



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

ST MEDIC S.A. DE C.V.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

21821061 ROBERTO ENRIQUE DOMÍNGUEZ FLORES

ASESOR: REYNA VALLE

CAMPUS SAN PEDRO SULA; ENERO, 2023

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, ustedes han sido el motor que ha impulsado todos mis sueños, los cuales me han apoyado durante este camino. Siempre han sido los mejores guías de vida y hoy que concluyo mis estudios, este es logro es tan ustedes como mío. Orgulloso de los padres que son y agradecido que estén a mi lado en este momento tan importante. A mis hermanos, los cuales han estado siempre a mi lado, apoyándome y demostrándome amor incondicional.

A mi abuela, sus palabras siempre fueron sabias y me forjaron a la persona que soy hoy en día. Aunque no se encuentre conmigo en este momento tan importante, siempre fue mi mejor compañía y mi persona favorita de toda la vida. Siempre estará en mi corazón, la amo constantemente.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	4
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	4
2.1.1 MISIÓN	5
2.1.2 VISIÓN.....	5
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD	5
2.3 OBJETIVOS DE PUESTO	6
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	6
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
III. MARCO TEÓRICO	7
3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR	7
3.1.1 ZEISS.....	7
3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	8
3.1.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	9
3.2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	9
3.3 EQUIPO DE OFTALMOLOGÍA	10
3.3.1 OPD RS-3000 ADVANCE	10
3.3.2 BIÓMETRO ÓPTICO AL-SCAN.....	11
3.2.3 AUTO REFRACTÓMETRO ARK-710A.....	12
3.4 EQUIPOS DE MICROSCOPIA DE LABORATORIO Y CIRUGÍA	13
3.4.1 MICROSCOPIO ZEISS PRIMO STAR.....	13
3.4.2 ZEISS TIVATO 700.....	14
IV. DESARROLLO	15
4.1 SEMANA 1: ENERO 16-21	15
4.1.1 OBJETIVOS	15
4.1.2 INTRODUCCIÓN	15
4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	15
4.2 SEMANA 2: ENERO 23-28	17
4.2.1 OBJETIVOS.....	17

4.2.2	INTRODUCCIÓN	17
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	17
4.3	SEMANA 3: ENERO 30-4 DE FEBRERO	19
4.3.1	OBJETIVOS	19
4.3.2	INTRODUCCIÓN	19
4.3.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	19
4.4	SEMANA 4: FEBRERO 6-11	21
4.4.1	OBJETIVOS	21
4.4.2	INTRODUCCIÓN	21
4.4.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	21
4.5	SEMANA 5: FEBRERO 13-18	23
4.5.1	OBJETIVOS	23
4.5.2	INTRODUCCIÓN	23
4.5.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	23
4.6	SEMANA 6: FEBRERO 20-25	25
4.6.1	OBJETIVOS	25
4.6.2	INTRODUCCIÓN	25
4.6.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	25
4.7	SEMANA 7: FEBRERO 27-4 DE MARZO	27
4.7.1	OBJETIVOS	27
4.7.2	INTRODUCCIÓN	27
4.7.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	27
4.8	SEMANA 8: 6-11 DE MARZO	29
4.8.1	OBJETIVOS	29
4.8.2	INTRODUCCIÓN	29
4.8.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	29
4.9	SEMANA 9: 13-18 DE MARZO	31
4.9.1	OBJETIVOS	31
4.9.2	INTRODUCCIÓN	31
4.9.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	31
4.10	SEMANA 10: 18-24 DE MARZO	33
4.10.1	OBJETIVOS	33
4.10.2	INTRODUCCIÓN	33

4.10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	33
4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	35
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
6.1 RECOMENDACIONES A S.T. MEDIC S.A. DE C.V.....	37
6.2 RECOMENDACIONES A LA UNIVERSIDAD.....	37
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	38

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo ST Medic.....	4
Ilustración 2. Organigrama departamento biomédica.....	5
Ilustración 3. Logo Zeiss.....	7
Ilustración 4. Logo Nidek.....	8
Ilustración 5. OPD RS-3000 Advance.....	10
Ilustración 6. Biómetro óptico AL-Scan.....	11
Ilustración 7. Nidek ARK-710A.....	12
Ilustración 8. Microscopio Primo Star.....	13
Ilustración 9. Tivato 700.....	14
Ilustración 10. Mantenimiento Esterilizador.....	16
Ilustración 11. Mantenimiento auto refractómetro.....	16
Ilustración 12. Mantenimiento campímetro.....	18
Ilustración 13. Mantenimiento trazador.....	18
Ilustración 14. Error lampara de hendidura.....	19
Ilustración 15. Biseladora Supra.....	20
Ilustración 16. Instalación biseladora Supra.....	21
Ilustración 17. Mantenimiento correctivo biseladora.....	22
Ilustración 18. Microscopio quirúrgico.....	23
Ilustración 19. Calibraciones analizador de campo visual.....	24
Ilustración 20. Placa de laser oftalmológico.....	25
Ilustración 21. Autoclave STATIM 5000.....	26
Ilustración 22. Entrega equipos varios Laboratorio de Malaria.....	27
Ilustración 23. Microscopio quirúrgico IHSS.....	28
Ilustración 24. Placa electrónica camilla quirúrgica.....	29
Ilustración 25. Biseladora Lexce 1000.....	30
Ilustración 26. Calibración Analizador de campo visual.....	30
Ilustración 27. Auto refractómetro BAR-7.....	31
Ilustración 28. Facovitrector.....	32
Ilustración 29. Visita quirófano de Por Salud.....	33
Ilustración 30. Mantenimiento STATIM 5000 G4.....	34
Ilustración 31. Cronograma de actividades.....	35

LISTA DE SIGLAS Y GLOSARIO

- **LIO:** Lentes intraocular
- **MP:** Mantenimiento preventivo
- **MC:** Mantenimiento correctivo
- **OPD:** Tomografía de coherencia óptica
- **LMU:** Length Measurement Unit

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional fue realizada en la empresa S.T. Medic S.A. de C.V., en el cargo de Ingeniero de Servicio Técnico, dentro del Departamento de Biomédica. La práctica tuvo una duración de 10 semanas en las cual se tuvo como objetivo principal brindar servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de oftalmología y microscopia. De igual forma, servir de apoyo en cotizaciones de venta y mantenimiento de equipo médico, capacitaciones al personal y revisión de equipo médico.

S.T. Medic es una empresa líder en la venta y mantenimiento de equipos de oftalmología, cuenta con dos marcas de distribución exclusivas como ser Zeiss y Nido. Dentro de las 10 semanas se realizaron actividades de instalación de equipo médico, soldadura de placas electrónicas y diagnóstico a diferentes equipos biomédicos.

