



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**BMD504 PRÁCTICA PROFESIONAL**

**HOSPITAL FUNDACIÓN RUTH PAZ**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

**INGENIERO EN BIOMÉDICA**

**PRESENTADO POR:**

**2181120 JORGE ANDRES BAUTISTA PORTILLO**

**ASEROR: REYNA VALLE**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA; JUNIO, 2024**

## **DEDICATORIA**

En principio, quiero dedicar este informe de práctica profesional a Dios, quien es el que guio mi camino y me dio la sabiduría y fuerza para poder llegar a la meta.

A mis padres Francis Bautista y Karla Portillo, quienes me brindaron su apoyo, respaldo y amor durante mi formación. Mi identidad como persona son resultados de su presencia constante y su amor incondicional influyendo en mi desarrollo y forjando la persona que soy.

Dedicado a mi familia, por su amor incondicional, paciencia y apoyo continuo que han sido fundamentales en cada paso de mi camino. A mis amigos y colegas, por su invaluable colaboración y constante apoyo moral durante este periodo. A los profesores de la carrera de Ingeniería Biomédica, por impartirme los conocimientos y habilidades que han sido esenciales para mi desarrollo profesional.

A la Fundación Ruth Paz y al personal del hospital, por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional, por su profesionalismo, y por el respeto y apoyo inquebrantable que me han demostrado. Este logro es un reflejo del esfuerzo y dedicación de todos ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, deseo expresar mi gratitud a la Fundación Ruth Paz por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional en su prestigiosa institución.

Agradezco profundamente a todo el personal del hospital, quienes en todo momento me ofrecieron su respeto y profesionalismo, apoyándome para culminar satisfactoriamente mi práctica.

Por último, quiero agradecer a los docentes de la carrera de Ingeniería Biomédica, quienes me han proporcionado los conocimientos necesarios para mi formación académica.

## RESUMEN EJECUTIVO

Durante diez semanas, se llevó a cabo una práctica profesional en ingeniería biomédica en el Hospital Fundación Ruth Paz. Durante este período, se realizaron diversas actividades enfocadas en la gestión de equipos médicos y el suministro de gases medicinales. Se prestó especial atención a mantener un flujo constante de estos gases, mediante inspecciones exhaustivas en áreas críticas del hospital. Las tareas incluyeron mantenimiento preventivo y correctivo, pruebas de seguridad, desmontaje y actualización del inventario de equipos médicos donados y adquiridos durante la práctica. Además, se participó en brigadas médicas especializadas en escoliosis, cáncer de mama e implantes cocleares, lo que permitió adquirir un conocimiento profundo sobre los equipos utilizados en estos procedimientos quirúrgicos.

**Palabras clave:** Brigadas, ingeniería biomédica, desmontaje, escoliosis, mantenimiento.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

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
	2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO .....	4
	2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO .....	5
	2.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
	2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	5
III.	Marco Teórico .....	6
	3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR .....	6
	3.2. ASPECTOS TEÓRICOS APLICABLES.....	7
	3.2.1. MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS MÉDICOS .....	7
	3.2.2. DEFINICIONES RELACIONADAS CON EL MANTENIMIENTO.....	8
	3.2.3. INVENTARIO .....	8
	3.3. ÁREAS HOSPITALARIAS ESENCIALES .....	9
	3.3.1. HOSPITALIZACIÓN .....	9
	3.3.2. SALA DE OPERACIONES .....	9
	3.3.3. CENTRAL DE ESTERELIZACION Y EQUIPO.....	10
	3.3.3. SALA DE RECUPERACION .....	10
	3.4. EQUIPOS MEDICOS FUNDAMENTALES.....	10
	3.4.1 MONITOR DE SIGNOS VITALES (M.SV.).....	10
	3.4.2. MAQUINA DE ANESTESIA .....	11
	3.4.3. TORRE DE LAPAROSCOPIA .....	12
	3.4.4. ULTRASONIDO PORTATIL.....	13
	3.4.5. MESA DE EXPLORACION .....	14
	3.4.6. CAMA DE HOSPITALIZACION .....	15
	3.4.7. AUTOCLAVE .....	16
	3.4.8. ELECTROCAUTERIO.....	16
	3.4.9. DESFIBILADOR .....	17
	3.4.10. ELECTROCARDIOGRAFO .....	18
IV.	DESARROLLO .....	19

4.1.	SEMANA 1: 15-19 DE MARZO 2024.....	19
4.1.1.	OBJETIVOS.....	19
4.1.2.	INTRODUCCIÓN.....	19
4.1.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	19
4.2.	SEMANA 2: 22-26 DE MARZO 2024.....	23
4.2.1.	OBJETIVOS.....	23
4.2.2.	INTRODUCCION.....	23
4.2.3.	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES.....	23
4.3.	SEMANA 3: 29 DE MARZO -3 DE MAYO 2024.....	29
4.3.1.	OBJETIVOS.....	29
4.3.2.	INTRODUCCION.....	29
4.3.3.	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES.....	29
4.4	SEMANA 4: 06-10 DE MAYO 2024.....	38
4.4.1	OBJETIVOS.....	38
4.4.2	INTRODUCCION.....	38
4.4.3	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	38
4.5	SEMANA 5: 13-17 DE MAYO 2024.....	45
4.5.1	OBJETIVOS.....	45
4.5.2	INTRODUCCION.....	45
4.5.3	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	45
4.6	Semana 6: 20-24 de mayo 2024.....	53
4.6.1	OBJETIVOS.....	53
4.6.2	INTRODUCCION.....	53
4.6.3	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	53
4.7	Semana 7: 27-31 de mayo 2024.....	61
4.7.1	OBJETIVOS.....	61
4.7.2	INTRODUCCION.....	61
4.7.3	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	61
4.8	Semana 8: 3-6 de junio 2024.....	70
4.8.1	OBJETIVOS.....	70
4.8.2	INTRODUCCION.....	70
4.8.3	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	70
4.9	Semana 9: 10-14 de junio 2024.....	78
4.9.1	OBJETIVOS.....	78
4.9.2	INTRODUCCION.....	78
4.9.3	DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	78

4.10	Semana 10: 17-21 de junio 2024 .....	78
4.10.1	OBJETIVOS .....	78
4.10.2	INTRODUCCION .....	78
4.10.3	DESARROLLO DE ACTIVDADES .....	78
4.11.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	83
V.	Conclusiones .....	85
5.1	Conclusión General .....	85
5.2	Conclusiones especificas .....	85
VI.	Recomendaciones .....	86
6.1.	RECOMENDACIONES A HOSPITAL FUNDACIÓN RUTH PAZ .....	86
6.2.	RECOMENDACIONES UNITEC .....	87
VII.	Bibliografía .....	88

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-</b>	<b>Logo Fundación Ruth Paz.....</b>	<b>IX</b>
<b>Ilustración 2 -</b>	<b>Organigrama del Departamento de Biomédica.....</b>	<b>4</b>
<b>Ilustración 3-</b>	<b>Monitor de Signos vitales.....</b>	<b>11</b>
<b>Ilustración 4-</b>	<b>Maquina de Anestesia .....</b>	<b>12</b>
<b>Ilustración 5 -</b>	<b>Torre de Laparoscopia.....</b>	<b>13</b>
<b>Ilustración 6 -</b>	<b>Ultrasonido Portátil .....</b>	<b>14</b>
<b>Ilustración 7-</b>	<b>Mesa de Exploración.....</b>	<b>15</b>
<b>Ilustración 8-</b>	<b>Cama Hospitalaria .....</b>	<b>15</b>
<b>Ilustración 9 –</b>	<b>Autoclave.....</b>	<b>16</b>
<b>Ilustración 10 -</b>	<b>Electrocauterio.....</b>	<b>17</b>
<b>Ilustración 11-</b>	<b>Desfibrilador .....</b>	<b>17</b>
<b>Ilustración 12-</b>	<b>Electrocardiógrafo .....</b>	<b>18</b>
<b>Ilustración 13-</b>	<b>Manifold Oxigeno .....</b>	<b>20</b>
<b>Ilustración 14-</b>	<b>Fuente de luz.....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 15 -</b>	<b>Cilindros de oxigeno vacíos.....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 16-</b>	<b>Monitor de signos vitales.....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 17-</b>	<b>Error equipo en odontología.....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 18-</b>	<b>Instalación de lámpara quirúrgica.....</b>	<b>22</b>
<b>Ilustración 19-</b>	<b>Manifold de oxigeno .....</b>	<b>24</b>
<b>Ilustración 20-</b>	<b>Taladro ortopédico .....</b>	<b>24</b>
<b>Ilustración 21-</b>	<b>Fuente de luz portátil.....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 22-</b>	<b>Prueba de cámara Torre Laparoscopia.....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 23-</b>	<b>Esfigmomanómetros .....</b>	<b>26</b>
<b>Ilustración 24-</b>	<b>Chalecos plomados.....</b>	<b>26</b>
<b>Ilustración 25-</b>	<b>MC Cable de video para modulo .....</b>	<b>27</b>
<b>Ilustración 26-</b>	<b>Preparación camas de hospitalización .....</b>	<b>27</b>

<b>Ilustración 27- Hoja pase de salida</b> .....	28
<b>Ilustración 28- Cilindros de oxígeno vacíos</b> .....	30
<b>Ilustración 29- MC Cable de corriente</b> .....	30
<b>Ilustración 30- Limpieza Taladros Ortopédicos</b> .....	31
<b>Ilustración 31- Desfibrilador</b> .....	32
<b>Ilustración 32- Cable de corriente</b> .....	33
<b>Ilustración 33- Panel de control manifold</b> .....	33
<b>Ilustración 34- Ultrasonido portátil</b> .....	34
<b>Ilustración 35- Monitores SpO2</b> .....	34
<b>Ilustración 36- Mantenimiento Correctivo Control</b> .....	35
<b>Ilustración 37- Organización de cables para MSV</b> .....	35
<b>Ilustración 38- Mantenimiento Preventivo sensor SpO2</b> .....	36
<b>Ilustración 39- Mesa Traslucida</b> .....	36
<b>Ilustración 40- Preparación de Quirófano</b> .....	37
<b>Ilustración 41- Monitor de signos Vitales</b> .....	37
<b>Ilustración 42- Mantenimiento correctivo a MSV</b> .....	39
<b>Ilustración 43- Mantenimiento correctivo a Visor cistoscopio</b> .....	39
<b>Ilustración 44- Electrocardiógrafo</b> .....	40
<b>Ilustración 45- Batería de taladro ortopédico</b> .....	41
<b>Ilustración 46- Pines de cable SpO2</b> .....	41
<b>Ilustración 47- Entrega de mesa de examinación</b> .....	42
<b>Ilustración 48- Ordenes de trabajo</b> .....	42
<b>Ilustración 49- Inspección de oxígeno en manifold</b> .....	43
<b>Ilustración 50- dermatomo eléctrico</b> .....	43
<b>Ilustración 51- Esfigmómetro eléctrico</b> .....	44
<b>Ilustración 52- Electrocauterio</b> .....	46
<b>Ilustración 53- Reparación de cable pedal</b> .....	47
<b>Ilustración 54- Parte trasera de autoclave</b> .....	47
<b>Ilustración 55- Mantenimiento preventivo en esfigmómetros</b> .....	48
<b>Ilustración 56- Mantenimiento correctivo Talador eléctrico</b> .....	49
<b>Ilustración 57- Descarga de insumos</b> .....	49
<b>Ilustración 58- Compresor de vacío</b> .....	50
<b>Ilustración 59- Ultrasonido portátil</b> .....	51
<b>Ilustración 60- Mantenimiento preventivo a desfibrilador</b> .....	52
<b>Ilustración 61- Traslado de lámpara quirúrgica</b> .....	52
<b>Ilustración 62- Cambio de cilindros de oxígeno</b> .....	54
<b>Ilustración 63- Compresor de Vacío</b> .....	54
<b>Ilustración 64- Balanza Medica</b> .....	55
<b>Ilustración 65- Desfibrilador</b> .....	56
<b>Ilustración 66- Cama Operatoria</b> .....	56
<b>Ilustración 67- Cama Eléctrica Hospitalaria</b> .....	57
<b>Ilustración 68- Taladros Ortopédicos</b> .....	57
<b>Ilustración 69- Ajuste de lámpara Quirúrgica</b> .....	58

