



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

MEDICAL EQUIPMENT & SUPPLIES

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERA EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

22021035 VALERIA SOFIA HERRERA PALACIOS

ASESOR: REYNA VALLE

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2024

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado, en primer lugar, a Dios, quien ha sido mi fortaleza y guía constante en cada paso que he dado. Gracias, Señor, por darme la fuerza para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles, por iluminar mi camino y por ser siempre mi apoyo inquebrantable.

A mis amados padres, Holly Palacios y Andrés Salgado, por su amor incondicional, su apoyo inagotable y por siempre creer en mí, incluso cuando yo dudaba de mis propias capacidades. Gracias por sus sabios consejos, por ser mi refugio y mi mayor inspiración, y por enseñarme con su ejemplo que no hay meta imposible de alcanzar con esfuerzo y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, en primer lugar, a Dios con todo mi corazón por darme la sabiduría necesaria para enfrentar cada desafío que se presentó en mi camino.

A Harry Cárcamo y Seyda Cárcamo, por darme el honor de realizar mi práctica profesional en Medical Equipment and Supplies. Gracias por la confianza depositada en mí y por recibirme con los brazos abiertos, creando un ambiente de apoyo y crecimiento.

Agradezco profundamente al Ingeniero Pedro y a Harry Cárcamo, quienes, a lo largo de estas 10 semanas, me recordaron que puedo lograr todo lo que me proponga. Gracias por su paciencia, por enseñarme con dedicación sin importar cuántas veces tuviera que preguntar o si mis dudas parecían simples.

A Daniel Reyes y Lizardo Reyes, quienes con generosidad compartieron su conocimiento técnico, sin egoísmo, y me guiaron pacientemente en cada detalle. Su disposición para enseñar fue invaluable y dejó una huella significativa en mi aprendizaje.

A mis padres, Holly Palacios y Andrés Salgado, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida universitaria. A mis hermanos y a Giancarlo Coto, por todo el apoyo y confianza que han depositado en mí.

A todos ustedes, gracias.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la práctica profesional en Medical Equipment & Supplies, una empresa especializada en la comercialización, mantenimiento y restauración de equipos médicos, tuve la oportunidad de formar parte de un entorno dinámico y orientado a brindar soluciones al sector privado. La empresa, fundada en 2019, se dedica a la venta, renta y equipamiento de instalaciones médicas, así como a la capacitación del personal en el uso adecuado de los equipos.

A lo largo de diez semanas, mi trabajo se centró en realizar mantenimientos preventivos y correctivos, asegurándome de que los equipos estuvieran en óptimas condiciones para su uso. También participé en procesos de restauración, donde fue necesario diagnosticar fallas, reemplazar piezas y realizar ajustes técnicos que devolvieran la funcionalidad a los dispositivos. Cada equipo intervenido pasaba por pruebas que garantizaban su calidad antes de ser entregado.

Además, estuve involucrada en la elaboración de fichas de trabajo que documentaban el estado de los equipos, lo que facilitó su gestión y seguimiento. También participé en la entrega de equipos a clínicas y hospitales, donde proporcioné explicaciones claras y prácticas al personal médico sobre su uso, lo que fue clave para asegurar su confianza y comprensión.

El objetivo general de mi trabajo fue optimizar los procesos de mantenimiento y restauración en la empresa. A través de las actividades realizadas, pude contribuir a mejorar la operatividad de los equipos médicos y, al mismo tiempo, fortalecer las relaciones con los clientes mediante un servicio técnico comprometido y orientado a sus necesidades

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	4
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	4
2.1.2.	MISIÓN	5
2.1.3.	VISIÓN	5
2.1.4.	LOGO DE LA EMPRESA	5
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO	5
2.2.1.	DEPARTAMENTO DE BIOMÉDICA	6
2.2.2.	DIAGRAMA DE JERARQUÍA	8
2.3.	OBJETIVO DEL PUESTO	8
2.3.1.	OBJETIVO GENERAL	9
2.3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
III.	MARCO TEÓRICO	10
3.1.	ANÁLISIS DEL SECTOR	10
3.2.	CONCEPTOS TEÓRICOS APLICADOS	10
3.2.1.	INVENTARIO DE TECNOLOGÍA MEDICA	10
3.2.2.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO DE TECNOLOGÍA MEDICA	11
3.2.3.	VENTA E INSTALACIONES DE EQUIPOS MÉDICOS.....	12
3.2.4.	RESTAURACIÓN DE EQUIPAMIENTO MÉDICOS.....	12
3.2.5.	EQUIPAMIENTO DE HOSPITALES.....	13

3.3.	PRINCIPAL TECNOLOGÍA SANITARIA	14
3.3.1.	INCUBADORA NEONATAL	14
3.3.3.	DESFIBRILADORES	15
3.3.4.	MONITOR DE SIGNOS VITALES	16
3.3.5.	MÁQUINAS DE ANESTESIA	18
3.3.6.	ULTRASONIDOS.....	19
3.3.7.	OXÍMETROS	20
IV.	DESARROLLO	21
4.1.	SEMANA 1 (DEL 14 AL 19 DE OCTUBRE DEL 2024)	21
4.1.1.	OBJETIVOS	21
4.1.2.	INTRODUCCIÓN.....	21
4.1.3.	DESARROLLO	21
4.2.	SEMANA 2 (DEL 21 AL 26 DE OCTUBRE DEL 2024)	33
4.2.1.	OBJETIVOS	33
4.2.2.	INTRODUCCIÓN.....	33
4.2.3.	DESARROLLO	33
4.3.	SEMANA 3 (DEL 28 DE OCTUBRE AL 2 DE NOVIEMBRE DEL 2024)	38
4.3.1.	OBJETIVOS	38
4.3.2.	INTRODUCCIÓN.....	38
4.3.3.	DESARROLLO	38
4.4.	SEMANA 4 (DEL 4 AL 9 DE NOVIEMBRE DEL 2024)	46

4.4.1.	OBJETIVOS	46
4.4.2.	INTRODUCCIÓN.....	46
4.4.3.	DESARROLLO	46
4.5.	SEMANA 5 (DEL 11 AL 16 DE NOVIEMBRE DEL 2024)	53
4.5.1.	OBJETIVOS	53
4.5.2.	INTRODUCCIÓN.....	53
4.5.3.	DESARROLLO	53
4.6.	SEMANA 6 (DEL 18 AL 23 DE NOVIEMBRE DEL 2024)	57
4.6.1.	OBJETIVOS	57
4.6.2.	INTRODUCCIÓN.....	57
4.6.3.	DESARROLLO	57
4.7.	SEMANA 7 (DEL 25 AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2024)	63
4.7.1.	OBJETIVOS	63
4.7.2.	INTRODUCCIÓN.....	63
4.7.3.	DESARROLLO	64
4.8.	SEMANA 8 (DEL 1 AL 7 DE DICIEMBRE DEL 2024)	68
4.8.1.	OBJETIVOS	68
4.8.2.	INTRODUCCIÓN.....	68
4.8.3.	DESARROLLO	69
4.9.	SEMANA 9 (DEL 9 AL 13 DE DICIEMBRE DEL 2024)	71
4.9.1.	OBJETIVOS	71

4.9.2.	INTRODUCCIÓN.....	71
4.9.3.	DESARROLLO.....	71
V.	CONCLUSIONES	73
5.1.	CONCLUSIÓN GENERAL.....	73
5.2.	CONCLUSIONES PARCIALES	73
VI.	RECOMENDACIONES	76
	Anexos.....	82

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo de la Empresa.....	5
Ilustración 2: Jerarquía de empresa Medical	8
Ilustración 3: Incubadora neonatal.....	14
Ilustración 4: Cama hospitalaria.....	15
Ilustración 5: Desfibrilador.....	15
Ilustración 6: Monitor GE.....	17
Ilustración 7: Monitor philip M70	17
Ilustración 8: Maquina de anestesia.....	18
Ilustración 9: Ultrasonido de diagnostico	19
Ilustración 10: Oxímetro de mesa o pedestal.....	20
Ilustración 11: Cronograma de actividades.....	72
Ilustración 12:Mantenimiento Preventivo de un Endoscopio Storz.....	23
Ilustración 13: Clasificación de descartables.....	25
Ilustración 14: Examinación de planta de oxigeno.....	27
Ilustración 15: Revisión de equipos de rayos X.....	29
Ilustración 16: Capacitaciones Médicas sobre el Uso de Equipos	32
Ilustración 17:clasificación de monitores de signos vitales Philips	34
Ilustración 18: clasificación de monitores de signos vitales GE.....	36
Ilustración 19:Clasificacion de hilos de sutura	37
Ilustración 20: Mantenimiento mesa quirúrgica TITAN	40
Ilustración 21: Verificando batería BIOS	42
Ilustración 22: simulador multiparámetros.....	42

Ilustración 23: Capacitación de bombas de infusión.....	43
Ilustración 24: Verificación de inventario	45
Ilustración 25: Restauración de MSV Phillips MP70	48
Ilustración 26:A. Comprobación de funcionamiento de MSV MP5. B. Examinación de módulos. C. Comprobación de funcionamiento de módulos.....	50
Ilustración 27: Limpieza de MSV	52
Ilustración 28: Etiquetación de MSV	52
Ilustración 29: Revisión de rayos X	54
Ilustración 30: Desfibriladores lifepack20	55
Ilustración 31: Limpieza de módulos de MSV	56
Ilustración 32: Biomed Homecoming	59
Ilustración 33: Clasificación de descartables.....	61
Ilustración 34: Restauración de máquina de anestesia	62
Ilustración 35: Elaboración de catálogo.....	65
Ilustración 36: Restauración de MSV Dinamap.....	66
Ilustración 37: Organización de tienda	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Bitácora S1	82
Anexo 2: Bitácora S2	83
Anexo 3: Bitacora semana 3	84
Anexo 4: Bitácora semana 4	85
Anexo 5: Bitácora semana 5	86
Anexo 6: Bitácora semana 6	87
Anexo 7: Bitácora semana 7	88
Anexo 8: bitácora semana 8	89
Anexo 9: bitácora semana 9	90
Anexo 10: Semana 1 Dashboard	91
Anexo 11: Semana 2 Dashboard	91
Anexo 12: semana 3 Dashboard	91
Anexo 13: Semana 4 Dashboard	92
Anexo 14: semana 5 dashboard	92
Anexo 15: Semana 6 dashboard	92
Anexo 16: Semana 7 Dashboard	92
Anexo 17: Trabajo realizado s1	93
Anexo 18: Trabajo realizado s2	94
Anexo 19: Trabajo realizado s3	94
Anexo 20: Trabajo realizado s4	95
Anexo 21: Trabajo realizado s5	95
Anexo 22: Trabajo realizado s6	96

Anexo 23: Trabajo realizado s7	96
Anexo 24: Trabajo realizado s8	97
Anexo 25:Trabajo realizado s9.....	97

GLOSARIO

Capacitación: Entrenamiento especializado ofrecido al personal médico para el uso seguro y eficiente de equipos. Esta formación asegura que los profesionales comprendan el funcionamiento y mantenimiento básico de los dispositivos utilizados en el cuidado de los pacientes.(Sesame, 2024)

Inventario de Tecnología Médica: Registro detallado de los equipos, insumos y desechables médicos en una empresa. Este proceso permite controlar la disponibilidad y ubicación de los productos para optimizar su uso y venta.(Organization, 2012)

Mantenimiento Correctivo: Intervenciones realizadas cuando un equipo médico presenta fallas. Este proceso incluye la identificación y reparación de problemas para restaurar el funcionamiento adecuado del dispositivo.(ANER, 2020)

Mantenimiento Preventivo: Proceso regular de inspección, limpieza y ajustes de los equipos médicos para asegurar su correcto funcionamiento y prevenir fallos inesperados, prolongando así su vida útil y garantizando su disponibilidad operativa.(STEL, 2024)

Restauración de Equipos Médicos: Proceso de renovación y reparación de equipos usados para que vuelvan a cumplir con sus especificaciones de fábrica. Incluye reemplazo de piezas dañadas, calibración y limpieza profunda.(SafetyCulture, 2023)

I. INTRODUCCIÓN

En este informe se documentan las principales actividades y aprendizajes obtenidos durante la práctica profesional en Medical Equipment & Supplies. Primero, se presenta una visión general de la empresa, destacando su misión, visión y las actividades llevadas a cabo en el departamento de ingeniería biomédica, que incluyen mantenimiento, restauración, instalación y capacitación en el uso de equipos médicos.

Luego, se desarrolla un análisis del sector, describiendo el contexto en el que opera la empresa, y se detallan los conceptos teóricos aplicados durante la práctica, tales como el manejo de inventario y el mantenimiento preventivo y correctivo de tecnología médica. Además, se exploran las principales tecnologías intervenidas, incluyendo incubadoras neonatales, monitores de signos vitales y camas hospitalarias, explicando los procesos de revisión y mantenimiento específicos para cada tipo de equipo.

El informe también incluye un registro semanal de actividades, describiendo el trabajo realizado en la recepción, clasificación y mantenimiento de equipos médicos y desechables, así como la participación en instalaciones y capacitaciones en hospitales. Finalmente, se ofrecen conclusiones generales y específicas sobre los resultados alcanzados y se proponen recomendaciones para optimizar la gestión y operación de los equipos en el ámbito biomédico de la empresa.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A continuación, se detalla la información relacionada con la empresa Medical Equipment & supplies en donde se realiza la práctica profesional.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Medical surge en el 2019 con el gerente general Harry Cárcamo vendiendo insumos médicos. Al formar una cartera de clientes amplia comenzó a vender y a ofrecer diferentes servicios y equipos médicos. En Medical Equipment and Supplies, los equipos más frecuentemente comercializados y revisados incluyen monitores de signos vitales, camas hospitalarias, y desfibriladores. Los monitores de signos vitales, especialmente modelos de marcas como Philips y GE, son muy demandados por su capacidad para medir parámetros esenciales, como frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno, necesarios para el monitoreo constante de pacientes. Las camas hospitalarias, por su parte, son solicitadas por su versatilidad y robustez, ya que permiten ajustar posiciones y mejorar la comodidad y seguridad del paciente; su mantenimiento regular asegura su operatividad y prolonga su uso en entornos clínicos. Los desfibriladores, esenciales en situaciones de emergencia para restablecer el ritmo cardíaco, son revisados y probados exhaustivamente para garantizar su fiabilidad en el momento crítico.

Dentro de la empresa se realizan las siguientes actividades:

- Mantenimientos preventivos
- Mantenimientos correctivos
- Restauración de equipo médicos
- Revisión de equipos médicos
- Venta de equipos médicos
- Renta de equipos médicos
- Capacitaciones al personal medico
- Instalaciones de equipo médico
- Equipamiento de quirófanos, UCI y salas de imagenología

2.1.2. MISIÓN

Somos una empresa dedicada a la comercialización de equipos médicos comprometidos con la calidad, garantía y excelente servicio con la misión de ser líderes en el mercado, satisfaciendo las necesidades de nuestros Clientes, sosteniendo un crecimiento rentable, con innovación, entrenamiento y capacitación para su desarrollo, facilitando planes de financiamientos para adquirir equipos médicos.

2.1.3. VISIÓN

Nuestra visión es ser una empresa líder en la comercialización de equipos medico lograr competitividad a través de un mejoramiento continuo e innovador con altos estándares de calidad y servicio que garanticen la completa satisfacción de nuestros clientes.

2.1.4. LOGO DE LA EMPRESA



Ilustración 1: Logo de la Empresa

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

En esta sección se detallará la jerarquía y el cómo está constituido el departamento de biomédica en la empresa Medical Equipment & Supplies.

2.2.1. DEPARTAMENTO DE BIOMÉDICA

El departamento de ingeniería biomédica de la empresa Medical Equipment and Supplies se encarga de una variedad de actividades fundamentales para el adecuado funcionamiento y mantenimiento de equipos médicos. Entre sus principales tareas se encuentran los mantenimientos preventivos y correctivos de equipos, así como su restauración y revisión periódica para asegurar que se mantengan en óptimas condiciones. Además, ofrecen servicios de venta y renta de equipos médicos, adaptándose a las necesidades de los centros de salud.

El equipo biomédico también se encarga de la capacitación del personal médico para el correcto uso de los dispositivos, las instalaciones de los equipos en diferentes áreas, y el equipamiento completo de quirófanos, unidades de cuidados intensivos (UCI) y salas de imagenología. La empresa proporciona un servicio integral, que incluye no solo la instalación, sino también el transporte de los equipos y la garantía, que varía entre seis meses y un año, dependiendo del equipo.

Uno de los aspectos más destacados del departamento es su especialización en el equipamiento de quirófanos, con una trayectoria de instalaciones realizadas en diferentes puntos del país, como Danlí, Tegucigalpa, Choluteca, Cuyamel y Olancho, entre otros. Han logrado equipar quirófanos desde cero, cubriendo todas las necesidades de los centros hospitalarios. Además, mantienen una estrecha comunicación con los clientes, ofreciendo cotizaciones detalladas y un servicio postventa que asegura la satisfacción y el correcto funcionamiento del equipo en el largo plazo.

El departamento de ingeniería biomédica también se encarga de la restauración de equipos médicos, lo que implica adquirir o comprar máquinas e insumos de hospitales en Estados Unidos. Estos llegan en contenedores, y el equipo se encarga de descargar todo, clasificar el material y desechar lo que esté vencido o en mal estado. Cuando se trata de insumos desechables, se organizan por número de referencia, y en el caso de equipos médicos, se verifica que funcionen correctamente.

Los equipos que se encuentran en buen estado se clasifican por modelo y se les realiza mantenimiento para asegurar su operatividad. Aquellos que presentan fallas se someten a un proceso de diagnóstico y se busca una solución para poder restaurarlos y ponerlos a la venta nuevamente. Todo este proceso garantiza que el equipo médico ofrecido por la empresa cumpla con los estándares de calidad necesarios para su uso en hospitales y centros de salud.

2.2.2. DIAGRAMA DE JERARQUÍA

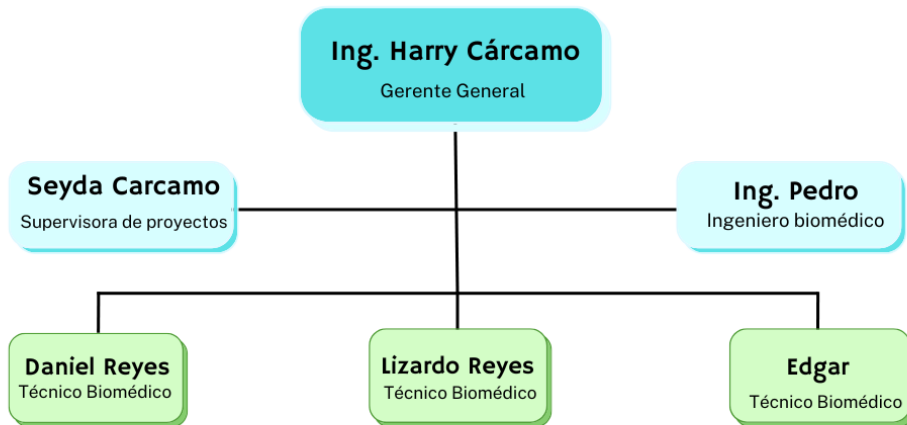


Ilustración 2: Jerarquía de empresa Medical

Fuente: Elaboración propia

El departamento de ingeniería biomédica de la empresa está compuesto por un equipo liderado por Harry Cárcamo, quien es el dueño y gerente. Seyda Cárcamo se encarga de supervisar los proyectos, gestionar la comunicación con los clientes y coordinar las ventas. El Ing. Pedro, ingeniero biomédico, se especializa en el mantenimiento de equipos y la capacitación del personal, aunque su participación es bajo demanda, ya que la empresa no cuenta con un ingeniero de planta.

