



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

NIPRO MEDICAL CORPORATION

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERÍA EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

41841027 CARLOS GUILLERMO MEJIA GUARDADO

ASESOR:

JOSÉ ABRAHAM PADILLA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

SEPTIEMBRE 2024

DEDICATORIA

Primero y, ante todo, quiero dedicar este informe de práctica profesional a Dios, por su infinita sabiduría y guía constante en cada paso de mi vida. Este logro no habría sido posible sin su gracia y bendiciones.

A mis padres, Carlos Mejía y Sonia Hernández, quienes siempre han confiado en mí y me han brindado su amor incondicional y apoyo constante. Gracias por enseñarme el valor de la perseverancia y el esfuerzo, sin ustedes no sería la persona que soy hoy.

A mi abuela, Martha Gonzales, por su inmenso amor y sus palabras de aliento, que siempre estarán grabadas en mi corazón.

A mis hermanos, quienes me apoyaron y me dieron el impulso necesario en los momentos más difíciles. Su compañía y ánimo fueron esenciales para superar los desafíos de esta etapa.

A los demás integrantes de mi familia, amigos y compañeros de carrera, quienes, con su compañía, amistad y constante ánimo, hicieron de este trayecto una experiencia más llevadera y enriquecedora.

Finalmente, quiero dedicar este trabajo a aquellos que ya no están con nosotros, pero que en su momento me impartieron su sabiduría y me acompañaron en otras etapas de mi vida. Su influencia sigue presente, guiándome y dándome fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por la oportunidad que me brindó de poder estar concluyendo mi carrera universitaria. A mis padres, gracias infinitas por el esfuerzo y la lucha constante para que yo pudiese realizar mi sueño de estudiar la carrera que deseaba. Gracias por enseñarme a apreciar el valor en los detalles y a comprender que los malos momentos son solo eso: momentos, y nunca son eternos.

A todos los docentes que me impartieron clases, quiero expresar mi sincero agradecimiento. Cada uno de ustedes ha aportado un granito de arena con su sabiduría y sus valiosos consejos, acercándome un paso más a ser el profesional que aspiro ser.

Al ingeniero Ciro Contreras, mi más profundo agradecimiento. Gracias por brindarme la oportunidad de trabajar bajo su supervisión durante estos meses. Su confianza, apoyo y experiencia me permitieron aprender valiosas lecciones tanto profesionales como personales. Cada día de esta práctica fue una oportunidad para crecer, y eso no hubiera sido posible sin su guía y disposición para compartir sus conocimientos.

A mis compañeros y amigos de la carrera, quienes estuvieron desde las primeras clases y a aquellos que se fueron sumando: con ustedes compartí innumerables risas, anécdotas, horas de estudio, desvelos y cafés. Diego, Jenifer, Fátima, Gloria, Valeria, Majo, Jose, gracias por aguantarme y seguirme en todas mis ocurrencias.

A mi grupo de amigos de la universidad, que siempre alegran mis días con sus locuras, que estuvieron para mí, me apoyaban en todo lo que hacía y siempre estaban pendientes de mí. Gracias por hacer de esta experiencia algo inolvidable.

A mis amigos de mi ciudad, que me han visto crecer y que son mis hermanos de otras madres: ya sea a la distancia o cuando vuelvo "al pueblo", siempre me brindan su apoyo incondicional. Su amistad ha sido un pilar fundamental en mi vida.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante un periodo de 10 semanas, se llevó a cabo la práctica profesional en el área de Diagnóstico de Nipro Medical Honduras, una empresa de origen japonés que comenzó sus operaciones en el país el 7 de marzo de 2007. Nipro se ha consolidado como un actor clave en el sector de la salud, ofreciendo soluciones tecnológicas para el diagnóstico clínico y manteniendo un fuerte compromiso con la calidad y la atención personalizada a sus clientes en todo el país. Con oficinas en San Pedro Sula y Tegucigalpa, la empresa atiende eficientemente tanto la zona norte como el centro-sur de Honduras.

El objetivo principal de esta práctica fue aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos en el manejo, mantenimiento y calibración de equipos de laboratorio clínico, colaborando estrechamente en las actividades de soporte técnico. Las labores se centraron en la región norte, con un enfoque en el servicio y mantenimiento de equipos en los departamentos atendidos por la sede de San Pedro Sula.

Las responsabilidades abarcaban desde la realización de mantenimientos preventivos y correctivos hasta la actualización de la base de datos de equipos, asegurando que todas las intervenciones se documentaran en el sistema digital de órdenes de trabajo. Asimismo, se trabajó en la optimización del inventario de repuestos, con el propósito de mejorar la disponibilidad y minimizar los tiempos de inactividad de los equipos, lo que resultó en una mayor eficiencia operativa.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción.....	3
II.	Generalidades de la Empresa.....	4
2.1.	Historia.....	4
2.5.	Logo de la empresa.....	5
2.6.	Descripción del departamento.....	6
2.7.	Diagrama de jerarquía.....	7
2.8.	Objetivos del Puesto.....	8
III.	Marco Teórico.....	9
3.1.	Análisis del sector.....	9
3.1.1.	Nipro en Honduras.....	9
3.2.	Departamento de ventas.....	9
3.3.	Departamento de Biomedica.....	10
3.4.	Inventario.....	10
3.5.	Productos.....	10
3.6.	División Diagnostica.....	11
3.7.	Marcas.....	11
3.7.1.	Horiba.....	11
3.7.2.	Drucker Diagnosis.....	11
3.7.3.	Boule.....	11
3.7.4.	Greiner Bio-One.....	12
3.8.	Equipos.....	12
IV.	Desarrollo.....	13
4.	Semanas.....	13
4.1.	Semana 1 Viernes 19 de Julio.....	13
4.1.1.	Objetivo:.....	13
4.1.2.	Introducción:.....	13
4.1.3.	Desarrollo.....	13
4.1.4.	Anexos.....	14
4.2.	Semana 2 22-27 de julio.....	14
4.2.1.	Objetivo.....	14

4.2.2.	Introducción:	15
4.2.3.	Desarrollo:	15
4.2.4.	Anexo	16
4.3.	Semana 3 29 de julio-3 de agosto.....	17
4.3.1.	Objetivo:.....	17
4.3.2.	Introducción:	17
4.3.3.	Desarrollo:	17
4.3.4.	Anexo:.....	18
4.4.	Semana 4 (5-10 de agosto)	20
4.4.1.	Objetivo	20
4.4.2.	Introducción	20
4.4.3.	Desarrollo	20
4.4.4.	Anexo:.....	21
4.5.	Semana 5 (12-17 de agosto).....	23
4.5.1.	Objetivo	23
4.5.2.	Introducción	23
4.5.3.	Desarrollo	24
4.5.4.	Anexo	25
4.6.	Semana 6 (19-23 de agosto).....	27
4.6.1.	Objetivos.....	27
4.6.2.	Introducción	27
4.6.3.	Desarrollo	27
4.6.4.	Anexos	29
4.7.	Semana 7 (26-30 de agosto).....	31
4.7.1.	Objetivos.....	31
4.7.2.	Introducción	31
4.7.3.	Desarrollo	32
4.7.4.	Anexos	33
4.8.	Semana 8 (2-6 de septiembre).....	35
4.8.1.	Objetivos.....	35
4.8.2.	Introducción	35

4.8.3.	Desarrollo	36
4.8.4.	Anexos	37
4.9.	Semana 9 (9-13 de septiembre)	40
4.9.1.	Objetivos.....	40
4.9.2.	Introducción	40
4.9.3.	Desarrollo	40
4.10.	Semana 10 (16-20 Septiembre)	44
4.10.1.	Objetivos.....	44
4.10.2.	Introducción	44
4.10.3.	Desarrollo	45
5.	Diagrama de Gantt.....	48
V.	Conclusiones	49
VI.	Recomendaciones	50
	Recomendación para Nipro Medical:	50
VII.	Bibliografía	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Logo de Nipro Medical Corporation.....	5
Ilustración 2 Organigrama del área de Diagnostica.	7

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Equipo de hematología Sweelab Alfa Plus	14
Anexo 2 Inventario de repuestos	14
Anexo 3 Mantenimiento de equipo de hematología	16
Anexo 4 Mantenimiento de Centrifuga	16
Anexo 5 Visita a HMCR.....	18
Anexo 6 Mantenimientos de equipo de Centrifuga	19
Anexo 7 Ajuste con torquímetro.....	19
Anexo 8 Revisión de RPM.....	21
Anexo 9 Traslado de equipo de hematología	22
Anexo 10 Descarga de producto y arreglo de bodega	22
Anexo 11 Revisión de movimientos mecánicos	23
Anexo 12 Desinstalación de equipo de hematología.....	25
Anexo 13 Ajuste de coeficientes de calibración.....	25
Anexo 14 Mantenimiento de centrifugas	26
Anexo 15 Instalación de equipo de hematología.....	26
Anexo 16 Capacitación a personal de laboratorio	27
Anexo 17 Limpieza concentrada de equipo de hematología.....	29
Anexo 18 Capacitación a personal de laboratorio clínico	29
Anexo 19 Ajuste y calibración de equipo de hematología.....	30

Anexo 20 Revisión de centrifuga con error de balance.....	30
Anexo 21 Cambio de rotor y motor de centrifuga.....	31
Anexo 22 Revisión de RPM en equipo de centrifuga.....	33
Anexo 23 Toma de muestras para taller de equipo de hematología.....	33
Anexo 24 Taller de equipo de hematología.....	34
Anexo 25 Alumnos que asistieron al taller de equipos de hematología.....	34
Anexo 26 Revisión de alarmas morfológicas.....	35
Anexo 27 Actualización de lista de equipos instalados.....	37
Anexo 28 Mantenimiento de equipo de destapadora de tubos.....	37
Anexo 29 Ficha para certificación de equipos.....	38
Anexo 30 Desinstalación de equipo de hematología.....	38
Anexo 31 Reinstalación de equipos de hematología.....	39
Anexo 32 Desinstalación de equipo utilizado en taller.....	39
Anexo 33 Mantenimiento de equipo de hemodiálisis.....	41
Anexo 34 Revisión de funcionamiento de equipos de hemodiálisis.....	42
Anexo 35 Limpieza de equipo de hematología.....	42
Anexo 36 Revisión de equipo de hematología de 3 partes.....	43
Anexo 37 Revisión de autocargador.....	43
Anexo 38 Cambio de pieza de autocargador.....	44

Anexo 39 Retiro y revisión de equipo de centrifugación.....	46
Anexo 40 Soldadura de cables de centrifuga.....	46
Anexo 41 Revisión y prueba de tarjeta madre	47
Anexo 42 Revisión de equipo de VES.....	47
Anexo 43 Corrección de errores de equipo de hematología	48

LISTA DE SIGLAS

DBU: Unidad de negocios y diagnostica

VES: Velocidad de Eritrosedimentación

PLT: Plaquetas

HGB: Hemoglobina

MP: Mantenimiento Preventivo

MC: Mantenimiento Correctivo

HMCR: Hospital Mario Catarino Rivas

HPC: Hospital de Puerto Cortes

GLOSARIO

- **Hemograma:** El hemograma es uno de los exámenes de laboratorio más solicitados y constituye una parte fundamental del estudio básico utilizado para la orientación diagnóstica y la evaluación de los pacientes. (P., 2015)
- **Licitación:** Es el procedimiento general, mediante el cual las entidades gubernamentales convocan a una competencia entre diferentes oferentes para la adquisición de bienes, servicios o la ejecución de obras. A través de este proceso, la administración puede seleccionar la oferta más favorable en términos de calidad y precio. (Ivanega, 2011)
- **Mantenimiento Preventivo:** Es el conjunto de actividades programadas y realizadas periódicamente para revisar y garantizar el buen funcionamiento de maquinarias, aparatos y equipos. Su objetivo principal es prevenir fallos o averías, detectando y corrigiendo posibles problemas antes de que se produzcan. (Investigador Independiente, Ecuador. et al., 2022)
- **Mantenimiento Correctivo:** Es el conjunto de acciones que se realizan con el fin de restaurar el funcionamiento de un equipo o sistema después de haber sufrido una falla o avería. (Salgado et al., 2024)
- **Equipo médico:** Dispositivo utilizado para diagnóstico, tratamiento o rehabilitación de enfermedades, que requiere calibración, mantenimiento, reparación y capacitación de usuarios, actividades gestionadas por ingenieros clínicos, según la OMS.(Hernández, s. f.)

