



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

DIAGNÓSTICOS LIDSA S.A DE C.V.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

21941196 ANDREA IVETTE BRIZUELA RAMOS

ASESOR: ALEJANDRO ZAVALA

UNITEC, SPS

MARZO, 2024

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado las fuerzas para culminar esta etapa de mi vida. Mis padres, Karla Ramos y Antonio Brizuela, por su apoyo y sacrificios. Mis mejores amigas, María, Tracy, Mia, Adelaida, Victoria, Carolyn y Lucila por estar presentes y apoyarme durante todo el camino de mi carrera universitaria. Y mi mejor amigo Fernando por igual ser un apoyo.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme la sabiduría y la oportunidad de culminar mi práctica profesional y por ende mi carrera universitaria. Agradezco a mis padres por todo el apoyo y sacrificios que hicieron para yo poder convertirme en una profesional.

A mis mejores amigos por mantenerme a flote en mi día a día y me impulsaban cada día a seguir esforzándome en todos los aspectos de mi vida profesional.

A UNITEC por abrirme las puertas y poder darme una formación en la carrera. A mis docentes por impartir un poco de su conocimiento conmigo.

A la empresa Diagnósticos LIDSA por permitirme realizar mi práctica profesional con ellos. A los técnicos e ingeniero del departamento que me ayudaron a comprender los procesos, servicio técnico y darme apoyo laboral durante este período.

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional fue llevada a cabo en un periodo de diez semanas en el departamento de servicio técnico en Diagnósticos LIDSA S.A de C.V. A lo largo de estas semanas, se realizaron actividades donde se pusieron a prueba las habilidades técnicas, relacionadas con mantenimientos preventivos y correctivos en equipos de laboratorio clínico, contribuyendo así a un funcionamiento adecuado y a la mejora del servicio. Las actividades asignadas incluyeron trabajos como la calibración de equipos, la limpieza profunda y en los componentes internos de los equipos y la implementación de la digitalización de reportes de mantenimiento. El informe detalla la descripción de la empresa LIDSA, sus procedimientos para realizar mantenimientos, las actividades desarrolladas en el periodo de prácticas y resalta la importancia de la digitalización de reportes como parte fundamental para la gestión eficiente del mantenimiento y la optimización de los servicios ofrecidos. Esta iniciativa no solo facilita el acceso a la información histórica de los equipos, sino que también agiliza la identificación de patrones de fallas y permite una planificación más efectiva de las intervenciones técnicas, mejorando así la calidad del servicio brindado a los clientes y prolongando la vida útil de los equipos. La descripción detallada de los procedimientos de mantenimiento, tanto preventivos como correctivos, proporcionó un marco de referencia sólido para futuras actividades técnicas, asegurando la continuidad en la entrega de servicios de calidad. Además, el informe resalta el valor añadido que la práctica profesional aportó tanto al desarrollo personal como a la preparación para enfrentar desafíos reales en el ámbito laboral.

Palabras clave: Laboratorio clínico, limpieza, mantenimiento, reportes, servicio técnico

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
2.1.1	MISIÓN.....	2
2.1.2	VISIÓN	3
2.1.4	PRINCIPIOS.....	3
2.2	UBICACIÓN DE EMPRESA	4
2.3	DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO	5
2.3.1	DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS.....	7
2.3.1.1	Departamento de Bodega.....	7
2.3.1.2	Departamento de Inventario.....	8
2.3.1.3	Departamento de Ventas.....	8
2.3.1.4	Departamento de Contabilidad y Finanzas.....	9
2.3.1.5	Departamento de Cuentas por Cobrar	10
2.3.1.6	Departamento Administrativo	11
2.3.1.7	Departamento de Recursos Humanos.....	12
2.4	OBJETIVOS DEL PUESTO	13
2.4.1	OBJETIVO GENERAL	13
2.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
III.	MARCO TEÓRICO	14
3.1	ANÁLISIS DE SECTOR	14
3.2	MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍA SANITARIA	15
3.2.1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	16
3.2.1.1	Mantenimiento Preventivo en LIDSA.....	16
3.2.2	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	17
3.2.2.1	Mantenimiento Correctivo en LIDSA	17
3.2.3	CAPACITACIÓN DE MANTENIMIENTO	18
3.3	LABORATORIO CLÍNICO	19
3.3.1	CONTROL DE CALIDAD.....	20
3.3.1.1	Normativas de Calidad	20
3.3.2	BIOSEGURIDAD	21
3.4	ÁREAS DE LABORATORIO CLÍNICO	23

3.4.1	HEMATOLOGÍA.....	23
3.4.1.1	Equipos de Hematología.....	23
3.4.2	QUÍMICA CLÍNICA.....	27
3.4.2.1	Equipos de Química Clínica.....	27
3.4.3	INMUNOLOGÍA.....	31
3.4.3.1	Equipos de Inmunología.....	31
3.4.4	MICROBIOLOGÍA.....	33
3.4.4.1	Equipos de Microbiología.....	33
IV.	DESARROLLO.....	35
4.1	SEMANA 1: 15/01/2024 – 19/01/2024.....	35
4.1.1	OBJETIVOS.....	35
4.1.2	INTRODUCCIÓN.....	35
4.1.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	35
4.2	SEMANA 2: 22/01/2024 – 26/01/2024.....	38
4.2.1	OBJETIVOS.....	38
4.2.2	INTRODUCCIÓN.....	38
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	39
4.3	SEMANA 3: 29/01/2024 – 02/02/2024.....	43
4.3.1	OBJETIVOS.....	43
4.3.2	INTRODUCCIÓN.....	43
4.3.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	43
4.4	SEMANA 4: 5/02/2024 – 9/02/2024.....	45
4.4.1	OBJETIVOS.....	45
4.4.2	INTRODUCCIÓN.....	46
4.4.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	46
4.5	SEMANA 5: 12/02/2024 – 16/02/2024.....	53
4.5.1	OBJETIVOS.....	53
4.5.2	INTRODUCCIÓN.....	53
4.5.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	53
4.6	SEMANA 6: 19/02/2024 – 23/02/2024.....	59
4.6.1	OBJETIVOS.....	59
4.6.2	INTRODUCCIÓN.....	59
4.6.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	60

4.7	SEMANA 7: 26/02/2024 – 01/03/2024	65
4.7.1	OBJETIVOS.....	65
4.7.2	INTRODUCCIÓN.....	65
4.7.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	66
4.8	SEMANA 8: 04/03/2024 – 08/03/2024	73
4.8.1	OBJETIVOS.....	73
4.8.2	INTRODUCCIÓN.....	73
4.8.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	73
4.9	SEMANA 9: 11/03/2024 – 15/03/2024	82
4.9.1	OBJETIVOS.....	82
4.9.2	INTRODUCCIÓN.....	82
4.9.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	83
4.10	SEMANA 10: 18/03/2024 – 22/03/2024	89
4.10.1	OBJETIVOS.....	89
4.10.2	INTRODUCCIÓN.....	89
4.10.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	90
4.11	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	98
4.12	TABLA DE INDICADORES	100
V.	CONCLUSIONES	103
VI.	RECOMENDACIONES	105
6.1	RECOMENDACIONES PARA DIAGNÓSTICOS LIDSA	105
6.2	RECOMENDACIONES PARA UNITEC	105
VII.	REFERENCIAS	106
VIII.	ANEXOS	111

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo de Diagnósticos LIDSA	2
Ilustración 2. Ubicación de Diagnósticos LIDSA, San Pedro Sula	4
Ilustración 3. Ubicación de Diagnósticos LIDSA, Tegucigalpa.....	5
Ilustración 4. Jerarquía del Departamento de Servicio Técnico	6
Ilustración 5. Distribuidores de Equipos de Laboratorio Clínico en SPS.....	15
Ilustración 6. Gestión de Mantenimiento Preventivo en LIDSA	17
Ilustración 7. Gestión de Mantenimiento Correctivo en LIDSA	18
Ilustración 8. Dymind - DF50.....	25
Ilustración 9. Diatron - Aquarius 3	26
Ilustración 10. Dymind - DH76.....	27
Ilustración 11. Merilyte - AutoQuant 200i.....	29
Ilustración 12. ChemWell - T 4620.....	30
Ilustración 13. BT 1500	31
Ilustración 14. Statfax 4700	32
Ilustración 15. Lumistat 4900.....	33
Ilustración 16. MicroScan autoSCAN – 4.....	34
Ilustración 17. EasyLyte. (A) Válvula de Soluciones, (B) Equipo Completo EasyLyte	36
Ilustración 18. (A) Equipo AutoQuant 200i, (B) Placa Principal del Equipo	37
Ilustración 19. Equipo BT 1500.....	38
Ilustración 20. Tubo de Succión	38
Ilustración 21. (A) EasyLyte, (B) Placa Principal del Equipo.....	39
Ilustración 22. Componentes Internos del Statfax 4700	40
Ilustración 23. Medición de Voltaje de Equipo Statfax 4700	41

