



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN LA EMPRESA MEYKO S.A.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**INGENIERO EN BIOMÉDICA**

**PRESENTADO POR:**

**11811283 ASHLEY ROSSINA MORALES REYES**

**ASESOR: ING. FERNANDA CÁCERES**

**CAMPUS TEGUCIGALPA; SEPTIEMBRE, 2022**

## **DEDICATORIA**

El proyecto realizado se lo dedico a mis familiares, especialmente a mi padre, Marco Morales; mi tía, Rosina Morales y mi abuela, Martha Zelaya por amarme y apoyarme en cada paso de mi carrera universitaria y de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la empresa de Grupo MEY-KO S.A. por permitirme realizar mi práctica profesional de la carrera de ingeniería en Biomédica dentro de su área de servicio técnico biomédico. De la misma manera, agradezco a todo el personal con el que trabajé y estuve en contacto durante mi estadía. Especialmente quiero agradecer a mi departamento de Servicio Técnico por apoyarme, enseñarme e instruirme acerca a todo lo relacionado a la carrera y los consejos tanto profesionales, como personales que me impartieron.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Los ingenieros en biomédica se encargan de aplicar sus conocimientos especializados de ingeniería a un área de la medicina para la resolución de problemas. En Honduras, el área laboral de un ingeniero en biomédica se puede encontrar en hospitales y empresas. Dentro de ellos se encuentra el área de compra y ventas de los equipos en donde se necesita el conocimiento de un ingeniero.

La práctica profesional es donde el estudiante por primera vez se expone al ámbito laboral de lo que estudió en la universidad. La práctica profesional fue realizada en Grupo MEY-KO S.A. la cual es una empresa que distribuye gran cantidad de equipo médico de diferentes líneas de marca. La distribución de equipos médico de la empresa se basa en tres áreas; equipo médico de tienda, equipo de especialidades como ultrasonidos, máquinas de anestesia; y el área clínica, que distribuye equipo médico cardiológico. Como practicante participe en el área de equipo médico de tienda y de especialidades.

Durante la práctica profesional se dio la oportunidad de aprender el funcionamiento de diversos equipos médicos, realizar mantenimientos preventivos y correctivos y participar en algunas instalaciones de equipos médicos. Cabe mencionar que se realizaron proyectos pequeños de protocolo de mantenimiento de ciertos equipos de especialidades y equipos de tienda, al igual que planes de capacitación solamente de equipos de tienda para capacitar al personal de tienda para facilitar el control de clientes. A lo largo del informe se detallarán las actividades realizadas durante la practica en la empresa.

# ÍNDICE

I.	Introducción.....	1
II.	Generalidades de la Empresa.....	2
2.1	Descripción de la empresa.....	2
2.2	Descripción del departamento o unidad.....	2
2.3	Objetivos de puesto.....	3
2.3.1	Objetivo general .....	3
2.3.2	Objetivos específicos.....	3
III.	Marco Teórico.....	4
3.1	La Ingeniería en Biomédica.....	4
3.1.1	Ingeniería en biomédica en Honduras.....	4
3.2	Mantenimiento Hospitalario .....	6
3.3	Tipos de Mantenimiento.....	7
3.3.1	Mantenimiento Preventivo .....	7
3.3.1.1	Ventajas.....	7
3.3.2	Mantenimiento mejorativo .....	8
3.3.3	Mantenimiento Correctivo.....	8
3.4	Grupo MEY-KO S.A.....	8
3.5	Equipos Médicos.....	9
3.5.1	Ultrasonidos.....	9
3.5.1.1	Principio de funcionamiento.....	10
3.5.2	Ventiladores Mecánicos.....	11
3.5.2.1	Funcionamiento básico .....	12
3.5.3	Máquina de Anestesia .....	13
3.5.4	Mesa Quirúrgica.....	14
3.5.5	Lámpara Quirúrgica .....	15
IV.	Desarrollo .....	17

4.1	Descripción del trabajo desarrollado.....	17
4.1.1	Concentradores de oxígeno.....	17
4.1.2	Lámparas QUIRÚRGICAS CIELÍTICAS.....	20
4.1.3	Mesas quirúrgicas.....	22
4.1.4	Máquina de Anestesia.....	24
4.1.5	Ventilador mecánico.....	28
4.1.6	Ultrasonidos.....	30
4.1.6.1	Ultrasonido LOGIQ – uso general.....	30
4.1.6.2	Ultrasonido Versana Balance – uso general.....	35
4.1.6.3	Ultrasonido VOLUSON -ginecología.....	36
4.1.6.4	Ultrasonido VIVID -cardiología.....	38
4.1.6.5	Otras características aprendidas durante la experiencia con ultrasonidos:.....	39
4.1.7	Instalación Esterilizador Hospitalario.....	40
4.1.8	Esterilizador en Taller.....	48
4.1.8.1	Esterilizador 1.....	49
4.1.9	Esterilizador 2.....	51
4.1.10	Succionadores.....	53
4.1.11	Balanzas.....	56
4.1.12	Esfigmomanómetros Manuales.....	59
4.1.13	Titular el taller de trabajo.....	60
4.1.14	Protocolos de mantenimiento.....	65
4.1.14.1	Del área de especialidades.....	65
4.1.14.2	Del área de Retail (Tienda).....	66
4.1.15	Planes de Capacitación.....	66
4.1.16	Inventario.....	67
4.2	Resumen de Actividades.....	68
4.3	Cronograma de Actividades.....	71
V.	Conclusiones.....	72
VI.	Recomendaciones.....	73
VII.	Bibliografía.....	74

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Esquema de distintas ramas de la ingeniería en biomédica .....	5
Ilustración 2 – Transductor .....	11
Ilustración 3 - Ventilador Mecánico.....	12
Ilustración 4 - Máquina de anestesia .....	14
Ilustración 5 - Mesa quirúrgica tradicional .....	15
Ilustración 6 - Lámparas Quirúrgica.....	16
Ilustración 7 - Concentrador de oxígeno Caire .....	18
Ilustración 8 - medición de oxígeno.....	18
Ilustración 9 - Cambio de zeolitas .....	19
Ilustración 10 - Lámpara quirúrgica .....	20
Ilustración 11 - Ajuste de movilización en lámparas.....	21
Ilustración 12 - Fuente de alimentación de la lámpara.....	22
Ilustración 13 - Mesa quirúrgica.....	23
Ilustración 14 - Revisión de movimientos .....	23
Ilustración 15 - Corrosión de mesas .....	24
Ilustración 16 - Máquina de anestesia .....	25
Ilustración 17 - Comprobaciones de máquina de anestesia .....	26
Ilustración 18 - Calibración de máquina de anestesia.....	27
Ilustración 19 - Calibración de máquina de anestesia.....	27
Ilustración 20 - Ventilador mecánico.....	28
Ilustración 21 - Cambio de batería del ventilador mecánico .....	29
Ilustración 22 - Comprobaciones del ventilador.....	29

Ilustración 23 - Ultrasonido LOGIQ.....	30
Ilustración 24 - Limpieza ultrasonido LOGIQ .....	31
Ilustración 25 - Limpieza ultrasonido LOGIQ .....	31
Ilustración 26 - Artefacto en ultrasonido .....	32
Ilustración 27 - Diagnostico del equipo de temperaturas .....	32
Ilustración 28 - Reporte de temperaturas .....	33
Ilustración 29 - Pruebas análogas.....	33
Ilustración 30 - Pruebas digitales.....	34
Ilustración 31 - Reporte de voltajes .....	34
Ilustración 32 - Ultrasonido Versana Blance.....	35
Ilustración 33 – Limpieza.....	36
Ilustración 34 - Pruebas de temperatura .....	36
Ilustración 35 - Voluson.....	37
Ilustración 36 - Revisión ultrasonido .....	37
Ilustración 37 - Ultrasonido VIVID .....	38
Ilustración 38 - Pintado del equipo.....	39
Ilustración 39 - Instalación autoclave.....	41
Ilustración 40 - Drenado Automático.....	42
Ilustración 41 - Desnivel de la puerta.....	42
Ilustración 42 - Rieles en desnivel .....	43
Ilustración 43 - Puerta no abre .....	44
Ilustración 44 - Tornillo de seguro .....	44
Ilustración 45 - Puerta trasera en área de esterilización.....	45

Ilustración 46 - Alineación de carro de descarga .....	45
Ilustración 47 - Carro de descarga alineada.....	46
Ilustración 48 - Prueba de Bowie-Dick.....	46
Ilustración 49 - Comprobante químico .....	47
Ilustración 50 - Indicador biológico.....	47
Ilustración 51 - Esterilizador instalado.....	48
Ilustración 52 - Revisión de esterilizador.....	49
Ilustración 53 – Terminales.....	49
Ilustración 54 - Prueba de resistencia.....	50
Ilustración 55 - Prueba del termostato.....	50
Ilustración 56 - Cambio de cables .....	51
Ilustración 57 - Cambio de cables .....	51
Ilustración 58 – Cables segundo esterilizador .....	52
Ilustración 59 - Cambio de resistencia.....	52
Ilustración 60 – Succionador.....	53
Ilustración 61 -Succionador .....	53
Ilustración 62 – Succionador.....	54
Ilustración 63 - Laminas del succionador .....	54
Ilustración 64 - Laminas cambiadas.....	55
Ilustración 65 - Succionador de secreciones.....	55
Ilustración 66 – Contrapeso .....	56
Ilustración 67 - Tornillo para calibrar .....	56
Ilustración 68 - Balanza calibrada.....	57

Ilustración 69 - Comprobación de peso.....	58
Ilustración 70 - Comprobación de peso.....	58
Ilustración 71 - Calibración esfigmomanómetro .....	59
Ilustración 72 - Aguja centrada.....	60
Ilustración 73 - Antes de la organización .....	61
Ilustración 74 - Taller ordenado .....	62
Ilustración 75 - área para colocar los nuevos equipos y recién ingresados.....	62
Ilustración 76 - área de equipos en reparación y para facturar .....	63
Ilustración 77 - Área para la colocación de equipos listos para entregar.....	63
Ilustración 78 - Área de concentradores con la misma titulación y área de trabajo .....	64
Ilustración 79 - Área de herramientas.....	64
Ilustración 80 – Bodega .....	65
Ilustración 81 - Inventario accesorios médicos .....	68
Ilustración 82 - Actividades Realizadas en porcentajes .....	70
Ilustración 83 - Cronograma de Actividades.....	71

## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 - Protocolo de MP de concentradores de oxígeno.....	76
Anexo 2 - Materiales utilizados para cada transductor.....	77
Anexo 3 - Ejemplo de protocolo de mantenimiento .....	78
Anexo 4 - Plan de capacitación para Bombas de Infusión.....	79
Anexo 5 - Plan de capacitación para Bombas de Infusión.....	80
Anexo 6 - Plan de capacitación para Bombas de Infusión.....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Actividades realizadas.....	68
---------------------------------------	----

## I. INTRODUCCIÓN

La práctica profesional es el primer paso de un estudiante al nuevo mercado laboral, donde el estudiante experimenta la nueva etapa de adulto profesional poniendo en práctica todo lo desarrollado y estudiado en su carrera. El estudiante decidió seleccionar la empresa de Grupo MEY-KO S.A., en el área de servicio técnico, para ejercer el conocimiento de la carrera de ingeniería en biomédica, donde se espera aprender y poner en práctica los todos los conocimientos aprendidos durante los años universitarios.

La empresa MEY-KO es una tienda y distribuidora de dispositivos médicos necesarios para el bienestar de las personas, hospitales, clínicas, etc. El área de servicio técnico y de taller es dedicado a realizar instalaciones de equipos médicos a hospitales o clínicas en distintos lugares del país. De la misma manera, se encarga de realizar mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos instalados. Debido a que la empresa cuenta taller de biomédica, el departamento también se encarga de recibir equipos por clientes de tienda o externos y brindar el servicio de mantenimientos correctivos a los equipos brindados.

El objetivo del cargo del ingeniero en práctica es brindar ayuda en las labores que la empresa conlleva. Asistir a las instalaciones de los equipos y sus respectivos mantenimientos preventivos en los lugares establecidos, cooperar en los mantenimientos correctivos que se presentan en el taller de biomédica, realizar protocolos de los mantenimientos preventivos de ciertos equipos.

El siguiente informe está dividido por capítulos; la descripción de la empresa y departamentos de esta, luego los objetivos investigativos, las definiciones necesarias para la comprensión de la realización de la práctica, la descripción y proceso del trabajo desarrollado por el estudiante y por último sus respectivas conclusiones.

## **II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

En el año de 1969, se crea la empresa de “Casa de Equipos Médicos” por el Sr. Reynaldo Fernández, como la alternativa de ofrecer equipos de material quirúrgico en Honduras. Para el año 2002 nace lo que es hoy, GRUPO MEY-KO S.A. por Reynaldo Sabillon Jr. como una rama de la empresa madre, supliendo la demanda hondureña de obtener múltiples tiendas a nivel nacional. La empresa, proporciona las representaciones de las marcas líderes e innovadoras en el sector médico, de esta manera logrando posicionarla como una empresa que además de la distribución de equipos médicas, también brinda servicio técnico y asesoramiento a los clientes (Mey-Ko, 2022).

La empresa cuenta múltiples sucursales alrededor del país, sin embargo, la tienda principal es la de Francisco Morazán, Tegucigalpa, la cual cuenta con los departamentos necesarios para la distribución de equipos médicos, como ser área administrativa, área de ventas, vendedores foráneos, mercadeo, seguridad, almacén, logística, especialistas de línea y clínicos, gerencia general, subgerencia, de ventas, y el área de servicio técnico y taller. Por lo que, la sucursal de Francisco Morazán, Tegucigalpa es la encargada de panificar la distribución e instalaciones de los equipos, tanto como la de brindar servicio técnico a equipos enviados de las demás sucursales.