I. INTRODUCCIÓN

Este informe abordará la práctica profesional realizada en la empresa Nipro Medical, donde se desempeñará el rol de ingeniero biomédico en el área de laboratorio clínico como lo son los equipos de hematología, centrifugas, analizadores de química y equipos de coagulación. Durante este periodo, las funciones principales incluyeron brindar soporte técnico a los distintos laboratorios clínicos de la zona norte, actualizar hojas de inventario, y planificar los mantenimientos preventivos.

La práctica, que se desarrollará a lo largo de 10 semanas, involucrará la participación en un departamento de la empresa, con un enfoque particular en el área de diagnóstica. En esta área, se realizarán mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos especializados en el área de laboratorio clínico. Instalación y desinstalación de los equipos pertinentes, así como las respectivas capacitaciones a los microbiólogos encargados de los equipos médicos.

Estos equipos de laboratorio clínico incluyen equipos de hematología que son utilizados para hacer hemogramas donde se lleva a cabo el conteo de las diferentes células de la sangre. Los equipos de centrifuga que son utilizados para separar los componentes de la sangre como el plasma y componentes más sólidos como las proteínas. Otro equipo como el de química que es necesario para medir parámetros como los triglicéridos.

El informe detalla todas las actividades llevadas a cabo tanto dentro como fuera de las instalaciones de la empresa, incluyendo el uso y la manipulación de equipos en el campo. Además, se abordarán las tareas específicas realizadas como ingeniero biomédico, tales como la participación en licitaciones, la gestión de compras directas y la realización de capacitaciones orientadas al mantenimiento de equipos biomédicos.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Nipro Medical Corporation se ha consolidado como líder global en el sector de la asistencia sanitaria con divisiones como la división renal, división hospitalaria, división diabetes y la división diagnóstica. Esta última se enfoca en la venta y posterior mantenimiento de los equipos de laboratorio clínico al igual que proporcionar los insumos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos tales como reactivos, tubos de ensayo. La empresa cuenta con una fuerza laboral de más de 30,000 empleados en todo el mundo repartidos en sucursales como Japón, Alemania, Brasil y Estados Unidos. Como parte esencial de una extensa red internacional de producción, Nipro Medical Corporation se encarga de supervisar las ventas, el marketing y las operaciones comerciales en Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica. Su misión está unificada en un firme compromiso por mejorar la atención al paciente y elevar la calidad de vida.

2.1. HISTORIA

Nipro Medical Corporation fue fundada en 1954 en Osaka, Japón, con la filosofía de contribuir a la sociedad a través de sus operaciones. Desde su fundación, Nipro se ha centrado en mejorar continuamente sus productos y servicios para beneficiar tanto a los pacientes como a las organizaciones sanitarias. A lo largo de su historia, Nipro ha pasado de ser un fabricante local de dispositivos médicos a convertirse en un líder mundial en el sector de la salud.

La empresa comenzó con la producción de jeringas de vidrio y, con el tiempo, amplió su cartera a una gama de productos médicos, como máquinas de hemodiálisis, productos farmacéuticos, sistemas de infusión, distribución de equipos de laboratorio clínico y dispositivos de control de azúcar en sangre.

En la década de 1980, Nipro amplió su presencia internacional estableciendo filiales en América del Norte y Europa, lo que permitió a la empresa llegar a mercados globales y consolidar su posición como proveedor líder de soluciones integradas de atención médica.

2.2. Misión

En Nipro buscamos ser el socio estratégico de elección de nuestros clientes, enfocados en entregar productos de alta calidad, en función de bienestar de los pacientes. Somos un equipo humano altamente capacitado y comprometido en brindar la mejor atención a nuestros clientes, con el objetivo de cubrir sus necesidades en el área de la salud.

2.3. Visión

Posicionarnos como la empresa número 1 en Honduras, en crecimiento e innovación, buscando una compatibilidad sostenible entre la estabilidad y desarrollo, para ser reconocidos dentro de los proveedores de salud del mercado hondureño, como la primera opción en la adquisición de equipos, insumos y dispositivos médicos.

2.4. Valores

- **INTEGRIDAD:** trabajamos con rectitud y honestidad leales a las normas y políticas de nuestra empresa para garantizar la ética y definir los procesos.
- **INNOVACIÓN:** lideramos el mercado con productos de calidad buscando siempre la mejora continua con exactitud y precisión.
- **SOSTENIBILIDAD:** brindando seguridad y operando de manera amigable con el ambiente llevando responsabilidad social en cada una de nuestras tareas.
- **EXCELENCIA:** haciendo siempre negocios justos con transparencia y credibilidad, cumpliendo los objetivos de la empresa con diligencia y responsabilidad.
- **RESPONSABILIDAD SOCIAL:** realizamos nuestras actividades con compromiso, obligación y deber, contribuyendo voluntariamente para una sociedad más justa.
- **ÉTICA:** trabajamos con principios, valores y conductas que regulan nuestro comportamiento y nos hace distinguir entre lo correcto o incorrecto.

2.5. LOGO DE LA EMPRESA



Ilustración 1 Logo de Nipro Medical Corporation

Fuente: (*Renal & Vascular Medical Devices | Nipro Medical, s. f.*)

2.6. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de Diagnóstica de Nipro está constituido por 3 microbiólogas especialistas que actúan como enlace técnico entre los ingenieros biomédicos y los médicos clínicos. Su función principal es interpretar y comunicar las problemáticas relacionadas con las mediciones y el desempeño de los equipos médicos. Asimismo, el equipo incluye a 3 ingenieros biomédicos, encargados de la ejecución de mantenimientos correctivos y preventivos, además de la instalación y adaptación del entorno para el uso adecuado del equipo. Nipro utiliza un sistema digitalizado de órdenes de trabajo mediante una aplicación, donde se registran los detalles del equipo, el problema reportado, las acciones realizadas, y se anexan imágenes y las firmas de los participantes. Esta información genera un archivo PDF que se distribuye automáticamente al encargado del laboratorio y a la jefa del área de Diagnóstica.

Nipro de momento no cuenta en sus oficinas un área destinada a biomédica debido a que hace no mucho tiempo cambiaron de local y todavía se está realizando una gestión correcta de los espacios para destinar un taller especializado para biomédica. Los ingenieros biomédicos de la empresa se dedican a reparar y realizar mantenimientos preventivos de los equipos que se han vendido y por los cuales se tiene un contrato para realizar dicha tarea. Nipro si cuenta con una amplia bodega donde tienen todo tipo de equipos, de momento se encuentran varios equipos del área de renal que fueron reemplazados por equipo nuevo, también tienen todo el insumo destinado a los hospitales de la región y equipos de hematología que todavía no han sido entregados.

En la parte superior del edificio se encuentra el área de ventas, esta área se encarga de gestionar todo el proceso de adquisición y venta de insumos y equipos médicos a hospitales, clínicas, laboratorios, y otros establecimientos de salud. Además de manejar los procesos de licitación, también se ocupa del seguimiento postventa, asegurando un servicio de alta calidad. En la primera línea de esta área se encuentra el gerente regional de la zona norte, quien, junto con el responsable de la facturación de pedidos, supervisa tanto la entrada como la salida de insumos que se envían a distintos destinos.

2.7. DIAGRAMA DE JERARQUÍA

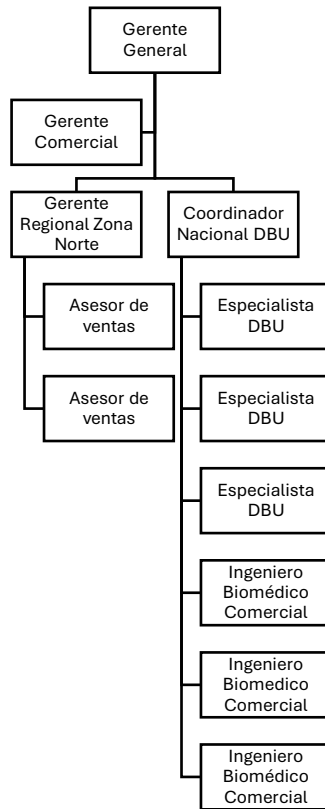


Ilustración 2 Organigrama del área de Diagnostica.

Fuente: (INDUCCIÓN NIPRO (GH), s. f.)

- Gerente General: Es el máximo responsable de la empresa, responsable de monitorear todas las actividades y tomar decisiones estratégicas para el desarrollo y éxito de la empresa.
- Gerente Comercial: Gestionar el equipo de ventas y marketing, desarrollar la estrategia comercial, monitorear las ventas y garantizar que se cumplan los objetivos de la empresa en materia de ingresos y expansión del mercado.
- Asesor de Ventas: Se especializa en la venta de productos a particulares o pequeñas empresas, centrándose en la venta directa y un trato personalizado.
- Gerente Regional Zona Norte: Responsable de supervisar y gestionar las actividades comerciales en la región Norte, asegurando la implementación efectiva de las estrategias de ventas y el logro de las metas regionales.
- Coordinador Nacional DBU: Responsable de coordinar y supervisar las actividades relacionadas con la Unidad de Negocio (DBU) a nivel nacional.

- Especialista DBU: se especializa en el producto o línea de servicio específica dentro de la unidad de negocio. Su función incluye brindar soporte y asesoramiento experto desde un punto de vista clínico, así como ayudar a implementar estrategias comerciales en su área de especialización.
- Ingeniero Biomédico Comercial: Posee conocimientos técnicos de dispositivos médicos, que trabaja en un entorno comercial, combinando habilidades técnicas con ventas para brindar soluciones técnicas a los clientes, realizar demostraciones de productos y garantizar que los dispositivos médicos vendidos cumplan con los requisitos técnicos y reglamentarios.

2.8. OBJETIVOS DEL PUESTO

2.8.1. Objetivo General

- Aplicar conocimientos técnicos y prácticos en el manejo, mantenimiento y calibración de equipos de laboratorio clínico, basado en la colaboración de actividades de soporte técnico en la empresa.

2.8.2. Objetivos Específicos

- Colaborar en la ejecución de mantenimientos correctivos y preventivos de equipos en la zona norte.
- Registrar la documentación de las actividades realizadas en las órdenes de trabajo digitales generadas por el software de servicio técnico.
- Optimizar las operaciones del almacén de repuestos de DBU, aumentando la disponibilidad de repuestos y reduciendo el tiempo de inactividad de los equipos.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR

3.1..1. NIPRO EN HONDURAS

Nipro es una empresa japonesa que inició Honduras el 7 de marzo de 2007. Siempre tratan de enfocarse en la calidad y respetar a cada uno de los clientes. Están siempre comprometidos a brindar un servicio y atención de alta calidad a todos los clientes a nivel nacional. La empresa se encuentra en una fase de crecimiento e innovación constante, dedicándose a mejorar continuamente para satisfacer las demandas de salud en Honduras. Este enfoque en la mejora continua les permite mantenerse a la vanguardia en un mercado dinámico, introduciendo nuevas tecnologías y procesos que aseguran la excelencia en sus productos y servicios.

La empresa cuenta con dos sedes a nivel nacional, una en San Pedro Sula y otra en la ciudad de Tegucigalpa. La oficina de San Pedro Sula se encarga de la zona noroccidental del país, atendiendo hospitales, laboratorios clínicos y centros de salud en diferentes departamentos como Cortés, Atlántida, Yoro, Colón, Santa Bárbara, Copan y Ocotepeque.