Ilustración 24. Abacus Junior 3. (A) Previo a Desmontaje, (B) Equipo Desmontado	41
Ilustración 25. DF56 Veterinario	42
Ilustración 26. Centrifugas de Laboratorio Fiallos	43
Ilustración 27. ChemWell T 4620	44
Ilustración 28. Placa Principal de ChemWell	44
Ilustración 29. Obstrucción en Válvula 6	45
Ilustración 30. Mantenimiento a DH76 (A) Mangueras y Válvulas internas (B) Componente (Filtro) que fue reemplazado	47
Ilustración 31. Diagrama Hidráulico del equipo	47
Ilustración 32. Mangueras en mal estado del BT 1500	48
Ilustración 33. Reporte de Mantenimiento	49
Ilustración 34. Mantenimiento a Centrífuga	50
Ilustración 35. Mantenimiento a EasyLyte	51
Ilustración 36. Mantenimiento a Abacus Junior 30. (A) Cambio de mangueras internas (B) Limpieza de filtros con cloro	52
Ilustración 37. Muestra de Sangre	52
Ilustración 38. Reporte de Mantenimiento Digitalizado	54
Ilustración 39. DH36 – DYMIND	55
Ilustración 40. DH36 (A) Vista interna de componentes (B) Ejecución de llenado de reactivo	56
Ilustración 41. Mezclador de Sangre	57
Ilustración 42. Special Mixer (A) Mantenimiento a equipo (B) Componentes pegados con epoxy	57
Ilustración 43. Fallas que presentaba el DF56	58
Ilustración 44. Vista interna del equipo	59

Ilustración 45. Digitalización de reportes, junio y julio, 2023.....	60
Ilustración 46. Mantenimiento a DF56 Veterinario. (A) Parte interna del equipo (B) Válvula 11	61
Ilustración 47. Análisis de Sangre en DF56	62
Ilustración 48. Capacitación dada por la Dra. Esther Paiz.....	63
Ilustración 49. Asesor Técnico siendo capacitado.....	64
Ilustración 50. Cambio de placa a pantalla en buen estado	65
Ilustración 51. Reportes de Mantenimiento Culminado	67
Ilustración 52. Impartiendo Taller de Hematología.....	68
Ilustración 53. Mantenimiento a StatFax 1904.....	69
Ilustración 54. Mantenimiento a Microscopio.....	70
Ilustración 55. Ensamble de Aquarius 3.....	71
Ilustración 56. Mantenimiento a DH36.....	71
Ilustración 57. Mantenimiento Preventivo a Abacus Junior 30	72
Ilustración 58. (A) Soldadura de cables en placa (B) Hemoglobinómetro con reactivo.....	73
Ilustración 59. Pruebas a ChemWell - T 4620	74
Ilustración 60. Cambio de Pantalla de Abacus Junior 30	75
Ilustración 61. Mantenimiento EasyLyte. (A) Cambio de Electrodo (B) Parte de Placa Principal	76
Ilustración 62. Revisión de equipos a instalar (A) StatFax 4500 (B) Incubador (C) F200 (D) DF50	78
Ilustración 63. Cambio de Placa y Pantalla StatFax 4500.....	78
Ilustración 64. Traducción de Guía Rápida de Dymind	79
Ilustración 65. Terminé la carrera, ¿Qué me espera?	80
Ilustración 66. Continuación de Mantenimiento a DH36	82

Ilustración 67. Muestras de Sangre probadas en DH36.....	83
Ilustración 68. Comprobación de funcionamiento de Aquarius 3 luego de cambio de placa SD.....	84
Ilustración 69. Instalación de DF56 Veterinario.....	85
Ilustración 70. Mantenimiento Correctivo DH36.....	86
Ilustración 71. Mantenimiento Preventivo Abacus Junior.....	87
Ilustración 72. Mantenimiento Preventivo a EasyLyte Plus de Farmacia Siman.....	88
Ilustración 73. Mantenimiento Preventivo a DF50 de Farmacia Siman.....	89
Ilustración 74. Mantenimiento Preventivo a DH36 Veterinario.....	90
Ilustración 75. (A) Muestra de Sangre (B) Actualización de Software.....	91
Ilustración 76. Revisión a Aquarius 3.....	93
Ilustración 77. Revisión a Abacus Junior 30.....	93
Ilustración 78. Revisión y Mantenimiento a DF50.....	95
Ilustración 79. Limpieza en válvulas.....	95
Ilustración 80. Diagnóstico y Mantenimiento a AutoQuant 200i.....	96
Ilustración 81. Mantenimiento a Aquarius 3.....	97
Ilustración 82. Tabla de Indicadores.....	101
Ilustración 83. Resumen de Indicadores.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de Bioseguridad en Laboratorio Clínico.....	22
---	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Manual de Servicio EasyLyte	111
Anexo 2. Carpeta de Listado de Clientes	111
Anexo 3. Lista de algunos clientes de Olancho	112
Anexo 4. Reporte de Mantenimiento Llano.....	112
Anexo 5. Lista de Componentes en Kit de mantenimiento de DH76.....	113

LISTA DE SIGLAS

HGB: Hemoglobina

ISO: Organización Internacional para la Normalización

MC: Mantenimiento Correctivo

MP: Mantenimiento Preventivo

OMS: Organización Mundial de la Salud

RPM: Revoluciones Por Minuto

GLOSARIO

CALIBRACIÓN: Es el proceso por el cual se identifican los valores de los parámetros del modelo para los cuales la serie de datos simulado se ajusta de manera óptima a la serie de datos observados (Cabrera, 2012).

CONTROL: Se refiere a materiales o soluciones que se agregan a cada muestra de prueba para verificar la precisión del proceso de análisis. Estos controles se utilizan para detectar errores dentro del procedimiento de prueba mismo, como problemas con los reactivos, la calibración del equipo o la técnica del operador (Céspedes Quevedo et al., 2022).

EQUIPO MÉDICO: Instrumento, herramienta, máquina, implemento de prueba o implante que se usan para prevenir, diagnosticar o tratar la enfermedad u otras afecciones (NIH, 2011).

HEMOGLOBINA: Una proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos del cuerpo y ayuda a transportar dióxido de carbono desde los tejidos hasta los pulmones (Ahmed et al., 2020).

INMUNOTURBIDIMÉTRICO: Es un método fiable para el diagnóstico y manejo de los pacientes con sospecha de sepsis (Boronat García et al., 2015).

MANTENIMIENTO CORRECTIVO: Hace referencia a las actividades realizadas para la restauración del funcionamiento del equipo después de una falla (Paredes Benavides, 2022).

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Engloba todas las acciones o actividades previamente programadas para garantizar que un equipo funcione correctamente y prolongar su vida útil (World Health Organization, 2012b).

REACTIVO: Sustancia química utilizada para realizar pruebas, análisis o experimentos. Estas sustancias, que pueden presentarse en forma líquida, sólida o gaseosa, son empleadas en diversas disciplinas científicas, incluyendo la química, biología, física y medicina (Amoquimicos, 2023).

I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se detalla las actividades realizadas a lo largo de la Práctica Profesional realizada en la empresa Diagnósticos LIDSA S.A de C.V., en San Pedro Sula, Honduras en los meses de enero a marzo, 2024. Durante estos meses el cargo ejercido es Ingeniero de Servicio Biomédico en el departamento de Servicio Técnico. Esta la empresa está dedicada a la distribución de equipos de laboratorio clínico, a la compra y venta y mantenimiento en diversos centros dentro del territorio hondureño.

El Ingeniero en Biomédica asume la responsabilidad de gestionar, ejecutar mantenimiento preventivo y correctivo en equipo médico, mejoras en el servicio, desarrollo de procedimientos, etc. Dentro de la estructura organizativa de la empresa, el departamento cuenta con un ingeniero y técnicos biomédicos.

El informe engloba siete capítulos donde se hablará de la empresa y actividades realizadas durante la práctica profesional. El capítulo II consiste en las generalidades de la empresa, donde se detalla sobre que es la empresa, departamento en el que se labora, incluyendo así también la misión visión y valores con las que esta cuenta. El capítulo III hace mención del marco teórico en el cual se habla de información asociada a la práctica, posición de la empresa en el país, equipos con los que trabajan. En el capítulo IV se detalla el desarrollo de la práctica profesional a lo largo de las 10 semanas trabajadas. En el capítulo V se encuentra la conclusión de lo realizado. En el capítulo VI se encuentran las recomendaciones tanto para la empresa como para la institución. Por último, en el capítulo VII se observan las referencias bibliográficas utilizadas.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo, se estará presentando una visión general de Diagnósticos LIDSA, abordando inicialmente con su trayectoria y de igual manera describiendo los principios rectores que lo orientan. Además, se detallará el departamento donde fue llevada a cabo la práctica profesional junto con los objetivos que fueron brindados para el puesto.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Diagnósticos LIDSA S.A de C.V. es una empresa dedicada a los equipos de laboratorio clínico (Ilustración 1). La empresa comenzó el 23 de enero del 2004 en la ciudad de San Pedro Sula, Honduras. Está ligado a la industria del diagnóstico clínico a través de experiencia de manejo clínico de laboratorio por más de 55 años. Diagnósticos LIDSA son proveedores de productos en el área de laboratorio. Cuenta con todo el equipo necesario para el trabajo y manejo de un laboratorio especializado. Entre estos se puede encontrar equipos como Analizadores Hematológicos, Equipos POC, Productos para biología molecular, entre otros.