<b>Ilustración 70- Termómetro</b>	59
<b>Ilustración 71- Reparación de Fuente de luz</b>	60
<b>Ilustración 72- Prueba de modulo en torre de laparoscopia</b>	62
<b>Ilustración 73- Taladros Ortopédicos contaminados</b>	62
<b>Ilustración 74- esfigmómetro pediátrico en mal estado</b>	63
<b>Ilustración 75- Pruebas en cama eléctrica hospitalaria</b>	64
<b>Ilustración 76- Pruebas de monitor de torre de laparoscopia</b>	65
<b>Ilustración 77- Tarjetas electrónicas de módulo stryker 1288</b>	66
<b>Ilustración 78- Pedal mono polar de electrocauterio</b>	66
<b>Ilustración 79- Taladros ortopédicos infectados</b>	67
<b>Ilustración 80- Traslado de equipo médico donado</b>	68
<b>Ilustración 81- Prueba de modulo conmed para torre de laparoscopia</b>	68
<b>Ilustración 82- Visita de estudiantes biomédica UNITEC</b>	69
<b>Ilustración 83- Plan de mantenimiento preventivo realizado en Excel</b>	71
<b>Ilustración 84- Traslado de quipo medico a quirófano</b>	71
<b>Ilustración 85- fallo de conexión de electrocauterio</b>	72
<b>Ilustración 86- Entrega a comprador de Equipo Medico</b>	73
<b>Ilustración 87- Fallo en cámara de torre laparoscopia</b>	73
<b>Ilustración 88- Visita de la organización y presidenta de la fundación</b>	74
<b>Ilustración 89- Revisión de quipo medico donado</b>	75
<b>Ilustración 90- Bomba de infusión</b>	75
<b>Ilustración 91- Concentrador de oxigeno</b>	76
<b>Ilustración 92- Mantenimiento preventivo desfibrilador</b>	77
<b>Ilustración 93- Traslado de equipo médico e insumos a bodega</b>	77
<b>Ilustración 94- Verificación de parámetros de oxigeno</b>	79
<b>Ilustración 95- Fuente de luz reparación</b>	79
<b>Ilustración 96- Mantenimiento correctivo cama hospitalaria</b>	80
<b>Ilustración 97- Traslado de equipo médico descartado</b>	81
<b>Ilustración 98- balanza con trímetro</b>	82
<b>Ilustración 99- Revisión de equipo medico</b>	83
<b>Ilustración 100- Cronograma de Actividades</b>	84

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos 1- Mantenimiento preventivo a desfibrilador .....</b>	<b>91</b>
<b>Anexos 2- Instalación de lámpara quirúrgica.....</b>	<b>91</b>
<b>Anexos 3- Preparación de quirófano .....</b>	<b>92</b>
<b>Anexos 4- Cilindros vacíos de oxígeno.....</b>	<b>92</b>
<b>Anexos 5- Entrega de equipo médico.....</b>	<b>93</b>
<b>Anexos 6- reacondicionamiento de área de recuperación .....</b>	<b>93</b>

## LISTA DE SIGLAS

**CEYE:** Centra de esterilización y equipo

**Mc:** Mantenimiento correctivo

**MSV:** Monitor de signos vitales

**MP:** Mantenimiento Preventivo

**HFRP:** Hospital Fundación Ruth Paz

**SPO2:** Saturación de Oxígeno en Sangre

**QX:** Quirófano

## I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe, se brindará una descripción detallada de las actividades que se llevarán a cabo durante el período Q2 del año 2024. Este informe corresponde a la práctica profesional en el Departamento de Ingeniería Biomédica del hospital Fundación Ruth Paz (FRP), cubriendo un período de diez semanas en calidad de asistente del departamento.

Durante este tiempo, se ejecutarán labores esenciales que abarcan desde el mantenimiento preventivo hasta la reparación de los equipos médicos, asegurando que todos los dispositivos funcionen de manera óptima y segura. Estas tareas son cruciales para garantizar la continuidad y calidad de los servicios médicos que ofrece la Fundación.

Además de las actividades de mantenimiento, se realizará una supervisión constante del suministro de gases medicinales, un componente vital para diversas operaciones hospitalarias. Esto incluye la verificación de la disponibilidad y calidad de los gases, así como la gestión de su almacenamiento y distribución dentro del hospital.

El mantenimiento regular de los filtros de los compresores de vacío es otra de las tareas críticas que se llevarán a cabo. Estos compresores son fundamentales para diversas funciones clínicas, y su buen funcionamiento depende de un mantenimiento adecuado y periódico, que incluye la limpieza y revisión de los filtros para asegurar que no haya obstrucciones ni desgaste que puedan afectar su rendimiento.

Además, se proporcionará apoyo en la gestión y el mantenimiento de los equipos médicos durante las brigadas de diversas especialidades que se llevarán a cabo con frecuencia en el hospital. Estas brigadas son esenciales para ofrecer servicios médicos especializados a la comunidad, y la eficiencia en la gestión de los equipos es crucial para el éxito de estas actividades.

Este informe no solo detalla las actividades específicas realizadas, sino que también enfatiza la importancia de cada tarea dentro del contexto hospitalario, destacando cómo cada acción contribuye al funcionamiento general del hospital y a la calidad del cuidado proporcionado a los pacientes. La práctica profesional en el Departamento de Ingeniería Biomédica del hospital FRP es una oportunidad para aplicar conocimientos teóricos en un entorno práctico, desarrollando habilidades técnicas y de gestión que son esenciales para el campo de la ingeniería biomédica.

## II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este apartado se proporciona un resumen conciso de la entidad donde se llevó a cabo la práctica profesional, abarcando tanto la estructura del Departamento Biomédico como los logros alcanzados durante el periodo de prácticas

### 2.1. Descripción de la Empresa

La Fundación Ruth Paz es una organización sin fines de lucro dedicada a proveer cuidados médicos excepcionales a niños y niñas hondureños de escasos recursos heridos y enfermos. Su principal meta es elevar tanto la calidad como la esperanza de vida de esta población mediante una atención médica eficaz y puntual, respaldada por un equipo capacitado y comprometido con el progreso de Honduras (Fundación Ruth Paz, 2012).



**Ilustración 1- Logo Fundación Ruth Paz**

Fuente: (Fundación Ruth Paz, 2012)

En 1997, se estableció la Clínica Ruth Paz en San Pedro Sula, donde se ofrece atención médica gratuita junto con medicamentos. Posteriormente, el 15 de agosto de 2015, se inauguró el Hospital Ruth Paz, ampliando así la cobertura de atención incluso a pacientes adultos.

El Hospital Ruth Paz brinda servicios médicos en 17 especialidades tanto para niños como para adultos. Su labor incluye la reducción de las listas de espera quirúrgicas en hospitales públicos a nivel nacional, abarcando diversas especialidades tanto pediátricas como para adultos. Además, colabora con alianzas que facilitan la realización

de brigadas médicas, tanto a nivel nacional como internacional, lo que resulta de gran beneficio para los pacientes (Fundación Ruth Paz, 2012).

Dentro de los servicios que este ofrece se encuentran:

- Sala de Operaciones con cuatro quirófanos
- Dos salas de Hospitalización con 30 camas
- Dos salas de recuperación con 6 camas
- UCIP con 2 camas
- Central de esterilización y Equipo (CEYE)

El domicilio legal de la fundación es en la ciudad de San Pedro Sula, Departamento de Cortes, administración central, Boulevard del Norte, Centro comercial Santa Mónica Oeste, 5to piso, Centro de atención de la Col. Bogran, 1era.Ave. 4ta Calle No.40, N.E y el centro que comprende la unidad para niños quemados y cirugía pediátrica ubicada en Barrio Lempira, 9 Ave., 7 y 8 calle S.O.

#### *2.1.1. MISIÓN*

Somos salud, esperanza y compromiso. Junto a nuestros amigos y voluntarios, cambiamos la vida de personas vulnerables en Honduras (Fundación Ruth Paz, 2012).

#### *2.1.2. VISIÓN*

Un futuro solidario donde las necesidades y desafíos de salud se resuelvan al más alto estándar con compasión y dignidad para todos (Fundación Ruth Paz, 2012).

#### *2.1.3. VALORES*

- Compasión
- Fe
- Servicio
- Integridad
- Excelencia

(Fundación Ruth Paz, 2012).

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El Departamento de Biomédica, bajo la supervisión de la Dirección Médica, colabora estrechamente con la administración en la recepción de equipos donados y en la gestión de la eliminación de equipos que ya no son útiles. Además, trabaja en conjunto con el área de hospitalización, incluida la central de enfermería, que solicita con frecuencia asistencia en relación con los equipos médicos, como reparaciones, verificación de funcionalidad y entrenamiento para nuevos equipos.

Este departamento también supervisa el suministro constante de gases medicinales para garantizar un flujo ininterrumpido durante las cirugías, y se encarga de cotizar los suministros y equipos médicos que se deseen adquirir, en colaboración con el Departamento de Compras.

Por otra parte, el Departamento de Biomédica se ocupa de mantener y reparar los aparatos médicos adquiridos o donados, además de ofrecer capacitación para garantizar su uso adecuado. También se encarga de la instalación de estos equipos y de evaluar los donados por otras entidades, asegurando su correcto funcionamiento en el hospital. Hay dos almacenes en el hospital donde el Departamento de Biomédica descarta dispositivos y los almacena para su posterior venta o donación.



**Ilustración 2 - Organigrama del Departamento de Biomédica**

Fuente: (Autoría Propia, 2024)

## **2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO**

### *2.3.1 OBJETIVO GENERAL*

Aplicar los conocimientos teóricos y habilidades técnicas adquiridas durante la formación académica en el Departamento de Ingeniería Biomédica del Hospital Fundación Ruth Paz, realizando tareas relacionadas con la gestión de equipos médicos y gases medicinales.

### *2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS*

- Realizar al menos 50% de los mantenimientos preventivos de equipos médicos presentes en Hospital Fundación Ruth Paz en un plazo de tres meses.
- Actualizar el 70% del inventario de equipo médico en el último mes de práctica.
- Realizar al menos el 20% de los mantenimientos correctivos durante el periodo de 3 meses.
- Realizar inspecciones en los equipos médicos verificando su correcto funcionamiento en las áreas más importantes del Hospital.
- Inspeccionar los gases medicinales diario antes de inicio de cada jornada.

### **III. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo, se presentarán las particularidades esenciales del Hospital Fundación Ruth Paz, abarcando su clasificación sectorial, descripción detallada de sus áreas y equipos médicos fundamentales, así como la gama de servicios que brinda. Asimismo, se expondrán los fundamentos conceptuales que guiarán al practicante en su desempeño profesional durante las distintas labores a realizar.

#### **3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR**

La Fundación Ruth Paz, establecida en San Pedro Sula, inicialmente se enfocaba en servicios dentales especializados como ortodoncia, pero ha ampliado su alcance para ofrecer una gama completa de atención médica, desde servicios generales hasta cirugías especializadas. Su hospital colabora con brigadas quirúrgicas de Estados Unidos para ampliar su capacidad quirúrgica.

Dirigen un Departamento Biomédico que supervisa tanto la clínica como el hospital, priorizando este último. Su oferta de servicios abarca áreas pediátricas como ortopedia, neurología, cirugía y gastroenterología, y para adultos ofrecen desde cirugías generales hasta especialidades como nutrición, urología, oftalmología, dermatología, y más.

Aunque comparte algunos servicios con otras organizaciones hondureñas como Fundación CEPUDO, conocida por sus brigadas ortopédicas, y Fundaciones CAMO y Hospital Leonardo Martínez, centradas en atención médica esencial para personas de bajos recursos, la Fundación Ruth Paz se distingue por su enfoque integral en odontología y medicina.

La Fundación Ruth Paz recibe donaciones, lo que es crucial para su funcionamiento. Las donaciones son vitales porque permiten que la fundación continúe brindando servicios médicos de alta calidad a personas que, de otra manera, no podrían acceder a ellos. Estas donaciones cubren los costos de equipos médicos, suministros y subsidios para pacientes de bajos recursos. Por lo tanto, la colaboración con donantes es esencial para garantizar que la fundación pueda seguir cumpliendo su misión de mejorar la salud y el bienestar de la comunidad.