La sede en Tegucigalpa, por su parte, cubre la región centro-sur, asegurando que los servicios y productos de Nipro lleguen de manera oportuna y efectiva a todas las áreas del país. Ambas oficinas trabajan en estrecha colaboración para garantizar que los estándares de calidad se mantengan uniformemente altos en todas las operaciones, consolidando así la reputación de Nipro como un líder confiable en el sector de la salud en Honduras.

3.2. DEPARTAMENTO DE VENTAS

El departamento de ventas de Nipro está conformado por el gerente regional de la zona norte, dos agentes de venta y una aplicacionista. Ellos son los encargados de realizar giras por toda la zona noroccidental del país para hacer visitas a sus clientes, cerciorarse que no haya problemas con los equipos o los insumos que estos ocupen. También son los encargados de la documentación para llevar a cabo las licitaciones, este proceso es un principio general en materia de contratación administrativa, gracias a la competencia de diversos incentivos, las autoridades pueden obtener los mejores bienes a los precios más favorables. (Ivanega, 2011)

3.3. DEPARTAMENTO DE BIOMEDICA

El departamento de biomédica está conformado de momento por un ingeniero biomédico, él es el responsable de realizar los mantenimientos preventivos y correctivos, solucionar problemas ya sea de manera presencial o realizar una evaluación e instruir al usuario para corregir problemas de menor escala. Como se mencionó anteriormente, en las instalaciones no se cuenta con un área específica para reparar equipos, debido a esto, todas las resoluciones de problemas se realizan donde se encuentra el equipo.

3.4. INVENTARIO

De momento se cuenta con tres personas destinadas al manejo del inventario que organizan toda la bodega, reciben pedidos de producto o equipos y en determinadas ocasiones hacen envíos de algún producto que sea de urgencia. También se cuenta con una jefa de bodega que lleva el listado y la cantidad exacta de los productos que se encuentran en la bodega, así mismo da la autorización para que el producto o equipo médico pueda entrar o salir de la bodega.

3.5. PRODUCTOS

Nipro ofrece una amplia y variada gama de productos diseñados para satisfacer las diversas necesidades del sector de la salud. Estos productos se encuentran repartidos en cuatro divisiones principales, cada una especializada en un área específica de la medicina, lo que permite a Nipro proporcionar soluciones de alta calidad adaptadas a las exigencias de sus clientes.

- División de Diagnostica: Este departamento se especializa principalmente en equipos de laboratorio clínico. Nipro ofrece una amplia gama de dispositivos diseñados para proporcionar resultados de diagnóstico precisos y confiables. Este equipo es fundamental para la detección temprana y el seguimiento de diversas enfermedades, permitiendo a los laboratorios clínicos optimizar los procesos y mejorar la calidad de los servicios prestados.
- División Renal: Especializado en el tratamiento de enfermedades renales, este departamento proporciona equipos de diálisis, incluidas máquinas de hemodiálisis, dializadores y accesorios relacionados como la planta de tratamiento de agua. Los

productos del departamento tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de los pacientes con insuficiencia renal.

- División Hospitalaria: Esta división se dedica a suministrar una amplia gama de productos esenciales para el cuidado hospitalario, como jeringas, catéteres y otros equipos médicos. Los productos de esta división son esenciales para la práctica clínica diaria y brindan a los profesionales de la salud herramientas de alta calidad para brindar una atención segura.
- División Diabetes. Esta división de control y atención de la diabetes ofrece equipos de control del azúcar en sangre, incluidos medidores de glucosa en sangre y tiras reactivas. Estos dispositivos son importantes para los diabéticos porque permiten un control regular de los niveles de glucosa para controlar eficazmente su afección y prevenir complicaciones.

3.6. DIVISIÓN DIAGNOSTICA

3.7. MARCAS

3.7.1. HORIBA

HORIBA Medical ofrece una línea completa de soluciones de hematología, hemostasia y química clínica (incluidos analizadores, reactivos y consumibles) para uso en diagnósticos in vitro. La calidad comprobada y el rendimiento confiable le han ganado a la marca HORIBA Medical una confianza generalizada. (*HORIBA Medical, 2024*)

3.7.2. DRUCKER DIAGNOSIS

Drucker Diagnostics es líder mundial en el diseño y la producción de centrifugadoras. Fundada en 1932, Drucker se ha convertido en la marca de centrífugas más común en los laboratorios de referencia. Toda nuestra línea de productos está orgullosamente diseñada, construida y soportada en los EE. UU. (*New Home Page Revised, s. f.*)

3.7.3. BOULE

Boule Diagnostics AB es una de las pocas empresas a nivel mundial que se dedica al desarrollo, fabricación y comercialización de instrumentos y consumibles para el diagnóstico sanguíneo, gestionando todo el proceso bajo su propia supervisión. Como compañía

especializada en diagnóstico sanguíneo, Boule tiene una presencia global en el sector de la salud. (*Hematology Analyzers - Reliable Experts since the 1950's*, 2024)

3.7.4. GREINER BIO-ONE

Greiner Bio-One es una empresa globalmente activa en la producción de productos plásticos de alta calidad, destinados a las industrias de diagnóstico in vitro, biotecnología, diagnóstico y farmacéutica. Con una extensa cartera de productos, la compañía distribuye sus soluciones en más de 100 países alrededor del mundo. Al emplear tecnologías de vanguardia, Greiner Bio-One establece las bases para lograr un rendimiento óptimo en preanálisis, diagnóstico, investigación básica y descubrimiento de fármacos. (*Greiner Bio-One*, s. f.)

3.8. EQUIPOS

La división diagnóstica se centra en equipos de laboratorio clínico al igual que sus insumos necesarios para que el equipo brinde exámenes con la mayor calidad posible. Actualmente hay 68 equipos de laboratorio clínico que están repartidos por toda la zona noroccidente del país. Estos equipos se dividen en equipos de coagulación, hematología, analizadores de química y centrifuga.

IV. DESARROLLO

4. SEMANAS

4.1. SEMANA 1 VIERNES 19 DE JULIO

4.1.1. OBJETIVO:

- Evaluar los problemas de los equipos de hematología para identificar y corregir fallas.
- Actualizar el inventario de piezas para mejorar la precisión de las mediciones.
- Garantizar la disponibilidad de recursos en la región Norte mediante una gestión efectiva del inventario.

4.1.2. INTRODUCCIÓN:

Durante la primera semana, se centró en revisar y mantener los equipos de hematología, así como en organizar un inventario de repuestos disponibles en la región Norte. Estas tareas son necesarias para garantizar que el equipo funcione de manera óptima y proporcionar a las instalaciones médicas los recursos necesarios para el trabajo diario.

4.1.3. DESARROLLO

Se identificaron y resolvieron problemas específicos del equipo de hematología en un laboratorio clínico en Chamelecón que causaban errores de medición en una semana. Se probó el dispositivo y agregando registros de pacientes. Aunque se identificó un posible error en el cálculo de los hematocritos y se puso en conocimiento del personal de microbiología, se determinó que no había justificación suficiente para cambiar el equipo o realizar algún ajuste.

Se dedicó tiempo a realizar inventario de las piezas en stock. Esta actividad es importante para garantizar que el equipo técnico pueda acceder de manera rápida y precisa a los repuestos necesarios para futuras reparaciones y mantenimiento, asegurando así la continuidad del servicio en el área.

4.1.4. ANEXOS

Anexo 1 Equipo de hematología Sweelab Alfa Plus



Anexo 2 Inventario de repuestos



4.2. SEMANA 2 22-27 DE JULIO

4.2.1. OBJETIVO

- Optimizar el funcionamiento de los equipos de laboratorio a través de inventarios y mantenimientos preventivos de centrifugadoras.
- Asegurar la operatividad de los equipos de diagnóstico en las instalaciones atendidas.

- Mantener el buen rendimiento de los equipos mediante revisiones y cuidados regulares.

4.2.2. INTRODUCCIÓN:

Esta semana, la tarea principal del constaba de dos partes: por un lado, continuar con la actualización y organización del inventario de repuestos de los equipos, y por otro, realizar el mantenimiento preventivo de equipos como centrífugas y analizadores de hematología. Estas medidas son necesarias para mantener la funcionalidad de los equipos en las instalaciones médicas.

4.2.3. DESARROLLO:

La semana comienza con la continuación de la actualización del inventario de piezas de los equipos, una tarea que se realiza para garantizar que todas las piezas necesarias estén suministradas y disponibles para reparación y mantenimiento en el futuro. Esta operación se llevó a cabo durante varios días, lo que permitió un análisis profundo y exhaustivo.

Además, en uno el laboratorio de Microlab se realizó el mantenimiento preventivo de la centrífuga, incluyendo la limpieza de la carcasa, rotor y gradilla de tubos de ensayo, así como la verificación de la velocidad de rotación del dispositivo con un tacómetro para asegurar el funcionamiento del dispositivo según los parámetros establecidos.

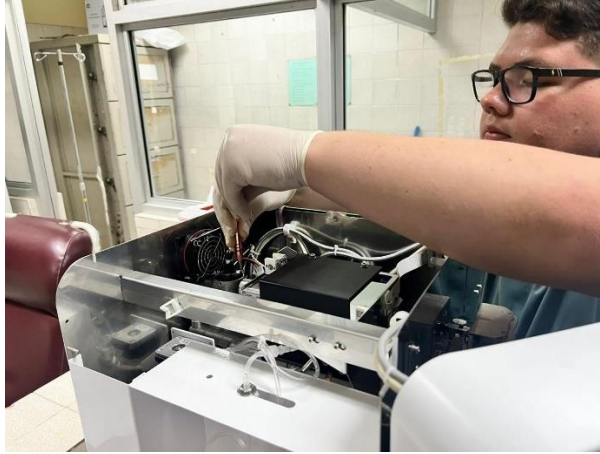
De manera similar, el software del dispositivo de hematología se probó en la Región Metropolitana de cofradía, donde se resolvieron los problemas de acceso de los usuarios, permitiendo la reutilización del dispositivo para realizar pruebas.

El mantenimiento de los equipos requerido en agosto se programó durante el fin de semana, garantizando la continuidad de los trabajos de mantenimiento.

Finalmente, el sábado se realizó un mantenimiento preventivo en el hospital de área de Puerto Cortes a un equipo de hematología de cinco partes, se realizaron revisiones de la funcionalidad del equipo, limpieza de componentes críticos, cambio de empaques y engrasamiento de ejes mecánicos para garantizar el funcionamiento adecuado.

4.2.4. ANEXO

Anexo 3 Mantenimiento de equipo de hematología



Anexo 4 Mantenimiento de Centrifuga



4.3. SEMANA 3 29 DE JULIO-3 DE AGOSTO

4.3.1. OBJETIVO:

- Brindar servicio de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos en centros médicos y laboratorios.
- Garantizar que los equipos operen de manera óptima a través del mantenimiento adecuado.
- Apoyar el desarrollo de nuevas oportunidades de negocios mediante visitas técnicas a clientes.

4.3.2. INTRODUCCIÓN:

Esta semana, el equipo de ingeniería se concentra en completar actividades clave para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos médicos y de laboratorio, así como en prepararse para participar en nuevos proyectos e implementar mejoras en el proceso de soporte remoto.

4.3.3. DESARROLLO:

La semana comienza con la actualización de inventario de piezas de equipos, lo cual es fundamental para mantener una logística adecuada y garantizar reparaciones y mantenimiento ininterrumpidos.

Como parte de la licitación, se organizó una visita técnica al Hospital Mario Catarino Rivas para evaluar la instalación de nuevos equipos, reflejando la participación de la empresa en proyectos estratégicos.