Ilustración 1. Logo de Diagnósticos LIDSA

Fuente: (*Diagnósticos Lidsa, 2024b*)

2.1.1 MISIÓN

“Es trabajar con principios científicos, personal calificado, con una amplia gama de servicios para cada parte del diagnóstico, contribuyendo productos debidamente aprobados y certificados por organizaciones nacionales e internacionales, logrando así el mayor respaldo y confianza para nuestros clientes” (*Diagnósticos Lidsa, 2024b*).

2.1.2 VISIÓN

“Consolidarnos como una empresa líder en la distribución de productos para el análisis de Hematología, Química clínica, Pruebas rápidas u material de reposición, que cumplan, con los estándares de calidad establecidos; aspo mismo proporcionar respaldo y asesoría técnica a nuestros clientes, a nivel nacional e internacional” (*Diagnósticos Lidsa*, 2024b).

2.1.3 VALORES

“Ofrecemos productos y servicios de calidad, buscando siempre estar a la vanguardia del diagnóstico clínico, es por ello que nos forjamos en los siguientes valores”:

- Honestidad
- Responsabilidad
- Perseverancia
- Lealtad
- Equidad
- Respeto
- Puntualidad

2.1.4 PRINCIPIOS

“Somos una empresa que se preocupa por la satisfacción de nuestros clientes y para lograr nuestro objetivo consideramos como principios indispensables los siguientes”:

- Liderazgo
- Innovación
- Calidad
- Servicio
- Diversidad
- Unidad
- Transparencia

2.2 UBICACIÓN DE EMPRESA

Diagnósticos LIDSA S.A. de C.V. se encuentra ubicado en El Benque, 6ª avenida, 6ª y 7ª calle, 21104 San Pedro Sula, Cortés, Honduras (Ilustración 2). Cuenta con diferentes departamentos como el Departamento de Finanzas, Departamento Administrativo, Departamento de Servicio Técnico, Departamento de Ventas, Departamento de Mercadeo, Recursos Humanos y Bodega (*Diagnósticos Lidsa, 2024b*).

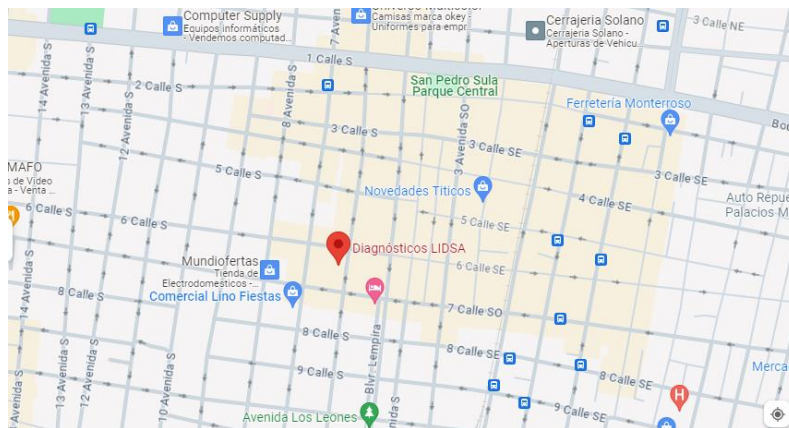


Ilustración 2. Ubicación de Diagnósticos LIDSA, San Pedro Sula

Fuente: (Google Maps, 2024)

La empresa está afiliada directamente con Laboratorio Fiallos. Esta empresa es privada y trabaja directamente con proveedores de diferentes países, con marcas como Diatron, Meril, Fiorecare, Awareness Technology, Biobase, Digisystem, entre otros. Estos proveedores son de diferentes países, entre algunos están India, Estados Unidos y China.

A pesar de que, Diagnósticos LIDSA es originaria de San Pedro Sula, también brinda apoyo en todos los departamentos de Honduras. Se realizan viajes nacionales por los diferentes departamentos del país, dependiendo del cliente y del apoyo que necesiten. Algunos de estos clientes envían los equipos a la empresa para darles su mantenimiento, mientras que otros prefieren que los técnicos vayan hasta el lugar. Entre algunos de los departamentos más visitados están Yoro, Santa Rosa de Copán y Atlántida.

Cabe destacar que la empresa también se encuentra en Tegucigalpa, Francisco Morazán (Ilustración 3). En esta ubicación el departamento de servicio técnico es manejado por un solo técnico biomédico por profesión. Desde San Pedro Sula se le da el apoyo necesario a Tegucigalpa.

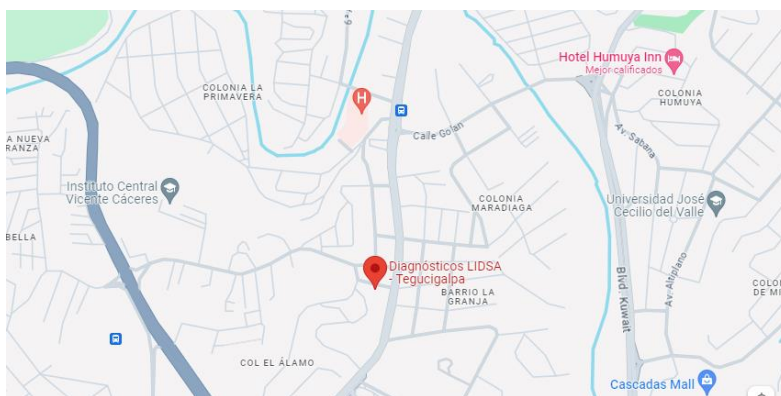


Ilustración 3. Ubicación de Diagnósticos LIDSA, Tegucigalpa

Fuente: (Google Maps, 2024)

2.3 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento encargado de la gestión, manejo, mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos en la empresa es el departamento de Servicio Técnico. La empresa no tiene como tal un departamento de biomédica, por ende, todos los trabajos de mantenimiento de equipos se realizan en el departamento de servicio técnico.

El departamento de servicio técnico cuenta con un Ingeniero en Biomédica el cual es el jefe del departamento. El ingeniero en biomédica es el encargado de ejecutar labores de mantenimiento preventivo y correctivo, brinda capacitaciones al personal de equipos de laboratorio, realiza la gestión de los equipos junto con integrantes del departamento de administración. También se encarga de verificar con el departamento de finanzas lo que son las ventas, cotizaciones, etc., de los equipos.

Cuenta con tres técnicos biomédicos por profesión los cuales se encargan, así como el ingeniero biomédico, de dar mantenimiento preventivo y correctivo a equipos de laboratorio clínico. Se encargan de capacitar a otras personas del uso correcto de los equipos, así como el apoyo a la instalación de equipos.

Por último, está la asesora científica. Es una doctora encargada de calibrar los equipos de laboratorio una vez que el ingeniero biomédico o los técnicos le dan el mantenimiento adecuado. Se asegura que el equipo esté dando resultados correctos para que el laboratorio pueda utilizarlo.

La jerarquía del departamento se distribuye de la siguiente manera (Ilustración 4):

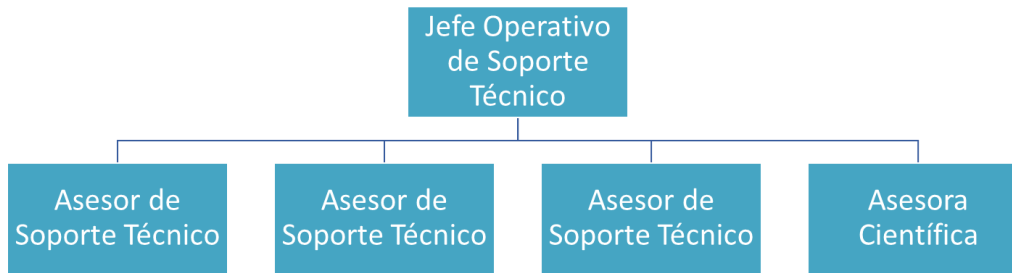


Ilustración 4. Jerarquía del Departamento de Servicio Técnico

Fuente: (Elaboración Propia)

- Jefe Operativo de Soporte Técnico

El jefe de Soporte Técnico desempeña un papel crucial en garantizar la estabilidad y la eficiencia de los mantenimientos preventivos y correctivos, reparación de equipos de la organización, al tiempo que lidera y motiva a su equipo para alcanzar los objetivos establecidos. Supervisar y dirigir las actividades diarias del equipo de soporte técnico, asignar tareas y asegurarse de que se cumplan los plazos. Crear y mantener políticas y procedimientos para el equipo de soporte técnico, asegurando la coherencia y la eficiencia en la entrega de servicios.

- Asesor de Soporte Técnico

Técnico se refiere a un profesional experto en la gestión de revisión y reparación de equipo utilizado por los clientes de LIDSA. El asesor de soporte técnico, entonces, se encarga de la instalación, revisión, reparación e implementar las correctas normas de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos, propiedad de LIDSA y de los clientes comerciales. La figura del asesor de soporte técnico es esencial para que una empresa cumpla sus objetivos comerciales y de servicio.

- Asesora Científica

El puesto de Asesora Científica implica proporcionar orientación, asesoramiento y conocimientos científicos especializados a clientes en general. Realizar investigaciones científicas, recopilar datos relevantes y realizar análisis para obtener información útil y respaldar decisiones informadas en el área de especialización de pruebas rápidas, reactivos, etc. Se asegura de que todas las actividades científicas y el asesoramiento proporcionado cumplan con las regulaciones y estándares éticos y legales aplicables.