## **3.2. ASPECTOS TEÓRICOS APLICABLES**

En este apartado se dará a conocer los conceptos teóricos que el practicante aprendió durante su carrera universitaria y tendrá que ponerlos práctica durante el periodo de 10 semanas que estará en el Hospital Fundación Ruth Paz.

### *3.2.1. MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS MÉDICOS*

El mantenimiento de los equipos médicos es esencial para garantizar un servicio de calidad y prevenir accidentes durante su uso por parte de los pacientes. Una gestión adecuada del mantenimiento incluye medidas para evitar accidentes y garantizar la integridad de los pacientes y la reputación de la institución médica.

Además, el mantenimiento ayuda a prolongar la vida útil de los equipos, asegurando su uso adecuado y realizando mantenimientos periódicos por expertos en el área. (*¿Por qué es importante dar mantenimiento a los equipos médicos?*, s. f.) 2024

#### *3.2.1.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO*

El Mantenimiento Preventivo (MP) se compone de una serie de inspecciones periódicas de los equipos, haciendo tareas de limpieza, lubricación, ajuste, comprobación y reemplazo de componentes defectuosos, con el fin de mantener el equipo funcionando siempre en un estado óptimo. (Primero et al., 2015)

Al realizar los mantenimientos preventivos nos brinda, Seguridad del paciente, reducción de riesgos, prevención de infecciones, eficiencia operativa y calidad de servicio.

#### *3.2.1.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO*

El mantenimiento correctivo es el trabajo realizado sobre un equipo o parte para restaurar su estado operacional. No es planificado, se lleva a cabo a partir del reporte que hace el usuario, operador del equipo o personal que realiza el mantenimiento programado.(Salazar, 2008)

Así mismo el mantenimiento preventivo en un hospital asegura la seguridad del paciente, minimiza interrupciones, reduce costos a largo plazo, cumple con normativas, y mejora la calidad del servicio y sostenibilidad. En contraste, el mantenimiento correctivo, aunque necesario para resolver fallos inmediatos y potencialmente actualizar equipos, puede causar interrupciones operativas, costos elevados y riesgos para la seguridad del paciente y el personal. Una estrategia efectiva combina ambos enfoques para optimizar la funcionalidad y eficiencia del hospital.

### 3.2.2. DEFINICIONES RELACIONADAS CON EL MANTENIMIENTO

Seguidamente se definen los términos clave utilizados en la descripción del mantenimiento de los equipos médicos. (World Health Organization, 2012b)

- Prueba de recepción: Antes de usar un equipo médico, se verifica que coincida con la orden de compra, funcione correctamente y esté instalado adecuadamente. Si hay un sistema de gestión de mantenimiento, se registra el equipo.
- Calibración: Algunos equipos médicos, como desfibriladores y unidades electroquirúrgicas, necesitan calibración regular para asegurar su correcto funcionamiento. Esto implica medir y ajustar los niveles de energía según las especificaciones. Del mismo modo, dispositivos de medición como electrocardiógrafos y espirómetros requieren calibración periódica para mantener su precisión.
- Reparación: Proceso por el que se restaura la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un dispositivo después de una avería. Este término y mantenimiento correctivo son sinónimos.
- Desperfecto: Situación en la que no se cumplen los requisitos de funcionamiento o seguridad, en la que se produce una rotura, o ambas cosas. Un defecto se corrige mediante la reparación, la calibración o ambas.

### 3.2.3. INVENTARIO

El inventario, siendo una relación exhaustiva de los activos bajo posesión de una organización o institución, desempeña un papel crucial en la gestión eficiente de recursos. Su utilidad radica en su capacidad para reflejar con precisión la situación actual de cada activo, lo cual requiere un mantenimiento y actualización continuos.

Específicamente, en el contexto de equipos médicos, un inventario proporciona una evaluación técnica detallada de la tecnología disponible, incluyendo información sobre el tipo, cantidad y estado operativo de dichos equipos. Esta evaluación técnica no solo facilita la toma de decisiones relacionadas con la adquisición y mantenimiento de equipos, sino que también sirve como base para la planificación estratégica en el ámbito de la atención médica. (World Health Organization, 2012a)

El inventario de equipos médicos incluye información detallada esencial para la gestión eficiente de estos activos en un centro de atención sanitaria. Esto comprende:

- Número de identificación (No. Inventario) único para cada equipo.

- Breve descripción de la función del equipo.
- Fabricante y modelo/número de catálogo.
- Número de serie para identificación específica.
- Ubicación física dentro del centro de atención.
- Estado operativo (en servicio, fuera de servicio con motivo específico).
- Requisitos de alimentación eléctrica.
- Requisitos especiales de funcionamiento y mantenimiento.
- Fechas de registro y actualización en el inventario.
- Proveedor de servicios de mantenimiento y detalles de contrato si corresponde.
- Proveedor de compra para pedidos y reposiciones. (World Health Organization, 2012a)

### **3.3. ÁREAS HOSPITALARIAS ESENCIALES**

Durante las diez semanas de práctica profesional en el Hospital de la Fundación Ruth Paz, el estudiante se concentrará en áreas específicas del hospital. Estas áreas fueron elegidas estratégicamente para ofrecer una experiencia práctica integral y enriquecedora, permitiendo al estudiante una inmersión completa en las actividades y responsabilidades propias de su campo de estudio.

#### *3.3.1. HOSPITALIZACIÓN*

La Unidad de Hospitalización Médica en el Hospital se enfoca en brindar cuidados de calidad a los pacientes y sus familias, basados en la evidencia científica y los principios de universalidad, equidad y accesibilidad. Las principales áreas de trabajo incluyen medicina interna para pacientes con complicaciones como insuficiencia cardiaca y cuidados continuados para pacientes crónicos de riesgo. (*Unidad de Hospitalización Médica, 2018*)

#### *3.3.2. SALA DE OPERACIONES*

La sala de operaciones, también conocida como quirófano, es un entorno crítico en el campo médico, donde se llevan a cabo desde procedimientos menores hasta cirugías complejas y salvavidas. Equipada con tecnología avanzada como mesas de operaciones, luces quirúrgicas y monitores de signos vitales, su diseño se centra en crear un ambiente seguro y aséptico. Los protocolos de control de infecciones son estrictos,

con esterilización de instrumentos y prácticas de limpieza meticulosas, fundamentales para prevenir infecciones del sitio quirúrgico y garantizar la salud del paciente. (*Qué es sala de operaciones. Diccionario médico. Clínica U. Navarra, s. f.*)

### **3.3.3. CENTRAL DE ESTERILIZACION Y EQUIPO**

La Central de Esterilización y Equipos (CEYE) es un servicio esencial en la Unidad Médica, encargado de obtener, preparar, esterilizar y distribuir materiales médicos y quirúrgicos. En el contexto de la asepsia médica y quirúrgica, la CEYE desempeña un papel fundamental en el control de gérmenes patógenos, siendo vital para prevenir la propagación de enfermedades transmisibles.

Su labor incluye la implementación de métodos efectivos, eficaces y económicos para garantizar la seguridad en las prácticas médicas y quirúrgicas en la institución. (*CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN Y EQUIPOS (CEyE), 2018*)

### **3.3.3. SALA DE RECUPERACION**

El área de recuperación es el elemento esencial del área quirúrgica del hospital en el que se lleva a cabo la vigilancia de los pacientes durante el periodo postoperatorio inmediato, para anticiparse y prevenir complicaciones postoperatorias. Además, cubre las necesidades y/o problemas hasta lograr la recuperación por completo de la anestesia. («Sala de recuperación», s. f.)

## **3.4. EQUIPOS MEDICOS FUNDAMENTALES**

### **3.4.1 MONITOR DE SIGNOS VITALES (M.SV.)**

Un monitor de signos vitales es un dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del paciente. Consta además de un sistema de alarmas que alertan cuando existe alguna situación adversa o fuera de los límites deseados (Barajas, s. f.)



**Ilustración 3- Monitor de Signos vitales**

Fuente: (Hospital, s. f.)

#### 3.4.2. MAQUINA DE ANESTESIA

Las máquinas de anestesia son vitales en entornos médicos y hospitalarios, ya que son necesarias para administrar gases anestésicos y monitorear la respiración de los pacientes durante procedimientos médicos.

Antes de su desarrollo moderno, la anestesia se suministraba mediante métodos menos sofisticados, como recipientes de líquidos o bolsas de aire. Las máquinas de anestesia tal como las conocemos hoy en día surgieron a principios del siglo XX, con sistemas de válvulas unidireccionales que se han mejorado con el tiempo para garantizar la seguridad de los pacientes. *(Esta es la importancia de las máquinas de anestesia | Promedco, s. f.)* 2024



#### **Ilustración 4- Maquina de Anestesia**

Fuente: (*Máquina de Anestesia Adulto / Pediátrico PRZ-S6200 - Meison Medical, s. f.*)

#### **3.4.3. TORRE DE LAPAROSCOPIA**

Es un sistema de cámara endoscópica diseñado para capturar imágenes fijas y vídeo en el campo quirúrgico durante procedimientos endoscópicos quirúrgicos.

(«Torre De Laparoscopia - Stryker», s. f.) 2024



**Ilustración 5 - Torre de Laparoscopia**

Fuente: («Torre De Laparoscopia - Stryker», s. f.)

#### *3.4.4. ULTRASONIDO PORTATIL*

Los ultrasonidos portátiles son dispositivos de diagnóstico médico que utilizan ondas sonoras de alta frecuencia para producir imágenes de los órganos internos y estructuras corporales. A diferencia de los equipos de ultrasonido tradicionales, que se encuentran en los centros médicos, los ultrasonidos portátiles son más pequeños y pueden ser transportados fácilmente de un lugar a otro. Esto los hace ideales para situaciones en las que es necesario un diagnóstico rápido y preciso fuera de un ambiente clínico. *(Todo sobre los dispositivos de ultrasonido portátiles, s. f.)*



**Ilustración 6 - Ultrasonido Portátil**

Fuente: (LOGIQ NextGen de GE | Ecógrafo, s. f.)

#### *3.4.5. MESA DE EXPLORACION*

Las mesas de exploración son muebles diseñados específicamente para facilitar la evaluación médica y los exámenes físicos de los pacientes en entornos clínicos, como consultorios médicos, clínicas y hospitales. Estas mesas proporcionan una superficie adecuada y cómoda donde los pacientes pueden sentarse o recostarse mientras los profesionales de la salud realizan diversos procedimientos y exámenes. («Mobiliario Médico - Mesas de exploración», s. f.)



**Ilustración 7- Mesa de Exploración**

Fuente: (*MESA DE EXPLORACIÓN ELÉCTRICA*, s. f.)

#### **3.4.6. CAMA DE HOSPITALIZACION**

La cama hospitalaria es para la Organización Mundial de la Salud, 2023 es “aquella mantenida y atendida regularmente para servir tiempo completo a pacientes internados, situados en una parte del hospital, recibiendo atención médica continua”.



**Ilustración 8- Cama Hospitalaria**

Fuente:(*Cama Stryker Secure MPS 3000*, s. f.)

### 3.4.7. AUTOCLAVE

Una autoclave es un recipiente metálico de paredes gruesas con cierre hermético que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y alta temperatura que sirve para esterilizar material médico o de laboratorio. La autoclave inactiva todos los virus y bacterias, aunque se ha llegado a saber que algunos microorganismos, así como los priones, pueden soportar las temperaturas de la autoclave. (*Guía para el manejo del autoclave en la central de esterilización del Hospital Universitario de Ceuta, s. f.*)



**Ilustración 9 – Autoclave**

Fuente: («Esterilización Serie S1000», 2015)

### 3.4.8. ELECTROCAUTERIO

El electrocauterio es un dispositivo que utiliza tecnología de radiofrecuencia para diversas funciones durante intervenciones quirúrgicas. Puede coagular, desecar y cauterizar vasos sanguíneos, controlando la hemorragia durante la cirugía. (Iñamagua & Alberto, s. f.)



