



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

BMD504 PRÁCTICA PROFESIONAL

HOSPITAL SALUTEM

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO BIOMÉDICO

PRESENTADO POR:

FABIANNA ABIGAIL HERNÁNDEZ URBINA 21911139

ASESORA: REYNA VALLE

CAMPUS SAN PEDRO SULA, JUNIO DE 2023

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha brindado la fortaleza y entendimiento en toda mi vida, principalmente para poder completar mi carrera universitaria.

A mis padres, por ser mi mayor apoyo y motivo para seguir adelante.

Finalmente, a mis hermanos, por inspirarme a siempre dar lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a mi supervisor, el Dr. Pacheco, por brindarme la oportunidad de incorporarme a la institución y confiar en mi para desarrollar mis habilidades técnicas y de gestión hospitalaria.

También, agradezco Marissa Pacheco, por su recomendación para aplicar a la institución y al Ing. Guillermo Medina y Dra. Nidia Altamirano, por su apoyo incondicional a lo largo de este proceso.

A todo el personal de Hospital Saludem por recibirme y confiar en mi trabajo.

Finalmente, le agradezco a la Ing. Reyna Valle, por la formación brindada y el apoyo recibido a lo largo de la carrera.

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional fue realizada en Hospital Saludem, ejerciendo como Ingeniero Biomédico, con la iniciativa de levantamiento del Departamento de Biomédica, brindando apoyo directo al área de Gestión de la Calidad y Mantenimiento. Se realizaron labores de mantenimientos e inspección técnicas con respecto a los equipos médicos y aplicación de gestión hospitalaria de estos. Dicha gestión posee el motivo de evidenciar la gestión de los sistemas de calidad del hospital, y así posibilitar la certificación de la normativa ISO 9001. Entre la gestión implementada, se realizó documentación para la solicitud y registro de mantenimientos, descarte, movilización de equipos, capacitaciones sobre el uso y cuidado de equipos y recomendaciones sobre infraestructura para la expansión y remodelación del hospital. Incluyendo la elaboración de mantenimientos implementando los protocolos realizados. La organización y planeación de la Gestión de Tecnología Sanitaria abarcó las cuatro áreas funcionales del hospital: Imagenología, Laboratorio Clínico, Hospitalización y Quirófano.

Palabras claves – Ingeniero Biomédico, Mantenimiento, Gestión, Protocolo, Tecnología Médica.

LISTA DE SIGLAS

AMD	Dispositivo Médico Activo
CEYE	Central de Esterilización y Equipo
DEA	Desfibriladores Externos Automáticos
ECG	Electrocardiograma
FGI	Facility Guidelines Institute
GMDN	Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos
ISO	Organización Internacional de Estandarización
MSV	Monitor de Signos Vitales
PX	Paciente
QX	Quirófano
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OMS	Organización Mundial de la Salud
RX	Rayos X
RESP	Frecuencia Respiratoria
SW	Software
TEMP	Temperatura
US	Ultrasonido
XE	Xenon

GLOSARIO

- Calibración: Ajustar y verificar la precisión de un instrumento de medición o equipo de prueba (*La calibración del instrumento garantiza la calidad en los procesos*, 2021).
- Descarte: Desechar o eliminar algo.
- Dispositivo Médico: Son herramientas usadas para el tratamiento, diagnóstico y monitoreo de padecimientos (Dispositivos médicos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud)
- Eficiencia: Capacidad de hacer algo de manera efectiva.
- Equipo médico: Dispositivo médico que hace uso de alimentación eléctrica.
- Inclusión de equipo médico: Garantizar que el equipo médico se encuentre disponible y funcional para proveer la atención a la salud.
- Mantenimiento Correctivo: Actividades realizadas para reparar una falla o error en un equipo médico.
- Mantenimiento Preventivo: Actividades realizadas periódicamente para prevenir fallas en un equipo médico.
- Periodicidad de Mantenimiento: Frecuencia en la que deben elaborarse los mantenimientos de los equipos.
- Protocolo: Conjunto de reglas y procedimientos para guiar una acción.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN EJECUTIVO	III
LISTA DE SIGLAS	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
ÍNDICE DE TABLA	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
2.1.1 MISIÓN	3
2.1.2 VISIÓN	3
2.1.3 VALORES.....	3
2.1.4 POLÍTICA DE LA CALIDAD.....	3
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO	3
2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO	4
III. MARCO TEÓRICO	6
3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR	6
3.1.1 SERVICIOS Y PRODUCTOS	6
3.1.2 COMPETIDORES.....	7
3.2 QUIRÓFANO	7
3.2.1 MÁQUINA DE ANESTESIA	7
3.2.2 ELECTROCAUTERIO	7
3.2.3 DESFIBRILADOR.....	8
3.2.4 TORRE DE LAPAROSCOPIA	9
3.3 IMAGENOLÓGÍA	10
3.3.1 ULTRASONIDO.....	10
3.3.2 MÁQUINA DE RAYOS X	11
3.4 HOSPITALIZACIÓN	12
3.4.1 MONITOR DE SIGNOS VITALES.....	12
3.4.2 ELECTROCARDÍOGRAFO.....	13
3.4.3 BOMBA DE INFUSIÓN.....	14
3.5 GESTIÓN HOSPITALARIA	14
3.5.1 INVENTARIO.....	14

3.5.2 HOJAS DE VIDA.....	15
3.5.3 PLAN DE MANTENIMIENTO.....	15
3.5.4 DESCARTE DE EQUIPO MÉDICO.....	15
3.6 NORMA ISO 9001	15
3.6.1 PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN.....	15
3.6.2 ENFOQUE A PROCESOS	15
3.6.3 APLICACIÓN HOSPITALARIA	16
IV. DESARROLLO	17
4.1 SEMANA 1.....	17
4.1.1 OBJETIVOS.....	17
4.1.2 INTRODUCCIÓN	17
4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	17
4.2 SEMANA 2.....	21
4.1.1 OBJETIVOS.....	21
4.1.2 INTRODUCCIÓN	21
4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	22
4.3 SEMANA 3.....	27
4.3.1 OBJETIVOS.....	27
4.3.2 INTRODUCCIÓN	27
4.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	27
4.4 SEMANA 4.....	30
4.4.1 OBJETIVOS.....	30
4.4.2 INTRODUCCIÓN	30
4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	30
4.5 SEMANA 5.....	33
4.5.1 OBJETIVOS.....	33
4.5.2 INTRODUCCIÓN	33
4.5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	34
4.6 SEMANA 6.....	36
4.6.1 OBJETIVOS.....	36
4.6.2 INTRODUCCIÓN	36
4.6.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	37
4.7 SEMANA 7.....	38
4.7.1 OBJETIVOS.....	38
4.7.2 INTRODUCCIÓN	39
4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	39
4.8 SEMANA 8.....	42
4.8.1 OBJETIVOS.....	42
4.8.2 INTRODUCCIÓN	42
4.8.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	43
4.9 SEMANA 9.....	48

4.9.1 OBJETIVOS.....	48
4.9.2 INTRODUCCIÓN	48
4.9.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	48
4.10 SEMANA 10.....	51
4.10.1 OBJETIVOS.....	51
4.10.2 INTRODUCCIÓN.....	51
4.10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	52
4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	56
V. CONCLUSIONES.....	57
5.1 CONCLUSIÓN GENERAL	57
5.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS.....	57
VI. RECOMENDACIONES	59
6.1 RECOMENDACIONES A UNITEC.....	59
6.2 RECOMENDACIONES A HOSPITAL SALUTEM	59
VII. BIBLIOGRAFÍA	61
VIII. ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo del Hospital Saludem	2
Ilustración 2. Diagrama de Jerarquía y Divisiones del Departamento	4
Ilustración 3- Categorización y Tipificación de establecimientos de salud	6
Ilustración 4. Máquina de Anestesia	8
Ilustración 5. Electrocauterio	8
Ilustración 6. Desfibrilador	9
Ilustración 7. Torre de Laparoscopia	10
Ilustración 8. Ultrasonido	11
Ilustración 9. Máquina de Rayos X	12
Ilustración 10. Monitor de Signos Vitales	13
Ilustración 11. Electrocardiógrafo	13
Ilustración 12. Bomba de Infusión	14
Ilustración 13. Área de Quirófano	18
Ilustración 14. Máquina de vacío sin registrar en inventario	19
Ilustración 15. Segmento de Inventario General del Hospital	19
Ilustración 16. Segmento de Tabla de Periodicidad	20
Ilustración 17. Segmento Plan de Mantenimiento Anual	21
Ilustración 18. Página Inicial de Hoja de Vida de Equipos Médicos	22
Ilustración 19. Última Página de Hoja de Vida de Equipos Médicos	23
Ilustración 20. Formato Orden de Trabajo de Mantenimiento	24
Ilustración 21. Página Inicial de Informe Técnico de Mantenimiento	25
Ilustración 22. Página Final de Informe Técnico de Mantenimiento	25
Ilustración 23. Ficha de Mantenimiento Ultrasonido	26
Ilustración 24. Hojas de Vida Laboratorio	28
Ilustración 25. Equipos de Laboratorio	28
Ilustración 26. Etiquetado en equipo médico	29
Ilustración 27. Portada Presentación de Capacitación	29
Ilustración 28. Hojas de Vida Hospitalización	31
Ilustración 29. Oxímetro	31
Ilustración 30. Agenda de la Capacitación	32
Ilustración 31. Capacitación brindada por estudiante	33
Ilustración 32. Plan de Mantenimiento Por Aplicar	35
Ilustración 33. Solicitud de Descarte Equipo Médico	36
Ilustración 34. Inicio de Guía de Requerimientos de Infraestructura en el Quirófano y CEYE	37
Ilustración 35. Balanza con tallímetro calibrada	38

Ilustración 36. Oxímetro Funcional	40
Ilustración 37. Propuesta de Equipos Médicos para Mantenimiento Externo.....	41
Ilustración 38. Clasificación por Riesgo Equipos Médicos de Quirófano	42
Ilustración 39. Monitores de Signos Vitales en Mal Estado.....	44
Ilustración 40. Solicitud de Compra	45
Ilustración 41. Analizador de Seguridad Eléctrica en ECG.....	46
Ilustración 42. Simulador de Paciente en MSV	46
Ilustración 43. Máquina de Rayos X	47

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Cronograma de Actividades.....	56
--	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Audiómetro de Cabina.....	66
Anexo 2. Analizador de Hemogramas.....	67
Anexo 3. Tornillo para Calibrar Báscula	67
Anexo 4. Esfigmomanómetro	68
Anexo 5. Electrocardiógrafo	68
Anexo 6. Alumnos de Análisis de Dispositivos Médicos haciendo pruebas de seguridad en ECG.....	69
Anexo 7. Alumnos de Análisis de Dispositivos Médicos haciendo Simulación de Paciente en ECG.....	69
Anexo 8. Electrocauterio	70
Anexo 9. Quirófano de Hospital Saludem.....	70
Anexo 10. Cama de Calor Radiante	70

I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se detallarán todas las actividades realizadas en la práctica profesional en el Hospital Saludem. Este es un hospital básico, que provee servicios de la salud desde urgencias, atención ginecológica, consultas ambulatorias, imagenología, cirugías y laboratorio clínico. El cargo por desempeñar es el de Ingeniero Biomédico, el cual tiene como objetivo realizar un levantamiento del departamento de biomédica del hospital, abarcando desde la afinación del inventario, mantenimientos preventivos y correctivos, realización de formatos para un protocolo de mantenimiento, entre el apoyo hacia las áreas funcionales del hospital.

Consecuentemente, estas funciones serán presentadas en distintas secciones del informe. Se iniciará con las generalidades de la empresa y el puesto. Seguido así, de los conceptos teóricos a influir y aplicar durante la práctica. Por último, se describirán los resultados encontrados durante el transcurso de esta.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Este capítulo proporciona una descripción detallada sobre el hospital donde el estudiante realizará su práctica profesional. Se presenta la información pertinente sobre este, y el puesto a desempeñar.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El Hospital Saludem fue fundado en 2017, abriendo sus puertas como iniciativa de brindar servicios de salud de calidad por parte del Dr. Arturo Pacheco, Dr. Emanuel Pacheco, Dra. Nidia Altamirano, Ing. Guillermo Medina e Ing. Jennifer Pacheco. En sus inicios el hospital contaba con su sede en la Colonia Fesitranh (*Centro Médico Quirúrgico Saludem, 2022*).

Desde entonces, el hospital ha logrado expandirse, permitiendo así abrir una segunda sede en Barrio Palenque. Actualmente el Hospital Saludem solo se ubica en San Pedro Sula, donde provee los servicios de la salud de emergencias, hospitalización, radiología, cirugía, ginecología, odontología y laboratorio clínico (*Centro Médico Quirúrgico Saludem, 2022*).



Ilustración 1. Logo del Hospital Saludem

Fuente: (*Centro Médico Quirúrgico Saludem, 2022*)

2.1.1 MISIÓN

Somos un hospital de especialidades orientado a proveer servicios con excelencia para mejorar la salud de todos los pacientes a través de tecnología médica avanzada y personal calificado en un ambiente afectivo, cómodo y al alcance de todos (Centro Médico Quirúrgico Salutem, 2022).

2.1.2 VISIÓN

Ser un hospital reconocido a nivel nacional, certificado con altos estándares de calidad de sus servicios y productos, ofreciendo soluciones a las necesidades de salud de la población (Centro Médico Quirúrgico Salutem, 2022).

2.1.3 VALORES

- Empatía
- Calidad
- Fe en Dios
- Calidad
- Ética
- Honestidad

(Centro Médico Quirúrgico Salutem, 2022)

2.1.4 POLÍTICA DE LA CALIDAD

En Hospital Salutem nos comprometemos a cumplir los requisitos aplicables de nuestros pacientes, usando los más altos estándares de calidad, buscando siempre la mejora continua de nuestros procesos (Centro Médico Quirúrgico Salutem, 2022).

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

Actualmente, el Hospital Salutem no cuenta con un Departamento de Biomédica. Las áreas encargadas de suplir las necesidades de la ausencia de esta área son el encargado de los sistemas de gestión y calidad, gerencia general y jefes de área.