2.3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS

La empresa se estructura en varios departamentos, cada uno desempeñando un aporte importante para garantizar la eficiencia y la calidad en su funcionamiento.

2.3.1.1 Departamento de Bodega

El primer departamento es el de bodega este se encarga de gestionar el almacenamiento y distribución de productos, en este caso todos los equipos de laboratorio clínico, repuestos y demás componentes. Dentro de este departamento trabajan cuatro personas.

- Jefe de Bodega

Bodega es un rol de supervisión y gestión en el ámbito logístico y de almacenamiento. El jefe de Bodega es responsable de liderar y coordinar todas las actividades relacionadas con el manejo de inventario, almacenamiento y distribución de productos en una empresa. Encargado de la bodega responsable de las operaciones diarias de la bodega, supervisar a su personal a cargo y asegurarse de que todo funcione bien capaz de planificar, dirigir, organizar, proporcionar orientación y apoyo en el área. Es capaz de gestionar a su equipo y asegurarse que los pedidos a clientes se preparen correctamente.

- Auxiliar de Bodega

Un auxiliar de bodega es un profesional encargado de realizar diversas tareas relacionadas con la gestión y organización de productos almacenados en un almacén o bodega. Desempeña un papel crucial en la cadena de suministro, asegurando la eficiencia en el almacenamiento y distribución de productos para satisfacer las demandas de la empresa y sus clientes.

- Encargado de Entrega

Encargado de Entregas desempeña un papel crucial en garantizar la eficiencia y la efectividad de la distribución de productos o servicios. Estas funciones reflejan la importancia del encargado de entregas en la cadena de suministro y la logística, donde la planificación, coordinación y ejecución efectiva de las entregas son cruciales para el éxito general de la empresa.

2.3.1.2 Departamento de Inventario

El departamento de inventario supervisaba y mantiene registro de los productos disponibles. Dentro de este departamento laboran 2 personas.

- Jefe de Inventario

El puesto de jefe de Inventario y Logística implica la supervisión estratégica y táctica de las actividades relacionadas con el manejo de inventario y la logística dentro de la organización. Este rol es fundamental para garantizar la eficiencia en la gestión de la cadena de suministro y la disponibilidad oportuna de productos.

- Auxiliar de Inventario

El Auxiliar de Inventario y Almacén tiene la responsabilidad de apoyar en la gestión y control de los productos almacenados, garantizando la eficiencia y la precisión en las operaciones diarias del almacén.

2.3.1.3 Departamento de Ventas

El departamento de ventas es uno de los más importantes dentro de LIDSA ya que son los encargados de promocionar y vender los productos y servicios que ofrece la empresa. Son los que en su mayoría se comunican con el cliente. Dentro de este departamento trabajan siete personas en total.

- Gerente de Ventas

El Gerente de Ventas desempeña un papel crucial en el éxito de la empresa al liderar y dirigir el equipo de ventas para lograr los objetivos comerciales establecidos y contribuir al crecimiento y la rentabilidad de la organización. Preparara informes regulares sobre el rendimiento de ventas y los presenta a la alta dirección. Realizar un seguimiento regular del progreso hacia los objetivos y tomar medidas correctivas según sea necesario

- Supervisor de Ventas

Dirigir, motivar y supervisar al equipo de representantes de ventas para alcanzar los objetivos de ventas establecidos por la organización. Proporcionar entrenamiento continuo a los miembros del equipo de ventas para mejorar sus habilidades de venta, negociación y servicio al cliente. Desarrollar relaciones con clientes clave y garantizar un

servicio excepcional para maximizar la retención de clientes y fomentar la lealtad a largo plazo, apoyar al gerente de ventas en todo lo que se requiera.

- Asesor de Ventas

Se refiere a un profesional experto en gestión comercial y responsable por la expansión de una empresa en el mercado. El asesor de ventas, entonces, se encarga de desarrollar, planificar e implementar las estrategias comerciales de una organización en un mercado asignado. La figura del asesor de ventas es esencial para que una empresa cumpla sus objetivos comerciales. En la planificación, estos profesionales trazan estrategias inteligentes que garantizan el éxito del negocio. Su rol de asesor debe aconsejar a los clientes sobre los productos o servicios que satisfacen mejor sus necesidades y conducirlos hacia el final del embudo de ventas.

- Oficial de Servicio y Atención al Cliente

Es el punto de contacto principal entre la empresa y sus clientes. Su función principal es garantizar la satisfacción del cliente mediante la prestación de un servicio eficiente, amable y resolutivo. Trabaja en estrecha colaboración con otros departamentos para abordar las necesidades y preocupaciones de los clientes, contribuyendo así al éxito general de la empresa.

2.3.1.4 Departamento de Contabilidad y Finanzas

El área de contabilidad y finanzas junto con el departamento de ventas trabajan de la mano. Estos son los encargados de manejar todas las transacciones financieras y preparar los archivos necesarios. Esta área cuenta con cuatro personas.

- Gerente de Finanzas

El Gerente Financiero es un líder clave en el equipo de dirección de la empresa, responsable de supervisar y gestionar todas las actividades financieras para garantizar la estabilidad y el crecimiento económico de la organización. Desarrolla estrategias financieras a corto y largo plazo para alcanzar los objetivos de la empresa, incluyendo la elaboración de presupuestos, proyecciones financieras y análisis de riesgos.

Preparar y presentar informes financieros precisos y oportunos para la alta dirección y los accionistas, incluyendo estados financieros, informes de rendimiento y análisis de variaciones.

- Contador

El Contador General desempeña un papel fundamental en la gestión financiera de la empresa, garantizando la precisión y la integridad de los registros contables y proporcionando información financiera clave para respaldar la toma de decisiones empresariales.

Supervisa y lleva a cabo la contabilidad general de la empresa, incluido el registro de transacciones financieras, la elaboración de estados financieros y el mantenimiento de libros contables precisos.

- Contador Jr.

Un Contador Jr. recordará cuándo y cuánto se debe pagar de impuestos, incluso podrá orientar respecto a las estrategias fiscales que se debe seguir para garantizar la salud financiera de la empresa.

- Asistente de Contabilidad

Es un rol fundamental dentro de un departamento contable de una organización. El objetivo principal del asistente de contabilidad es proporcionar apoyo administrativo y llevar a cabo tareas clave relacionadas con la contabilidad para garantizar la precisión y la integridad de los registros financieros de la empresa.

2.3.1.5 Departamento de Cuentas por Cobrar

El departamento de cuentas por cobrar gestiona y registra los pagos recibidos por los clientes. En LIDSA solo dos personas se encargan de este trabajo.

- Auxiliar de Cuentas por Cobrar

Desempeña un papel crucial en el departamento administrativo de una empresa al gestionar y mantener los registros de las transacciones relacionadas con las cuentas por cobrar. Entre lo que hace un auxiliar de cuentas por cobrar, esta es una función importante para evaluar si los pagos se realizan de manera oportuna. Determina en qué casos el cobro se hace dentro del plazo establecido y en cuáles existe un retraso. Esto

permite a la dirección implementar plazos más estrictos y penalizaciones para no comprometer los flujos de efectivo a favor de la empresa.

2.3.1.6 Departamento Administrativo

El departamento administrativo se encarga de coordinar las actividades generales de la empresa. Trabaja de la mano con los demás departamentos. Los encargados de este departamento son solo cuatro personas.

- Gerente General

El Gerente General es el principal ejecutivo de una empresa, responsable de liderar y dirigir todas las operaciones y actividades para lograr los objetivos estratégicos y financieros de la organización. Proporcionar liderazgo visionario y estratégico para la empresa, estableciendo metas y directrices para el crecimiento y el éxito a largo plazo. Desarrollar y ejecutar estrategias empresariales integrales que impulsen el crecimiento de la empresa, maximicen la rentabilidad y mejoren la competitividad en el mercado. Supervisar todas las operaciones comerciales y actividades diarias, incluyendo almacén, ventas, marketing, finanzas, recursos humanos y administración.

- Gerente Administrativo

El Gerente Administrativo desempeña un papel crucial en la eficiencia operativa y el éxito general de la empresa al liderar y supervisar las funciones administrativas clave y proporcionar apoyo estratégico a la alta dirección. Dirigir y coordinar las actividades diarias del equipo administrativo, incluyendo la asignación de tareas, la capacitación y el desarrollo profesional. Establecer y hacer cumplir políticas y procedimientos administrativos para garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento de las regulaciones y normativas aplicables.

- Asistente de Gerencia Administrativa

Se encarga de proporcionar apoyo y asistencia directa al Gerente Administrativo en la gestión eficiente y efectiva de las operaciones administrativas de la empresa. Algunos objetivos del puesto de Asistente de Gerencia Administrativa incluyen: apoyar al Gerente Administrativo, coordinar y gestionar la agenda, preparar y gestionar la correspondencia, organizar y coordinar reuniones, gestionar la información y la

documentación, coordinar proyectos y actividades, mantener la confidencialidad y la seguridad.

- Gerente de Calidad

El Gerente de Calidad es un líder fundamental en la organización, encargado de garantizar la excelencia en la calidad de los productos o servicios de la empresa, así como de proporcionar un soporte técnico eficiente y satisfactorio a los clientes.