En cuanto a los técnicos, Daniel Reyes es el responsable de la bodega en San Pedro Sula y se encarga de la restauración física de los equipos, además de resolver problemas técnicos fuera de la ciudad, como fallos eléctricos y mantenimiento de plantas de oxígeno y camillas hospitalarias. Lizardo Reyes, por su parte, se ocupa de gestionar las entregas dentro de San Pedro Sula y de la

limpieza y revisión de los equipos que ingresan. Finalmente, Edgar es un técnico nuevo que colabora con Daniel en las tareas operativas.

2.3. OBJETIVO DEL PUESTO

En esta sección se definen las metas generales y específicas que se busca alcanzar a través de la práctica profesional en la empresa Medical Equipment and supplies.

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Optimizar los procesos de mantenimiento y gestión de inventario de equipos médicos en Medical Equipment and Supplies, mediante una estructura organizada que permita una mayor eficiencia y control en la preparación de equipos para su uso o venta

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Completar el mantenimiento preventivo y revisión de al menos 80 equipos médicos provenientes de Estados Unidos en un periodo de 10 semanas, asegurando que estén listos para su reventa o uso.
- Rediseñar la organización de la tienda en un periodo de 6 semanas para facilitar el acceso y revisión del inventario, reduciendo el tiempo de búsqueda de equipos.
- Restaurar al menos el 40% de los equipos médicos de segunda mano que ingresen a la tienda en las próximas 10 semanas, garantizando que el 75% de los restaurados estén operativos y listos para su comercialización.

III. MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo, se detallan aspectos importantes como el análisis del sector, los conceptos teóricos y la tecnología más utilizada en la empresa en donde se realizó la práctica profesional.

3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR

El sistema de salud hondureño, tanto en el sector privado como público, demanda una oferta continua de equipos médicos para mantener la calidad en la atención. Medical Equipment and Supplies se enfoca exclusivamente en entidades privadas, ofreciendo servicios de venta y renta de equipos médicos, además de brindar capacitaciones, instalación de equipos y mantenimiento preventivo y correctivo dentro del período de garantía. La situación económica del país juega un papel clave, ya que la creciente demanda de servicios médicos de calidad impulsa la modernización de hospitales y clínicas. Esto incluye la necesidad de quirófanos equipados con tecnología avanzada, áreas de esterilización más eficientes, y unidades de cuidados intensivos diseñadas para ser funcionales y tecnológicamente adecuadas para los pacientes. Para empresas como Medical Equipment and Supplies, este contexto representa una oportunidad de crecimiento, ya que la restauración y adaptación de equipos usados permite ofrecer soluciones más asequibles y competitivas, especialmente en un mercado donde el acceso a tecnología de punta se vuelve cada vez más esencial para los centros de salud. La capacidad de restaurar equipos es una ventaja clave en un entorno donde los recursos financieros son limitados, pero la calidad del servicio no puede comprometerse.

3.2. CONCEPTOS TEÓRICOS APLICADOS

3.2.1. INVENTARIO DE TECNOLOGÍA MEDICA

El inventario es la acumulación de productos o materiales que se utilizan para atender la demanda de los clientes o apoyar la producción de bienes y servicios. Pero no se trata solo de almacenar artículos; también implica considerar los costos de mantenerlos, el espacio necesario para su almacenamiento y la relación con los proveedores. Estos aspectos son importantes para asegurar que los productos estén disponibles en el momento adecuado y al menor costo posible,

mejorando así tanto la eficiencia como la satisfacción del cliente.(World Health Organization, 2012a).

En Medical Equipment and Supplies, el inventario se utiliza para llevar un control preciso de las máquinas, equipos y desechables disponibles en las bodegas de La Ceiba y San Pedro Sula. Este control es esencial para saber qué productos están disponibles y cuánto se puede ofrecer a los clientes en cualquier momento. El inventario se gestiona a través de un programa llamado CPOS, donde se selecciona la bodega o tienda correspondiente, y se registran detalles importantes como el nombre del producto, la marca, el número de referencia, el número de serie, el modelo, y la fecha de vencimiento en el caso de consumibles. También se incluyen las cantidades disponibles en bodega y en tienda, junto con tres tipos de precios: el precio oficial y dos precios adicionales que incluyen descuentos que pueden ser ofrecidos a los clientes en fechas especiales o promociones. Esta herramienta permite optimizar la disponibilidad de los productos y garantizar que se puedan ofrecer soluciones a los clientes de manera rápida y eficiente.

3.2.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO DE TECNOLOGÍA MEDICA

El mantenimiento preventivo en la tecnología médica es clave para asegurar que los equipos funcionen correctamente y evitar fallos inesperados. Este proceso incluye inspecciones regulares, ajustes y limpieza de los dispositivos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.(Ember, 2023) En Medical Equipment and Supplies, el mantenimiento preventivo se realiza cada tres meses, dependiendo del acuerdo con el cliente, para asegurarse de que los equipos estén siempre en buen estado y listos para su uso. Este tipo de mantenimiento es esencial para prolongar la vida útil de los equipos y evitar problemas mayores.

Por otro lado, el mantenimiento correctivo se realiza cuando el cliente reporta una falla en los equipos.(World Health Organization, 2012) En Medical, este tipo de mantenimiento es más frecuente, ya que muchas veces los clientes solicitan asistencia solo cuando el equipo deja de funcionar. En estos casos, se actúa lo más rápido posible para identificar el problema y repararlo, minimizando el tiempo en que el equipo está fuera de servicio. Esta atención rápida y eficiente es clave para asegurar que los centros médicos puedan seguir operando sin interrupciones.

3.2.3. VENTA E INSTALACIONES DE EQUIPOS MÉDICOS

La venta de equipos médicos implica la comercialización de una amplia gama de dispositivos y herramientas que son esenciales para el diagnóstico y tratamiento en hospitales, clínicas y consultorios. Esta actividad abarca desde monitores de signos vitales hasta equipos de imagenología, ofreciendo a los centros de salud los productos necesarios para su funcionamiento. Además, las empresas de venta de equipos médicos deben garantizar que los productos cumplan con estándares de calidad, brindar soporte técnico y ofrecer garantías que respalden la inversión del cliente (Garay, 2021).

En cuanto a la instalación de equipos médicos, este proceso es fundamental para asegurar el funcionamiento adecuado de los dispositivos en el entorno hospitalario (Argul, 2017). La instalación de equipos como monitores, electrocardiógrafos y sistemas de imagenología debe ser realizada por personal capacitado que siga las especificaciones del fabricante. En Medical Equipment and Supplies, el equipo técnico se encarga de la correcta instalación y configuración de los dispositivos, asegurándose de que estén operativos y listos para su uso. Este servicio incluye pruebas iniciales para verificar el buen funcionamiento del equipo y garantizar la seguridad del personal médico y los pacientes.

3.2.4. RESTAURACIÓN DE EQUIPAMIENTO MÉDICOS

La restauración de equipos médicos es un proceso que implica la renovación de dispositivos previamente utilizados para que vuelvan a cumplir con los estándares de funcionamiento originales. Este proceso puede incluir el reemplazo de piezas desgastadas, la recalibración de los sistemas internos y, en algunos casos, la actualización del software de los equipos (Surgical Solutions of Illinois LLC, 2024). Restaurar equipos médicos tiene varias ventajas: permite a los hospitales acceder a tecnología avanzada a un costo significativamente menor que la compra de equipos nuevos, lo que es esencial en un contexto donde los presupuestos son limitados. Además, la restauración contribuye a reducir el impacto ambiental al disminuir la cantidad de desechos electrónicos y promover la reutilización de recursos valiosos en el sector médico (Elite, 2023). Los equipos restaurados no solo son más accesibles económicamente, ahorrando hasta un 60% en

comparación con los nuevos, sino que también ofrecen una solución más sostenible (Mediplies, 2023).

3.2.5. EQUIPAMIENTO DE HOSPITALES

El equipamiento de hospitales y quirófanos es clave para asegurar que las instalaciones médicas puedan operar correctamente. Los equipos, como mesas quirúrgicas, unidades de anestesia y sistemas de iluminación, son esenciales para realizar procedimientos con seguridad y eficiencia. Estos dispositivos deben optimizar el trabajo del personal y garantizar la seguridad del paciente, tal como lo indican expertos en planificación de hospitales. (FHC, 2024)

En Medical Equipment and Supplies, se han encargado del equipamiento completo de hospitales y quirófanos en diversas regiones de Honduras, incluyendo Yoro, Tegucigalpa, Cuyamel y Comayagua. La empresa se especializa en la instalación de equipos médicos, asegurándose de que todo el material sea colocado de acuerdo con las especificaciones del fabricante, garantizando la seguridad y eficacia del uso en las operaciones diarias de los centros de salud.

3.3. PRINCIPAL TECNOLOGÍA SANITARIA

En esta sección se detallan las tecnologías medicas que más se intervinieron durante la práctica profesional en la empresa Medical equipment and supplies.

3.3.1. INCUBADORA NEONATAL

Estos dispositivos crean un ambiente controlado para neonatos, regulando temperatura y humedad. Ilustración 3 El mantenimiento implica una limpieza completa de todas las superficies y piezas desmontables, y una revisión de sensores y mecanismos de control para asegurar un entorno seguro y limpio, esencial para el cuidado neonatal. Las incubadoras requieren verificaciones regulares para evitar problemas que puedan afectar la salud del bebé, como el mal funcionamiento de los sensores de temperatura o la acumulación de patógenos si no se limpian adecuadamente. (Aya-Parra et al., 2023)



Ilustración 3: Incubadora neonatal

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. MESA QUIRURGICA

La mesa quirúrgica Titanes es un equipo diseñado para ofrecer versatilidad y soporte durante procedimientos quirúrgicos en una amplia gama de especialidades médicas. Este tipo de mesas es modular y permite ajustar su configuración para adaptarse a diferentes tipos de cirugías, desde procedimientos generales hasta intervenciones altamente especializadas. Su estructura robusta y

diseño ergonómico garantizan estabilidad, comodidad y acceso óptimo para el equipo médico.
(Trumpf, 2018) Ilustración 4



Ilustración 4: Mesa quirúrgica

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. DESFIBRILADORES

Son fundamentales en situaciones de emergencia cardíaca, este ayuda a restablecer el ritmo cardíaco cuando una persona afectada (Argentina, 2016) La revisión en *Medical* incluye la verificación de baterías y electrodos, así como pruebas de descarga para garantizar su efectividad.



Ilustración 5: Desfibrilador

Es común que algunos lleguen con problemas en el sistema de carga, que se solucionan mediante una inspección técnica completa y pruebas funcionales para asegurar su operatividad. Ilustración 5

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. MONITOR DE SIGNOS VITALES

Estos equipos sirven para medir los signos vitales de los pacientes permitiendo así llevar un mejor control del estado físico del mismo (Medical Solutions, 2021). Estos monitores, especialmente los modelos Philips, son los equipos más abundantes en la empresa y requieren una limpieza a fondo de las placas y carcasas, así como una revisión de los módulos. Los módulos defectuosos suelen ser la causa principal de fallas, y en algunos casos, se requiere reemplazar piezas para garantizar su correcto funcionamiento antes de la venta. Hay dos tipos de monitores con los que más se tuvo contacto a lo largo de la práctica profesional. El GE PROCARE(Ilustración 6), El philip M70 (Ilustración 7) ambos llegando de estados unidos por ende necesitando su revisión y mantenimiento preventivos o correctivos de ser el caso.



Ilustración 6: Monitor GE

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 7: Monitor philip M70

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. MÁQUINAS DE ANESTESIA

Estas máquinas son importantes en el entorno quirúrgico, suministrando gases anestésicos al paciente para lograr inducirle un coma y hacer la cirugía más fácil para ambas partes (Meison, 2022). El mantenimiento incluye una verificación detallada de la calibración de gases y limpieza de todas las conexiones, asegurando que los dispositivos estén listos para el uso quirúrgico. Las pruebas de calibración y los controles de gas son parte de las revisiones que realiza *Medical* para cumplir con los estándares de seguridad y funcionalidad. Uno de los problemas más comunes es con los sensores de flujo los cuales fácilmente se cambian. Ilustración 8



Ilustración 8: Máquina de anestesia

3.3.6. ULTRASONIDOS DIAGNOSTICO

El ventilador neonatal Babylog® VN500, también de Dräger, es una solución avanzada en ventilación para recién nacidos. Este equipo incorpora tecnología de punta que permite ajustar de forma precisa los parámetros respiratorios, adaptándose a las necesidades únicas de los pacientes más pequeños. Diseñado específicamente para neonatos, ofrece modos de ventilación invasivos y no invasivos, asegurando un soporte respiratorio óptimo y una transición fluida hacia la respiración autónoma (Dräger, 2024).



Ilustración 9: Ventilador Mecánico Babylog VN500

Fuente: Elaboración propia

3.3.7. OXÍMETROS DE MESA

Dispositivos de mesa y montados en estaciones de monitoreo en hospitales, no invasivo utilizado principalmente para monitorizar la saturación de oxígeno, y la frecuencia cardíaca.(Jimenez, 2006) También proyectan la onda pletismográfica siendo una representación gráfica de los cambios de volumen en los vasos sanguíneos(Perlata, 2015) El mantenimiento es importante para garantizar su precisión en la medición de la saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca de los pacientes. Estos oxímetros suelen estar equipados con pantallas amplias para facilitar la lectura desde la distancia y se conectan directamente a las fuentes de energía de la instalación, por lo que es importante verificar sus conexiones y calibraciones regularmente para evitar fallos de funcionamiento. En Medical Equipment and Supplies, estos oxímetros pasan por una inspección física y de funcionamiento, donde se limpian tanto internamente (placas y conexiones) como externamente, asegurando que las pantallas y botones estén operativos. Ilustración



Ilustración 10: Oxímetro de mesa o pedestal

Fuente: Elaboración propia

IV. DESARROLLO

En esta sección se presentan el resumen semanal de las actividades más importantes realizadas fecha a fecha.

4.1. SEMANA 1 (DEL 14 AL 19 DE OCTUBRE DEL 2024)

4.1.1. OBJETIVOS

- Conocer el entorno de trabajo y las funciones específicas del departamento de ingeniería biomédica dentro de la primera semana, para entender los procesos operativos de la empresa.
- Hacer la clasificación de un contenedor de insumos médicos en un periodo de 4 días, registrando cada producto en el sistema de inventario y eliminando los productos vencidos, asegurando que el 100% de los insumos estén disponibles para su distribución.
- Participar en la identificación y resolución de problemas técnicos, como la fuga en una planta de oxígeno.

4.1.2. INTRODUCCIÓN

Durante la primera semana, se llevaron a cabo actividades clave como la presentación al departamento biomédico, el mantenimiento preventivo de un endoscopio Storz, y la recepción y clasificación de insumos médicos, permitiendo una comprensión inicial de las operaciones de la empresa y sus flujos de trabajo.

4.1.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** Mantenimiento Preventivo de un Endoscopio Storz

Encargados: Valeria Palacios

Se llevó a cabo el mantenimiento preventivo de un endoscopio Storz fabricado en 2007, el cual había sido importado desde los Estados Unidos y estaba destinado a la reventa. Durante

el mantenimiento, se realizó una revisión completa del equipo para garantizar su buen funcionamiento. Se inició con la limpieza de las placas y la verificación de que no hubiera componentes quemados o cortocircuitos. Para esto, se utilizaron limpiadores como Contact Cleaner y aire comprimido, asegurando que los conectores y las entradas estuvieran en óptimas condiciones. Entre las herramientas empleadas se incluyeron un multímetro y limpiador de contactos para inspeccionar el estado general del endoscopio.

Después de reensamblar el equipo, se realizaron pruebas para comprobar que funcionaba correctamente, prestando especial atención al cable de alimentación y a la cámara. No se encontraron fallos eléctricos y el equipo operó de manera adecuada, quedando listo para su posterior venta. Sin embargo, se detectó un desgaste en la batería de litio de 3.7 V, la cual mostraba una pérdida de voltaje, marcando 2.7 V. Este problema impedía que el endoscopio funcionara sin estar conectado a la corriente. Se procedió al reemplazo de la batería por una nueva, asegurándose de que no estuviera inflada ni presentara pérdida de voltaje. Tras el cambio, el equipo fue probado nuevamente y se verificó que operaba correctamente, quedando listo para ser entregado al médico correspondiente.

En la Ilustración 11(a), se observa el proceso de desmontaje del endoscopio para la limpieza de las placas y conectores. Dada la antigüedad del equipo, fue un reto abrirlo, ya que estaba cubierto por un protector de cobre con cinta adhesiva difícil de remover. Fue necesario solicitar la asistencia de técnicos para evitar dañar la cubierta. En la Ilustración 11(b), se documentan las pruebas realizadas para comprobar el correcto funcionamiento del endoscopio, incluida la cámara, que mostró una alta resolución. Tras finalizar el mantenimiento, se dejó constancia de las recomendaciones, destacando el reemplazo de la batería y confirmando que el equipo no presentaba otros problemas.

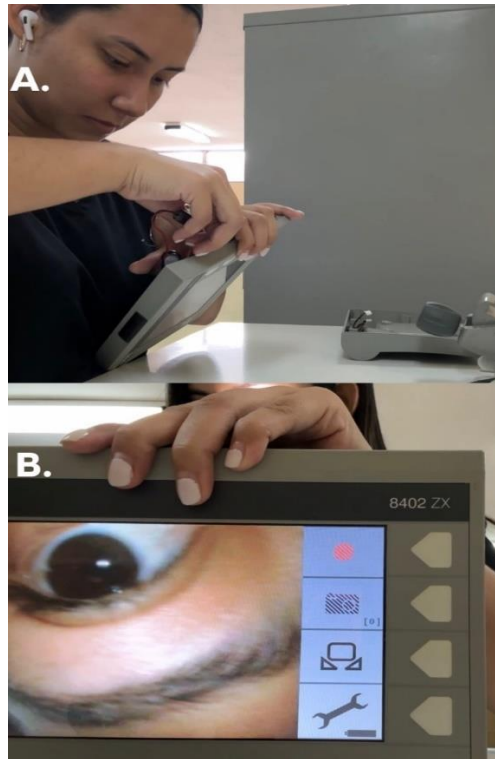


Ilustración 11: Mantenimiento Preventivo de un Endoscopio Storz

Fuente: Elaboración Propia

2. Actividad: Recepción y Clasificación de Insumos Médicos en Medical

Encargados: Harry cárcamo, Lizardo Reyes (técnico biomédico) y Valeria palacios.

Medical, como empresa dedicada a la importación de insumos desechables y equipamiento médico desde el extranjero, recibe lotes de productos cada tres o cuatro meses. En esta ocasión, se tuvo la oportunidad de participar en la recepción de tres contenedores a lo largo de dos semanas, durante las cuales se gestionó la descarga, clasificación y registro de los productos.

El primer contenedor recibido contenía insumos médicos descartables como mascarillas, guantes, agujas de sutura, hojas de laringoscopio, fundas para almohadas, ropa de cama médica, kits de cirugía mayor y menor, jeringas, medicamentos como yodo y alcohol, así como equipos como endoscopios, manómetros, Doppler fetales, termómetros, batas hospitalarias, electrodos para electrocardiograma, planchas para electrocauterio, y muchos otros productos.