**Ilustración 10 - Electrocauterio**

Fuente: («Electrocauterio Sonocut 300», s. f.)

#### *3.4.9. DESFIBILADOR*

Es un dispositivo capaz de administrar una descarga eléctrica al corazón. ¿Cómo? A través de la pared torácica. Cuenta con unos sensores integrados que se encargan de analizar el ritmo cardíaco de la persona y, así, poder determinar cuándo es necesario proceder a la desfibrilación y administrar la descarga en el nivel de intensidad necesario. (Martín, 2022)



**Ilustración 11- Desfibrilador**

Fuente: (DESFIBRILADOR CON MONITOR 5000 BASICO AED MARCAPASOS Y SPO2 SCHILLER, s. f.)

#### 3.4.10. ELECTROCARDIOGRAFO

El electrocardiógrafo, fruto del progreso tecnológico, representa la actividad eléctrica del corazón de manera gráfica mediante electrodos posicionados estratégicamente en el cuerpo, conocidos como derivaciones. Este equipo es fundamental en la electrofisiología cardíaca y desempeña un papel crucial en el análisis y diagnóstico de enfermedades cardiovasculares.(Miranda, s. f.)



**Ilustración 12- Electrocardiógrafo**

Fuente: (*Electrocardiógrafo 3 Canales – Inventario Médico, s. f.*)

## IV. DESARROLLO

En este capítulo se presenta un seguimiento detallado de las actividades realizadas durante las 10 semanas de práctica profesional, se describirá minuciosamente el trabajo que se lleva a cabo semana a semana y la resolución de estas actividades en base a los conocimientos prácticos y teóricos adquiridos durante toda la formación universitaria.

### 4.1. SEMANA 1: 15-19 DE MARZO 2024

#### 4.1.1. OBJETIVOS

- Recibir la inducción al puesto de ingeniero biomédico en el Hospital.
- Reconocer áreas del hospital.
- Realizar mantenimiento preventivo a la red de gases medicinales.
- Efectuar pruebas de funcionamiento en monitores de signos vitales.

#### 4.1.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta semana de práctica profesional, nos enfocamos en la familiarización con el entorno hospitalario y en la realización de diversas actividades para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos médicos. Se llevaron a cabo inspecciones, mantenimientos y gestiones relacionadas con el suministro de oxígeno. Este compromiso con la eficiencia y la calidad en la atención médica refleja nuestro enfoque constante en el mejoramiento continuo de los servicios hospitalarios.

#### 4.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Día 1**

Se llevó a cabo un recorrido por las instalaciones del hospital para familiarizarse con el entorno y conocer al personal. Además, se realizó una inspección en el manifold de oxígeno para verificar el nivel y asegurarse de que estuviera dentro de los parámetros adecuados.

Al final del día, se dejaron 4 cilindros de oxígeno abiertos para hospitalización y se colaboró en una brigada ofreciendo traducción para facilitar la comunicación en caso de necesidad.



**Ilustración 13- Manifold Oxígeno**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 2**

Debido a las 16 operaciones realizadas el día anterior, se priorizó la inspección de los niveles de oxígeno en el manifold al inicio del día. Se encontró que estaban bajos, por lo cual se procedió a reemplazar los cilindros con bajo nivel de oxígeno y se dejaron en funcionamiento 3.

Durante la tarde, se terminó de cambiar los cilindros vacíos para mantener estable el suministro de oxígeno y asegurar las condiciones necesarias para las operaciones quirúrgicas y la hospitalización. También se llevó a cabo la limpieza y desinfección de taladros utilizados en el quirófano, así como una revisión del equipo de CEYE para asegurar su correcto funcionamiento.

- **Día 3**

Se realizó una inspección de los niveles de oxígeno a primera hora del día y se encontraron estables los parámetros. Tras identificar 18 cilindros de oxígeno vacíos, se procedió a realizar un pedido de oxígeno.

Además, se investigó el proceso de adquisición de oxígeno para la fundación y se tomó la orden correspondiente. Durante el día, se recibió un reporte de falla en una fuente de luz para endoscopio, la cual fue reparada reemplazando el botón de encendido defectuoso.

También se realizaron actividades como el traslado de un Arco hasta el quirófano solicitado por la brigada y la preparación de un ultrasonido portátil para su uso en hospitalización, verificando que estuviera equipado con sus transductores correctamente conectados y en buen estado.



**Ilustración 15 - Cilindros de oxígeno vacíos**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 14- Fuente de luz**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 4**

Por la mañana, se reportó un fallo en un equipo de odontología utilizado para realizar implantes, el cual presentaba un error al encender. El equipo fue trasladado al departamento de biomédica para examinarlo y se identificó que algunos cables del motor de mano estaban desconectados, los cuales se unieron nuevamente para solucionar el problema.

Durante la tarde, se recibió el pedido de oxígeno solicitado el día anterior y se inició el mantenimiento de los MSV de hospitalización de la planta baja utilizando aire comprimido y contact cleaner para limpiar tarjetas y conexiones internas del equipo, asegurando su funcionamiento adecuado.



**Ilustración 17- Error equipo en odontología**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 16- Monitor de signos vitales**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 6**

Este día se llevó a cabo la instalación de una lámpara quirúrgica en el quirófano número 2. La jornada comenzó con el traslado de la lámpara nueva donada por una institución desde las bodegas de la Fundación hasta el hospital.

Una vez en el lugar, se desinstaló la lámpara antigua con la colaboración de cinco compañeros, debido a su peso considerable. Se realizó una prueba de funcionamiento de la lámpara nueva antes de la instalación para verificar su correcto funcionamiento.

Por la tarde, se logró instalar los dos satélites de la lámpara y se realizaron pruebas para asegurar su correcto funcionamiento. Para concluir la jornada, la lámpara desinstalada se trasladó a una bodega donde se almacena todo el equipo médico descartado de la Fundación.

**Necesidad:** Instalación de lámpara quirúrgica

**Encargados:** Jorge Bautista, Ing. Carlos Amaya



**Ilustración 18- Instalación de lámpara quirúrgica**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

## **4.2. SEMANA 2: 22-26 DE MARZO 2024**

### *4.2.1. OBJETIVOS*

- Asegurar el suministro ininterrumpido de oxígeno mediante la revisión y cambio de cilindros vacíos.
- Realizar mantenimiento correctivo en equipos médicos para garantizar su funcionamiento óptimo.
- Organizar la documentación de salida y préstamo de equipos médicos para facilitar su seguimiento.
- Reportar y resolver fallas en equipos médicos mediante pruebas y comunicación con proveedores.
- Preparar camas y otros equipos médicos para su préstamo a organizaciones externas, ampliando la capacidad de atención de la comunidad.

### *4.2.2 INTRODUCCION*

Durante la semana 2 de práctica profesional, se llevaron a cabo actividades cruciales para garantizar el suministro de oxígeno, mantener equipos médicos y organizar dispositivos para su uso en el centro médico.

### *4.2.3 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES*

- **Día 1**

Durante el día se revisaron los parámetros de oxígeno cada 2 horas en el manifold, asegurando un suministro continuo mediante el cambio de cilindros vacíos por nuevos. Se procedió a la limpieza y desinfección de 2 taladros ortopédicos utilizados en quirófano, trasladándolos luego a CEYE. Además, se completó el mantenimiento correctivo de los monitores de signos vitales en hospitalización y se elaboró un informe detallado sobre la salida de camas de examen de los consultorios #1 y #2, registrando condiciones y motivos.

**Necesidad:** Limpieza y desinfección de taladros ortopédicos

**Encargados:** Jorge Bautista, Ing. Carlos Amaya



**Ilustración 19- Manifold de oxígeno**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 20- Taladro ortopédico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 2**

Se gestionó un pedido de oxígeno a INFRA a través del departamento de compras. Se mantuvo la revisión y cambio de cilindros vacíos de oxígeno cada 2 horas. Además, se realizó el mantenimiento correctivo de una fuente de luz portátil y se organizó la documentación de salida de equipo y préstamo de equipo en el archivo.



**Ilustración 21- Fuente de luz portátil**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 3**

Se continuó con la revisión periódica del oxígeno durante todo el día, además de la limpieza y desinfección de 2 taladros ortopédicos, trasladándolos posteriormente a CEYE. Se reportó una falla en una cámara de la torre de laparoscopia, realizando pruebas para enviar evidencias al proveedor. También se llevó a cabo mantenimiento correctivo a dos esfigmomanómetros y se recibió un pedido de oxígeno, dando entrada en inventario.



**Ilustración 22- Prueba de cámara Torre Laparoscopia**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

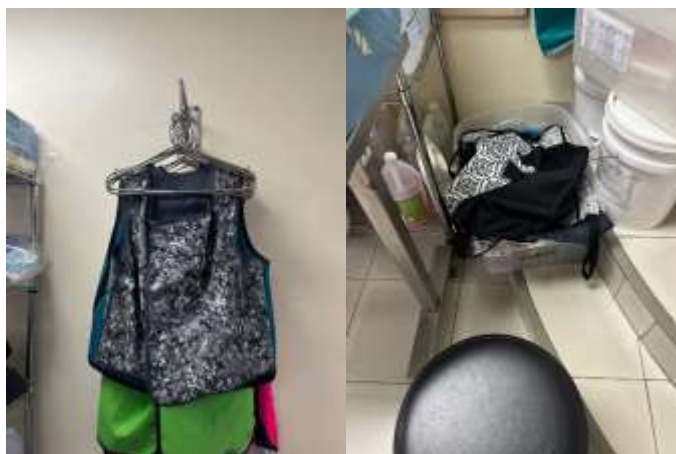


**Ilustración 23- Esfigmomanómetros**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 4**

Se revisaron los parámetros de oxígeno en el manifold y se realizaron cambios de cilindros vacíos cada 2 horas. Se inspeccionaron los chalecos plomados y se preparó la torre de laparoscopia con un módulo diferente debido a una falla en la cámara. Se reparó un cable de video del módulo y se prepararon 10 camas de hospitalización eléctrica para préstamo a la fundación Pequeños Amigos.



**Ilustración 24- Chalecos plomados**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 25- MC Cable de video para modulo**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento correctivo pines en mal estado de cable de video

**Encargados:** Jorge Bautista.



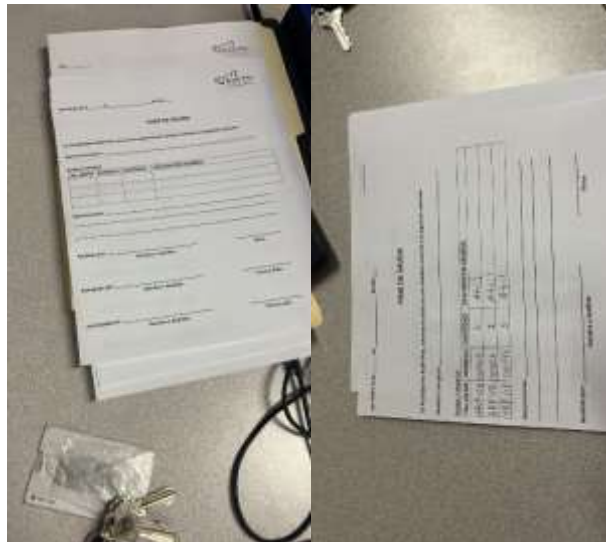
**Ilustración 26- Preparación camas de hospitalización**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 5**

Se verificó el ultrasonido portátil y se completaron las hojas de comprobante de préstamo para las 10 camas hospitalarias. Se prepararon hojas de comprobante de equipo médico, incluyendo atriles, mesas de mayo, bancos giratorios y camilla de

transporte. Además, se procedió a la limpieza y desinfección de 3 taladros ortopédicos, trasladándolos posteriormente a CEYE.



**Ilustración 27- Hoja pase de salida**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

### **4.3. SEMANA 3: 29 DE MARZO -3 DE MAYO 2024**

#### *4.3.1. OBJETIVOS*

- Adquirir experiencia práctica en el manejo de equipos médicos y quirúrgicos.
- Familiarizarse con los procedimientos operativos estándar del hospital y cumplir con los protocolos de seguridad.
- Desarrollar habilidades de comunicación efectiva con el personal médico, enfermería y otros profesionales de la salud.
- Participar activamente en la prestación de atención al paciente, brindando apoyo y asistencia según sea necesario.
- Ampliar el conocimiento teórico sobre las enfermedades y tratamientos específicos que se encuentran comúnmente en el entorno hospitalario.