Supervisa y gestiona los procesos de control de calidad, incluyendo la inspección de productos, pruebas de rendimiento y análisis de datos para identificar áreas de mejora. Establecer y mantener un sistema de soporte técnico eficiente para ayudar a los clientes a resolver problemas en los equipos y materiales del laboratorio, proporcionar asistencia y asesoramiento técnico, y garantizar la satisfacción del cliente.

2.3.1.7 Departamento de Recursos Humanos

El departamento de recursos humanos se encarga de reclutar, administrar al personal de la empresa y el contrato de estos. Solo hay dos personas en esta área.

- Gerente de Mercadeo

El Gerente de Mercadeo desempeña un papel fundamental en el éxito de la empresa al liderar la estrategia de marketing y promover el crecimiento de la marca y la adquisición de clientes. Realiza análisis de mercado para comprender las necesidades y preferencias de los clientes, así como para identificar oportunidades y amenazas en el entorno competitivo.

Desarrolla y mantiene la identidad de la marca, asegurando la coherencia en la comunicación y la experiencia del cliente en todos los puntos de contacto.

- Gerente de Recursos Humanos

El Gerente de Recursos Humanos desempeña un papel crucial en el éxito y la sostenibilidad de la empresa al liderar la estrategia de recursos humanos y promover un ambiente de trabajo saludable y productivo para todos los empleados.

Crear y mantener políticas y procedimientos de recursos humanos que cumplan con las regulaciones laborales y fomenten un ambiente de trabajo justo y respetuoso. Supervisar el proceso de reclutamiento y selección, incluida la identificación de

necesidades de personal, la publicación de vacantes, la revisión de currículums, la realización de entrevistas y la selección de candidatos adecuados.

2.4 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Asegurar el funcionamiento preciso y efectivo de los equipos de Laboratorio Clínico distribuidos por Diagnósticos LIDSA mediante mantenimientos y gestión, optimizando su rendimiento.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar habilidades en el manejo básico de aplicaciones de equipos de laboratorio clínico, brindando diagnóstico y soluciones a los problemas.
2. Apoyar en la planificación logística de giras de mantenimiento, coordinando los recursos y tiempos programados para realizar las visitas a diferentes clientes del territorio hondureño.
3. Archivar las bitácoras de mantenimiento de los equipos de laboratorio clínico, asegurando un registro completo y ordenado de las actividades realizadas para futuras referencias y análisis.

III. MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo aborda información sobre sector donde se encuentra la empresa, equipos con los cuales se trabajan, así como los clientes afiliados a la misma.

3.1 ANÁLISIS DE SECTOR

Diagnósticos LIDSA ofrece diferentes servicios como el mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo a equipos de laboratorio clínico, así como la compra y venta de estos a diferentes laboratorios clínicos en Honduras. La empresa también brinda sus servicios a veterinarias que cuentan con equipos de hematología clínica. Los principales clientes de LIDSA se encuentran en Cortés, Ocotepeque, Olanchito, Tegucigalpa, Comayagua, Santa Rosa de Copán, Valle, Choluteca, entre otros departamentos, hasta ciudades como Puringla, San Marcos de Colón, Guaimaca, Gualaco, Patuca, y demás ciudades (*Diagnósticos Lidsa, 2024b*).

Son alrededor de 1600 equipos los cuales la empresa tiene instalados en los diferentes laboratorios. Esto lo hace uno de los distribuidores con mayor presencia a comparación con los demás. La empresa se encarga de brindar servicio de mantenimiento, instalación, compra y venta de equipos nuevos y usados y venta de repuestos para equipos de diferentes áreas de laboratorio como los equipos de química clínica, hematología, uroanálisis, electrolitos, inmunología, microbiología, entre otros. Los equipos con los que mayormente se trabajan de todas estas áreas son los equipos de química clínica, hematología y electrolitos.

Dentro de los equipos de hematología se cuentan equipos de 32 o 5 partes, entre los más comunes con los que trabaja la empresa son con el DF50, Aquarius 3, DH56, DH36, DH76 y Abacus Junior 3. Dentro de los equipos de química con los que más se trabaja son con el equipo AutoQuant 200i, Statfax, ChemWell – T y BT 1500. Así mismo, de electrolitos se trabaja con el EasyLyte Plus.

De igual manera, cuentan con proveedores de diferentes países como de China, Estados Unidos e India. Las marcas con las cuales se cuentan en su mayoría son Diatron, Dymind, Medica, Awareness Technology, BioTecnica, Digisystem, Meril, BioBlue, entre

prevenir resultados erróneos, proteger a los pacientes, extender la vida útil del equipo y evitar fallas mientras el equipo esté en uso (Promedco, 2019).

3.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), engloba todas las acciones o actividades previamente programadas para garantizar que un equipo funcione correctamente y prolongar su vida útil. Estas actividades incluyen tanto la inspección como el mantenimiento en sí (World Health Organization, 2012b).

El MP es el tipo de mantenimiento que se lleva a cabo en intervalos predefinidos y abarca diversas tareas específicas, como la calibración, la lubricación, la limpieza o la sustitución de piezas. Por lo general, son los fabricantes quienes establecen los procedimientos y los intervalos correspondientes (World Health Organization, 2012b). No obstante, en circunstancias especiales, el usuario puede ajustar la frecuencia según las condiciones locales. En ocasiones, este tipo de mantenimiento también recibe el nombre de "mantenimiento planificado" o "mantenimiento programado".

Para la realización del mantenimiento preventivo se deben seleccionar métodos adecuados para la programación de las inspecciones, ya sea basándose en el tipo de equipo o indicaciones brindadas directamente por los fabricantes. Es importante organizar una carga de mantenimiento anualmente, la distribución puede realizarse tanto manual, como automáticamente (Paredes Benavides, 2022).

3.2.1.1 *Mantenimiento Preventivo en LIDSA*

El mantenimiento preventivo realizado por los técnicos en LIDSA es realizado dependiendo del equipo que se estará revisando.

Diagnósticos LIDSA brinda sus servicios a diversos Laboratorios Clínicos ubicados alrededor de todo Honduras. Los mantenimientos preventivos se brindan a cada uno la mayoría requieren un mantenimiento semestral.

El proceso en la gestión de mantenimiento preventivo se divide de la siguiente manera (Ilustración 6):

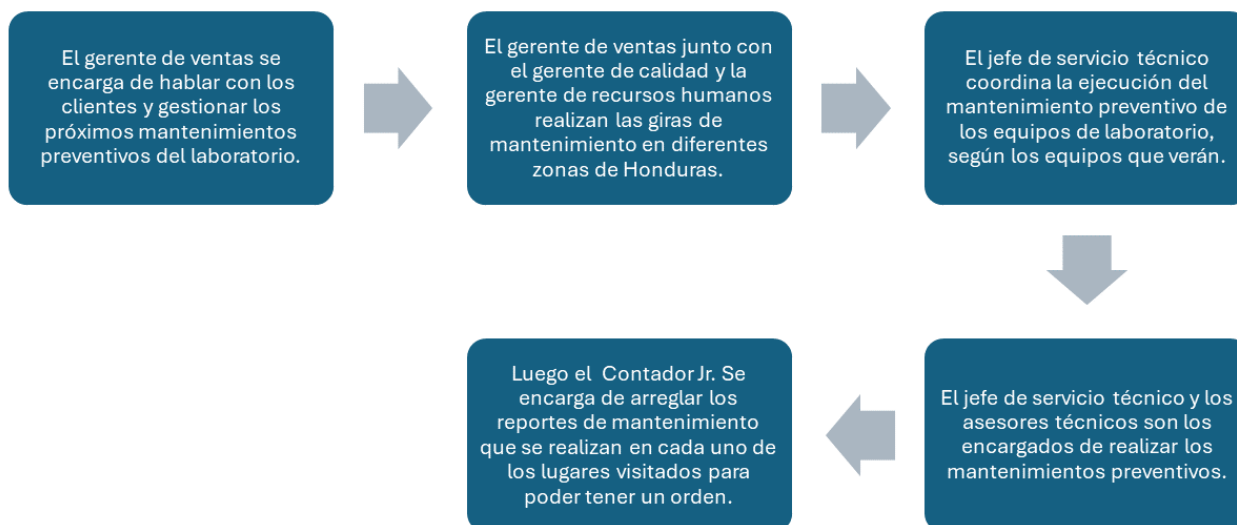


Ilustración 6. Gestión de Mantenimiento Preventivo en LIDSA

Fuente: (Elaboración Propia)

3.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo (MC) hace referencia a las actividades realizadas para la restauración del funcionamiento del equipo después de una falla (Paredes Benavides, 2022). El MC en comparación con el MP, no se realiza de acorde a un plan preestablecido, se ejecuta únicamente en respuesta a informes de usuarios o técnicos de mantenimiento.

El objetivo de la realización de un mantenimiento correctivo es restablecer el funcionamiento normal del equipo y garantizar su disponibilidad para uso clínico. Este mantenimiento incluye desde diagnósticos de falla hasta la reparación o reemplazo de componentes dentro del equipo. Se pueden encontrar dos tipos de MC, el imprevisto no programado que es cuando no se han tomado medidas de prevención y el programado el cual es planificado previamente (Promedco, 2019).