La descarga del contenedor se llevó a cabo de manera eficiente, colocando todas las cajas en la bodega para proceder con una primera clasificación. Esta etapa inicial consistió en verificar el estado de los insumos, eliminando aquellos que estuvieran vencidos. Además, se evaluó si los productos eran de uso común en los hospitales de Honduras, si existían las máquinas necesarias para los accesorios, y si había demanda de ciertos desechables. En los casos en que no fueran de utilidad, se descartaban. Un ejemplo notable fue el de las jeringas, que se desechaban independientemente de su estado, por razones de higiene.

Posteriormente, se realizó una clasificación por tipo de producto. Los sensores se agruparon en una caja, los oxímetros en otra, los manómetros en otra, y así sucesivamente, para organizar los diferentes artículos por función. Tras esto, se llevó a cabo una clasificación por marcas. Una vez finalizada esta etapa, los productos se trasladaron a la tienda para proceder con la clasificación por número de referencia.

Durante este último proceso, se contó cuántas unidades había de cada artículo y se ingresaron al sistema, registrando tanto el número de referencia como la descripción física del producto. Este procedimiento se repitió para todos los objetos, tanto desechables como equipos, asegurando un registro completo y ordenado.

En la Ilustración 12A se puede observar el estado inicial de la bodega, antes de que se iniciaran las clasificaciones. En la Ilustración 12B y Ilustración 12C, se muestra el comienzo del proceso de clasificación por marca y función. Finalmente, en la Ilustración 12D, se aprecia el momento en que los objetos ya clasificados por funcionalidad y marca son organizados por número de referencia para ser ingresados al sistema. En este caso, se clasificaron aproximadamente 300 hojas de laringoscopio desechables, con la ayuda de un técnico biomédico de la empresa.



Ilustración 12: Clasificación de descartables

Fuente: Elaboración Propia

3. Actividad: Examinación de Fuga en Planta de Oxígeno en Omoa, Cortés

Encargados: Daniel Reyes (técnico biomédico), Edgar (técnico biomédico) y Valeria Palacios

Meses atrás, la empresa Medical había realizado la instalación de una planta de oxígeno en Omoa, Cortés. Durante ese tiempo, la planta había funcionado con normalidad, sin presentar fallas. Sin embargo, recientemente, el encargado del hospital reportó una pérdida inusual de oxígeno en el cilindro de respaldo, lo que llevó a contactar a la empresa para resolver el problema. Junto con los técnicos Daniel Reyes y Edgar, nos dirigimos al hospital, que tenía tres pisos, aproximadamente 20 habitaciones y dos quirófanos. Al llegar, iniciamos la inspección de la planta de oxígeno. Ilustración 13(A) Al encenderla, la planta comenzó a generar oxígeno, que se transfería desde el generador al cilindro de reserva. Sin embargo, en solo 10 minutos, todo el oxígeno que debía estar almacenado en el cilindro de respaldo se había perdido. Daniel Reyes comenzó a investigar la fuente de la fuga, revisando si el problema provenía de alguna parte del cilindro, como las mangueras de salida, o si se encontraba en el sistema de distribución del hospital.

Para identificar la posible fuga en el cilindro, Daniel aplicó una solución de espuma sobre las conexiones del tanque de oxígeno. Si se formaban burbujas, eso indicaría una fuga. Sin embargo, la prueba resultó negativa, por lo que decidimos revisar las tomas de oxígeno dentro de las habitaciones y quirófanos del hospital.

El primer cuarto inspeccionado fue el 202, donde se encontró que la toma de oxígeno estaba mal conectada. (Ilustración 13B) Daniel abrió el costado de la toma para verificar si había una fuga, y logró solucionar el problema. A pesar de esto, continuamos inspeccionando el resto de las habitaciones para asegurarnos de que no hubiera más tomas mal conectadas.

En el tercer piso, en la habitación 304, se detectó que la toma de oxígeno también estaba mal colocada, por lo que se corrigió la conexión para evitar la fuga (Ilustración 13C). Finalmente, en la habitación 308, al revisar la toma, se descubrió que no tenía un empaque interno, lo que

permitía que el oxígeno se escapara en grandes cantidades. Tras identificar este defecto, reemplazamos el empaque faltante y realizamos una prueba llenando nuevamente el tanque de oxígeno. Después de una hora, el nivel de oxígeno se mantuvo estable, lo que nos permitió concluir que la fuga había sido resuelta. Sin embargo, tres días después, el hospital volvió a reportar el mismo problema. Hoy en día, la situación no ha sido completamente solucionada.

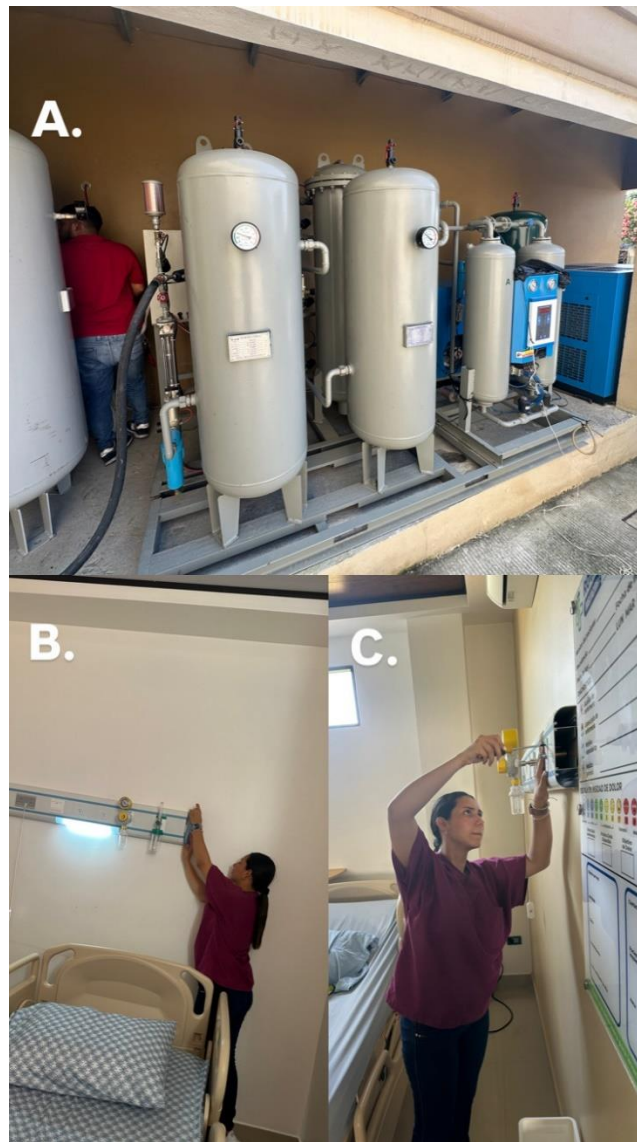


Ilustración 13: Examinación de planta de oxígeno

Fuente: Elaboración Propia

4. Actividad: Examinación de rayos X

Encargados: Valeria Palacios

Se reportó que un equipo de rayos X presentaba problemas relacionados con la licencia, lo que impedía al usuario acceder a la página principal del sistema y, en consecuencia, utilizar el equipo. Este equipo fue llevado a las instalaciones de Medical para su revisión. (Ilustración 14)

Durante la primera inspección, al buscar la dirección MAC (dirección madre) del equipo, se observó que no coincidía con la actual. Se intentó utilizar una licencia disponible en la empresa para acceder al sistema, pero no funcionó debido a la discrepancia en las direcciones MAC. Para solucionar este problema inicial, se cambió la dirección madre, lo que permitió el acceso al sistema, y se resolvió así el primer inconveniente: ya era posible ingresar a la página principal.

Sin embargo, al intentar realizar un disparo, apareció un segundo error relacionado con la falta de conexión al receptor aéreo RD. Sin conexión al receptor, el equipo no podía funcionar correctamente. Se procedió a verificar la dirección IP del receptor y la de la máquina, pero la máquina estaba conectada al receptor de la licencia de Medical, que no era el correcto, ya que el receptor original pertenecía al cliente.

Se cambió nuevamente la dirección madre para que el equipo pudiera reconocer su receptor original, lo que permitió avanzar en el proceso. No obstante, al intentar calibrar el equipo, surgió un nuevo error porque la licencia utilizada para la prueba no coincidía con la original del equipo.

Se contactó al proveedor del equipo, quien había vendido el equipo al hospital, para notificar el problema. Es importante destacar que Medical no fue responsable de la adquisición de este equipo, sino que fue una compra directa del hospital. Hasta el momento, el proveedor no ha respondido, lo que ha impedido la solución definitiva del problema. La máquina aún requiere la licencia original para funcionar correctamente, pero los proveedores no han brindado el soporte necesario.

Este inconveniente resalta la importancia de adquirir equipos médicos de proveedores confiables. Aunque los precios bajos pueden ser tentadores, es crucial asegurarse de que el

proveedor proporcione no solo el equipo, sino también las licencias, contraseñas y autorizaciones necesarias para ajustar los parámetros y garantizar su funcionamiento adecuado cuando el equipo esté en manos de otra institución.



Ilustración 14: Revisión de equipos de rayos X

Fuente: Elaboración Propia

5. Actividad: Capacitaciones Médicas sobre el Uso de Equipos

Encargados: Harry cárcamo, Ing. Pedro, Valeria Palacios

Se planificó un viaje a Tegucigalpa con el objetivo de brindar capacitaciones al personal médico y de enfermería sobre el uso de diversos equipos médicos. Este hospital, de reciente apertura en el país, fue equipado e instalado en parte por la empresa Medical, lo que creó la necesidad de capacitar al personal sobre el uso adecuado de las máquinas, como ventiladores mecánicos, monitores de signos vitales, bombas de infusión, esterilizadores y máquinas de anestesia.

El viaje comenzó a las siete de la mañana, partiendo desde San Pedro Sula y llegando a Tegucigalpa alrededor de las 12:30. Se organizaron cinco grupos para las capacitaciones. El primer grupo estaba compuesto por dos enfermeras y dos médicos que trabajaban en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). A este grupo se les enseñó el manejo de los ventiladores mecánicos, monitores de signos vitales y bombas de infusión. Aunque ya conocían cómo usar este tipo de equipos, se les capacitó en los modelos más avanzados para que pudieran maximizar su utilidad y comprender mejor su funcionamiento, garantizando también el correcto mantenimiento de las máquinas.

El segundo grupo estuvo conformado por el personal encargado de la esterilización y las instrumentistas. Se les enseñó cómo abrir, cerrar y encender el esterilizador, así como las precauciones que debían tomar, especialmente cuando el equipo manejaba grandes cargas de pacientes. También se les indicó los tiempos adecuados para esterilizar los instrumentos y ropa médica según la temperatura a la que llegaba el equipo.

La tercera capacitación fue dirigida a un grupo de anestesiólogos, quienes recibieron una charla sobre una máquina de anestesia, que es un equipo poco común en el país debido a su complejidad y tecnología avanzada. Junto con el ingeniero Juan, se les explicó cómo encender la máquina, realizar el chequeo diario, identificar alarmas y administrar gas anestésico junto con oxígeno. Después de la charla, se les dio la oportunidad de manipular el equipo, explorar las opciones y hacer preguntas sobre su funcionamiento. Una de las principales dudas fue cómo

proceder ante una alarma, a lo que se les respondió que debían contactar de inmediato al personal técnico del hospital.

Aún quedaban dos grupos por capacitar, centrados en las máquinas de anestesia en los quirófanos. Sin embargo, surgió un problema con los monitores de signos vitales de las máquinas de anestesia, modelos Philips M70, que no encendían. Junto con el ingeniero Juan, se revisaron las conexiones, se midieron los voltajes y se probaron otros cables, pero el fallo persistía: el equipo recibía corriente, pero dejaba de hacerlo al intentar apagarlo desde el botón principal. Al probar el monitor en el quirófano dos y encontrar el mismo problema, se decidió llevar los monitores al taller en San Pedro Sula para realizar el mantenimiento correctivo necesario y determinar el origen del fallo.

Mientras el ingeniero Juan y yo nos encargábamos de solucionar el problema técnico, Harry Cárcamo continuó con las capacitaciones. En la Ilustración 15 A, se observa una capacitación sobre el uso de ventiladores mecánicos dirigida a un grupo de enfermeras de la UCI. En la Ilustración 15 B, se aprecia la primera sesión de capacitación para anestesiólogos, en la que se discutió el uso, los cuidados y el chequeo diario de la máquina de anestesia, un equipo escaso en el país.



Ilustración 15: Capacitaciones Médicas sobre el Uso de Equipos

Fuente: Elaboración Propia

4.2. SEMANA 2 (DEL 21 AL 26 DE OCTUBRE DEL 2024)

4.2.1. OBJETIVOS

- Organizar equipos médicos recibidos, como monitores de signos vitales, desfibriladores y oxímetros.
- Realizar una inspección detallada de aproximadamente 1000 hilos de sutura, clasificándolos por número de referencia y tipo de punta.
- Inspeccionar los monitores GE Procure, identificando aquellos que requieren piezas o baterías adicionales y dejarlos listos para su posterior venta.

4.2.2. INTRODUCCIÓN

Esta semana se realizaron actividades clave relacionadas con la organización y revisión de equipos e insumos médicos recién recibidos. Se trabajó en la clasificación de equipos como monitores y desfibriladores, y en la inspección de aproximadamente 1000 hilos de sutura de distintos tipos y referencias. Además, se evaluó el estado de los monitores GE Procure para garantizar su funcionalidad y adecuación antes de su preparación para inventario y venta. Estas tareas contribuyeron a mantener un control de calidad y orden en el inventario de la empresa.

4.2.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** Recepción y clasificación de monitores de signos vitales Philips

Encargados: Harry cárcamo y Valeria Palacios

El 19 de octubre de 2024 se recibió un segundo contenedor con equipos médicos, incluyendo rayos X, citómetros, tomógrafos, monitores de signos vitales, máquinas de anestesia, incubadoras neonatales, ultrasonidos, camillas hospitalarias, camillas ginecológicas, mesas quirúrgicas y oxímetros. Los técnicos organizaron el contenido en la bodega y, el 22 de octubre, trasladaron monitores de signos vitales, desfibriladores y oxímetros a la tienda para su limpieza y revisión. (Ilustración 16a) En esta entrega, se recibieron 57 monitores Philips de varios modelos, los cuales fueron clasificados por marca y modelo en el área de exhibición de la tienda.

Para cada equipo, se realizó un conteo y una inspección visual, separando aquellos con daños físicos, como carcasa rota o pantalla dañada.(Ilustración 16b) Los equipos con defectos se etiquetaron y se destinaron para el uso de piezas en otros monitores.(Ilustración 16c) Además, se revisaron los módulos extraíbles y se verificó el funcionamiento básico de los equipos, asegurando que la pantalla y el sistema táctil estuvieran en buen estado. (Ilustración 16d) Finalmente, se elaboró un inventario de los equipos funcionales y de aquellos con piezas defectuosas, facilitando así el próximo paso de limpieza y preparación para la venta.



Ilustración 16: clasificación de monitores de signos vitales Philips

Fuente: Elaboración Propia

2. Actividad: Recepción y clasificación de monitores de signos vitales GE

Encargados: Valeria Palacios

El 22 de octubre llegaron a la tienda monitores GE Procare, modelos básicos que miden parámetros como presión, SPO2 y temperatura, sin pantalla táctil, mostrando solo datos numéricos. (Ilustración 17a) De los 33 monitores recibidos, muchos estaban incompletos y requerían accesorios adicionales. En la segunda planta de la tienda, se realizó primero una inspección física, y aquellos sin vinil en la pantalla se retiraron por no cumplir con los estándares visuales. La verificación de la medición de presión se realizó inicialmente con un brazo de referencia y, por practicidad, con un bote en pruebas posteriores, optimizando el proceso de revisión. (Ilustración 17b) Los equipos que pasaron la inspección fueron evaluados para verificar su funcionamiento; alrededor de 10 mostraron un error de "batería baja" al intentar medir presión, a pesar de estar conectados. Algunos lograron cargar correctamente tras ocho horas, pero se decidió solicitar baterías nuevas para asegurar la funcionalidad de todos los equipos. (Ilustración 17C) Se procedió con una limpieza profunda de los monitores, retirando polvo, etiquetas y alarmas hospitalarias mediante desengrasante, lubricante y alcohol, preservando la carcasa. (Ilustración 17D) y (Ilustración 17E) Esta tarea de limpieza, que incluyó cables, rejillas, teclas y partes inferiores, tomó dos días. Posteriormente, se etiquetaron cada monitor, indicando el estado de cada parámetro y los accesorios faltantes. (Ilustración 17F) Esta actividad tomó tiempo, se comenzó el martes a medio día y se logró concluir el viernes a medio día. Esto debiéndose a la cantidad de stickers y accesorios faltantes en los monitores vitales, haciendo así más difícil la limpieza y la búsqueda de accesorios para poder completar cada equipo.



Ilustración 17: clasificación de monitores de signos vitales GE

Fuente: Elaboración Propia

3. **Actividad:** Clasificación de hilos para sutura

Encargados: Seyda Cárcamo y Valeria Palacios

Una semana antes, llegó un contenedor con insumos desechables, incluyendo aproximadamente 1000 hilos de sutura de distintos tipos. La tarea principal fue organizar estos hilos por número de referencia y tipo de punta, un proceso complejo debido a la gran cantidad de referencias diferentes. Al inicio, se asumió que todos los hilos con el mismo número de referencia eran iguales; sin embargo, al revisar las etiquetas, se detectaron variaciones en el tipo de punta. Esto obligó a reiniciar la organización, clasificando cuidadosamente cada hilo por referencia y tipo de punta, lo cual tomó alrededor de medio día. Tras completar la clasificación de los hilos sin caja, se agruparon en cajas aquellos que coincidían en referencia y tipo de punta. Finalmente, los hilos se dispusieron en una mesa para su ingreso al sistema de inventario. (Ilustración 18)



Ilustración 18: Clasificación de hilos de sutura

Fuente: Elaboración Propia

4.3. SEMANA 3 (DEL 28 DE OCTUBRE AL 2 DE NOVIEMBRE DEL 2024)

4.3.1. OBJETIVOS

- Realizar un mantenimiento correctivo completo en la mesa quirúrgica TITAN, resolviendo problemas en los movimientos "Tilt" y garantizando su operatividad sin fallos.
- Completar la revisión y mantenimiento preventivo de los desfibriladores Lifepak 12, identificando y corrigiendo problemas en el sistema de alimentación y memoria de configuración.
- Verificar el inventario de dispositivos médicos, asegurando que las cantidades y ubicaciones de los productos en el sistema coincidan con la disponibilidad física en bodega y tienda.

4.3.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana del 28 de octubre al 2 de noviembre de 2024, el equipo de ingeniería biomédica se enfocó en el mantenimiento y verificación de dispositivos médicos esenciales. Las actividades incluyeron desde la solución de problemas en una mesa quirúrgica TITAN, el mantenimiento preventivo de desfibriladores Lifepak 12, hasta la entrega de bombas de infusión, y la revisión detallada del inventario.