Palabras claves: Microscopia, mantenimiento, oftalmología, servicio.

I. INTRODUCCIÓN

ST Medic es una empresa la cual se dedica a la venta y mantenimiento de equipo de oftalmología, laboratorio y odontología a nivel centroamericano. La empresa cuenta con sucursales en Guatemala, Nicaragua, Belice, Honduras y El Salvador, teniendo su sede principal en El Salvador. La empresa es considerada una empresa de prestigio en la rama biomédica a nivel centroamericano, en la venta y mantenimiento de equipo biomédico.

En la sede de San Pedro Sula se destacan por el mantenimiento y venta de equipo biomédico tales como microscopios, microscopios quirúrgicos, autoclaves, unidades de odontología y oftalmología, entre otros. ST Medic distribuye dos marcas las cuales son la marca Zeiss de Alemania y la marca Nidek la cual se encuentra en Japón.

En el presente informe, el cual está relacionado a la práctica profesional, se intentará dejar en evidencia las habilidades y conocimientos obtenidos durante el transcurso de la titulación de Ingeniería en Biomédica. Es por lo cual se enunciarán las actividades correspondientes al puesto de Ingeniero Biomédico en la empresa ST Medic. Actividades relacionadas al mantenimiento preventivo y correctivo de distintos tipos de equipos biomédicos, igualmente los procesos de las licitaciones públicas y privadas para la venta de equipo biomédico y la correcta instalación de estos para garantizar la satisfacción del cliente.

Durante el capítulo 2 se expondrá acerca de la información relacionada a las generalidades de la empresa; como puede ser, la descripción de esta, su misión y visión. De igual manera, se encontrará la descripción del departamento y objetivos del puesto asignado. En el capítulo 3 se expondrá acerca del marco teórico, en el cual se encontrarán todos aquellos conceptos relacionados con el rubro y trabajo a realizar dentro de la empresa. Durante el capítulo 4 se evidenciará el trabajo realizado en la empresa semana a semana. Seguido del capítulo 5 donde se encontrarán las conclusiones establecidas del informa y para finalizar, en el capítulo 6, se encontrarán las recomendaciones que deberán ser consideradas.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Dentro del presente capítulo se abordará la información general de la empresa en donde se elabora la Práctica Profesional; precisamente, información relacionada a la descripción de la empresa, su misión y su visión.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ST Medic es una empresa salvadoreña de venta de equipo médico y proveedora de servicios de mantenimiento preventivo como correctivo relacionado al rubro de la salud. En su página web oficial exponen lo siguiente:

“S.T. Medic se fundó en el año de 1994. Surgió como una iniciativa de Juan Hidalgo y Freddy Majano, quienes iniciaron su sueño en 1994 junto a Jesús Hidalgo, padre de Juan Hidalgo. En un principio, la organización fue inscrita como una sociedad dedicada al servicio de equipos de oftalmología y mantenimiento de microscopios. Cinco años más tarde, la empresa S.T. Medic, S.A. de C.V se une al empresario austriaco Erick Quezada, quien ya administraba su propia empresa (Semi-Lab), también especialista en implementos médicos.

“La unión de estas dos empresas nos permitió el acceso a un capital de trabajo más fuerte, ampliando el áreas de servicio, ha llevado a posicionarnos como una de las empresas de mejor prestigio en esta rama a nivel centroamericano”, aseguró Juan Hidalgo” (S.T. MEDIC, 2023).



Ilustración 1. Logo ST Medic.

Fuente: (S.T. MEDIC, 2023)

El mercado principal de S.T. Medic son las clínicas de oftalmología, laboratorios, hospitales y personal en el área de salud. La empresa ofrece los servicios de instalación, mantenimiento correctivo y preventivo, además de la venta de equipo y suministros médicos.

2.1.1 MISIÓN

Lograr a través de nuestra empresa y nuestras representadas, suministrar a los países de la región equipos e insumos médicos de la más alta calidad, brindando acceso a la población a tratamientos médicos con alta tecnología (S.T. MEDIC, 2023).

2.1.2 VISIÓN

Ser la empresa líder a nivel regional en ventas y mantenimiento de equipo médico, ofreciendo un servicio basado en la excelencia para convertirnos en la mejor opción tanto para nuestros clientes privados como gubernamentales (S.T. MEDIC, 2023).

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El departamento de Biomédica en S.T. Medic está conformado por 2 ingenieros en biomédica, 1 ingeniero en electrónica y un técnico en electrónica. Este departamento se encarga de la instalación de equipo de oftalmología y microscopia, mantenimiento preventivo y correctivo de las marcas que distribuyen. De igual manera, se encargan de satisfacer las necesidades de los clientes en la configuración de equipo y conexión de redes entre dispositivos médicos.

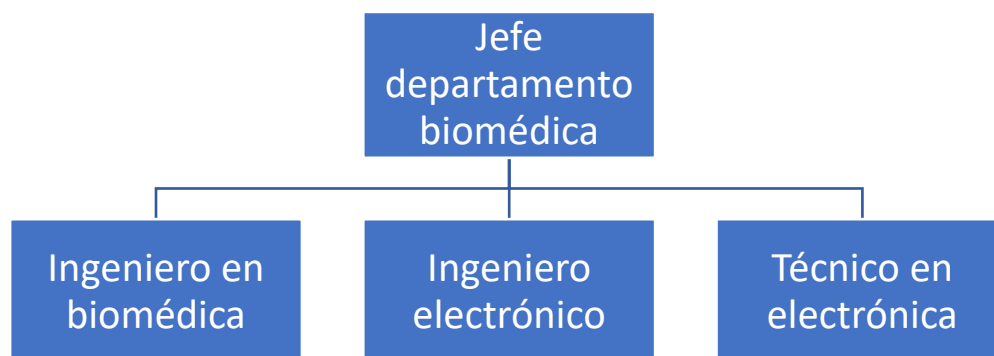


Ilustración 2. Organigrama departamento biomédica

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

2.3 OBJETIVOS DE PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Efectuar labores de ingeniero biomédico orientados al mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos de oftalmología y microscopía dentro de la empresa.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Colaborar en la instalación de equipo médico de oftalmología en diferentes clínicas a nivel regional.
- Examinar el estado de equipamiento médico importado.
- Capacitar al personal de salud en la utilización de los equipos médicos instalados.

III. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se abordarán todos aquellos conceptos relacionados con el rubro de la ingeniería biomédica tanto mantenimientos como la venta de dispositivos médicos.

3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

La empresa se encarga de la venta de equipos de oftalmología de dos marcas reconocidas mundialmente, cuentan con el derecho exclusivo de su venta y mantenimiento; estas dos marcas son Zeiss y Nidek.