3.2.2.1 Mantenimiento Correctivo en LIDSA

El MC para equipos de laboratorio clínico, se da de una manera diferente a la del MP. La gestión de MC en Diagnósticos LIDSA se da de la siguiente manera (Ilustración 7):

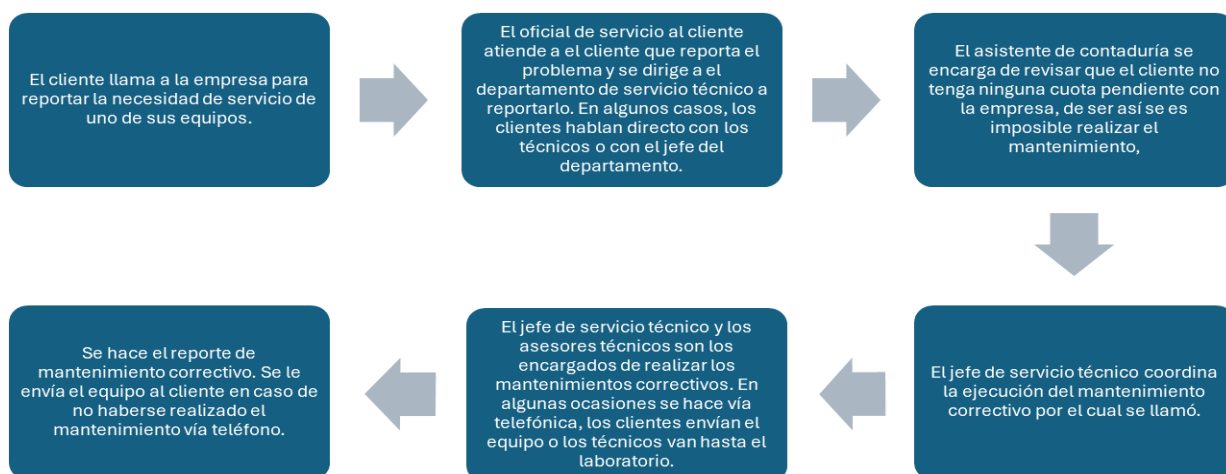


Ilustración 7. Gestión de Mantenimiento Correctivo en LIDSA

Fuente: (Elaboración Propia)

3.2.3 CAPACITACIÓN DE MANTENIMIENTO

La capacitación en el ámbito hospitalario es el proceso para garantizar que el personal cuente con el conocimiento y habilidades necesarias para operar y mantener adecuadamente los equipos médicos. Las capacitaciones implican la transferencia de conocimientos, habilidades y competencias específicas que capacitan al personal para desempeñar sus funciones de manera óptima y segura (Pérez Hernández et al., 2021).

Según López, (2020) estos son algunos pasos que pueden tomarse en cuenta para el personal en el mantenimiento de equipos médicos:

1. Identificación de temas y aspectos a mejorar
2. Definir horarios
3. Plantear los temas y herramientas necesarias para la capacitación
4. Programar la capacitación con todo el personal involucrado
5. Ejecución de la capacitación
6. Evaluación del progreso y retroalimentación

Al proporcionar al personal las habilidades y conocimientos necesarios para operar y mantener los equipos de manera adecuada, se reduce el riesgo de errores que puedan comprometer la seguridad del paciente y se optimiza la calidad de la atención médica. Además, la capacitación en mantenimiento preventivo ayuda a prevenir

interrupciones en los servicios médicos y a maximizar la vida útil de los equipos, lo que resulta en un uso más eficiente de los recursos y una mejor gestión de costos (Guallpa Urgiléz, 2022).

3.3 LABORATORIO CLÍNICO

El laboratorio clínico es una rama de la medicina la cual permite el estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades humanas. La función principal de un laboratorio clínico radica en suministrar datos fiables y precisos sobre la condición de salud de un paciente. Esto facilita a los profesionales médicos a brindar un diagnóstico, seguimiento de un tratamiento y evaluación de este (Salud, 2022).

En esta área específica, se desarrollan tres etapas clave para el procesamiento de muestras: análisis, diagnóstico y seguimiento. Durante la etapa de análisis, se investigan las muestras extraídas del paciente para detectar posibles patologías, abarcando diferentes áreas del laboratorio. Una vez identificada una patología, se procede a la etapa de diagnóstico, que confirma la presencia de la enfermedad en el paciente. Finalmente, en la etapa de seguimiento, se implementa un tratamiento por parte de un médico especializado, con el objetivo de monitorear y gestionar la salud del paciente (Formación, 2020).

Los laboratorios clínicos suelen tener varias áreas especializadas para el procesamiento y análisis de muestras. Estas áreas incluyen, entre otras, hematología, que se ocupa del análisis de la sangre y sus componentes; la microbiología, que estudia los microorganismos patógenos; bioquímica, que se centra en la química de los fluidos corporales como la sangre y la orina; la inmunología, dedicada al estudio del sistema inmunológico y al descubrimiento de los antibióticos; y genética molecular, que analiza material genético para estudios diagnósticos y genéticos (Laboratorio Clínico Fiallos, 2024).

Cada área cuenta con instalaciones y procedimientos bien definidos para realizar investigaciones y pruebas que ayuden en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

3.3.1 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad en el laboratorio clínico se refiere a un proceso diseñado para identificar, reducir y corregir deficiencias en las pruebas internas, con el objetivo de mejorar la precisión y confiabilidad de los resultados presentados. Este enfoque muestra la implementación de diversos procesos, acciones y herramientas encaminadas a la detección temprana de errores, y al fin de soportar y controlar la calidad de los productos y servicios brindados (Contreras, 2019).

El control de calidad constituye en sí la importancia para implementar un enfoque de calidad total en el laboratorio clínico, siendo así uno de los pasos más importantes dentro de la gestión de un laboratorio, para asegurar el control interno como externo. Este tema resulta fundamental en el contexto del diagnóstico, tratamiento y monitoreo de los pacientes. Para esto se requiere un desarrollo de herramientas específicas para evaluar las distintas etapas del proceso analítico (Contreras, 2019).

Según la Organización Internacional para la Normalización (ISO), El laboratorio clínico, debido a su influencia significativa en las decisiones médicas, se encuentra en la obligación de cumplir con elevados estándares de calidad, ya que aproximadamente el 60-70 % de las decisiones clínicas se basan en los resultados obtenidos en este entorno. La adopción de normativas ISO en laboratorios ha permitido mejorar la seguridad y precisión de los resultados, facilitando la organización, dirección, control y detección de posibles fallos en los procesos analíticos (Susana & Lucas, 2019).

3.3.1.1 Normativas de Calidad

Las normas ISO son un conjunto de estándares desarrolladas por ISO, los cuales establecen criterios y directrices para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia en productos, servicios y procesos de diversas industrias y sectores. Estas normas proporcionan un marco de referencia globalmente reconocido para la gestión de la calidad, medio ambiente, entre otros aspectos, con el objetivo de promover la mejora continua (ISO, 2020).

Las normas ISO están separadas por familias las cuales comprenden una serie de estándares relacionados con la calidad que abarcan diversos aspectos dentro del ámbito de la gestión y calidad del medio ambiente. Entre estas familias se encuentran:

- **ISO 90001:** Sistema de Gestión de Calidad
- **ISO 10000:** Guías para implementar Sistemas de Gestión de Calidad/Reportes Técnicos
- **ISO 14000:** Sistemas de Gestión Ambiental de las Organizaciones
- **ISO 19011:** Directrices para la Auditoría de los SGC y/o Ambiental

Para el área de Laboratorio Clínico existen otras Normas ISO que son utilizadas, por ejemplo, la Norma ISO 15189:2022 contiene todos los requisitos necesarios para los laboratorios clínicos que analizan muestras biológicas de origen humano (Intedy, 2022). Esta norma se creó para que los laboratorios tuvieran la facilidad de desarrollar sistemas de gestión de calidad y evaluar la competencia de los laboratorios.

LQMS, (2018) muestra cómo se destaca que la norma ISO 9001:2000 aborda los requisitos generales del sistema de gestión de la calidad, incluyendo su aplicación en laboratorios, aunque existen dos normas específicas para este tipo de entornos: ISO 15189:2007 y ISO/IEC 17025:2005, que establecen requisitos particulares para la calidad y competencia en laboratorios médicos y de pruebas, respectivamente.

3.3.2 BIOSEGURIDAD

La bioseguridad abarca una serie de principios, tecnologías y procedimientos de contención diseñados para prevenir la exposición accidental a agentes biológicos o su liberación involuntaria. En el contexto de los laboratorios clínicos, su enfoque radica en resguardar al personal, los pacientes y el entorno de los posibles peligros asociados con la manipulación de muestras biológicas, agentes infecciosos y productos químicos (Organization, 2023).

El personal que labora en los laboratorios clínicos se encuentra en constante contacto con muestras que pueden contener patógenos altamente infecciosos, razón por la cual es esencial implementar rigurosas medidas de bioseguridad. Entre estas prácticas se incluye el uso adecuado de equipo de protección personal, la aplicación de protocolos para el manejo seguro de muestras, la desinfección y esterilización de equipos y superficies, el control de acceso a las instalaciones, la gestión apropiada de los desechos y la formación continua del personal en técnicas seguras de trabajo (Lara-Villegas et al., 2021).