Las centrifugas en varias ubicaciones del laboratorio de Bueso Arias se sometieron a varios días de mantenimiento preventivo, incluida una limpieza exhaustiva, pruebas de revoluciones por minuto (RPM) y ajustes mecánicos para garantizar un funcionamiento adecuado. También se inspeccionó un equipo de VES se ajustaron los componentes internos para restablecer su funcionalidad.

Además, se llevó a cabo una capacitación online sobre el uso de la máquina de extracción de componentes sanguíneos, gracias al cual el personal biomédico y vendedores

de la empresa adquirieron los conocimientos necesarios para operar el dispositivo de manera efectiva y segura.

Como parte de los esfuerzos para mejorar el servicio al cliente, se ha creado una encuesta electrónica para permitir a los clientes informar problemas con más detalle, lo que facilita que el equipo técnico resuelva los problemas de forma remota.

Finalmente, se realizó el mantenimiento preventivo de los equipos de hematología en un hospital de la zona de Puerto Cortés, asegurando la funcionalidad de los equipos y contribuyendo a mejorar la precisión diagnóstica de esta instalación.

4.3.4. ANEXO:

Anexo 5 Visita a HMCR



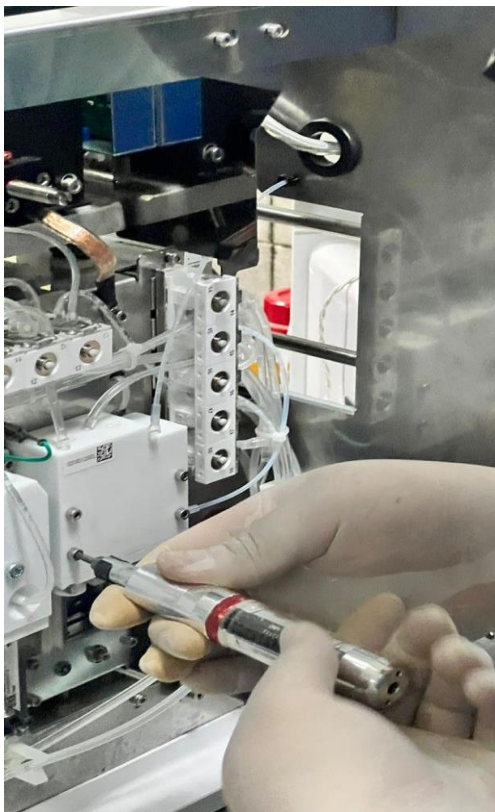
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6 Mantenimientos de equipo de Centrifuga



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7 Ajuste con torquímetro



Fuente: Elaboración Propia

4.4. SEMANA 4 (5-10 DE AGOSTO)

4.4.1. OBJETIVO

- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos especializados de hematología y centrífugas para asegurar su óptimo funcionamiento.
- Incluir actualizaciones de software, instalación y desmontaje de equipos como parte del mantenimiento.
- Reubicar insumos quirúrgicos y equipos médicos según las necesidades del entorno.

4.4.2. INTRODUCCIÓN

Esta semana se llevaron a cabo una serie de actividades para mantener y mejorar el equipo médico especializado. Los deberes incluyen la limpieza e inspección de componentes mecánicos y electrónicos, así como la actualización del software. Preste especial atención a los equipos de hematología y centrífugas colocados en diferentes ubicaciones para mejorar su rendimiento y prevenir fallos futuros. Además, también se trasladan y disponen equipos médicos para optimizar el espacio en las zonas de trabajo.

4.4.3. DESARROLLO

Durante la semana, el equipo de ingeniería realizó diversas tareas para mantener y optimizar los equipos médicos. El primer día se realizó mantenimiento preventivo de centrífugas en tres laboratorios de Bueso Arias, se limpió la centrífuga y se verificó su correcto funcionamiento.

El siguiente día se descargó y colocó materiales quirúrgicos de un contenedor que provenía de Tegucigalpa, también se movieron máquinas de hemodiálisis del área de renal para crear más espacio debido a que están guardadas en bodega.

El tercer día se dedicó a desmontar, transportar e instalar el equipo de hematología de cinco partes. El equipo técnico desmontó el equipo, transportarlo e instalarlo en otro laboratorio, garantizando que todo el proceso se desarrollara de forma segura y eficaz.

Al día siguiente, el equipo se dirigió a La Ceiba para realizar mantenimiento a equipos de hematología en el laboratorio de la región metropolitana. Se realizó una limpieza del equipo, inspección y ajuste los movimientos mecánicos después de que se reportara un problema con la bandeja de tubos para el autocargador. Al día siguiente se continúa con el

mantenimiento, se realizan ajustes adicionales y se verifica mediante pruebas la confiabilidad operativa del equipo utilizando controles de valores altos, bajos y medios de sangre. Luego de culminar estas actividades, se regresa a San Pedro Sula.

Durante el fin de semana, sé actualizó el software de varios equipos de hematología en el hospital de área de Cortes. Se han instalado las actualizaciones necesarias a través de USB y se realizaron controles de sangre para garantizar que los dispositivos ejecuten la última versión del software, optimizando su rendimiento.

4.4.4. ANEXO:

Anexo 8 Revisión de RPM



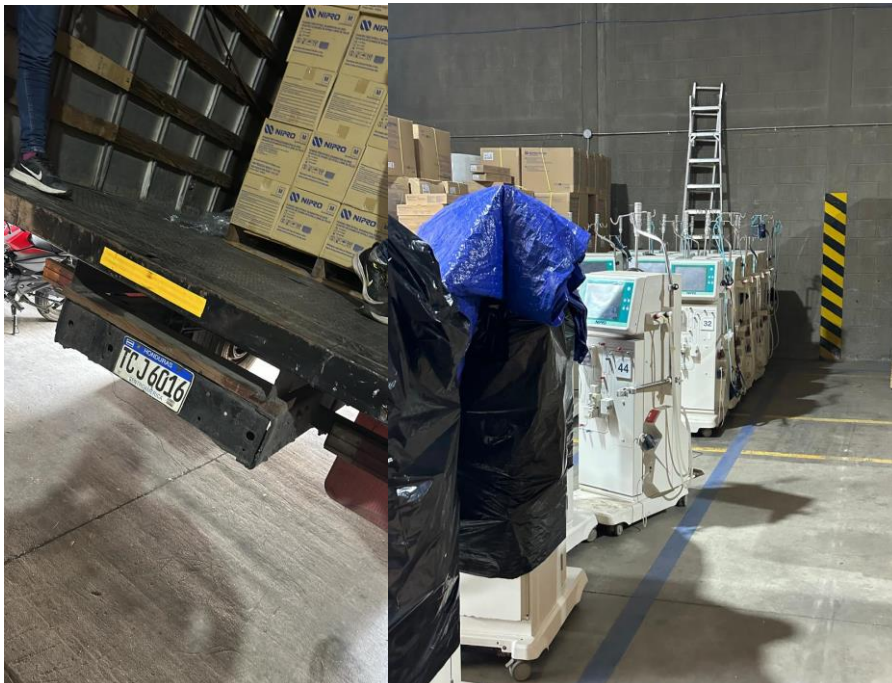
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9 Traslado de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10 Descarga de producto y arreglo de bodega



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11 Revisión de movimientos mecánicos



Fuente: Elaboración Propia

4.5. SEMANA 5 (12-17 DE AGOSTO)

4.5.1. OBJETIVO

- Realizar mantenimiento preventivo y actualización de los equipos de hematología y centrífugas en diversas instalaciones para asegurar su correcto funcionamiento.
- Garantizar que los equipos de hematología operen dentro de los parámetros establecidos, manteniendo la calidad y precisión de los resultados.
- Capacitar al personal técnico en el uso adecuado del equipo de hematología para optimizar su manejo y asegurar su funcionamiento eficiente.

4.5.2. INTRODUCCIÓN

Esta semana, el equipo técnico se centra en una serie de actividades relacionadas con el mantenimiento y optimización de equipos médicos especializados en hematología y centrífugas distribuidos en diversos departamentos y hospitales. Las actividades incluyen desinstalación de equipo de hematología, mantenimientos preventivos a diversos equipos, actualizaciones de software, instalación de equipos y capacitación al personal médico. Estas acciones son necesarias para garantizar que el equipo médico cumpla con los estándares de

desempeño requeridos y que el personal esté capacitado adecuadamente para un uso óptimo. La semana estuvo marcada por la necesidad de asegurar la funcionalidad de los equipos en la región metropolitana y otras zonas clave, como Villanueva y Puerto Cortes, para satisfacer las necesidades de los centros médicos.

4.5.3. DESARROLLO

La semana inició con la desinstalación de un equipo de hematología de alto flujo, el cual fue trasladado para ser instalado en una nueva ubicación. Además, se realizó la revisión exhaustiva de un equipo de hematología, comprobando los movimientos mecánicos, hidráulicos y asegurando que las mediciones fueran precisas a través de controles.

Posteriormente, se ejecutaron mantenimientos preventivos en las centrifugas de tres sucursales del laboratorio Bueso Arias, incluyendo una sucursal en Villanueva. Durante este proceso, se realizaron limpiezas y revisiones de los RPM, asegurando el correcto funcionamiento de los equipos.

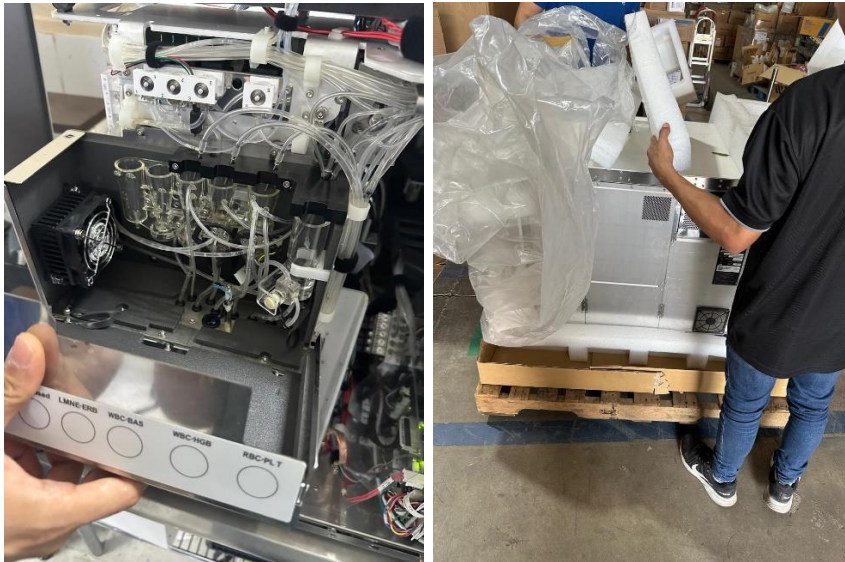
El equipo también realizó un viaje a Puerto Cortés, donde se revisó un equipo de hematología de cinco partes y se llevó a cabo una actualización de software debido a que el equipo estaba ocultando algunos resultados como eritrocitos y neutrófilos. Se realizaron controles adicionales para garantizar la precisión en los resultados. En otra instancia, se reportaron variaciones en un equipo de hematología en la región metropolitana, lo que requirió ajustes en los coeficientes de calibración para reducir la varianza entre los resultados obtenidos.

El mantenimiento preventivo de centrifugas continuó, con intervenciones en dos sucursales más del laboratorio Bueso Arias. Además, se instaló un equipo de hematología de cinco partes en Puerto Cortés, donde también se realizaron pruebas de repetibilidad, capacitaciones al personal, acondicionamiento del área de trabajo y la programación de perfiles para los pacientes de la región.

Finalmente, se realizó una capacitación adicional para el personal que no pudo ser capacitado el día anterior, y se completó un mantenimiento preventivo de las centrifugas del hospital de Puerto Cortés, asegurando que los equipos funcionaran de manera óptima.

