1 Quirófano 1 .....	42
3.8.2 Quirófano 2 .....	43



3.8.3 Quirófano 3 .....	46
3.8.4 Central de Esterilización.....	47
3.9 Emergencia.....	47

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXO

FIGURAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL HOSPITAL

BIBLIOGRAFÍA

# ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 Pasillo de Hospitalización .....	16
Fig. 1.2 Consultorio de Rehabilitación .....	17
Fig. 1.3 Pasillo de Rayos X.....	17
Fig. 1.4 Lavandería .....	18
Fig. 1.5 Entrada a la sala de Parto.....	19
Fig. 1.6 Caldero dañado .....	21
Fig. 1.7 Generador Eléctrico .....	22
Fig. 1.8 Organigrama del Hospital “LEON BECERRA” de Milagro .....	24
Fig. 3.1 Dotación de los equipos de Cardiología y Ecosonografía.....	37
Fig. 3.2 Dotación de los equipos de Fisioterapia .....	38
Fig. 3.3 Dotación de los equipos de Odontología .....	39
Fig. 3.4 Dotación de los equipos de Laboratorio.....	41
Fig. 3.5 Sección 1 del área de Laboratorio.....	42
Fig. 3.6 Sección 2 del área de Laboratorio.....	42
Fig. 3.7 Dotación de equipos de Neonatología.....	43
Fig. 3.8 Área de Rayos X.....	44
Fig. 3.9 Dotación de los equipos de Quirófano 2.....	46
Fig. A.1-1 Entrada principal del hospital	
Fig. A.1-2 Patio central del hospital	
Fig. A.1-3 Dirección del hospital	

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consta de dos partes. La primera, consiste en una encuesta realizada a los directivos del Hospital “León Becerra” de la ciudad de Milagro, para poder conocer el nivel de servicio que brinda a los usuarios, la cual toma como referencia normas, códigos y políticas de seguridad en los ámbitos eléctrico, mecánico, ambiental, biológico, electromagnético y radioactivo. La segunda parte se basa en un censo de equipos electrónicos para uso médico del mismo hospital, con la finalidad de conocer el nivel de equipamiento de sus distintas áreas y los servicios que éste puede brindar a la comunidad. Este censo sirve también para determinar las causas comunes por las cuales los equipos electrónicos para uso médico sufren desperfectos.

# CAPÍTULO I

## DESCRIPCIÓN DEL HOSPITAL

### 1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Relatar la historia del Hospital "León Becerra" de Milagro, constituye un desafío nada fácil, porque resulta casi imposible no incurrir en omisiones involuntarias y omitir en estas líneas a casi todos los grandes protagonistas y escenarios de la evolución del Hospital.

La atención médica hospitalaria en sus principios estuvo en manos de la Asistencia Pública y Social, Institución que asumió con tesón el generoso arte de ayudar y cuidar a las personas que sufren, en particular a pobres, agónicos, ancianos y desahuciados, naciendo así el Hospital León Becerra de Milagro, que fue creado como lazareto por la atención a los pacientes de enfermedades epidémicas, en particular la fiebre amarilla, el paludismo y la peste bubónica.

En la administración del Presidente Constitucional Sr. Dr. Alfredo Baquerizo Moreno, el 24 de mayo de 1917, fue inaugurado oficialmente este importante establecimiento, cuya construcción la inició el ex-presidente General Leonidas Plaza Gutiérrez durante su último período administrativo presidencial.

Se debe la realización de obra tan benéfica a las gestiones y esfuerzos del Dr. León Becerra, Director de Sanidad de Guayaquil en aquella época, por cuyo motivo el Primer Consejo Municipal de Milagro, mediante un honroso acuerdo puso el nombre de tan patriótico ciudadano a dicho establecimiento.

Situado el Hospital "León Becerra" en una zona palúdica, en el año 1936 estaba así como ahora, llamado a prestar importantes servicios a los habitantes de Milagro y poblaciones vecinas; y dada la escasez de asignación fiscal para su funcionamiento, a duras penas eran atendidos 65 enfermos hospitalizados y 30 en el consultorio gratuito, diariamente.

En el año 1936 hubo el siguiente registro: hospitalizados, 1823 enfermos; consultas médicas gratuitas con suministro de medicinas, 5510 enfermos; curaciones en el servicio de cirugía, a enfermos no hospitalizados, 2337 enfermos.

El Hospital León Becerra de Milagro fue construido de madera en su totalidad; la acción del tiempo se hizo sentir desastrosamente, pues todos los pabellones se encontraban en pésimo estado, destruidos por la

polilla. Felizmente, mediante las gestiones realizadas en el año de 1936 por el director del establecimiento y del Director de la Junta de Asistencia Pública del Litoral Dr. Jorge Cornejo Campozano, el Supremo Gobierno asignó la suma de catorce mil sucres, para la reparación del Hospital; suma que alcanzaría en parte para mejorar las principales dependencias del establecimiento.

Han sido directores del Hospital "León Becerra" los siguientes señores:

Dr. Jorge Álvarez Lara; Dr. Miguel Campodonico M., Dr. Juan Telésforo Pazmiño, Dr. José Joaquín Bohórquez, Dr. Galo Vaca, Dr. Felipe Sion, Dr. Segundo Ortega, Dr. Eduardo Sandoval, Dr. Gerry Cajas Hurtado, Dr. Washington Guijarro, Dr. Pedro Jiménez Cedeño, Dr. Víctor Gaibor Morcillo.

El Dr. Bohórquez, competente facultativo, logró encausar este establecimiento de beneficencia por senderos de progreso, en la atención médica, aún con la escasez de fondos, que se destinaron a este sector en 1937.

Con el paso del tiempo se han perdido datos históricos valiosos, retomando la historia en la creación del Ministerio de Salud Pública; la Asamblea Constituyente reunida desde el 16 de octubre de 1966 hasta el 2 de julio del 1967, legitimó y legalizó la creación del Ministerio de Salud Pública, mediante el decreto 084 publicado en el Registro oficial No. 149,

el 16 de junio de 1967, teniendo como primer Ministro de Salud al Sr. Dr. Francisco Parra Gil.