3.1.1 ZEISS

Zeiss es una empresa la cual se encarga de la fabricación de equipos ópticos, medidores industriales y equipo biomédico. La empresa fue fundada en Alemania en 1846 por el óptico Carl Zeiss. De igual manera, la empresa desarrolla, produce y distribuye soluciones altamente innovadoras equipos médicos de para el diagnóstico y la terapia en oftalmología y microcirugía.



Ilustración 3. Logo Zeiss.

Fuente: (Grupo ZEISS, 2023)

3.1.2 NIDEK

Nidek es una empresa centrada en la atención oftálmica, haciendo uso tanto de la ingeniería óptica como la electrónica. Nidek cuenta con una amplia gama de productos para el examen, diagnóstico y tratamiento del ojo.



Ilustración 4. Logo Nidek

Fuente: (NIDEK CO.,LTD., 2023)

3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es una revisión de los equipos para verificar su correcto funcionamiento, esto para evitar fallos en los equipos para evitar cualquier tipo de incidencias. La realización de un mantenimiento preventivo en equipos propios o de clientes es un paso fundamental para evitar averías que puedan ser más costosas de reparar y se pueda alargar la vida útil de los equipos (Vidal, 2021).

Se conoce como mantenimiento preventivo a la acción de revisar de manera sistemática y bajo ciertos criterios a los equipos o aparatos de cualquier tipo (mecánicos, eléctricos o informáticos) para evitar daños ocasionado por su uso, desgaste o paso del tiempo (Vidal, 2021).

3.1.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se encuentran tres tipos de mantenimientos preventivos, los cuales en conjunto forman un plan de mantenimiento; el cual es indispensable para la realización de mantenimientos de alta calidad y profesionalidad. Los tres tipos de mantenimiento preventivos son:

1. Mantenimiento programado. El mantenimiento programado es un enfoque proactivo del mantenimiento, en el cual se programa el trabajo de mantenimiento de forma regular. Este tiene como objetivo maximizar el rendimiento del equipo de manera segura durante el mayor tiempo que sea posible (Reveté, 2021).
2. Mantenimiento predictivo. El mantenimiento predictivo es una técnica la cual utiliza técnicas o instrumentos de análisis de rendimiento para detectar fallas en el funcionamiento o posibles anomalías en los equipos, de modo que estas puedan solventarse antes de que suceda el fallo (CORPORATIVA, s/f).
3. Mantenimiento de oportunidad. El mantenimiento de oportunidad aprovecha el periodo en el cual el equipo no está siendo utilizado para la realización del mantenimiento, realizando en este tiempo las revisiones o reparaciones que son necesarias para garantizar un buen funcionamiento del equipo (AEC - *Mantenimiento*, 2018).

3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se conoce como mantenimiento correctivo a las actuaciones del servicio técnico en respuesta a avisos sobre el funcionamiento erróneo de algún equipo. Este comprende un grupo de labores de índole técnica con el propósito de corregir los fallos del equipo. Este tipo de mantenimiento no forma parte de un plan de mantenimiento programado (Reveté, 2021).

3.2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Existen dos tipos diferentes de mantenimientos correctivos, estos dos son el mantenimiento correctivo planificado y no planificado (Reveté, 2021).

1. Mantenimiento correctivo planificado. Este consiste en la temprana detección de las fallas en el rendimiento del equipo. Este puede darse mediante una adecuada monitorización para detectar signos de posibles errores en el equipo.
2. Mantenimiento correctivo no planificado. Este tipo de mantenimiento correctivo no cuenta

con planificación alguna, sino que este tipo consta de actuaciones frente a las fallas o imprevistos provocados por fallos prematuros de algunas piezas o la ausencia de supervisión periódica del equipo.

3.3 EQUIPO DE OFTALMOLOGÍA

Los equipos médicos dentro del campo de la oftalmología se han vuelto un elemento fundamental para un buen tratamiento y diagnóstico de los pacientes. Estos tienen como objetivo principal incrementar la calidad de atención brindada al paciente. A continuación, se presentan algunos de los equipos de oftalmología (Castellanos, 2017).

3.3.1 OPD RS-3000 ADVANCE

Este es un equipo de funciones múltiples como pueden ser de auto refractómetro, queratometro, topógrafo corneal y frente de onda en un solo equipo. La Tomografía de Coherencia Óptica Nidek RS-3000 Advance es una cámara oftálmica la cual permite la observación no invasiva y sin contacto de la forma del fondo o de la retina del ojo. Las imágenes de la superficie del fondo del ojo se capturan con el láser de escaneo confocal utilizando una fuente de luz infrarroja cercana con una longitud de onda de 785 nm. De igual manera, brinda imágenes transversales de la retina estas son capturadas con el interferómetro óptico utilizando una fuente de luz infrarroja con una longitud de onda de 880 nm (NIDEK, 2022b).



Ilustración 5. OPD RS-3000 Advance.

Fuente: (NIDEK, 2022)

3.3.2 BIÓMETRO ÓPTICO AL-SCAN

El biómetro óptico AL-Scan es un dispositivo de medición el cual puede medir como una sola unidad los valores necesarios para calcular la potencia de una LIO (lentes intraoculares) para la cirugía de cataratas, la longitud axial, el radio de curvatura corneal y la profundidad de la cámara anterior. Estos valores son medidos mediante un método de medición óptica sin contacto. Además, puede crear una imagen del segmento anterior del ojo superpuesta con los meridianos corneales como referencia para la implantación de lentes intraoculares. Tiene la función de calcular la potencia de una LIO utilizando valores medidos tales como la longitud axial (NIDEK, 2022a).



Ilustración 6. Biómetro óptico AL-Scan

Fuente: (NIDEK, 2022)

3.2.3 AUTO REFRACTÓMETRO ARK-710A

El ARK-710 es un auto refractómetro y queratometro en una sola unidad. El refractómetro mide objetivamente los errores refractivos de esfera, cilindro y eje para el lente que corrige la visión del paciente en emetropía. El queratometro mide el radio de curvatura corneal, la potencia refractiva corneal, la potencia cilíndrica corneal y el eje cilíndrico corneal. Para lograr esto se utilizan rayos infrarrojos débiles. Este aparato cuenta con un cuerpo principal y una unidad de medición integrados en una base. La base cuenta con una mentonera en el lado de paciente y una impresora en el lado del operado que emite los resultados. En el cuerpo principal cuenta con TV y un joystick, que se utilizan para hacer la alineación y realizar operaciones. Este dispositivo cuenta con un mecanismo de seguimiento automático el cual mueve la unidad para seguir el movimiento del ojo, y una función de auto disparo, la cual realiza automáticamente mediciones en serie una vez el equipo se encuentre enfocado. Este equipo es bastante utilizado en el área de oftalmología para lograr brindar servicios de alta calidad a los pacientes en el diagnostico de diferentes enfermedades (NIDEK, 2022c).