#### *4.3.2 INTRODUCCION*

Durante las próximas semanas de práctica profesional en el Hospital de la Fundación Ruth Paz, se establecen varios objetivos clave para maximizar la experiencia y el aprendizaje. Estos objetivos se centran en mejorar las habilidades prácticas, adquirir conocimientos específicos y contribuir al funcionamiento eficiente del hospital.

#### *4.3.3 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES*

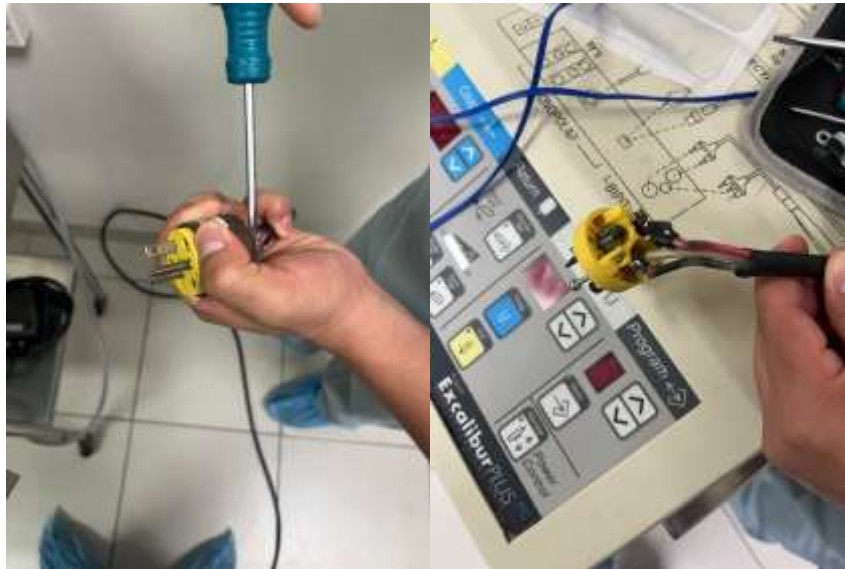
- **Día 1**

Durante este día se realizaron varias actividades importantes. En primer lugar, se llevó a cabo la revisión de los parámetros de oxígeno cada 2 horas, con el objetivo de verificar el nivel de oxígeno y realizar un pedido nuevo en caso de que los cilindros estuvieran vacíos. Además, se realizó mantenimiento correctivo al cable de corriente de la mesa de operación del quirófano #1 planta superior, debido a daños detectados durante los procedimientos. También se completaron las hojas de orden de trabajo realizadas durante los días anteriores. Por último, se procedió a la limpieza y desinfección de cinco taladros ortopédicos utilizados en quirófano.



**Ilustración 28- Cilindros de oxígeno vacíos**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 29- MC Cable de corriente**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



### **Ilustración 30- Limpieza Taladros Ortopédicos**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Limpieza y desinfección de taladros ortopédicos

**Encargados:** Jorge Bautista, Ing. Carlos Amaya

- **Día 2**

El día comenzó con la revisión de los parámetros de oxígeno, encontrando un nivel bajo debido a válvulas abiertas sin pacientes. Se recibió el pedido de oxígeno realizado anteriormente. Además, se identificó que el desfibrilador donado solo permite descargas manuales, por lo que se inició la búsqueda de almohadillas ADE compatibles para habilitar las descargas automáticas. También se realizó mantenimiento correctivo a una pinza ortopédica y se recibió para su mantenimiento otro equipo de CEYE.



**Ilustración 31- Desfibrilador**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 3**

Se reportó un corto en la cama operatoria del quirófano #1 plana baja, por lo que se realizó mantenimiento correctivo al cable de corriente. Se identificó una fuga en el panel de control de los gases medicinales y se procedió a informar al proveedor. Además, se cambiaron los flujómetros en la sala de hospitalización y se preparó el ultrasonido portátil para su uso.



**Ilustración 32- Cable de corriente**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento correctivo de cable de corriente con corto.

**Encargados:** Jorge Bautista, Ing. Carlos Amaya



**Ilustración 33- Panel de control manifold**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 34- Ultrasonido portátil**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 4**

El ultrasonido portátil fue preparado para su traslado a recuperación, verificando su correcto funcionamiento. Se llevó a cabo el mantenimiento correctivo del control para la cama de examinación y la revisión de dos monitores de SpO<sub>2</sub>, descartando uno de ellos por mal estado. También se organizó el almacenamiento de cables para los monitores de signos vitales y se realizaron pruebas de sensores de SpO<sub>2</sub> en las salas de hospitalización.



**Ilustración 35- Monitores SpO<sub>2</sub>**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 36- Mantenimiento Correctivo Control**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 37- Organización de cables para MSV**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 38- Mantenimiento Preventivo sensor SpO2**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 5**

Se prepararon los quirófanos para la brigada de escoliosis programada para el fin de semana. Se realizó mantenimiento correctivo a un monitor de signos vitales y se limpió una mesa traslúcida, asegurándose de su correcto funcionamiento.



**Ilustración 39- Mesa Traslúcida**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 40- Preparación de Quirófano**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 41- Monitor de signos Vitales**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

## **4.4 SEMANA 4: 06-10 DE MAYO 2024**

### *4.4.1 OBJETIVOS*

- Realizar inspecciones visuales periódicas en los equipos médicos para detectar posibles fallas o necesidades de mantenimiento.
- Coordinar la reposición de suministros esenciales, como el oxígeno, asegurando un suministro ininterrumpido para el hospital.
- Diagnosticar y resolver problemas técnicos en equipos médicos reportados por el personal hospitalario, garantizando su funcionamiento óptimo.
- Gestionar la donación de equipos médicos en buen estado a instituciones externas, contribuyendo así a la mejora de la atención médica en la comunidad.

### *4.4.2 INTRODUCCION*

Durante esta semana, se llevaron a cabo diversas actividades en el contexto de la práctica profesional en el hospital. Estas acciones estuvieron centradas en el mantenimiento y la operatividad de equipos médicos, así como en la gestión de suministros y la coordinación de donaciones.

### *4.4.3 DESARROLLO DE ACTIVIDADES*

- **Día 1 (lunes)**

Se revisó el nivel de oxígeno en el manifold al inicio del día y cada dos horas durante la jornada. Dado que varios cilindros estaban vacíos debido a la brigada del fin de semana, se realizó una orden de compra de oxígeno en colaboración con el departamento de compras.

Se reportó un monitor de signos vitales en quirófano que no registraba los parámetros de presión durante los procedimientos; se dejó un monitor de reemplazo en uso mientras se diagnosticaba la falla en el departamento, encontrándose una fuga en la manguera del brazalete, la cual fue reemplazada y el monitor devuelto al quirófano.

También se realizó mantenimiento correctivo al visor del cistoscopio, extrayendo una pieza quebrada y reemplazándola para su uso continuo. Además, se revisó el electrocardiógrafo, identificándose que la derivación V1 no marcaba debido a un

electrodo de succión sucio, por lo que se dio mantenimiento a todos los electrodos para asegurar mediciones precisas.



**Ilustración 42- Mantenimiento correctivo a MSV**



**Ilustración 43- Mantenimiento correctivo a Visor cistoscopio**



**Ilustración 44- Electrocardiógrafo**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 2 (martes)**

Se reportó una falla en un taladro ortopédico, descubriéndose que una batería carecía de algunos tornillos, impidiendo el contacto adecuado; se reparó la batería para resolver el problema. Se recibió el pedido de oxígeno realizado el día anterior y se procedió a cambiar los cilindros vacíos por los nuevos. La licenciada de quirófano reportó que el cable de SpO<sub>2</sub> no funcionaba; se llevó al departamento para revisión, identificándose pines doblados en el conector, los cuales se repararon para restablecer la funcionalidad del cable.



**Ilustración 45- Batería de taladro ortopédico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 46- Pines de cable SpO2**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento correctivo de cable de SpO2 pines en mal estado

**Encargados:** Jorge Bautista, Ing. Carlos Amaya

- **Día 3 (miércoles)**

Se entregó una mesa de examinación a la SESAL como donación, completándose las hojas de salida con las especificaciones del equipo y realizando pruebas para asegurar su funcionamiento. Se monitorearon los parámetros de oxígeno durante todo el día. Se elaboraron las hojas de orden de trabajo realizadas durante la semana, las cuales se presentaron a las encargadas de área para su firma.



**Ilustración 47- Entrega de mesa de examinación**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 48- Ordenes de trabajo**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 49- Inspección de oxígeno en manifold**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 4 (jueves)**

Se realizó mantenimiento correctivo a un dermatomo eléctrico que presentaba un corto y falta de potencia al encenderlo; se reparó el dispositivo para restaurar su operatividad. Por la mañana se realizó una nueva orden de pedido de oxígeno con el departamento de compras, y por la tarde se recibió el pedido de INFRA.



**Ilustración 50- dermatomo eléctrico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 5 (viernes)**

Concluyó la brigada de escoliosis de la semana, trasladándose los equipos utilizados en quirófano y otras áreas a la bodega para preparar los quirófanos para las cirugías del día. Se preparó el ultrasonido portátil para su uso en quirófano, verificando su funcionamiento. Se revisaron cuatro esfigmómetros automáticos para evaluar su estado y seleccionar aquellos en buen estado para donación.



**Ilustración 51- Esfigmómetro eléctrico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

## **4.5 SEMANA 5: 13-17 DE MAYO 2024**

### *4.5.1 OBJETIVOS*

- Realizar inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo de los equipos médicos para asegurar su correcto funcionamiento.
- Coordinar la gestión y reposición del suministro de oxígeno para mantener los niveles adecuados y garantizar la disponibilidad.
- Revisar y reparar equipos médicos, como esfigmómetros y taladros eléctricos, para asegurar su operatividad y prolongar su vida útil.
- Documentar y gestionar los préstamos y donaciones de equipos e insumos, asegurando su adecuado registro y control.

### *4.5.2 INTRODUCCION*

Durante la semana 5 de práctica profesional, se llevaron a cabo diversas actividades enfocadas en el mantenimiento y revisión de equipos médicos en el Hospital Fundación Ruth Paz. Las tareas incluyeron la inspección y reparación de equipos críticos como electrocauterios y autoclaves, la verificación y gestión del suministro de oxígeno, la revisión de esfigmómetros, y la preparación de equipos para áreas de hospitalización.

### *4.5.3 DESARROLLO DE ACTIVIDADES*

- **Día 1 (lunes)**

No se realizaron actividades debido al feriado del Día del Trabajador.

- **Día 2 (martes)**

Se inició el día con la revisión del nivel de oxígeno en el manifold mediante una inspección visual y verificación de medidores. Este proceso se repitió cada 2 horas para asegurar que los parámetros de oxígeno se mantuvieran estables. Se detectaron varios cilindros vacíos, por lo que se coordinó con el departamento de compras para generar una orden de compra de oxígeno.

Un fallo fue reportado en el equipo de electrocauterio, específicamente en el pedal. Se llevó el equipo al departamento para una inspección minuciosa, donde se observó que el pedal incorrecto estaba siendo utilizado. Tras solicitar el pedal adecuado, se encontró un corto en el cable, que fue reparado mediante soldadura. Posteriormente, se realizaron pruebas funcionales para asegurar que el equipo operaba correctamente.

En CEYE, se reportó que la autoclave no completaba su ciclo. Al visitar la unidad, se realizó una inspección visual de la bomba de agua y se verificaron los disyuntores del área, encontrando uno disparado. Se reestableció el disyuntor y se verificó el funcionamiento de la bomba.

Adicionalmente, se visitó el área del manifold de oxígeno para tomar datos del panel, con el fin de cotizar los empaques de las válvulas. Esta tarea involucró la recopilación de especificaciones técnicas.