El 25 de abril de 1972 se suprimieron las Juntas de Asistencia Social, y todo el derecho patrimonial, rentabilidad y obligaciones sobre hospitales estatales y Casas de Salud pasaron al MSP.

El Hospital “León Becerra” de Milagro fue uno de los primeros hospitales en tener pisos conductivos en los quirófanos, sin embargo los mismos fueron retirados hace 3 años en una remodelación.

## **1.2 INFRAESTRUCTURA DEL EDIFICIO PRINCIPAL**

El Hospital León Becerra de la ciudad de Milagro está situado en las calles Carlos Chiriguaya y Torres Causana. Consta de 4 edificaciones de una sola planta, las cuales se detallan a continuación.

### **1.2.1 Edificio 1**

En esta edificación se hallan el área administrativa y ciertas áreas de consulta externa.

#### **1.2.1.1 Área Administrativa**

Cuenta con los departamentos de Recursos Humanos, Administración, Contabilidad, Dirección, Secretaría de

Dirección, Trabajo Social, Asesoría Jurídica, Enfermería y Recaudación.

### **1.2.1.2 Consulta Externa**

Se encuentran los siguientes consultorios: Psicología, Cardiología y Ecosonografía.

## **1.2.2 Edificio 2**

Este edificio cuenta con secciones de Hospitalización, Áreas Médicas, Emergencia y Administración.

### **1.2.2.1 Hospitalización**

Esta sección cuenta con Sala de Hombres, Sala de Mujeres, Sala de Infectología y Sala de Pediatría.



**Fig. 1.1 Pasillo de Hospitalización (Pediatría y Sala de Infectología)**

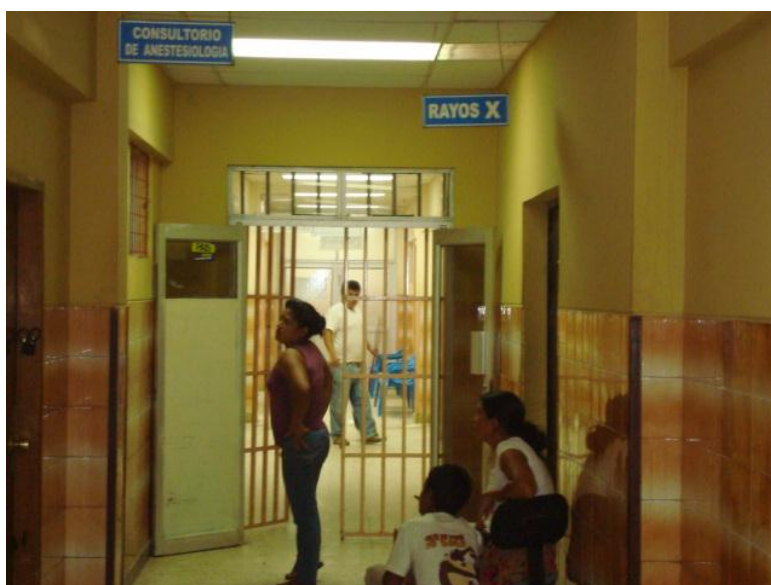




**Fig. 1.2 Consultorio de Rehabilitación**

### **1.2.2.2 Área Médica**

Se compone del Laboratorio General, Sala de Terapia Respiratoria, Rayos X y el Área de Fisioterapia.



**Fig. 1.3 Pasillo del Área Médica (Rayos X)**

### 1.2.2.3 Emergencia

Cuenta con dos secciones: Admisión y Observación.

### 1.2.2.4 Administración

Cuenta con las siguientes secciones: Bodega, Farmacia, Mantenimiento, Cocina (Nutrición) y Lavandería.



Fig. 1.4 Lavandería

### 1.2.3 Edificio 3

Este bloque cuenta con otras secciones de Consulta Externa y con el Departamento de Estadística, controlado desde la administración.

### 1.2.3.1 Consulta Externa

Esta edificación está conformada por un consultorio de Cirugía, que analiza las patologías quirúrgicas del paciente y programa fechas de cirugía. Además cuenta con 11 consultorios: Odontología, Dermatología, Neumología, 3 de Pediatría, Vacunación, 3 de Gineco-Obstetricia y Control de Tuberculosis.

### 1.2.4 Edificio 4

En estas instalaciones se hallan una Sala de Partos, una Sala de Maternidad, el Área de Neonatología, 3 quirófanos, Sala Posoperatorio y la Sección de Anestesiología.



Fig. 1.5 Entrada a la Sala de Parto

## **1.3 INFRAESTRUCTURA DE LOS EXTERIORES DEL EDIFICIO PRINCIPAL**

### **1.3.1 Gases Medicinales**

El hospital no posee una central de gases medicinales; consecuentemente no tiene una infraestructura de tuberías para proveer de los distintos gases a las áreas médicas. Los tanques de oxígeno los provee la FAE bajo la firma de AEROSTAR. El oxígeno es el único gas medicinal con el que trabaja el hospital.

### **1.3.2 Sistema de Tuberías de Agua**

El agua con que se abastece a las instalaciones hospitalarias proviene de un pozo de agua de 50 metros de profundidad, con una bomba sumergible de 2 hp que llena una cisterna de 40 metros cúbicos. Luego una bomba de 15 hp transporta el agua desde dicha cisterna hacia un tanque de presión, para luego proveer de agua a todo el hospital.

### **1.3.3 Calderos**

El hospital cuenta con un caldero que se halla averiado y que no está en funcionamiento desde hace 8 años; de modo que las

áreas de Lavandería, Cocina y Esterilización no utilizan un sistema de vapor enviado por tuberías.



**Fig. 1.6 Caldero dañado**

#### **1.3.4 Sistema Ablandador de Agua**

Este sistema consiste en un equipo que se encarga de desionizar y desmineralizar el agua para luego enviarla a las instalaciones de Laboratorio General y Central de Esterilización de los quirófanos, específicamente para un autoclave que utiliza este tipo de agua para esterilizar ropa quirúrgica.

### 1.3.5 Planta Eléctrica de Emergencia

El hospital cuenta con un generador cuya potencia es de 120 KVA y 2 baterías de 24 V, que se activa automáticamente luego de que el recinto hospitalario deja de recibir energía de la acometida; y provee de electricidad a las áreas críticas, además de las áreas de laboratorio, rayos x y maternidad.