Ilustración 7. Nidek ARK-710A

Fuente: (NIDEK, 2022)

3.4 EQUIPOS DE MICROSCOPIA DE LABORATORIO Y CIRUGÍA

Dentro de un área de microscopía se encuentran los equipos para lograr observar, fotografiar y analizar muestras microscópicas. Existen diferentes equipos que sirven de apoyo para lograr servicios de calidad dentro de esta rama. A continuación, se presentan algunos equipos de microscopía de laboratorio y cirugía (Ultrasónico, 2016).

3.4.1 MICROSCOPIO ZEISS PRIMO STAR

El microscopio Primo Star es un microscopio óptico de aplicación universal el cual está diseñado principalmente para el análisis de exámenes de cultivos celulares y de tejidos, así como de sedimentos en frascos de cultivo, placas de Petri y microplacas. Este dispositivo ayuda en los procesos intracelulares en cultivos celulares vivos, interacciones célula-célula, detección de medicamentos, microinyección y fecundación in vitro.

Este es un microscopio de luz transmitida de diseño compacto, además, cuenta con objetivos de alta resolución con corrección al infinito y las importantes técnicas de microscopía, como puede ser campo claro, campo oscuro y contraste de fases (*PrimoStar User Manual.pdf, s/f*).



Ilustración 8. Microscopio Primo Star

Fuente: (*PrimoStar User Manual.pdf, s/f*)

3.4.2 ZEISS TIVATO 700

El microscopio quirúrgico TIVATO 700 es un sistema visualización de última generación, adecuado para cirugías de columna vertebral mínimamente invasivas para aplicaciones de otorrinolaringología en el área del oído interno, los nervios auditivos y la base del cráneo. Este equipo permite explorar nuevos campos con las opciones de fluorescencia intraoperatoria y ofrece una nitidez de imagen en cada intervención (Zeiss, 2017).



Ilustración 9. Tivato 700

Fuente: (Zeiss, 2020)

IV. DESARROLLO

En el presente capítulo se describirán todas las actividades realizadas en la práctica profesional semana tras semana en el Departamento de Biomédica en la empresa S.T. Medic.

4.1 SEMANA 1: ENERO 16-21

4.1.1 OBJETIVOS

- Familiarización con el Departamento de Biomédica y personal.
- Realizar mantenimientos preventivos y correctivos a equipo médico.
- Capacitar personal de salud en el uso de Autoclave.

4.1.2 INTRODUCCIÓN

En la primera semana de la práctica profesional se tuvo una introducción a los procesos de la empresa dentro del Departamento de Biomédica, así mismo, hubo una familiarización con las personas del taller de biomédica y su personal.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Como primera actividad de la semana se realizó un mantenimiento preventivo a un Autoclave, a la cual se le realizó una limpieza de caldera, limpieza de tubería y una revisión de la tarjeta electrónica para verificar el funcionamiento de sus componentes. Una vez se realizó el mantenimiento preventivo se hicieron pruebas de funcionamiento del equipo para su posterior entrega. Se hizo la entrega de la autoclave al consultorio de la doctora y se capacitó para su correcto funcionamiento. Se le explicaron los procesos de esterilización de la autoclave, la importancia del uso de agua destilada de la misma, sus modos de operación y como hacer el cambio del agua destilada después de cada uso. La capacitación del usuario juega un papel importante en el cuidado del equipo, una mala capacitación del usuario puede causar problemas al equipo o hacer más corta su vida útil, por lo cual se le explicaron los pasos a seguir para su correcto funcionamiento y los procesos que se deben de seguir antes y después de cada ciclo de esterilización que se realice.



Ilustración 10. Mantenimiento Esterilizador.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Luego, se realizó mantenimiento correctivo a un auto refractómetro el cual no encendía en su totalidad, se inició por hacer un cambio de la fuente de alimentación del equipo y cambio de la placa madre del equipo. Una vez realizadas estas tareas el equipo logró encenderse, pero la pantalla no tiraba bien la imagen por lo cual se hizo una soldadura con cautín y estaño a los componentes de la placa LCD para arreglar el problema. De igual manera, se hicieron cambio de los sensores que se encargan del movimiento del dispositivo para su correcta calibración.



Ilustración 11. Mantenimiento auto refractómetro.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

En el tercer día se realizaron calibraciones a las biseladoras de Óptica Sula porque sus mediciones no estaban siendo precisas. Para finalizar la semana se hizo mantenimiento correctivo a una OPD, a la cual se le tuvieron que realizar cambio de capacitores electrolíticos de la placa madre que estaban teniendo fallas, se hizo un cambio de fuente para que el equipo lograra ponerse en marcha y se realizaron las calibraciones para garantizar su correcto funcionamiento.

4.2 SEMANA 2: ENERO 23-28

4.2.1 OBJETIVOS

- Realizar mantenimiento correctivo a campímetro de Oftalmocentro.
- Entregar camillas oftalmológicas en Tegucigalpa.
- Instalar una unidad oftalmológica con lampara de hendidura en Choluteca.

4.2.2 INTRODUCCIÓN

En la segunda semana de la práctica profesional se realizó un viaje a la zona centro-sur del país. Se realizó la entrega y mantenimientos correctivos programados en Tegucigalpa y Choluteca.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Como primera actividad de la semana se hizo una visita a Óptica Sula para hacer el desmontaje de una biseladora que requería de mantenimiento correctivo, principalmente en el trazador del mismo el cual no estaba dando las mediciones correctas. De igual manera, se aprovechó para realizarle una limpieza a la biseladora. El martes se realizó el viaje hacia Tegucigalpa, se hizo la entrega de un microscopio a una doctora, luego realizó una visita a Oftalmocentro para el mantenimiento correctivo de un campímetro, este equipo estaba teniendo un error a causa de la poca iluminación brindada por el bombillo de este. Se le realizó una limpieza completa al campímetro el cual se encontraba con bastante polvo a causa de no tener ningún plan de mantenimiento desde hace 3 años, luego se siguió a hacer limpieza de la óptica del equipo y limpieza de los filtros. Para finalizar se hizo el cambio de la lampara del campímetro y se procedió a realizar las calibraciones para asegurar el funcionamiento del equipo. El campímetro cuenta con una impresora la cual no estaba funcionando y se le tuvo que instalar una nueva al equipo, se ocupó de una computadora para lograr hacer la conexión entre el campímetro, la impresora y la

computadora. Se realizó la interconectividad de las redes de la computadora y el campímetro para que sus datos se trasladaran a la computadora y pudieran ser impresos.