La misión de la empresa es comercializar y asesorar en el manejo de dispositivos médicos innovadores y de calidad, ofreciendo servicios técnicos especializados que contribuyen al bienestar de la salud de los clientes y usuarios. Su visión conlleva a ser los líderes en la comercialización y asesoría de tecnologías médicas de punta, con la red de distribución más completa de la región centroamericana (Mey-Ko, 2022).

### **2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD**

El departamento de servicio técnico de biomédica está compuesto por ocho personas en el área, las cuales tres de ellas especialistas en el área clínica de biomédica y cinco dedicadas al área técnica, administrativa y de instalación de los equipos médicos de la empresa, en donde el practicante tendrá mayor enfoque. El cargo de las personas del área es una persona administrativa

con el cargo de administrador de empresas, dos técnicos en biomédica y dos ingenieros en biomédica.

La persona encargada de administrar el área se encarga de coordinar todo lo relacionado con las instalaciones de equipos médicos, las giras programadas, lugares en donde se deben de instalar, añadiendo la parte de verificar que todas las instalaciones se realicen de manera correcta y completa. Los dos técnicos en biomédica en conjunto a los dos ingenieros en biomédica son los encargados de turnar las giras necesarias a los lugares necesarios para las instalaciones programadas. De la misma manera, siempre es necesario que uno de los técnicos o ingenieros permanezca en el departamento de la sucursal principal para hacerse cargo de los equipos que llegan al taller.

## **2.3 OBJETIVOS DE PUESTO**

### 2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Ejecutar las funciones del ingeniero de servicio del departamento de servicio técnico de biomédica en la empresa de GRUPO MEY-KO S.A.

### 2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de equipo médico en las distintas áreas asignadas y en taller.
- Elaborar de protocolos de mantenimiento de distintas marcas de distribución de la empresa.
- Elaborar de planes de capacitación de equipos médicos.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 LA INGENIERÍA EN BIOMÉDICA**

La ingeniería en biomédica es la rama de la ingeniería que implementa los principios de las tecnologías al campo de la medicina. Es la dedicada al diseño y construcción de equipos médicos, prótesis, dispositivos de diagnóstico, de terapia y los dispositivos médicos. La ingeniería en biomédica también abarca el rubro de la intervención de los recursos técnicos ligados a un sistema de hospitales (Gismondi Glave, 2010).

La ingeniería en biomédica combina las experiencias de la ingeniería con las necesidades médicas para obtener los beneficios en la salud. Esta área incorpora distintas áreas y disciplinas como ser la telemedicina, ya que, por medio de las telecomunicaciones. Informática y electrónica, se facilita las resoluciones de problemas de la medicina y la ingeniería en largas distancias (Gismondi Glave, 2010).

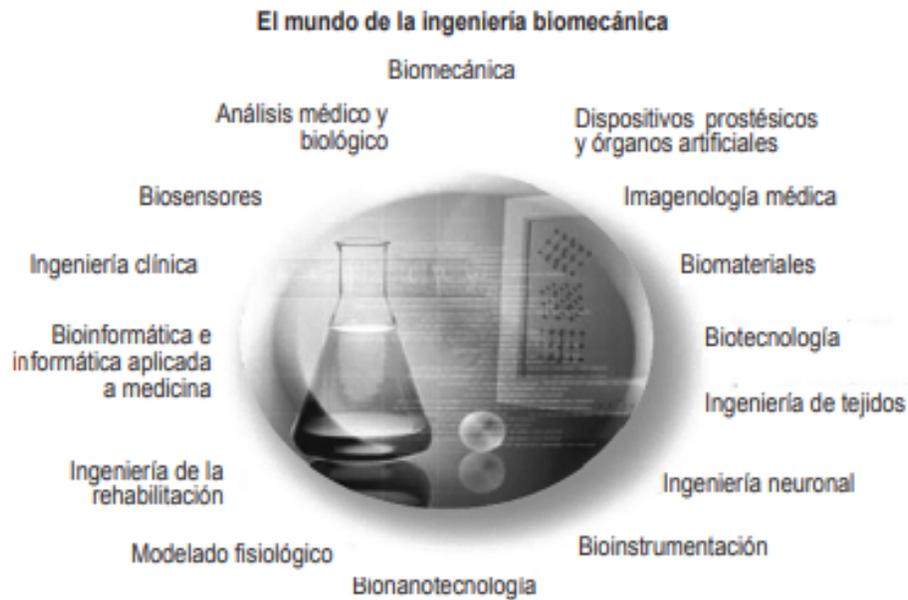
El área de ingeniería en biomédica abarca varios campos. Desde un punto de vista de instrumentación y procesos que se emplean, las distintas ramas de la ingeniería biomédica se pueden clasificar como: Instrumentación médica, procesamiento de imágenes e imagenología. Procesamiento digital de señales, biomecánica y rehabilitación, ingeniería clínica hospitalaria, la gestión tecnológica y hospitalaria, las instalaciones hospitalarias, entre otras (Gismondi Glave, 2010).

Por lo mencionado anteriormente, el ingeniero en biomédica debe de responder a las necesidades actuales del sector de la salud el cual cambia y varía de un país a otro. Este debe de ser capaz de aplicar principios eléctricos, mecánicos, ópticos y propios de la ingeniería con los temas de anatomía para estos ser siempre tomados en cuenta en un diagnóstico de la situación presente (Gismondi Glave, 2010).

##### **3.1.1 INGENIERÍA EN BIOMÉDICA EN HONDURAS**

Como se ha mencionado, el ingeniero en biomédica debe de solventar las necesidades del sector de salud del área. En Honduras, la base de los procesos es la ingeniería clínica, por lo que en el

país se debe de centrar en esta área. Sin embargo, otro sector muy importante en el país es el área de imagenología médica, en el cual Honduras ha realizado importantes inversiones en los últimos 5 a 10 años en centro públicos como en privados con la adquisición de los sistemas avanzados de la imagenología como aceleradores lineales e inversiones en resonancias magnéticas y radiología por radiación de rayos X. En la Ilustración 1 se presenta un esquema de las distintas ramas de la ingeniería en biomédica (Salinas, 2015).



**Ilustración 1 – Esquema de distintas ramas de la ingeniería en biomédica**

Fuente: (Salinas, 2015).

El ingeniero biomédico en Honduras se ubica mayormente en dos áreas fundamentales. En el área hospitalaria y en el área de una empresa. El ingeniero de un área hospitalaria se enfoca en optimizar continuamente lo que se encuentra en un hospital y así incorporar cambios que permitan superar calidad, diseñado. Se desarrollan estrategias para obtener la mejor relación entre calidad esfuerzo y precio para lograr una efectividad en servicios médicos. Los ingenieros también se encargan de la cotización de las mejores compras de equipo médico para el hospital (BiHUX, 2020).

El ingeniero biomédico en un hospital también permite las funciones de realizar mantenimiento preventivo y correctivo de ciertos equipos hospitalarios que no estén bajo la contratación de

empresas. De la misma manera, capacita a las personas necesario para el uso de los equipos médicos. En la gestión hospitalaria también se encuentra las emergencias que surgen dentro de un hospital y el apoyo del ingeniero al momento de estar realizando un procedimiento de emergencia por si ocurre algún percance con equipos médicos (BiHUX, 2020)..

Otra área fundamental donde se ubica el ingeniero en biomédica es el área empresarial. Las empresas se encargan de la venta, mantenimientos preventivos y correctivos, capacitaciones, instalaciones, etc. Las empresas de equipo médico comúnmente incluyen todo lo anteriormente mencionado en una venta de equipos ya sea a clientes individuales, clínicas u hospitales. Se encargan de vender el equipo, instalarlo, capacitar y programar un plan de mantenimientos durante cierto año que cubre la garantía establecida. Asimismo, al ocurrir una emergencia de un mantenimiento preventivo la empresa es encargada de suplantarla (Carvajal, 2018)

### **3.2 MANTENIMIENTO HOSPITALARIO**

El mantenimiento hospitalario se entiende por la actividad técnico-administrativa dirigida principalmente a prevenir averías y reestablecer la infraestructura y la dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, así como las actividades tendientes a mejorar el funcionamiento de un equipo (Gaviria, s. f.).

El mantenimiento hospitalario implica el funcionamiento efectivo y eficiente de las secciones que lo componen. El concepto de un sistema de mantenimiento exige estandarizar los pasos y procedimientos para llevar a cabo las tareas operativas y administrativas, que se relacionan con la conservación y mantenimiento de la infraestructura y los equipos de un establecimiento de salud. Los departamentos establecidos de mantenimiento cumplen funciones técnicas directamente relacionados con el buen funcionamiento de los equipos, la conservación de los edificios, instalaciones, áreas exteriores y equipos diversos de una institución (Acosta, s. f.).

Para obtener un buen sistema de conservación o mantenimiento es necesario contar con servicios de mantenimiento adecuadamente organizados, dotados con personal idóneo y con los equipos e instalaciones apropiadas. Se debe tener en cuenta que el éxito de un trabajo de mantenimiento no solo depende de la cantidad de recursos o financiamiento que se le asigne al

mismo, sino que depende de la capacidad y calidad de la organización del servicio de mantenimiento (Acosta, s. f.).

### **3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO**

#### 3.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo o predeterminado consiste en intervenciones que previenen las averías disminuyendo la probabilidad que un activo falle. Este tipo de mantenimiento debe de ser planificado cuando un equipo mantiene su capacidad operativa. Este tiene sus subclasificaciones como un mantenimiento basado en condición y mantenimiento predictivo, los cuales están presentes como tipos de mantenimiento que se efectúan antes que ocurra el fallo. Luego, se considera un mantenimiento activo, dentro del mantenimiento preventivo a un mantenimiento que implica la generación de una orden de trabajo luego de evaluar una condición de las actividades realizadas (Sexto, 2018).

##### *3.3.1.1 Ventajas*

Según (Botero G., 2022) algunas ventajas del mantenimiento preventivo, son:

- Con un adecuado mantenimiento preventivo, el equipo se conserva en óptimas condiciones de trabajo, permitiendo que un equipo continúe su uso en una larga vida sin interrupciones.
- Las personas que laboran con los equipos se mantienen satisfechas al trabajar con un grado de seguridad al equipo.
- Los equipos no sufren un deterioro mayor cuando han sido sometidos continuamente en un mantenimiento preventivo.
- Se puede programar el trabajo del personal de mantenimiento; esto facilita el que se tenga el necesario para cumplir con las labores previstas.
- Se disminuyen costos por un adecuado plan de mantenimiento que prevenga fallos correctivos que puedan ser más costosos.

### 3.3.2 MANTENIMIENTO MEJORATIVO

El mantenimiento mejorativo aplica cuando el mantenimiento que se ejecuta sobre el activo se orienta a crear un cambio positivo en ciertas características, pero sin cambiar las funciones originales del mismo. Es decir, en equipos hospitalarios un ejemplo de mantenimiento mejorativo conlleva a la instalación de nuevos softwares en los equipos que contienen un panel de control como ser ultrasonidos, nuevos módulos en monitores de signos vitales, etc (Sexto, 2018).

### 3.3.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es la actividad técnica que se realiza cuando suceda una avería y tiene como objetivo, restaurar el activo para dejarlo en condiciones que pueda funcionar como se pretende ya sea con su reparación o una sustitución. El mantenimiento correctivo puede subdividirse en mantenimiento diferido, que puede programarse a un tiempo que el usuario y el técnico pueda coordinarse. También está el mantenimiento inmediato el cual impone la necesidad inmediata que el problema se solucione (Sexto, 2018).

## **3.4 GRUPO MEY-KO S.A.**

Grupo MEY-KO S.A. es una empresa encargada de la distribución e instalación de equipos médicos alrededor del país, la cual cuenta con varios equipos de diferentes marcas los cuales son distribuidos a clínicas, hospitales o clientes personales. Grupo MEY-KO S.A. cuenta con marcas de General Electric y equipos en Retail para su distribución. Algunos de los equipos que distribuyen en vista a lo observado en la práctica son:

- Cama Eléctrica
- Cama Hidráulica
- Camilla de Transporte
- Concentradores de oxígeno
- Cuna de Calor Radiante
- Electrocardiógrafo de 12 Canales
- Esterilizadores
- Lámpara Quirúrgica de Techo

- Máquina de Anestesia
- Mesa de Operaciones
- Monitor Cardíaco Fetal
- Monitor de Signos Vitales
- Ultrasonidos de diagnóstico
- Ventilador Mecánico
- Esterilizadores

Se añade que, Grupo MEY-KO S.A. cuenta con sus propias sucursales de tiendas alrededor del país donde cuentan con otros dispositivos médicos como ser:

- Estetoscopios
- Efinomanómetros
- CPAP's
- BiPap's
- Sillas de ruedas
- Materiales terapéuticos
- Oxímetros
- Entre otros

### **3.5 EQUIPOS MÉDICOS**

Como se ha mencionado, grupo MEY-KO S.A. distribuye gran cantidad de equipos médicos alrededor del país, tanto equipo de soporte de vida como de tienda. Los mayormente vistos en la práctica profesional se nombrarán a continuación.

#### **3.5.1 ULTRASONIDOS**

El ultrasonido médico entra en dos tipos de categorías: ultrasonidos de diagnóstico y de terapia.

El ultrasonido de diagnóstico es una técnica de diagnóstico no invasiva que se utiliza para producir imágenes dentro del cuerpo. Los transductores o sondas de ultrasonidos producen ondas sonoras que obtienen frecuencias por arriba del umbral del oído humano (más del 20kHz), sin embargo, en la actualidad la mayoría de los transductores operan a frecuencias mucho más altas (en MHz).