Fig. 1.7 Generador eléctrico

## 1.4 ORGANIGRAMA

En el organigrama siguiente se observa que la máxima entidad en el hospital es la U.C.A. (Unidad de Control de Área) la misma que está

conformada por el Director, el jefe Financiero, el Jefe de Estadística, el Jefe de Enfermería, el Administrador y el Coordinador del Hospital.

En el segundo nivel tenemos el Coordinador, el Director y el Administrador.

El Coordinador del Hospital se encarga y responde por las áreas y departamentos de atención médica del hospital.

El Administrador es el responsable por los demás departamentos que no brindan atención médica pero que son necesarios para el correcto funcionamiento del hospital, como son los siguientes:

RRHH, Estadística, Financiero, Bodega, Farmacia, Nutrición, Mantenimiento, Lavandería, Conserjes, Porteros, Choferes, Personal de limpieza e inspección de sanitarios.

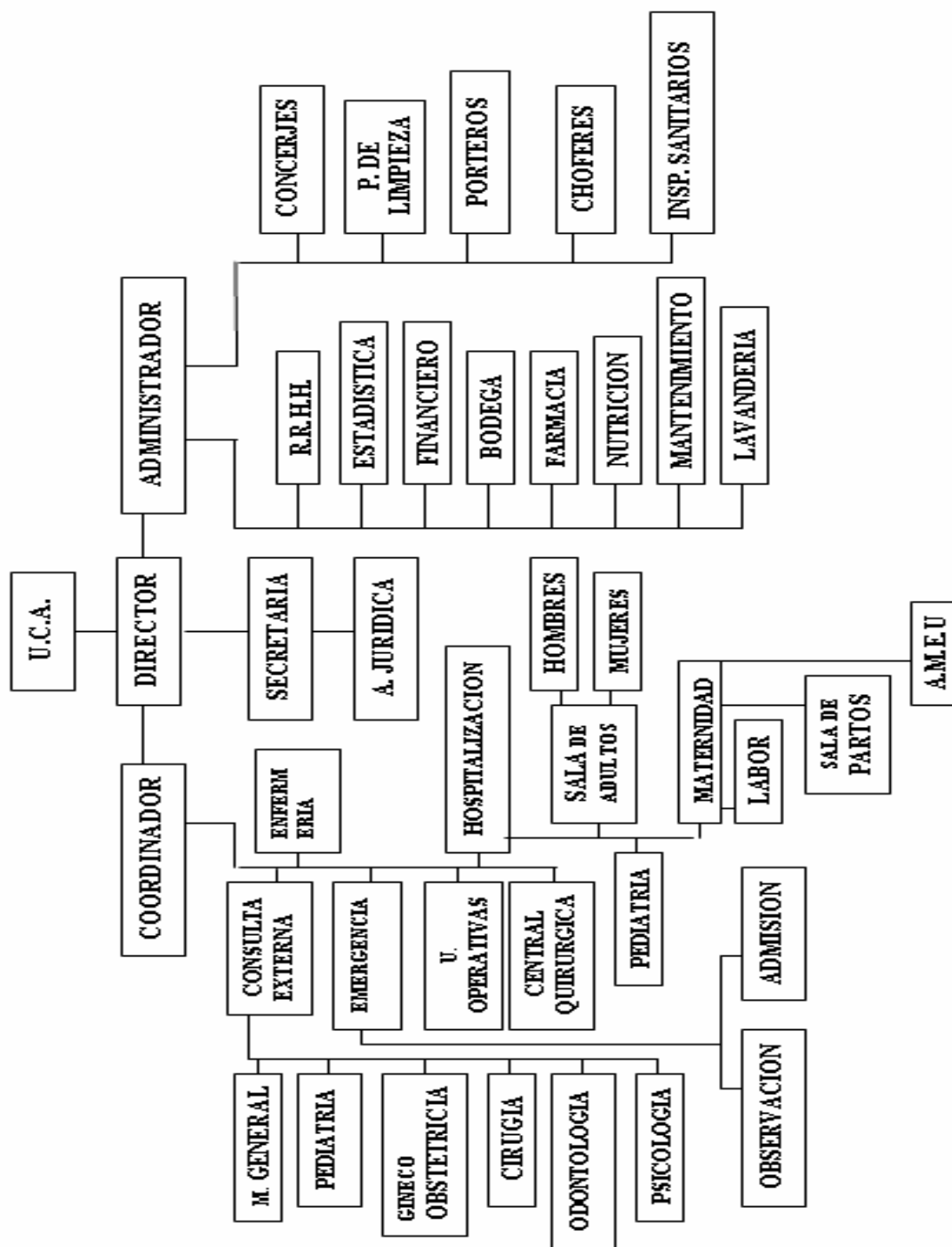


Fig. 1.8 Organigrama del Hospital "León Becerra" de Milagro



# **CAPÍTULO II**

## **ENCUESTAS A LOS DIRECTIVOS DEL**

## **HOSPITAL LEON BECERRA DE MILAGRO**

### **2.1 PREGUNTAS PARA EL ADMINISTRADOR**

**1) Nombre y Título:** Adm. Mario Saltos

**2) Tipo de servicio que presta el hospital**

Primario ( )                  Secundario (  )                  Terciario ( )

**3) Tipo de financiamiento del hospital**

Público (  ) Ministerio de Salud Pública

Privado ( )

Mixto ( )

Otros:

**4) Promedio de pacientes atendidos diariamente**

526 pacientes

**5) Número de camas con las que cuenta el hospital**

100

**6) Tasa de ocupación de las camas**

81,1 %

**7) ¿Con qué áreas de especialización cuenta el hospital?**

Imágenes ( ✓ )

Alergología ( ✓ )

Imágenes ( ✓ )

Endocrinología ( )

Cardiología ( ✓ )

Nefrología ( )

Infectología ( ✓ )

Emergencias ( ✓ )

Psiquiatría ( )

Neurología ( ✓ )

Oftalmología ( )

Otorrinolaringología ( )

Laboratorio clínico ( ✓ )