Dentro de la bioseguridad en el laboratorio clínico existe una clasificación de agentes patógenos en cuatro grupos de riesgo. Dicha clasificación se basa en factores como patogenicidad, dosis infectiva, disponibilidad de medidas preventivas y modo de transmisión. Esta categorización se divide en consiguiente:

- Grupo de riesgo 1: Son los agentes no asociados con enfermedades serias en humanos o animales.
- Grupo de riesgo 2: Agentes asociados con enfermedades humanas, pero con medidas terapéuticas y preventivas bajo riesgo de diseminación.
- Grupo de riesgo 3: Aquellos agentes asociados con enfermedades letales, con medidas disponibles, pero el contagio es poco.
- Grupo de riesgo 4: Son los agentes causantes de enfermedades serias o letales sin medidas terapéuticas.

Dentro del grupo de riesgo 1 incluye bacterias como Bacillus Subtilis. El grupo de riesgo 2 incluye agentes como Campylobacter Jejuni. En el grupo de riesgo 3 se encuentran bacterias multirresistentes como Staphylococcs Aureus y el último grupo de riesgo, que sería el 4, incluye virus como el Ébola (Lara-Villegas et al., 2021).

A partir de los grupos de riesgo, se establecieron 4 niveles de bioseguridad para los laboratorios, en donde se tomó en consideración factores como la infectividad del patógeno, la gravedad de la enfermedad, su transmisibilidad y naturaleza del trabajo que se realiza (Tabla 1). Cada nivel de bioseguridad implicaban prácticas, equipos y medidas de seguridad específicas (Andrade & Andrés, 2020).

Tabla 1. Niveles de Bioseguridad en Laboratorio Clínico

Nivel	¿Qué es?
Nivel 1	Se aplica en entornos educativos donde se trabajan con microorganismos que no causan enfermedades en humanos sanos. No se requiere equipo de protección especializado, solo medidas básicas de seguridad.
Nivel 2	Este nivel se emplea en laboratorios de análisis, diagnóstico o patología clínica donde se manejan microorganismos de riesgo moderado asociados a enfermedades humanas.

Continuación Tabla 1.

Nivel 3	Se utiliza en laboratorios de análisis clínico e investigación donde se manipulan agentes que pueden transmitirse por aerosol o salpicaduras y que causan enfermedades potencialmente letales.
Nivel 4	Este nivel se reserva para laboratorios que manejan agentes exóticos peligrosos que representan un alto riesgo de causar enfermedades letales y para los cuales no hay vacunas ni terapias conocidas.

Fuente: (Elaboración Propia)

Los laboratorios de bioseguridad de nivel 3 y 4 son considerados los más importantes, ya que permiten el aislamiento, cultivo y preservación de microorganismos potencialmente peligrosos, incluidos aquellos considerados emergentes o reemergentes, que podrían dar origen a epidemias no controladas o subtipos pandémicos.

3.4 ÁREAS DE LABORATORIO CLÍNICO

Las áreas de un laboratorio clínico son espacios que se encuentran dentro de la instalación, los cuales tienen como función realizar diferentes análisis y procesamiento de muestras biológicas con el fin de diagnosticar o seguimiento médico del paciente. Están organizadas de manera que faciliten el flujo de trabajo y minimicen el riesgo de contaminación cruzada entre muestras.

3.4.1 HEMATOLOGÍA

La hematología es el estudio de la sangre y sus componentes. Estas pruebas permiten identificar enfermedades oncológicas, anémicas, deficiencias en la coagulación o enfermedades hemorrágicas. Tiene un enfoque en el análisis de componentes sanguíneos, como glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, mediante técnicas como el recuento celular y la observación microscópica de frotis sanguíneos (Chavarria, 2023).

3.4.1.1 Equipos de Hematología

Los equipos de hematología son dispositivos utilizados en el laboratorio clínico para realizar las pruebas y análisis relacionadas con la sangre y sus componentes. Estos

equipos pueden separarse como equipos de 3 partes y 5 partes, aunque así también, se encuentran equipos más complejos que estos. Entre algunos de estos equipos se pueden encontrar los siguientes.

Los equipos de hematología con los que más trabaja Diagnósticos LIDSA es con los siguientes:

- **DF50**

El analizador de hematología DF50 (Ilustración 8) fue creado para llevar a cabo el recuento de glóbulos, la diferenciación de glóbulos blancos en cinco partes y la evaluación de la concentración de hemoglobina en análisis clínicos. Este dispositivo ofrece resultados cuantitativos de análisis que abarcan 27 parámetros, incluyendo 23 de hematología, junto con tres histogramas y cuatro diagramas de dispersión DIFF, que incluyen uno para BASO y tres para DIFF.

El analizador de hematología DF50 funciona mediante el empleo de tecnología de citometría de flujo y dispersión láser. Cuando se introduce una muestra de sangre en el dispositivo, ésta pasa a través de un sistema de análisis que utiliza haces de láser para analizar las propiedades de las células sanguíneas. Los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas son detectados y clasificados según su tamaño, forma y contenido celular. Los glóbulos blancos son diferenciados en cinco partes distintas, lo que permite identificar y contar los diferentes tipos de leucocitos presentes en la muestra. La concentración de hemoglobina también es evaluada durante el proceso (Especialidades Diagnósticas, 2022).

El analizador genera resultados cuantitativos de análisis que abarcan una amplia gama de parámetros hematológicos, incluyendo los recuentos de células, la concentración de hemoglobina y los índices eritrocíticos. Además, proporciona histogramas y diagramas de dispersión que ayudan a visualizar y analizar los datos obtenidos.



Ilustración 8. Dymind - DF50

Fuente: (Especialidades Diagnósticas, 2022)

- **Aquarius 3**

El Aquarius 3 es un equipo de hematología de 3 partes, su interfaz de usuario es de fácil uso (Ilustración 9). Es capaz de procesar un alto volumen de muestras, cuenta con una velocidad de análisis de hasta 80 pruebas por hora, esto permite una rápida entrega de resultados. El Aquarius 3 ofrece un amplio panel de pruebas hematológicas, con la capacidad de analizar hasta 29 parámetros diferentes, incluyendo recuentos de células sanguíneas, hemoglobina y otros índices hematológicos importantes. Así mismo, cuenta con un autocargador que puede manejar hasta 60 muestras y la capacidad de cargar muestras de forma continua (MedicalExpo, 2024).

El equipo Aquarius 3 es un equipo de hematología de 3 partes y funciona mediante un proceso automatizado diseñado para analizar los componentes celulares de la sangre de forma rápida y precisa. El principio básico de funcionamiento implica tres etapas principales: preparación de la muestra, análisis y generación de resultados.

En la etapa de preparación de la muestra, se coloca una pequeña cantidad de sangre en un tubo de ensayo o recipiente específico. Este tubo se introduce en el equipo, donde se lleva a cabo una serie de procesos para preparar la muestra para su análisis. Esto puede incluir la dilución de la muestra, la homogeneización y la eliminación de posibles interferencias.

El equipo de hematología utiliza varios métodos, como la citometría de flujo o la impedancia eléctrica, para contar y clasificar las diferentes células sanguíneas presentes en la muestra. Los glóbulos blancos, los glóbulos rojos y las plaquetas se identifican y cuantifican según sus características morfológicas y eléctricas.



Ilustración 9. Diatron - Aquarius 3

Fuente: (MedicalExpo, 2024)

- **DH76**

El Dymind DH76 (Ilustración 10) es un analizador hematológico automatizado de 5 diferenciales diseñado para ofrecer eficiencia, especialmente adecuado para laboratorios clínicos y hospitales medianos y grandes. Entre sus características destacadas se incluyen la capacidad para analizar 5 diferencias y 29 parámetros, un diagrama de dispersión 3D para diferenciar la distribución de células, un autocargador que puede manejar hasta 60 muestras con carga continua, una velocidad de hasta 80 pruebas por hora con mezcla automática de muestras, y la capacidad de analizar varios tipos de muestras, incluyendo sangre completa (capilar y venosa) y prediluidas (ReactLab, 2024c).

El equipo utiliza una combinación de tecnologías avanzadas para llevar a cabo el análisis de muestras sanguíneas de manera precisa y eficiente. En primer lugar, la muestra se introduce en el equipo, y se emplea la técnica de Citometría de Flujo (FCM), que se complementa con la dispersión con láser de triple ángulo y la tinción química para proporcionar una amplia gama de información sobre las células sanguíneas.

Para adaptarse a diferentes tipos de muestras, el equipo ofrece tres métodos de muestra: sangre completa, sangre completa capilar y muestra pre-diluida. Esto garantiza la versatilidad y la capacidad de análisis en una variedad de situaciones clínicas. Con un total de 29 parámetros, incluyendo 25 parámetros reportados, el equipo permite una evaluación exhaustiva de la composición celular y los parámetros sanguíneos. Esto se logra mediante el uso de un 3D scattergram para una diferenciación precisa y el reconocimiento de muestras patológicas, lo que proporciona una representación visual clara de los datos analizados.



Ilustración 10. Dymind - DH76

Fuente: (ReactLab, 2024c)

3.4.2 QUÍMICA CLÍNICA

Según Euroinnova Business, (2023) la química clínica es la que se encarga del estudio de los componentes químicos presentes en muestras biológicas como sangre, suero, plasma, orina, entre otros fluidos corporales. Este campo abarca una amplia variedad de pruebas y análisis bioquímicos que permiten evaluar la función de órganos y sistemas del cuerpo humano, como el hígado, los riñones, el corazón y el metabolismo. Las pruebas de química clínica pueden incluir la medición de niveles de glucosa, colesterol, electrolitos, enzimas, hormonas, proteínas y metabolitos, entre otros.