Ilustración 12. Mantenimiento campímetro.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

El miércoles se realizó la capacitación al personal de Oftalmocentro para la utilización de la computadora junto con el campímetro y hacer pruebas de funcionamiento del equipo. Una vez realizada la capacitación, se hizo la entrega de las camillas oftalmológicas a la clínica de oftalmología Santa Lucia. El sábado se continuó con el mantenimiento correctivo al trazador de la biseladora realizando las calibraciones para garantizar que sus medidas no varíen demasiado y esté realizando su funcionamiento de manera adecuada.



Ilustración 13. Mantenimiento trazador.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4.3 SEMANA 3: ENERO 30-4 DE FEBRERO

4.3.1 OBJETIVOS

- Realizar mantenimiento correctivo a lampara de hendidura Hospital Siloé y cambio de unidad oftalmológica.
- Ajustes y calibración biseladora Supra.
- Cambio foquillo de campímetro en Hospital Siloé.

4.3.2 INTRODUCCIÓN

En la tercera semana de la práctica profesional se realizaron los mantenimientos correctivos y preventivos a ópticas y hospitales de San Pedro Sula.

4.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Como primera actividad de la semana se realizó un cambio de unidad oftalmológica dentro de consultorio del Hospital Siloé. Una vez instalada la unidad oftalmológica con su respectiva lampara de hendidura, la misma contaba con un error de pantalla azul al conectar la cámara de la lampara de hendidura con su respectivo software.

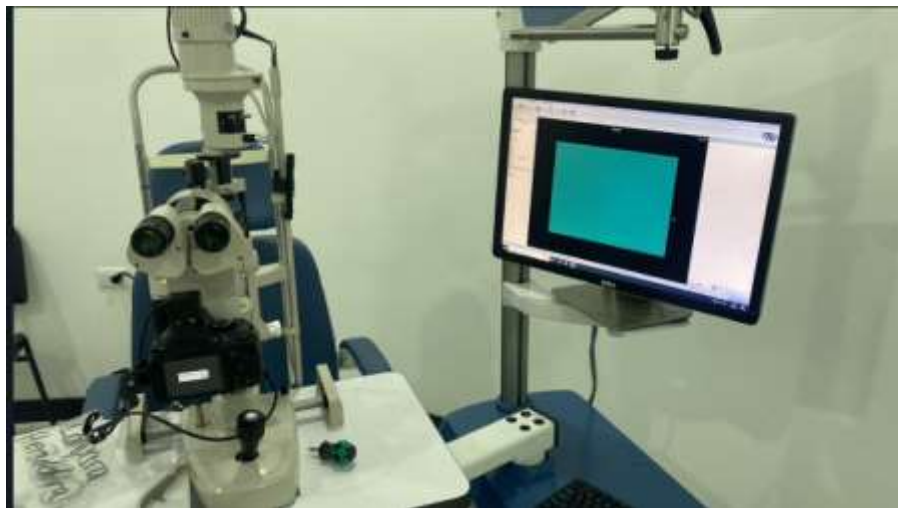


Ilustración 14. Error lampara de hendidura.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Se realizaron diferentes tipos de cambios para lograr diagnosticar el error. Desde cambio de fuente y convertidor de imagen, realización de pruebas con diferente cable de cámara y la reinstalación del software de la aplicación y ninguno de los siguientes tuvo efecto alguno para lograr solventar el error. Por lo cual se hizo un correo al proveedor para que asistiera en el diagnóstico del error. El miércoles se recibió una biseladora nueva por lo cual se hizo el desmontaje de esta y la verificación del estado del equipo. Se realizaron calibraciones en biseladores de óptica sula y de igual manera a mediados de la semana se procedió a realizar los ajustes y calibraciones de la nueva biseladora Supra.



Ilustración 15. Biseladora Supra.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Estas calibraciones consisten en poner los lentes y que haga las medidas que fueron programadas. Verificar que el LMU esté realizando de manera adecuada su funcionamiento. Una vez se realizaron todas las calibraciones y ajustes se volvió a empacar para que estuviera lista para entrega. De igual manera se estuvieron realizando distintas ordenes de compras de equipo y cotizaciones de servicios de mantenimiento. Para finalizar la semana se realizó diagnostico a un campímetro en Hospital Siloé.

4.4 SEMANA 4: FEBRERO 6-11

4.4.1 OBJETIVOS

- Mantenimiento preventivo OCT clínica Los Proceres.
- Diagnóstico de Autoclave en Hospital Siloé.
- Entrega biseladora Supra Óptica Sula y mantenimiento correctivo Biseladora.

4.4.2 INTRODUCCIÓN

En la cuarta semana de la práctica profesional se realizaron los mantenimientos preventivos a distintos equipos de oftalmología y diagnóstico a autoclave para proceder a la compra de los repuestos necesarios para su mantenimiento.

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para iniciar la semana se hizo la entrega de la biseladora Supra a óptica Sula, dentro de la entrega se procedió a realizar pruebas con distintos lentes enfrente del personal de la empresa para verificar su funcionamiento.



Ilustración 16. Instalación biseladora Supra.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Durante la semana de igual manera se realizó mantenimiento correctivo a una biseladora la cual, su brazo LMU no estaba funcionando, por lo cual se realizó un cambio de placa electrónica madre y reajuste de tornillo de los motores para poder solventar el problema. Con uso de los calibradores se hicieron las calibraciones necesarias para que ambos shuckers quedaran alineados y que realice su función de manera correcta.



Ilustración 17. Mantenimiento correctivo biseladora.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

También se diagnosticó un Autoclave el cual no iniciaba el ciclo de esterilización, por lo cual con ayuda del manual se siguieron los pasos para el diagnóstico de posibles fallas. Por medio del uso de los boletines se diagnosticó que la válvula solenoide estaba mala por lo cual se realizó la cotización de la válvula y cotización del servicio para poder hacer el cambio de esta. Durante esta semana se siguieron realizando pruebas en ambas lámparas de hendidura con el pantallazo verde, haciendo actualizaciones de software y probando con otras unidades dentro de la empresa. Realizando cambio de cámara y el problema persistió en ambas. Se hicieron pruebas de funcionamiento y verificación de estado a equipos de laboratorio que entraron a la sala de ventas para que quedaran inventariados.

4.5 SEMANA 5: FEBRERO 13-18

4.5.1 OBJETIVOS

- Mantenimiento correctivo lámparas de hendidura Hospital Siloé.
- Diagnostico microscopio quirúrgico Hospital del Valle.
- Mantenimiento correctivo laser oftalmológico en La Entrada, Copán.

4.5.2 INTRODUCCIÓN

La quinta semana de la práctica profesional se realizaron los mantenimientos preventivos a distintos equipos de oftalmología y diagnóstico de laser oftalmológico en La Entrada, Copán.