4.3.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** Mantenimiento correctivo mesa quirúrgica TITAN

Encargados: Inge. Pedro y **Valeria** Palacios

Se reportó que una mesa quirúrgica modelo Trumpf Titán presentaba fallos en dos movimientos específicos, conocidos como movimientos "Tilt". Estos movimientos permitían que la mesa se inclinara 25° hacia el lado derecho y 25° hacia el lado izquierdo. Al realizar una inspección inicial junto al ingeniero Pedro, se observó que la mesa quirúrgica no reconocía las baterías de energía. Para verificar el origen de esta falla, se procedió primero a desmontar el compartimiento de las baterías. Durante esta revisión, se descubrió que las baterías no estaban conectadas correctamente, lo que impedía el flujo de voltaje necesario para el funcionamiento de

los sistemas de control. Se conectaron nuevamente las baterías, asegurando una conexión firme y midiendo su voltaje para confirmar que alcanzara los valores requeridos según especificaciones.

Posteriormente, se probó el funcionamiento de la mesa. Sin embargo, el movimiento "Tilt" seguía sin completarse adecuadamente. Para investigar más a fondo, se desarmó la cama en múltiples secciones, realizando verificaciones en cada punto donde se producían los movimientos. Primero se desmontó la parte inferior de la cama, tarea que resultó compleja debido a que incluía componentes pesados y varios tornillos de soporte. En este proceso, se detectó un sensor que controlaba los movimientos verticales (de arriba hacia abajo) de la cama. Sin embargo, se observó que dicho sensor no estaba respondiendo correctamente, ya que, al activar el control, el movimiento no se realizaba como se esperaba.

Después de una inspección detallada, se diagnosticó que el sensor de movimiento vertical (Tilt de abajo hacia arriba) había alcanzado su límite de tolerancia de presión, lo que causaba que se bloqueara para evitar daños. Al identificar el sensor responsable del movimiento lateral Tilt, se localizó su posición y se intentó realizar ajustes para restablecer su funcionalidad. Dado que no se concluyó la revisión ese día, se programó una nueva sesión de mantenimiento.

Al día siguiente, el equipo técnico continuó buscando la causa del fallo en el movimiento "Tilt" hacia la derecha e izquierda. Tras inspeccionar el sensor de inclinación lateral, se detectó que estaba sucio y obstruido por partículas pequeñas, lo que impedía su funcionamiento correcto. Al limpiar el sensor y liberar el bloqueo, la mesa comenzó a realizar los movimientos Tilt de 25° hacia ambos lados sin interrupciones. Adicionalmente, se siguió el procedimiento del manual para restablecer la posición de la mesa quirúrgica a su configuración inicial. Este proceso implicó la liberación de los frenos y el ajuste de los botones de control para asegurar que cada posición de movimiento regresara a cero antes de ejecutar nuevos comandos.

Luego de estas pruebas y ajustes, se verificó que la mesa completaba correctamente todos sus movimientos de prueba, como la elevación de las piernas, el ajuste del respaldo, y la inclinación de la cabeza. Finalmente, se activó el sistema de frenos de la mesa para rectificar que la función de bloqueo funcionara sin inconvenientes. Al concluir todas las pruebas, se confirmó que la mesa quirúrgica estaba lista para su entrega, con todos los movimientos operativos y sin presentar más problemas de mantenimiento. (Ilustración 19)



Ilustración 19: Mantenimiento mesa quirúrgica TITAN

Fuente: Elaboración Propia

2. **Actividad:** Examinación y Mantenimiento preventivo de desfibriladores lifepack12

Encargados: Valeria Palacios

Se revisaron aproximadamente 20 desfibriladores marca Lifepak 12, los cuales habían llegado en un contenedor. Inicialmente, se realizó una inspección física de cada dispositivo para descartar aquellos que presentaban daños visibles, como pantallas rotas o componentes estructurales quebrados.

Posteriormente, se sometieron a prueba 10 de estos equipos para verificar su funcionamiento. Durante las pruebas, se detectó que uno de los desfibriladores presentaba una luz de servicio encendida, indicando un problema interno que debía resolverse. Se intentó ajustar la fecha del dispositivo, pero los cambios no se guardaban, lo que sugería una posible falla en la batería de la BIOS, encargada de mantener la configuración y los datos del sistema. Al abrir el equipo y extraer la batería para medir su voltaje, se observó que tenía una lectura de 0.15 V, cuando el valor nominal debería ser de 3 V. Esta baja en el voltaje confirmaba que la batería de la BIOS no estaba funcionando adecuadamente, impidiendo que el desfibrilador guardara configuraciones y causando la activación de la luz de servicio. (Ilustración 20)

De los 20 desfibriladores, cinco requerían una revisión debido a su mal estado físico, mientras que el resto fueron identificados como funcionales y se destinaron para reemplazos en otros dispositivos. La revisión continuó con los cinco desfibriladores restantes, realizando pruebas de funcionamiento completas. Se evaluó el rendimiento de cada equipo verificando que los datos impresos por el módulo de SpO2 fueran precisos y que el sensor respondiera correctamente. Además, se conectaron las paletas para confirmar que el dispositivo realizara la función de descarga de manera adecuada. (Ilustración 21) Durante estas pruebas, se comprobó que los datos críticos del paciente y los ajustes configurados se guardaran correctamente en la memoria del equipo, garantizando así que el dispositivo estuviera operativo y pudiera utilizarse de manera segura una vez se reemplazara la batería defectuosa.



Ilustración 20: Verificando batería BIOS

Fuente: Elaboración Propia



**Ilustración 21: simulador
multiparámetros**

Fuente: Elaboración Propia

3. **Actividad:** Entrega y capacitación de bombas de infusión

Encargados: Valeria Palacios

Se realizó la entrega de cinco bombas de infusión solicitadas de emergencia por una clínica, debido a que varias de sus bombas anteriores habían dejado de funcionar. Una vez recibida la orden, se procedió rápidamente a organizar la entrega, asegurando que el equipo necesario estuviera disponible para cumplir con los requisitos de la clínica.

Durante la entrega, Lizardo Reyes y Valeria Palacios explicaron a la enfermera receptora los aspectos esenciales sobre el uso correcto de las bombas de infusión y señalaron los puntos clave que debía tener en cuenta para su correcto funcionamiento. Posteriormente, se dirigieron a la oficina de la persona encargada de las adquisiciones, donde completaron el proceso de entrega mediante la firma y el sello, confirmando oficialmente que el equipo había sido recibido de acuerdo con los procedimientos establecidos. (Ilustración 22)



Ilustración 22: Capacitación de bombas de infusión

Fuente: Elaboración Propia

4. **Actividad:** Revisión de inventario

Encargados: Seyda Carcamo, Lizardo Reyes y Valeria Palacios

Se realizó una revisión detallada del inventario registrado en el sistema. En esta ocasión, el encargado, Harry, imprimió un documento de 24 páginas que listaba todos los productos almacenados, tanto en bodega como en tienda. Harry asignó al equipo, conformado por Seyda Cárcamo, Lizardo Reyes y Valeria Palacios, la tarea de verificar que cada producto estuviera presente en el inventario, con la cantidad correcta según el sistema.

Durante la revisión, se detectaron discrepancias: algunos artículos se registraban como ubicados en la tienda, cuando en realidad se encontraban en la bodega, y otros no aparecían en el sistema pese a estar físicamente presentes. Además, un producto previamente dado como "regalo" no había sido ingresado en el sistema, y algunos artículos parecían tener cantidades incorrectas. Harry proporcionó instrucciones para realizar un ajuste preciso, y el equipo comenzó el conteo manual de cada producto. La tarea incluyó la verificación física y el conteo de cada artículo según su ubicación para asegurar la precisión en el inventario.

Posteriormente, el equipo continuó con la verificación y rectificación de los productos ingresados en el sistema. Esta labor se extendió debido a la gran cantidad de unidades de algunos artículos específicos; por ejemplo, se revisaron hasta 700 unidades de un solo producto, lo que demandó tiempo adicional para completar el conteo de manera precisa.

Al día siguiente, se retomó la revisión del inventario, concentrándose en el material quirúrgico, una sección extensa y compleja. El equipo revisó minuciosamente más de 100 riñoneras de plástico de diferentes tamaños (21 cm, 19 cm, y 18.5 cm de diámetro), asegurando que cada tamaño estuviera correctamente registrado. Esta parte del proceso tomó tiempo considerable, ya que la verificación de cada medida y cantidad era fundamental para la precisión del inventario.

Finalmente, el equipo continuó la tarea de revisión, enfrentando desafíos adicionales debido a la ubicación y empaque de los productos en cajas. La gran cantidad de productos y la necesidad de comparar el inventario físico con el digital hicieron que el proceso tomara más tiempo de lo normal. La labor incluyó abrir cajas y verificar individualmente cada unidad, con el objetivo de

asegurar que todos los artículos estuvieran debidamente registrados. Este tipo de inventarios requirió especial atención y planificación, y el equipo colaboró para optimizar el proceso y garantizar que se reflejara fielmente en el sistema de inventario. (Ilustración 23)



Ilustración 23: Verificación de inventario

Fuente: Elaboración Propia

4.4. SEMANA 4 (DEL 4 AL 9 DE NOVIEMBRE DEL 2024)

4.4.1. OBJETIVOS

- Completar la restauración de los monitores Philips MP 70, optimizando el uso de unidades dañadas como fuentes de repuestos y asegurando la operatividad de todos los componentes esenciales.
- Realizar una revisión de los monitores Philips de modelos MP 5T, MP5, MP30, MP50 y MP 70, incluyendo pruebas de accesorios y módulos para confirmar su correcta funcionalidad.
- Realizar una limpieza profunda de cada monitor, asegurando la eliminación de manchas, adhesivos y acumulaciones de polvo, para entregar equipos en óptimas condiciones de higiene y presentación.

4.4.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana se realizaron varias actividades enfocadas en la restauración, revisión y limpieza de monitores Philips MP 70 y otros modelos de la misma serie (MP 5T, MP5, MP30, MP50). Estas tareas involucraron desde el reemplazo y ajuste de componentes hasta la verificación de funcionamiento de sus módulos y accesorios, asegurando la funcionalidad y presentación adecuada de cada equipo.

4.4.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** Restauración de Monitores Philips MP 70

Encargados: Valeria Palacios

Durante la revisión y restauración de los monitores Philips MP 70, se identificaron cuatro unidades con defectos específicos: dos monitores tenían la carcasa dañada, mientras que los otros dos presentaban problemas en la pantalla; uno de ellos no encendía y el otro mostraba un círculo azul en el centro. Se decidió utilizar los monitores con carcasa dañada como fuentes de repuestos para resolver las fallas de pantalla en los otros equipos.

El proceso de desarmado de estos monitores requirió un desmontaje cuidadoso siguiendo las indicaciones del manual, dado que los componentes internos son complejos y de difícil acceso. Primero, se retiró la cubierta del módulo IOT, bajo la cual se encontraba una llave especial para desconectar módulos esenciales como los conectores de mouse, teclado y video. También se desmontó la carcasa inferior, para lo cual fue necesario usar un taladro debido a la dureza de los tornillos, que no pudieron ser aflojados manualmente.

Una vez retirada la parte inferior, se accedió al módulo ECG, donde se procedió a desconectar y retirar un cable específico. A continuación, se extrajo un seguro de plástico que permitía desconectar las conexiones externas del monitor, seguido de la desconexión de las cintas de video y de la pantalla táctil. Esta etapa del proceso permitió acercarse a la LCD, aunque resultaba evidente que el reemplazo de la pantalla sería aún más complejo de lo previsto.

Ante las dificultades técnicas para realizar el cambio de pantalla, se optó por una solución alternativa: en lugar de sustituir las pantallas, se decidió reparar las carcasas de los monitores en mejor estado estructural. Las partes de las carcasas y los módulos funcionales se intercambiaron entre los equipos, logrando que ambos monitores quedaran operativos. Así, los monitores que originalmente iban a ser utilizados como repuestos ahora contaban con pantallas y carcasas en condiciones óptimas.

Adicionalmente, se reemplazó el módulo de control "Speedpoint" en uno de los monitores restaurados. Este módulo, que incluye una perilla para el manejo de funciones como alarmas y menús, es un accesorio opcional en algunos modelos del MP 70 y es especialmente útil para usuarios que prefieren controles físicos en lugar de la pantalla táctil. (Ilustración 24)



Ilustración 24: Restauración de MSV Phillips MP70

Fuente: Elaboración Propia

2. Actividad: Revisión de Monitores Philips MP 70, MP 5T, MP5, MP30 y MP50

Encargados: Valeria Palacios

Al finalizar la restauración de los monitores Philips MP 70, se procedió a revisar los 57 monitores ingresados de modelos MP 5T, MP5, MP30, MP50 y MP 70, siendo el MP 70 el modelo con mayor cantidad (27 unidades funcionales). El proceso comenzó con los modelos MP5T y MP5, (Ilustración 25 A) en los cuales se probó el correcto funcionamiento de sus accesorios para medición de SPO2, NBP y ECG, asegurándose también de que la pantalla táctil estuviera completamente operativa. Durante esta fase, se intentó cambiar el idioma a español, pero no fue posible debido a que se requerían contraseñas de acceso a la configuración. Sin embargo, se logró ajustar la fecha y hora para verificar el estado de la batería BIOS en cada equipo.

Para comprobar el funcionamiento de los accesorios, se realizaron pruebas en cada monitor. En el caso de SPO2, se colocó el sensor en un dedo, mientras que para el ECG se utilizó un simulador de parámetros que ajustaba la frecuencia cardíaca y respiratoria para verificar la rapidez de respuesta del monitor. En cuanto a la presión, se utilizó inicialmente un brazo humano y luego un brazalete inflado en un recipiente para observar el correcto inflado. Estas pruebas se realizaron en todos los modelos, asegurando la funcionalidad básica de cada dispositivo.

Posteriormente, se continuó con los modelos MP30, MP50 y MP70, que operan con módulos intercambiables conectados en la parte posterior mediante un conector de 16 pines. Para verificar el correcto funcionamiento de estos módulos, se probó cada uno de los 45 módulos disponibles en un solo monitor MP30, registrando los resultados en una hoja de Excel, con detalles como el número de serie, estado de funcionamiento y observaciones adicionales. (Ilustración 25 B) Durante las pruebas, se identificaron dos módulos defectuosos: el primero no lograba conectar con ningún monitor, mostrando mensajes de error como "MMS Connecting" seguido de "Could not Connect", pese a intentos de limpieza en los contactos del módulo y del monitor. El segundo módulo establecía conexión y permitía la medición de NBP y ECG, pero el sensor de SPO2 no funcionaba.

En este último caso, se probó con diferentes sensores, incluyendo uno Nelcorr, para descartar un problema de compatibilidad, ya que ciertos monitores solo funcionan con tipos

específicos de sensores (indicado por el fabricante con una etiqueta de advertencia). Sin embargo, el parámetro SPO2 no aparecía en pantalla y el sensor no encendía, lo que llevó a descartar el módulo para una revisión más detallada en busca de fallos específicos en el reconocimiento de este parámetro. (Ilustración 25 C)

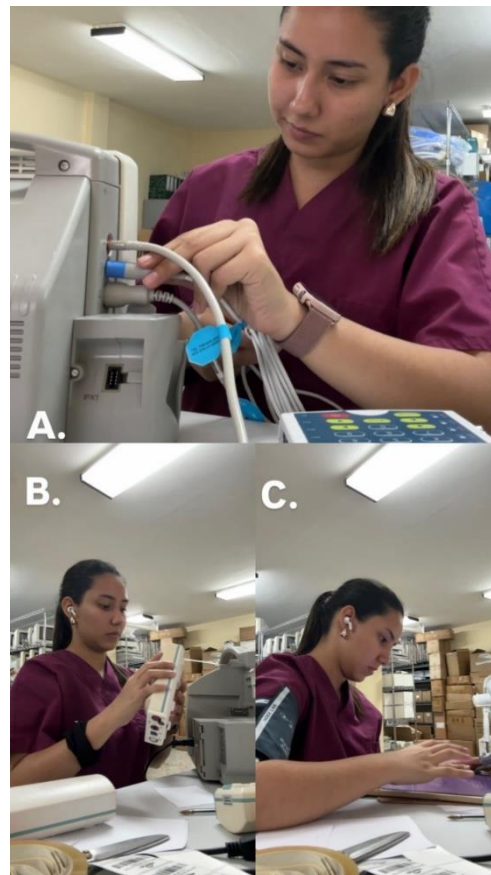


Ilustración 25:A. Comprobación de funcionamiento de MSV MP5. B. Examinación de módulos. C. Comprobación de funcionamiento de módulos

Fuente: Elaboración Propia

3. Actividad: Limpieza de Monitores Philips

Encargados: Lizardo reyes, Daniel Reyes y Valeria Palacios

Tras completar la revisión de los 57 monitores, se procedió a realizar una limpieza exhaustiva de cada equipo. Muchos de estos monitores presentaban manchas negras y amarillas difíciles de eliminar, y el proceso de limpieza podía llevar entre 30 y 60 minutos, dependiendo del nivel de suciedad y la cantidad de adhesivos en la carcasa. Para facilitar la eliminación de adhesivos, se aplicaba un desengrasante en el área afectada, dejándolo actuar durante aproximadamente cinco minutos. Posteriormente, se utilizaba un pequeño destornillador para retirar el pegamento cuidadosamente, evitando dañar la carcasa. Este método resultó muy efectivo y ayudó a reducir el tiempo de limpieza.

La limpieza de las carcasas se llevó a cabo utilizando toallas de cloro especializadas, cuidando de no emplear este químico en las pantallas para evitar daños. Para proteger las pantallas, se colocaba una toalla de fibra verde, mientras que en las carcasas se aplicaba una pequeña cantidad de alcohol o blanqueador. La carcasa se cepillaba vigorosamente y luego se pasaba una toalla húmeda, repitiendo este proceso de tres a cuatro veces hasta lograr una apariencia reluciente. (Ilustración 26)

En la parte posterior de cada monitor, se retiraban primero las rejillas de ventilación y, con un pincel, se eliminaba el polvo sin crear residuos adicionales. A continuación, se pasaba un trapo seco para asegurar una limpieza completa. Una vez terminada la limpieza, los monitores se dejaban secar entre dos y cinco minutos antes de ser etiquetados. Se colocaban dos etiquetas: la primera con el código de barras, el nombre del equipo y el logo de la empresa; la segunda contenía el manual de usuario para facilitar al cliente el acceso a la información sobre el equipo. (Ilustración 27)

Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 26: Limpieza de MSV



Ilustración 27: Etiquetación de MSV

4.5. SEMANA 5 (DEL 11 AL 16 DE NOVIEMBRE DEL 2024)

4.5.1. OBJETIVOS

- Corrección de etiquetas de diagnóstico en desfibriladores Lifepack
- Limpieza y mantenimiento preventivo de módulos de monitores
- Diagnostico parcial del rayo x Aero DR

4.5.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana, se llevaron a cabo diversas actividades técnicas y administrativas orientadas a la revisión, limpieza y organización de equipos médicos con el objetivo de optimizar su funcionamiento y garantizar su correcta disponibilidad para los clientes. Entre las actividades principales, se destacó la resolución de problemas técnicos en un equipo de rayos X Aero DR, la revisión de desfibriladores Lifepak 20 para corregir errores en el etiquetado y diagnóstico, y la limpieza y pruebas funcionales de módulos de monitores Philips MP70, MP50 y MP30. Estas tareas no solo implicaron la intervención técnica, sino también la organización y documentación adecuada de los procesos, con el fin de mantener estándares de calidad en la atención y el manejo de inventarios.

4.5.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** Revisión de rayos X Aero DR

Encargados: Valeria Palacios

El equipo de rayos X presentó un problema relacionado con la licencia del sistema, lo cual excedía la capacidad de resolución del personal técnico local de Medical. Por esta razón, se contactó a los proveedores en Miami, quienes abastecen a múltiples empresas en Honduras, para solicitar soporte técnico. Se les planteó la necesidad de una nueva licencia o la corrección del problema, ya que la MAC address del conector no coincidía con la configurada en el equipo.