La mayoría de los transductores se colocan en la piel de las personas, sin embargo, hay sondas que se colocan dentro del cuerpo por medio del tracto gastrointestinal, vagina o vasos sanguíneos. De la misma manera se puede utilizar en cirugía por colocación de una sonda estéril dentro del área donde se utiliza en la operación (*Ultrasonido, 2022*).

Los ultrasonidos de diagnóstico se pueden subdividir en ultrasonido anatómico y funcional. El ultrasonido anatómico produce imágenes de los órganos internos y estructurales. El ultrasonido funcional combina información como el movimiento y la velocidad del tejido o la sangre, la velocidad o la dureza del tejido con imágenes anatómicas. Estas visualizaciones ayudan a los médicos a observar los cambios/diferencias en la función dentro de una estructura o un órgano (*Ultrasonido, 2022*).

El ultrasonido terapéutico también utiliza ondas sonoras por arriba del rango del oído humano, pero no transmite imágenes. El objetivo de este es interactuar con los tejidos en el cuerpo para que puedan ser modificados o destruidos. Las funciones de un ultrasonido terapia son mover o empujar el tejido, calentar el tejido, disolver los coágulos o administrar fármacos a sitios específicos en el cuerpo. Estas funciones son posibles mediante el uso de rayos de muy alta intensidad que pueden destruir los tejidos enfermos o anormales tales como los tumores. La ventaja de utilizar terapias de ultrasonido es que, la mayoría de los casos, no son invasivas, por lo que no es necesario realizar cortes o incisiones en la piel (*Ultrasonido, 2022*).

#### 3.5.1.1 *Principio de funcionamiento*

Las ondas de los ultrasonidos son producidas por transductores (Ilustración 2), los cuales llegan a emitir ondas de ultrasonidos, así como detectar ecos reflejados por el ultrasonido. Los elementos activos en los transductores están hechos de materiales especiales de cristal cerámico llamados piezoeléctricos. Estos materiales son capaces de producir ondas sonoras cuando un campo eléctrico pasa a través de ellos y de manera inversa, es decir, produce un campo eléctrico cuando reciben una onda sonora (*Ultrasonido, 2022*).

Cuando se utilizan en un escáner de ultrasonido, el ultrasonido envía un haz de ondas sonoras dentro del cuerpo humano. Las ondas sonoras se reflejan de retorno al transductor, por los límites entre tejidos en la trayectoria del haz. Un ejemplo de su reflexión es el límite entre fluido y tejido

blando o tejido y hueso. Al momento que los ecos llegan al transductor estos genera, señales eléctricas que son enviadas al escáner de ultrasonido (*Ultrasonido, 2022*).

El transductor utilizando la velocidad del sonido y el tiempo de regreso de cada eco, el escáner calcula la distancia entre el transductor y el límite de los tejidos. Las distancias son utilizadas para generar imágenes bidimensionales de tejidos y órganos. Durante los exámenes de ultrasonidos los médicos aplican un gel a la piel del paciente lo cual ayuda a prevenir que se formen bolsas de aire entre el transductor y la piel, lo que puede bloquear que las ondas de ultrasonido entren al cuerpo (*Ultrasonido, 2022*).



**Ilustración 2 – Transductor**

Fuente: (*Ultrasonido, 2022*).

### 3.5.2 VENTILADORES MECÁNICOS

El ventilador mecánico (Ilustración 3) es un equipo que se utiliza como tratamiento de soporte de vida, en el que se utiliza una máquina que suministra un soporte ventilatorio y oxigenatorio, facilitando el intercambio gaseoso y el trabajo respiratorio de los pacientes con insuficiencia respiratoria. El ventilador, por medio de la generación de un gradiente de presión entre dos puntos (boca y alveolos ) produce un flujo por un determinado tiempo, lo que hace generar presión que tiene que vencer las resistencias al flujo y las propiedades elásticas del sistema respiratorio obteniendo un volumen de gas que entra y luego sale del sistema (Gutiérrez, 2011).

Su principal función es proveer un soporte ventilatorio y oxigenatorio al paciente bajo determinadas condiciones de volumen, presión, flujo y tiempo. Para administrar la ventilación se requiere de una interfaz que actúe sobre la vía aérea superior del paciente por lo que se tiene que acondicionar el gas que entregará, lo filtrará modificando tanto temperatura como humedad (Gutiérrez, 2011).

La interfaz puede ser externa con dispositivos para ventilación mecánica no invasiva, o también con interfaz invasiva que podría ser supraglótica (máscara laríngea o faríngea) o subglótica (tubos endotraqueales, de traqueotomía o combitubos). También ayudan a entregar medicación que se suministra por la vía inhalatoria como sistemas de nebulización o por inhaladores o MDI (metered dosis inhalador) conectados al sistema (Gutiérrez, 2011).

Estos ventiladores deben tener la capacidad de monitorear la ventilación que tiene el paciente y su mecanismo de respiración, y lo realizará mediante unos indicadores que pueden ser digitales y/o gráficos. También deberán avisar al operador las condiciones presentadas a través de un sistema de alarmas audiovisuales, para esto debe elaborar la información que maneja y posterior mostrarla al operador o enviarla a un sistema periférico conectado al equipo (Gutiérrez, 2011).



**Ilustración 3 - Ventilador Mecánico**

Fuente: (Gutiérrez, 2011).

### 3.5.2.1 *Funcionamiento básico*

El aire y el oxígeno entran por medio del respirador gracias a un sistema neumático externo, en el respirador debe de obtener un regulador o manómetro que permita disminuir la presión de estos y mantenerla constante. Cuando el ventilador se conecta, se encuentra el microprocesador

donde se seleccionará el tipo de flujo, se abrirá un sistema llamado solenoide proporcional (utilizada para controlar los caudales de gases) que infundirá el aire al paciente (Gutiérrez, 2011). Por siguiente, cuenta con una válvula de seguridad que permite disminuir la presión y en el caso de apagado del respirador asegura la entrada de aire ambiente. Una válvula de manera unidireccional impedirá que el aire exhalado pase al mismo circuito inspiratorio. En el momento de terminar la inspiración se llama como "ciclo terminado, por lo que se abre la válvula espiratoria, los gases pasan por un filtro, un sensor de flujo el cual mide el volumen de gas exhalado. Por medida que el gas va saliendo, la presión disminuye. Dependiendo de la programación que se le configure al ventilador, la válvula exhalatoria cerrará en lo que esté definido (Gutiérrez, 2011).

### 3.5.3 MÁQUINA DE ANESTESIA

Las máquinas de anestesia tienen el mismo mecanismo de funcionamiento que un ventilador mecánico, ya que estas permiten suministrar oxígeno al paciente y realizar la simulación del paciente en respiración. Sin embargo, las máquinas de anestesia suministran más gases anestesiólogos y vaporizadores que ayudan al paciente a mantenerse en un estado no despierto (Beaulieu et al., 2013).

Las máquinas de anestesia se encargan de suministrar una mezcla de oxígeno o de protóxido de nitrógeno y componentes anestésicos inhalatorios. Permiten una ventilación espontánea y controlada, manual o mecánica. Este tipo de aparatos debe estar ubicado en una estación de anestesia que incluye un sistema de alimentación de gas fresco, diversos circuitos anestésicos, un ventilador, un sistema para controlar la contaminación y también monitores para vigilancia con alarmas de modo que se puedan temporizar, pero no inhibir, y finalmente un componente aspirador para el uso anestésico (Beaulieu et al., 2013).

Es importante que los anestesistas conozcan los principios de funcionamiento para estas máquinas ya que les permitirá manejar cada situación de la mejor forma posible. Las estaciones deben ubicarse de forma que se administre manualmente el oxígeno ante cualquier circunstancia, también los sistemas que alimentan de gas fresco las estaciones se equipan con flujómetros electrónicos, pero no obstante, aún existen aparatos con flujómetros de tipo rotámetros. La alimentación de oxígeno en estos aparatos depende no solo de la presión de distribución sino

también de una buena alimentación eléctrica, por ello su instalación debe disponer de una fuente de alimentación mecánica de oxígeno y de una batería de emergencia (Beaulieu et al., 2013).



**Ilustración 4 - Maquina de anestesia**

Fuente: (Beaulieu et al., 2013).

#### 3.5.4 MESA QUIRÚRGICA

Las mesas quirúrgicas es un tipo de mesa especial utilizada en el quirófano para posicionar al paciente durante una intervención quirúrgica. Estas están compuestas por una plataforma principal, sobre la que el paciente puede sentarse o acostarse donde la mesa puede dividirse entre varias secciones y una base central que permite ajustar altura e inclinaciones de la mesa. Las mesas quirúrgicas pueden ser eléctricas o hidráulicas, donde la eléctrica funciona por medio de funciones eléctricas, y las posiciones se manejan por medio de botones y control remoto. Mientras que la hidráulica lleva un sistema hidráulico el cual se maneja de manera manual las posiciones.

Las tecnologías necesarias que una mesa debe de obtener es la altura. La altura e inclinación de las secciones de la mesa suelen ser ajustables para una mayor comodidad del cirujano al momento de intervenir en la cirugía. Existe una distinción entre las mesas quirúrgicas, donde hay: mesas quirúrgicas universales y las especiales (Kalstein, 2021b).

Las mesas quirúrgicas universales son utilizadas mayormente para cirugía general, digestiva y menor. Las mesas quirúrgicas especiales son utilizadas para distintas especialidades médicas y cada una de ellas tienen distintas características a utilizar. Algunas especialidades donde se utilizan distintas mesas son: mesas ginecológicas las cuales permiten posición de cubito, mesas ortopédicas las cuales optan por más partes como reposa piernas y bastidores y las mesas oftalmológicas las cuales contienen un reposacabezas específico para posicionar al paciente (Kalstein, 2021b).



**Ilustración 5 - Mesa quirúrgica tradicional**

Fuente: (Kalstein, 2021b).

### 3.5.5 LÁMPARA QUIRÚRGICA

La iluminación quirúrgica es una de las primordiales herramientas para los profesionales de la salud que trabajan en los quirófanos, esta debe de brindar un campo de trabajo óptimo para la visualización de los objetos pequeños, grandes profundidades, incisiones, cavidades y órganos del cuerpo (Hospital, 2021).

Las lámparas quirúrgicas (Ilustración 6) constan de uno o múltiples ensamblajes de cabezales de luces unidos a un brazo de suspensión que permiten los movimientos verticales y circulares. Las lámparas están diseñadas con posicionamientos flexibles utilizando rieles curvos, se puede

equipar con frenos y detenciones automáticas, que controlan el posicionamiento mientras mantienen una distancia adecuada por encima y alrededor del sitio quirúrgico. Esto ayuda que cuando la persona lo esté utilizando y moviendo la lámpara se coloque en un punto fijo sin moverse y estorbarle al personal de uso (Hospital, 2021).

Las lámparas quirúrgicas obtienen en su mayoría, controles de atenuación de la luz, campos de tamaño ajustables y distintos colores (normalmente verde o azul) para poder observar el color complementario del rojo, por la sangre (Hospital, 2021).



**Ilustración 6 - Lámparas Quirúrgica**

Fuente: Elaboración propia

## **IV. DESARROLLO**

### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO**

Durante la práctica profesional se realiza actividades de un ingeniero en biomédico donde realiza tareas fundamentales que ayudan en los procesos de mantenimiento e instalación de equipo médico. En la práctica profesional realizada en Grupo MEY-KO S.A. consistió en distintas actividades de mantenimiento de equipos, instalación de equipos, realización de protocolos de mantenimiento para equipos, mantenimientos correctivos, etc. Las actividades serán explicadas a continuación.

#### **4.1.1 CONCENTRADORES DE OXIGENO**

Un concentrador de oxígeno es un dispositivo médico el cual proporciona terapia de oxígeno de bajo flujo (5lpm o 10 lpm) a personas que tienen insuficiencia respiratoria provocada por enfermedades pulmonares y respiratorias. Los concentradores funcionan con un compresor de aire el cual succiona aire desde el ambiente para luego pase por las zeolitas que se utilizan para separar el nitrógeno del oxígeno del aire y este permite que el oxígeno sea absorbido selectivamente del aire ambiental. Por último, este oxígeno es dirigido al paciente (Hiraoka, 2021).

Grupo MEY-KO S.A. posee variedad de concentradores de oxígeno de marca: DRIVE y CAIRE (Ilustración 7) los cuales son vendidos por medio de retail (ventas por menor y directas). Estos equipos poseen una garantía de un año, siempre y cuando el equipo esté en buen estado y sean daños por fabrica.

Como practicante se realizó diversos mantenimientos correctivos y preventivos a concentradores de oxígeno. Los clientes normalmente llegan a la tienda cuando obtiene una alarma de bajo oxígeno en el concentrador, lo cual es lo más común. Sin embargo, otros llegan solamente para realizar un mantenimiento al equipo. Para ambos casos se realizaban los siguientes procedimientos:



**Ilustración 7 - Concentrador de oxígeno Caire**

Fuente: Elaboración Propia

1. Revisión de equipo de manera exterior.
2. Comprobación de cantidad de oxígeno con analizador de oxígeno (Ilustración 8). Puede optar a dos opciones:



**Ilustración 8 - medición de oxígeno**

Fuente: Elaboración Propia

- a. En caso de que el analizador mida menos de 90% de oxígeno se realiza un cambio de zeolitas (Ilustración 9) debido a que estas tienen una vida útil dependiendo del uso del concentrador. Lo cual el proceso ya sería un correctivo. Las zeolitas es el material cual ayuda a separar el nitrógeno del oxígeno del aire.



**Ilustración 9 - Cambio de zeolitas**

Fuente: Elaboración Propia

- b. En caso de que el analizador mida 90% o más de oxígeno, se prosigue el mantenimiento.
2. Revisión de horas del concentrador.
    - a. En caso de que el concentrador sea de 5 lpm debe de tener un máximo de 8,000 horas de uso. En dado caso que tenga más horas se deberá a realizar un cambio de accesorios del compresor de aire debido a que por más uso que se le de al concentrador, los compresores se deterioran.
    - b. En caso de que el concentrador sea de 10 lpm debe de tener un máximo de 16,000 horas de uso. En dado caso tenga más horas, se realiza el mismo proceso que un concentrador de 5lpm.