El área de sistemas de sistemas de gestión de calidad se encarga de verificar que los procesos de gestión de los mantenimientos, documentación de la adquisición y mantenimientos de los equipos, gases, y desechos, sean realizadas correctamente. La gerencia general y jefes de área solicitan y estipulan mantenimientos meramente según parezca necesario, al igual que la realización de solicitudes de compra y adquisición de tecnología.

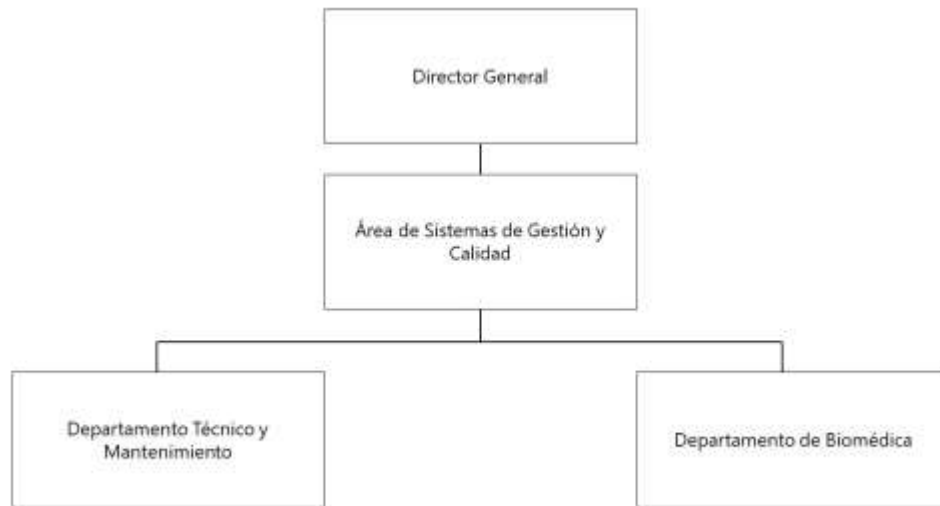


Ilustración 2. Diagrama de Jerarquía y Divisiones del Departamento

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar el levantamiento del Departamento de Biomédica, desde la implementación de habilidades técnicas y de gestión hospitalaria a los equipos médicos en el segundo trimestre del año, y así posibilitar la certificación de la norma ISO 9001.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar inventario de equipos médicos del hospital para la primera semana.
- Revisar la disponibilidad de los manuales de los equipos médicos del hospital.
- Establecer métodos de almacenamiento de la información de los equipos médicos.
- Desarrollar el plan de mantenimiento de los equipos médicos según cálculos de inclusión y periodicidad.
- Determinar un plan de trabajo para los mantenimientos y calibraciones.
- Ejercer mantenimientos preventivos, correctivos y calibraciones para los equipos médicos.
- Implementar las 5's para los procesos del levantamiento de Departamento de Biomédica.
- Realizar formatos para la mejora del manejo de la gestión de equipos médicos.

III. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se abordará en análisis del sector al que pertenece el hospital, también, se hará mención sobre los conceptos teóricos que posee y la tecnología sanitaria a utilizar durante el proceso de práctica profesional de la estudiante.

3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

Hospital Saludem es una institución privada de segundo nivel, con un nivel de complejidad 5 (Ilustración 3). Esto debido a que, posee especialidades como ginecología y obstetricia, urología, cirugía plástica, ortopedia, dermatología, pediatría, neurología, nutrición, psiquiatría, otorrinolaringología, y cirugías generales, pediátricas, oncológicas, vascular y de cirugía plástica.

Nivel de Atención	Escalones de complejidad creciente	Categoría y tipo de establecimiento	Características distintivas del establecimientos de salud
Primer nivel	Nivel de complejidad 1	Centro de salud tipo 1(CS TIPO 1)	Ambulatorio rural con médico general
	Nivel de complejidad 2	Centro de salud tipo 2(CS TIPO 2)	ambulatorio urbano con médico general, atiende referencia de CS TIPO 1
	Nivel de complejidad 3	Centro de salud tipo 3(CS TIPO3)	Ambulatorio urbano con especialidades médicas básicas, sin internamiento ,puede contar con camas de corta estadía(12 horas) y atiende referencia de CS tipo 2
Segundo nivel	Nivel de complejidad 4	Hospital Tipo 1	Hospital general con especialidades básicas. Atiende referencias del primer nivel
	Nivel de complejidad 5	Hospital Tipo 2	Hospital de especialidades y sub especialidades , atiende pacientes referidos de los hospitales tipo 1
	Nivel de complejidad 6	Hospital Tipo 3	Hospital docente de especialidades. Atiende pacientes referidos de los hospitales tipo 1 y 2
	Nivel de complejidad 7	Hospital Tipo 4	Hospital universitario e instituto altamente especializado de referencia Nacional

Ilustración 3- Categorización y Tipificación de establecimientos de salud

Fuente: (Carmenate Milian et al., 2017)

3.1.1 SERVICIOS Y PRODUCTOS

El hospital ofrece las especialidades de ginecología y obstetricia, urología, cirugía plástica, ortopedia, medicina general, medicina interna, dermatología, pediátrica, neurología, nutrición, psiquiatría, otorrinolaringología, odontología y ortodoncia. También, provee cirugías generales, pediátricas, oncológicas, vascular y de cirugía plástica. Entre otros servicios, se dispone de laboratorio clínico, farmacia, imagenología y emergencias (Centro Médico Quirúrgico Saludem, 2022).

3.1.2 COMPETIDORES

En la actualidad, a causa del crecimiento de Saludem, posee competidores como Clínica Médica Medifam, Medired, Clínica Médica Martínez, y Clínica Médica Los Ángeles. Dichas instituciones se hacen mención como competidores, por su similitud de servicios y capacidad de pacientes internados.

3.2 QUIRÓFANO

El quirófano es un área de especialización, dividida por las distintas restricciones que posee, estas, para mantener la esterilización del área y evitar la contaminación que puede llevarse a cabo. En este espacio se llevan a cabo procesos quirúrgicos de distintas especialidades (R. M. y de E. Ocronos, 2020).

Según Ocronos (2022) el área de quirófano debe contener características especiales, a causa de que los procedimientos que se llevan a cabo ahí, precisan de estrictas condiciones sanitarias y extrema esterilización.

3.2.1 MÁQUINA DE ANESTESIA

Una máquina de anestesia es un equipo médico que se encarga de administrar una mezcla de oxígeno y aire (Ilustración 4), en conjunto con agentes anestésicos inhalatorios, como pueden ser protóxido de nitroso y Xe. Esta se encuentra conformada por un sistema de alimentación de gas fresco, uno o varios circuitos anestésicos, un ventilador, sistema de anticontaminación y monitores de vigilancia (Beaulieu et al., 2013).

3.2.2 ELECTROCAUTERIO

Se le denomina electrocauterio al equipo médico que hace uso de energía eléctrica para destruir y cortar tejido (Ilustración 5). Su funcionamiento se basa en un bisturí eléctrico, que es un generador capaz de transformar la corriente eléctrica alterna estándar de 60Hz a una corriente alterna de alta frecuencia por encima de 200.00Hz. Este posee distintos modos, desde su aplicación para cortes en el ámbito quirúrgico, hasta la cauterización (García Bracamonte et al., 2013).



Ilustración 4. Máquina de Anestesia

Fuente: (*Máquina de anestesia AESTIVA 3000*, 2020)



Ilustración 5. Electrocauterio

Fuente: (Ingenio Clinical, 2018)

3.2.3 DESFIBRILADOR

Según Ocronos (2022) los desfibriladores externos son equipos médicos que se encargan de restablecer el ritmo cardíaco a través de pequeñas descargas eléctricas de alto voltaje, con el propósito de revertir las arritmias (Ilustración 6). Existen distintos tipos de desfibriladores, como pueden ser los desfibriladores manuales, con un uso orientado a personas cualificadas, los desfibriladores automáticos, cuyo uso presenta riesgos a quien lo manipula, y los desfibriladores semiautomáticos, que son más aptos al uso público.

Los pasos que deben llevarse a cabo para usar el desfibrilador son:

- Comprobar que se trata de una parada cardíaca.
- Llamar a los servicios de urgencias.
- Realizar la RCP.
- Uso del DEA.
- Dejar el pecho del paciente en descubierto.
- Colocar los parches en el pecho.
- Análisis DEA.
- Si es necesario, aplicar la descarga eléctrica.



Ilustración 6. Desfibrilador

Fuente: (Desfibrilador M-Series ZOLL, 2022)

3.2.4 TORRE DE LAPAROSCOPIA

Una torre de laparoscopia está conformada por su monitor, fuente de luz, cámara, óptica y sistema de insuflación (Ilustración 7). El beneficio de dicha torre es que permite que los procedimientos quirúrgicos presenten una mínima invasión, lo que incurre en una disminución en la complicación de la cirugía (Ricci A et al., 2008).

Se requiere de la óptica y monitor, para visualizar el sitio quirúrgico, donde la visibilidad es mejorada a causa de la fuente de luz, y en los casos que se requiera, se usa como apoyo la insuflación.



Ilustración 7. Torre de Laparoscopia

Fuente: *(Torre de Laparoscopia Stryker 1488 HD, 2020)*

3.3 IMAGENOLÓGÍA

El objetivo del área de imagenología se basa en proveer información médica sobre la fisiología y anatomía de diversas estructuras del cuerpo humano (Huérfano et al., 2016).

3.3.1 ULTRASONIDO

El ultrasonido (US) es una herramienta diagnóstica que hace uso de ondas sonoras para reproducir imágenes de las estructuras de interés (Ilustración 8). Esta modalidad de imágenes es eficaz para visualizar tejidos blandos, visualizando de forma multiplanar y en tiempo real. Este posee diversos transductores, que pueden ser utilizados según el área a visualizar (Claudia Astudillo, 2013).



Ilustración 8. Ultrasonido

Fuente:("Samsung HS50 Ultrasound Machine", 2021)

3.3.2 MÁQUINA DE RAYOS X

La máquina de rayos x se basa en la emisión de radiación ionizante en el cuerpo del paciente, donde dichos rayos son impactados y procesados a una placa (Ilustración 9). Su principio de funcionamiento consta de un tubo de rayos x, donde el rayo es emitido al paciente, la imagen es recibida en un panel o intensificador de imagen, y esta finalmente puede ser visualizada en un monito o una placa (Castrillón-Giraldo et al., 2020).

Es fundamental que, al manipular estos equipos, debe tomarse en consideración la protección radiológica del área, paciente y operador, para así evitar la irradiación de rayos ionizantes, los cuales son dañinos. Consecuentemente, deben tomarse en consideración medidas como barreras y protecciones de plomo.



Ilustración 9. Máquina de Rayos X

Fuente: *(Razones para tener equipos de radiografía portátiles | Promedco, 2019)*

3.4 HOSPITALIZACIÓN

El área de hospitalización constituye el manejo de pacientes de cualquier especialidad, especialmente a aquellos pacientes graves y de difícil manejo, que han sobrellevado un padecimiento, recuperación quirúrgica, etc. (Pacheco R et al., 2001).

3.4.1 MONITOR DE SIGNOS VITALES

Un monitor de signos vitales (MSV) es un dispositivo que permite detectar y monitorear los parámetros fisiológicos de un paciente (González et al., 2012).

Dependiendo la configuración y modelo de los MSV, estos pueden medir y mostrar más de 20 parámetros. Entre los parámetros básicos a medir se encuentran la actividad cardíaca, presión arterial no invasiva (PNI), frecuencia respiratoria (RESP), saturación de oxígeno y temperatura (TEMP) (Ilustración 10) (Kalstein, 2022).



Ilustración 10. Monitor de Signos Vitales

Fuente:(Kalstein, 2022)

3.4.2 ELECTROCARDÍOGRAMO

El electrocardiógrafo es un equipo médico para el diagnóstico que registra la actividad eléctrica del corazón (González González et al., 2016)

Su funcionamiento se basa en la obtención de bioseñales producidas por el cuerpo, que son procesadas para luego interpretarlas con fines diagnósticos (Ilustración11) (*¿Cómo funciona un electrocardiógrafo?*, 2020).



Ilustración 11. Electrocardiógrafo

Fuente: (Electrocardiógrafo Contec 300G - LN Deter)

3.4.3 BOMBA DE INFUSIÓN

Las bombas de infusión son equipos médicos con el propósito de infundir medicación vía intravenosa (IV) a través de catéteres (Ilustración 12). Esta permite detectar una exactitud en la administración del medicamento (*Bomba de infusión*, 2019).

Su funcionamiento se basa en el uso de una cámara integrada, donde una válvula permite el paso del medicamento mientras se pausa en el bombeo, al reiniciarse, se fuerza el cerrado de la válvula, forzando al líquido a infundirse en el paciente (*Bomba de infusión*, 2019).



Ilustración 12. Bomba de Infusión

Fuente: (Bomba de infusión 1 vía - SK-600II)

3.5 GESTIÓN HOSPITALARIA

3.5.1 INVENTARIO

El objetivo principal de un inventario es garantizar la disponibilidad de los elementos que se requieren de una institución, en las condiciones y lugares especificados. Poseer una gestión de inventario organizada, permite agilizar los procesos del manejo de la tecnología (Salas-Navarro et al., 2017).

3.5.2 HOJAS DE VIDA

La hoja de vida es un formato que contiene la información pertinente del equipo, desde sus antecedentes, especificaciones técnicas, hasta los mantenimientos elaborados, ya sean de carácter preventivo o correctivo (Bolívar & Castro, 2018).

3.5.3 PLAN DE MANTENIMIENTO

Es la programación periódica de los mantenimientos preventivos a realizar en los equipos médicos. La variación de los mantenimientos dependerá de distintos factores, como ser recomendaciones del fabricante, cálculo de periodicidad, entre otros (World Health Organization, 2012).

3.5.4 DESCARTE DE EQUIPO MÉDICO

El descarte del equipo médico se lleva a cabo cuando el equipo cumplió su vida útil, posee un daño irreparable, o será reemplazado y debe ser descartado de la institución. Es necesario tener un reporte de descarte de todo equipo descartado, ya que, sin dicho formato, no se accede el permiso de movilizar o deshacerse del equipo médico en cuestión (Hernández Duque & Ortiz Pabón, 2020).

3.6 NORMA ISO 9001

3.6.1 PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN

La norma 9001 se basa en la gestión de la calidad, que posee principios como el enfoque del cliente, liderazgo, compromiso, enfoque y mejora de procesos.