Como primer paso, los proveedores solicitaron un video que mostrara cómo se conectaba y encendía el equipo. Posteriormente, se les proporcionó acceso remoto a través de una aplicación especializada, mediante la cual controlaron el dispositivo de manera directa. En esta etapa, verificaron los registros del equipo y confirmaron que la MAC address estaba configurada de manera incorrecta. También inspeccionaron configuraciones avanzadas y consultaron si se habían realizado modificaciones al equipo. Se les informó que el dispositivo estaba en el estado original desde su llegada.

Después de revisar manuales técnicos, los proveedores recomendaron conectar cables del receptor al sistema de rayos X y realizar configuraciones adicionales. Si bien lograron corregir parcialmente el problema de la licencia utilizando códigos avanzados, el receptor continuó presentando problemas de conexión. Tras varias horas de trabajo sin éxito, los técnicos indicaron que el equipo requeriría revisión por parte del departamento administrativo y el servicio técnico especializado. Además, sugirieron considerar la posibilidad de reemplazar el equipo debido a su bajo rendimiento y las limitaciones encontradas durante el soporte remoto.

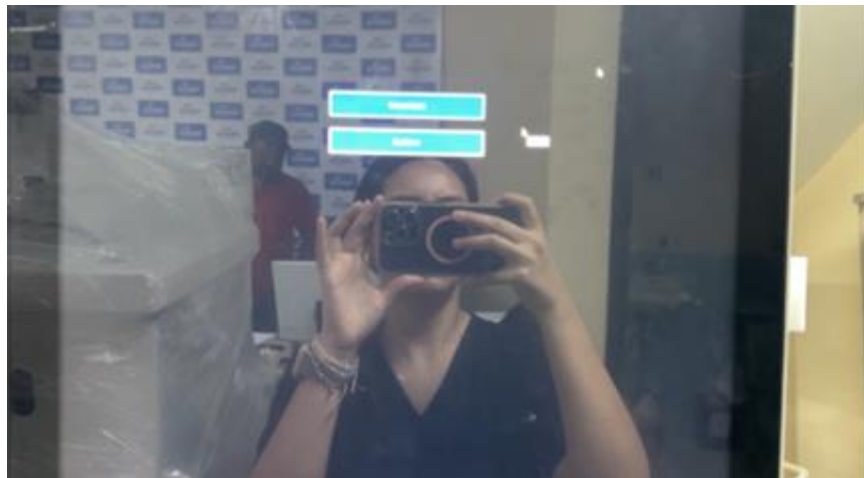


Ilustración 28: Revisión de rayos X

2. Actividad: Revisión de desfibriladores lifepack20

Encargados: Valeria palacios

En una revisión previa de los desfibriladores Lifepak 20, se detectaron errores en la organización y etiquetado de los equipos. Uno de los técnicos, mientras realizaba labores de limpieza, confundió las etiquetas de diagnóstico, lo que generó inconsistencias en el inventario. Por ejemplo, un equipo tenía tres etiquetas de diagnóstico cuando solo debía contar con una.

Para resolver este problema, se decidió finalizar primero la limpieza de los equipos y luego proceder con una nueva revisión exhaustiva. Esto incluyó retomar las pruebas diagnósticas previamente realizadas y volver a documentarlas correctamente para garantizar la precisión en los registros. El proceso tomó aproximadamente un día y medio, dado el número de pruebas necesarias y la cantidad de equipos involucrados. Al finalizar, los desfibriladores fueron etiquetados correctamente y quedaron listos para ser integrados al inventario con sus respectivos diagnósticos técnicos.



Ilustración 29: Desfibriladores lifepack20

3. **Actividad:** Limpieza de módulos de monitores philips MP70,MP50 y MP30

Encargados: Valeria Palacios

Se realizó la limpieza de los módulos de monitores Philips MP70, MP50 y MP30 recién ingresados. El procedimiento incluyó el uso de espuma especial para limpieza de carcasas, prestando especial atención a las salidas del equipo para evitar daños o mal funcionamiento. Se retiraron cuidadosamente los stickers de protección durante el proceso.

Una vez limpiados, los módulos fueron probados para garantizar su óptimo funcionamiento. El equipo técnico se esforzó por dejarlos en las mejores condiciones posibles, tanto en términos operativos como estéticos, asegurándose de que lucieran limpios y presentables para su posterior comercialización. El proceso concluyó con una segunda prueba funcional para confirmar que los módulos estaban listos para su venta.



Ilustración 30: Limpieza de módulos de MSV

4.6. SEMANA 6 (DEL 18 AL 23 DE NOVIEMBRE DEL 2024)

4.6.1. OBJETIVOS

- Competición del evento en la semana de la ingeniería en biomédico titulado "conociendo las partes internas de una cuna de calor radiante"
- Validación de equipos para su venta
- Restauración de maquina de anestesia

4.6.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana se desarrollaron actividades técnicas y formativas centradas en el mantenimiento, restauración y organización de equipos médicos, así como en la capacitación de futuros ingenieros biomédicos. Entre las actividades destacadas se encuentra el evento "Biomed Homecoming", orientado a brindar formación teórica y práctica sobre el funcionamiento interno de las cunas de calor radiante. Además, se realizaron revisiones técnicas exhaustivas a oxímetros de mesa para garantizar su operatividad, se avanzó en la clasificación de descartables médicos para mejorar la gestión del inventario y se trabajó en la restauración de una máquina de anestesia Fabius GS.

4.6.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** Biomed Homecoming "conociendo las partes internas de una cuna de calor radiante"

Encargados: Valeria Palacios

Se llevó a cabo el evento "Biomed Homecoming," titulado "Conociendo las partes internas de una cuna de calor radiante", el cual comenzó con la coordinación del transporte para recoger a los participantes. Los alumnos (siete en total) fueron trasladados desde la universidad hasta las instalaciones de Medical. El grupo estaba compuesto por estudiantes de distintos niveles: dos o tres de primer año, uno de segundo año y el resto de cuarto año.

Al llegar a las instalaciones, fueron recibidos por Harry, Lizardo y Daniel, quienes ofrecieron una breve bienvenida. Antes de comenzar con la actividad, se realizó un recorrido por las instalaciones de la empresa. Luego, se dio inicio a la parte teórica, donde se presentó una cuna radiante modelo Dräger, escogida por su sistema completo que incluye un calefactor y un sistema neumático que permite la conexión de oxígeno y aire para soporte neonatal.

Durante la charla, se explicó el funcionamiento del calefactor por radiación, los modos de operación de la máquina, y las características específicas de cada uno de esos modos. También se demostró cómo conectar oxígeno y una manguera de succión a la cuna. Además, se enfatizó que, como ingenieros biomédicos, muchas veces se debe realizar la preparación y verificación de equipos, especialmente cuando son de segunda mano, ya que pueden estar sucios o con componentes dañados.

Posteriormente, el grupo se dividió en dos equipos: uno integrado por dos estudiantes de cuarto año y uno de segundo año; el otro grupo con los restantes estudiantes. Cada equipo trabajó con una cuna de calor radiante. Se les instruyó desmontar el controlador, limpiar las placas electrónicas y los cables, y documentar todo el proceso con fotografías para evitar pérdidas de piezas. También se limpió la carcasa y el calefactor, y se revisó el sistema de mangueras de oxígeno y aire. Los estudiantes de primer y segundo año, que nunca habían interactuado con aire comprimido o placas electrónicas, aprendieron técnicas nuevas. Por su parte, los estudiantes de cuarto año también encontraron la actividad enriquecedora, fortaleciendo sus conocimientos y habilidades prácticas.



Ilustración 31: Biomed Homecoming

2. Actividad: Revisión de oxímetro de mesa

Encargados: Valeria Palacios

Se realizó una revisión técnica de los oxímetros de mesa para garantizar su funcionamiento óptimo. Cada dispositivo fue conectado a un sensor Masimo SpO2. Sin embargo, uno de los oxímetros requería un sensor Masimo Rainbowwear, el cual no estaba disponible en ese momento. Este sensor fue solicitado a la bodega y, una vez recibido, se continuó con la revisión.

El procedimiento incluyó encender cada oxímetro, verificar el funcionamiento del panel táctil, conectar el sensor y comprobar que las lecturas fueran precisas. También se ajustaron configuraciones, como el idioma y la interfaz, y se ingresó al modo de servicio utilizando las contraseñas otorgadas. Todos los oxímetros revisados pasaron las pruebas sin presentar problemas y quedaron listos para su uso o venta.

3. Actividad: Clasificación de descartables

Encargados: Seyda Cárcamo, Lizardo Reyes, Harry cárcamo y Valeria palacios

Se procedió con la clasificación de un lote de descartables que llegó un mes atrás. Este proceso es complejo y laborioso, ya que cada producto debe ser clasificado por número de referencia, modelo y estilo. Posteriormente, se registran en el sistema, se etiquetan, y se asigna espacio tanto en la tienda como en la bodega. El lote incluía bolsas para ostomía, muletas, accesorios de colostomía, mascarillas, accesorios para monitores de signos vitales, batas quirúrgicas y uniformes, entre otros. Una vez clasificados, los productos fueron ingresados al sistema de forma paulatina, verificando que no hubiera duplicados, ya que esto podría generar problemas en el inventario y en el proceso de facturación.



Ilustración 32: Clasificación de descartables

4. Actividad: Restauración de máquina de anestesia

Encargados: Ing pedro y Valeria palacios

Se recibió una máquina de anestesia Fabius GS de la marca Dräger, la cual presentó problemas técnicos. De las tres máquinas recibidas, solo una estaba en condiciones óptimas, mientras que una se adquirió para usar como repuestos y la tercera estaba destinada a ser restaurada.

La máquina en restauración presentó un problema en las líneas de oxígeno y arrojó un error relacionado con la memoria RAM. Según el manual técnico, este problema estaba asociado a un fallo en la conexión del pin JP3, el cual no alimentaba correctamente la batería BIOS ni la RAM. Al inspeccionar el equipo, se observó que la placa electrónica había sido manipulada previamente, con soldaduras mal hechas y falta de continuidad en el conector JP3. Ante la imposibilidad de reparar la placa, se decidió utilizar componentes de la máquina adquirida para partes. Sin embargo, al abrir este equipo, se descubrió que solo contaba con la carcasa y no incluía placas electrónicas. Finalmente, solo se logró disponer de una máquina de anestesia completamente funcional, mientras que las otras quedaron como fuentes de repuestos limitados.



Ilustración 33: Restauración de máquina de anestesia

4.7. SEMANA 7 (DEL 25 AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2024)

4.7.1. OBJETIVOS

- Clasificar y organizar los descartables recientes para optimizar el espacio de almacenamiento en la tienda.
- Realizar diagnósticos avanzados en monitores Dinamap para identificar problemas en baterías y celdas de carga.
- Crear catálogos detallados de instrumental quirúrgico, equipos médicos y mobiliario para facilitar la visualización de productos por parte de los clientes.

4.7.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana, se ejecutaron diversas actividades enfocadas en la mejora del servicio al cliente, el mantenimiento de equipos médicos y la optimización del inventario en la tienda. Entre las labores realizadas se destacó la elaboración de un catálogo completo de los productos disponibles, abarcando instrumental quirúrgico, equipos médicos y mobiliario, con el objetivo de facilitar la presentación de la oferta comercial a los clientes. Adicionalmente, se llevaron a cabo diagnósticos avanzados y restauración de monitores Dinamap, abordando problemas técnicos relacionados con baterías y celdas de carga. Finalmente, se realizó una reorganización integral de la tienda, clasificando y acomodando descartables para optimizar el espacio y mejorar la accesibilidad, lo que resultó en un entorno más funcional tanto para el personal como para el manejo del inventario.

4.7.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** Elaboración de catálogo de productos en tienda

Encargados: Valeria Palacios

Con el objetivo de mejorar el servicio al cliente, se llevó a cabo la elaboración de un catálogo completo de los productos disponibles en la tienda. Este proyecto surgió ante la necesidad de facilitar la visualización de los productos a clientes, como clínicas y hospitales, que no pueden acudir físicamente a las instalaciones.

El proceso comenzó con el catálogo de instrumental quirúrgico, que incluía aproximadamente 40 instrumentos para áreas como ginecología, cirugía general, neurocirugía, ortopedia, entre otras. Además, se organizaron y documentaron sets quirúrgicos específicos, como sets de legrado, cirugía mayor, cirugía menor, limpieza y eliminación de puntos. Cada instrumento fue fotografiado, se le asignó un sticker identificativo, y se añadió a una plantilla en Canva, acompañada de su respectivo nombre. Para los sets quirúrgicos, se realizó un trabajo adicional detallando las piezas incluidas en cada uno, con el propósito de proporcionar información precisa y completa a los clientes.

Posteriormente, se elaboró un catálogo de equipos médicos que incluía ultrasonidos, electrocauterios, desfibriladores, máquinas de anestesia, incubadoras, cunas de calor radiante, lámparas de fototerapia, mesas quirúrgicas, monitores de signos vitales, bombas de infusión, esterilizadores portátiles y verticales, endoscopios, lámparas cialíticas, dopplers fetales, termómetros, concentradores de oxígeno, entre otros equipos disponibles. Cada dispositivo fue fotografiado, catalogado y añadido al documento final con sus características principales.

Finalmente, se creó un catálogo de mobiliario médico, que incluyó camas hospitalarias, camas de transporte, camas de ambulancia, mesas de examen, mesas de comer, bancos giratorios (con y sin respaldar), entre otros. La elaboración de estos catálogos optimizó el servicio al cliente, permitiendo que los clientes pudieran conocer la oferta de Medical de forma eficiente y sin necesidad de solicitar información o imágenes adicionales al personal, lo que agilizó significativamente el proceso de atención.



Ilustración 34: Elaboración de catálogo

2. Actividad: Restauración de monitores de signos vitales Dinamap

Encargados: Valeria Palacios

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los monitores de signos vitales GE Dinamap, de los cuales entre 13 y 14 habían sido rescatados de lotes previamente inspeccionados. Sin embargo, algunos de estos dispositivos presentaron problemas recurrentes, como errores de batería baja al intentar realizar funciones básicas, como inflar el brazalete o utilizar la impresora. Siguiendo las instrucciones del manual técnico, se recargaron las baterías de los monitores durante periodos de 8 a 12 horas, ya que el tiempo prolongado de inactividad había agotado las baterías. Como resultado, 11 monitores lograron encender correctamente, mientras que tres continuaron sin funcionar. Para diagnosticar el problema, se midió el voltaje de las baterías, que oscilaba entre 6.00V y 6.036V, confirmando que el voltaje no era el problema. A continuación, se verificó la corriente que las baterías entregaban al monitor. Utilizando un multímetro conectado en serie, se determinó que la corriente entregada era la esperada, aproximadamente 0.9A. Sin

embargo, al revisar manuales adicionales, se descubrió que las celdas internas de carga de las baterías podrían estar defectuosas. Este fallo en las celdas impide que las baterías entreguen la corriente necesaria cuando el equipo demanda picos más altos, como durante la operación de funciones específicas. Ante esto, se concluyó que las baterías defectuosas no eran reparables y sería necesario adquirir nuevas baterías para resolver el problema.



Ilustración 35: Restauración de MSV Dinamap

3. Actividad: Organización de tienda

Encargados: Seyda Carcamo y Valeria Palacios

Debido a la llegada constante de cajas de descartables durante las últimas semanas, se inició un proceso de reorganización integral en la tienda. La acumulación de cajas y productos dificultaba las operaciones, por lo que se decidió optimizar el espacio disponible. Primero, se liberaron estantes al retirar muletas y cajas que estaban ocupando espacio. Una vez disponibles los estantes, se procedió a organizar los descartables recientes, clasificándolos y almacenándolos de manera sistemática. La tarea incluyó la reorganización de mascarillas, accesorios de monitores, batas quirúrgicas, uniformes, y otros productos similares. Este trabajo permitió colocar aproximadamente el 80% de los productos en las repisas, liberando así el 80% del espacio ocupado por las cajas. La reorganización mejoró significativamente la accesibilidad y comodidad para el personal, facilitando las labores diarias y el control de inventario.



Ilustración 36: Organización de tienda

4.8. SEMANA 8 (DEL 1 AL 7 DE DICIEMBRE DEL 2024)

4.8.1. OBJETIVOS

Realizar el mantenimiento y corrección de fallas en los desfibriladores y el ventilador neonatal, asegurando su correcto funcionamiento y disponibilidad operativa.

4.8.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana se trabajó en el mantenimiento de cuatro desfibriladores y en la revisión de un ventilador mecánico neonatal Dräger Babylog VN500. En los desfibriladores, se solucionaron los problemas que activaban la luz de servicio, incluyendo el reemplazo de la carcasa de un equipo, dejándolos en óptimas condiciones. En el ventilador, se identificó un fallo en la memoria RAM, y se está a la espera de la pieza para su reemplazo, coordinando también la asistencia de un técnico especializado.

4.8.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** revisión de desfibriladores

Encargados: Valeria Herrera

Durante esta actividad, se realizó el mantenimiento de cuatro desfibriladores que presentaban una luz de servicio activa. Se consultaron los manuales técnicos para identificar la causa y se procedió al desensamble de los equipos para inspeccionar sus componentes internos. En el proceso, se identificó que uno de los desfibriladores destinado como repuesto encendía y no presentaba errores funcionales, aunque su carcasa estaba dañada. Por ello, se decidió reemplazar la carcasa de este dispositivo con la de otro desfibrilador que sí presentaba errores, logrando así dejarlo en condiciones óptimas. Finalmente, todos los problemas detectados en los desfibriladores fueron resueltos, asegurando su correcto funcionamiento.



Ilustración 37: Arreglo de desfibrilador

2. **Actividad:** revisión de ventilador Drager

Encargados: Inge Pedro Trochez y Valeria Herrera

Se continuó con la revisión del ventilador mecánico neonatal Babylog VN500 de Dräger, el cual presentaba problemas al intentar iniciar, quedándose en la pantalla que indicaba "espera a que el sistema comience". Tras realizar la limpieza de los conectores y desarmar el equipo para inspeccionarlo, se identificó que el problema podría estar relacionado con la memoria RAM, ya que el equipo intentaba acceder a esta sin éxito. Por el momento, se está a la espera de adquirir una nueva memoria RAM para reemplazar la existente. Adicionalmente, se coordinará la asistencia de un técnico especializado en equipos Dräger para realizar el cambio y validar si esta acción resuelve el inconveniente.



Ilustración 38: revisión de Ventilador

4.9. SEMANA 9 (DEL 9 AL 13 DE DICIEMBRE DEL 2024)

4.9.1. OBJETIVOS

Diagnosticar las fallas intermitentes en los monitores **Philips MP70**, enfocándose en la fuente de poder y los componentes asociados.

4.9.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta semana, se atendieron problemas intermitentes en varios monitores **Philips MP70**. Inicialmente, los equipos funcionaron correctamente en tres pruebas, pero durante una cuarta prueba en el hospital, uno de ellos no encendió. Al ser trasladados nuevamente a San Pedro Sula, los monitores volvieron a funcionar, pero comenzaron a fallar al ser manipulados. Tras abrir uno de los equipos, se identificó que la fuente de poder no generaba voltaje en las líneas rojas y negras que conectan a la placa madre. Además, se inspeccionaron los capacitores asociados, encontrándose que presentaban una capacitancia superior a la especificada, lo que podría estar relacionado con un posible cortocircuito en la placa.