- c. En caso el concentrador tenga menos horas uso de las mencionadas, se sigue con el mantenimiento.
3. Se realiza una limpieza interna completa del equipo, con soplador, brocha, espuma, y todo lo necesario.
4. Se vuelve a cerrar el equipo y se realiza una limpieza externa del mismo.

De la misma manera, se realizó un protocolo de mantenimiento preventivo para los concentradores de oxígeno de manera general independientemente la marca (Anexo 1)

#### 4.1.2 LÁMPARAS QUIRÚRGICAS CIELÍTICAS

Grupo MEY-KO S.A. distribuye las lámparas quirúrgicas marca STERIS, modelo XLED (Ilustración 10) como parte de su línea de equipos de quirófano. Durante el tiempo de práctica profesional se realizaron diversos mantenimientos preventivos y correctivos para las lámparas específicamente en el Hospital Escuela.



**Ilustración 10 - Lámpara quirúrgica**

Fuente: Elaboración propia

El mantenimiento preventivo de las lámparas previsto que se realiza cada seis meses por contrato consistió en:

- Limpieza externa de las lámparas.

- Verificación de movimientos de las lámparas. Cabe mencionar que en todas las lámparas se tuvo que realizar un mantenimiento correctivo de ajustar los tornillos debido a que las lámparas al momento de movilizarlas se balanceaban. Los tornillos para ajustar la lámpara se localizaban dentro del espacio mostrado en la Ilustración 11. Se ajustan los tornillos hasta que estos soquen al punto de que la lámpara al momento de moverse no se balancee.



**Ilustración 11 - Ajuste de movilización en lámparas**

Fuente: Elaboración propia

- Verificación de batería de la lámpara (Ilustración 12) en la fuente de alimentación. En la mayoría de los casos se tuvo que realizar un mantenimiento correctivo de reemplazar el fusible de la fuente de alimentación de la lámpara debido a que ya estaba quemado y esto impedía la total funcionalidad de la batería.



**Ilustración 12 - Fuente de alimentación de la lámpara**

Fuente: Elaboración propia

- También se debe de revisar los niveles de atenuaciones de luz de las lámparas. De igual manera, verificar los distintos tipos de colores funcionen correctamente.

De la misma manera, al igual que el equipo del concentrador de oxígeno, se realizó un protocolo de mantenimiento para las lámparas quirúrgicas celiáticas de manera general.

#### 4.1.3 MESAS QUIRÚRGICAS

Grupo MEY-KO S.A. distribuye mesas quirúrgicas marca STERIS, modelo HIMAX (Ilustración 13) en su distribución de área de equipo médico quirúrgico. Durante el tiempo de práctica profesional se realizaron diversos mantenimientos preventivos de mesas quirúrgicas en el Hospital Escuela de Tegucigalpa.



**Ilustración 13 - Mesa quirúrgica**

Fuente: Elaboración Propia

Los mantenimientos realizados para la mesa quirúrgica consistieron en:

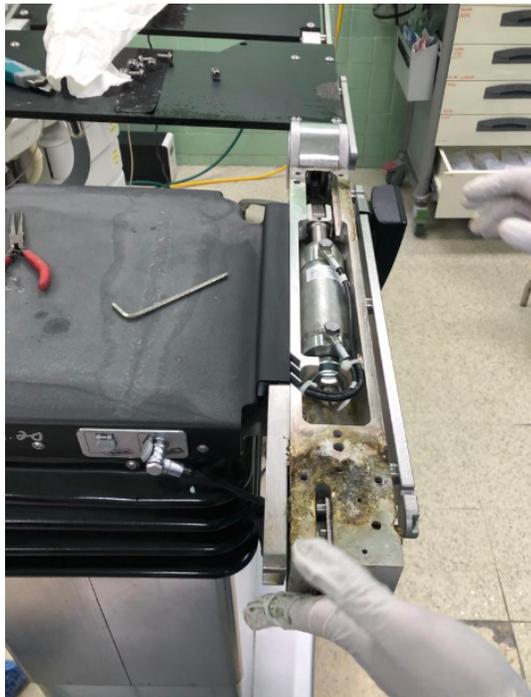
- Revisión de correcta de todos los movimientos de la máquina (Ilustración 14).



**Ilustración 14 - Revisión de movimientos**

Fuente: Elaboración propia

- Revisión de la batería del equipo.
- Revisión de los botones manuales del equipo.
- Limpieza profunda de la mesa. Aquí en absolutamente todas las mesas vistas, se realizó un mantenimiento correctivo de limpiar la corrosión y suciedad que estos equipos contenían como se muestra en la Ilustración 15. El procedimiento de este consistió en quitar los colchones y desmontar completamente la mesa para realizar limpieza con guantes, espátula, WD-40 (aceite penetrante) y espuma.



**Ilustración 15 - Corrosión de mesas**

Fuente: Elaboración Propia

De la misma manera, al igual que el equipo del concentrador de oxígeno, se realizó un protocolo de mantenimiento para las mesas quirúrgicas de manera general.

#### 4.1.4 MÁQUINA DE ANESTESIA

Grupo MEY-KO S.A. distribuye máquinas de anestesia marca General Electric, modelo 9100c NXT (Ilustración 16) en su distribución de área de equipo médico quirúrgico. Durante el tiempo de práctica profesional se realizaron diversos mantenimientos preventivos de máquinas de anestesia en el Hospital Escuela de Tegucigalpa.

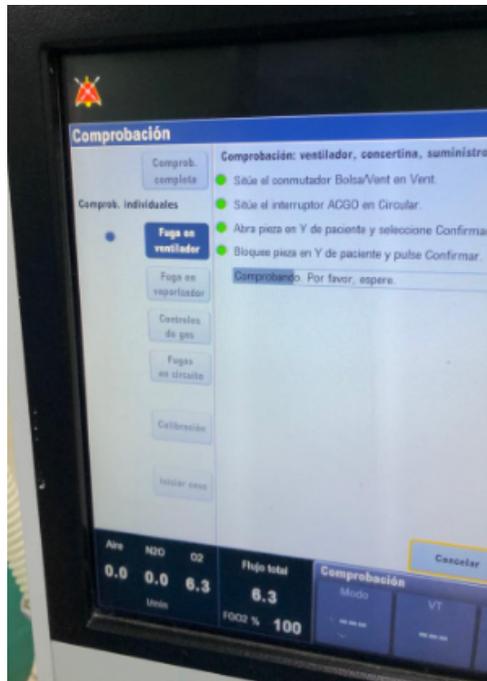


**Ilustración 16 - Máquina de anestesia**

Fuente: Elaboración Propia

El mantenimiento preventivo de las máquinas previsto realizado cada seis meses por contrato consistió en:

- Realizar comprobaciones de fugas del equipo como fugas en el ventilador, fugas en el vaporizador, fugas en el circuito y controles de gas siempre y cuando siguiendo los pasos otorgados por la máquina de anestesia (Ilustración 17). En cada paso se otorgaba que realizara severos cambios como ocluir el circuito, la pieza en Y, liberar el circuito, colocar la bolsa del ventilador, etc. de esta manera se comprobaba que el ventilador no obtenía ningún problema antes de ser utilizado. Las comprobaciones se deben de hacer cada vez que el paciente será conectado y al momento de utilizar la máquina de anestesia.



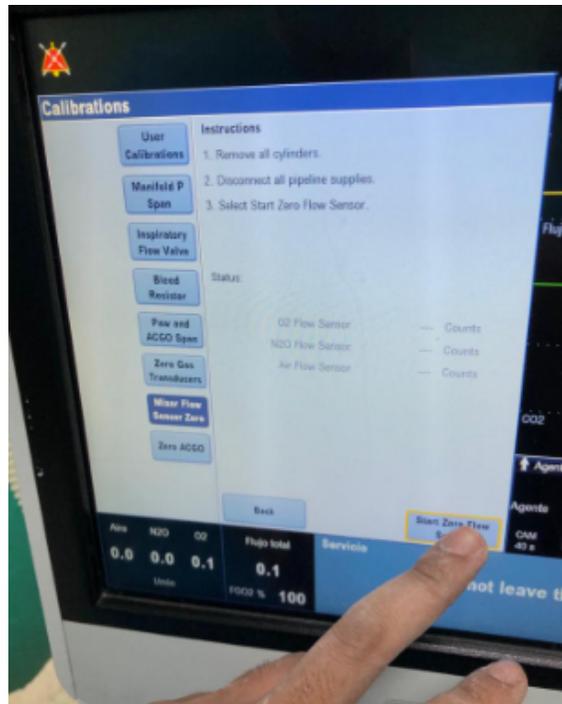
**Ilustración 17 - Comprobaciones de máquina de anestesia**

Fuente: Elaboración Propia

- Realizar por pasos las calibraciones otorgadas por la máquina de anestesia. Para entrar al estado de calibraciones se debe de colocar una contraseña la cual solo permanece en el manual de servicio, por lo que solo personas autorizadas (en este caso servicio técnico), son capaces de obtenerlas.

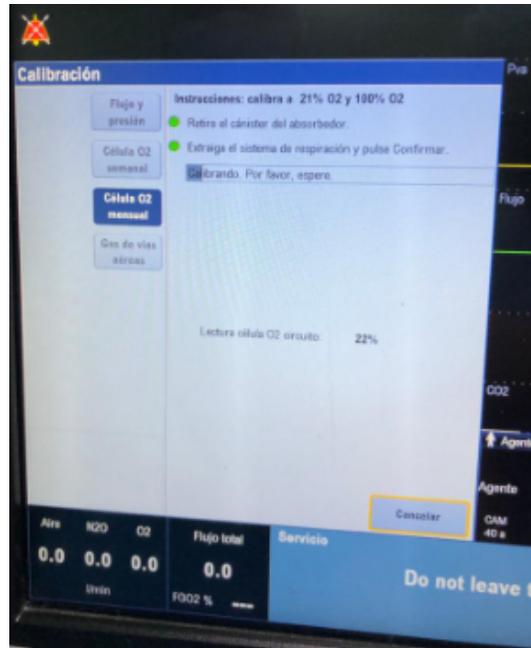
Las calibraciones son un utilizadas para determinar la relación entre un valor mostrado por el instrumento de medición y el valor verdadero. Las nuevas máquinas de anestesia realizan esta actividad más sencilla para el usuario ya que otorgan los pasos detallados de cómo realizar la calibración. Calibran todo tipo de sensores, válvulas, entradas de gases, flujos, celdas de oxígeno, presiones, entre otros (Ilustración 18 e Ilustración 19).

De la misma manera, al igual que el equipo del concentrador de oxígeno, se realizó un protocolo de mantenimiento para las máquinas de anestesia de manera general.



**Ilustración 18 - Calibración de máquina de anestesia**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 19 - Calibración de máquina de anestesia**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.5 VENTILADOR MECÁNICO

Grupo MEY-KO S.A. distribuye una alta cantidad de ventiladores mecánicos de marca General Electric, modelo R860 (Ilustración 20). Durante la práctica profesional se realizó una revisión de un ventilador mecánico el cual estuvo en tienda durante aproximadamente un año y se presentó a la venta mediante la práctica. Por lo que se tuvo que dar una revisión completa del ventilador.

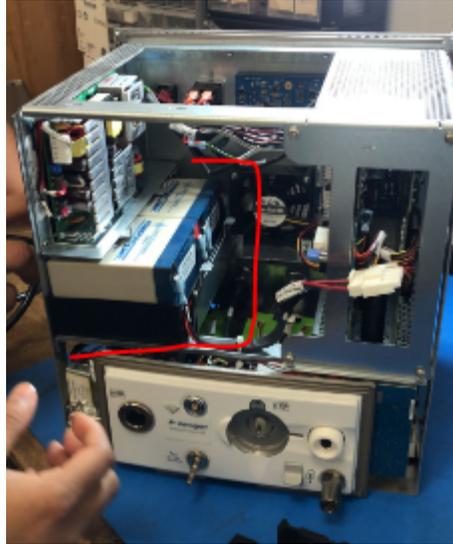


**Ilustración 20 - Ventilador mecánico**

Fuente: Elaboración Propia

Los pasos realizados para comprobar su funcionamiento fueron:

1. Lo primero que se realizó fue comprobar el encendido correcto del equipo.
2. Al encender el equipo se visualizó que las baterías no funcionaban correctamente por lo que se tuvo que realizar un cambio de baterías al equipo (Ilustración 21). Las baterías en cualquier equipo es muy importante mantenerlas en recarga para prologar su vida útil, como el equipo estuvo sin utilizar durante un año y no lo cargaron, las baterías se deterioraron.



**Ilustración 21 - Cambio de batería del ventilador mecánico**

Fuente: Elaboración Propia

3. Luego del cambio de batería, se siguió a realizar la revisión general del funcionamiento del equipo de acuerdo con sus comprobaciones establecidas antes de uso (Ilustración 22). Las comprobaciones se deben de realizar cada vez el ventilador estará en uso, ya que mide los sensores, válvulas, mediciones del circuito, presiones y fugas.



**Ilustración 22 - Comprobaciones del ventilador**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.6 ULTRASONIDOS

Grupo MEY-KO S.A. distribuye diversas líneas de ultrasonidos dependiendo de lo que el cliente desee de la marca General Electric, éstas son:

##### 4.1.6.1 *Ultrasonido LOGIQ – uso general*



**Ilustración 23 - Ultrasonido LOGIQ**

Fuente: Elaboración Propia

El Ultrasonido LOGIQ (Ilustración 23) se utiliza comúnmente en un uso general para los pacientes, de manera abdominal o tiroides. En este equipo se realizó un mantenimiento preventivo en la ciudad de San Pedro Sula en la policlínica. En los mantenimientos preventivos tanto en este modelo como en los demás se realizan los mismos procedimientos.