Pediatría ( ✓ )

Urología ( )

Medicina General (√)

Cirugía General (√)

Ginecoobstetricia (√)

Traumatología ( )

**8) ¿El hospital posee servicio propio de ambulancia?**

Sí (√)      No ( )

**En caso de Sí:**

**8.1) ¿Con qué equipos cuenta la ambulancia?**

- Oxígeno
- Resucitador
- Camilla
- Ambú
- Portasuero

### **Seguridad Ambiental en el Hospital**

**9) ¿Se cumple con las regulaciones impuestas por el Ministerio del Medio Ambiente en la LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL?**

**Art. 11.-** Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Sí ( ) No (✓)

**Art. 16.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

Sí ( ) No (✓)

**Art. 20.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y relaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Sí ( ) No (✓)

**10) ¿Existe un tipo de clasificación de los desechos?**

Sí ( )      No (✓)

**En caso de No, pasar a la pregunta 12.**

**11) ¿Cómo se manejan los desechos ambientales?**

**11.1) Sólidos**

---

---

**11.2) Líquidos**

---

---

**11.3) Gaseosos**

---

---

**12) ¿Cómo se disminuye el ruido en el hospital?**

No hay un procedimiento para disminuir ruido; ya no tenemos ruido prácticamente en todo el hospital.

**13) ¿Cómo se trata al agua potable dentro del hospital?**

Ciertas áreas del hospital tienen un purificador entre las cuales están:

Quirófano, Laboratorio, Nutrición, Parto y Maternidad.

En las otras áreas el agua proviene de una cisterna.

**14) ¿Existe un área destinada al almacenamiento de los cilindros de gases?**

Sí (✓)                  No ( )

**15) ¿Se cumple con las normas del código de colores para el manejo de los cilindros de gases?**

Sí (✓)                  No ( )

**16) ¿Cómo se tratan los desechos biológicos?**

Se ponen en una funda y luego van al basurero.

**17) ¿Cómo se tratan los desechos radiactivos?**

Los líquidos que se generan en esta área van por tubería al alcantarillado.

**18) ¿Cómo se trata la contaminación electromagnética?**

No hay ninguna ley o norma interna para este tema.

## 2.2 PREGUNTAS PARA EL JEFE DE MANTENIMIENTO

**19) Nombre y Título:** Ing. Industrial Cristian Villacís

**20) ¿Participa en las reuniones de directorio?**

Sí ( )

No (  )

**21) ¿Qué personal del hospital participa en el proceso de adquisición de equipos médicos?**

UCA: Unidad de Control de Área, está conformada por:

Director

Jefe Financiero

Coordinador del Hospital

Jefe de Enfermería

Administrador

Jefe de Estadística

**22) ¿Cuál es el procedimiento para la adquisición de un equipo médico?**

Se llama a concurso y se recibe por lo menos 3 ofertas de proveedores o casas vendedoras, por lo general se elige a la propuesta más conveniente en términos económicos.

**23) ¿Interviene en la adecuación del área cuando ingresa un nuevo equipo?**

Sí (✓)

No ( )

**24) ¿Recibe, prueba y calibra los equipos médicos recién adquiridos?**

Sí ( )

No (✓)

**25) ¿Cuáles son las consideraciones para discontinuar el uso de un equipo médico?**

Principalmente los años de servicio del equipo médico.

**26) ¿Capacita al personal médico sobre el manejo de los equipos?**

Sí ( )

No (✓)

**27) ¿Cuántas personas conforman el personal de mantenimiento de los equipos médicos?**

4

**28) ¿Qué tipo de profesionales trabajan en esta área?**

Ingeniero Clínico ( )

Ingeniero Eléctrico ( )



Ingeniero Electrónico ( )  
Ingeniero Mecánico ( )  
Tecnólogo Mecánico ( )  
Tecnólogo Electrónico ( )  
Tecnólogo Eléctrico ( )  
Ingeniero Industrial (1)  
Técnico empírico (3)

**29) ¿Qué equipos son utilizados para el servicio de mantenimiento?**

Multímetro  
Amperímetro de gancho  
Herramientas básicas (destornilladores, playos, martillos, etc.)

**30) ¿Cuenta el Departamento de Mantenimiento con los siguientes libros y manuales?**

Manual de normas técnicas administrativas de la institución ( )  
Manual NEC ( )  
Manual de los equipos médicos ( algunos )  
Planos eléctricos del hospital ( )  
Manual ECG ( )  
Otros:

**Seguridad eléctrica**

**31) ¿Cuenta el hospital con una planta eléctrica de emergencia?**

Sí (✓)

No ( )

**En caso de No, pasar a la pregunta 34.**

**32) ¿La planta de emergencia posee transferencia automática?**

Sí (✓)

No ( )

**33) ¿En qué tiempo entra a funcionar en caso que se presente una falla eléctrica?**

Entre 20 y 30 segundos

**34) ¿Las instalaciones del hospital tienen cable de tierra?**

Sí (✓)

No ( )

**35) ¿Los quirófanos cuentan con pisos conductivos?**

Sí ( )

No (✓)

Nota: El hospital sí tenía pisos conductivos pero fueron retirados hace 3 años

**36) ¿Se realiza la revisión periódica de la calidad de la línea de tierra?**

Sí (✓)

No ( )

**37) ¿Cada qué tiempo se realiza un chequeo a los tomacorrientes?**

6 meses

**38) ¿Se miden las corrientes de fuga en los equipos médicos?**

Sí ( )

No (✓)