3.6.2 ENFOQUE A PROCESOS

Según (ISO 9001, 2015) la norma implica la definición y gestión sistemática de los procesos y las interacciones de estos, con el propósito de alcanzar resultados con relación a la política de calidad y dirección estratégica de la organización.

Esto permite:

- Comprender el cumplimiento de los requisitos.
- Considerar los procesos en términos de valor agregado.
- Desempeñar de forma eficaz los procesos.
- Mejorar los procesos.

3.6.3 APLICACIÓN HOSPITALARIA

El certificado ISO 9001 en el ámbito hospitalario permite que los pacientes tengan la capacidad de percibir una mayor satisfacción derivada del aumento de rendimiento y de la calidad de los centros de salud (Osorio Gómez et al., 2016).

IV. DESARROLLO

En el presente capítulo se presentarán las actividades desarrolladas por el estudiante en el transcurso de las semanas. Detallando desde las metas propuestas hasta las limitantes generadas en dicha semana.

4.1 SEMANA 1

4.1.1 OBJETIVOS

- Planificar plan de acción semanal.
- Conocer las instalaciones hospitalarias y sus áreas funcionales.
- Revisar el inventario existente del hospital.
- Verificar la existencia de los equipos médicos situados en el inventario.
- Elaborar el plan de mantenimiento de los equipos médicos.

4.1.2 INTRODUCCIÓN

Durante la primera semana de trabajo, se realizó una familiarización con las instalaciones y áreas funcionales del centro, para así conocer la ubicación de los equipos médicos. Al revisar y verificar el inventario, se procedió a conocer los antecedentes de fallas de los equipos, para poder realizar un cálculo de periodicidad de mantenimiento y así, concretar el plan de mantenimiento.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Se dio a inicio con la verificación de inventario del área de quirófano e imagenología. La verificación del inventario del edificio de quirófano constó de los equipos situados en el quirófano, las 4 salas para pacientes hospitalizados, sala de rehabilitación, sala cuna, rayos x, y el consultorio ginecológico. Con la revisión del inventario y familiarización con los antecedentes y uso del equipo, se facilita la elaboración de un plan de mantenimiento.

- **Verificación de Equipos de Quirófano**

Se realizó una inspección y verificación de los equipos. Se permitió el ingreso al quirófano siguiendo las regulaciones solicitadas por las áreas de este, también, fue previo a la desinfección total del área (Ilustración 13). Ahí, se hizo revisión de la integridad física de los equipos y que su ubicación coincidiera con lo establecido en las indicaciones del inventario. Las únicas áreas en las que no se permitió el acceso fue en los cuartos de hospitalización, ya que se encontraban pacientes internados, por lo que los equipos situados en dicha área no pudieron ser verificados.



Ilustración 13. Área de Quirófano

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

Al realizar la verificación se descubrió que diversos equipos no se encontraban registrados en inventario, o sus marcas no coincidían con las situadas en este, como ser el caso de una máquina de vacío. Se anotaron los datos para ser agregados al inventario actualizado, y así, poder establecer un plan de mantenimiento apropiado para el equipo (Ilustración 14). El no tener inscrito en inventario un equipo, incrementa el riesgo de falla de este, ya que no existe un control para la verificación o agenda del equipo. También, no tener un registro puede prestarse a fraudes como ser robos, o la salida del equipo sin conocimiento del personal médico y administrativo.

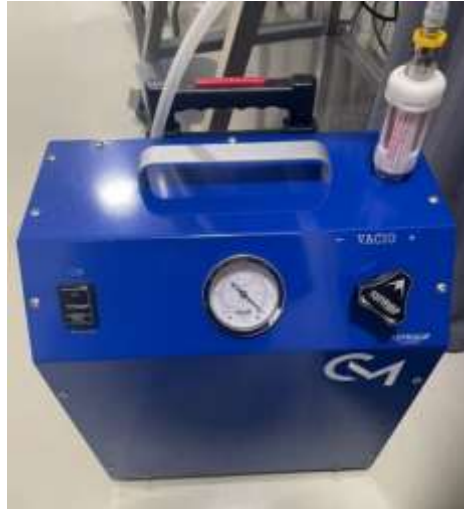


Ilustración 14. Máquina de vacío sin registrar en inventario

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Desarrollo de Inventario**

Al actualizar la información, se procedió con el desarrollo de un formato final para el inventario (Ilustración 15). El hospital contenía un formato realizado previamente, al igual que un plan de mantenimiento sin iniciar, por lo que, se fusionaron ambas ideas y se llegó a un acuerdo sobre el formato a realizar.

LISTADO DE EQUIPOS HOSPITAL SALUTEM											Palacio clínico Tercera Etapa	
											VERSIÓN 1	
											Coloque fecha	
Nº	FECHA DE INGRESO	TIPO / UBICACIÓN	EQUIPO	MARCA	REPRESENTANTE	MODELO	Nº. DE SERIE	PLACA DE ACTIVO	ESTADO	UBICACIÓN	FECHA MOVIDAS	OBSERVACIONES
1	2020000	MECÁNICA	ANALIZADOR DE FUEGOS ESPECIALES	HONDA H	GRUPO TECNOD	2010030	202000004	LAB-01	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
2	2020000	MECÁNICA	MECÁNICA	FERRARIS	GRUPO TECNOD	2010030	202000005	LAB-01	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
3	2020000	MECÁNICA	ANALIZADOR DE PROTEÍNAS Y REACTIVAS	GENEFCAN	BIOMEDIA ARGE	RAM	11000010	LAB-01	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
4	2020000	MECÁNICA	QUÍMICA CLÍNICA	RAYTE	GENELAB	RT-100	10000000	LAB-04	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
5	2020000	MECÁNICA	ANALIZADOR BIOLÓGICO	BAYO	GENELAB	RT-100	10000000	LAB-05	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
6	2020000	MECÁNICA	ANALIZADOR DE ELECTROLITOS	LAPOMER	GEN	100000	100000000	LAB-03	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
7	2020000	MECÁNICA	ESTADÍSTICO	BIOMED	BIOMEDIA ARGE	BI-030 PFO	202000000	LAB-07	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
8	2020000	MECÁNICA	ANALIZADOR DE QUÍMICO	GENELAB JENNER	BIOMEDIA ARGE	1000	1000000	LAB-03	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
9	2020000	MECÁNICA	CENTRÍFUGA	AVENIR LINEA ELITE	LINEA	7000	070-000000	LAB-03	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
10	2020000	MECÁNICA	BIOLÓGICO	BIOMED	BIOMEDIA ARGE	BI-030 PFO	202000000	LAB-08	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
11	2020000	MECÁNICA	ANALIZADOR DE HEMOGLOBINA	GENELAB	BIOMEDIA ARGE	BI-030 PFO	202000000	LAB-08	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
12	2020000	MECÁNICA	ANALIZADOR AUTOMATIZADO DE SANGRE	GENELAB	BIOMEDIA ARGE	BI-030 PFO	202000000	LAB-08	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
13	2020000	MECÁNICA	ESTADÍSTICO DE HEMOGLOBINA	GENELAB	BIOMEDIA ARGE	BI-030 PFO	202000000	LAB-08	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A
14	2020000	MECÁNICA	ESTADÍSTICO DE HEMOGLOBINA	GENELAB	BIOMEDIA ARGE	BI-030 PFO	202000000	LAB-08	USADO	Laboratorio clínico	00-0	N/A

Ilustración 15. Segmento de Inventario General del Hospital

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

Teniendo establecido el inventario, y la interacción con el personal y jefes de área para conocer los antecedentes de falla y uso del equipo médico, se realizó una tabla de inclusión y periodicidad, para determinar la frecuencia de los mantenimientos según cada equipo médico.

Para el cálculo de periodicidad, se hizo uso de la comprensión de la función del equipo, su riesgo, antecedentes de falla, requisitos de mantenimiento, lo que logra calcular su #GE, y de acuerdo con los rangos establecidos, provee la periodicidad de mantenimiento (Ilustración 16).

PLACA DE ACTIVO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	REPRESENTANTE	MODELO	No. DE SERIE	FUNCIÓN	RIESGO	ANTECEDENTES	MANTENIMIENTO	#GE	PERIODICIDAD
QUI-01	Empalmador	WELCH ALPH	OMER MEDICA	ML1343005	34030025103930	6	4	-1	3	12	1 vez al año
QUI-02	Refrigeradora	IGLOO	PRICEBART	RF47000-988	301	4	2	-1	3	6	1 vez al año
QUI-03	Termómetro	JUMPER	SIKOGA	FP2-45000	6.95174E+12	4	3	0	3	11	1 vez al año
QUI-04	Gerenteo	SHENZHEN	SIKOGA	MW-0006	340280.768237	4	3	-1	3	11	1 vez al año
QUI-05	Televisor	TEL	EURACAD	22000002	2000E148893100 389	4	2	-1	1	6	1 vez al año
QUI-06	Cama hospitalaria	TIMOTION	IMPLEMENTOS MEDICOS	TA25-SERIES	2.01000E+11	6	4	0	4	14	Cada 6 meses
QUI-07	Monitor de signos vitales	CONTE	EBEF	CMR3100	963986200006	6	3	1	3	12	Cada 6 meses
QUI-08	Televisor	TEL	EURACAD	22000002	2000E148893100 389	4	2	0	1	6	1 vez al año
QUI-09	Cama hospitalaria	TIMOTION	IMPLEMENTOS MEDICOS	TCL-09N9-4	2.01000E+11	6	4	0	4	14	Cada 6 meses
QUI-10	Bomba de infusión	SA	SIKOGA	SP-60013	59410001515	6	3	1	4	15	Cada 4 meses
QUI-11	Televisor	TEL	EURACAD	22000002	2000E148893100 306	2	1	-2	1	3	1 vez al año
QUI-12	Cama hospitalaria	TIMOTION	IMPLEMENTOS MEDICOS	TCL-7C28	2.01000E+11	6	4	0	4	14	Cada 6 meses
QUI-13	Monitor de signos vitales	CHILE	EBEF	PMR20	PMR20200400004	6	3	1	3	12	Cada 6 meses
QUI-14	Cama hospitalaria	HECANE	IMPLEMENTOS MEDICOS	ICR50	UC950 036534300	6	4	0	4	14	Cada 6 meses
QUI-15	Resusitador	DAFIS	MEDICA SUATEMALA	HR9-888	AJ982103000	7	3	0	6	17	Cada 6 meses
QUI-16	Secionador	DRIVE	IMPLEMENTOS MEDICOS	18000	15054381	7	4	0	4	14	Cada 6 meses
QUI-17	Báscula pediátrica	WGA	SIKOGA	204	6.25406E+12	6	3	0	3	14	Cada 6 meses
QUI-18	Monitor de signos vitales reanimat	CONTE	EBEF	CONTECORA	1020490861	6	3	1	3	12	Cada 6 meses
QUI-19	Estetoscopio	DAFIS	MEDICA SUATEMALA	8H2-80	06442103011	6	3	0	4	14	Cada 6 meses
QUI-20	Monitor de signos vitales	EDAN	SIKOGA	X12	761394 M020129409005	6	3	1	3	12	Cada 6 meses
QUI-21	Teléfono	GRANDSTREAM	ASTERIX	GPP41239	28822887109664	6	2	-2	1	9	1 vez al año
QUI-22	MICROCOMPUT	FRIGDARE	SIKOGA	SM50173464P	10170000			-2			
QUI-23	REFRIGERADORA	IGLOO	PRICEBART	RF47000-988	AJ2111084647000 0036			0		0	
QUI-24	LAVADORA	KENMORE	SIKOGA	80 SERIES	10044884			-2		-2	
QUI-25	SECADORA	WIRLPOOL	SIKOGA	7WIR02214080	M4905183			-2		-2	
QUI-26	Secionador eléctrico	POWERS SUPPLY	ARBYV	DPX-2301		111	6	0	4	18	Cada 6 meses
QUI-27	Máquina de anestesia	MAC DIAGNOSIS	ARBYV	AMTIVA 3000		10	3	0	3	18	Cada 6 meses
QUI-28	Set de irrigación	CYNARCO	EBEF			10	4	0	3	18	Cada 6 meses
QUI-29	Monitor respiración	CAPNOCOR	EBEF	9024-VAPOR1200		6	4	0	4	14	Cada 6 meses

Ilustración 16. Segmento de Tabla de Periodicidad

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

Con el resultado de la periodicidad previa, se facilitó la construcción de un plan de mantenimiento. Se tomó en consideración el último mantenimiento realizado a los equipos médicos, pero en su gran mayoría, estos solo habían recibido mantenimientos meramente correctivos, o, no habían recibido mantenimiento.

Para facilitar la calendarización de los mantenimientos con los proveedores, en dicha matriz se ubica la placa de activo, para facilitar el reconocimiento de los equipos médicos, y el proveedor, para solicitar de forma directa el servicio (Ilustración 17).

Área de Quirófano					PLAN DE MANTENIMIENTO AÑO 2023											
Datos del Equipo					Calendario											
Placa de Activo	Nombre	Marca	Modelo	Representante	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
QU-01	Esfignománmetro	WELDH ALLYN	MLRN2003	DMEX MEDICA												
QU-02	Refrigeradora	IGLOO	RF4700GL98K	PRICE SMARY												
QU-03	Termómetro	JUNPER	JPD-FR300	DICOSA												
QU-04	Calímetro	SHENZHEN	MKD-0866	DICOSA												
QU-05	Televisor	TCL	32D3001	CURACAD												
QU-06	Cama hospitalaria	TIMOTION	TA23-SERIES	IMPLEMENTOS MEDICOS												
QU-07	Monitor de signos vitales	CONTEC	CN65R0	EBAY												
QU-08	Televisor	TCL	32D0001	CURACAD												
QU-09	Cama hospitalaria	TIMOTION	TC1-S3NB-4	IMPLEMENTOS MEDICOS												
QU-10	Bomba de infusión	SK	SK-6001I	DICOSA												
QU-11	Televisor	TCL	32D3001	CURACAD												
QU-12	Cama hospitalaria	TIMOTION	TC0-TC2B	IMPLEMENTOS MEDICOS												
QU-13	Monitor de signos vitales	CHINA	PM80D	EBAY												
QU-14	Cama hospitalaria	JIEDANS	JCB35Q	IMPLEMENTOS MEDICOS												
QU-15	Incubadora	DAVID	HKN-93B	MEDICA GUATEMALA												
QU-16	Succiónador	DRIVE	1800	IMPLEMENTOS MEDICOS												
QU-17	Báscula pediátrica	SECA	354	DICOSA												
QU-18	Monitor de signos vitales neonatal	CONTEC	CONTECOSA	EBAY												
QU-19	Fototerapia	DAVID	792-70	MEDICA GUATEMALA												
QU-20	Monitor de signos vitales	EDAN	X12	DICOSA												

Ilustración 17. Segmento Plan de Mantenimiento Anual

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.2 SEMANA 2

4.1.1 OBJETIVOS

- Planificar plan de acción semanal.
- Conocer los procedimientos realizados para solicitar un mantenimiento.
- Elaborar un protocolo de mantenimiento.
- Revisar la condición de los equipos de imagenología.
- Solicitar reportes de mantenimiento a proveedores.
- Realizar formato para solicitud de compra de componentes.