- Lo que se realizó fue una limpieza interna y externa del equipo, se limpian las tarjetas, las carcasa, llantas y transductores (Ilustración 24 e Ilustración 25)



**Ilustración 24 - Limpieza ultrasonido LOGIQ**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 25 - Limpieza ultrasonido LOGIQ**

Fuente: Elaboración Propia

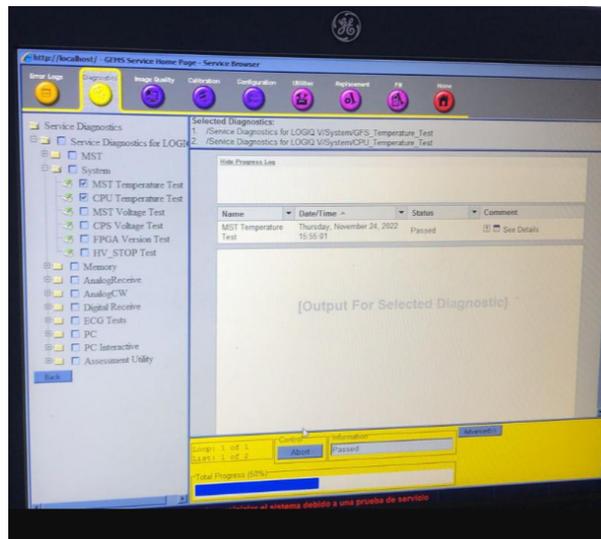
- Se revisó cada uno de los transductores, el cual uno de ellos presentó un artefacto como se muestra en la Ilustración 26. En caso de este defecto, no presenta garantía debido a que este artefacto se da por daños en el transductor ya que lo dejan caer con frecuencia y produce daños en los cristales piezoeléctricos.



**Ilustración 26 - Artefacto en ultrasonido**

Fuente: Elaboración Propia

- Luego se revisa el historial del equipo en configuraciones y en diagnósticos del equipo, en caso de la Ilustración 27, se observa la prueba de temperaturas, las cuales están de manera correcta. De la misma manera, se muestra en la Ilustración 28 el reporte de temperaturas del CPU transductores durante un cierto tiempo, mientras todo esté en verde significa que está dentro del rango establecido.



**Ilustración 27 - Diagnostico del equipo de temperaturas**

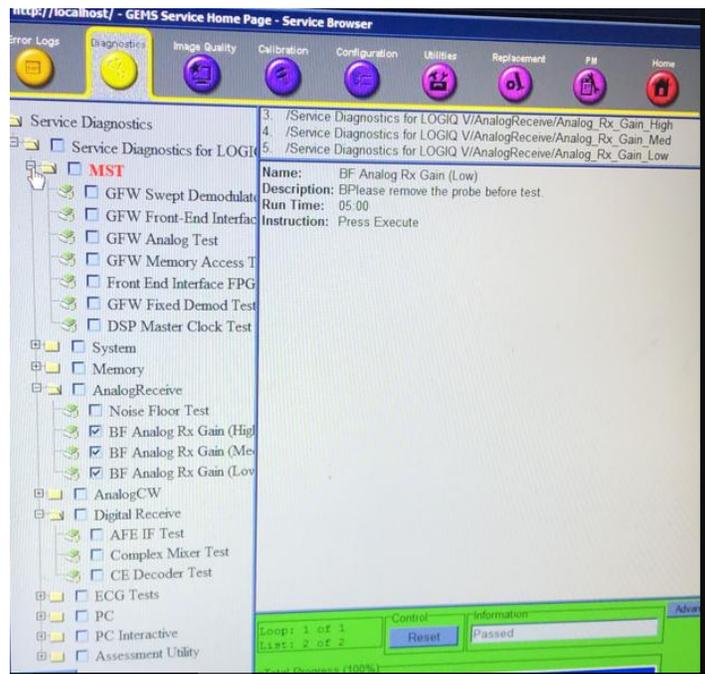
Fuente: Elaboración Propia

Time Stamp	BEP CPU TEMPERATURE	BEP CHIPSET TEMPERATURE	BEP SYS TEMPERATURE	MS MV
2022/11/24 16:00:09.855	40.00	38.00	37.00	
2022/11/24 15:59:39.785	47.00	38.00	37.00	
2022/11/24 15:59:09.712	47.00	38.00	37.00	
2022/11/24 15:58:39.639	39.00	38.00	37.00	
2022/11/24 15:58:09.568	40.00	38.00	37.00	
2022/11/24 15:57:39.498	40.00	38.00	37.00	
2022/11/24 15:57:09.429	39.00	39.00	37.00	
2022/11/24 15:56:39.360	40.00	39.00	37.00	
2022/11/24 15:56:09.290	39.00	39.00	37.00	
2022/11/24 15:55:39.221				

**Ilustración 28 - Reporte de temperaturas**

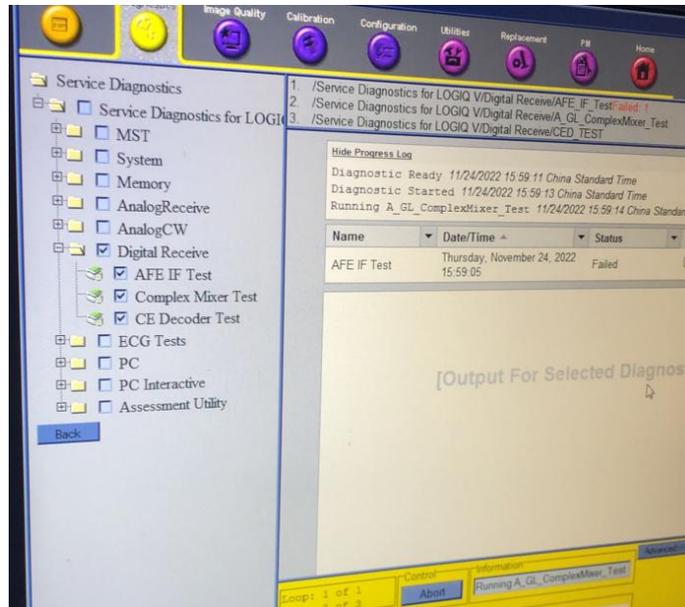
Fuente: Elaboración Propia

- De la misma manera, se realizan pruebas análogas en el equipo (Ilustración 29), pruebas digitales (Ilustración 30) y reportes de voltajes (Ilustración 31).



**Ilustración 29 - Pruebas análogas**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 30 - Pruebas digitales**

Fuente: Elaboración Propia

Time Stamp	CPS D5V	CPS D12V	CPS A3V5	CPS A5V4	CPS N5V	CPS CWDP	CPS SHVP	CPS SHVN	CPS HVPO	CPS HVMO	CPS A2V
2022/11/24 16:01:09.995	5.09	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	6.00	6.00	1.87 145746
2022/11/24 16:00:39.925	5.06	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	6.00	6.00	1.87 145741
2022/11/24 16:00:09.855	5.06	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	6.00	6.00	1.87 145728
2022/11/24 15:59:39.785	5.06	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	1.60	2.00	1.87 137359
2022/11/24 15:59:09.712	5.09	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	1.60	2.00	1.87 113172
2022/11/24 15:58:39.639	5.06	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	1.60	2.00	1.87 109668
2022/11/24 15:58:09.569	5.06	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	1.60	2.00	1.87 109655
2022/11/24 15:57:39.499	5.09	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	42.40	42.80	1.87 102720
2022/11/24 15:57:09.430	5.06	12.16	3.52	5.41	5.28	0.06	86.40	84.80	42.40	42.80	1.87 102082

**Ilustración 31 - Reporte de voltajes**

Fuente: Elaboración Propia

Con los reportes comprobados y la verificación que todo está bien dentro del equipo, se confirma que el transductor es el dañado debido a mal uso por el usuario y equivale a la compra de uno nuevo.

#### 4.1.6.2 *Ultrasonido Versana Balance – uso general*

Para este ultrasonido (Ilustración 32) se utiliza comúnmente en un uso general para los pacientes, de manera abdominal o tiroides. Se realizó un mantenimiento preventivo en las clínicas de torre Morazán en la ciudad de Tegucigalpa. El mantenimiento preventivo del mismo corresponde exactamente igual al nombrado en el título anterior Ultrasonido LOGIQ – uso general y se muestran en las Ilustración 33 e Ilustración 34.

Para este equipo, la observación que se realizó fue debido a que la doctora no mantenía una temperatura adecuada en la sala del equipo, ya que no había aire acondicionado. Sin embargo, los rangos de temperatura que se presentaron estaban dentro del rango, pero casi al límite.

Se le hizo la observación a la doctora ya que si el equipo sigue en las mismas condiciones puede ocasionar daños a la CPU, fuente y transductores.



**Ilustración 32 - Ultrasonido Versana Balance**

Fuente: Elaboración Propia

Imágenes del mantenimiento:



**Ilustración 33 – Limpieza**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 34 - Pruebas de temperatura**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.6.3 Ultrasonido VOLUSON -ginecología

La línea de ultrasonidos Voluson se dedica mayormente al área de ginecología y los ultrasonidos están diseñados para suplir parámetros deseados por los doctores de ginecología. Para este

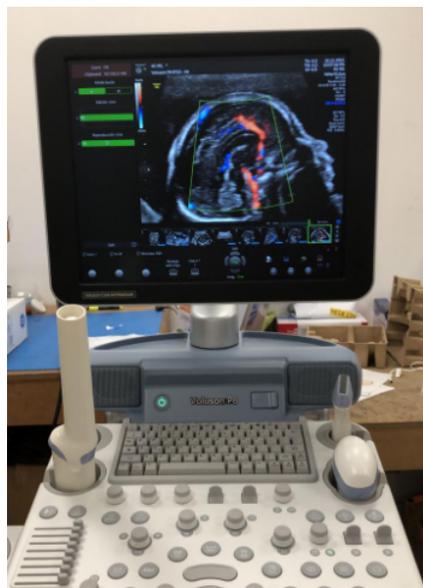
equipo (Ilustración 35) se realizó una revisión general del equipo ya que venía nuevo de caja debido que se iba hacer una entrega a una clínica.



**Ilustración 35 - Voluson**

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron diversas pruebas del equipo con los transductores y las imágenes (Ilustración 36) que este otorgaba, se dejó instalado para que el usuario pudiera utilizarlo con los parámetros deseados.



**Ilustración 36 - Revisión ultrasonido**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.6.4 *Ultrasonido VIVID -cardiología*

El ultrasonido VIVID (Ilustración 37) es otra de la línea de ultrasonidos distribuidos por Grupo MEY-KO S.A. del área de cardiología. Este ultrasonido estuvo en el área de taller por un año sin ser utilizado debido a que no se conocía el error del equipo. Eventualmente se verificó y uno de los errores que el equipo presentaba era que no se estaban utilizando los transductores correctos para el equipo, la fuente tenía un defecto y la ventiladora del equipo estaba en mal estado por lo que generaba mucho calor en el equipo.

Eventualmente el equipo fue reconstruido (Ilustración 38) y como prácticamente se hizo más que todo observaciones y aprendizaje de los errores cometidos. El equipo fue pintado y reconstruido para realizar su venta.



**Ilustración 37 - Ultrasonido VIVID**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 38 - Pintado del equipo**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.6.5 *Otras características aprendidas durante la experiencia con ultrasonidos:*

- Los transductores de los ultrasonidos de la marca General Electric deben de ser limpiados con utensilios específicos para cada tipo de transductor para cada marca. De igual manera, los tipos de gel utilizados para los transductores deben de ser especiales para cada transductor diferente a su marca. Esto es debido a que cada transductor de cada marca es diferente por lo que algunos alcoholes, detergentes o aerosoles son de mal uso para alguno de estos. De la misma manera del gel utilizado.  
En Anexo 2 se muestra específicamente que tipo de gel y que tipo de desinfectantes son los recomendados para el uso de cada transductor.
- Los equipos como ultrasonidos son equipos que se calientan de una manera excesiva por lo que deben de estar a una temperatura entre 19-22°C cuando esté encendido para que los transductores, la fuente y el CPU no se deterioren.

- Cada línea de ultrasonidos y cada modelo tiene sus transductores específicos, es debido a eso que es importante conocer que marca, modelo de los ultrasonidos para utilizar los transductores correctos. Esto es debido a que si no se utilizan los transductores correctos genera un sobrecalentamiento en el trabajo de la fuente, añadiendo, se puede arruinar el puerto de conexión de los transductores.

De la misma manera, al igual que el equipo del concentrador de oxígeno, se realizó un protocolo de mantenimiento para el ultrasonido de manera general.

#### 4.1.7 INSTALACIÓN ESTERILIZADOR HOSPITALARIO

La esterilización se considera como la eliminación total de los microorganismos que se encuentran en un material o lugar en particular. La eliminación de estos microorganismos se lleva a cabo por un esterilizador o autoclave. Los autoclaves o esterilizadores son equipos médicos capaces de alcanzar temperaturas de 121°C a 148°C con presión aproximada de 15psi. Para asegurar el estado de esterilización siempre hay una relación entre tiempo de exposición del material a esterilizar y la temperatura, ya que entre mayor temperatura se requeriría menos tiempo de exposición y viceversa. La relación dependerá de la carga que el equipo tiene (Mubarak et al., 2019).

Un esterilizador en un hospital es una vital herramienta ya que brinda asistencia sanitaria de calidad a la población que acude en busca de soluciones a sus problemas de salud. Todo hospital debe de contar con un sistema de esterilización donde se realice lavado, desinfección y esterilización de todos los elementos necesarios para el cuidado de los pacientes (Kalstein, 2021a).