# **CAPÍTULO III**

## **DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ATENCIÓN**

### **MÉDICA DEL HOSPITAL QUE FUERON**

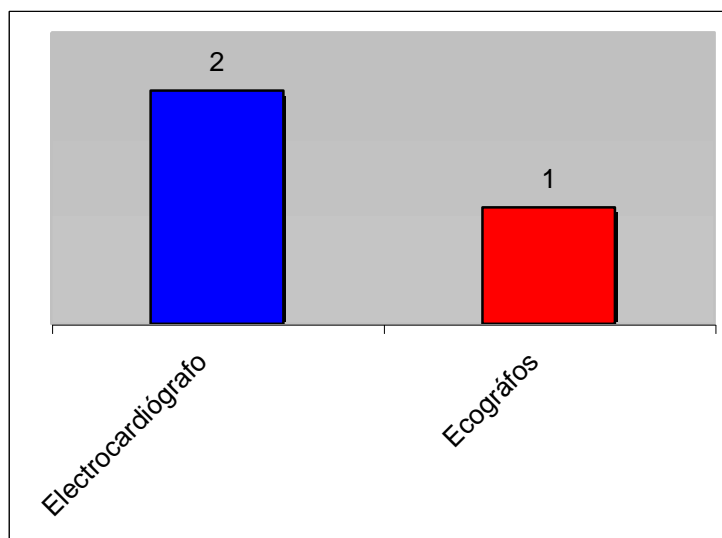
#### **CENSADAS**

#### **3.1 CARDIOLOGÍA Y ECOSONOGRAFÍA**

Esta área atiende a pacientes con problemas miocárdiales. Se encarga además de la obtención de imágenes de la región abdominopélvica (hígado, páncreas, riñones, etc.), así como de la realización de ecografías con fines obstétricos.

Los equipos con los que cuenta esta área son:

- Electrocardiógrafo
- Ecógrafo



*Observación: El cuadro muestra sólo los equipos operativos.*

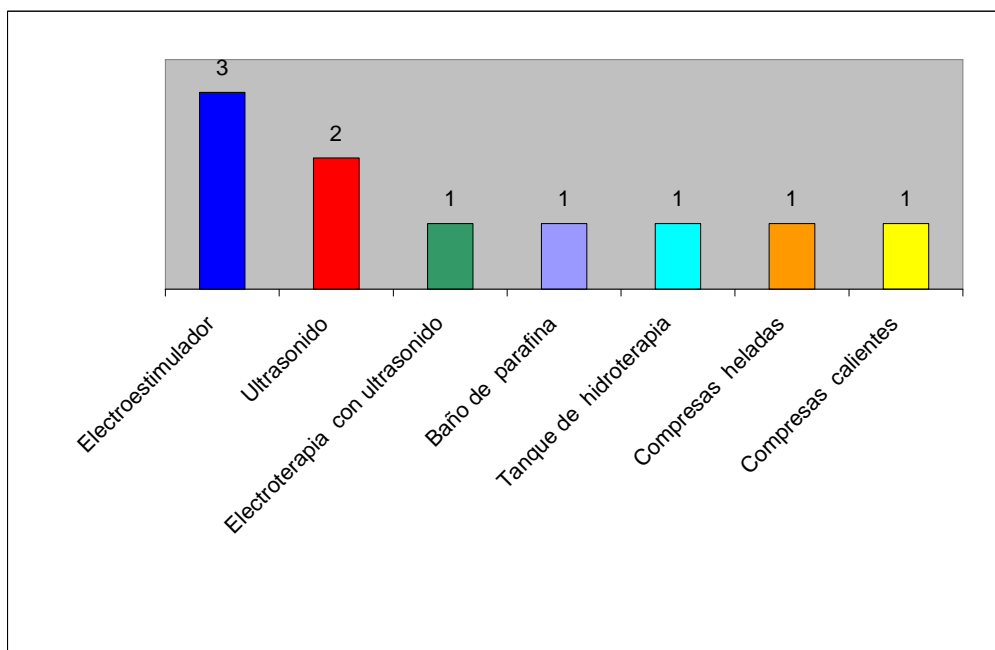
**Fig. 3.1 Dotación de Equipos de Cardiología y Ecosonografía**

### 3.2 FISIOTERAPIA

Se dan terapias de rehabilitación a pacientes que sufren de traumatismos musculares, neurológicos, columna vertebral y paresias en general.

El área cuenta con los siguientes equipos:

- Electroestimulador
- Ultrasonido
- Equipo de electroterapia con ultrasonido
- Baño de parafina
- Tanque de hidroterapia
- Sistema de compresas heladas
- Sistema de compresas calientes



*Observación: El cuadro muestra sólo los equipos operativos.*

**Fig. 3.2 Dotación de Equipos de Fisioterapia**

### 3.3 PEDIATRÍA

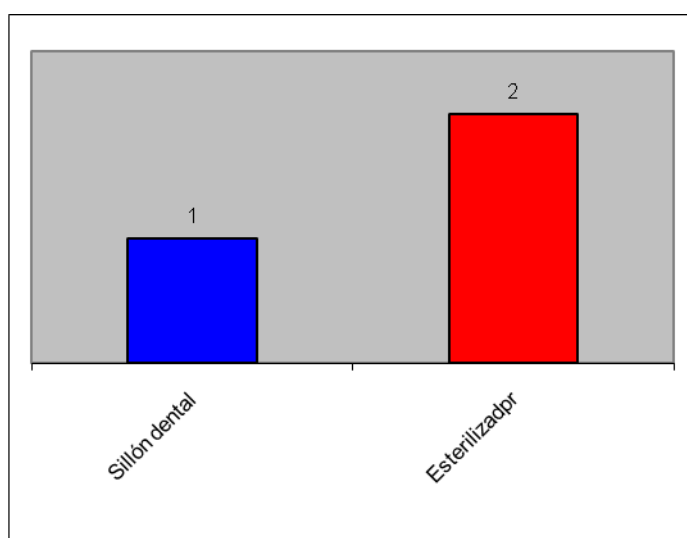
En esta área se realizan diagnósticos generales a los niños. Los equipos con los que cuenta esta área son:

- 1 Nebulizador
- 1 Aspirador Quirúrgico
- 1 Termómetro digital

### 3.4 ODONTOLOGÍA

En esta área se realizan tratamientos dentales como profilaxis, prótesis fijas y actividades operatorias (extracciones de piezas dentarias). Los equipos con los que cuenta esta área son:

- Sillón dental
- Esterilizador de instrumentos



*Observación: El cuadro muestra sólo los equipos operativos.*

**Fig. 3.3 Dotación de Equipos de Odontología**

### 3.5 LABORATORIO

Se realizan pruebas de cólera además de los siguientes exámenes.