**Ilustración 52- Electrocauterio**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 53- Reparación de cable pedal**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento correctivo de cable de pedal con corto

**Encargados:** Jorge Bautista, Ing. Carlos Amaya



**Ilustración 54- Parte trasera de autoclave**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 3 (miércoles)**

El departamento de almacén entregó 20 esfigmómetros, tanto digitales como manuales, para revisión. Se realizaron pruebas de encendido y detección de fugas en los brazaletes y guías, siguiendo un procedimiento estándar que incluyó inspecciones visuales y pruebas de presión.

Se reportó un problema con el cabezal de un taladro eléctrico. Se realizó una inspección detallada y se encontraron tornillos barridos. Estos fueron reemplazados con nuevos tornillos, y se probó el taladro para asegurar su correcto funcionamiento.

Se recibió la orden de oxígeno de INFRA, que se había realizado el día anterior. Además, se trasladaron cajas de insumos donados a la Fundación Ruth Paz, asegurándose de que todos los artículos estuvieran en buen estado antes del traslado.



**Ilustración 55- Mantenimiento preventivo en esfigmómetros**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 56- Mantenimiento correctivo Talador eléctrico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 57- Descarga de insumos**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 4 (jueves)**

Se realizó el mantenimiento de los compresores de vacío y aire médico, que incluyó hacer vacío en los compresores para eliminar cualquier posible condensación y verificar la integridad de los sistemas de sellado. Este proceso es esencial para asegurar la calidad del aire y el funcionamiento eficiente de los compresores.

Continuó la revisión de los esfigmómetros, realizando pruebas adicionales de funcionamiento y calibración. Se documentaron los resultados de cada dispositivo para asegurar un registro detallado de su estado operativo.



**Ilustración 58- Compresor de vacío**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

- **Día 5 (viernes)**

Se comenzó el día con la revisión del nivel de oxígeno en el manifold, realizando inspecciones visuales y verificando los medidores cada 2 horas para asegurar la estabilidad de los parámetros de oxígeno.

Parte de la dirección ejecutiva solicitó en préstamo una cama hospitalaria, una mesa de mayo y un atril. Se seleccionó una cama hospitalaria y se realizaron pruebas para verificar que estuviera en buen estado, incluyendo pruebas de estabilidad, ajustes mecánicos y limpieza. Se completó la documentación de préstamo, incluyendo especificaciones y condiciones del equipo.

Se preparó un ultrasonido portátil para su uso en el área de hospitalización, verificando su funcionamiento, realizando calibraciones necesarias y asegurando que todos los accesorios estuvieran completos.

Se llevó a cabo el mantenimiento preventivo del desfibrilador del área de hospitalización. Esto incluyó una limpieza interna y externa, pruebas de usuario para verificar la operatividad, pruebas de impresión y realización de descargas controladas para asegurar su funcionamiento correcto.

Al final del día, se trasladó una lámpara ciéltica donada desde la bodega de la fundación. Se inspeccionó visualmente la lámpara para asegurarse de que no presentaba daños y se preparó para su instalación programada para el día sábado.



**Ilustración 59- Ultrasonido portátil**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 60- Mantenimiento preventivo a desfibrilador**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento preventivo del equipo

**Encargados:** Jorge Bautista.



**Ilustración 61- Traslado de lámpara quirúrgica**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

## **4.6 Semana 6: 20-24 de mayo 2024**

### *4.6.1 OBJETIVOS*

- Asegurar el funcionamiento de los equipos médicos
- Solucionar los problemas técnicos reportados
- Garantizar el suministro de oxígeno

### *4.6.2 INTRODUCCION*

Durante la semana 6, se llevaron a cabo actividades esenciales para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos biomédicos y la continuidad de los servicios médicos en la clínica. Las tareas incluyeron mantenimiento preventivo y correctivo, gestión de suministros críticos como oxígeno, y calibración de equipos médicos.

### *4.6.3 DESARROLLO DE ACTIVIDADES*

- **Día 1 (lunes)**

A primera hora, se preparó el equipo de ultrasonido necesario para la brigada interplast de esta semana. Se verificaron los parámetros de oxígeno en el panel del manifold y se reemplazaron los cilindros vacíos.

En la sala de rayos X, se atendió una falla reportada en la impresora de placas, encontrando y solucionando un atasco de una placa. En el quirófano reportaron falla en vacío, se verificó el sistema de vacío, asegurando los vasos con cinta negra y teflón debido a la alta demanda durante múltiples cirugías simultáneas.

Además, se calibraron las balanzas en hospitalización tras reportarse fallas.



**Ilustración 62- Cambio de cilindros de oxígeno**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Ilustración 63- Compresor de Vacío**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Sellado de vasos de vacío en compresor

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 64- Balanza Medica**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Calibración de balanza medica

**Encargados:** Jorge Bautista

- **Día 2 (martes)**

Se realizó mantenimiento preventivo al desfibrilador de la planta superior, que incluyó limpieza externa e interna, pruebas de carga y descarga de energía, y una auto-prueba de usuario.

En quirófano #1, se reportó un fallo en una mesa quirúrgica, se revisó la parte eléctrica sin encontrar problemas y se programó una inspección más detallada para el miércoles debido a limitaciones de espacio y cirugías en curso.

Se repararon fusibles quemados en una cama eléctrica hospitalaria en la planta baja. Se limpió y desinfectó dos taladros ortopédicos utilizados en las cirugías del día. Además, se gestionó la compra de 17 cilindros de oxígeno a INFRA para asegurar el suministro.



**Ilustración 65- Desfibrilador**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento preventivo a equipo medico

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 66- Cama Operatoria**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento correctivo, cama quedo en una sola posición

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 67- Cama Eléctrica Hospitalaria**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento correctivo no enciende la cama

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 68- Taladros Ortopédicos**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Limpieza y desinfección de taladros ortopédicos

**Encargados:** Jorge Bautista.

- **Día 3 (miércoles)**

Se revisaron los parámetros de oxígeno y se reemplazaron los cilindros vacíos, además de recibir la orden de compra realizada el día anterior. Se limpió y desinfectó tres taladros ortopédicos. En la sala de operaciones, se ajustaron los satélites de la lámpara quirúrgica instalada el sábado, ya que estaban demasiado bajos y dificultaban las cirugías.



**Ilustración 69- Ajuste de lámpara Quirúrgica**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Ajuste de altitud de lámpara quirúrgica

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 4 (jueves)**

Se realizaron inspecciones de los parámetros de oxígeno en el manifold y se cambiaron los cilindros vacíos. Se colocaron termómetros para medir la temperatura interior y exterior en los refrigeradores de áreas críticas como almacén, farmacia, laboratorio y hospitalización.

Se registraron las especificaciones de la lámpara quirúrgica desinstalada en el quirófano el sábado para su documentación en el inventario.

Por la tarde, se revisaron y repararon dos fuentes de luz de la sala de operaciones, una mediante la soldadura de cables con cortocircuito y la otra fue derivada a un ingeniero electrónico por problemas en una tarjeta.

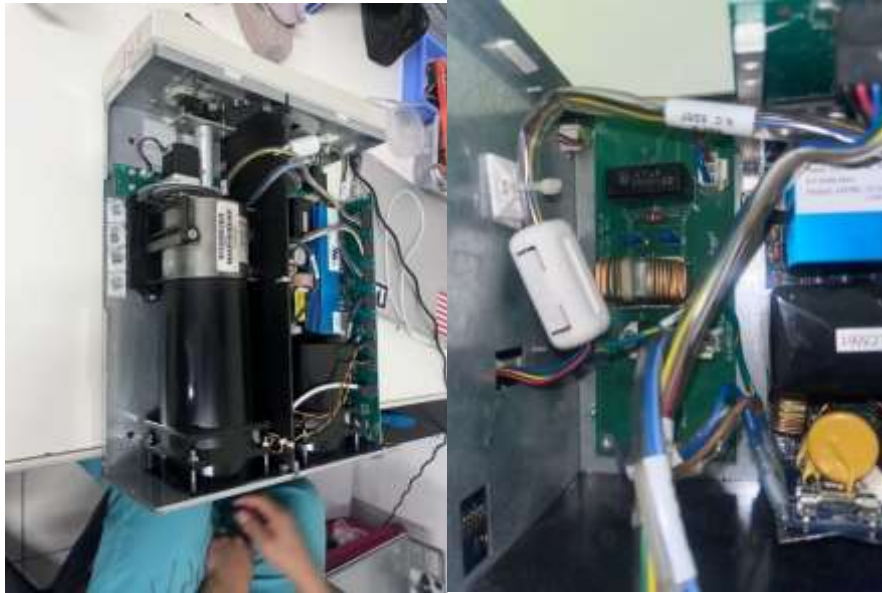


**Ilustración 70- Termómetro**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Instalación de termómetros en las refrigerados de medicamentos.

**Encargados:** Jorge Bautista.



### **Ilustración 71- Reparación de Fuente de luz**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Fuente de luz no enciende

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

## **4.7 Semana 7: 27-31 de mayo 2024**

### *4.7.1 OBJETIVOS*

- Inspeccionar y reparar equipos biomédicos para asegurar su funcionamiento adecuado.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de dispositivos médicos críticos.
- Garantizar un suministro constante de oxígeno mediante la verificación y reemplazo de cilindros.
- Preparar y organizar equipos para la próxima brigada médica.

### *4.7.2 INTRODUCCION*

Durante la semana 7 de práctica profesional, se llevaron a cabo actividades esenciales para el mantenimiento de equipos biomédicos, la gestión de suministros de oxígeno, la organización de equipos para una brigada médica y la visita educativa de estudiantes de ingeniería biomédica.

### *4.7.3 DESARROLLO DE ACTIVIDADES*

- **Día 1 (lunes)**

Se reportó un problema en el módulo 1288 de Stryker utilizado en la torre de laparoscopia en el quirófano #1, donde la cámara no enfocaba y la imagen en el monitor se veía borrosa. Para determinar la causa del problema, se cambió el módulo por otro 1288 y se verificó que la cámara enfocaba correctamente, indicando que el módulo original estaba defectuoso. Este módulo fue retirado para una inspección más detallada.

Durante el día, se revisaron los parámetros de oxígeno para asegurar un suministro constante.

Además, se realizó la limpieza y desinfección de tres taladros ortopédicos, que luego fueron llevados a CEYE para su esterilización.

También se reportó una falla en un esfigmómetro pediátrico digital, que mostraba un error 1 debido a una fuga en el brazalete; sin embargo, al no contar con repuestos, el equipo fue descartado.



**Ilustración 72- Prueba de modulo en torre de laparoscopia**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Cámara no enfoca y pantalla borrosa

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 73- Taladros Ortopédicos contaminados**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Limpieza para su esterilización

**Encargados:** Jorge Bautista.



#### **Ilustración 74- esfigmómetro pediátrico en mal estado**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Esfigmómetro no enciende

**Encargados:** Jorge Bautista.

- **Día 2 (martes)**

En el área de hospitalización de la planta superior se reportó que la parte de la cabeza de una cama eléctrica hospitalaria no subía, aunque las demás funciones operaban correctamente. Al revisar la cama, se encontró un corto en el cable de poder y fusibles en mal estado, los cuales fueron reemplazados.

Además, se organizó el área de biomédica colocando cajas en estantes y rotulándolas para mejorar el orden.

Se realizaron cotizaciones en comercios locales para adquirir baterías para las camas eléctricas hospitalarias y se gestionó una orden de compra de oxígeno a través del departamento de compras.



**Ilustración 75- Pruebas en cama eléctrica hospitalaria**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Cama eléctrica sin movimiento en parte de la cabeza

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 3 (miércoles)**

Se recibió el suministro de oxígeno de INFRA y se reemplazaron los cilindros vacíos por nuevos.

En la sala de operaciones se reportó una falla en la torre de laparoscopia, donde el monitor no mostraba una imagen clara. Se realizaron pruebas con diferentes módulos y monitores para identificar la falla, determinando que el problema estaba en la pantalla del monitor, por lo que se decidió reemplazar temporalmente el monitor defectuoso, también se realizó la limpieza y desinfección de cinco taladros ortopédicos.



**Ilustración 76- Pruebas de monitor de torre de laparoscopia**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Monitor con falla pantalla con imagen muy clara

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 4 (jueves)**

Se llevó a cabo la limpieza de las tarjetas del módulo 1288 de Stryker utilizando aire comprimido y contact cleaner.