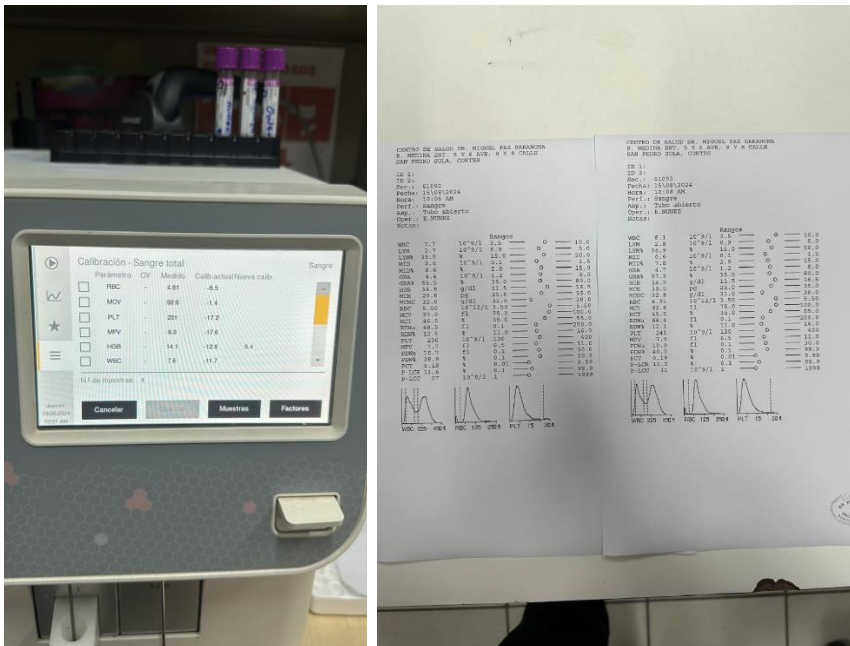
4.5.4. ANEXO

Anexo 12 Desinstalación de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13 Ajuste de coeficientes de calibración



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14 Mantenimiento de centrifugas



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 15 Instalación de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 16 Capacitación a personal de laboratorio



Fuente: Elaboración Propia

4.6. SEMANA 6 (19-23 DE AGOSTO)

4.6.1. OBJETIVOS

- Optimizar el funcionamiento de los equipos de hematología y centrifugas mediante calibraciones y mantenimientos.
- Asegurar la precisión de las mediciones en los equipos de laboratorio.
- Realizar revisiones periódicas para detectar y corregir fallos en los equipos.

4.6.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana del 19 al 23 de agosto, se realizaron diversas actividades relacionadas con el mantenimiento y calibración de equipos de hematología y centrifugas en distintas instalaciones. Estas actividades incluyeron capacitación, ajustes y revisiones de los equipos para asegurar su correcto funcionamiento y precisión en las mediciones. A continuación, se describen las tareas realizadas por día, enfocadas en la optimización del desempeño de los equipos médicos y la garantía de calidad en los resultados obtenidos.

4.6.3. DESARROLLO

Al inicio de la semana se llevó a cabo la capacitación del equipo de hematología, en la cual se instruyó a las microbiólogas sobre el uso adecuado de este equipo. El propósito de esta capacitación fue asegurar que el personal técnico estuviera debidamente formado en su manejo, optimizando así su desempeño en diversas áreas de trabajo. Además, se corrigieron errores de medición detectados en el equipo de hematología, los cuales mostraban

discrepancias en las pruebas de repetibilidad al medir glóbulos blancos. Se ajustaron los coeficientes de calibración para mejorar la precisión de las mediciones. Por último, se realizó el mantenimiento de una centrífuga que presentaba problemas de balance. A pesar de una limpieza inicial, el error persistió, por lo que se decidió retirar el equipo para una revisión más detallada.

El segundo día se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la centrífuga retirada el día anterior. Durante esta inspección, se evaluaron los componentes principales del equipo para detectar posibles fallos o desgastes que pudieran estar causando el problema de balance reportado.

Se procedió con la calibración de otro equipo de hematología en el hospital de puerto cortés, en el cual se detectó que los valores de glóbulos blancos se ocultaban cuando superaban ciertos rangos establecidos. Se realizaron ajustes necesarios en el sistema para garantizar que los resultados obtenidos fueran precisos y reflejaran correctamente los niveles medidos.

Otra jornada de trabajo incluyó la revisión de una centrífuga adicional, la cual fue inspeccionada en detalle para asegurar que operara dentro de los parámetros normales. Posteriormente, se llevó a cabo un mantenimiento preventivo de una centrífuga en un laboratorio de Choloma. Estas acciones fueron clave para prolongar la vida útil del equipo y prevenir futuras fallas.:

Finalmente, se realizó una revisión completa y el cambio de piezas en una centrífuga del hospital de Puerto Cortés. Se reemplazó el rotor y el motor de la máquina, utilizando componentes de otro equipo que había sufrido daños en la placa madre. Esta reparación permitió restaurar el funcionamiento adecuado del equipo, evitando así la necesidad de adquirir uno nuevo.

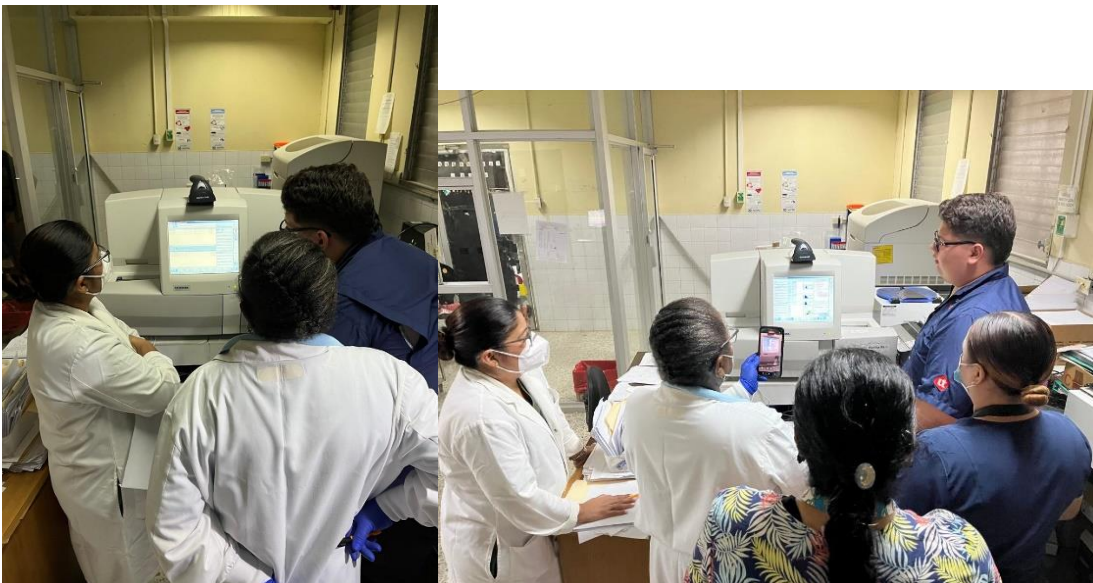
4.6.4. ANEXOS

Anexo 17 Limpieza concentrada de equipo de hematología



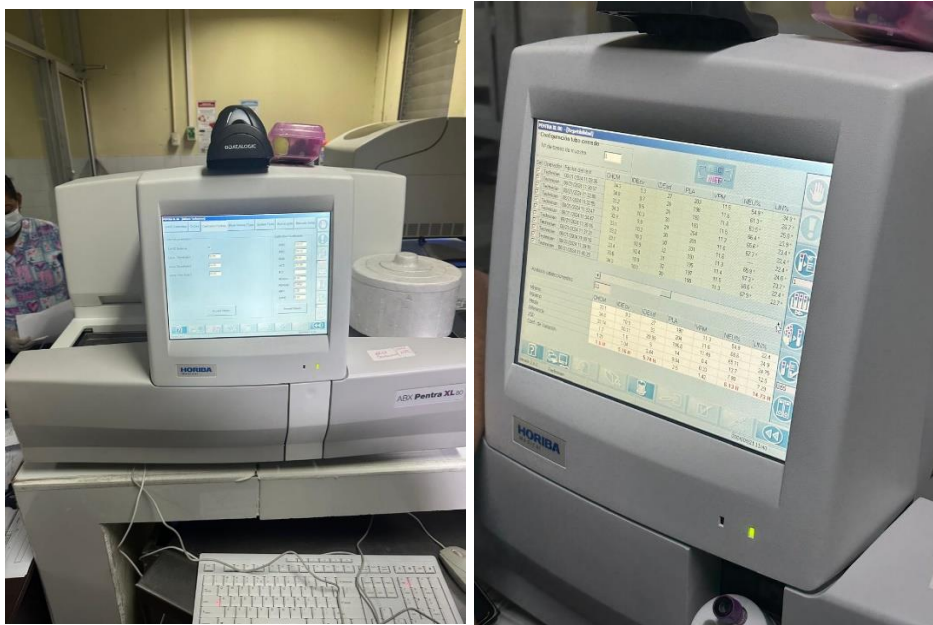
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 18 Capacitación a personal de laboratorio clínico



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 19 Ajuste y calibración de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 20 Revisión de centrifuga con error de balance



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 21 Cambio de rotor y motor de centrífuga



Fuente: Elaboración Propia

4.7. SEMANA 7 (26-30 DE AGOSTO)

4.7.1. OBJETIVOS

- Actualizar los equipos de hematología para mejorar su rendimiento.
- Corregir errores técnicos en los equipos para asegurar la calidad de las mediciones.
- Organizar la bodega para optimizar el espacio y facilitar la gestión de productos.

4.7.2. INTRODUCCIÓN

Entre el 26 y el 30 de agosto se realizaron una serie de actividades relacionadas con el mantenimiento y actualización de equipos médicos, específicamente de hematología y centrífugas, así como la organización logística de inventarios y productos. Estas tareas fueron esenciales para asegurar la correcta operación de los equipos, evitar fallas y optimizar la capacidad de almacenamiento y manejo de los productos médicos. A continuación, se detallan las actividades realizadas durante esos días, divididas por día de trabajo.

4.7.3. DESARROLLO

Al inicio de la semana se llevó a cabo el mantenimiento de una centrífuga en el laboratorio de Bueso Arias, donde se realizaron tareas de limpieza y ajuste de sus componentes. Esta actividad fue clave para garantizar el correcto funcionamiento de la centrífuga, que es un equipo crucial en el procesamiento de muestras de laboratorio.

En el segundo día se realizó la limpieza de la tubuladura de un equipo de hematología mediante el uso de agua osmosada, eliminando cualquier cristalización de reactivos que pudiera interferir con su correcto funcionamiento. Posteriormente, se procedió con la actualización del equipo de hematología, en la cual se instalaron nuevas configuraciones a través de un USB y se ajustaron los parámetros de los perfiles de pacientes. Estas acciones se realizaron en el hospital de Puerto Cortés.

Se impartió una charla y taller sobre el uso de un equipo de hematología, a alumnos de la carrera de ingeniería como parte de una actividad para dar a conocer más sobre el ámbito laboral de un biomédico. Durante el taller, se instaló el equipo en la oficina y se realizaron pruebas con muestras de sangre para demostrar su funcionamiento. Además, se procedió con la corrección de errores en los equipos de hematología del laboratorio del hospital de puerto cortés, donde se identificaron y solucionaron problemas técnicos como la posición incorrecta de la aguja en uno de los equipos y la ocultación de ciertos parámetros de medición en otro.

Se continuó con la corrección de errores en los equipos de hematología, enfocándose principalmente en resolver problemas relacionados con parámetros ocultos que afectaban las mediciones de ciertos tipos de muestras. Este trabajo fue crucial para mejorar la precisión de los equipos y evitar errores en el diagnóstico.

Finalmente, se realizaron tareas logísticas en la bodega, comenzando con un inventario y revisión del espacio disponible. Esto incluyó la reorganización de la bodega para generar más espacio y así recibir los nuevos productos que estaban por llegar. Posteriormente, se procedió con la descarga de productos desde el camión, organizándolos en la bodega de manera eficiente para facilitar su acceso y distribución.