#### 3.5.1 Hemograma completo

- Viral
- Grupo sanguíneo
- Tiempo de coagulación
- Sangría
- Conteo de plaquetas
- Prueba rápida de VIH

### **3.5.2** Análisis de Esputo

- Investigación de V de K por Zell-Nielsen

### **3.5.3** Análisis de heces

- Investigación de sangre oculta
- Parasitológico

### **3.5.4** Análisis de orina

- Elemental
- Microscópico
- Sedimento para V de K

### **3.5.5** Análisis de química sanguínea

- Ácido Úrico
- Bilirrubina
- Colesterol
- Creatinina
- Glicemia
- Triglicéridos

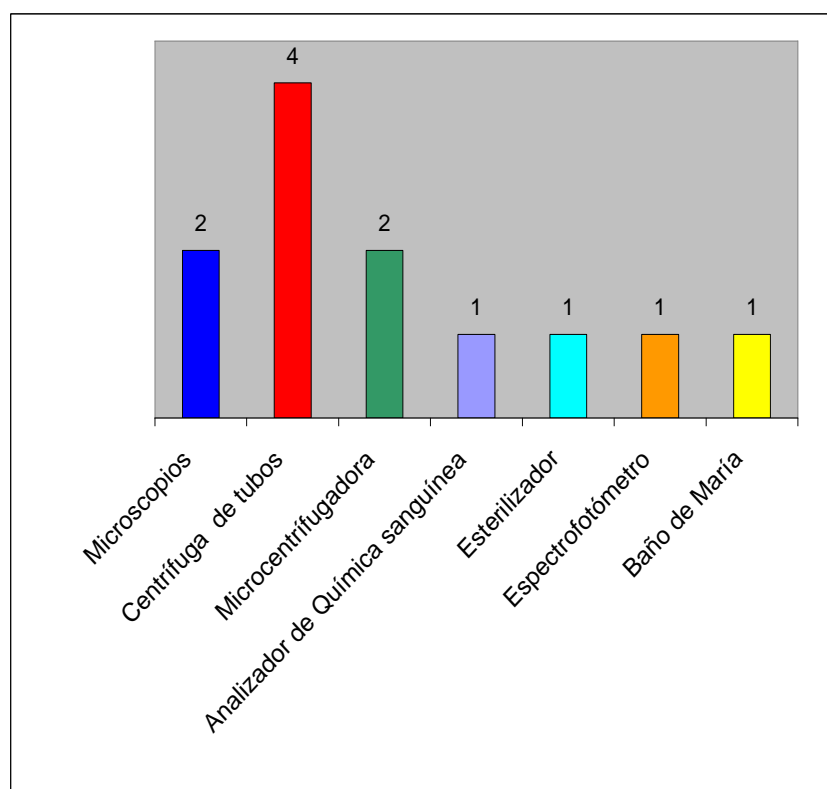
### **3.5.6** Bacteriológico

- Secreción vaginal. Tensión de Gram.



Los equipos con los que cuenta esta área son:

- Microscopio
- Centrifugadora de tubos
- Microcentrifugadora
- Analizador de química sanguínea automático
- Esterilizador
- Espectrofotómetro
- Baño de María



*Observación: El cuadro muestra sólo los equipos operativos*

**Fig. 3.4 Dotación de Equipos de Laboratorio**



**Fig. 3.5 Sección 1 del área de Laboratorio**



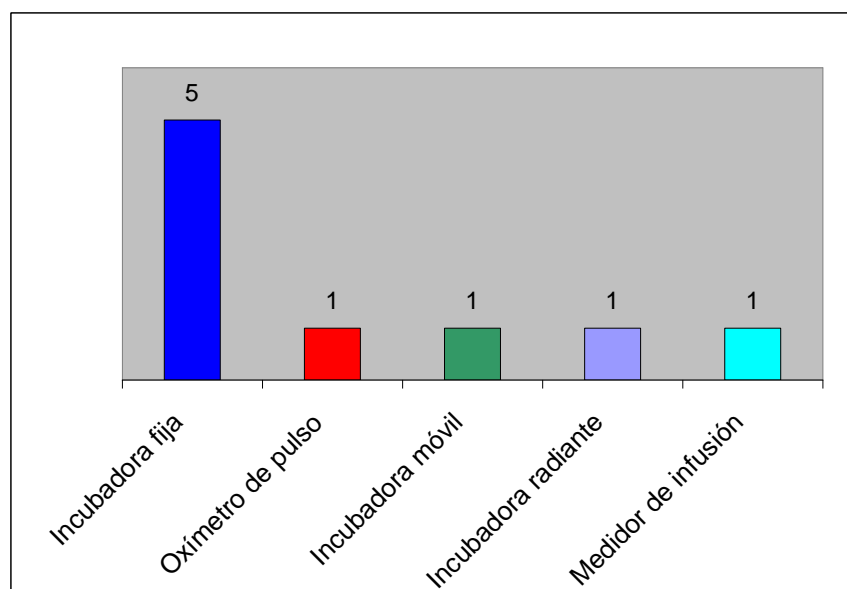
**Fig. 3.6 Sección 2 del área de Laboratorio**

### 3.6 NEONATOLOGÍA

Esta área cuenta con 2 secciones, la sala de maternidad donde son colocadas las pacientes antes y después del parto y la sección de incubadoras. En las incubadoras que se hallan en esta área colocan los neonatos prematuros o aquellos que presentan algún tipo de infección.

Los equipos con los que cuenta esta área son:

- Oxímetro de pulso
- Incubadora neonatal móvil
- Incubadora radiante (cuna de calor ardiente)
- Medidor de infusión
- Incubadora neonatal fija



*Observación: El cuadro muestra sólo los equipos operativos*

**Fig. 3.7 Dotación de Equipos de Neonatología**

### 3.7 RAYOS X

A esta área se le atribuye la obtención de radiografías generales para visualizar fracturas o fisuras del sistema óseo.

Los equipos con los que cuenta esta área son:

- 1 Equipo de Rayos X



Fig. 3.8 Área de Rayos X

## **3.8 CENTRAL QUIRÚRGICA**

### **3.8.1 QUIRÓFANO 1**

En este quirófano se realizan intervenciones con fines obstétricos como cesáreas, ligaduras y legrado uterino.