4.9.3. DESARROLLO

1. **Actividad:** revisión de monitor MP70

Encargados:

Se reportaron problemas intermitentes en varios monitores Philips MP70. Inicialmente, los equipos encendían y funcionaban al 100% en tres ocasiones, pero durante una cuarta prueba en el hospital, uno de ellos no respondió. Posteriormente, los monitores fueron trasladados nuevamente a San Pedro Sula, donde se volvieron a conectar y funcionaron. Sin embargo, al usarlos y manipularlos, comenzaron a presentar fallas en el encendido. Tras identificar el problema, se procedió a abrir uno de los equipos para revisar la fuente de poder. Se detectó que no estaba saliendo voltaje en las líneas rojas y negras del cable que conecta directamente a la placa madre del monitor. Adicionalmente, se inspeccionaron los capacitores asociados a la fuente de poder y se encontró que estaban dando una capacitancia mayor a la especificada, lo que

sugiere un posible cortocircuito en la placa que podría estar causando que los capacitores se sobrecarguen.



5.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



Ilustración 39: Cronograma de actividades

Fuente: Elaboración Propia.

V. CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIÓN GENERAL

A lo largo del periodo de prácticas, se optimizaron significativamente los procesos de mantenimiento y gestión de inventario en Medical Equipment and Supplies, logrando una estructura más eficiente y organizada. Estas mejoras se evidenciaron en la realización de mantenimientos preventivos y correctivos en equipos médicos provenientes de Estados Unidos, como monitores, desfibriladores y máquinas de anestesia, asegurando su operatividad para reventa o uso clínico. Además, el rediseño integral del inventario, apoyado por la elaboración de catálogos detallados y la reubicación estratégica de insumos, permitió reducir los tiempos de búsqueda y mejorar la accesibilidad a los productos.

5.2. CONCLUSIONES PARCIALES

- En el periodo de 10 semanas, se revisaron un total de 113 equipos médicos, incluyendo monitores Philips, monitores Dinamap, desfibriladores Lifepak 12 y máquinas de anestesia Fabius GS. Las actividades realizadas incluyeron limpieza, reemplazo de componentes, pruebas funcionales, y ajustes técnicos. De los equipos revisados, 85 fueron completamente funcionales, destacando el cambio de carcasas en monitores Philips MP70, el reemplazo de impresoras en desfibriladores, y la restauración parcial de monitores Dinamap con problemas de batería. Este desempeño representó un cumplimiento del 141.25% de la meta inicial de revisar y mantener al menos 80 equipos.
- Durante un periodo de 6 semanas, se cumplió con éxito el objetivo de rediseñar la organización de la tienda, logrando mejoras significativas en la accesibilidad, el almacenamiento y la eficiencia en la revisión del inventario. Las actividades realizadas incluyeron la clasificación, organización y registro de un gran volumen de insumos médicos, equipos y mobiliario, lo que resultó en un almacenamiento más eficiente y una

notable reducción del espacio ocupado por productos desorganizados. En particular, se liberó aproximadamente el 80% del espacio ocupado por cajas en la tienda, gracias a la reubicación y clasificación sistemática de productos, como mascarillas, bolsas de ostomía, accesorios de monitores, batas quirúrgicas y uniformes, entre otros. Uno de los logros más destacados fue la creación de catálogos completos que incluyeron tres categorías principales: instrumental quirúrgico, equipos médicos y mobiliario hospitalario. En el catálogo de instrumental quirúrgico, se documentaron más de 40 instrumentos organizados por especialidad, junto con sets quirúrgicos como los de cirugía mayor, menor y legrado. En el caso de los equipos médicos, se incluyeron dispositivos como ultrasonidos, desfibriladores, máquinas de anestesia e incubadoras, todos presentados con fotografías y descripciones detalladas. Por último, el catálogo de mobiliario médico incluyó camas hospitalarias, mesas de examen, bancos giratorios y otros elementos esenciales. Estos catálogos no solo optimizaron la experiencia de los clientes, sino que también redujeron la necesidad de consultas constantes al personal de la tienda, facilitando la visualización de la oferta comercial de manera remota o presencial. La revisión detallada del inventario físico y digital también fue una parte del proceso. Se verificaron más de 2000 unidades de productos, como riñoneras de diferentes tamaños y otros insumos quirúrgicos, asegurando que las cantidades y ubicaciones coincidieran entre el sistema y la realidad. Durante este proceso, se identificaron y corrigieron discrepancias, como productos mal ubicados, cantidades incorrectas y artículos sin registrar. La limpieza y etiquetado de equipos, como los 57 monitores Philips y los 33 monitores Dinamap, también contribuyeron a la mejora de la organización, permitiendo una identificación rápida y precisa de cada dispositivo.

- Durante las semanas de trabajo, se logró restaurar el 75.22% de los equipos médicos de segunda mano recibidos, superando la meta inicial del 40%. De los 113 equipos ingresados, se restauraron 85 dispositivos, garantizando que al menos el 75% de estos fueran completamente operativos y listos para su comercialización, lo que equivale a 64 equipos funcionales. Entre las actividades destacadas, se rescataron 55 de los 57 monitores Philips MP70, en los que se realizaron pruebas de parámetros como SPO2, ECG y NBP,

además de reemplazar carcasas en dos monitores que presentaban daños estructurales. En los 33 monitores Dinamap, se restauraron 14 unidades, con reemplazos parciales de baterías, aunque algunos equipos no pudieron ser recuperados debido a fallos críticos en las celdas de carga. Asimismo, de los 20 desfibriladores Lifepak 12 revisados, 15 fueron restaurados, incluyendo el reemplazo de impresoras y pruebas funcionales para garantizar la operatividad de sus paletas y sensores de SpO2. Finalmente, de las tres máquinas de anestesia Fabius GS, solo una pudo ser restaurada exitosamente, mientras que las otras dos se utilizaron como fuentes de repuestos.

VI. RECOMENDACIONES

VI.1. RECOMENDACIONES A MEDICAL EQUIPMENT AND SUPPLIES

- Se recomienda la adquisición de analizadores especializados para equipos como desfibriladores, electrocauterios, incubadoras y máquinas de anestesia. Estos dispositivos permitirán verificar que los parámetros y acciones de los equipos estén dentro de los estándares aceptados, garantizando así la seguridad de los clientes que los adquirirán y fomentando el uso adecuado de los equipos.
- se sugiere una clara separación de tareas y áreas dentro de la empresa, asignando responsabilidades específicas a cada departamento. Por ejemplo, establecer áreas como administración, finanzas, ingeniería biomédica, bodega, y logística, entre otras, permitirá un mayor orden y eficiencia, evitando que las funciones se mezclen y mejorando los flujos de trabajo.
- se recomienda optimizar el manejo del inventario para garantizar que los registros en el sistema reflejen con precisión los artículos disponibles. Esto incluye actualizar de manera inmediata las ventas realizadas, generando reportes diarios que detallen los equipos entregados, con el fin de evitar problemas como la sobreventa de artículos. También es crucial mantener un proceso de etiquetado y rotulación en todas las áreas, especialmente en el nivel superior de la empresa, para facilitar la localización de productos. Esto no solo beneficiará a los colaboradores actuales, sino que hará más accesible la organización para el personal nuevo, contribuyendo a un entorno de trabajo más eficiente y estructurado.

VI.2. RECOMENDACIONES A LA UNIVERSIDAD

- Se recomienda incluir a empresas nuevas en el mercado de la biomédica en ferias laborales, con el objetivo de abrir espacios para que estas puedan recibir pasantes y permitir a los estudiantes explorar opciones más diversas, además de las ya conocidas. Esto amplía las posibilidades tanto para las empresas como para los alumnos en formación.
- Se sugiere organizar talleres enfocados en el desarrollo de inteligencia emocional, específicamente orientados a preparar a los estudiantes para manejar situaciones difíciles en entornos laborales, como interacciones complicadas con personal de salud o colaboradores. Brindando así estrategias prácticas para afrontar estos desafíos de manera profesional, encontrar soluciones rápidas y mantener una comunicación efectiva.
- Es recomendable desarrollar talleres prácticos donde los estudiantes de ingeniería biomédica puedan experimentar situaciones críticas simuladas en un entorno clínico. Esto podría incluir la resolución de problemas técnicos mientras interactúan con médicos y pacientes en escenarios de alta presión. Mejorando así su capacidad para trabajar bajo estrés, controlar sus emociones y responder de manera eficiente en situaciones críticas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ANER. (2020). *¿Qué es el mantenimiento correctivo?* <https://www.aner.com/blog/mantenimiento-correctivo.html>
- Argentina. (2016, diciembre 22). *DEA (Desfibrilador externo automático)*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/salud/primerosauxilios/rcp/desfibrilador>
- Argul, M. A. (2017). RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPAMIENTO: UN RETO A INCORPORAR A NUESTROS PROYECTOS. *Revista de Arquitectura*, 40.
- Aya-Parra, P. A., Rodriguez-Orjuela, A. J., Rodriguez Torres, V., Cordoba Hernandez, N. P., Martinez Castellanos, N., & Sarmiento-Rojas, J. (2023). Monitoring System for Operating Variables in Incubators in the Neonatology Service of a Highly Complex Hospital through the Internet of Things (IoT). *Sensors*, 23(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/s23125719>
- Dräger. (2024). *Dräger Babylog® VN500* | *Draeger*. https://www.draeger.com/es_es/Products/Babylog-VN500
- Elite. (2023). *The Pros and Cons of Buying Used Medical Equipment*. <https://elitebiomedicalolutions.com/resources/blog/pros-cons-pre-owned-biomedical-equipment/>

- Ember, Z. (2023). *Mantenimiento de equipos medicos*. http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2023-03-28-211835-equipos_me%CC%81dicos.pdf
- FHC. (2024). *A Complete Guide to Operating Room Equipment*. <https://www.futurehealthconcepts.com/blog/posts/a-complete-guide-to-operating-room-equipment.html>
- Garay, A. (2021). *Estrategias de comercialización en la venta de equipos médicos y hospitalarios de la empresa importadora Aldalab Perú S.A.* https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9086/4/IV_FCE_315_TI_Gerardini_Rivera_2021.pdf
- Jimenez, M. (2006). *Secretaría de Salud*.
- Medical Solutions. (2021, octubre 4). *¿Cómo funciona un monitor de signos vitales? | Medical Solutions*. <https://medical-solutions.com.mx/como-funciona-un-monitor-de-signos-vitales/>
- Mediplies. (2023). *The Benefits of Using Refurbished Medical Equipment: Cost Savings and Sustainability*. <https://mediplies.com/blogs/news/cost-savings-and-sustainability-refurbished-medical-equipment>
- Meison. (2022, septiembre 8). *¿Que es una Máquina de Anestesia? - Meison Medical*. <https://meisonmedical.com/maquina-de-anestesia/>
- Organization, W. H. (2012). *Introducción a la gestion de inventarios de equipo médico*. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/handle/10665/44817>

Perlata, M. (2015, abril). 49.- *Oximetria de pulso*.
http://www.saludinfantil.org/Guia_Alegria/guia/49.-Oximetro_Pulso/49.-%20OximetriaPulso.htm

SafetyCulture. (2023, enero 26). *¿Qué es la restauración y cómo funciona? | SafetyCulture*.
SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/temas/restauracion/>

Sesame. (2024). *¿Qué es la capacitación y para qué sirve? | Diccionario laboral. Sesame Assets*.
<https://www.sesametime.com/assets/diccionario/capacitacion/>

STEL. (2024). *Mantenimiento Preventivo: Qué es, tipos y cómo hacerlo eficazmente*.
<https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>

Surgical Solutions of Illinois LLC. (2024, enero 20). *Understanding Refurbished Medical Equipment: A Complete Buyer's Guide*. Surgical Solutions of Illinois LLC.
<https://www.ssisurgical.com/blogs/news/understanding-refurbished-medical-equipment-a-complete-buyers-guide>

Trumpf. (2018). *Mesa quirurgica Trumpf Titan*.
https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/226922/TRUMPF_TITAN.pdf

World Health Organization. (2012a). *Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico. Introduction to medical equipment inventory management*.
<https://iris.who.int/handle/10665/44817>

World Health Organization. (2012b). Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. *Medical equipment maintenance programme overview*, 90.

ANEXOS

Bitácoras semanales

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA
Bitácora de registro de actividades PP - Q4 2024



Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Introducción a las personas de la empresa y asignación de escritorio y responsabilidades	8:00AM-9:00AM	Harry carcamo, senda carcamo y Valeria Palacios	Na	Se presenta una introducción al personal de la empresa, detallando la estructura y qué rol tenía cada persona en la empresa, posteriormente establecieron cuál sería mi lugar de trabajo administrativo y cuál sería mi lugar de trabajo técnico en donde me asignaron un escritorio para a cada trabajo. Posteriormente se definieron los roles que iba a cumplir y los viajes cercanos
	Recorrido por la bodega de la empresa Medical	9:00AM-12:00PM	Daniel reyes y Valeria Palacios	Na	Luego Daniel reyes técnico encargado de bodega, me llevó a hacer un recorrido por la misma en donde se explicó que tenían camas que tenían que arreglar y varios equipos, que ahí estaba la oficina del ingeniero Juan el cual solo llega de 4 en adelante y solo si es una emergencia
	Revisión Mantenimiento preventivo de equipo usado	1:00PM-3:00PM	Valeria Palacios	Multimetro, aire comprimido, contact cleaner	Revisar un endoscopio storz del año 2007 ya que había llegado recientemente en un contenedor. Se revisaron las conexiones, que no hubieran cortos ni componentes quemados se limpiaron las placas y los puertos de conexiones de la cámara de alimentación y de la batería y se hizo el reporte que ocupaba un cambio de batería ya que estaba en 2.7v tenía una pérdida de 1 voltio además que estaba hinchada posteriormente se probó y funcionaba bien.
	Mantenimiento correctivo de equipo	3:00PM-5:00PM	Valeria Palacios	Multimetro, aire comprimido, contact cleaner	Se reportó que un control de un cama de 4 movimientos no respondía bien a dos mandos del control los cuales eran acostar y parar, se reportó que la señal era débil pero que los demás mandos si los realizaba. Se procedió a abrir el control verificar que ningún componente estuviera quemado y verificar continuidad y asegurarse que no habían corto circuitos en la placa. Posteriormente se procedió a limpiar la placa con contact cleaner, aire comprimido y un cepillo, luego se desconectó la faja controladora y se limpiaron los pines y la faja al probarlo el control ya realizaba dichos movimientos
Día 2	Clasificación de cajas recién ingresadas	8:00AM-12:00PM	Harry carcamo, senda carcamo, lizardo reyes y Valeria Palacios	Na	Llego un contenedor de 15 cajas de Estados Unidos en donde venían desechables, accesorios para ventiladores, electrocauterios, máquinas de anestesia, sensores desechables para oxímetro y demás accesorios. También venían esfigmomanómetros, estetoscopios, jeringas, monitores digitales de presión. Arterial, termómetros, guantes, mascarillas, ropa quirúrgica, sets de cirugía, ser de parto, sets de cesárea, Pepes, leche, pajaales, almohadas ortopédicas y mucho más. Este contenedor llegó ese mismo día a las SAM al momento que llegó mi hora d entrada me encargué de abrir ciertas cajas y clasificar, lo que ya había vencido o no se usaba en el ámbito de la salud en honduras se descartaba y lo que si se podía vender y no estaba vencido ni abierto se ponía aparte.
	Clasificación de sensores por número de referencia	1:00PM-3:00PM	Valeria Palacios	Na	Todos los sensores descartables que se seleccionaron en las cajas se apartaron y se clasificaron por número de referencia, venían sensores de oximetría neonatales, infantiles y de adulto.
	Clasificación de descartables por número de referencia	3:00PM-4:00PM	Valeria Palacios	Na	Se clasificaron diferentes descartables como ser guantes, mascarillas, sets de cirugía, hilos de sutura, cables, papel para ultra sonido y para EEG, repuestos para máquinas de anestesia y monitores de signos vitales y más.
	Clasificación de producto de laparoscopia por número de referencia	4:00PM-5:00PM	Valeria Palacios	Na	Se clasificaron todos los insumos de laparoscopia dependiendo del número de referencia para facilitar el proceso de ingresar todo en el sistema
Día 3	Clasificación de insumos descartables	8:00AM-10:00AM	Valeria Palacios	Na	Se continuó con la clasificación de los descartables para facilitar el proceso de agregar al sistema
	Chequeo de planta de oxígeno en Omoa cortes.	10:00AM-7:00PM	Daniel reyes, Edgar y Valeria Palacios	Na	Un hospital nuevo, ubicado en cuyamel omoa cortes, reportó una falla en la planta de oxígeno que medical había instalado meses antes. al llegar el técnico revisó la planta y le puso ace para saber en donde se encontraba la fuga posteriormente me mandó a revisar todos los tomas de gases del hospital para ver en donde había fuga se identificó que había fuga en 4 tomas que estaban mal puesto al reportar este hallazgo con el técnico se procedió a instalar bien los tomas y se volvió a verificar que no hubieran fugas
Día 4	Ingreso accesorios y desechables al sistema	8:00AM-3:00PM	Seyda carcamo y Valeria palacios	CPOS y computadora	Primero se me enseñó a cómo usar la plataforma y como ingresar producto en el almacén de San Pedro Sula. Se ingresaron un 30% de los productos clasificados los días anteriores según la cantidad de cosas y el número de referencia de cada cosa posteriormente se le asignó un precio a cada producto y se le colocó etiqueta
	Revisión de rayos x	3:00PM-6:00PM	Valeria Palacios	Rayos x, windows y manual de dicho equipo	Un doctor de Tegucigalpa reportó que un rayos x que no fue adquirido con medical presentaba problemas, al llegar el rayos x a las oficinas de san Pedro sula se comenzó a revisar, el problema era con la licencia no se podía ingresar al sistema ya que la licencia no encontraba la dirección correcta. Se procedió a revisar el software posteriormente se pudo ingresar con la licencia que ya tenía el equipo pero la dirección madre no era la correcta se procedió a cambiar dicha dirección por la correcta, ya nos dejaba entrar y agregar los datos del paciente pero el recibidor en ladoer DR no conectaba ni siquiera se podía reconocer, ese día no se arregló el problema ya que no sabíamos cómo poder arreglarlo
Día 5	Seguimiento de rayos x	8:00PM-2:00PM	Valeria Palacios	Rayos x y manual de dicho equipo	Se verificó que el número de serie que el software detectaba era el número de serie del acero dr al revisarlo nos dimos cuenta que no era el número sino que el estaba buscando el número de serie del receptor de Estados Unidos, al agregar el dr usado en ha con su número de serie procedió a reconocerlo sin embargo al momento de la calibración para finalmente hacer el disparo presentaba un error con la licencia
	Colocar nuevo producto que se ingresó al sistema y asistir en el departamento de ventas	2:00PM-5:00PM	Seyda carcamo y Valeria Palacios	Na	Se ordenó el producto inventariado el día anterior en las vitrinas de la tienda, también se le tomó foto a los productos y se publicaron a la página de Instagram y Facebook para su venta. Se atendió un total de 3 clientes a los cuales al primero se le logró vender un nebulizador al segundo un monitor de presión de muñeca y al último un foco de examinación
(SI APLICA)	Capacitaciones médicas sobre el uso de equipos	8:00AM-8:00PM	Harry carcamo, Pedro Lizardo reyes y Valeria Palacios	Na	Anteriormente se había equipado un hospital en Tegucigalpa, hospital que abrió sus puertas el 17 de noviembre, se solicitó que se capacitara al personal sobre el uso de diferentes equipos como ser máquinas de anestesia, rayos x, monitor de signos vitales y ventiladores mecánicos. Se hicieron 5 grupos a los cuales se les capacitó con un equipo de los que ellos utilizarían todos los días.
Día 7					