4.7.4. ANEXOS

Anexo 22 Revisión de RPM en equipo de centrifuga



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 23 Toma de muestras para taller de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 24 Taller de equipo de hematología



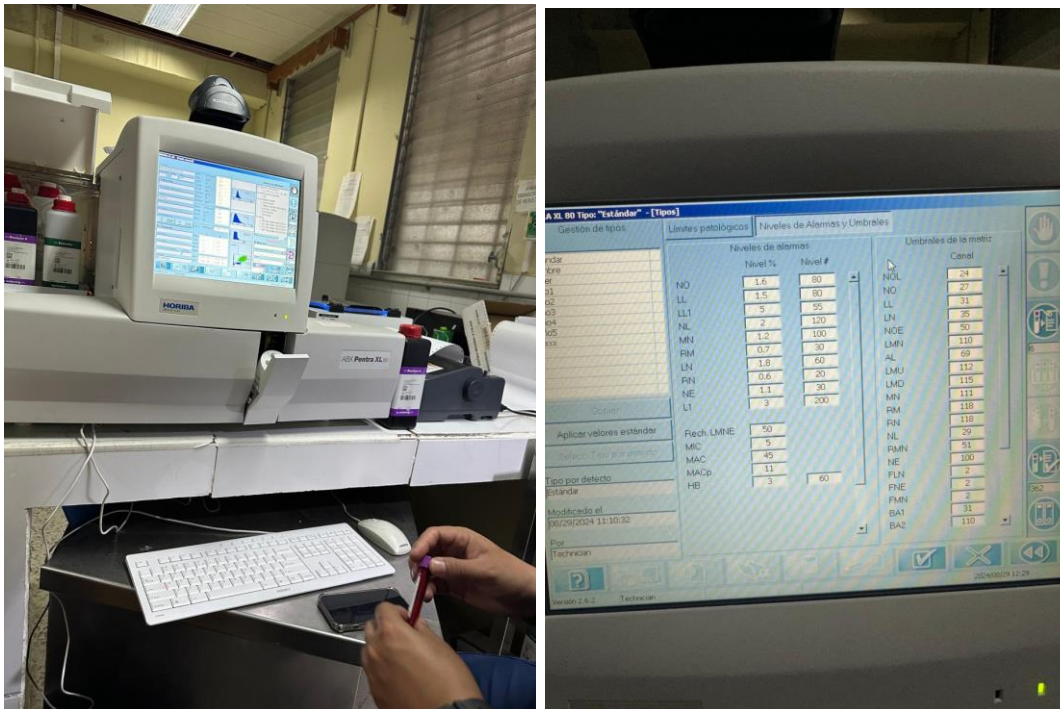
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 25 Alumnos que asistieron al taller de equipos de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 26 Revisión de alarmas morfológicas



Fuente: Elaboración Propia

4.8. SEMANA 8 (2-6 DE SEPTIEMBRE)

4.8.1. OBJETIVOS

- Revisar y actualizar el inventario y la lista de equipos médicos.
- Realizar tareas de mantenimiento y desinstalación de equipos de hematología.
- Capacitar al personal sobre el uso de equipos de hemodiálisis.

4.8.2. INTRODUCCIÓN

Durante la semana del 2 al 6 de septiembre se realizaron diversas actividades relacionadas con la revisión, mantenimiento, desinstalación e instalación de equipos de hematología, así como la capacitación sobre el uso de equipos de hemodiálisis. Estas actividades fueron cruciales para mantener la operatividad y garantizar la correcta documentación y certificación de los equipos. El trabajo también incluyó la revisión de inventarios y documentación técnica, asegurando que todos los equipos estuvieran listos para su uso en diferentes ubicaciones.

4.8.3. DESARROLLO

Para el inicio de la semana se llevó a cabo una revisión de la lista de equipos en la zona norte, donde se actualizó la información para incluir equipos que habían sido instalados recientemente y no estaban registrados. Posteriormente, se realizó un inventario de repuestos para los equipos de hematología, asegurando que todas las piezas necesarias estuvieran disponibles para futuros mantenimientos o reparaciones.

Se procedió con la elaboración de hojas de servicio que estaban pendientes, las cuales fueron entregadas a la jefa de laboratorio de Bueso Arias. Además, se realizó el mantenimiento de una destapadora de tubos en el mismo laboratorio, completando las tareas pendientes para asegurar que el equipo operara de manera óptima.

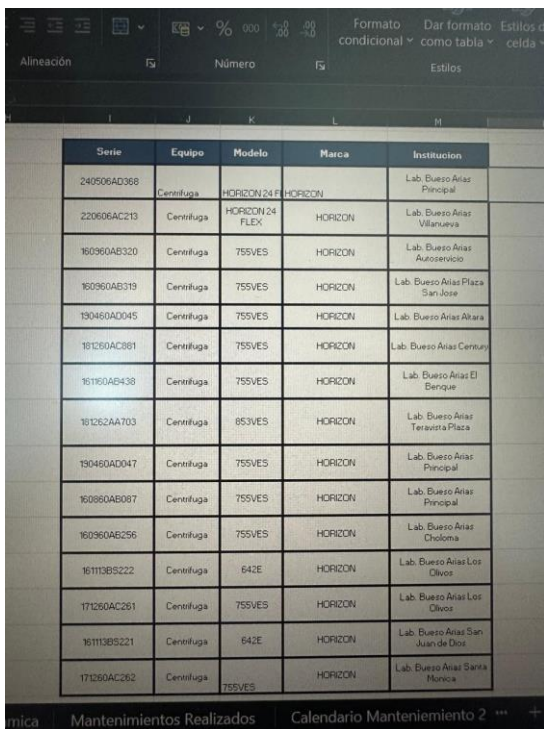
Durante este día, se preparó la documentación necesaria para la certificación de equipos, un paso fundamental para cumplir con los estándares requeridos. Adicionalmente, se realizaron pruebas en un equipo de hematología de cinco partes que estaba ubicado en la oficina, asegurando que funcionara correctamente antes de ser enviado a Tegucigalpa.

Se realizó la desinstalación de un equipo de hematología provisional en el hospital de Puerto Cortés. Este equipo había sido instalado temporalmente, y tras la resolución de problemas de reactivos, se procedió a reinstalar dos equipos de hematología que habían dejado de usarse, asegurando su correcto funcionamiento para futuras pruebas.

Finalmente, se llevó a cabo una capacitación sobre el uso de equipos de hemodiálisis dirigida al equipo de la división renal en la oficina, con el fin de proporcionar conocimientos sobre los equipos de Nipro Medical. Posteriormente, se completó la desinstalación de otro equipo de hematología, incluyendo la limpieza y vaciado de las tubuladuras, preparándolo para ser enviado a Tegucigalpa.

4.8.4. ANEXOS

Anexo 27 Actualización de lista de equipos instalados



Serie	Equipo	Modelo	Marca	Institucion
240506AD368	Centrifuga	HORIZON 24 F	HORIZON	Lab. Bueso Añas Principal
220606AC213	Centrifuga	HORIZON 24 FLEX	HORIZON	Lab. Bueso Añas Villanueva
160960AB320	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Autoservicio
160960AB319	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Plaza San Jose
190460AD045	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Altana
191260AC861	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Century
161160AB438	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas El Benque
191262AA703	Centrifuga	853VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Teresa Plaza
190460AD047	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Principal
160860AB067	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Principal
160960AB256	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Choloma
161113BS222	Centrifuga	64ZE	HORIZON	Lab. Bueso Añas Los Olivos
171260AC261	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Los Olivos
161113BS221	Centrifuga	64ZE	HORIZON	Lab. Bueso Añas San Juan de Dios
171260AC262	Centrifuga	755VES	HORIZON	Lab. Bueso Añas Santa Monica

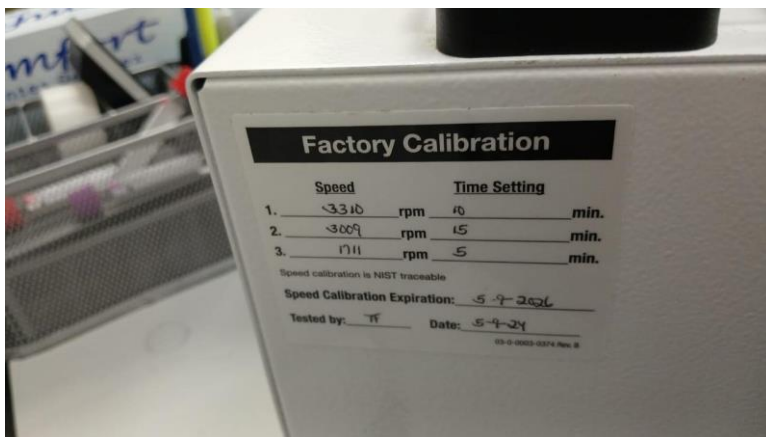
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 28 Mantenimiento de equipo de destapadora de tubos



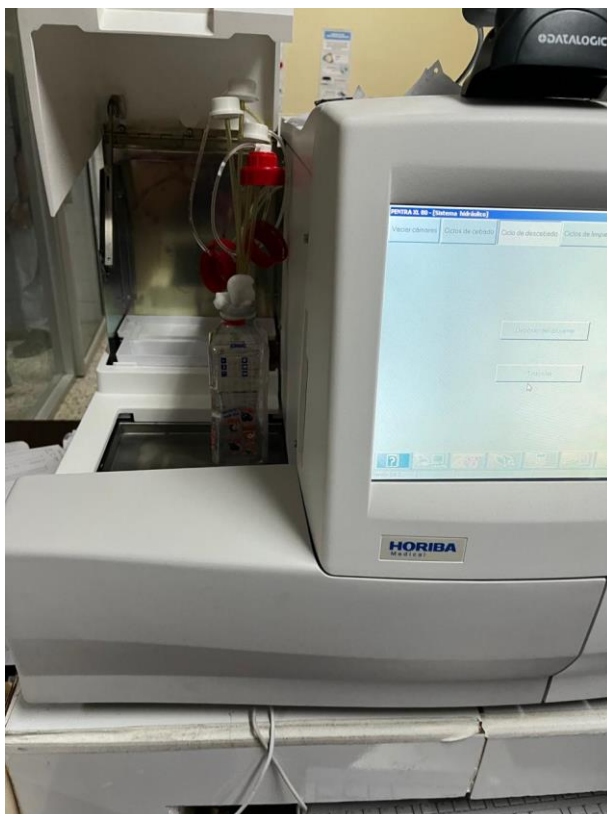
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 29 Ficha para certificación de equipos



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 30 Desinstalación de equipo de hematología



Anexo 31 Reinstalación de equipos de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 32 Desinstalación de equipo utilizado en taller



Fuente: Elaboración Propia

4.9. SEMANA 9 (9-13 DE SEPTIEMBRE)

4.9.1. OBJETIVOS

- Mantener el correcto funcionamiento de los equipos de hemodiálisis y hematología.
- Realizar mantenimiento correctivo de equipos de laboratorio.
- Verificar el funcionamiento adecuado de las piezas reemplazadas en los equipos.

4.9.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta semana, el equipo técnico se enfocó en la realización de mantenimientos preventivos y correctivos en equipos clave de hemodiálisis y hematología en diferentes áreas. Las actividades fueron diseñadas para garantizar el buen funcionamiento y prolongar la vida útil de los equipos, mediante una serie de revisiones, limpiezas y ajustes. Además, se llevaron a cabo cambios de piezas para corregir fallos en los dispositivos, asegurando que operen bajo los estándares requeridos. Cada intervención técnica estuvo orientada a minimizar el tiempo de inactividad de los equipos y a optimizar su rendimiento.