En Grupo MEY-KO S.A. se realizaron dos instalaciones de autoclaves marca STERIS (Ilustración 39). Una instalación fue realizada en el Hospital Escuela de Tegucigalpa y otra de ellas en el Hospital Catarino Rivas de San Pedro Sula. Como practicante estuve presente en la instalación de la autoclave de San Pedro Sula en el Hospital Catarino Rivas y aporté en su instalación (Kalstein, 2021a)..



**Ilustración 39 - Instalación autoclave**

Fuente: Elaboración Propia

Como practicante se estuvo presente en la instalación meramente de la autoclave, sin embargo, se les preguntó a los ingenieros a cargo algunas características que conllevó antes de colocar la autoclave, los cuales fueron:

- Se debe de verificar el espacio en donde estará colocado el equipo.
- Verificar que el drenaje esté instalado correctamente
- Verificar las líneas vivas que van hacia el equipo, sino se deben de instalar (caso que ocurrió en el Hospital Escuela de Tegucigalpa.
- Instalar el centro de carga independiente el cual alimenta la UPS y va hacia el equipo, bomba de vacío y el sistema de vapor.

Luego, al momento de llegar al hospital, la mayoría del autoclave ya estaba instalado, sin embargo, se colaboró, con lo siguiente:

- Se instaló el sistema de drenaje automático el cual va conectado al generador de vapor (Ilustración 40). El drenado permite purgar continuamente el agua el cual es condensado luego para que el Calderín se esté llenando de vapor.



**Ilustración 40 - Drenado Automático**

Fuente: Elaboración Propia

- Ocurrió un problema con la puerta de entrada de material al esterilizador. Esta obtenía un desnivel como se muestra en la Ilustración 41, esto evita que la puerta cierre correctamente y no se pueda producir la esterilización.



**Ilustración 41 - Desnivel de la puerta**

Fuente: Elaboración Propia

El problema del desnivel de la puerta se presentaba debido a que los rieles de la puerta no estaban totalmente firmes, como se muestra en la Ilustración 42. Como solución, en la parte inferior de los rieles había una manera de apretar o aflojar los desniveles, por lo que se estuvo manipulando hasta que estos quedaran de manera firme.



**Ilustración 42 - Rieles en desnivel**

Fuente: Elaboración Propia

- Luego, en la parte trasera, por donde se extrae el material ya estéril, no se podía abrir la puerta (Ilustración 43). Cabe mencionar que se demoró aproximadamente una hora en ese problema, debido a que no se conocía la razón por la cual la puerta no se podía abrir. El problema de esta se pudo observar hasta abrir la carcasa de "STERIS" del costado, la que se observa en la Ilustración 43 y se descubrió que el tornillo de seguro estaba puesto aún (Ilustración 44) y por eso no bajaba la puerta.

Al momento de liberar el tornillo de seguro, se pudo abrir la puerta sin problema como se muestra en la Ilustración 45.



**Ilustración 43 - Puerta no abre**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 44 - Tornillo de seguro**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 45 - Puerta trasera en área de esterilización**

Fuente: Elaboración Propia

- Por último, se realizó la instalación del carro de descarga, el cual se utiliza para colocar el material que se desea esterilizar del lado sucio y poder extraerlo luego del lado estéril. Para una buena colocación del carro de descarga se realizó la alineación del carrito con la puerta del autoclave, como se muestra en la Ilustración 46. En la parte inferior del carro se mantienen unos tornillos los cuales pueden ser manipulado por las cuatro patas y de esta manera colocarlo más arriba o más abajo, dependiendo de la altura de la puerta del autoclave.



**Ilustración 46 - Alineación de carro de descarga**

Fuente: Elaboración Propia

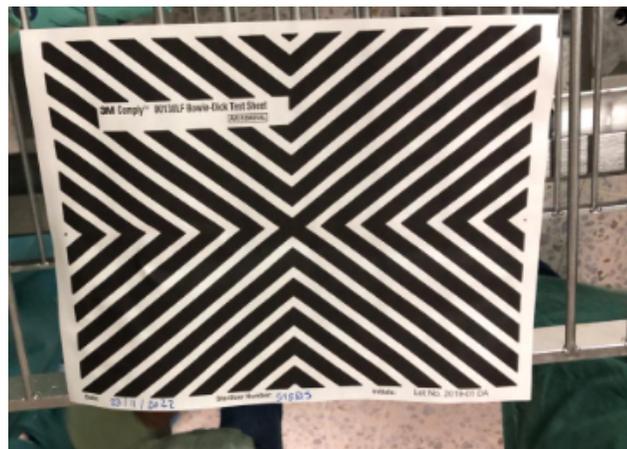
Al final, el carro de descarga debe de encajar exactamente con la puerta del autoclave como se muestra en la Ilustración 47.



**Ilustración 47 - Carro de descarga alineada**

Fuente: Elaboración Propia

- Para finalizar se desarrolló un ciclo de esterilización para comprobar que el esterilizador funcionaba correctamente. Se colocó la prueba de Bowie-Dick (Ilustración 48) la cual permite comprobar la evaluación correcta del aire de la cámara y la penetración del vapor en las cargas porosas.



**Ilustración 48 - Prueba de Bowie-Dick**

Fuente: Elaboración Propia

De la misma manera, se realizó en el mismo ciclo, una prueba de un comprobante químico (Ilustración 49). Este indicador químico indica la exposición cuando estuvo expuesto a vapor saturado, tiempo y temperatura.



**Ilustración 49 - Comprobante químico**

Fuente: Elaboración Propia

- Se colocó también un indicador biológico (Ilustración 50) el cual indica si el proceso de esterilización se realizó correctamente y el material está completamente estéril. Cabe mencionar que para este comprobante se tuvo que esperar 3 horas para verificar su esterilidad.



**Ilustración 50 - Indicador biológico**

Fuente: Elaboración Propia

Por último, el esterilizador quedó instalado (Ilustración 51)



**Ilustración 51 - Esterilizador instalado**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.8 ESTERILIZADOR EN TALLER

Grupo MEY-KO S.A. mantiene una línea de autoclave de marca All American. Durante mi práctica. Se realizó la revisión y mantenimiento correctivo de dos esterilizadores All American ya que una cliente se le presentó fallas que no funcionaba, ninguno de los dos les calentaba la resistencia por lo que prosiguió a una revisión.

#### 4.1.8.1 Esterilizador 1



**Ilustración 52 - Revisión de esterilizador**

Fuente: Elaboración Propia

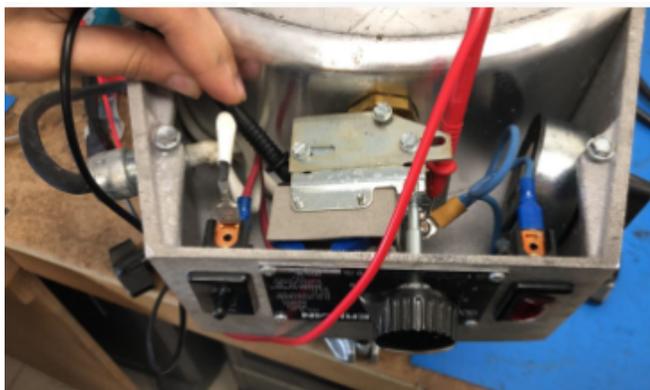
Al abrir el esterilizador (Ilustración 53), se observó que las terminales de la fuente estaban en mal estado, por lo que podía estar afectando a la conductividad y el funcionamiento del esterilizador.



**Ilustración 53 – Terminales**

Fuente: Elaboración Propia

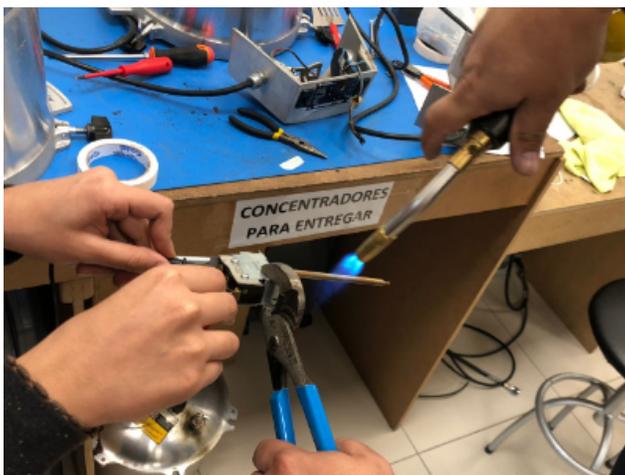
Luego, se realizó prueba del funcionamiento de la resistencia (Ilustración 54). Se utiliza el instrumento del tester y se coloca en cada terminal de la resistencia para observar si mide continuidad. En el caso de la revisión del primer esterilizador, si mide continuidad la resistencia, por lo que se consideró en buen estado.



**Ilustración 54 - Prueba de resistencia**

Fuente: Elaboración Propia

Después, se realizó la prueba de funcionamiento del termostato (Ilustración 55). El termostato es un componente del sistema que se encarga de abrir o cerrar un circuito eléctrico dependiendo de la temperatura. La prueba del termostato consistió en calentarlo con una flema de fuego al mismo momento de colocar el tester en sus terminales, y comprobando continuidad. De esta manera se puede comprobar si al pasar el tiempo, hay continuidad en el circuito (ya que empieza normalmente cerrado y al momento de calentarse está normalmente abierto). El termostato resultó en buen estado.



**Ilustración 55 - Prueba del termostato**

Fuente: Elaboración Propia

Por lo cual, para el primer esterilizador solo se realizaron cambios de cables, ya que estaban en mal estado como se muestra en la Ilustración 56 e Ilustración 57.



**Ilustración 56 - Cambio de cables**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 57 - Cambio de cables**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.9 ESTERILIZADOR 2

Para la revisión del segundo esterilizador se realizaron exactamente los mismos procedimientos. En este caso, los cables de la fuente se encontraron en buen estado (Ilustración 58).



**Ilustración 58 – Cables segundo esterilizador**

Fuente: Elaboración Propia

El termostato en el segundo esterilizador de igual manera se encontraba en buen estado. Sin embargo, la resistencia se encontraba en mal estado por lo que se tuvo que realizar la compra y cambio de una resistencia para realizar la instalación como se muestra en la Ilustración 59.



**Ilustración 59 - Cambio de resistencia**

Fuente: Elaboración Propia

Para ambos esterilizadores luego se realizaron pruebas de funcionamiento para comprobar que estuvieran funcionando correctamente.

#### 4.1.10 SUCCIONADORES

Los succionadores de secreciones son dispositivos que por medio de presión negativa y a través de una zona, aspira flemas, sangre u otras secreciones por medio de las vías respiratorias. El equipo está estructurado por un compresor que por medio de presión negativa y a través de una sonda, aspira y limpia de secreciones, sangre u otros materiales las vías respiratorias altas (*Drive Medical 18600 Manual Del Usuario, 2021*).

Grupo MEY-KO S.A. distribuye una línea de succionadores marca Mada Medical, modelo 18600. Durante mi tiempo de práctica se observaron diversos sancionadores, la mayoría con el mismo problema. Normalmente estos equipos presentan una dificultad al momento de succionar el aire, esto es debido a que el succionador está sucio en la parte y las partes internas están desgastadas, como se muestra en la Ilustración 60, Ilustración 61 e Ilustración 62 por lo que hace complicada la succión.



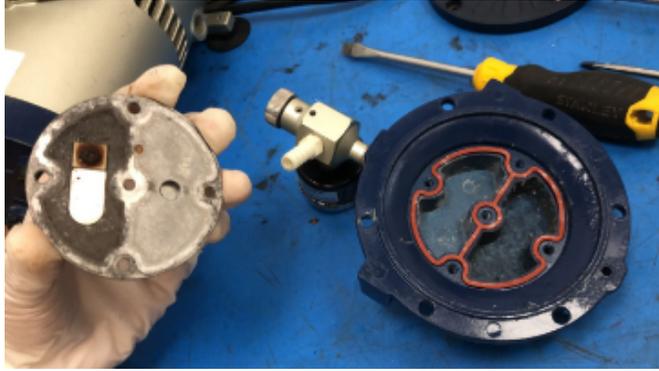
**Ilustración 60 – Succionador**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 61 -Succionador**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 62 – Succionador**

Fuente: Elaboración Propia

Una parte importante del succionador son la laminas que se observan en la Ilustración 63. Estas laminas es importante que no estén dobladas debido que, si presenta ese problema, no es posible que el aire succione correctamente. Esto es debido a que las láminas permiten o impiden el acceso del aire al equipo. Por medio de la presión ejercida por el compresor, las láminas se levantan y empujan el aire succionado (levantan por medio del círculo y las empujan por medio del cuadro mostrado en Ilustración 63).



**Ilustración 63 - Laminas del succionador**

Fuente: Elaboración Propia

Las láminas del succionador ya estaban en mal estado por lo que se prosiguió al cambio de estas por unas nuevas como se muestra en la Ilustración 64.



**Ilustración 64 - Laminas cambiadas**

Fuente: Elaboración Propia

Por último, se realizó la limpieza interna profunda y externa del equipo, de esta manera el equipo quedó de manera funcional.



**Ilustración 65 - Succionador de secreciones**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.11 BALANZAS

Durante la práctica profesional se realizaron diversas calibraciones a balanzas de mecánica de columna traídas por los clientes de la tienda. Las balanzas contienen un contrapeso (Ilustración 66) el cual ayuda a la estabilidad de la balanza.



**Ilustración 66 – Contrapeso**

Fuente: Elaboración Propia

El contrapeso es colocado a un costado de la escala para la toma de medición. El contrapeso puede ser manipulado por un tornillo que tiene al lado, como en la Ilustración 67. Lo que hace la manipulación del tornillo es mover el resorte de la Ilustración 66, por lo que mueve el contrapeso.