Anexo 1: Bitácora S1



Semana 2					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
21/10/2024	Traslado de equipo médico de bodega a tienda	8:00AM-10AM	Harry carcamo, Daniel Reyes, Edgar y Valeria palacios	Na	Se descargó el segundo contenedor el cual traía equipos médicos como ser monitores de signos vitales Desfibriladores oxímetro electro cauterio mamógrafo radio X densitómetros e incubadoras. Los equipos fueron colocados en la bodega y medio clasificados para poder llevar los equipos pequeños como ser los monitores de signos vitales oxímetro los respiradores y electro cau Terios a la tienda para poder examinarlos y revisarlos.
	Clasificación de equipo médico	10:00AM-12:00PM	Valeria palacios	Na	Al llegar el equipo médico a la tienda se procedió a subir todo el equipo médico al taller y comenzar a clasificarlo por equipo. los monitores se pusieron a un lado oxímetro igual y así con los demás equipos se apartaron de cada uno posteriormente se separaron por marca y modelo del equipo. se hizo un conteo de cada equipo que vino según el modelo y la marca y se revisó que la cantidad de equipos concordaba con la factura de la adquisición de los mismos.
	Inspección física de equipos médicos	1:00PM-2:30	Valeria Palacios		al terminar el conteo y la clasificación de dichos equipos se procedió a hacer una inspección física de todos los equipos y detallar cuáles eran los que estaban quebrados los que venían más desgastados o los que les hacían falta la mayoría si no es que todos los accesorios esto se colocó en una pequeña etiqueta en cada equipo para poder ubicarlos en el futuro.
	Verificación de funcionamiento de equipos médicos ingresados	2:30-5:00PM	Valeria Palacios		al terminar la inspección física y separar los equipos que venían quebrados con los que no se procedió a verificar si estos mismos prendían se conectó 1 x 1 de los ventiladores mecánicos Desfibriladores oxímetro y electro cau Terios para poder pasar al segundo filtro el cual sería hacerle el mantenimiento correctivo o preventivo a los equipos. en esta inspección no se reportó ningún equipo que no encendía
22/10/2024	Clasificación de descartables para sutura	8:00AM-12:00PM	Seyda carcamo y Valeria palacios	Na	Habían dos cajas llenas de hilos de sutura y accesorios para sutura eran alrededor de 1000 y los de sutura los cuales se tenían que clasificar por número de referencia tamaño de la aguja y tamaño del hilo en conjunto con la licenciada Saida Cárcamo se procedió a clasificar todos los hilos agruparlos y ponerlos en diferentes cajas para posteriormente ingresarlos
	Revisión de funcionalidad de monitores de signos vitales	1:00PM-5:00PM	Valeria Palacios	Na	Se revisó que los monitores vitales recién ingresados de la marca Ge estuvieran funcionales y físicamente en buen estado para su posterior limpieza y venta. Dentro de esas horas se realizó un total de 10 monitores en total habían 33 monitores los primeros 10 que se revisaron se conectaron se cercioró que media todos los parámetros como ser ese sPO2 la temperatura la presión y que la impresora estuviese buena se realizó una etiqueta en la cual se establecía que fue lo que se revisó cuáles fueron los parámetros que que fallaron o si las baterías estaban dando problemas o les hacía falta algunos accesorios. se separaron los que no habían dado ningún tipo de problema con los que estaban físicamente malos y se podían usar de repuestos y los que tiraban error pudiendo ser de la batería o de algún otro parámetro para poder revisar más a fondo fondo esos equipos.
23/10/2024		8:00AM-10:00AM	Valeria Palacios	Na	
	Continuación de revisión de monitores de signos vitales	8:00AM-11:00AM	Valeria palacios	Na	Se continuó revisando los monitores de signos vitales, se realizó una etiqueta en donde se ponía si el monitor funcionaba, los accesorios que le hacían falta, y si media todos los parámetros correctamente. Al finalizar la revisión de funcionamiento se estableció que 16 monitores de 33 funcionaban correctamente 10 de ellos tenían un problema con la batería en donde salía que estaba cargando pero no podía medir presión ni temperatura y salía una alarma que la batería era muy baja a pesar de estar conectado. Y 7 de ellos estaban malos físicamente sin pantalla o quebrados de la manija y demás.
	Puesta de accesorios a los monitores buenos	12:00PM-1:00PM	Valeria palacios	Na	Se equiparon los monitores buenos con sus respectivos accesorios, ya sea quitándole los accesorios a los monitores malos o quebrados o buscando los sensores de oximetría o para el NIBP en la tienda dependiendo de el estilo y modelo del monitor. Para que estos quedarán completos
	Limpieza profunda de monitores en buen estado	1:00PM-5:00PM	Valeria palacios	Na	Se realizó una limpieza profunda de los monitores que estaban en buen estado. Se les quitó todos los stickers y manchas que traía cada monitor y con un quita grasa se le quitaron todas las manchas correspondientes. Con aire comprimido se quitó el polvo en los lugares en donde era difícil pasar un trapo y se limpiaron los cables y todos los accesorios para poder poner los monitores en el sistema y su posterior venta. Se limpiaron un total 6 monitores
24/10/2024	Continuación de limpieza de monitores de signos vitales	8:00AM-1:30PM	Valeria palacios	Na	Se realizó una limpieza profunda de los monitores que estaban en buen estado. Se les quitó todos los stickers y manchas que traía cada monitor y con un quita grasa se le quitaron todas las manchas correspondientes. Con aire comprimido se quitó el polvo en los lugares en donde era difícil pasar un trapo y se limpiaron los cables y todos los accesorios para poder poner los monitores en el sistema y su posterior venta. Se limpiaron un total de 10
	Continuación de limpieza de monitores de signos vitales	2:30-5:00PM	Valeria palacios	Na	Se realizó una limpieza profunda de los monitores que estaban en buen estado. Se les quitó todos los stickers y manchas que traía cada monitor y con un quita grasa se le quitaron todas las manchas correspondientes. Con aire comprimido se quitó el polvo en los lugares en donde era difícil pasar un trapo y se limpiaron los cables y todos los accesorios para poder poner los monitores en el sistema y su posterior venta. Al final de la jornada se logró limpiar 15 monitores quedando pendientes de limpieza 5 monitores para completar
25/10/2024	Continuación de limpieza de monitores de signos vitales	8:00PM-12:00PM	Valeria palacios	Na	Se logró terminar los 5 monitores pendientes y se colocaron en la tienda para su venta
	Organización de tienda	1:00PM-5:00PM	Seyda carcamo y Valeria Herrera	Na	Se compraron estantes en donde se pusieron los monitores Philips, los desfibriladores, electrocauterios y los oxímetros con el fin de llevar una mejor organización al momento de darles su respectivo mantenimiento. También se organizó en un estante todos los descartables que se han logrado ingresar al sistema. Se arregló toda la tienda a modo que se viera más ordenada y placentera para el cliente
26/10/2024	Revisión de equipo médico	8:00AM-11:00AM	Valeria palacios	Multímetro y manual del equipo	Se realizó una revisión de un oxímetro de mesa que un cliente reportó que no prendía. Se midió voltaje de la batería interna el cual estaba bien, se midió la continuidad en las partes importantes de la placa lo cual estaba bien, se midió voltaje en la entrada de la batería al circuito en donde no marcó voltaje. Se sospecha que no está entrando corriente al circuito ya que no entra voltaje sin embargo no se ha diagnosticado el porque se debe esto si es por algún componente quemado o mal soldado ya que a primer vista todo se mira bien y no hay componentes quemados no se pudo arreglar luego se continuará intentando
	Revisión de equipo médico	8:00AM-11:00AM	Ing Pedro y Valeria palacios	Multímetro y manual del equipo	Un cliente reportó un problema con un monitor que medical no vende. Se revisó dicho monitor ya que se reportó que al momento de medir la NIBP este se reiniciaba, se abrió el equipo se le hizo una limpieza interna de las placas se probó y el problema persistía, se cambió el cuff de presión y la manguera y se probó y el problema ya no se presentaba. Se debió a una fuga de aire y el monitor se reiniciaba y siempre seguía inflando ya que el sistema se sobrecalentaba por tener que dar más aire de lo normal.
Día 7					

Anexo 2: Bitácora S2

Semana 7					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizados	Observaciones/Conclusiones
25/11/2024	Continuación de catálogo	8:00AM-2:00pm	Valeria palacios	Canvas	Se continuó en la elaboración del catálogo de equipos médicos, tomando fotos poniéndolas en un formato en canvas y poniéndole su nombre.
	Continuación de catálogo	3:00pm-5:00pm	Valeria palacios	Canvas	Se continuó en la elaboración del catálogo de equipos médicos, tomando fotos poniéndolas en un formato en canvas y poniéndole su nombre.
26/11/2024	No se asignaron tareas	8:00PM-10:30PM	Valeria palacios	Na	Se trabajo en bitácora y en informe, no se pudo continuar con el catálogo ya que no había internet
	Revisión de equipos	10:30-1:00PM	Valeria palacios	Accesorios de monitores y simulador de multiparametros	Los técnico quería empaquetar los monitores dinamap que se habían revisado unas semanas atrás, por ende se tuvieron que volver a revisar y resultó que uno de ellos ya no prendían a lo que se tuvieron que abrir y medir la batería para saber cuánto voltaje tenían o qué tan descargadas estaban. Se leyó el manual para saber cuánto se tenían que dejar cargando y se procedió a cargar los que estaban muertos. También se le puso a cada uno los brazaletes de presión y se revisó. Una vez más.
	Revisión de equipos	2:00-5:00PM	Valeria palacios	Módulos, accesorios de MSV y simulador de multiparametros	Los técnico quería empaquetar los monitores dinamap que se habían revisado unas semanas atrás, por ende se tuvieron que volver a revisar y resultó que uno de ellos ya no prendían a lo que se tuvieron que abrir y medir la batería para saber cuánto voltaje tenían o qué tan descargadas estaban. Se leyó el manual para saber cuánto se tenían que dejar cargando y se procedió a cargar los que estaban muertos. También se le puso a cada uno los brazaletes de presión y se revisó. Una vez más.
27/11/2024	Clasificación de descartables	8:00-12:00PM	Seyda carcamo, lizardo reyes y Valeria palacios	Na	Se clasificó po número de referencia y se contó cuántos artículos de cada uno venían en las cajas para poder ingresarlo a sistema.
	Clasificación de descartables	1:00PM-5:00PM	Seyda carcamo, lizardo reyes y Valeria palacios	Na	Se clasificó po número de referencia y se contó cuántos artículos de cada uno venían en las cajas para poder ingresarlo a sistema.
28/11/2024	Restauración de equipo	8:30AM-1:00PM	Valeria palacios	Desarmadores y manual del dinamap	Se quitaron impresoras botones y carcasas de algunos monitores dinamap para que pudieran estar mejores estéticamente y para que la impresora les funcionara al 100%
	Revisión de equipos	2:00PM-3:30PM	Valeria palacios	Na	Se terminó de clasificar los descartables restantes y se supervisó la limpieza de e los monitores dinamap
29/11/2024	Continuación de catálogo	8:00-12pm	Valeria palacios	Na	El internet ya estaba habilitado por ende se siguió trabajando en el catálogo de inmobiliario médico
	Restauración de equipos	1:00PM-5:00PM	Valeria palacios	Na	Se arreglaron monitores dinamap
30/11/2024	Organización de tienda	8:00AM-1:00pm	Seyda carcamo y Valeria herrera	Na	Organización de bodega de arriba de la tienda se tuvieron que colocar todos los nuevos productos

Anexo 7: Bitácora semana 7



Semana 6					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
2/12/2024	No se asignaron tareas	8:00AM-10:AM	Valeria palacios	Na	
	Revisión de equipo médico	10:00AM-5:00PM	Valeria palacios	Desarmadores, manual,	4 de los desfibriladores que se habían revisado anteriormente presentaban un luz de servicio que no se había podido quitar. Se remitió al manual para poder estudiar el porqué esta luz de service se activaba. Se desarmaron las desfibriladores y se estudio cómo era por dentro y sus componentes .
3/12/2024	Revisión de equipo	8:00AM-12-30	Valeria palacios	Desarmadores, manual,	Se quitaron las baterías bio de dos monitores y posteriormente se revisó el otro que estaba dando una falla en la que el self test salía rechazado, se buscó en el manual, y en Youtube pero no se encontró información. Luego otro de los desfibriladores y se le quitó la carcasa para que estuviera bueno y dejar el que estaba a su para repuestos
	No se asignaron tareas	1:00PM-3:00PM	Valeria palacios	Na	Na
	Revisión de equipo	3:00PM-9:30PM	Ingeniero Pedro y Valeria palacios	Desarmadores y manual	
4/12/2024	Revisión de equipos	8:00AM-12:00PM	Valeria palacios	Desarmadores y manual	Se reportó que un ventilador mecánico neonatal dragged babylog w500 tenía un problema de aire. Este mismo se trasladó de tegus a sps. Lo único que se tenía que hacer era grabar un vídeo del dele y mandárselo al proveedor sin embargo cuando se prendió aquí en sps no pasaba de la pantalla de inicio en donde decía "espera al que el sistema comience" y nunca pasó de ahí se procedió a desarmar el equipo y limpiar todos los conectores pero el problema no se solucionó.
5/12/2024	Estudio de equipo	8:00AM-3:00PM	Valeria palacios	NA	Hice un recorrido por la tienda conectando y usando los equipos los cuales los clientes más preguntaban por cómo ser depre ahora es más que la anestesia veces quirúrgicas electrocardiogramas monitores fetales monitores de signos vitales succionadores ultrasonidos incubadores con los abiertos etc. esto con el objetivo de conocer más el funcionamiento de cada equipo y de bajar los nervios al momento de que un cliente preguntara cómo se usa tal equipo o de probar el equipo frontal al cliente ya que anteriormente se ha dado los incidentes de muchos nerviosismo al momento de explicar cómo funciona un equipo a un cliente .
	Revisión de equipo médico	3:00pm-5:00pm	Valeria palacios	Ingeniero pedo y Valeria	Seguí con la revisión del ventilador mecánico BN 500 Baby Lock Drager el problema se procedió a desarmar el monitor en donde se diagnosticó que probablemente la que estaba mala era la rama ya que el equipo intentaba buscar a RAM pero no lo encontraba por ende se hizo la solicitud de compra para una nueva RAM y probar a ver si ese era el problema .
6/12/2024	Realización de catálogo	8:00AM-12:00PM	Valeria palacios		
	Se pidió permiso para no asistir	1:00PM-5:00PM	Valeria palacios		
7/12/2024	Se pidió permiso para no asistir	8:00AM-11:00AM	Valeria palacios		
	Continuación de catálogo	11:00AM-1:00 PM	Valeria palacios		

Anexo 8: bitácora semana 8

Bitácora de registro de actividades PP - Q4 2024

Semana 9					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizados	Observaciones/ Conclusiones
9/12/24	No se asignaron tareas	8:00AM-10:AM	Valeria palacios	Na	
	Revisión de equipo médico	10:00AM-5:00PM	Valeria palacios	Desarmadores ,	Se comenzó limpiando las placas por dentro pensando que eso habían sido la causa del problema por lo cual esto no encendía sin embargo no se podía proceder a hacer ninguna otra revisión o inspección de las placas ya que aquí en San Pedro Sula los equipos no habían presentado problemas entonces se mantuvieron todo el día encendidos para ver en qué momento fallaban pero no fallaron .
10/12/24	Revisión de pedidos	8:00AM-10:00AM	Daniel reyes y Valeria palacios	Na	Pedidos primeramente imprimir lista de los pedidos posteriormente se fue buscando la bodega de arriba todas las cosas de esa persona posteriormente se revisaba cada equipo con un simulador multi parámetros de pacientes se revisaba que el equipo fuera íntegro que fuera con todos sus accesorios que estuviera funcional que el cable poder era bueno físicamente estuviera bien que trajera todos sus manuales y demás se volvía a empaquetar y se separa para preparar el pedido de esa persona también se escribía en una hoja aparte el número de serie de cada equipo para poder llevar un conteo y un registro de los equipos que salen de la tienda con su número de serie.
	Revisión de equipo	10:00AM-1:00PM	Valeria palacios	MP70 y simulador de rip	Se revisaron los modelos de los productos MT 70 MP3 50 con simulador de presión NP la cual trae una manguera en forma de té en un lado se conecta la bomba para poder inflar el otro lado se encuentra el conector hacia la bolsa encuentra un manómetro de esas en el equipo calibraciones se mete uno al servicio se pone la contraseña y se pone calibrar Cuando es está calibrando si no hay ninguna fuga en el circuito se va a iluminar una opción en donde uno puede poner la cantidad de milímetros de mercurio que mira en manómetro y de esta manera se va a calibrar el módulo de NBP también se toma el tiempo de cuanto toma la presión en que la presión se mida en los módulos.
	Revisión de equipo	2:00PM-5:00PM	Valeria palacios	Desarmadores y manual	cuenta problemas se reportó encendían el cable poderlo monitores encendía y funcionaba 100% cuatro veces condiciones funcionando al 100% cuando la cuarta vez que lo probaron en el hospital no funcionó luego se volvieron a traer a San Pedro Sula en donde se conectaron y si funcionaban pero al momento de estarlo usando y manipulando poco a poco estos fueron dando problemas en el encendido ya al tener el problema captado se procedió a abrir el equipo para revisar la fuente de poder en esta se encontró de qué no estaba saliendo voltaje de las líneas rojas y negras es decir el cable que va conectado directamente a la placa madre de el monitor primeramente se me dieron los capacitores se dio la capacitación de todos ellos donde ellos estaban dando una capacitación mayor a la que tenían que tener estaban dando un voltaje significando que en lugar de la placa pueda haber un cortocircuito que esté haciendo que los capacitores carguen más de la cuenta diagnóstico que se dio para uno de los monitores
11/12/24	No se asignaron tareas	8:00AM-1:00PM	Valeria palacios	Na	Na
	No se asignaron tareas	2:00PM-5:00PM	na	Na	Na
12/12/24	No se asignaron tareas	8:00AM-3:00PM	Valeria palacios	NA	
	No se asignaron tareas	3:00pm-5:00pm	Valeria palacios	Na	
13/12/2024	Restauración de equipos	8:00AM-5:00pm	Valeria palacios	Desarmadores y manual	Se continuó con el reemplazo de la fuente de poder de los monitores MP 70 los cuales habían presentado un fallo y al final se reemplazó la fuente de poder porque uno de los capacitores en la placa estaba mal por ende se tuvo que reemplazar toda la fuente de poder de los dos monitores .