4.9.3. DESARROLLO

El equipo técnico realizó el mantenimiento de dos equipos de hemodiálisis. La actividad incluyó una limpieza completa de la carcasa exterior, tarjetas y piezas interiores. Además, se verificó el correcto funcionamiento general de los equipos tras la limpieza para asegurar su operatividad óptima.

Se realizó una limpieza detallada de las tubuladuras de un equipo de hematología de cinco partes. El objetivo fue eliminar cualquier obstrucción o residuo que pudiera afectar su funcionamiento. Posteriormente, se verificó el rendimiento del equipo, asegurando que continuara operando bajo condiciones adecuadas.

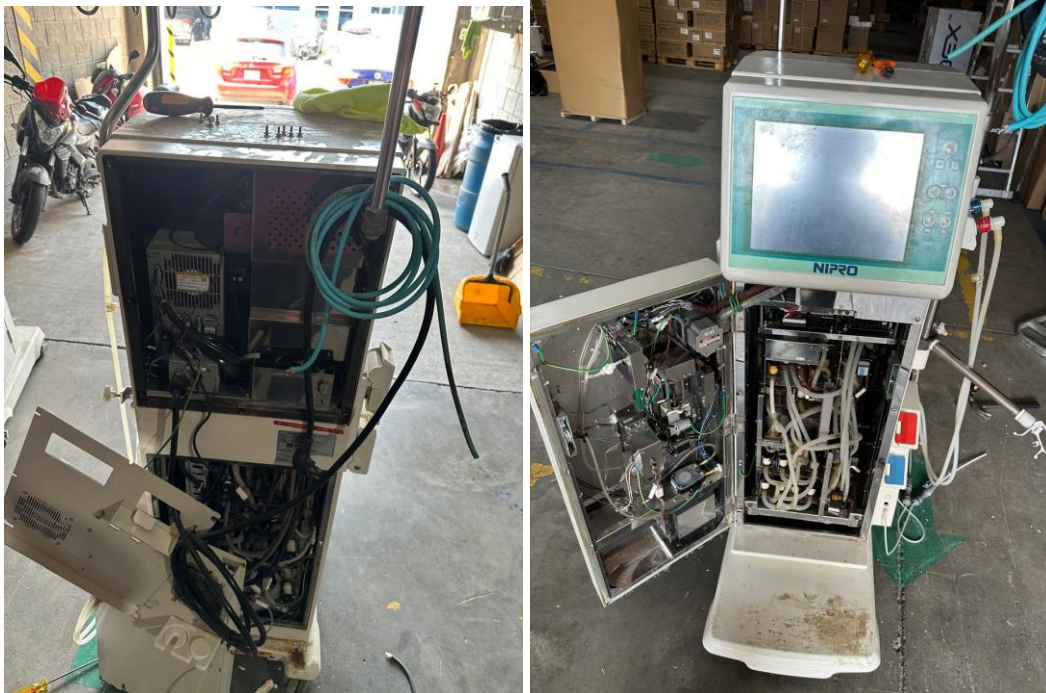
El equipo técnico revisó un equipo de hematología de tres partes que había presentado fallas. Se realizaron intentos de solucionar el problema identificado, pero no se logró resolver en esta intervención. Sin embargo, se recogieron datos adicionales para un análisis más profundo del fallo.

El equipo técnico ajustó el amperaje de la lámpara LED que mide los niveles de hemoglobina en un equipo de hematología, luego de que se reportaran irregularidades en su funcionamiento. Adicionalmente, se revisó el autocargador, el cual también había sido reportado por mal funcionamiento. Se decidió cambiar completamente la pieza del autocargador usando un repuesto disponible en la oficina.

Se completó el cambio del autocargador en el equipo de hematología de tres partes y se realizaron varias pruebas de funcionamiento. Estas pruebas permitieron verificar que el equipo operara correctamente después de la sustitución de la pieza, asegurando que la falla original quedara completamente resuelta.

4.9.4. ANEXOS

Anexo 33 Mantenimiento de equipo de hemodiálisis



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 34 Revisión de funcionamiento de equipos de hemodiálisis



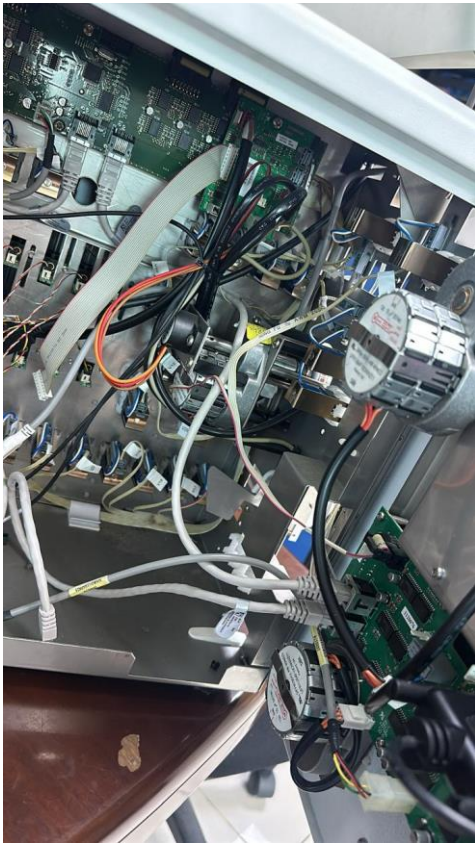
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 35 Limpieza de equipo de hematología



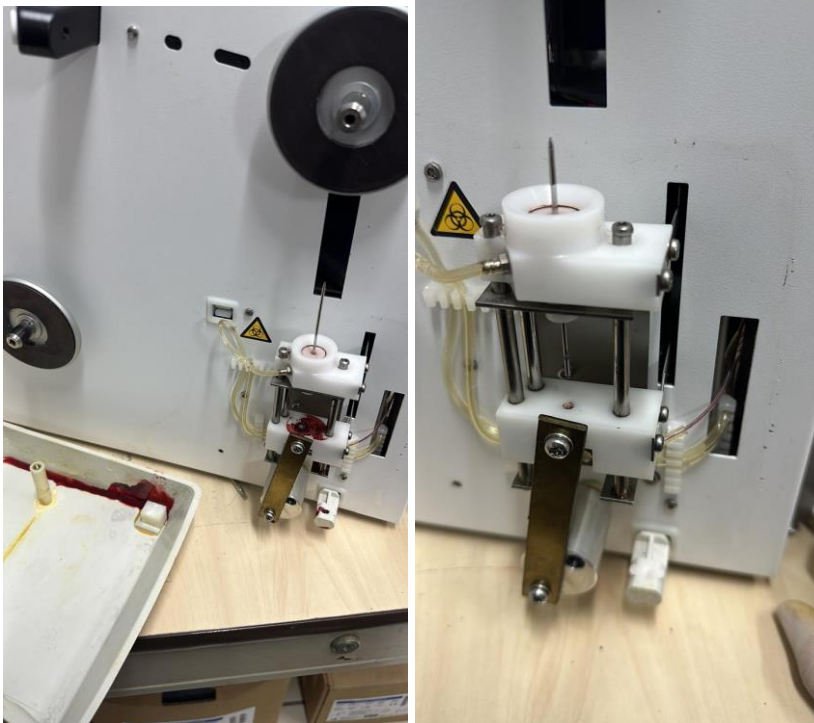
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 36 Revisión de equipo de hematología de 3 partes



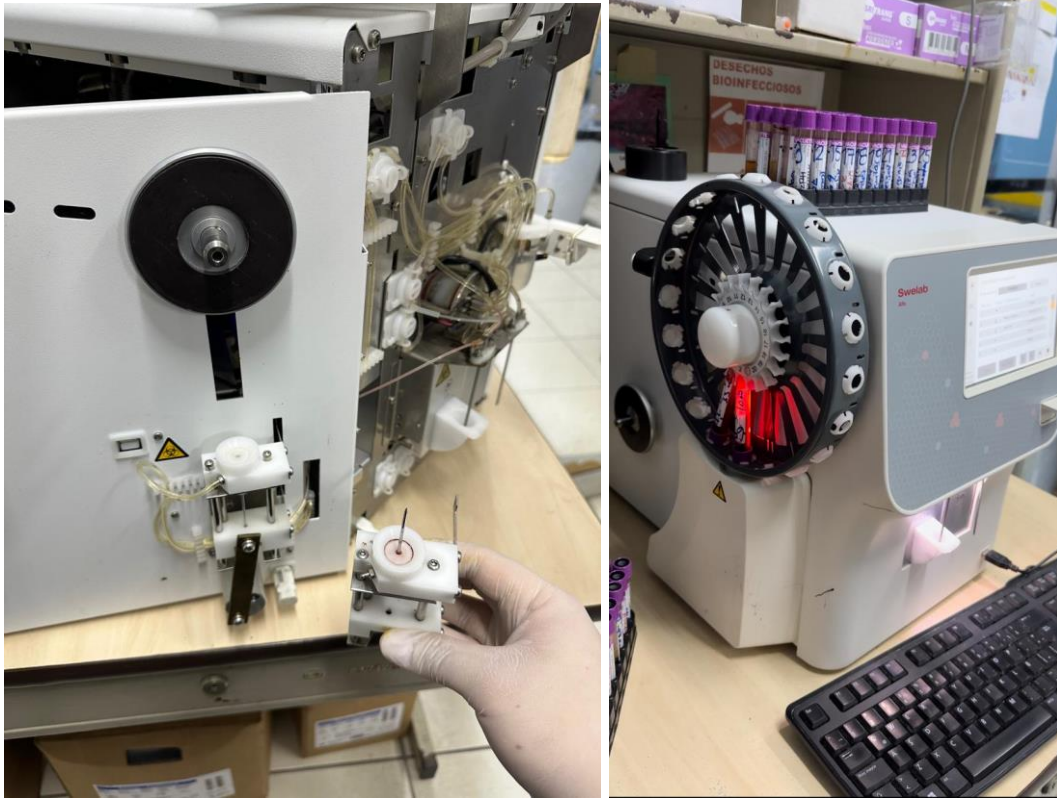
Fuente: Elaboración propia

Anexo 37 Revisión de autocargador



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 38 Cambio de pieza de autocargador



Fuente: Elaboración Propia

4.10. SEMANA 10 (16-20 SEPTIEMBRE)

4.10.1. OBJETIVOS

- Revisar los equipos médicos.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo.
- Capacitar al personal en el uso de equipos.

4.10.2. INTRODUCCIÓN

Durante la última semana de práctica, se llevaron a cabo diversas actividades enfocadas en el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos médicos, como centrifugas, hemodiálisis y equipos de hematología. Estas actividades incluyeron revisiones periódicas, ajustes en componentes internos, y correcciones de errores en equipos críticos para el funcionamiento de laboratorios y hospitales. Además, se realizaron capacitaciones al personal y la elaboración de video tutoriales para asegurar el uso adecuado de estos dispositivos. Las tareas se desarrollaron en diferentes localidades y se adaptaron a las necesidades específicas

de cada equipo, con el fin de mantener la operatividad y prolongar la vida útil de los dispositivos.

4.10.3. DESARROLLO

El equipo técnico revisó un equipo de centrífuga que no encendía en el laboratorio. Después de la inspección en el sitio, se decidió retirar el equipo para su revisión detallada en el taller. Además, se realizó un video tutorial explicando cómo ingresar controles de calidad en un equipo de hematología.

Se llevó a cabo la revisión de los componentes de una centrífuga en el laboratorio de Microlab. Durante la prueba, se utilizaron otros equipos disponibles en bodega para contrastar los fallos reportados. También se continuó con la elaboración de un video tutorial sobre el manejo de equipos de laboratorio.

El equipo continuó con las pruebas al equipo de centrifugación y se detectaron algunos cables cortados, los cuales fueron reparados para garantizar su correcto funcionamiento. Esta intervención fue parte del proceso de mantenimiento correctivo.