4.5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Al inicio de la semana se arreglaron las dos lámparas de hendidura del Hospital Siloé, se le realizo un formateo completo a ambas CPU de los equipos y se le volvió a instalar el software de las lámparas de hendidura, realizando este formateo e instalación de Windows de nuevo, el equipo no volvió a presentar ningún error. Se le desactivaron todas las actualizaciones de Windows a cada uno de los equipos para que este error no sucediera de nuevo. Luego se realizo un diagnóstico a microscopio quirúrgico del Hospital del Valle, este equipo no encendía la lampara de xenón, por lo cual se realizo el cambio del bulbo de xenón, pero el equipo seguía sin levantar, por lo cual se diagnosticaron una placa de control y una placa de relés.



Ilustración 18. Microscopio quirúrgico

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

El sistema mecánico del microscopio quirúrgico no estaba bien calibrado por lo cual se le realizó una cotización de acuerdo con todo el trabajo que sería necesario para levantar el equipo. Durante la semana se estuvieron realizando diferentes calibraciones en un analizador de campo visual de Hospital Siloé, estas calibraciones son mecánicas las cuales varían desde la intensidad de la luz, posicionamiento el film wedge y color wedge del equipo para que el mismo no tenga ningún tipo de error en la inicialización y terminando con una limpieza de la óptica del equipo y los componentes electrónicos.



Ilustración 19. Calibraciones analizador de campo visual.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Para finalizar la semana se realizó un viaje a La Entrada, Copán. Este viaje se diagnosticaron dos equipos, un láser oftalmológico y una unidad oftalmológica. Para el láser oftalmológico se hizo un cambio de memoria BIOS para que dejara de tirar el error, luego de eso se hicieron las calibraciones utilizando el sensor, esta calibración es una automática realizada por el equipo y el equipo quedó en óptimas condiciones. La unidad de oftalmología estaba quemando fusibles del conector cada vez que se energizaba por lo cual se diagnosticó una mala conexión por parte del técnico del local lo cual estaba causando que el equipo no arrancara y quemara los fusibles. Se hizo revisión de los componentes electrónicos de la placa madre del equipo y ambos equipos

quedaron funcionales y en óptimas condiciones.



Ilustración 20. Placa de laser oftalmológico.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4.6 SEMANA 6: FEBRERO 20-25

4.6.1 OBJETIVOS

- Pruebas de funcionamiento a autoclaves y electrocauterios.
- Mantenimiento correctivo a biseladora de Óptica Sula.
- Inspección y pruebas de funcionamiento equipo de licitación.

4.6.2 INTRODUCCIÓN

La sexta semana de la práctica profesional tuvo un enfoque en la realización de pruebas de funcionamiento e inspección a equipos de licitación para garantizar el correcto funcionamiento de estos equipos y el mantenimiento correctivo de biseladoras.

4.6.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Al inicio de la sexta semana se inició dándole mantenimiento a una báscula la cual era parte de los equipos de licitación, se le tuvo que calibrar la parte mecánica de la misma para que pudiera leer los valores adecuados y garantizar que esta estuviese funcionando de manera adecuada, se hicieron distintas cotizaciones de trabajo y venta de equipo o piezas de equipos. Se realizaron pruebas a dos autoclaves de las marcas Statim y Sturdy, las cuales consistieron en verificar que cumplieran cada una de ellas con los ciclos de esterilización en los tiempos

estipulados por el equipo. De igual manera, dentro de los equipos de licitación se encontraban cables de fibra óptica con sus respectivas fuentes de luz, las cuales se verificaron la intensidad de luz de las fuentes de luz y que todas las fibras ópticas estuvieran funcionando de manera adecuada. Se verificó el funcionamiento de distintos microscopios, lo cual consistió en inspeccionar toda la parte óptica del equipo y realizar pruebas de funcionamiento.



Ilustración 21. Autoclave STATIM 5000

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Durante el transcurso de la semana igualmente se estuvieron realizando diplomados y capacitaciones virtuales en la plataforma de Zeiss. Se inició con el mantenimiento del mantenimiento correctivo de la biseladora de Óptica Sula, la cual cuenta con fallas en los ejes de rotación de los shuckers, para la realización de este mantenimiento es necesario el uso de los calibradores de biseladora y desmontar engranajes para poder mover con facilidad los brazos de los shuckers, y ponerlos en una posición en la cual el brazo LMU haga el trazamiento correcto para el corte de los lentes.

4.7 SEMANA 7: FEBRERO 27-4 DE MARZO

4.7.1 OBJETIVOS

- Entrega de equipos de licitación al Laboratorio de Malaria, Tegucigalpa.
- Mantenimiento correctivo microscopio quirúrgico IHSS, Tegucigalpa.
- Mantenimiento preventivo Auto refractómetro Medical Center.

4.7.2 INTRODUCCIÓN

En la séptima semana de la práctica profesional se hizo entrega de equipos varios al Laboratorio de Malaria y se aprovechó para realizar mantenimientos correctivos y preventivos en Tegucigalpa.

4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para iniciar la séptima semana se estuvieron recibiendo distintos equipos de contenedor que venía a la empresa, se hizo la revisión de los mismos, se metieron a inventario y luego a la bodega. También, se hicieron las ordenes de trabajo para la entrega de los equipos al Laboratorio de Malaria y se planificaron los mantenimientos preventivos y correctivos de Tegucigalpa. Luego durante la semana se estuvieron realizando todos los trámites con el ARSA y aduanas para la liberación de unos microscopios que eran parte de los equipos de licitación. Una vez estaban todos los equipos listos se inició con su embalaje para su posterior carga al camión de la empresa. A mediados de la semana se inició el viaje hacia Tegucigalpa, una vez ahí se hizo la entrega y prueba de los equipos al laboratorio de malaria.



Ilustración 22. Entrega equipos varios Laboratorio de Malaria.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Se realizó un mantenimiento correctivo al microscopio quirúrgico del IHSS de Tegucigalpa, este tenía problemas con la intensidad de luz que este proyectaba, por lo cual se realizó principalmente un desconexión y conexión de los componentes de las tarjetas para limpiarlos y que los contactos de la placa principal no tuvieran ningún problema, se realizó la calibración de la parte mecánica del equipo y la limpieza de la óptica entera del microscopio para que este estuviera listo para su uso.



Ilustración 23. Microscopio quirúrgico IHSS.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Se hizo entrega de un equipo de licitación a UNITEC TGU, y para finalizar el viaje se hizo mantenimiento preventivo a auto refractómetro en el Medical Center, este no tenía ningún problema pero la doctora estaba teniendo problemas de mal uso y el equipo no hacía la función de auto disparo debido a que había sido deshabilitado pero se aprovechó para capacitar a la doctora y la limpieza de la óptica y componentes electrónicos.