Anexo 9: bitácora semana 9

Dashboard

Semana 1			
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador
Ingreso de producto al sistema	2	8	Gestión de tecnología Médica
Clasificación de descartables	5	11	
Asistir en ventas	1	3	
Mantenimiento preventivo de equipos medico	3	16	Mantenimiento y restauracion de equipos
Mantenimiento correctivo	1	9	
Capacitaciones a personal medico	1	12	Apoyo Técnico y capacitaciones
Total horas semana 1		59	

Anexo 10: Semana 1 Dashboard

Semana 2			
Descripción de Actividad	Cantidad de Veces a la Semana	Horas Invertidas	Indicador
Clasificación de descartables	1	4	Gestion de tecnologia medica
Clasificación de equipos medicos	5	3	
Organización en tienda	1	4	
Inspección física y verificación de funcionamiento	3	14	Mantenimiento y restauracion de equipos
Limpieza de equipos	3	17	
Mantenimiento preventivo de equipos medico	3	5	
Total horas semana 2		47	

Anexo 11: Semana 2 Dashboard

Semana 3			
Descripcion de actividad	Cantidad de Veces a la semana	Horas invertidas	Indicadores
Inventario de descartables y equipos médicos	1	2	Gestión de la tecnología médica
Inventario nuevo producto	1	2	
Revisión detallada de inventario	4	14	
Etiquetar productos	1	1	
Apoyo en tienda	4	9	
Revisión de equipo médico	7	20	Mantenimiento y restauracion de equipo médico
Limpieza de equipo médico	1	0.5	
Entrega y capacitación de bombas de	1	1	Apoyo técnico y capacitaciones
total horas invertidad en semana 3		49.5	

Anexo 12: semana 3 Dashboard

Semana 4			
Descripcion de actividad	Cantidad de Veces a la semana	Horas invertidas	Indicadores
Inventario	1	1	Gestión de la tecnología médica
Apoyo en tienda	2	4	
Organizacion de tienda	1	3	
Revisión de equipo médico	7	25	Mantenimiento y restauracion de equipo médico
Restauracion de equipos	2	5	
Limpieza de equipo médico	1	3	
total horas invertidad en semana 3		41	

Anexo 13: Semana 4 Dashboard

Semana 5			
Descripcion de actividad	Cantidad de Veces a la semana	Horas invertidas	Indicadores
revisión de bodega	1	2	Gestión de la tecnología médica
Apoyo en tienda	2	9	
Revisión de equipo médico	3	10	
Restauracion de equipos	2	8	Mantenimiento y restauracion de equipo médico
Limpieza de equipo médico	5	18	
total horas invertidad en semana 3		47	

Anexo 14: semana 5 dashboard

Semana 6			
Descripcion de actividad	Cantidad de Veces a la semana	Horas invertidas	Indicadores
clasificación de descartables	1	4.5	Gestión de la tecnología médica
elaboracion de bitacora	1	2	
elaboracion de catalogo	3	13	
Biomed homecoming	1	2	
estudio de equipo medico	2	10	Capacitaciones
Revisión de equipo médico	3	16	Mantenimiento y restauracion de equipo médico
total horas invertidad en semana 3		47.5	

Anexo 15: Semana 6 dashboard

Semana 7			
Descripcion de actividad	Cantidad de Veces a la semana	Horas invertidas	Indicadores
clasificación de descartables	1	8	Gestión de la tecnología médica
Organización de tienda	1	5	
elaboracion de catalogo	2	12	
restauracion de equipo	2	5.5	
Revisión de equipo médico	3	12.5	Mantenimiento y restauracion de equipo médico
total horas invertidad en semana 3		43	

Anexo 16: Semana 7 Dashboard

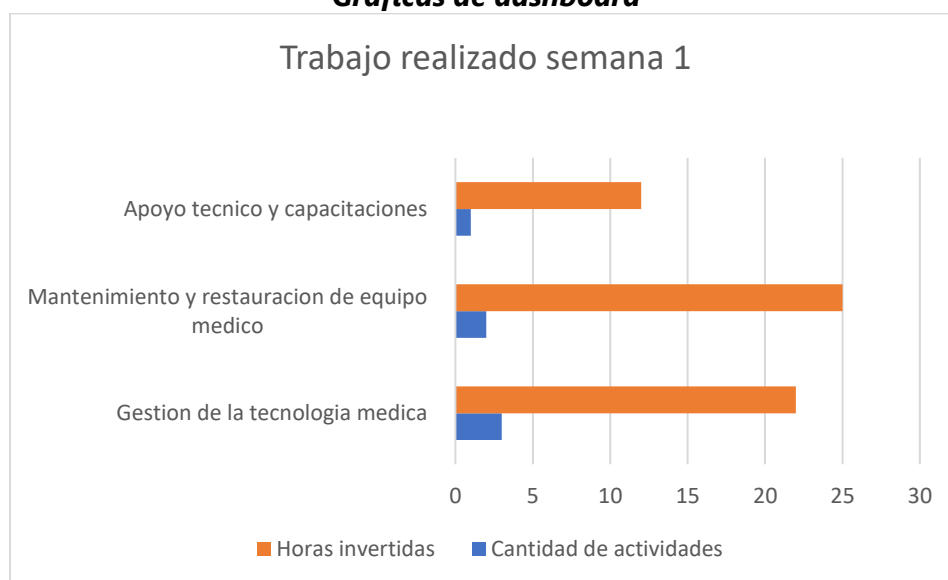
Semana 8			
Descripcion de actividad	Cantidad de Veces a la semana	Horas invertidas	Indicadores
elaboracion de catalogo	1	4	gestion de la tecnologia medica
estudio de equipos	1	7	apoyo tecnico y capacitaciones
Revisión de equipo médico	5	24	Mantenimiento y restauracion de equipo médico
total horas invertidad en semana 3		35	

Ilustración 40: dashboard semana 8

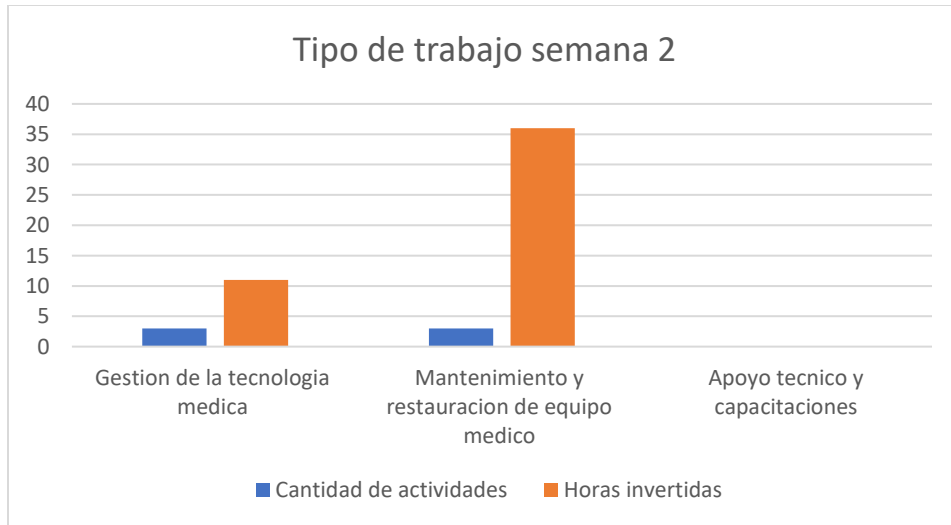
Semana 9			
Descripcion de actividad	Cantidad de Veces a la semana	Horas invertidas	Indicadores
restauracion de equipo medico	1	9	
Revisión de equipo médico	5	16	Mantenimiento y restauracion de equipo médico
total horas invertidad en semana 9		25	

Ilustración 41: Dashboard semana 9

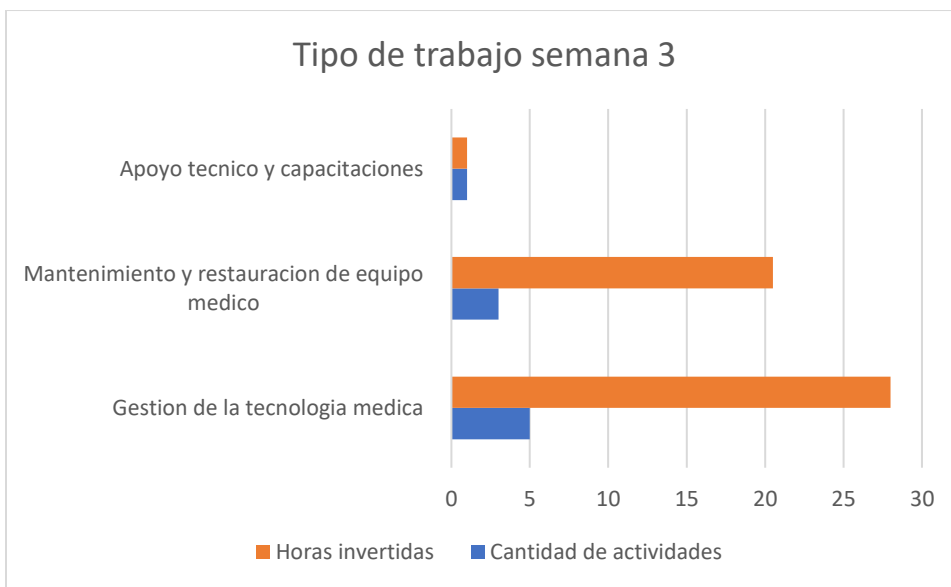
Graficas de dashboard



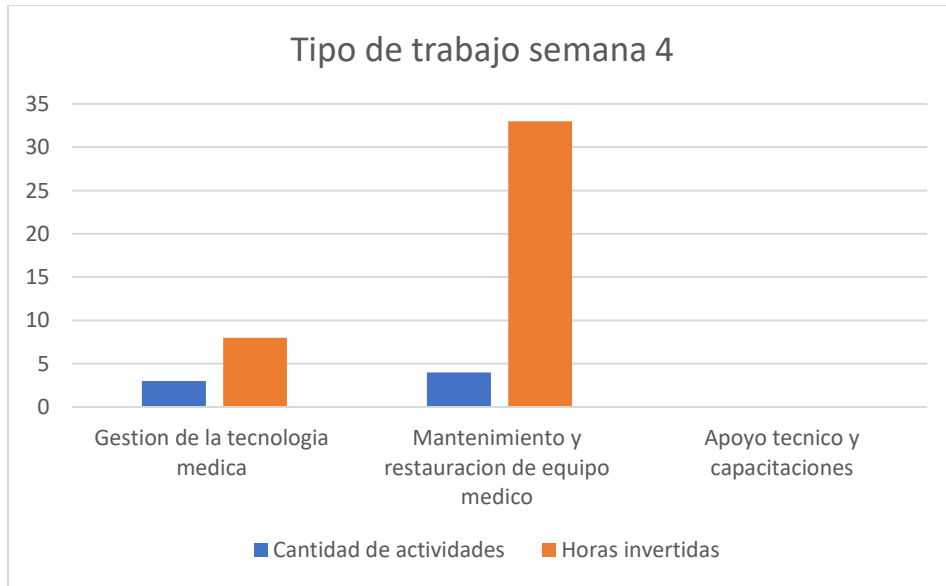
Anexo 17: Trabajo realizado s1



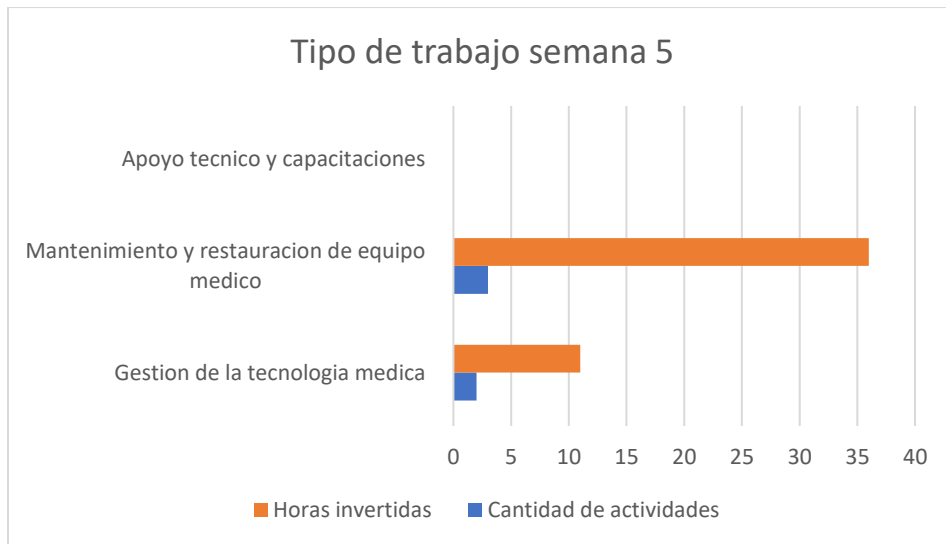
Anexo 18: Trabajo realizado s2



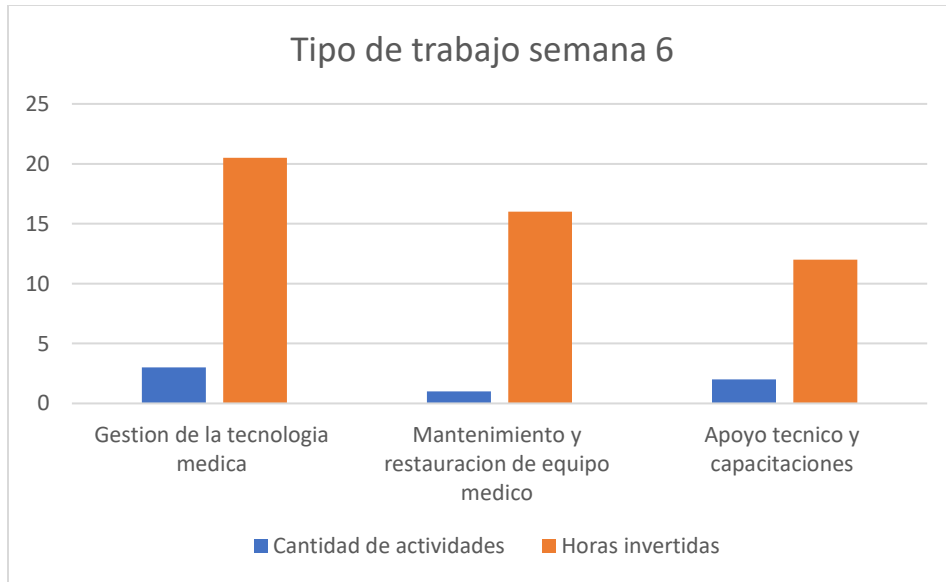
Anexo 19: Trabajo realizado s3



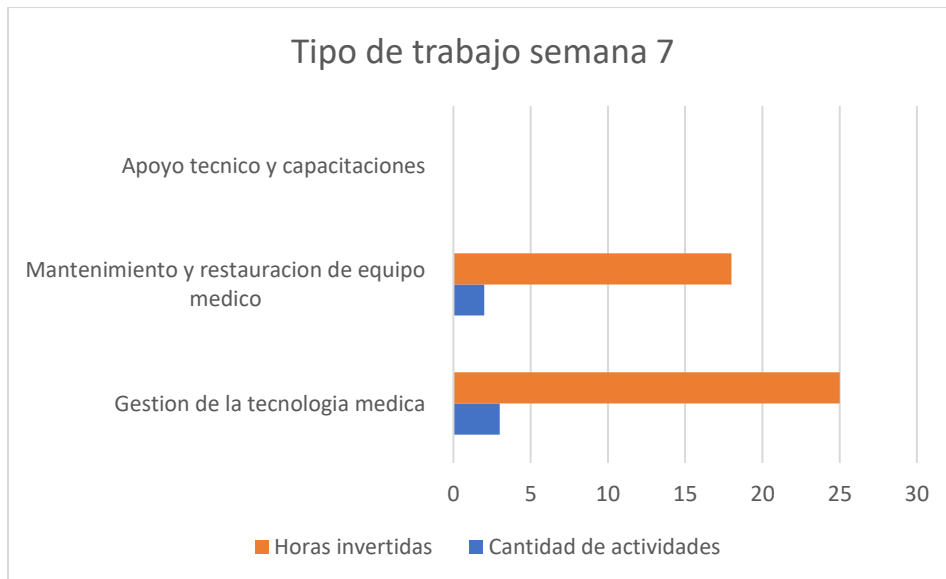
Anexo 20: Trabajo realizado s4



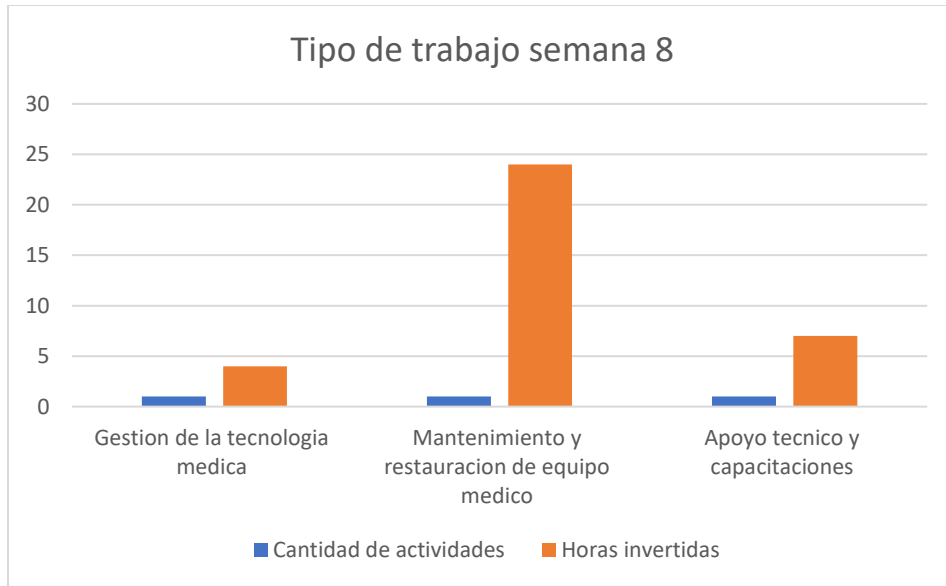
Anexo 21: Trabajo realizado s5



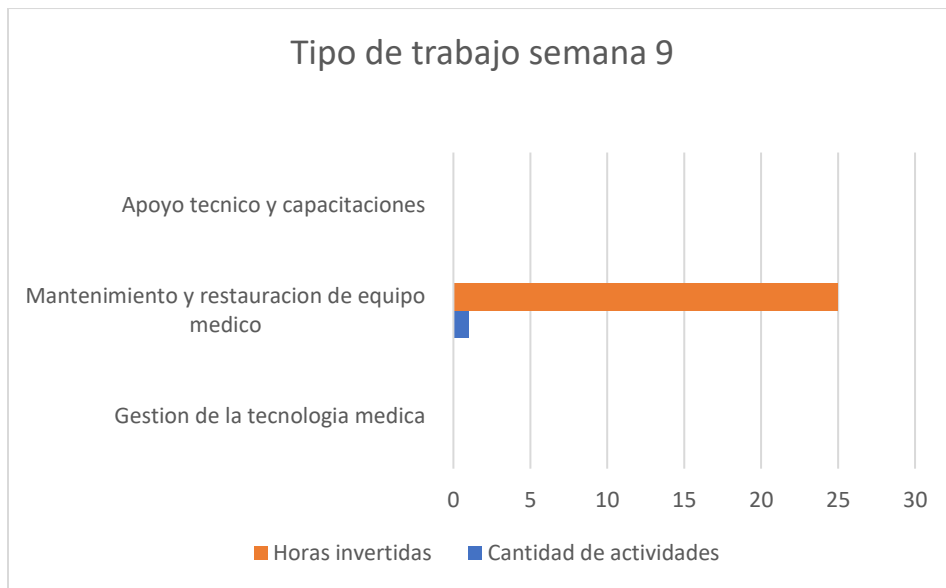
Anexo 22: Trabajo realizado s6



Anexo 23: Trabajo realizado s7



Anexo 24: Trabajo realizado s8



Anexo 25: Trabajo realizado s9