4.1.2 INTRODUCCIÓN

Durante la segunda semana de trabajo, se realizó una planificación semanal con abordaje respecto a los mantenimientos de equipo, concluyendo que era necesario un nuevo protocolo, que permitiera un proceso más organizado que evidenciara el funcionamiento de los equipos. También, se hizo revisión de los equipos de imagenología para conocer su integridad.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Dando inicio con la realización de un protocolo de mantenimiento, revisión de equipos y solicitud de informes a proveedores. Establecer estas limitantes semanales, posibilita la ejecución de todas las tareas planteadas.

- **Elaboración Protocolo de Mantenimiento**

Se descubrió que la solicitud de mantenimientos interna y externa es deficiente, por lo que se optó por realizar un protocolo de mantenimiento nuevo. Para esto, se realizaron las hojas de vida de los equipos, informe técnico de mantenimiento y solicitud de trabajo.

Las hojas de vida estipulan los datos del equipo, desde su nombre, hasta si este contiene manual o no. De igual forma, se coloca el registro histórico para tener el contacto directo del proveedor para agendar los mantenimientos (Ilustración 18).



		HOJA DE VIDA EQUIPOS MÉDICOS							
Código:		Fecha de revisión:							
Versión:		Fecha de revisión anterior:							
NOMBRE DEL EQUIPO: Monitor de Signos Vitales									
Código interno: QUI-37									
Información general:									
DATOS DEL EQUIPO									
Marca:	Comen	Modelo:	STAR8000E						
Número de Serie:	048-001019-06	Estado:	En uso						
Ubicación:	Sala de Recuperación	Riesgo:	Clase III						
Observaciones:									
REGISTRO HISTÓRICO									
Fecha ingreso:		E-mail:	N/A						
Suministrado por:	N/A	Teléfono:	N/A						
País:	N/A	Garantía:							
Partes, componentes y/o accesorios:	Monitor, electrodos, clip de resorte, cables de derivación, y cable de paciente								
Observaciones:	Evitar que los cables se enreden y que los sensores se encuentren en estado óptimo.								
REGISTRO TÉCNICO									
Software:	No aplica								
Exactitud:	No aplica								
Voltaje(V)	100-240V	Corriente(A)	750VA	Potencia	50VA	Frecuencia (Hz)	50/60Hz	Peso (Kg)	Alrededor de 2.72Kg
Temperatura (°C)	-20°C a +80°C y de 0°C a 40°C		Otros:						
TIPO DE EQUIPO MÉDICO									
Diagnóstico	Terapéutico	Análisis	Soporte Vital	Monitorización	X	Instrumental Quirúrgico			
Otros:									
MANUALES									
Operación	X	Servicio	X	Instalación	X	Partes	X		
Otro:									
PERIODICIDAD DE MANTENIMIENTO									
Mensual	Semestral	Trimestral	Semestral	Anual	Otros	x			
Observaciones: Fabricante indica 1 vez cada dos años o cuando sea necesario.									

Ilustración 18. Página Inicial de Hoja de Vida de Equipos Médicos

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

	Orden de Trabajo de Mantenimiento			
	Código:		Fecha de revisión:	
	Versión:		Fecha de revisión anterior:	

Número de Orden: _____

ÁREA	UBICACIÓN

NOMBRE DE EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	NO. INVENTARIO

DAÑO PRESENTADO EN EL EQUIPO O INSTALACIÓN

PRIORIDAD	MUY URGENTE	
	URGENTE	
	PROGRAMAR	

PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO			
INMEDIATO			
PROGRAMABLE			
HORA	DÍA	MES	AÑO

MODALIDAD DE ATENCIÓN	PERSONAL PROPIO	
	SERVICIOS TERCEROS	

FIRMA DE SOLICITANTE	FECHA DE RECEP.			

FIRMA DE RECEPCIÓN	FECHA DE RECEP.			

Ilustración 20. Formato Orden de Trabajo de Mantenimiento

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

Al llevarse a cabo mantenimientos de empresas externas, éstas envían un reporte, pero al elaborarse un mantenimiento interno, o uno que no es propio de un proveedor, no se evidencia el procedimiento realizado. Para esto, se realizó un reporte técnico de mantenimiento, donde se pueden detallar todos los hallazgos encontrados con respecto al equipo.

En algunos mantenimientos puede ser encontrada la situación que este no pudo ser culminado, ya sea por falta de componentes, herramientas, o incluso que se realizó la reparación, pero el equipo sigue sin ser funcional. Para obviar que por negligencias dicho mantenimiento sea obviado, el informe posee un apartado para reprogramar el mantenimiento, siempre detallando las causas y la fecha en la que este se va a reprogramar, Así, se mantiene un mayor orden o control, permitiendo que, en el caso de ser necesario, las solicitudes de compras sean correctas y las sustenten la evidencia impartida en el informe técnico (Ilustración 21), (Ilustración 22).

Informe Técnico de Mantenimiento				
	Código:	Fecha de revisión:		
	Versión:	Fecha de revisión anterior:		
Número de Orden: _____				
ÁREA		UBICACIÓN		
NOMBRE DE EQUIPO		MARCA	MODELO	SERIE
				NO. INVENTARIO
TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO	CORRECTIVO			
	PREVENTIVO			
DIAGNÓSTICO TÉCNICO				
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO EJECUTADO				

Ilustración 21. Página Inicial de Informe Técnico de Mantenimiento

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

OPERATIVIDAD DESPUÉS DEL MANTENIMIENTO	FUNCIONAL (Solución total de la falla) NO FUNCIONAL (Equipo recibió revisión, pero no funciona o requiere de componentes faltantes para reparar) DEBE PROGRAMARSE SEGUIMIENTO DE REPARACIÓN		
PROGRAMACIÓN MANTENIMIENTO PENDIENTE (SI APLICA)			
ACTIVIDAD PENDIENTE	RAZÓN	NUEVA FECHA	
RECOMENDACIONES DE USO/MANTENIMIENTO			
REPUESTOS REQUERIDOS (SI APLICA)			
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISPONIBILIDAD
FINALIZACIÓN DEL TRABAJO			
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	FECHA	FIRMA	
REVISADO POR JEFE DE ÁREA	FECHA	FIRMA	

Ilustración 22. Página Final de Informe Técnico de Mantenimiento

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Solicitud de Informes a Proveedores**

El hospital no cuenta con un registro de los mantenimientos correctivos y preventivos previos del hospital. En el primer caso, se realizó una solicitud de mantenimiento preventivo para el ultrasonido por parte de AMESYS, según estipulada en el plan de mantenimiento anual. Como objeto de mayor importancia, se descubrió el incumplimiento de una nota de la compra, que fue el cambio de un transductor al hospital, al cual se les brindó un transductor de segunda de forma momentánea.

Se revisó el inventario de los equipos para determinar que otros equipos fueron proveídos por dicha empresa, esto para solicitar un informe de los mantenimientos que han realizado a estos equipos y así coincidir la información brindada por la empresa, con la información generada recientemente por la estudiante en el hospital.

Con respecto al mantenimiento solicitado, se empleó el protocolo realizado por la estudiante, donde se llenó la orden de trabajo pertinente, y la empresa hizo entrega de su informe técnico de mantenimiento.

FICHA TECNICA DE EQUIPOS ULTRASONIDOS		PROGRAMA DE MANTENIMIENTOS			
Fecha Ingreso	VIII/2022	Fecha de Venta	I-oct-22		
Nombre del cliente	HOSPITAL SALUTEM	Descripción	San Pedro Sula		
DESCRIPCION BREVE DEL EQUIPO					
Sistema Completo Nuevo, para Ultrasonido 2D+D. Con sus respectivos transductores: endocavitario, volumetrico y Lineal, modulo: Doppler Color/Dirrecional/Power Doppler, Doppler Espectral y Sonda; Incluye Impresora Blanco y Negro para Impresión, Marca Sono Module LP-0889FD					
Marca	samsung				
Modelo	H540				
Serie	S20DM3HT90000A				
MTS	2 02 00				
T. Volumetrico	SI				
T. Colorado SW	NO				
T. Vaginal SW	SI				
T. Lineal	SI				
Caja Accesorios	SI				
IMPRESORA	Sono-up-889FD				
Tecnico Instalado	Axel Madrid				
No. Comprobante	19401				
Fecha	I-oct-22				
Representa Venta	Axel Madrid				
Resumen de Mantenimientos					
Fecha	No. Comprobante	Trabajo Realizado	Condición de Equipos	Nombre del Técnico	Proximo Mantenimiento
VII/2022	1115	Mantenimiento preventivo	buena	Axel Madrid	20/VI/2023
25/IV/2023	1023	Mantenimiento preventivo	buena	Axel Madrid	25/IX/2023

Ilustración 23. Ficha de Mantenimiento Ultrasonido

Fuente: (AMESYS, 2023)

4.3 SEMANA 3

4.3.1 OBJETIVOS

- Planificar capacitación sobre protocolo de mantenimiento.
- Elaborar hojas de vida de equipos médicos de laboratorio.
- Solicitar reportes de mantenimiento a proveedores.
- Etiquetar equipos de imagenología y laboratorio.
- Revisar equipos de imagenología y laboratorio.

4.3.2 INTRODUCCIÓN

Durante la tercera semana, se realizó la planificación de una capacitación programada para Semana 4. Se les dio continuidad a tareas realizadas las semanas anteriores, y se inició con el proceso de organización de los equipos médicos.

4.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Dando inicio con la continuación de la elaboración de las hojas de vida en todo el transcurso de la semana, priorizando los aspectos de organización de los equipos médicos.

- **Elaboración Hojas de Vida**

Se culminó la elaboración total de las hojas de laboratorio. Brindando una hoja de vida por cada equipo, en conjunto con su respectivo manual para cada equipo médico (Ilustración 24).

- **Revisión de Equipos Médicos**

Se realizó una revisión de la integridad física de los equipos médicos, y se etiquetaron según la placa de activo asignada en el inventario (Ilustración 25), (Ilustración 26).

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
LAB-01_ANALIZADOR DE PRUEBAS ESPECIALES	18/5/2023 08:18	Carpeta de archivos
LAB-02_INCUBADORA	18/5/2023 08:36	Carpeta de archivos
LAB-03_ANALIZADOR DE PROTEINAS ESPECIFI...	10/5/2023 10:12	Carpeta de archivos
LAB-04_ANALIZADOR DE QUIMICA CLINICA	10/5/2023 10:20	Carpeta de archivos
LAB-05_INCUBADORA	10/5/2023 10:27	Carpeta de archivos
LAB-06_ANALIZADOR DE ELECTROLITOS	18/5/2023 09:22	Carpeta de archivos
LAB-07_ROTADOR	10/5/2023 11:04	Carpeta de archivos
LAB-08_ANALIZADOR DE COAGULACIÓN	10/5/2023 11:23	Carpeta de archivos
LAB-09_CENTRIFUGA	10/5/2023 11:23	Carpeta de archivos
LAB-10_MICROSCOPIO	18/5/2023 08:35	Carpeta de archivos
LAB-11_ANALIZADOR DE HEMOGRAMAS	18/5/2023 09:22	Carpeta de archivos
LAB-12_ANALIZADOR QUÍMICA CLÍNICA	10/5/2023 10:37	Carpeta de archivos
LAB-13_ROTADOR DE HEMOGRAMAS	11/5/2023 11:24	Carpeta de archivos
LAB-16_ANALIZADOR HEMATOLÓGICO	11/5/2023 09:09	Carpeta de archivos

Ilustración 24. Hojas de Vida Laboratorio

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Ilustración 25. Equipos de Laboratorio

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Ilustración 26. Etiquetado en equipo médico

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Planificación de Capacitación**

Se inició la planificación para llevar a cabo la capacitación de protocolos de mantenimiento. Con la planeación, se concretaron los temas a abordar, desde los protocolos de mantenimiento hasta la familiarización de los formatos realizados.

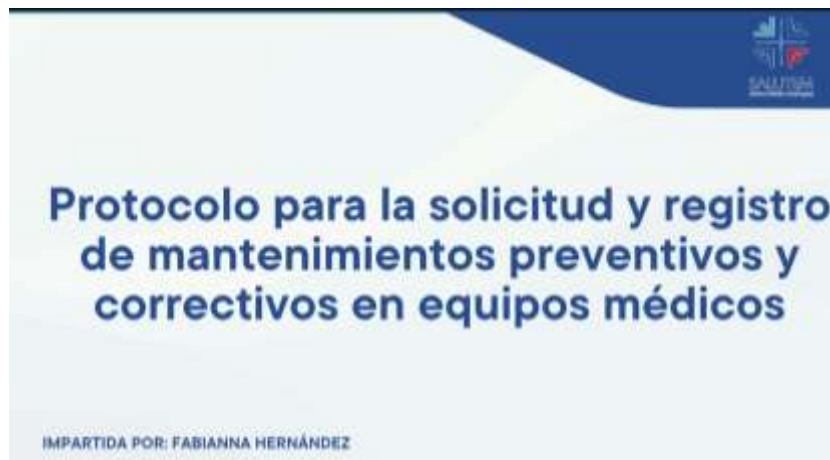


Ilustración 27. Portada Presentación de Capacitación

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.4 SEMANA 4

4.4.1 OBJETIVOS

- Realizar capacitación sobre protocolo de mantenimiento.
- Elaborar hojas de vida de equipos médicos de hospitalización.
- Etiquetar equipos de hospitalización.
- Revisar equipos de hospitalización.