4.8 SEMANA 8: 6-11 DE MARZO

4.8.1 OBJETIVOS

- Entrega de camillas quirúrgicas en Hospital Santa Lucia.
- Instalación y pruebas de funcionamiento de laser oftalmológico en Nacaome.
- Calibración campímetro Hospital Siloé.

4.8.2 INTRODUCCIÓN

En la octava semana de la práctica profesional se hizo entrega de camillas quirúrgicas en Hospital Santa Lucia, Tegucigalpa. Se realizo instalación de laser oftalmológico en una clínica en Nacaome y la calibración completa de analizador de campo visual en Hospital Siloé.

4.8.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para iniciar la octava semana se recibieron a los alumnos de UNITEC para un taller acerca del mantenimiento correctivo de una biseladora, los alumnos se presentaron interesantes ante un equipo que ellos desconocían, se realizo el proceso para poder solucionar un problema en los ejes de la biseladora los cuales movían el schuck de manera inadecuada causando problemas en el corte de los lentes. Luego, se realizó la entrega de una camillas quirúrgicas en Tegucigalpa en el Hospital Santa Lucia, estas tuvieron un problema con la tarjeta principal por lo cual se tuvo que realizar el cambio con unas tarjetas de otras unidades en sala de ventas.



Ilustración 24. Placa electrónica camilla quirúrgica.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Se realizaron las pruebas de funcionamiento y calibración a una biseladora con bloqueador incluido para poder realizar su posterior instalación, se hicieron diferentes lentes para poder verificar el estado de la biseladora. La biseladora cuenta con una función para poder bloquear los lentes para poder cortarlos después, el lente tiene que ser bloqueado primero para que la biseladora permita el corte del lente.



Ilustración 25. Biseladora Lexce 1000.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Durante la semana de igual manera se realizó la calibración completa de un analizador de campo visual, para esta calibración se realizaron las calibraciones tanto mecánicas como las que requieren de un calibrador para poder realizarse. El equipo estaba descalibrado por lo cual marcaba un error y no permitía el uso del equipo. Con las calibraciones el equipo quedó funcional.



Ilustración 26. Calibración Analizador de campo visual.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4.9 SEMANA 9: 13-18 DE MARZO

4.9.1 OBJETIVOS

- Mantenimiento correctivo y preventivo a Auto refractómetros en Clínica Los Proceres.
- Mantenimiento correctivo Biseladora de Óptica Sula.
- Diagnostico facovitrector de Hospital Club de Leones.

4.9.2 INTRODUCCIÓN

En la novena semana de la práctica profesional se realizaron distintos mantenimientos tanto preventivos como correctivos en San Pedro Sula.

4.9.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para iniciar la novena semana de la práctica profesional se inició brindando servicios de mantenimiento preventivos y correctivos en dos auto refractómetros (AR) en la clínica Los Proceres. El primer AR tenía un problema con la imagen de la pantalla, por lo cual no se lograba visualizar nada en la pantalla. Se realizo una limpieza de la placa electrónica y una re-soldadura de los componentes electrónicos debido a la soldadura fría. Luego, se realizo una limpieza general del equipo y limpieza de la óptica y con esto se logró recuperar la imagen del AR.



Ilustración 27. Auto refractómetro BAR-7

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Al otro AR se le realizó una calibración con el ojo de prueba y limpieza de la óptica para que los resultados brindados por el equipo sean los mas confiables para los doctores. Luego, se realizó un mantenimiento correctivo a una biseladora la cual la placa de control de los sensores de los ejes estaba funcionando de manera inadecuada y accionaba al sensor cuando este no tenía lectura, por lo cual se realizaron pruebas cambiando ambos sensores de lugar para poder diagnosticar cual de los sensores era el que esta causando el problema y poder solucionarlo. Esta biseladora estuvo causando bastantes problemas desde hace semanas y se ha estado realizando varias pruebas para poder diagnosticar el principal problema. Se mandó a pedir la placa de control de los ejes de la biseladora para poder realizar el cambio y que esta pueda funcionar de manera adecuada.

De igual manera, se estuvieron realizando diferentes cotizaciones y apoyando en licitaciones para mantenimiento y venta de equipos e insumos médicos. Para culminar la semana, surgió un problema con un facovitrector, este equipo es utilizado por los oftalmólogos para realizar las operaciones de cataratas y extracción de la parte cristalina de las cataratas por medio del uso de ondas de ultrasonido. El problema que tenía el equipo era que la lámpara de xenón de la fuente de luz se apagaba después de un uso prolongado del equipo, una vez en el lugar se logró diagnosticar un problema con las ventiladoras del equipo y que las horas de uso de la lámpara de xenón estaba cerca de finalizar su vida útil.



Ilustración 28. Facovitrector.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

4.10 SEMANA 10: 18-24 DE MARZO

4.10.1 OBJETIVOS

- Visita a Por Salud para licitación de mantenimiento de equipos de quirófano.
- Mantenimiento de autoclave y unidad oftalmológica en Choluteca.
- Ajuste de parámetros de potencias de laser oftalmológico en Hospital San Felipe, Tegucigalpa.

4.10.2 INTRODUCCIÓN

En la décima semana de la práctica profesional se realizaron diferentes servicios de mantenimiento tanto correctivo como preventivos en zona sur del país.

4.10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para iniciar la decima semana de la práctica profesional se inicio realizando cotizaciones de partes de equipos para brindar los servicios de mantenimientos a los clientes. Se realizó una visita a Por Salud para poder brindar una cotización para el servicio de mantenimiento de quirófano. Dentro de los equipos a realizar el mantenimiento se encontraban monitores de signos vitales, torre de laparoscopia, máquinas de anestesia, desfibriladores y autoclave. Se brindó el servicio para poder visualizar los equipos que serian parte de la licitación del servicio de mantenimiento.



Ilustración 29. Visita quirófano de Por Salud.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Durante la última semana se realizó un viaje para Choluteca para poder brindar servicio de mantenimiento a un esterilizador de la marca Statim 5000. Este esterilizador ocupaba una limpieza profunda ya que este no podía terminar sus ciclos debido a que tanto como el serpentín como sus resistencias estaban demasiado sucias, por lo cual se realizó la limpieza de todos los componentes del esterilizador, se revisó la válvula solenoide y se lavó por completo para poder mejorar su estado y se verificó que no hubieran ningún tipo de fuga en el mismo. Para culminar se realizaron varios ciclos para poder garantizar la funcionalidad del equipo.