Se reportó una falla en un pedal monopolar del electrocauterio, identificando un corto en el conector de pines del pedal. A pesar de realizar un mantenimiento correctivo, el pedal volvió a fallar durante la siguiente cirugía y se decidió descartarlo.

Además, se revisaron los parámetros de oxígeno en el manifold para asegurar un suministro constante en el hospital.



**Ilustración 77- Tarjetas electrónicas de módulo stryker 1288**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Limpieza de tarjetas eléctricas

**Encargados:** Jorge Bautista.



**Ilustración 78- Pedal mono polar de electrocauterio**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Cable de conexión en mal estado

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



### **Ilustración 79- Taladros ortopédicos infectados**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Limpieza para su esterilización

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 5 (viernes)**

A primera hora del día se revisaron los parámetros de oxígeno y se cambiaron los cilindros vacíos en el manifold de oxígeno. También se realizó el vacío en los compresores de aire médico y vacío.

Se recogió un pallet de equipos médicos donados por una organización de los Estados Unidos en la bodega de INTUR, para trasladarlos al hospital en preparación para una brigada que se realizaría el lunes.

Además, se preparó el módulo ConMed para la torre de laparoscopia, debido al fallo del módulo Stryker, asegurando que los equipos estuvieran listos para la brigada. Finalmente, se realizó la limpieza y desinfección de tres taladros ortopédicos.



**Ilustración 80- Traslado de equipo médico donado**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Traslado de equipo médico de bodega a hospital

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 81- Prueba de modulo conmed para torre de laparoscopia**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Prueba de buen estado de modulo para utilizar en cirugías

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya

- **Día 6 (sábado)**

Se llevó a cabo la visita de estudiantes de ingeniería biomédica de UNITEC, quienes participaron en la actividad de Biomed Homecoming. Esta visita proporcionó una oportunidad para que los estudiantes conocieran de primera mano las actividades y procedimientos del área de biomédica en un entorno hospitalario real.



**Ilustración 82- Visita de estudiantes biomédica UNITEC**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Actividad Biomed Homecoming

**Encargados:** Jorge Bautista.

## **4.8 Semana 8: 3-6 de junio 2024**

### *4.8.1 OBJETIVOS*

- Asegurar un suministro constante de oxígeno
- Revisar plan de mantenimiento preventivo de equipos médicos
- Solucionar fallos técnicos y garantizar la operatividad de los equipos médicos

### *4.8.2 INTRODUCCION*

Durante la semana 8 de práctica profesional, se llevaron a cabo diversas actividades de mantenimiento, gestión y verificación de equipos biomédicos para asegurar el funcionamiento adecuado de los dispositivos médicos en la clínica. Las tareas incluyeron la revisión de parámetros de oxígeno, el mantenimiento de equipos donados y en venta, y la solución de fallos técnicos reportados.

### *4.8.3 DESARROLLO DE ACTIVIDADES*

- **Día 1 (lunes)**

A primera hora del día, se verificaron los parámetros de oxígeno para asegurar un suministro constante, mediante inspección visual de los manómetros y niveles en los cilindros.

Se revisó el plan de mantenimiento preventivo a realizar en los próximos fines de semana, detallando tareas específicas y asignación de recursos.

Se preparó el quirófano 1 (Qx1) en la planta baja con equipos donados, lo que implicó trasladar una máquina de anestesia desde la planta superior.

Además, se revisó un electrocauterio que presentaba fallos, realizando limpieza externa e interna y reemplazando los accesorios, lo que resolvió el problema.

No.	Área	Descripción	Equipo Médico	Marca	Modelo	Mantenimiento	Procedimiento a realizar	Frecuencia	No.
			Baterias	General Electric	MM5A	Preventivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el registro</li> <li>Inspeccionar visual y táctil el estado de los componentes del equipo</li> <li>Revisar la fecha de validación</li> <li>Revisar el nivel de electrolitos</li> <li>Aplicación de agua destilada en la tapa electrolítica</li> <li>Aplicación del corrector control en la tapa electrolítica</li> <li>Reemplazo de aire comprimido</li> <li>Verificación y limpieza del cableado</li> <li>Verificación y limpieza del panel de control</li> <li>Etiquetado del equipo</li> <li>Verificación y registro del último mantenimiento en la base de datos</li> <li>Completar formato del equipo</li> <li>Continuar desarrollo del proceso</li> </ul>	1	743004
			Desfibrilador			Preventivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la existencia de los registros</li> <li>Comprobar la existencia de los registros de mantenimiento en el sistema de gestión de mantenimiento (SIGMA)</li> <li>ESTRATEGIA ALTERNATIVA DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS</li> <li>Revisión de los libros de mantenimiento</li> <li>Revisión de la fecha de validación</li> </ul>	1	743001
			Respirador mecánico	Cardiograph	DR60	Preventivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el registro</li> <li>Inspeccionar visual y táctil el estado de los componentes del equipo</li> <li>Revisar la fecha de validación</li> <li>Revisar el nivel de electrolitos</li> <li>Aplicación de agua destilada en la tapa electrolítica</li> <li>Aplicación del corrector control en la tapa electrolítica</li> <li>Reemplazo de aire comprimido</li> <li>Verificación y limpieza del cableado</li> <li>Verificación y limpieza del panel de control</li> <li>Etiquetado del equipo</li> <li>Continuar desarrollo del proceso</li> </ul>	1	743004

**Ilustración 83- Plan de mantenimiento preventivo realizado en Excel**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Realizar y verificar plan de mantenimiento preventivo

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 84- Traslado de equipo médico a quirófano**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Acondicionar quirófano con los equipos donado por la organización

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 85- fallo de conexión de electrocauterio**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Revisión y reparación de conexión de pedal

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 2 (martes)**

Por la mañana, se entregó a la empresa compradora una máquina de anestesia en venta, verificando su correcto funcionamiento junto a los encargados de la empresa.

Al mediodía, se recibió un reporte de fallo en la cámara de la torre de laparoscopia. Se inspeccionaron las conexiones y el cableado, realizando una prueba con otra cámara para determinar el problema. La cámara defectuosa fue retirada para una inspección más detallada.

Por la tarde, se recibió al personal de la organización donante de equipos para la entrega de nuevos dispositivos y la inauguración de un quirófano. Durante todo el día, se revisaron los parámetros de oxígeno varias veces para asegurar un suministro constante y se realizó la limpieza y desinfección de tres taladros ortopédicos.



**Ilustración 86- Entrega a comprador de Equipo Medico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Realizar entrega y comprar que este en buen estado máquina de anestesia

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 87- Fallo en cámara de torre laparoscopia**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Cámara no da imagen en la pantalla

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



### **Ilustración 88- Visita de la organización y presidenta de la fundación**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Vista de los equipos que han donado en funcionamiento

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 3 (miércoles)**

Durante la mañana, se revisaron y probaron los equipos donados el martes, elaborando las hojas de entrada de activos para incluirlos en el inventario.

Se reemplazaron dos carros de paro, uno en la sala de recuperación y otro en quirófano, asegurando que estuvieran completamente equipados y operativos.

Se asistió en el desmontaje de una bomba de infusión atascada en un atril debido a un tornillo pegado. Además, se realizó una orden de pedido de oxígeno a INFRA para reponer 13 cilindros vacíos.



**Ilustración 89- Revisión de quipo medico donado**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** verificar equipo médico donada estuviera en buen estado

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.



**Ilustración 90- Bomba de infusión**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Equipo médico atascado en atril.

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 5 (viernes)**

Durante todo el día, se verificaron los parámetros de oxígeno para asegurar un suministro adecuado.

Se realizó mantenimiento correctivo a un concentrador de oxígeno en el área de hospitalización, incluyendo limpieza de filtros y revisión de conexiones.

También se llevó a cabo mantenimiento preventivo en un desfibrilador del segundo nivel de hospitalización, realizando pruebas de carga y descarga, prueba de usuario y limpieza interna y externa.

Finalmente, se trasladaron insumos y equipos médicos a la bodega de Construmall para almacenamiento y organización.



**Ilustración 91- Concentrador de oxígeno**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Equipo médico no enciende

**Encargados:** Jorge Bautista.



**Ilustración 92- Mantenimiento preventivo desfibrilador**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento preventivo de equipo médico para trasladarlo al area de hospitalización y hacer cambio con el actual

**Encargados:** Jorge Bautista.



**Ilustración 93-Traslado de equipo médico e insumos a bodega**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** despejar el área de biomédica y llevar equipo médico descartado a bodega

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

## **4.9 Semana 9: 10-14 de junio 2024**

### *4.9.1 OBJETIVOS*

### *4.9.2 INTRODUCCION*

### *4.9.3 DESARROLLO DE ACTIVIDADES*

## **4.10 Semana 10: 17-21 de junio 2024**

### *4.10.1 OBJETIVOS*

- Asegurar el suministro continuo de oxígeno
- Garantizar la higiene y seguridad de los instrumentos
- Gestionar y optimizar recursos médicos

### *4.10.2 INTRODUCCION*

Durante la décima semana de práctica profesional, se llevaron a cabo una serie de actividades centradas en el mantenimiento y gestión de equipos médicos, asegurando su óptimo funcionamiento y disponibilidad para el personal sanitario. Las tareas incluyeron desde la inspección y calibración de equipos, pasando por la limpieza y desinfección, hasta la gestión de inventarios y coordinación de compras. Estas acciones fueron fundamentales para mantener la calidad y seguridad de los servicios médicos proporcionados.

### *4.10.3 DESARROLLO DE ACTIVIDADES*

- **Día 1 (lunes)**

Al inicio del día, se revisó el nivel de oxígeno en el manifold y se continuó esta tarea cada 2 horas para asegurar un suministro constante. Debido a que varios cilindros estaban vacíos tras la brigada del fin de semana, se realizó una orden de compra de oxígeno en coordinación con el departamento de compras.

Además, se llevó a cabo un mantenimiento correctivo en una fuente de luz de la marca Stryker, donde se reemplazó el bulbo defectuoso, mejorando significativamente la intensidad de la luz. Se preparó un ultrasonido portátil para el área de hospitalización y se realizó la limpieza y desinfección de tres taladros ortopédicos, asegurando su correcta higiene y funcionamiento.



**Ilustración 94- Verificación de parámetros de oxígeno**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantener el suministro constante de oxígeno

**Encargados:** Jorge Bautista.



**Ilustración 95- Fuente de luz reparación**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Mantenimiento correctivo de fuente de luz, cambio de bulbo

**Encargados:** Jorge Bautista y Ing. Carlos Amaya.

- **Día 2 (martes)**

Se reportó una falla en una cama eléctrica hospitalaria, específicamente en el movimiento de subir y bajar. El problema se solucionó aplicando grasa a las partes móviles y reconectando la tarjeta electrónica.

Además, se trasladó equipo descartado desde el departamento de biomédica a la bodega en Construmall.

Los parámetros de oxígeno en el manifold se revisaron cada 2 horas, y por la tarde se recibió la orden de compra de oxígeno realizada el día anterior.

También se cotizó en comercios locales los pedales Mono polares para electrocauterios de la marca Valleylab.



**Ilustración 96- Mantenimiento correctivo cama hospitalaria**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Cama Hospitalaria no realiza movimientos

**Encargados:** Jorge Bautista.



### **Ilustración 97- Traslado de equipo médico descartado**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Desalojo de departamento biomédica

**Encargados:** Jorge Bautista.

- **Día 3 (miércoles)**

Se realizó la limpieza y desinfección de cinco taladros ortopédicos. En el área de hospitalización, se reportaron fallas en las balanzas, por lo que se procedió a calibrarlas adecuadamente.

Además, se dio mantenimiento correctivo a un dermatomo eléctrico prestado a una clínica, que presentaba un corto circuito y falta de potencia; el problema fue solucionado restaurando la funcionalidad del equipo.

Se revisaron nuevamente los parámetros de oxígeno en el manifold, y se aplicó lubricante a varias pinzas de instrumentación que habían fallado durante una cirugía.