4.4.2 INTRODUCCIÓN

Durante la cuarta semana se realizó una capacitación dirigida a los jefes de proceso sobre la aplicación de un protocolo de mantenimiento implementando órdenes de trabajo e informes técnicos de mantenimiento. También, se continuó con la elaboración de hojas de vida y etiquetado de equipo médico.

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Dando inicio con la continuación de la elaboración de las hojas de vida en todo el transcurso de la semana, priorizando los aspectos de organización de los equipos médicos de hospitalización.

- **Elaboración Hojas de Vida**

Se culminó la elaboración total de las hojas de hospitalización. Brindando una hoja de vida por cada equipo, en conjunto con su respectivo manual para cada equipo médico (Ilustración 28).

- **Revisión de Equipos Médicos**

Se realizó una revisión de la integridad física de los equipos médicos, y se etiquetaron según la placa de activo asignada en el inventario (Ilustración 29). A los dispositivos más pequeños, como el oxímetro, no se les añadió etiqueta, ya que, por su tamaño, era más accesible para el paciente tratar de estropear la etiqueta y dañar el dispositivo.

> Escritorio > SALUTEM > HOJAS DE VIDA - HOSPITALIZACIÓN

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
HOS-01_NEBULIZADOR	17/5/2023 13:35	Carpeta de archivos
HOS-02_NEBULIZADOR	17/5/2023 13:35	Carpeta de archivos
HOS-03_BASCULA PEDIATRICA	17/5/2023 14:32	Carpeta de archivos
HOS-04_BALANZA	17/5/2023 14:35	Carpeta de archivos
HOS-05_ESFIGMOMANOMETRO	17/5/2023 14:42	Carpeta de archivos
HOS-06_ESTETOSCOPIO	17/5/2023 14:43	Carpeta de archivos
HOS-07_OXIMETRO	17/5/2023 14:53	Carpeta de archivos
HOS-08_TERMOMETRO	17/5/2023 15:56	Carpeta de archivos
HOS-10_CAMA HOSPITALARIA	17/5/2023 14:08	Carpeta de archivos
HOS-11_CAMA HOSPITALARIA	17/5/2023 11:33	Carpeta de archivos
HOS-12_CAMA HOSPITALARIA	17/5/2023 11:34	Carpeta de archivos
HOS-13_CAMA HOSPITALARIA	17/5/2023 11:34	Carpeta de archivos
HOS-15_MONITOR DE SIGNOS VITALES	17/5/2023 13:54	Carpeta de archivos

Ilustración 28. Hojas de Vida Hospitalización

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Ilustración 29. Oxímetro

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Capacitación Protocolo de Mantenimiento**

La agenda de la capacitación constó, primeramente, de definir la norma ISO 9001 y la importancia de posibilitar la certificación de esta en el hospital y se procedió a definir las distintas tecnologías médicas (Ilustración 30). Se mostraron los formatos del protocolo y el plan de aplicación. Las ordenes de trabajo deben ser escaladas al director general, quien la remitirá a finanzas, esto para agilizar el proceso de los pagos de los mantenimientos.

Con respecto a los informes de mantenimiento, estos estarán disponibles en un talonario, y serán aplicados en los mantenimientos de equipos médicos y software. También, se realizó una familiarización con las hojas de vida, las cuales se sitúan en carpetas que serán compartidas a todos los jefes de proceso según su área (Ilustración 31).

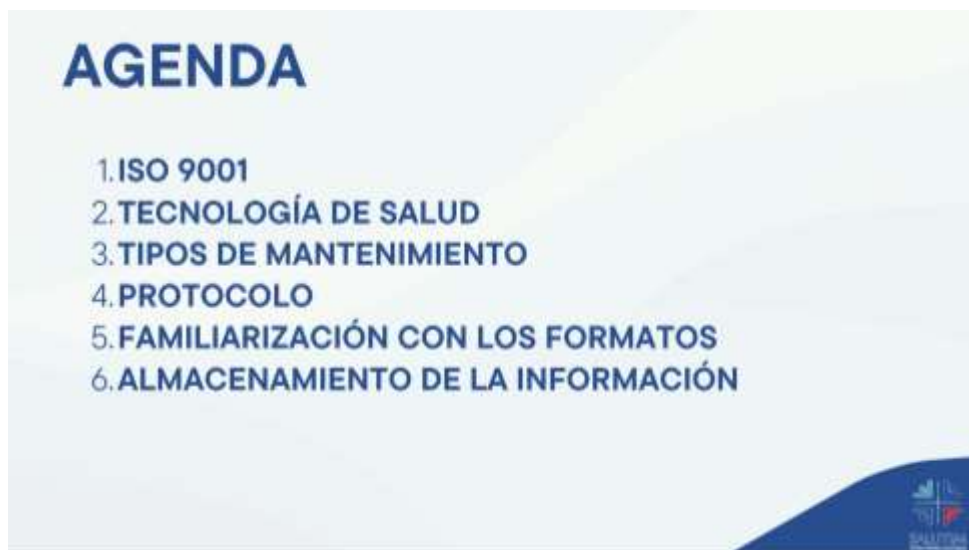


Ilustración 30. Agenda de la Capacitación

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Ilustración 31. Capacitación brindada por estudiante

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.5 SEMANA 5

4.5.1 OBJETIVOS

- Realizar formato de descarte de equipo médico.
- Priorizar equipo médico a realizar mantenimiento.
- Concretar plan de mantenimiento final.
- Revisar equipos en mal estado.

4.5.2 INTRODUCCIÓN

Se localizaron equipos médicos en mal estado durante las revisiones, a lo que, surgió la necesidad de realizar un formato de descarte para dichos equipos. También, se priorizaron los equipos médicos a recibir mantenimiento preventivo con prioridad.

4.5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Dando inicio con la continuación de la revisión de equipo médico en mal estado, el análisis del plan de mantenimiento y el formato de descarte.

- **Revisión de Equipo Médico.**

Se hizo revisión de una bomba de infusión y dos monitores de signos vitales, de los cuales un monitor y la bomba requieren de descarte, y un monitor requiere de reparación. Al evaluarse los casos, se descubrió que el daño de un monitor estaba situado en el componente de la pantalla, por lo cual se optará por la cotización del componente. Los otros dos equipos se evaluaron y se diagnosticó como daño irreparable.

- **Plan de Mantenimiento Por Aplicar**

Se realizó una revisión de los equipos médicos, para priorizar mantenimientos en los equipos de medición y los más utilizados (Ilustración 32).

Se definió la priorización de:

- Imagenología
 - Ultrasonido
 - Máquina de Rayos X
- Hospitalización:
 - Bombas de infusión
 - ECG
- MSV
- Quirófano
 - Máquina de Anestesia
 - MSV
 - Electrocauterio
 - Desfibrilador

SOLICITUD DE DESCARTE EQUIPO MÉDICO				
	Código:	Fecha de revisión:		
	Versión:	Fecha de revisión anterior:		
	Página 1 de 1			
Número de Orden: _____				
ÁREA				
HOSPITALIZACIÓN	IMAGENOLÓGIA			
QUIRÓFANO	LABORATORIO			
UBICACIÓN ESPECÍFICA				
NOMBRE DE EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	PLACA ACTIVO
ESTADO ACTUAL DEL EQUIPO				
Funcional				
Funcional con detalles (el equipo presenta daños cosméticos, o su sistema operativo es lento)				
No Funcional				
CRITERIO DE DESCARTE				
(Explicar y justificar la causa del descarte, ya sea por daños irreparables, adquisición de nueva tecnología)				
DESTINO				
Desecho	Donación			
Almacenamiento	Desembalar			
Otro				
FIRMAS Y AUTORIZACIONES				
Jefe de Área	Director General	Finanzas	Administración General	

Ilustración 33. Solicitud de Descarte Equipo Médico

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.6 SEMANA 6

4.6.1 OBJETIVOS

- Realizar mantenimiento correctivo a dispositivos médicos solicitados.
- Revisar aspectos a evaluar en la auditoría interna para adquisición del certificado ISO 9001.
- Elaborar propuestas de mejora para adquisición del certificado ISO 9001.

4.6.2 INTRODUCCIÓN

Para la auditoría interna para la obtención de la certificación ISO 9001, se evalúan aspectos de gestión de la tecnológica y distribución de espacios. Por lo que se le solicitó a la estudiante revisar el área de quirófano, específicamente, el almacenamiento de insumos, material estéril, central de esterilización y lavandería. También, se realizó un mantenimiento correctivo durante esta semana.

4.6.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Dando inicio con la con la revisión del área funcional de quirófano, auxiliándose de una guía constructiva brindada por la FGI para infraestructura hospitalaria.

- **Revisión de Espacio Quirófano.**

Se hizo revisión del espacio solicitado a mejorar. Se determinó el flujo del personal y el flujo del material a esterilizar, concluyendo que la organización actual no es la más adecuada. También, debido al crecimiento de atención del hospital, se requiere mayor espacio para el almacenamiento de insumos, que también posea las especificaciones ambientales para mantener la integridad de cada uno.

Con el apoyo de la guía de construcción de hospitales proveída por la FGI, se inició el proceso de resaltar los requerimientos para organizar nuevamente el espacio del área, para lograr un mayor cuidado de los materiales, y un mejor flujo de estos y el personal (Ilustración 34).

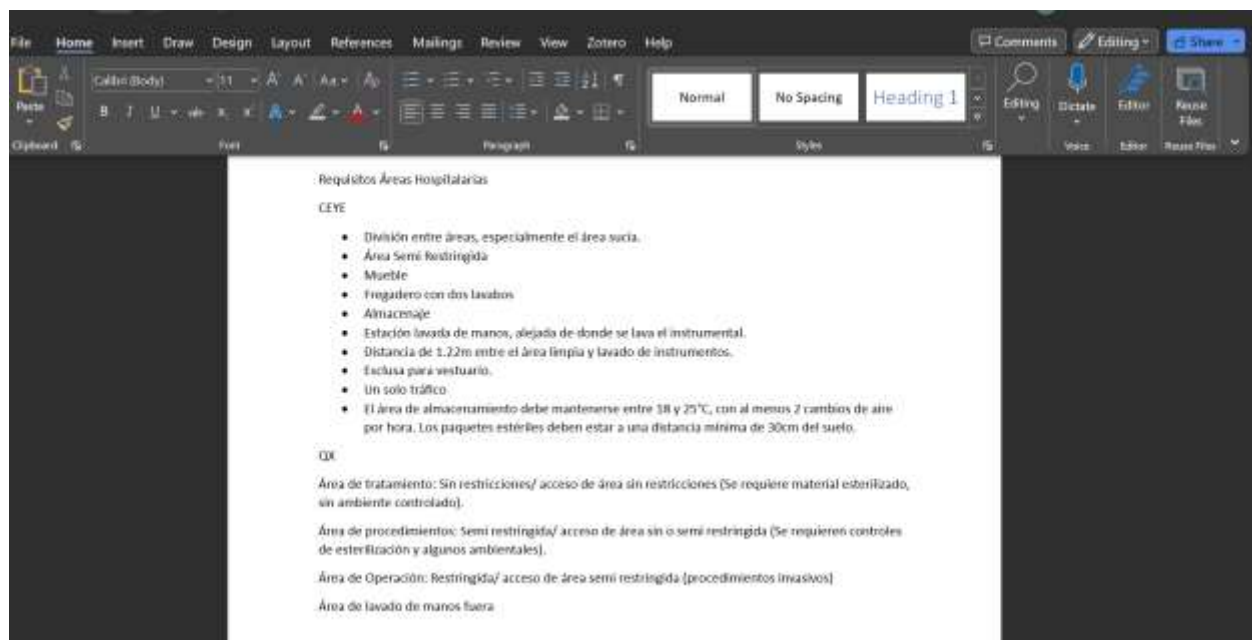


Ilustración 34. Inicio de Guía de Requerimientos de Infraestructura en el Quirófano y CEYE

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Mantenimiento Correctivo a Báscula con tallímetro**

Se reportó a dirección general que la báscula situada en hospitalización brindaba datos erróneos. Se procedió a revisar la integridad de la balanza y su calibración. El indicador no oscilaba dentro del margen permitido, por lo que se realizó un ajuste para que el indicador se situará en el índice de calibración. Se verificó que los nuevos resultados fueran los correctos.

Para asegurarse que la balanza no se descalibre, se informó al personal de enfermería que deben informar a los pacientes de subirse con cuidado a la balanza y evitar movimientos bruscos, también, se les recomendó situar los indicadores de peso en cero al terminar cada medición (Ilustración 35).



Ilustración 35. Balanza con tallímetro calibrada

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.7 SEMANA 7

4.7.1 OBJETIVOS

- Realizar mantenimientos preventivos según plan de mantenimiento elaborado.
- Revisar los equipos con los proveedores para evaluar un plan de mantenimiento con las empresas externas.
- Elaborar listado de clasificación por riesgo de los equipos de quirófano.

4.7.2 INTRODUCCIÓN

Se dio inicio con el plan de mantenimiento interno elaborado para los equipos y dispositivos médicos. También, como parte del plan, se realizó una visita por parte de AMESYS, para evaluar los equipos de mayor complejidad a los cuales se les encargará el mantenimiento. También, como requerimiento del papeleo para la certificación del área de quirófano, se elaboró un listado de la clasificación por riesgo de los equipos médicos.

4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Mantenimiento Preventivo**

Se realizó el mantenimiento preventivo a dispositivos médicos, haciendo seguimiento del protocolo establecido por la estudiante previamente. Se realizaron las ordenes de trabajo pertinentes para cada mantenimiento, al finalizarlo, se brindó el respectivo informe técnico de mantenimiento de cada equipo. También, aquellos equipos médicos a los cuales no se les realizó mantenimiento por algún motivo, este fue especificado en el informe y el mantenimiento fue reprogramado.

Se realizó mantenimiento a algunos dispositivos como oxímetros, estetoscopios, esfigmomanómetros, que se basaron principalmente a la revisión de componentes. En el caso de los oxímetros, algunos contaban con sensores dañados, y los que se encontraban con sensores en buen estado carecían de algún componente, por lo que se realizó la reparación, para obtener oxímetros en buen estado, y se colocaron a descarte los restantes de los que se obtuvieron componentes (Ilustración 36).