Ilustración 30. Mantenimiento STATIM 5000 G4.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Se realizó un mantenimiento correctivo a una unidad oftalmológica en Choluteca la cual no realizaba los movimientos con los pedales, esto debido a un problema con un relé de la placa principal. Se realizó el cambio de este relé y el equipo quedó funcional y en buen estado. Luego, se realizó una verificación de parámetros de potencia del láser oftalmológico debido a que este no estaba quemando de manera adecuada. Por medio de la utilización de medidores se logró verificar que el laser si estaba funcionando de manera adecuada una vez los parámetros de potencia del mismo fueron elevado. Para culminar el viaje por Tegucigalpa se realizó el diagnostico a un esterilizador en el Hospital Santa Lucia el cual su válvula solenoide tenía fuga y esta no accionaba de manera correcta por lo cual se le comentó a su personal que iba a requerir de hacer un cambio de esta.

4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Familiarización con departamento										
Actividades de mantenimiento correctivo										
Actividades de mantenimiento preventivo										
Inspección equipo importado										
Instalación de equipo										
Viaje para instalación										
Viaje para mantenimiento										
Capacitación personal de salud										

Ilustración 31. Cronograma de actividades

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

V. CONCLUSIONES

La práctica profesional fue realizada en S.T. Medic S.A. de C.V. tuvo un enfoque en el desarrollo de diferentes actividades de Ingeniería Biomédica como ser mantenimientos preventivos y correctivos, diagnóstico de fallas en equipos e instalación de equipo médico.

- Se realizaron diversas instalaciones de equipos de oftalmología en diferentes ciudades de Honduras. Entre estas instalaciones se destacan la instalación de unidades de oftalmología con lampara de hendidura, biseladoras, campímetro y OCT. Se realizaron alrededor de 15 instalaciones de equipos de oftalmología.
- Se evaluó de por medio de la utilización de medidores el estado de los equipos para determinar si el equipo medico precisaba de un mantenimiento preventivo o si un mantenimiento correctivo era el requerido. Se evaluaron el estado de componentes electrónicos de los equipos o piezas dañadas del mismo para realizar el cambio de estos componentes dañados y dejar el equipo en optimas condiciones.
- La capacitación del personal de salud juega un papel importante en la vida útil de los equipos médicos, por lo cual con una buena capacitación del personal se puede garantizar menos mantenimientos del equipo y un mejor funcionamiento de este. Se realizaron capacitaciones sobre el uso de laser oftalmológico, esterilizadores y lámparas de hendidura.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo con las conclusiones determinadas en el capítulo 5, se presentan las siguientes recomendaciones a la empresa S.T. Medic S.A. de C.V. y a la Universidad.

6.1 RECOMENDACIONES A S.T. MEDIC S.A. DE C.V

Desarrollar un plan de coordinación de instalación de equipo, mantenimientos preventivos y correctivos para llevar un mejor orden de los viajes fuera de San Pedro Sula. De igual manera, la realización de reportes de trabajo para uso en trabajos futuros, que ayude tanto a las personas nuevas del departamento técnico, como al personal de otros países de la empresa que puedan tener el mismo problema.

Adquirir herramientas para el diagnóstico del equipo, para una mejor verificación de los trabajos realizador y poder garantizar de una mejor manera la precisión de los equipos de oftalmología que los cuales son equipos que una pequeña variación puede afectar en el diagnóstico de un paciente.

6.2 RECOMENDACIONES A LA UNIVERSIDAD

Realizar talleres de electrónica para mejorar el desempeño de los alumnos en sus prácticas profesionales. De igual manera, el manejo de redes juega un papel importante en el ámbito de Ingeniero Biomédico, por lo cual, una clase enfocada a redes es de suma importancia para un mejor desempeño en el área laboral.

Realizar talleres con equipos médicos para que los alumnos puedan perder el miedo de tocar los equipos y que se puedan ir desarrollando en el ámbito de servicio técnico. Debido a la pandemia no se pudieron realizar distintas visitas por lo cual, realizar más visitas para que los alumnos puedan aprender más sobre los equipos médicos.

Inclusión de cursos con certificación en equipo médico, como puede ser el uso de analizadores de seguridad eléctrica o manejo de diferentes dispositivos médicos que logren enriquecer el curriculum de los alumnos de UNITEC.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. AEC - Mantenimiento. (2018). <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/mantenimiento>
2. Castellanos, A. (2017). *Instrumentos y Equipos Oftalmológicos*. https://www.academia.edu/11945777/Instrumentos_y_Equipos_Oftalmol%C3%B3gicos
3. CORPORATIVA, I. (s/f). *Mantenimiento predictivo: La técnica basada en datos clave para anticipar errores*. Iberdrola. Recuperado el 21 de enero de 2023, de <https://www.iberdrola.com/innovacion/mantenimiento-predictivo>
4. Grupo ZEISS. (2023). <https://www.zeiss.com.mx/corporate/acerca-de-zeiss.html>
5. NIDEK. (2022a). *OPTICAL BIOMETER AL-Scan OPERATOR'S MANUAL*. Nidek. <https://nsl.nidek.co.jp>
6. NIDEK. (2022b). *OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY RS-3000 Advance OPERATOR'S MANUAL*. Nidek. <https://nsl.nidek.co.jp>
7. NIDEK CO.,LTD. (2023). <https://www.nidek-intl.com/>
8. NIDEK, N. (2022c). *AUTO REF/KERATOMETER ARK-710A OPERATOR'S MANUAL*. <https://nsl.nidek.co.jp>
9. *PrimoStar User Manual.pdf*. (s/f). Recuperado el 28 de enero de 2023, de <https://www.hitechinstruments.com/Portals/0/Upright/PrimoStar%20User%20Manual.pdf>
10. Revete, B. (2021, septiembre 20). Mantenimiento programado—Mantenimiento programado y sus usos. *Predictiva21*. <https://predictiva21.com/mantenimiento-programado/>

11. S.T. MEDIC. (2023). S.T. MEDIC. <https://stmedic.com/>
12. Ultrasónico, B. (2016). *LABORATORIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA Y DE ALIMENTOS*.
13. Vidal, F. (2021, mayo 18). *Mantenimiento Preventivo: Qué es, tipos y cómo hacerlo eficazmente*. <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>
14. Zeiss, Z. (2017). *Microscopioquirurgico*.
<https://www.masporevento.com/mail/paginas/archivo/ProgramaacademicoUsoyman ejodelmicroscopioquirurgicoenneurocirugia.pdf>
15. Zeiss, Z. (2020). *Tivato 700 OPERATOR'S MANUAL*.
https://www.zeiss.com/content/dam/med/ref_international/resource-center/conformance-and-interoperability/dicom/dicom_conformance_statement_tivato_700_v1.0.pdf