**Ilustración 98- balanza con trómetro**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Calibración

**Encargados:** Jorge Bautista.

- **Día 4 (jueves)**

Durante este día, se trasladaron varios equipos médicos y suministros hospitalarios donados desde las instalaciones de CEPUDO a la fundación. Este proceso incluyó la recepción y transporte seguro de los equipos, contribuyendo significativamente a los recursos disponibles en la fundación para mejorar la atención médica.



**Ilustración 99- Revisión de equipo medico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

**Necesidad:** Verificar que el equipo médico funcione y esté en buen estado

**Encargados:** Jorge Bautista.

- **Día 5 (viernes)**

Se llevó a cabo la inspección de los equipos médicos donados, realizando pruebas y evaluaciones detalladas para verificar su estado de funcionamiento. Estos equipos fueron limpiados y desinfectados, y se elaboró un informe exhaustivo para la dirección ejecutiva sobre los equipos recibidos. Esta actividad aseguró que los equipos estuvieran en condiciones óptimas para su uso futuro en la fundación, garantizando su seguridad y eficacia.

#### **4.11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

A continuación, se presenta un registro cronológico de las actividades desempeñadas a lo largo de las diez semanas de práctica profesional como ingeniero biomédico en el Hospital Fundación Ruth Paz.

Cronograma de Actividades										
Actividades	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inducción y Reconocimiento del Hospital	■									
Preparación de camas hospitalarias para donación		■								
Cambio de cilindros de oxígenos vacíos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimientos Correctivos y Preventivos EM	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limpieza de Taladros Ortopédicos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Contribución en brigada Manos y extremidades		■								
Instalación de lámpara Quirúrgica		■								
Contribución a brigada escoliosis			■							
Contribución a brigada <u>Interplast</u>			■	■						
Instalación de lámpara Quirúrgica						■				
Visita Técnica con estudiantes de <u>Unitec</u>							■			
Presentación Oral en <u>Unitec</u>								■		

**Ilustración 100- Cronograma de Actividades**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).

## **V. CONCLUSIONES**

### **5.1 Conclusión General**

La aplicación de los conocimientos teóricos y habilidades técnicas adquiridas durante la formación académica en el Departamento de Ingeniería Biomédica del Hospital Fundación Ruth Paz permitió una integración efectiva de los conceptos aprendidos en un entorno real. Las tareas realizadas, que incluyeron la gestión de equipos médicos y la supervisión de gases medicinales, destacaron la importancia de la rigurosidad y precisión en el mantenimiento de sistemas críticos para el cuidado de la salud. Esta experiencia no solo consolidó las competencias técnicas, sino que también contribuyó significativamente al funcionamiento eficiente y seguro del hospital.

### **5.2 Conclusiones específicas**

- Se completó en al menos 50 equipos médicos mantenimientos preventivos en tres meses, asegurando la operatividad continua y reduciendo el riesgo de fallos en los equipos médicos críticos.
- Se realizaron al menos en 60 equipos médicos mantenimientos correctivos necesarios en el período de tres meses, permitiendo una rápida resolución de problemas técnicos y minimizando el tiempo de inactividad de los equipos.
- Las inspecciones regulares aseguraron el correcto funcionamiento de los equipos en las áreas críticas del hospital, permitiendo la detección temprana y corrección de posibles fallos.
- Las inspecciones diarias de los gases medicinales antes de cada jornada aseguraron su calidad y disponibilidad continua, garantizando un suministro seguro y evitando interrupciones en los servicios hospitalarios.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Basándonos en las conclusiones antes mencionadas se darán a conocer las recomendaciones dirigidas tanto al Hospital Fundación Ruth Paz como a la universidad.

### **6.1. RECOMENDACIONES A HOSPITAL FUNDACIÓN RUTH PAZ**

- Implementar un sistema automatizado de gestión de inventarios para los equipos médicos. Esto permitirá un seguimiento preciso y actualizado de los equipos, facilitando la planificación de mantenimientos y la reposición de equipos obsoletos o fuera de servicio.
- Realizar auditorías de seguridad de manera regular para los sistemas de gases medicinales y equipos médicos. Estas auditorías ayudarán a identificar y corregir posibles fallas antes de que se conviertan en problemas mayores, asegurando un entorno seguro tanto para los pacientes como para el personal del hospital.
- Implementar programas regulares de capacitación y simulacros para todo el personal relevante. Estos ejercicios ayudarán a garantizar que todos comprendan y puedan ejecutar los protocolos de emergencia de manera eficiente.
- Asignar un espacio específico y adecuado para el Departamento de Ingeniería Biomédica, que actualmente opera desde la bodega de brigada. Esta bodega no solo almacena suministros críticos como injertos e insumos exclusivos para las brigadas, sino que también está ubicada dentro del área de quirófanos, lo cual puede ocasionar problemas al introducir equipos médicos no esterilizados, comprometiendo la esterilidad del entorno quirúrgico. Un espacio dedicado al Departamento de Ingeniería Biomédica evitaría estos riesgos y mejoraría la eficiencia operativa y la seguridad.
- Iniciar un proyecto de remodelación del área de Central de Equipos y Esterilización (CEYE) para garantizar que sea un entorno verdaderamente estéril. Esto debe incluir: Diseño de Flujo Unidireccional, Mejoras en Infraestructura, Control de Calidad y Monitoreo, Capacitación del Personal. Estas mejoras asegurarán que el área de CEYE mantenga los más altos estándares de esterilidad,

contribuyendo significativamente a la seguridad de los pacientes y la eficiencia operativa del hospital.

## **6.2. RECOMENDACIONES UNITEC**

- Implementar talleres o seminarios sobre habilidades de comunicación y presentación en público para que los estudiantes adquieran confianza y destreza al hablar frente a audiencias, lo cual es crucial en el ámbito profesional.
- Organizar eventos o conferencias con expertos en ingeniería biomédica y tecnología médica para que los estudiantes puedan mantenerse actualizados sobre las últimas tendencias y avances en el campo, y también para que puedan establecer contactos profesionales y ampliar su red de contactos.
- Introducir asignaturas o módulos específicos centrados en la gestión de proyectos en ingeniería biomédica, donde los estudiantes puedan aprender sobre planificación, presupuesto, gestión de riesgos y trabajo en equipo, habilidades fundamentales para el éxito en proyectos profesionales en el campo médico.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Barajas, D. E. R. (s. f.). *DR. JULIO FRENK MORA*.
2. *Cama Stryker Secure MPS 3000*. (s. f.). Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://advancemedical.com.mx/productos/cama-stryker-secure-mps-3000-989/>
3. *CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN Y EQUIPOS (CEyE)*. (2018, febrero 23). Yo Amo Enfermería Blog. <https://yoamoenfermeriablog.com/2018/02/23/ceye-central-de-esterilizacion/>
4. *DESFIBRILADOR CON MONITOR 5000 BASICO AED MARCAPASOS Y SPO2 SCHILLER*. (s. f.). Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://galeriamedica.mx/producto/desfibrilador-con-monitor-5000-basico-aed-marcapasos-y-spo2-schiller/>
5. *Electrocardiógrafo 3 Canales – Inventario Médico*. (s. f.). Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://inventariomedico.com/producto/electrocardiografo-3-canales/>
6. Electrocauterio Sonocut 300. (s. f.). *Solo equipos médicos*. Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://www.soloequiposmedicos.mx/producto/electrocauterios-sonocut300/>
7. *Esta es la importancia de las máquinas de anestesia | Promedco*. (s. f.). Recuperado 2 de mayo de 2024, de <https://www.promedco.com/noticias/importancia-de-las-maquinas-de-anestesia>
8. Esterilización Serie S1000. (2015, noviembre 4). *Remex*. <https://www.remex.es/division-hospitalaria/electromedicina/esterilizacion/esterilizacion-serie-s1000/>
9. *Guía para el manejo del autoclave en la central de esterilización del Hospital Universitario de Ceuta*. (s. f.).
10. Hospital, E. (s. f.). *MONITOR MULTIPARAMETRO DE SIGNOS VITALES VITALIFE*. El Hospital. Recuperado 2 de mayo de 2024, de

- <https://www.elhospital.com/es/productos/monitor-multiparametro-de-signos-vitales-vitalife>
11. Iñamagua, M., & Alberto, G. (s. f.). *Diseño y construcción de un electrocauterio experimental para cirugías superficiales en animales.*
  12. *LOGIQ NextGen de GE | Ecógrafo.* (s. f.). Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://www.gehealthcare.es/products/ultrasound/point-of-care-ultrasound/nextgen-logiq-e-ultrasound>
  13. *Máquina de Anestesia Adulto / Pediátrico PRZ-S6200—Meison Medical.* (s. f.). Recuperado 2 de mayo de 2024, de <https://meisonmedical.com/maquina-de-anestesia-adulto-pediatrico-prz-s6200/>
  14. Martín, M. (2022, octubre 3). ¿Qué es un DESFIBRILADOR? *Salvavidas.* <https://salvavidas.com/blog/que-es-un-desfibrilador/>
  15. *MESA DE EXPLORACIÓN ELÉCTRICA.* (s. f.). Equipo Medico RICSO. Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://ventademobiliariomedico.com.mx/productos/mesa-de-exploracion-electrica-mist/>
  16. Miranda, F. J. R. (s. f.). *TESIS: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN ELECTROCARDIOGRAFO DE DOCE DERIVACIONES Y DETECTOR DE PULSOS CARDIACOS CON VISUALIZACION DE TRAZOS EN PC Y DISPOSITIVO MOVIL VIA BLUETOOTH.*
  17. *Mobiliario Médico—Mesas de exploración.* (s. f.). *DGP Suministros a Hospitales.* Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://dgpdelpuerto.com/categoria-producto/mobiliario-medico/mesas-de-exploracion/>
  18. *¿Por qué es importante dar mantenimiento a los equipos médicos?* (s. f.). Recuperado 1 de mayo de 2024, de <https://www.nutricare.co.cr/blog/mantenimiento-equipo-medico>
  19. Primero, D. F., Díaz, J. C., García, L. F., & González-Vargas, A. (2015). Manual para la Gestión del Mantenimiento Correctivo de Equipos Biomédicos en la Fundación Valle

- del Lili. *Revista Ingeniería Biomédica*, 9(18).  
<https://doi.org/10.24050/19099762.n18.2015.771>
20. *Qué es sala de operaciones. Diccionario médico. Clínica U. Navarra.* (s. f.).  
<https://www.cun.es>. Recuperado 2 de mayo de 2024, de  
<https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sala-operaciones>
21. Sala de recuperación. (s. f.). *Sala de recuperación.* Recuperado 2 de mayo de 2024, de  
<https://bloggerdetococirugia2021.blogspot.com/p/sala-de-recuperacion.html>
22. Salazar, K. E. M. (2008). *MANUAL DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS PARA EL HOSPITAL SUSANA LÓPEZ DE VALENCIA E.S.E.*
23. *Todo sobre los dispositivos de ultrasonido portátiles.* (s. f.). Recuperado 3 de mayo de 2024, de <https://medikrom.mx/tienda/blog-medico/todo-sobre-los-dispositivos-de-ultrasonido-portatiles>
24. Torre De Laparoscopia—Stryker. (s. f.). *Medicox LTDA.* Recuperado 2 de mayo de 2024, de <https://medicox.com.co/producto/torre-de-laparoscopia-stryker/>
25. *Unidad de Hospitalización Médica.* (2018, noviembre 2). Hospital Universitario Santa Cristina.  
<https://www.comunidad.madrid/hospital/santacristina/profesionales/unidades-enfermeria/unidad-hospitalizacion-medica>
26. World Health Organization. (2012a). Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico. *Introduction to medical equipment inventory management.*  
<https://iris.who.int/handle/10665/44817>
27. World Health Organization. (2012b). Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. *Medical equipment maintenance programme overview*, 90.

## ANEXOS



**Anexos 1- Mantenimiento preventivo a desfibrilador**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Anexos 2- Instalación de lámpara quirúrgica**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Anexos 3- Preparación de quirófano**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Anexos 4- Cilindros vacíos de oxígeno**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Anexos 5- Entrega de equipo medico**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).



**Anexos 6- reacondicionamiento de área de recuperación**

Fuente: (Autoría Propia, 2024).