Ilustración 36. Oxímetro Funcional

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Evaluación Equipos para Mantenimientos Externos.**

Se realizó una visita por parte de AMESYS para evaluar los equipos médicos a los cuales dicha empresa podría realizar el mantenimiento. Se evaluaron los equipos de todas las áreas funcionales, a excepción del laboratorio clínico.

Al culminar la evaluación, se llevó a la jefe de área, donde se descartaron algunos equipos. Dicha propuesta fue enviada al director general y administración, para poder confirmar los equipos médicos a darles mantenimiento y programarse con la empresa externa (Ilustración 37).

Se presenta el listado de los equipos situados en las áreas de Quirófano, Hospitalización e Imagenología, con el motivo de cotización de mantenimientos preventivos de forma anual.

ITEM	EQUIPO MÉDICO	MARCA	MODELO	SERIE	PLACA ACTIVO
QUIRÓFANO					
1	Monitor de Signos Vitales	CONTEC	CMS5100	SN19060200006	QUI-07
2	Monitor de Signos Vitales	CHINA	PM80D	PM80D20M050004	QUI-13
3	Incubadora	DAVID	HKN-93B	A24BZZ104003	QUI-15
4	Monitor de Signos Vitales	CONTEC	CONTEC 080A	1QDG400461	QUI-18
5	Monitor de Signos Vitales	EDAN	X12	261594-M20510340003	QUI-20
6	Monitor Fetal	SUNRAY	SRF618B6		QUI-34
7	Máquina de vacío	ASPIRMED	ASPIR R3		QUI-38
8	Insuflador	STRYKER			QUI-39
9	Fuente de Luz	STRYKER			QUI-40
10	Sistema de cámara	STRYKER			QUI-41
11	Báscula Pediátrica	SECA			QUI-17
12	Lámpara de Fototerapia	DAVID	XHZ-90	46AHAZOZ001	QUI-19
13	Monitor de Signos Vitales	COMEN	Star8000e		QUI-37
14	Set Laringoscopio	CYNAMED			QUI-28
15	Videolaringoscopio	CAPNOMED			QUI-29
16	Negatoscopio				QUI-31
17	Electrocardiógrafo				QUI-45
HOSPITALIZACIÓN					
18	Nebulizador	Pulmo Aide	5660D	D7066918	HOS-01
19	Nebulizador	Pulmo Aide	5660D	D7066918	HOS-02
20	Electrocardiógrafo	CONTEC	ECG12006		HOS-14
21	Monitor de Signos Vitales	CONTEC	CMS6000		HOS-15
22	Monitor de Signos Vitales	CONTEC	CMS6000		HOS-16
23	Doppler Fetal Portátil	EDAN			HOS-25
24	Succionador	DRIVE			HOS-28

Ilustración 37. Propuesta de Equipos Médicos para Mantenimiento Externo

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Listado de Clasificación por Riesgo**

Por parte de quirófano se solicitó un listado de todos los equipos médicos con su respectiva clasificación por riesgo. Dichas clasificaciones se encontraban ya en las hojas de vida realizadas anteriormente para cada equipo médico (Ilustración 38). La clasificación realizada es la proveída por el ARSA, donde según su nivel de riesgo, y las reglas indicadas, los equipos médicos se clasifican en: Clase I, Clase IIA, Clase IIB, y Clase III.

CLASIFICACION POR RIESGO			
Código:	Fecha de revisión:		
Version:	Fecha de revisión anterior:		
Página 1 de 2			

CLASIFICACION POR RIESGO			
Código:	Fecha de revisión:		
Version:	Fecha de revisión anterior:		
Página 2 de 2			

ITEM	EQUIPO MEDICO	MARCA	MODELO	CLASIFICACION POR RIESGO	PLAZA ACTIVO
QUIRÓFANO					
1	Defibrilador/monitores	WILCO ALON	MR184003	CLASE I	QUI-01
2	Derivaciones	BIOTER	IPD-18300	CLASE I	QUI-02
3	Oxímetro	SHINDEN	MKD-006G	CLASE I	QUI-04
4	Cama Hospitalaria	TIMODON	TCL-03MR-8	CLASE I	QUI-06
5	Monitor de Signos Vitales	CONTEC	CM19300	CLASE III	QUI-07
6	Cama Hospitalaria	TIMODON	TCL-03MR-4	CLASE I	QUI-08
7	Bomba de Infusión	SE	SR-8004	CLASE III	QUI-10
8	Cama Hospitalaria	TIMODON	500-TC10	CLASE I	QUI-12
9	Monitor de Signos Vitales	PM800		CLASE III	QUI-13
10	Cama Hospitalaria	JECANG	JCB752	CLASE I	QUI-14
11	Inhalador	DAEJI	HEH-838	CLASE III	QUI-15
12	Sucos aspir	DAEJI	8800	CLASE III	QUI-16
13	Bancos de Sangre	SEGA	304	CLASE I	QUI-17
14	Monitor Signos Vitales Resonance	CONTEC	08R	CLASE III	QUI-18
15	Limpieza de Fotorresaca	DAEJI	890300	CLASE III	QUI-19
16	Monitor de Signos Vitales	ESHA	X12	CLASE III	QUI-20
17	Sucos aspir	POMER SUPPLY	DFN-2001	CLASE III	QUI-24
18	Máquina de Anestesia	BIOTECH CHAVEIRA	ART176A-3000	CLASE III	QUI-27
19	Set de Lavado Peritoneal	CONAMED	N/A	CLASE III	QUI-28
20	Vitrotermómetros	CARIMATI	N/A	CLASE III	QUI-29
21	Estetoscopio	WALLEYER	FORCE 2	CLASE III	QUI-30
22	Regenerador	N/A	304	CLASE I	QUI-31
23	Desfibrilador	BIOPHASE	EDU-14 SERIES	CLASE III	QUI-32
24	Mesa Quirofano	DELONG	3008C	CLASE I	QUI-33
25	Monitor Vital	SUNRAY	SRP41886	CLASE III	QUI-34
26	Autoclave	N/A	LG-7048	CLASE III	QUI-35
27	Monitorio de Drogas	N/A	N/A	CLASE III	QUI-36
28	Monitor de Signos Vitales	COMPH	35880000	CLASE III	QUI-37
29	Máquina de Vicio	ALPOMED	ALP9143	CLASE III	QUI-38
30	Inhalador	STRYKER	N/A	CLASE III	QUI-39
31	Pañales de Lint	STRYKER	N/A	CLASE I	QUI-40
32	Sistema de Cámara	STRYKER	N/A	CLASE I	QUI-41
33	Limpieza de Cirugía	N/A	N/A	CLASE I	QUI-42
34	Estetoscopio	PRONISE	PRO ESU 300	CLASE III	QUI-43
35	Bomba de Infusión	SUNRAY	SRP41886	CLASE III	QUI-44
36	Bomba de Infusión	SE	8001	CLASE III	QUI-45
37	Cama de Transporte	N/A	N/A	CLASE I	QUI-46

38	Cama de Transporte	N/A	N/A	CLASE I	QUI-47
39	Bomba de Infusión	SE	8001	CLASE III	QUI-48
40	Bomba de Infusión	SUNRAY	SUN-9600	CLASE III	QUI-49
41	Monitor de Signos Vitales	CONTEC	CM19300	CLASE III	QUI-50
42	Estetoscopio	N/A	N/A	CLASE III	QUI-51

Ilustración 38. Clasificación por Riesgo Equipos Médicos de Quirófano

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.8 SEMANA 8

4.8.1 OBJETIVOS

- Realizar mantenimientos correctivos y preventivos solicitados.
- Elaborar la gestión y documentación pertinente para necesidades de los equipos médicos.
- Organizar visita y análisis de equipos médicos para actividad de "Biomed Homecoming".

4.8.2 INTRODUCCIÓN

Se realizaron mantenimientos correctivos a monitores de signos vitales del área de quirófano. También, se realizó la solicitud pertinente para ordenar dichos mantenimientos correctivos, y al repararlos, se elaboró la solicitud para la adquisición de componentes faltantes de los equipos médicos. Finalmente, se organizó la visita programada para el "Biomed Homecoming"

4.8.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Para la semana, se tenían programados mantenimientos preventivos, correctivos y la visita por parte de los alumnos de Análisis de Dispositivos Médicos.

- **Mantenimientos Correctivos a Monitores de Signos Vitales.**

Quirófano reportó mediante la entrega de ordenes de trabajo, el reporte de monitores de signos vitales en mal estado. Uno de los monitores no encendía, a pesar de estar conectado. Otro monitor no lanzaba la medición de la saturación de oxígeno, y el otro monitor no lanzaba medición (Ilustración 39).

Los monitores CONTEC CMS5100, solo poseen cable de presión arterial no invasiva y oxímetro, en comparación a los CONTEC 6000 que posee estas mismas opciones, y los respectivos cables de derivación de ECG.

El MSV que no funcionaba el oxímetro, se realizó una reprogramación a las opciones de fábrica del equipo, y se revisaron los cables de oxímetro. Con estas acciones, la oximetría del monitor era funcional. También, para el otro monitor se realizó una reprogramación de su sistema y se revisó el módulo de presión arterial. Al culminar con el trabajo realizado el MSV era funcional.

En el monitor que no encendía, se hizo una revisión de la batería, deduciendo que esta al estar en mal estado no permitía al monitor encender. Al encender, debía revisarse su funcionamiento, por lo que se optó por utilizar dicho equipo para analizarlo en la actividad programada para el "Biomed's Homecoming".



Ilustración 39. Monitores de Signos Vitales en Mal Estado

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Solicitud de Compra de Componentes**

Al reparar los equipos, estos tuvieron que ser probados con los componentes de otros monitores, ya que el brazalete para medir la presión y el oxímetro estaban dañados. Se realizó un formato de solicitud de compra indicando el componente, justificación de compra, lugar de compra y la cantidad necesaria (Ilustración 40). Al presentar la orden, se tomó la decisión de adquirir más componentes para almacenarlos como repuestos en caso de ser necesarios.

SOLICITUD DE COMPRA COMPONENTES BIOMÉDICOS				
	Código:	Fecha de revisión:		
	Versión:	Fecha de revisión anterior:		
	Página 1 de 1			
Por este medio se solicita la compra de los componentes, pertenecientes al equipo a continuación:				
ÁREA				
HOSPITALIZACIÓN:		IMAGENOLÓGIA		
QUIRÓFANO:		X LABORATORIO		
UBICACIÓN ESPECÍFICA				
Asesoramiento de Guaitama				
NOMBRE DE EQUIPO	MARCA	MODELO	SERE	PLACA ACTIVO
Monitor de Signos Vitales	CÓTEC	CM5518B		0,8 07
Monitor de Signos Vitales	CÓTEC	CM5518B		0,8 50
REPUESOS REQUERIDOS				
COMPONENTES	PROVEEDORES	CANTIDAD	MOTIVO DE COMPRA	
Brasilete para medición de presión	ESAY	2	Ambos monitores no poseen el componente	
Cablete para monitor de signo vital	ESAY	2	Ambos monitores no poseen el componente	
FIRMAS Y AUTORIZACIONES				
Solicitante	Jefe de Área	Director General	Finanzas	Administración General

Ilustración 40. Solicitud de Compra

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Visita “Biomedics Homecoming”**

Para la segunda edición del “Biomedics Homecoming” la estudiante y Hospital Saludem organizaron la actividad de “Análisis y Funcionamiento a Equipos de Medición ECG y MSV”. Dicha actividad constaba del análisis de dichos equipos, aplicando el análisis de seguridad eléctrica del equipo, y simulación de paciente. Consecuentemente, en estas actividades también se llevan a cabo revisiones de la integridad física del equipo y sus cables, el lugar en el que está situado, y se brindan recomendaciones para el cuidado del equipo.

Se apertura la actividad con una introducción brindada por el Dr. Emanuel Pacheco, informando sobre los inicios y los servicios actuales del hospital, también, informando sobre la importancia de la Ingeniería Biomédica en el campo, y las labores biomédicas que la estudiante ha realizado durante el período de su práctica profesional.

Para la elaboración de los análisis, se les cedió acceso a los estudiantes el espacio de la habitación compartida de hospitalización para elaborar las simulaciones requeridas en el ECG y

MSV. Se realizó una introducción sobre los equipos, y se brindó apoyo y retroalimentación de ser necesario durante la actividad (Ilustración 41), (Ilustración 42).

Para culminar la actividad, se brindó un recorrido por las instalaciones en las áreas donde se permitía el acceso, como el laboratorio clínico, hospitalización y el edificio de imagenología.



Ilustración 41. Analizador de Seguridad Eléctrica en ECG

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Ilustración 42. Simulador de Paciente en MSV

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Reporte de Fallas**

Por medio de una orden de trabajo, se reportó falla en la máquina de Rayos X. Se revisó el equipo y se obtuvo como diagnóstico técnico que la lámpara del colimador no funcionaba. Se determinaron dos posibles opciones, que la lámpara había cumplido su vida útil, o al usar el equipo en el quirófano, se realizaba la conexión a un voltaje menor, y en ocasiones había sufrido los frecuentes bajones de energía eléctrica en la ciudad, ya que en esa área el equipo no cuenta con la protección que posee en el cuarto de RX (Ilustración 43).

Se escaló la orden pertinente y el director general se contactó con el proveedor del mantenimiento para la revisión y sustitución de la lámpara del RX.



Ilustración 43. Máquina de Rayos X

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.9 SEMANA 9

4.9.1 OBJETIVOS

- Realizar mantenimientos correctivos y preventivos solicitados.
- Elaborar capacitaciones sobre el uso y manejo de los MSV.
- Desarrollar una guía de verificación de los componentes de MSV.

4.9.2 INTRODUCCIÓN

Se realizaron mantenimientos preventivos a dispositivos médicos del hospital, mediante las solicitudes y evidencias pertinentes en relación con el protocolo elaborado previamente por la estudiante. También, se identificó una problemática en el manejo y uso de los MSV, por lo que se optó por aplicar habilidades de mejora en dicha gestión.

4.9.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Para la semana, se tenían programados mantenimientos preventivos en el área de quirófano y hospitalización. También, se programó un recorrido para evaluar las debilidades del manejo del equipo médico en el edificio de quirófano.