**Ilustración 67 - Tornillo para calibrar**

Fuente: Elaboración Propia

Se debe de realizar la manipulación del tornillo hasta que la escala permanezca exactamente en medio como se muestra en la Ilustración 68. Eso significa que la balanza está calibrada.



**Ilustración 68 - Balanza calibrada**

Fuente: Elaboración Propia

Por último, para comprobar que la balanza está otorgando el valor correcto se comprueba con una pesa de 50lbs (Ilustración 69) y se verifica que la medición de la escala quede nuevamente en medio como se muestra en la Ilustración 70.



**Ilustración 69 - Comprobación de peso**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 70 - Comprobación de peso**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.12 ESFIGMOMANÓMETROS MANUALES

Los esfigmomanómetros son instrumentos de uso para la atención a la salud, sirven para medir la presión o tensión arterial de manera indirecta ya que comprime externamente a la arteria y a los tejidos adyacentes y hace la presión necesaria para ocluir la arteria. La presión o tensión arterial, es producida por el volumen de sangre contenida en los vasos sanguíneos (Colima, 2015).

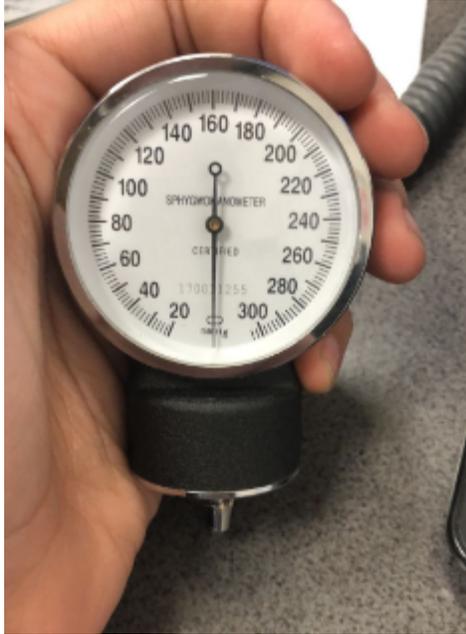
Durante mi práctica recibí diversos esfigmomanómetros manuales los cuales el mayor inconveniente era que se encontraban descalibrados. Para la calibración de un esfigmomanómetro manual se debe aflojar la parte superior del dispositivo que contienen dos agujeros como se muestra en la Ilustración 71



**Ilustración 71 - Calibración esfigmomanómetro**

Fuente: Elaboración Propia

Cuando se haya disminuido lo apretado se mueve la perilla de izquierda a derecha para regular la aguja del esfigmomanómetro hasta que permanezca exactamente en medio como se muestra en la Ilustración 72.



**Ilustración 72 - Aguja centrada**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.13 TITULAR EL TALLER DE TRABAJO

Grupo MEY-KO S.A. trabaja con un sistema de “tickets” al momento de ser ingresados a la empresa. El proceso conlleva lo siguiente:

1. Un cliente ingresa a la tienda con un equipo comprado desde tienda o equipo comprado en otra empresa con el objetivo que en Grupo MEY-KO se le realice una revisión al equipo. Los motivos por los que los clientes pueden contactarnos puede ser mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, diagnóstico, instalación, etc.
2. Al momento de tener contacto con el cliente se le pregunta que observaciones tiene del equipo que desea dejar en la compañía. Con esto, se le crea un “ticket” al equipo especificando la razón por la cual el cliente lo deja y se añaden los datos del cliente.
3. Luego, con el ticket creado se le asigna a una de las personas encargadas del taller para ser ejecutado.
4. Después, el ticket está en revisión y en proceso de ser reparado.

5. Ya para terminar, se deben de facturar los tickets. Este proceso conlleva a realizar el precio de lo que costó arreglar el equipo o darle el mantenimiento necesario, incluido mano de obra, herramientas de taller o piezas extras que se compraron durante la reparación.
6. Por último, se le llama al cliente para comunicarle que su equipo está listo para ser entregado.

Debido al proceso mencionado, en taller se decidió a realizar títulos para conocer bien las etapas en el cual están los equipos, ya que anteriormente se daba el inconveniente que los equipos se manejaban en cualquier lugar y no se conocía su estado; si estaba en reparación o ya estaba reparado o si estaba recién ingresado.

Las etapas se dividieron en las siguientes secciones como se muestran en la Ilustración 73, Ilustración 74, Ilustración 75, Ilustración 76, Ilustración 77, Ilustración 78, Ilustración 79 e Ilustración 80.



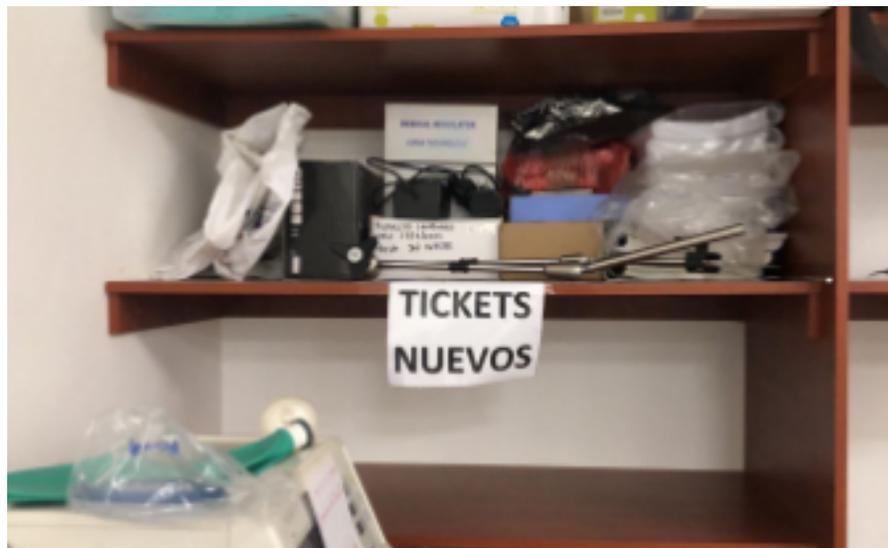
**Ilustración 73 - Antes de la organización**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 74 - Taller ordenado**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 75 - área para colocar los nuevos equipos y recién ingresados**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 76 - área de equipos en reparación y para facturar**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 77 - Área para la colocación de equipos listos para entregar**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 78 - Área de concentradores con la misma titulación y área de trabajo**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 79 - Área de herramientas**

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 80 – Bodega**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.14 PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO

Como se ha mencionado en los equipos anteriores, se realizaron diversos protocolos de mantenimiento en varios equipos. Esto consistió en combinar la experiencia obtenida durante la práctica y en la lectura de manuales disponibles. Un ejemplo de un protocolo de mantenimiento se muestra en la **Error! Reference source not found.** Los equipos en los sé que realizaron protocolo de mantenimiento fueron:

##### *4.1.14.1 Del área de especialidades*

- Cama Eléctrica
- Camilla de estabilización Hidráulica
- Camilla de transporte
- Cuna de calor radiante
- Lámpara quirúrgica de techo

- Máquina de anestesia
- Mesa de operaciones
- Monitor cardíaco fetal
- Monitor de signos vitales
- Ultrasonidos
- Ventiladores mecánicos

#### 4.1.14.2 *Del área de Retail (Tienda)*

- Balanza digital
- Balanza mecánica
- Bombas de infusión
- Concentradores de oxígeno
- electroencefalógrafo
- Nebulizadores
- Silla de ruedas eléctrica
- Silla de ruedas normal
- Succionadores

#### 4.1.15 PLANES DE CAPACITACIÓN

De la misma manera, se realizaron planes de capacitación dirigidos a los vendedores de la tienda. Debido a que continuamente llaman a servicio técnico para consultas sencillas de los equipos, por lo que se decidió realizar planes en los cuales enseñarles a los vendedores la definición del equipo, su principio de funcionamiento, los accesorios que compone, el modo de uso, recomendaciones de uso y que equivale la garantía. Los planes de capacitación solo se realizaron en los equipos de la línea de Retail, quiere decir los que están solamente en tienda. Un ejemplo de un plan de capacitación se muestra en la **Error! Reference source not found..**

Los equipos en los que se realizaron plan de capacitación fueron:

- Concentradores de oxígeno
- Desfibriladores

- CPAP
- BIPAP
- Tanques de oxígeno
- Bombas de infusión
- Sillas eléctricas
- Calentador de parafina
- Monitor de signos vitales
- Nebulizadores
- Electrocardiógrafos
- Monitores fetales
- Bombas de succión

#### 4.1.16 INVENTARIO

Un inventario es una lista o relación de bienes, productos, objetos o recursos que pertenezca a una empresa, persona u organización. Los inventarios son de manera importante en una empresa debido a que deben de estar bien detallados los accesorios, equipos u objetos que se obtienen por medio de una compra o venta ya que la pérdida de uno puede ocasionar pérdidas a la empresa (PABLO, 2017).

Se realizó diversos inventarios de accesorios médico en bodega. Estos consistieron en mencionar, contar, revisar y embalar de forma detallada los accesorios que había (Ilustración 81). Entre los accesorios del inventario se encontraban cables de ECG, cables troncales, cables de SpO2, cables de temperatura, entre otros.



**Ilustración 81 - Inventario accesorios médicos**

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2 RESUMEN DE ACTIVIDADES

Durante la práctica profesional se realizaron se realizaron diversas actividades las cuales fueron explicadas anteriormente. El resumen y la cantidad de veces realizadas están descritas en la Tabla 1 y de manera de porcentaje en la **Error! Reference source not found.**

**Tabla 1 – Actividades realizadas**

Actividad	Cantidad
Elaboración de planes de capacitación (Cantidad en equipos)	13
Elaboración de protocolos de mantenimiento (Cantidad en equipos)	22
Mantenimientos preventivos	26
Mantenimientos correctivos	25
Inventario de accesorios	3
Ordenar documentación de compras y ventas	1
Demostración de equipos a clientes de tienda	5
Instalación de nuevo equipo	6
Capacitaciones recibidas	1
Ordenar taller	4
Revisión de nuevo equipo	9

## Actividades Realizadas



Ilustración 82 - Actividades Realizadas en porcentajes

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Sem#1	Sem#2	Sem#3	Sem#4	Sem#5	Sem#6	Sem#7	Sem#8	Sem#9	Sem#10
Mantenimiento preventivo										
Mantenimiento Correctivo										
Realización de protocolos de mantenimiento										
Reasación de planes de capacitación										
Revisión de equipo nuevo										
Instalación de equipos										
Atención al cliente										
Ordenar documentación de ventas										
Trabajo en taller										

**Ilustración 83 - Cronograma de Actividades**

Fuente: Elaboración Propia

## V. CONCLUSIONES

- Durante la práctica profesional se realizaron diversos mantenimientos preventivos como ser en equipo de quirófano como mesas quirúrgicas, máquinas de anestesia, lámparas quirúrgicas de techo, ultrasonidos, entre otros. De la misma manera, se realizaron numerosos mantenimientos correctivos en equipos médicos de la tienda comercial de Grupo MEY-KO S.A. Los clientes abordaban a la tienda para que se le presentara una atención del equipo que ocupaba reparación, de esta manera también como practicante se mantuvo en un área de atención al cliente al momento de recibir y entregar equipo.
- Se elaboraron diversos protocolos de mantenimiento para equipos de distribución de la empresa como ser equipos de alta gama como: ultrasonidos, máquinas de anestesia, ventiladores mecánicos, entre otros. También se elaboraron protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos de la tienda como ser: succionador de flemas, concentradores, humidificadores, CPAP's, entre otros. Los protocolos fueron revisados por el personal técnico biomédico para respaldar que el trabajo fuese explicado y realizado correctamente.
- Se elaboraron diversos planes de capacitación de equipos vendidos en la tienda. Los planes son dirigidos al personal de tienda con el objetivo de capacitar las personas de venta de la empresa para que así ellos tuvieran una mejor explicación al cliente que compra el equipo que desea y no sea necesario comunicarse siempre con el departamento de servicio técnico. En los planes de capacitación se explicó una breve descripción del equipo, el modo de uso, configuraciones y recomendaciones de uso.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda una mejor comunicación entre los departamentos de la empresa; entre biomédica, ventas, tienda y especialidades, debido a que entre los departamentos siempre hay relación de equipos y servicio ante clientes y puede haber confusiones de comunicación si estos no se comunican de la mejor manera.
- Se recomienda obtener un personal de solamente asistencia de los tickets en tienda, debido a que el personal técnico normalmente está en gira de mantenimiento o instalaciones de equipos médicos y los equipos tardan en entregarse a los clientes.
- De parte de la universidad, es importante reforzar los conocimientos de circuitos y electrónica a los estudiantes para desarrollarlos en el ámbito laboral de una mejor forma.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, H. R. (s. f.). Auditoria integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo. . . *ISSN*, 14(2), 12.
- Beaulieu, P., Nathan-Denizot, N., & Feiss, P. (2013). Aparatos de anestesia. *EMC - Anestesia-Reanimación*, 39(4), 1-27. [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(13\)65833-8](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(13)65833-8)
- BiHUX. (2020, noviembre 5). *¿Qué hace un Ingeniero Biomédico de Gestión Hospitalaria?* | BiHUX. <https://bihux.mx/que-hace-un-ingeniero-biomedico-de-gestion-hospitalaria/>
- Botero G., C. (2022). *Almacén de mantenimiento*. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1545>
- Carvajal, Y. (2018). *Ingeniería para los Hospitales Públicos: El caso de la Ingeniería Biomédica*. [file:///C:/Users/Administrador/Downloads/58\\_1\\_13%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/58_1_13%20(1).pdf)
- Colima. (2015). *Método de verificación para esfigmomanómetros mercuriales y aneroides*. <https://docplayer.es/8846058-Servicios-de-salud-del-estado-de-colima-metodo-de-verificacion-para-esfigmomanometros-mercuriales-y-aneroides.html>
- Gaviria, C. (s. f.). *DECRETO 1769 DE 1994*.
- Gismondi Glave, G. (2010). [Http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2077-33232010000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2077-33232010000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es). *Revista Ciencia y Cultura*, 24, 99-118.
- Gutiérrez, F. (2011). *Ventilación mecánica*. <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v28n2/a06v28n2.pdf>
- Hiraoka. (2021). *▷ Concentrador de Oxígeno: ¿qué es, para qué sirve y cómo funciona?* Hiraoka. <https://hiraoka.com.pe/blog/post/concentrador-de-oxigeno-que-es-y-como-funciona>