Los equipos con los que cuenta esta área son:

- 1 Máquina de anestesia
- 1 Monitor multiparámetros
- 1 Aspirador quirúrgico
- 1 Electrobisturí
- 1 Monitor de presión arterial
- 1 Incubadora radiante
- 1 Ozonizador de aire

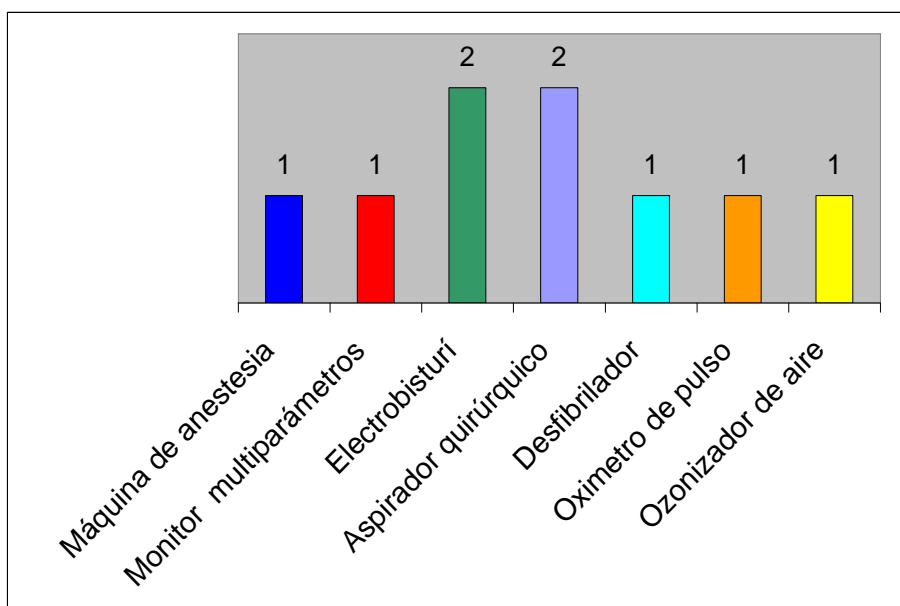
### **3.8.2 QUIRÓFANO 2**

Se realizan intervenciones quirúrgicas como histerectomías, colisistectomías, herniorafias, cirugía plástica (rinoplastia, cicatrices)

Esta área cuenta con los siguientes equipos:

- Máquina de anestesia
- Electrobisturí
- Monitor multiparámetros

- Aspirador quirúrgicos
- Desfibrilador
- Oxímetro de pulso
- Ozonizador de aire



Observación: El cuadro muestra sólo los equipos operativos

**Fig. 3.9 Dotación de Equipos de Quirófano 2**

### 3.8.3 QUIRÓFANO 3

En este quirófano se realizan operaciones de apéndice, vesículas, amputación de miembros y limpiezas quirúrgicas.

Los equipos con los que cuenta esta área son:

- 1 Máquina de anestesia

- 1 Monitor multiparámetros
- 1 Electrobisturí
- 1 Ozonizador de aire

### **3.8.4 CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

En esta área se realiza la esterilización del instrumental quirúrgico y de ropa para cirugía.

Los equipos con los que cuenta esta área son:

- 2 Autoclaves

### **3.9 EMERGENCIA**

En esta sección se da atención a accidentes que no están previstos, dolencias que se presentan de un momento a otro, heridos de accidentes de tránsito, etc.

Los equipos del área son los siguientes:

- 1 Desfibrilador
- 1 Aspirador Quirúrgico

# CONCLUSIONES

Al término de este trabajo se puede concluir:

1. Este trabajo ha permitido conocer la realidad del área médica en nuestro medio; se deben sugerir soluciones en ciertos aspectos para brindar un servicio de calidad a los pacientes.
2. Se ha logrado obtener una base de datos del equipamiento que el hospital posee, lo cual es fundamental en caso de una emergencia médica regional ó nacional, ya que se puede distribuir de manera eficiente a los pacientes.
3. Según las normas norteamericanas de salud el Hospital “León Becerra” de Milagro es un centro de salud de **nivel secundario**; es decir, que además de ofrecer los servicios médicos básicos, también ofrece servicio de hospitalización a sus pacientes.



4. Se puede considerar como un hospital pequeño, debido a que el número total de camas que posee es menor que 100.
5. El hospital posee un grupo selecto de personal médico destinado a brindar atención médica en lugares apartados de la ciudad; se lo realiza de manera periódica y cuando hay brote de enfermedades.
6. El hospital no tiene políticas claras de seguridad en los siguientes aspectos: electromagnético, eléctrico, mecánico, ambiental, biológico, radioactivo.
7. El hospital no posee un Departamento de Ingeniería Clínica que garantice el correcto funcionamiento de los equipos médicos.
8. El Departamento de Mantenimiento no posee un área física adecuada por el momento; además no cuenta con los equipos y herramientas apropiadas para realizar un eficiente mantenimiento a los equipos médicos.
9. El Departamento de Mantenimiento no realiza el mantenimiento preventivo al equipamiento médico del hospital en la mayoría de las áreas.

10. Los equipos de Rayos X y de anestesia no son revisados por el Departamento de Mantenimiento, sino por empresas externas.
11. El Departamento de Rayos X no cuenta con la protección necesaria, de tal manera que el personal médico y usuarios pueden recibir radiación.
12. El equipo de Rayos X del Departamento de Odontología no se usa para evitar contaminación radiológica a los demás departamentos, por no tener la debida protección.
13. El hospital no lleva un correcto control del equipamiento médico que posee, ya que la mayoría de los equipos no tienen una identificación o código del hospital.
14. El hospital no cuenta con un incinerador, por lo que los desechos biológicos son arrojados al basurero del hospital, para luego formar parte de la basura de la ciudad, lo cual genera gran contaminación para la ciudad.