- **Recorrido en el Quirófano**

Se realizó un recorrido en el quirófano para conocer el manejo de los equipos médicos, ya que se habían reportado inconvenientes en el manejo de los monitores. Se descubrió que la mayoría de los equipos carecía de uno o más componentes. Esto, a causa de que se prestan componentes entre los equipos, y al recibirlos no se guardaban sus repuestos. Este préstamo entre componentes ha ocasionado la pérdida e incluso el daño de estos. Se localizaron cables de oxímetro en mal estado, y brazaletes de presión arterial rotos.

- **Capacitación Sobre Uso y Manejo de MSV**

Se llevaron a cabo capacitaciones para el uso y manejo de los monitores de signos vitales. Dichas capacitaciones abarcaban la temática del cuidado al conectar el equipo, el cuidado de sus componentes y cables, transporte (Ilustración 44). Al tener dos sedes, el hospital presta equipo médico frecuentemente, lo que en algunos casos ocasiona la pérdida de componentes o falta de notificación a la sede que provee el equipo. Consecuentemente, se elaboró una hoja de solicitud de movilización del equipo, para dejar un registro que el equipo fue prestado, y el rango de días que el equipo no estará disponible en su sede proveniente (Ilustración 45).

CAPACITACIÓN DE USO Y MANEJO DEL MONITOR DE SIGNOS VITALES			
Código:		Fecha de revisión:	
Versión:		Fecha de revisión anterior:	
Page 1 of 2			
NOMBRE COMPLETO			
SEDE: HOSPITALIZACIÓN (FEBITRABE) GUARAFANO			
RESPONSABILIDAD DEL EQUIPO			
El equipo debe poseer todas sus derivaciones, cables y componentes.			
El equipo debe tener su respectivo UPS.			
USO DEL EQUIPO MÉDICO			
El cable de alimentación debe conectarse correctamente a la alimentación eléctrica o UPS y luego al monitor.			
Posicionar el equipo en una superficie lisa y plana, de forma que no gire los cables.			
ALMACENAMIENTO DEL EQUIPO MÉDICO			
Al almacenarlo, el equipo debe estar apagado y desconectado.			
El equipo debe estar situado en su lugar asignado.			
El equipo debe almacenarse con todos sus cables de derivaciones e alimentación eléctrica.			
CUIDADO DE LAS DERIVACIONES Y COMPONENTES DEL EQUIPO			
Al desconectar los cables, tomarlos del área rasa ancha para desconectar, no jalarlos.			
Al desconectar, el cable debe sacarse en línea recta, no mover el cable de lado a lado o en círculos.			
Al almacenar los cables, estos deben enrollarse creando un círculo. No enrollar el cable en el antebrazo o mano, ya que esto puede generar lesión y a largo plazo estropear el cable.			
Al desconectar los cables, no dejar que se desdoville solo y que caiga al suelo. Usar un apoyo amable franco para evitar caídas.			

CAPACITACIÓN DE USO Y MANEJO DEL MONITOR DE SIGNOS VITALES			
Código:		Fecha de revisión:	
Versión:		Fecha de revisión anterior:	
Page 2 of 2			
TRANSPORTE O PRESTAMO ENTRE SEDES			
Se debe solicitar al jefe de Área el permiso para el préstamo del equipo.			
Llenar la hoja de movilización de equipo. Esto para evidenciar la ubicación actual del equipo.			
Al transportar los monitores de signos vitales, sujetar de las aperturas o cargado con ambas manos.			
MANEJO DE COMPONENTES Y CABLES			
Al tocar un cable o componente, avisar al jefe de Área para admitir la gestión pertinente para la adquisición de repuestos.			
Cada monitor de signos vitales cuenta con sus cables y componentes, no recibir los distintos componentes entre monitores.			
Si existen repuestos y un componente se encuentra en mal estado, solicitar a jefe de Área al repuesto. NO QUITARLE COMPONENTES A OTROS MSV.			
COMPROBANTE DE RECIBIDO DE CAPACITACIÓN			
Recibido por:	Impartida por:	Jefe de Área:	

Ilustración 44. Capacitación de Uso y Manejo del MSV

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

SOLICITUD DE MOVILIZACIÓN EQUIPO MÉDICO			
	Código	Fecha de revisión	
	Versión	Fecha de revisión anterior	
	Página 1 de 1		
Número de Orden: _____			
ÁREA			
HOSPITALIZACIÓN	IMAGENOLÓGICA		
QUIRÓFANO	LABORATORIO		
UBICACIÓN ESPECÍFICA			
MOVILIZACIÓN			
NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	PLACA ACTIVO
CRITERIO DE MOVILIZACIÓN			
<small>(Explicar y justificar la causa de la movilización del equipo, ya sea por necesidad del equipo en otra área, traslado en el mismo en el hospital, etc.)</small>			
DESTINO			
HOSPITALIZACIÓN	IMAGENOLÓGICA		
QUIRÓFANO	LABORATORIO		
OTRO: _____			
DURACIÓN DE LA MOVILIZACIÓN			
Tiempo definido:	Días exactos: _____		
Tiempo indefinido:	Días aproximados: _____		
FIRMAS Y AUTORIZACIONES			
Jefe de Área Solicitante	Jefe de Área del Equipo Solicitado	Responsable de Movilización	Director General

Ilustración 45. Solicitud de Movilización de Equipo Médico

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Lista de Verificación de Componentes de MSV.**

Para asegurar que el equipo médico se encuentre siempre disponible para el paciente, se realizó una lista de verificación para asegurar que los componentes del equipo médico estén completos antes y luego de cada uso (Ilustración 46). Las listas fueron elaboradas de forma personalizada para cada modelo de monitor del hospital, para así facilitar al equipo de enfermería la localización de los cables según los colores de cada modelo. Se informó al personal sobre dicha lista y se ejemplificó su uso, para así no solo asegurar la disponibilidad del equipo, sino también para cuidar los componentes y evitar pérdidas y gastos innecesarios de adquisición.

LISTA DE VERIFICACIÓN COMPONENTES DE MONITOR DE SIGNOS VITALES				
Código:	Fecha de revisión:			
Versión:	Fecha de revisión anterior:			
Page 1 of 2				
Fecha: _____				
NOMBRE DE EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	PLACA ACTIVO
MONITOR DE SIGNOS VITALES	CONTEC	CMS9988		
CABLES Y COMPONENTES				
Verificar que el equipo contenga los siguientes componentes e instalado en conjunto con el equipo:				
Cable de conexión para presión arterial				
Brazalete para medición de presión arterial				
Cable de oxígeno (punta amarilla)				
Cable de alimentación eléctrica				
Cable de T1 y T2 (punta naranja)				
Cable de EKG (punta verde)				
VERIFICACIÓN INTEGRIDAD Y ESTADO DE COMPONENTES				
El equipo posee todos sus cables y componentes:				
Los cables no se presentan con quedaduras, dañados o sin aislamiento:				
El sitio del brazalete se encuentra en buen estado:				
El monitor se encuentra limpio, sin rayones o sucio:				
Las señales del EKG se encuentran en buen estado:				
OBSERVACIONES (De no cumplirse anotar componente faltante):				
MEDICIONES DE EQUIPO MÉDICO				
Oximetría				
La medición de oximetría del monitor puede compararse con la medición de un oxímetro de pulso:				
Valor de medición:	Valor Monitor de Signos Vitales:	Valor Oxímetro de Pulso:		
Margen de error aceptable ± 2 a $\pm 4\%$:				
Presión Arterial No Invasiva				
La medición de presión arterial no invasiva puede compararse con la medición de un esfigmomanómetro:				
Valor de medición:	Valor Monitor de Signos Vitales:	Valor Esfigmomanómetro:		

LISTA DE VERIFICACIÓN COMPONENTES DE MONITOR DE SIGNOS VITALES				
Código:	Fecha de revisión:			
Versión:	Fecha de revisión anterior:			
Page 2 of 2				
Margen de error aceptable ± 2 a ± 5 mmHg:				
Temperatura				
La medición de temperatura puede compararse con la medición de un termómetro:				
Valor de medición:	Valor Monitor de Signos Vitales:	Valor Termómetro:		
Margen de error aceptable ± 1 a ± 2 grados Celsius:				
EKG				
La medición del EKG puede confirmarse observando si el complejo QRS es positivo:				
Complejo aVF es positivo:				
VERIFICACIÓN DE MEDICIONES DE EQUIPO				
El equipo realiza la medición de oximetría dentro del margen aceptable:				
El equipo realiza la medición de presión arterial no invasiva dentro del margen aceptable:				
El equipo realiza la medición de temperatura dentro del margen aceptable:				
El equipo proyecta una onda QRS y aVF coherente:				
OBSERVACIONES (De no cumplirse anotar modo que falla):				
ESTADO GENERAL DEL EQUIPO AL FINALIZAR VERIFICACIÓN:				
DISPONIBLE (Equipo Funcional con todos sus componentes completos y disponibles para rápida atención al paciente)				
INCOMPLETO (Al equipo le haya falta un componente o una verificación no cumple el margen, en dicho caso elaborará orden de trabajo para solicitar mantenimiento correctivo del equipo)				
COMPROBANTE DE REVISIÓN				
Responsable:	Jefe de Área:	Director General:		

Ilustración 46. Lista de Verificación Componentes de MSV

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

4.10 SEMANA 10

4.10.1 OBJETIVOS

- Realizar mantenimientos correctivos y preventivos solicitados.
- Recibir capacitación sobre soporte de vida.
- Entregar documentación finalizada sobre la gestión de equipos realizada para el hospital.

4.10.2 INTRODUCCIÓN

Se realizaron mantenimientos preventivos y correctivos a dispositivos médicos del hospital, haciendo uso del protocolo de solicitud de mantenimiento. También, se recibió invitación para asistir a una capacitación sobre soporte de vida. Finalmente, se afinó la documentación realizada por la estudiante a lo largo de la Práctica Profesional, para ser entregada al director general.

4.10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Planificación Semanal**

Se establecieron las actividades a desarrollar durante la semana. Para la semana, se tenían programados mantenimientos preventivos en el área de quirófano y surgieron mantenimientos correctivos de dicha área. También, se tenía anticipado asistir a una capacitación sobre soporte de vida. Finalmente, se programó una reunión para la entrega oficial de la documentación.

- **Mantenimiento Correctivo**

Se recibieron órdenes de trabajo para darle mantenimiento al electrocardiógrafo (Ilustración 47). El equipo presentaba la falla que al encenderse se apagaba y no cargaba. Primeramente, se revisó el cable de alimentación y la batería. Al revisar la batería, la conexión no se veía lo suficientemente resistente, por lo que se procedió a conectarla apropiadamente y probar su funcionamiento. Al no funcionar, se revisó el interior del equipo y se descubrió que las conexiones internas estaban flojas. Se volvieron a conectar los cables y se probó nuevamente el equipo.

El personal de enfermería probó el equipo y este ya no se apagaba, pero su tiempo de respuesta era más lento a lo habitual. Por lo que se reinició el equipo a sus configuraciones de fábrica, y este ya trabajaba normalmente.



Ilustración 47. Mantenimiento Correctivo a EKG

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Mantenimientos Preventivos**

Se elaboraron mantenimientos preventivos a los equipos de quirófano. Desde la revisión de oxímetros hasta la calibración de bombas de infusión (Ilustración 48). Se iniciaron con las revisiones de estetoscopios, oxímetros, esfigmomanómetros. Luego, se revisaron las camillas, desde la integridad de la cama hospitalaria, hasta los frenos, los movimientos del controlador y la lubricación de las llantas (Ilustración 49). Finalmente, se calibraron las bombas de infusión del hospital, realizando el mantenimiento automático del equipo. Dichos mantenimientos fueron comprobados por el personal de enfermería, situando los equipos médicos como funcionales luego de los mantenimientos.



Ilustración 48. Calibración a Bomba de Infusión

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Ilustración 49. Mantenimiento Preventivo a Cama Hospitalaria

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Capacitación sobre “Soporte de Vida”**

Se asistió a una capacitación brindada por la Médico Internista, la Dra. Ligia Aguilar. Dicha capacitación fue brindada como iniciativa de mejora para que todo el personal pueda asistir a pacientes en paro cardiorrespiratorio mientras llega la asistencia médica. En la capacitación se brindaron las instrucciones de como abordar dicha situación, iniciando con la toma de pulsos centrales en el paciente, y proceder a realizar compresiones (Ilustración 50). También se abordaron el uso de la adrenalina, desfibrilador para determinar si un paciente se estabiliza, y el uso apropiado de un respirador.

Dicha capacitación brindó el conocimiento y capacidad de poder ser de apoyo en dichas situaciones. Se mostró que incluso, la toma de tiempo en dichas situaciones es un proceso fundamental, no solo con la inicialización de las compresiones, sino también con la aplicación de la adrenalina en el paciente.



Ilustración 50. Capacitación sobre Soporte de Vida

Fuente: (Autoría Propia, 2023)

- **Entrega de Gestión de la Tecnología Médica Finalizada**

Se afinaron detalles sobre los documentos elaborados a lo largo de la Práctica Profesional, haciendo entrega de un total de 378 documentos a la institución hospitalaria. Se hicieron entrega de las hojas de vida de todos los equipos médicos del hospital, los manuales de los equipos médicos que fue posible encontrarlos, inventario actualizado, plan de mantenimiento actualizado y finalizado, hoja de inclusión y periodicidad para los mantenimientos.

Con relación al protocolo, se hizo entrega del formato de hojas de trabajo, informes técnicos de mantenimiento, descarte de equipos médicos, y solicitudes de movilización de equipo. Finalmente, se entregaron las capacitaciones realizadas y el formato de dichas capacitaciones sobre el uso y manejo de monitores de signos vitales, también, incluyendo las listas de verificación de componentes de todos los modelos de MSV.