- Hospital, E. (2021). *Lámparas quirúrgicas*. El Hospital.  
<https://www.elhospital.com/es/noticias/lamparas-quirurgicas>
- Kalstein. (2021a, julio 6). La importancia del autoclave en un hospital. *Kalstein*.  
<https://kalstein.co.ve/la-importancia-del-autoclave-en-un-hospital/>
- Kalstein. (2021b, septiembre 6). ¿Qué es una mesa quirúrgica? *Kalstein*.  
<https://kalstein.net/es/que-es-una-mesa-quirurgica/>
- Mey-Ko. (2022). *Mey-Ko*. Mey-Ko. <https://grupomeyko.com/sobre-nosotros>
- Mubarak, M. T., Ozsahin, I., & Uzun Ozsahin, D. (2019). *Evaluación de Métodos de Esterilización para Dispositivos Médicos*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8714223>
- PABLO, M. C., PEDRO. (2017). *Gestión de inventarios*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Safety Information—Drive Medical 18600 Manual Del Usuario [Página 3]*. (2021). ManualsLib.  
<https://www.manualslib.es/manual/58049/Drive-Medical-18600.html>
- Salinas, N. E. (2015). El rol del ingeniero biomédico en la sociedad. *Revista Médica Hondureña*, 83(3-4), Art. 3-4.
- Sexto, L. (2018). *Tipos de mantenimiento: ¿cuántos y cuáles son?*  
[http://www.mantenimientomundial.com/notas/SEXTO\\_Tipos-Mantenimiento.pdf](http://www.mantenimientomundial.com/notas/SEXTO_Tipos-Mantenimiento.pdf)
- Ultrasonido*. (2022). National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering.  
<https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/ultrasonido>

## VIII. ANEXOS

### Protocolo de Mantenimiento

<b>Equipo:</b>	Concentrador de Oxigeno
<b>Marca:</b>	
<b>Modelo:</b>	
<b>Serie:</b>	

<b>Cliente</b>	
<b>Observado por:</b>	
<b>Periodicidad de MP:</b>	4-6 meses según uso
<b>Fecha del MP</b>	
<b>Fecha proximo MP:</b>	

Rutinas de Mantenimiento por Categoría		Cumplimiento	
1	Observar el exterior del equipo y sus condiciones físicas generales		
2	Observar la cantidad de horas de trabajo del equipo		
3	Prueba con analizador realizadas en: 1lpm, 5lpm/10lpm(si aplica)		
4	Limpieza interna y externa del equipo		
5	Lavado de filtros externos		
6	Revisión y cambio de filtro bacteriológico (si es necesario)		
7	Limpieza y engrase de llantas		

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma Meyko

\_\_\_\_\_

Firma Cliente

### Anexo 1 - Protocolo de MP de concentradores de oxigeno

Fuente: Elaboración propia

GE Healthcare Austria GmbH & Co. OG  
Tiefenbach 15  
4871 Zlft. AUSTRIA

KT1106060 rev 17  
2021-07

		2004	2017	2016	2006	2013	2007	2013	2016	2007	2006	2008		
		4DSC-L	4DTC	C2-9-RS	ICP-RS	RAB2-5-RS	RAB2-6-RS	RAB4-8-RS	RAB6-RS	RIC5-9A-RS	RIC5-9-RS	RIC5-9W-RS	RSP9-16-RS	SFD-16-RS
A	Acoustic 100	Parker Laboratories Inc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Clear image	Sonotech Inc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B	Bain	Wusi Huasheng Medical Appliance	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Kendall Life Trace Ultrasound Gel	Covidien/Medtronic	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Bcan	Parker Laboratories Inc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sonogel	Sonogel Vertriebs GmbH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Wavelength Multi Purpose Ultrasound Gel	National Therapy Products Inc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Bacillo 30 Foam	BODE Chemie GmbH (HARTMANN)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Inkoresol sensitive / inkoresol alcohol free	Schulke & Mayr GmbH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Surfa Safe Premium	Laboratoires Anios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Transaptic Spray	Parker Laboratories Inc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Bacillo AF Tissues	BODE Chemie GmbH (HARTMANN)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C	CashWipes 1	Metrex	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cleansept Wipes forte	Dr. Schumacher GmbH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Clorox Healthcare Bleach Germicidal wipes	Clorox Professional Products Company	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Matrix Wipes	Whiteley Medical	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Clear 7b Wipes	Diversy (Scaled Air)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Protex ULTRA Disinfectant Wipes	Parker Laboratories Inc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sani Cloth Prime Germicidal Disposable Wipe	PDI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sono Ultrasound Wipes	Advanced Ultrasound Solutions Inc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Super Sani-Cloth Germicidal Disposable Wipe	PDI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tristel Trio Wipes System	Tristel Solutions Limited	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	Wip/Anios Excel	Laboratoires Anios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Gigasept pearls	Schulke & Mayr GmbH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	RelyOn ParaSafe	The Chemours Company	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sekusept Aktiv	Ecolab	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Anioxyde 1000	Laboratoires Anios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cidex	Advanced Sterilization Products	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cidex OPA	Advanced Sterilization Products	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Gigasept FF neu	Schulke & Mayr GmbH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	McKesson CPA 28	McKesson	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	OPAL	Whiteley Medical	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E	Opasept Anios	Laboratoires Anios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Revital-Ox Resert High Level Disinfectant	STERIS Corporation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Wavicide-01	Medical Chemical Corporation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	AniosClean Excel D	Laboratoires Anios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Essod / Cidexyme	Advanced Sterilization Products	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Intensept Detergent	Medivators	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Prophylax ZF Enzymatic Cleaner	STERIS Corporation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Trisophon EPR	Nanosonics Limited	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Trisophon2	Nanosonics Limited	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

i <https://www.gehealthcare.com/transducers>

## Anexo 2 - Materiales utilizados para cada transductor

Fuente: Elaboración propia

## Protocolo de Mantenimiento

<b>Equipo:</b>	Lampara Quirurgica de Techo
<b>Marca:</b>	
<b>Modelo:</b>	
<b>Serie:</b>	

<b>Cliente</b>	
<b>Observado por:</b>	
<b>Periodicidad de MP:</b>	Cada 6 meses
<b>Fecha del MP</b>	
<b>Fecha proximo MP:</b>	

Rutinas de Mantenimiento por Categoria		Cumplimiento	
No.	Inspección	Sí	No
1	Inspección física general de la lámpara		
3	Inspección de los leds de la lámpara.		

No.	Pruebas	Sí	No
1	Comprobación de encendido y apagado.		
2	Comprobación de funcionamiento de los mecanismos eléctricos y mecánicos		
3	Comprobación de nivel y ajuste de intensidad de luz de lámpara.		
4	Comprobación de los movimientos de elevación y descenso de los brazos		
2	Verificación de freno de brazos horizontales.		
5	Comprobación de movimientos laterales de brazos.		
6	Comprobación de los distintos colores de la lámpara (si aplica)		
7	Verificación de la configuración de la lámpara (si aplica)		
8	Comprobación de baterias de la lámpara		
9	Comprobación de tornillos y tuercas que estén apretados de modo firme.		

No.	Limpieza	Sí	No
1	Limpieza general de la lampara (brazos, cuerpo de la lámpara, empuñadura,		
2	Engrase de partes movibles de la lámpara		

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Firma Meyko

\_\_\_\_\_  
 Firma Cliente

### Anexo 3 - Ejemplo de protocolo de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Grupo MEY-KO S.A.		
Manual de procedimiento para capacitación de personal de tienda		
Capacitación otorgada por: Área de servicio técnico biomédico	Equipo: Bomba de infusión	
	Marca: sn SINO MDT	Modelo: SN-1800VR
	Fecha:	

#### Objetivo

Garantizar al profesional de venta del equipo, la comprensión de las condiciones de manejo y seguridad, de acuerdo con las especificaciones del proveedor, el reconocimiento y los mecanismos para corregirlos o reportarlos.

**Una Bomba de infusión** es un sistema utilizado para administrar fármacos directamente a la sangre del paciente que por lo general se realiza durante un periodo prolongado de tiempo y a una velocidad establecida seleccionada por el médico. **La bomba de infusión peristálticas lineales** obtienen una línea de discos en forma de dedos que comprimen el tubo en forma de ola de movimiento continuo para forzar el líquido fuera de contenedor hacia el paciente.

Descripción del procedimiento	
Categoría	Descripción
Principio de funcionamiento	Una bomba de infusión utiliza la presión para superar la resistencia al flujo por medio de rodillos a un tubo para producir movimiento del líquido que se encuentre dentro de algún contenedor. Estas permiten la programación que se desea fluir de volumen y emiten una alarma en cuanto se alcanza el volumen establecido, si la sustancia no se ha terminado.
Partes	Alarma de error de sistema
	Indicador AC
	Botón de encendido
	Teclado
	Linterna
	Seguro
	Sensor de oclusión
	Dedos
	Abrazadera de tubo
	Sensor de aire
	Sensor de gotas
	Indicador de alarma
	Conector de sensor de goteo
	Abrazadera de fijación
	Mango de fijación
	Fuente de alimentación
Salida de 15V	
RS232 para comunicaciones externas	
Entrada de 12V DC para conexiones externas en DC	
Llamado a la interfaz de enfermera	

### Anexo 4 - Plan de capacitación para Bombas de Infusión

Fuente: Elaboración Propia

Métodos de operaciones y configuraciones	Encender el equipo
	Abrir la puerta y colocar el tubo entre el sensor de aire y la brazadera de tubo de arriba hacia abajo
	Prueba de autotest de encendido y apagado
	Instalar el sensor de gotas
	Cuando cierre la puerta, presionar el botón de "Bolus" para limpiar el aire del tubo de infusión
	Selección de los modos de infusión en "menú", se selecciona el necesitado para el paciente:
	<b>a. Modo de velocidad:</b> En este se selecciona la velocidad en volumen (ml/h) en la cual se desea. Luego, el volumen total que desea aplicar al paciente y luego aparece la cantidad que va suministrando al paciente.
	<b>b. Modo de gotas:</b> En esta función se ocupa el sensor de goteo y se aplica la velocidad en (gotas/min). Luego, selecciona el volumen total que desea administrar al paciente y por último aparece la cantidad que se va suministrando en el tiempo.
	<b>c. Modo de tiempo:</b> Se coloca el volumen y tiempo en el que se desea administrar la sustancia al paciente. Luego muestra la sustancia que va suministrando de acuerdo al volumen y tiempo.
	<b>d. Modo de peso:</b> Esta función permite colocar la dosis que se le desea implementar al paciente de acuerdo al peso, el volumen de la solución y la droga. Luego, este hace un cálculo automático en el cual permite obtener la velocidad de flujo con los datos colocados. Por último se coloca el volumen total que se desea implementar y luego aparece la cantidad que este va suministrando en el tiempo.
	<b>e. Plan de infusión:</b> Este modo permite establecer hasta 12 planes de infusión diferentes con parámetros de velocidad y la cantidad de volumen que desea implementar al paciente. Este cuando termina un plan, directamente pasa al segundo con distintos los parámetros colocados.
	<b>f. Librería de drogas:</b> Aparece las drogas disponibles colocadas por el usuario.
	Selección de "configuración de sistema": Esta sección obtiene configuraciones avanzadas para el usuario, como:
	<b>a.</b> Colocación de número de cama
	<b>b.</b> Marca
<b>c.</b> Especificación de presión deseada	
<b>d.</b> Volumen de las alarmas	
<b>e.</b> Configuración del "bolus"	
<b>f.</b> Configuración del KVO (keep vein open). Funciona cuando se alcanza el límite deseado antes que líquido termine y la bomba acciona la alarma continuando infundiendo líquido a una velocidad mínima (KVO) para evitar que se obstruya la cánula del paciente.	
<b>g.</b> Configuración de tiempo en pantalla encendida	

### Anexo 5 - Plan de capacitación para Bombas de Infusión

Fuente: Elaboración Propia

Métodos de operaciones y configuraciones	h. Modo de noche encendido
	i. Iluminación
	j. Sensor de goteo
	k. Sensores de burbuja
	l. Aviso de enfermera
	m. Idioma
	n. Configuración de tiempo
	o. Historial
	Una vez esté seleccionado el modo deseado con los parámetros establecidos por el médico se presiona el botón de "start" para empezar la infusión al paciente. Si desea parar o terminar el fluido presiona "pause"
Recomendaciones de uso	Limpieza del equipo con un paño mojado con detergente y luego secarlo con un paño húmedo
	Mantener conectada la bomba de infusión aún cuando no se esté utilizando por emergencias y una larga vida útil de la batería
	Mantener cuidado con los líquidos cerca del equipo que no impregnen dentro del mismo.
	Asegurarse que esté colocada correctamente en un soporte seguro
	Antes de utilizar siempre realizar el "autotest"
	Al momento de ser transportada siempre movilizarla con cuidado y no golpearla
Condiciones de garantía	Desperfectos de fábrica sujetos a diagnóstico por servicio técnico para validar la garantía.

Participes de la capacitación:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

### Anexo 6 - Plan de capacitación para Bombas de Infusión

Fuente: Elaboración Propia