15. Los desechos líquidos generados por el hospital van a la red de alcantarillado de la ciudad, convirtiéndose el hospital en un foco de contaminación para la ciudad.
16. Las áreas de Quirófano, Maternidad y Neonatología son las únicas que cuentan con instalación de línea de tierra.
17. El hospital no cuenta con un caldero operativo y sistema de tuberías de gases. La esterilización de herramientas e instrumentos se realiza en cada departamento con su propio equipo esterilizador y para el área de quirófano existe una central de esterilización.
18. Los quirófanos actualmente no cuentan con pisos conductivos que permitan evitar descargas eléctricas en los equipos médicos y en el personal médico.
19. No hay un correcto mantenimiento de las líneas eléctricas y tomacorrientes del hospital.
20. Existe descuido en el mantenimiento de las tuberías de agua, baños y servicios higiénicos del hospital, los cuales están en mal estado.

## RECOMENDACIONES

Al término de este trabajo se puede recomendar lo siguiente:

1. Elaborar políticas de seguridad en los ámbitos eléctrico, mecánico, ambiental, biológico, electromagnético y radioactivo. La finalidad de estas políticas de seguridad es tener una adecuada clasificación y eliminación de los desechos hospitalarios en las distintas áreas del hospital, evitar cualquier accidente de origen eléctrico y/o mecánico, además de garantizar el cuidado y la salud de pacientes, usuarios y personal médico.
2. Informar a las distintas áreas del hospital las políticas de seguridad, establecer un compromiso de cumplimiento de las mismas y supervisar que se cumplan a cabalidad; de modo que se sancione en caso de incumplimiento, con la finalidad de brindar una atención médica de calidad a la comunidad.

3. Crear un departamento cuya función sea supervisar el cumplimiento de las políticas de seguridad del hospital y sancionar en caso de incumplimiento de las mismas.
4. Crear un Departamento de Ingeniería Clínica, cuyo personal esté debidamente capacitado y sea responsable del correcto funcionamiento del equipamiento médico del hospital y de la capacitación del personal médico.
5. Mejorar el servicio de ambulancia que presta el hospital, teniendo siempre ambulancias disponibles según la demanda y además, tener personal disponible para las mismas.
6. Procurar que todo desecho biológico generado por el hospital sea incinerado, ya que al arrojar desechos biológicos al basurero de la comunidad, se pueden generar epidemias.
7. Elaborar una política de seguridad referente al uso de celulares, implementada en áreas críticas del hospital, ya que actualmente no hay ninguna restricción de su uso.

8. Colocar avisos o letreros informativos para que los usuarios y las personas que concurren a las diferentes áreas del hospital, tengan conocimiento del peligro que existe en una determinada área y, la forma correcta de prevenir o disminuir estos peligros a los que pueden estar expuestos.
9. En lo posible, adecuar de mejor manera el Área de Rayos X, ya que se puede producir gran contaminación por radiación ionizante a los pacientes, usuarios y empleados del hospital. La puerta del Área de Rayos X debería ser gruesa y contener plomo al igual que las paredes, con la finalidad de evitar que la radiación ionizante generada en esta área se disipe y salga de esta habitación.
10. Implementar un programa de expansión, innovación y mejoramiento del departamento de bodega. Todo el equipamiento del hospital debería estar debidamente clasificado y se debe asignar un área determinada según el tipo de equipamiento.
11. Evitar que los departamentos médicos almacenen equipos dañados o fuera de uso por mucho tiempo, con la finalidad de mejorar la apariencia física de cada departamento y aprovechar de mejor manera el espacio físico.

12. Realizar una adecuada clasificación de los equipos médicos no operativos en cada departamento, con la finalidad de obtener una pronta reparación del mismo, almacenarlo en bodega o desecharlo de ser el caso.
13. Procurar reparar los equipos médicos sofisticados con que cuenta el hospital, como el analizador de química sanguínea automático marca BAYER; sería de gran utilidad que el Departamento de Laboratorio cuente nuevamente con este equipo.
14. Codificar y etiquetar todo equipo médico de cada departamento médico con la finalidad de conocer el estado operativo de cada equipo y para que el hospital tenga un correcto inventario del equipamiento que posee.
15. Realizar un correcto mantenimiento preventivo y correctivo de los tomacorrientes y de la red eléctrica del hospital en general. Se debe realizar revisiones periódicas y no simplemente acudir a reparar cuando se ha producido algún daño.
16. Mejorar el aspecto de las tuberías de agua, lavamanos y servicios higiénicos del hospital, los baños deberían tener tuberías de agua

potable y debe haber personal encargado de mantenerlo limpio y realizar cualquier reparación de ser el caso.

17. Implementar una correcta instalación de línea de tierra en todos los departamentos y áreas del hospital que aun no la poseen, lo cual es fundamental en la seguridad eléctrica del hospital tanto para los equipos como para pacientes y personal médico.
18. Realizar mantenimiento preventivo a todo equipo médico. Se debe programar los mantenimientos preventivos para cada equipo y además es fundamental que se lleve un registro de cada uno de los mantenimientos realizados por equipo.
19. Adecuar de mejor manera ciertos departamentos como el de Odontología, donde no se puede usar el equipo de Rayos X debido a que este departamento no tiene paredes gruesas protegidas con plomo y de usarse provocaría contaminación radiológica a los departamentos continuos como el de Maternidad.
20. Aplicar las normas de seguridad para el transporte y almacenaje de tanques de oxígeno y demás tanques medicinales. Estos tanques deberían estar sujetos con cadenas a la pared tanto en la bodega



como en cada departamento donde se los utilice, para evitar un accidente en caso de una caída de los mismos.

21. Mejorar el Departamento de Mantenimiento, dotándolo de equipos e instrumentos para que el personal de esta área pueda hacer un correcto mantenimiento preventivo y correctivo; además es indispensable la continua capacitación de este personal.

## **ANEXOS**

**ANEXO A**

**FIGURAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL**

**HOSPITAL**



**Figura A.1-1** Entrada principal del hospital



**Figura A.1-2** Patio central del hospital



**Figura A.1-3** Dirección del hospital

# BIBLIOGRAFÍA

1. Apuntes de clase de la Materia Ingeniería Clínica, dictada por el Ing. Miguel Yapar Auad.
2. Catastro General de Equipos del Hospital León Becerra, proporcionado por el Departamento de Mantenimiento.
3. Webster John G. y Cook Albert M., "CLINICAL ENGINEERING, PRINCIPLES AND PRACTICES", 1979.