4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 1. Cronograma de Actividades

Actividad del desarrollo del proyecto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Inducción al centro.										
Verificación de equipo médico en inventario.										
Revisión e equipo médico de quirófano e imagenología.										
Elaborar plan de mantenimiento.										
Elaborar protocolo de mantenimiento.										
Solicitar informes técnicos de mantenimiento.										
Agendar mantenimientos según plan de mantenimiento.										
Capacitación sobre protocolos de mantenimiento.										
Verificación de equipo de laboratorio y hospitalización.										
Revisión técnica equipos de hospitalización.										
Agendar mantenimientos a laboratorio y hospitalización.										
Revisión técnica según equipo solicitado.										
Revisión técnica de bombas de infusión dirigidas a descarte.										
Verificar cumplimiento de protocolo de mantenimiento.										
Calibración de equipo según sea necesario.										
Revisión de equipos considerados de descarte.										
Mantenimientos Preventivos a Equipos Médicos.										
Mantenimientos Correctivos a Equipos Médicos.										
Evaluación de mejora en infraestructura de áreas funcionales.										
Organización actividad "Biomed's Homecoming".										
Capacitación sobre soporte de vida.										
Capacitación sobre Uso y Manejo de MSV.										
Desarrollo de listas de verificación para MSV.										
Entrega de documentación final sobre la Gestión de Tecnología Médica.										

V. CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIÓN GENERAL

- Se realizaron actividades para iniciar el levantamiento del Departamento de Biomédica en Hospital Saludem, implementando una mediática organización de la gestión hospitalaria que logra evidenciar los procesos pertinentes a los equipos médicos que posibilitan la certificación de la norma ISO 9001.

5.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

- Se actualizó el inventario de la totalidad de equipos médicos que se encuentran en el hospital, revisando los equipos médicos existentes e incorporando los equipos médicos faltantes por registrar.
- Se revisó la disponibilidad de manuales de todos los equipos médicos del inventario, y se colocó en la hoja de vida de cada equipo su disponibilidad y el formato en que puede encontrarse. Al ser en formato digital, el manual se encuentra junto a la hoja de vida en cada carpeta de los equipos médicos.
- Se establecieron métodos de almacenamiento de la información en carpetas compartidas con el personal directivo y los jefes de procesos de área, mientras el hospital termina la aplicación de un sistema hospitalario propio.
- Se desarrolló un plan de mantenimiento de los equipos médicos según cálculos de inclusión y periodicidad, en el cual se priorizaron los equipos médicos de mayor demanda. Dicho plan abastece al hospital por los próximos 4 meses a cabalidad con sus mantenimientos. Estos procesos fueron evidenciados escaneando los informes técnicos de mantenimiento y colocando la última fecha de revisión en el historial de mantenimiento encontrado en las hojas de vida de los equipos.
- Se determinó un plan de trabajo para los mantenimientos y calibraciones, obteniendo la periodicidad mediante un cálculo de inclusión, entre mantenimientos internos y externo, documentando los procesos realizados para evidenciar la calidad del equipo a revisar.

- Fueron ejercidos mantenimientos preventivos según la programación del plan de mantenimiento elaborado, correctivos según la necesidad o falla del equipo y calibraciones para los equipos médicos de medición.
- Se implementaron las 5's para los procesos de la organización e implementación del Departamento de Biomédica. Dejando a disposición toda la información pertinente con relación a los equipos médicos, según la aplicación del protocolo que ejerce un proceso más extenso pero organizado para la revisión y manipulación de los equipos médicos, y procesos pertinentes como los mantenimientos, adquisición, movilización y descarte.
- Se realizaron formatos de ordenes de trabajo para solicitar los mantenimientos, informes técnicos de mantenimiento para evidenciar las actividades realizadas para la revisión y reparación del equipo médico, solicitud de descarte para los equipos médicos no funcionales o a sustituir, también, solicitudes de compra para solicitar la adquisición de componentes biomédicos, todo esto, para la mejora del manejo de la gestión de equipos médicos. Finalmente, se realizaron formatos que faciliten la verificación de componentes disponibles para MSV, acompañado de capacitaciones y un formato para la solicitud de movilización de equipo médico.

VI. RECOMENDACIONES

6.1 RECOMENDACIONES A UNITEC

- Reforzar los laboratorios de circuitos y electrónica con una orientación específica a la Ingeniería Biomédica, para familiarizar a los alumnos con los componentes eléctricos y electrónicos de los equipos médicos.
- Motivar el convenio entre la universidad y el centro de salud, para proporcionar una actividad beneficiosa para ambas partes. Con esto, se permitiría a los estudiantes a tener acceso a los equipos médicos, y al hospital garantizar el funcionamiento de estos.
- Enfatizar la importancia de la gestión sanitaria y la tecnología médica en los alumnos. Demostrando que el mantenimiento a equipos médicos es una parte de la biomédica, pero que las habilidades de planificación son la principal diferencia entre un Ingeniero Biomédico y un Técnico Biomédico.
- Emplear la enseñanza de la gestión de una forma dinámica y positiva, como realizar levantamientos a clínicas de menor tamaño en pasantías, y remunerar a los alumnos con horas de vinculación, para conocer que el proceso de planeación en relación con la Tecnología Médica requiere de estrategias y planificaciones complejas.
- Entablar relación con alumnos egresados para realizar invitaciones a charlas, y conocer los distintos campos en que estos están laborando. Dicha iniciativa con la idea de mostrar a los alumnos un panorama más claro sobre el campo laboral actual.

6.2 RECOMENDACIONES A HOSPITAL SALUTEM

- Disponer de un espacio para el taller de biomédica, que posibilite el almacenamiento de los equipos médicos.
- Realizar capacitaciones periódicas para el uso de los formatos por parte del personal, para agilizar el proceso de las solicitudes de los mantenimientos.
- Solicitar el manual al momento de adquirir nueva tecnología, así, al momento de presentar fallas o utilizarlo, el hospital posee una pauta.

- Instruir al personal médico sobre la importancia del buen manejo de los equipos médicos, desde su almacenaje, transporte y uso, para evitar fallas o daños causados por el usuario.
- Motivar al personal a hacer uso de los recursos disponibles (hojas de vida, manuales, formatos), para aprovechar la información que disponen y tener un mayor conocimiento sobre la tecnología que se posee.
- Revisar la organización de las áreas funcionales, principalmente quirófano, para asegurarse que cumplan las normativas pertinentes que garanticen la seguridad y funcionalidad del área.
- Hacer uso del material de apoyo de capacitaciones y listas de verificación, para cuidar la integridad de los componentes y no perderlos, y así evadir gastos innecesarios de componentes extraviados.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. AMESYS. (2023). <https://es-la.facebook.com/amesys1>
2. Beaulieu, P., Nathan-Denizot, N., & Feiss, P. (2013). Aparatos de anestesia. *EMC - Anestesia-Reanimación*, 39(4), 1–27. [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(13\)65833-8](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(13)65833-8)
3. Bolívar, L. V. P., & Castro, J. C. E. (2018). *DISEÑO DE FORMATO DIGITAL PARA LA BASE DE DATOS DE HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA FUNDACIÓN HOGAR SANTA RITA DE CASCIA*.
4. *Bomba de infusión 1 vía—SK-600II - Shenke Medical Instrument—Volumétrica / portátil*. (s/f). Recuperado el 21 de mayo de 2023, de <https://www.medicaexpo.es/prod/shenke-medical-instrument/product-70059-595381.html>
5. *Bomba de infusión: ¿para que sirve y que cuidados debe tener el paciente?* (2019, junio 1). Mejor con Salud. <https://mejorconsalud.as.com/bomba-de-infusion-para-que-sirve-y-que-cuidados-debe-tener-el-paciente/>
6. Carmenate Milian, L., Herrera Ramos, A., Ramos Caceres, D., Lagos Ordonez, K., Ordonez, T. L., & Valladares, C. S. (2017). Situation of the Health System in Honduras and the New Proposed Health Model. *Archives of Medicine*, 09(04). <https://doi.org/10.21767/1989-5216.1000222>
7. Castrillón-Giraldo, W. S., Morales-Aramburo, J., & Jaramillo-Garzón, W. (2020). Control de calidad en equipos de rayos X en intervencionismo. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27, 88–95. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.09.009>
8. *Centro Médico Quirúrgico Saludem*. (2022). <https://es-la.facebook.com/SALUTEMHN>

9. Claudia Astudillo, A. (2013). Indicaciones del ultrasonido musculoesquelético diagnóstico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(1), 88–97. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(13\)70133-0](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70133-0)
10. ¿Cómo funciona un electrocardiógrafo? (2020, noviembre 5). RGT Consultores Internacionales. <https://rgtconsultores.mx/blog/como-funciona-un-electrocardiografo>
11. Desfibrilador M-Series ZOLL. (2022). *Lifemedic*. <https://lifemedic.com.mx/desfibriladores/desfibrilador-m-series-zoll/>
12. *Dispositivos médicos—OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. (s/f). Recuperado el 21 de mayo de 2023, de <https://www.paho.org/es/temas/dispositivos-medicos>
13. *Electrocardiógrafo Contec 300G - LN Deter*. (s/f). Recuperado el 21 de mayo de 2023, de <https://www.lndeter.es/portfolio-item/electrocardiografo-contec-300g/>
14. García Bracamonte, B., Rodríguez, J., Casado, R., & Vanaclocha, F. (2013). Electrocirugía y dispositivos electrónicos cardiacos implantables (marcapasos y desfibriladores). *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 104(2), 128–132. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2012.09.012>
15. González González, J., Criado Álvarez, J. J., Molina Perdomo, L., & Alcocer Lanza, M. F. (2016). Uso del electrocardiograma en atención primaria: Estudio ELAPI. *Medicina General y de Familia (edición digital)*, 5(4), 172–173. <https://doi.org/10.1016/j.mgyf.2016.02.005>
16. González, J. V., Arenas, O. A. V., & González, V. V. (2012). Semiología de los signos vitales: Una mirada novedosa a un problema vigente. *Archivos de Medicina*.
17. Hernández Duque, V., & Ortiz Pabón, E. (2020). *Lineamientos para la disposición de equipos biomédicos luego del proceso de baja en instituciones prestadoras de servicios de salud de*

alta complejidad en Bogotá D.C. [Pontificia Universidad Javeriana].
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.15760>

18. Huérfano, Y., Vera, M., Del Mar, A., Chacón, J., Vera, M., Bautista, N., Martínez, M. S., Rojas, J., Bermúdez, V., Contreras-Velásquez, J., Graterol-Rivas, M., Wilches-Duran, S., Torres, M., Prieto, C., Siguencia, W., Ortiz, R., Aguirre, M., Angarita, L., Cerda, M., ... Bravo, A. (2016). *Imagenología médica: Fundamentos y alcance. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 35(3), 71–76.
19. *Ingenio Clinical*. (2018). https://www.ingenioclinical.com/cirugia_10.html
20. *ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad—Requisitos*. (2015).
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
21. Kalstein. (2022, junio 24). ¿Cuántos parámetros tiene un monitor de signos vitales?
Kalstein. <https://kalstein.co/cuantos-parametros-tiene-un-monitor-de-signos-vitales/>
22. *La calibración del instrumento garantiza la calidad en los procesos*. (2021, noviembre 23).
<https://controllab.com/es/calibracion-instrumento-calidad-procesos/>
23. *Máquina de anestesia AESTIVA 3000*. (2020).
<https://advancemedical.com.mx/productos/maquina-de-anestesia-aestiva-3000/>
24. Ocronos, R. (2022a, abril 8). ▷ *El quirófano: Concepto, características y competencias del TCAE*. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. <https://revistamedica.com/quiropano-competencias-tcae/>
25. Ocronos, R. (2022b, noviembre 20). ▷ *La importancia del uso de desfibriladores*. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. <https://revistamedica.com/importancia-uso-desfibriladores/>

26. Ocronos, R. M. y de E. (2020, julio 21). ▷ *Quirófanos: Sucinta referencia a sus sectores. Aislamientos y puestas a tierra eléctricas*. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. <https://revistamedica.com/quiroyfanos-sectores-aislamientos-puestas-a-tierra-electricas/>
27. Osorio Gómez, J. C., Cruz Giraldo, E. V., Romero Vega, M. C., Osorio Gómez, J. C., Cruz Giraldo, E. V., & Romero Vega, M. C. (2016). Impacto de la certificación ISO 9001 en clínicas de Cali, Colombia. *Innovar*, 26(59), 35–46. <https://doi.org/10.15446/innovar.v26n59.54321>
28. Pacheco R, D., Alvarez C, M. E., Vizcarra, G., Fuentealba P, C., Marinovic, M. A., & Ballesteros J, F. (2001). Características de la hospitalización reumatológica en un hospital de nivel terciario. *Revista médica de Chile*, 129(6), 653–659. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872001000600009>
29. *Razones para tener equipos de radiografía portátiles | Promedco*. (2019). <https://www.promedco.com/noticias/razones-para-elegir-equipos-de-radiografia-portatiles>
30. Ricci A, P., Lema C, R., Solá D, V., Pardo S, J., & Guiloff F, E. (2008). DESARROLLO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCOPICA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO: DESDE HIPÓCRATES HASTA LA INTRODUCCIÓN DE LA ROBÓTICA EN LAPAROSCOPIA GINECOLÓGICA. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 73(1), 63–75. <https://doi.org/10.4067/S0717-75262008000100011>
31. Salas-Navarro, K., Manguel-Mejía, H., Acevedo-Chedid, J., Salas-Navarro, K., Manguel-Mejía, H., & Acevedo-Chedid, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 326–337. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000200326>

32. Samsung HS50 Ultrasound Machine. (2021). *Ultrasound Supply*.
<https://www.ultrasoundsupply.com/products/ultrasound-machines/samsung-ultrasound/samsung-hs50/>
33. *Torre de Laparoscopia Stryker 1488 HD*. (2020).
<https://advancemedical.com.mx/productos/torre-de-laparoscopia-stryker-1488-hd/>
34. World Health Organization. (2012). Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. *Medical equipment maintenance programme overview*, 90.

35. VIII. ANEXOS



Anexo 1. Audiómetro de Cabina

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 2. Analizador de Hemogramas

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 3. Tornillo para Calibrar Báscula

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 4. Esfigmomanómetro

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 5. Electrocardiógrafo

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 6. Alumnos de Análisis de Dispositivos Médicos haciendo pruebas de seguridad en ECG

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 7. Alumnos de Análisis de Dispositivos Médicos haciendo Simulación de Paciente en ECG

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 8. Electrocauterio

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 9. Quirófano de Hospital Saltem

Fuente: (Autoría Propia, 2023)



Anexo 10. Cama de Calor Radiante

Fuente: (Autoría Propia, 2023)