Se completaron las pruebas en la centrífuga y se comprobó que la tarjeta madre del equipo estaba dañada, lo que requerirá su sustitución. Además, se revisaron algunos valores alterados en un equipo de VES, con ajustes realizados para corregir las desviaciones detectadas.

El equipo técnico desmanteló varios equipos de hemodiálisis para retirar componentes y prepararlos para su mantenimiento y repintado. Además, se realizó una visita a la región metropolitana para revisar un equipo de hematología, donde se realizaron calibraciones para corregir errores y asegurar que los equipos operaran correctamente tras el ajuste.

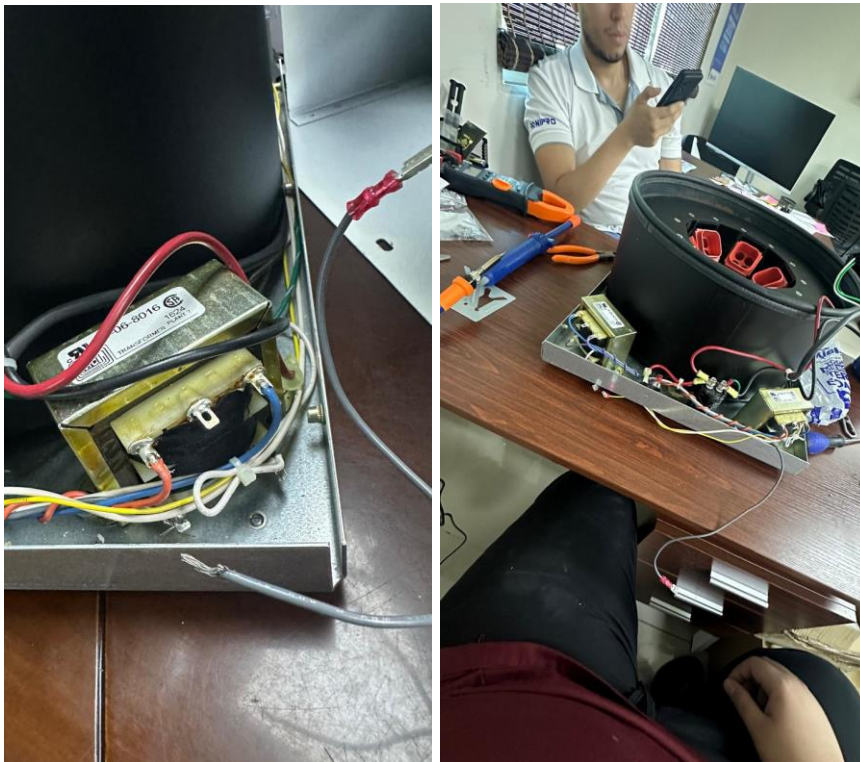
4.10.4.ANEXOS

Anexo 39 Retiro y revisión de equipo de centrifugación



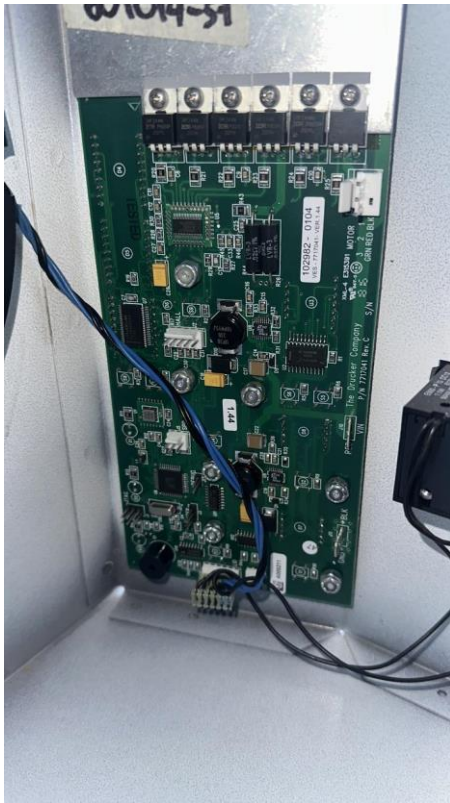
Fuente: Elaboración propia

Anexo 40 Soldadura de cables de centrifuga



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 41 Revisión y prueba de tarjeta madre



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 42 Revisión de equipo de VES



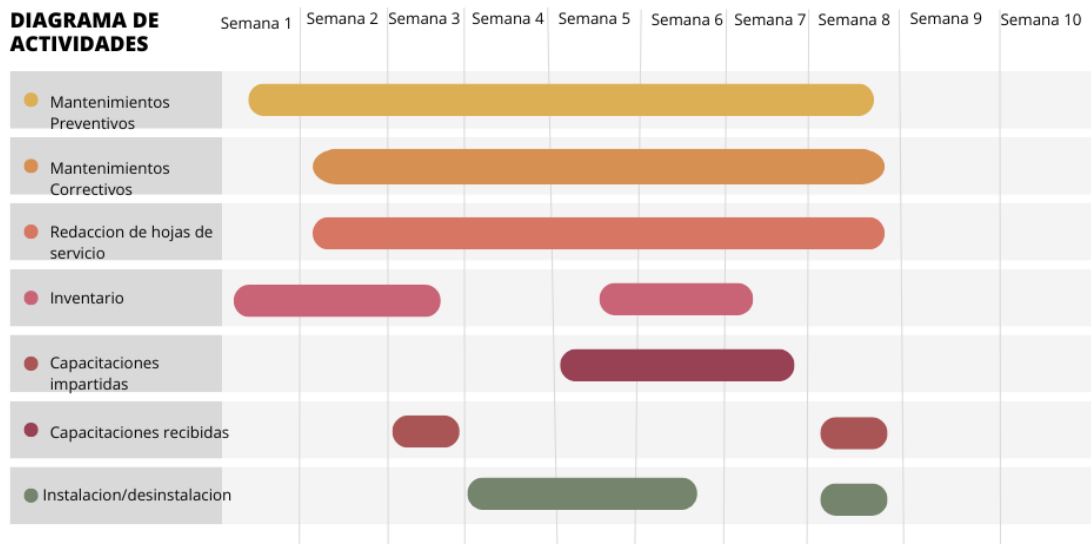
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 43 Corrección de errores de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

5. DIAGRAMA DE GANTT



Fuente: Elaboración Propia

V. CONCLUSIONES

- Se aplicaron conocimientos técnicos y prácticos en el manejo, mantenimiento y calibración de equipos de laboratorio clínico, se contribuye a garantizar el correcto funcionamiento de estos, asegurando la calidad en los procesos y resultados. A través de la colaboración en actividades de soporte técnico, se refuerza el crecimiento profesional, el trabajo en equipo y el cumplimiento de las necesidades técnicas de la empresa.
- La colaboración en la ejecución de mantenimientos correctivos y preventivos de equipos en la zona norte ha sido clave para asegurar la continuidad operativa y evitar fallos críticos. Gracias a esta labor, se han minimizado los tiempos de inactividad de los equipos, mejorando su rendimiento y prolongando su vida útil, lo que a su vez contribuye a un servicio más eficiente y confiable.
- Durante la práctica, se logró cumplir satisfactoriamente registrar de manera precisa todas las actividades realizadas en las órdenes de trabajo digitales. Este proceso no solo permitió llevar un control detallado de las intervenciones técnicas, sino que también facilitó la generación automática de reportes en formato PDF, asegurando que tanto el personal técnico como los responsables de los laboratorios tuvieran acceso a información actualizada y completa sobre el estado de los equipos.
- La optimización de las operaciones del almacén de repuestos de DBU ha demostrado ser fundamental para mejorar la eficiencia en la disponibilidad de repuestos y reducir significativamente el tiempo de inactividad de los equipos. Al implementar mejoras en la gestión de inventarios y en los procesos de abastecimiento, se logró asegurar que los repuestos críticos estén siempre disponibles en el momento oportuno, lo que permitió mantener la continuidad operativa y minimizar interrupciones en las actividades. Además, se optimizaron los tiempos de respuesta ante fallos o mantenimientos, contribuyendo a una mayor productividad y a un mejor rendimiento general de los equipos y sistemas de DBU.

VI. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIÓN PARA NIPRO MEDICAL:

- Se recomienda a la empresa habilitar un área específica destinada exclusivamente para el departamento de ingeniería biomédica. Dado que se trabaja con equipos de laboratorio clínico que frecuentemente deben ser retirados para su mantenimiento, es esencial que estos equipos permanezcan en un entorno controlado, separado del espacio donde se encuentran los demás empleados. Esta separación reducirá el riesgo de contaminación, tanto para los equipos como para las personas, y ayudará a mantener la integridad de los equipos médicos.
- Además, este espacio debe estar adecuadamente equipado con herramientas especializadas, estaciones de trabajo ergonómicas, y condiciones ambientales controladas, como filtración de aire y ventilación adecuada, para garantizar que los procedimientos de reparación y calibración se realicen de manera segura y eficiente. Al contar con un área dedicada y adaptada a las necesidades del equipo biomédico, se optimizarán los procesos de trabajo y se asegurará la calidad y seguridad tanto para el personal como para los equipos clínicos.

RECOMENDACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD

- Se recomienda abrir una clase adicional de Tecnologías de Laboratorio Clínico debido a la amplitud y complejidad de los temas involucrados en este campo. Las tecnologías y métodos utilizados en los laboratorios clínicos han evolucionado considerablemente, lo que demanda un enfoque teórico más profundo para cubrir adecuadamente las distintas áreas como automatización, biología molecular, análisis bioquímico y técnicas de diagnóstico avanzadas. Dado lo extenso de estos temas, una asignatura adicional permitirá a los estudiantes explorar en mayor detalle los fundamentos teóricos, sin apresurar los contenidos, garantizando una formación sólida y actualizada en tecnologías de laboratorio.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Greiner Bio-One. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2024, de <https://www.greiner.com/en/divisions/greiner-bio-one/>

Hematology analyzers—Reliable experts since the 1950's. (2024, agosto 6). Boule. <https://boule.com/>

Hernández, Y. P. (s. f.). *La capacitación del electromédico en gerencia para el mantenimiento a equipos médicos*.

HORIBA Medical. (2024, septiembre 3). <https://www.horiba.com/esp/medical/>

INDUCCIÓN NIPRO (GH). (s. f.). prezi.com. Recuperado 10 de agosto de 2024, de <https://prezi.com/view/LO0ymWVtDRLZoPP2OvxP/>

Investigador Independiente, Ecuador., Arroyo Vaca, C. S., Obando Quito, R. F., & Investigador Independiente, Ecuador. (2022). Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos. *E-IDEA Journal of Engineering Science*. <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id240>

Ivanega, M. M. (2011). El procedimiento de la licitación pública. *Derecho PUCP: Revista de la Facultad de Derecho*, 66, 257-276.

New Home Page Revised. (s. f.). Drucker Diagnostics. Recuperado 10 de agosto de 2024, de <https://druckerdiagnostics.com/>

P., M. T. (2015). INTERPRETACIÓN CLÍNICA DEL HEMOGRAMA. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(6), 713-725. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.11.001>

Renal & Vascular Medical Devices | *Nipro Medical*. (s. f.). Recuperado 10 de agosto de 2024, de <https://nipro.com/>

Salgado, D., Campo, B., Quishpe, C., & Salazar, F. (2024). *Corrective maintenance and repowering of obsolete consumer electronics equipment*. 3(2).

VIII. ANEXOS

Anexo 44 Mantenimiento de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 45 Equipo de hematología de 6 partes



Fuente Elaboración Propia

Anexo 46 Equipo de hematología de HPC



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 47 Toma de muestra para taller de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 48 recorrido en la bodega de Nipro



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 49 Taller de hematología



Anexo 50 Vista a las cámaras de muestreo de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 51 Interior de equipo de hemodiálisis



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 52 Cambio de equipo de hematología



Fuente: Elaboración Propia