3.4.2.1 Equipos de Química Clínica

Los equipos de química clínica son los que permiten analizar muestras de manera rápida y precisa de diversos componentes químicos, incluyendo la glucosa, colesterol, electrolitos, enzimas, hormonas, entre otros componentes. Además, los equipos de química clínica también se utilizan en la investigación biomédica para estudiar la

fisiología y patología del cuerpo humano, así como para desarrollar y evaluar nuevos métodos de diagnóstico y tratamiento (Roldán Menco, 2018).

- **AutoQuant-200i**

El equipo AutoQuant – 200i es utilizado para el análisis bioquímico automatizado (Ilustración 11). Cuenta con una capacidad de procesamiento de hasta 200 pruebas por hora. Este equipo fue diseñado específicamente para ser utilizado en laboratorios clínicos con un volumen de trabajo alto. El sistema AutoQuant 200i está diseñado para integrarse fácilmente con otros equipos y sistemas de información del laboratorio, lo que facilita la transferencia de datos y la coordinación del flujo de trabajo en el laboratorio clínico (barbierioalex, 2023).

El equipo prepara la muestra a analizar, que puede ser una solución líquida, un extracto o un compuesto en polvo. Esta muestra se coloca en una celda o cubeta de muestra que se inserta en el equipo. El AutoQuant 200i utiliza un espectrofotómetro para enviar luz a diferentes longitudes de onda a través de la muestra. Cuando la luz interactúa con los componentes de la muestra, algunos de ellos absorben ciertas longitudes de onda de luz, mientras que otras son transmitidas o dispersadas.

El detector del equipo mide la cantidad de luz absorbida por la muestra a cada longitud de onda. Esta información se utiliza para determinar la absorbancia de la muestra en cada longitud de onda, lo que está directamente relacionado con la concentración de los componentes químicos presentes en la muestra. El AutoQuant 200i utiliza curvas de calibración previamente establecidas o métodos de análisis específicos para convertir los datos de absorbancia en concentraciones de los analitos de interés en la muestra.



Ilustración 11. Merilyte - AutoQuant 200i

Fuente: (barbierioalex, 2023)

- Chemwell – T 4620

Chemwell T – 4620 es un analizador totalmente automatizado, utilizado para ensayos bioquímicos e inmunturbidimétricos (Ilustración 12). Destaca por su alta capacidad de procesamiento, con la capacidad de realizar hasta 180 pruebas por hora, y su amplio panel de pruebas bioquímicas, que incluye parámetros como glucosa, colesterol, enzimas hepáticas y electrolitos (Diagnósticos Lidsa, 2024a).

Su funcionamiento se inicia con la preparación de la muestra, donde se toma un suero, plasma u otro fluido biológico del paciente y se coloca en una bandeja de muestras. Esta muestra puede requerir preparación previa, como dilución o centrifugación, según las pruebas que se vayan a realizar. Luego, el operador del equipo selecciona las pruebas específicas que se van a llevar a cabo y establece los parámetros correspondientes, como los reactivos necesarios, los volúmenes de muestra y reactivos, y los tiempos de incubación.

Una vez programadas las pruebas, se carga la muestra y los reactivos en sus compartimentos respectivos en el analizador. La muestra se dispensa automáticamente en las cubetas de reacción junto con los reactivos correspondientes para cada prueba. Las cubetas de reacción se colocan entonces en un bloque de incubación controlado térmicamente, donde se mezclan y se incuban a la temperatura adecuada durante el tiempo especificado para cada prueba. Durante esta etapa, se produce la reacción química entre la muestra y los reactivos, generando productos detectables.

Después de la incubación, se lleva a cabo la detección de los productos de la reacción mediante métodos fotométricos, fluorométricos u otros, dependiendo de la naturaleza de la prueba. El analizador mide la absorbancia, fluorescencia u otra propiedad óptica de las muestras y compara los resultados con estándares de referencia para determinar las concentraciones de los analitos de interés.

Una vez completadas las mediciones, el analizador calcula automáticamente las concentraciones de los analitos y genera informes con los resultados de las pruebas

realizadas. Estos informes pueden ser impresos o exportados a sistemas de información de laboratorio (LIS) para su revisión y archivo.

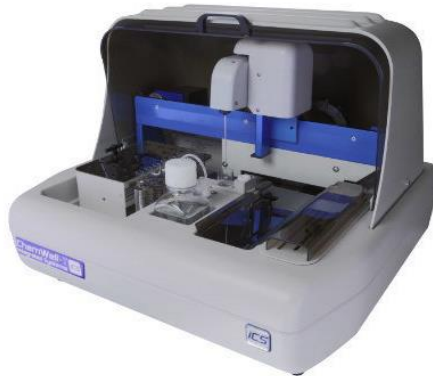


Ilustración 12. ChemWell - T 4620

Fuente: (Diagnósticos Lidsa, 2024a)

- **BT 1500**

El BT 1500 (Ilustración 13), así como el AutoQuant y el ChemWell, es un equipo de analizador bioquímico semiautomático. Este equipo destaca por su capacidad para realizar pruebas de alta gama por su precisión y rapidez. Además, el BT 1500 ofrece una conectividad mejorada con sistemas de información de laboratorio (LIS) y otros dispositivos periféricos, lo que permite una integración fácil y eficiente en el laboratorio (Biotecnica Instruments, 2023).

Se inicia con la carga de la muestra, seguida de la dispensación automática de los reactivos necesarios para cada prueba en las cubetas de reacción. Estas cubetas son luego incubadas y mezcladas en un bloque controlado térmicamente, donde se lleva a cabo la reacción química entre la muestra y los reactivos.

Al completarse la incubación, el analizador procede a detectar y medir los productos de la reacción utilizando métodos fotométricos, fluorométricos u otros. Posteriormente, calcula automáticamente las concentraciones de los analitos y genera informes con los resultados de las pruebas realizadas. Estos informes pueden ser impresos o exportados a sistemas de información de laboratorio para su revisión y archivo, garantizando así una rápida y precisa realización de pruebas bioquímicas en el entorno clínico.



Ilustración 13. BT 1500

Fuente: (Biotecnica Instruments, 2023)

3.4.3 INMUNOLOGÍA

La inmunología se refiere al estudio de la respuesta inmune del organismo frente a patógenos, células anormales y otros elementos del cuerpo que son extraños o ajenos a él. De igual manera, se encarga de evaluar la presencia de anticuerpos ante componentes tanto infecciosos como no infecciosos. En el laboratorio clínico, la inmunología desempeña la identificación de enfermedades, la determinación de la susceptibilidad a infecciones y el seguimiento del estado inmunitario del paciente, contribuyendo así a la atención médica integral y personalizada (Euroinnova Business, 2023).

3.4.3.1 Equipos de Inmunología

Los equipos de inmunología son importantes para la investigación biomédica en áreas como la inmunología básica, la vacunología y el desarrollo de nuevos enfoques terapéuticos para enfermedades relacionadas con el sistema inmunitario.

- **Statfax 4700**

El StatFax 4700 (Ilustración 14) es un analizador de microplacas de espectrofotometría que destaca por su versatilidad y precisión en una amplia gama de aplicaciones, es un sistema abierto semiautomatizado de origen estadounidense para ensayos de ELISA. Equipado con un sistema óptico de alta calidad y la capacidad de leer microplacas de 6 a 384 pocillos, ofrece resultados sensibles y reproducibles, incluso en muestras con concentraciones bajas de analitos (ReactLab, 2024b).

En primer lugar, se carga la muestra en el analizador, que puede requerir algún tipo de preparación previa, como dilución o centrifugación, según las pruebas que se vayan a realizar. Luego, el dispositivo dispensa automáticamente los reactivos necesarios para cada prueba en las cubetas de reacción que contienen la muestra, asegurando una distribución uniforme y precisa.

Después de la dispensación de reactivos, las cubetas de reacción se incuban a una temperatura controlada durante un tiempo específico para permitir que se produzcan las reacciones químicas entre la muestra y los reactivos. Una vez completada la incubación, el analizador detecta y mide los productos de la reacción utilizando métodos fotométricos, fluorométricos u otros. Estos resultados se comparan con estándares de referencia para determinar las concentraciones de los analitos de interés. Finalmente, el analizador calcula automáticamente las concentraciones de los analitos y genera informes con los resultados de las pruebas realizadas, que pueden ser impresos o exportados para su revisión y archivo en sistemas de información de laboratorio.



Ilustración 14. Statfax 4700

Fuente: (ReactLab, 2024b)

- **Lumistat 4900**

Según ReactLab, (2024a) el equipo Lumistat 4900 es un analizador de microplacas de luminiscencia (Ilustración 15). Cuenta con un sistema óptico utilizado para detectar señales en microplacas de hasta 384 pocillos. Lumistat 4900 ofrece opciones de conectividad flexibles, incluyendo puertos USB, RS-232 y Ethernet, que facilitan la integración con sistemas de información de laboratorio (LIS) y otros dispositivos periféricos. Su interfaz de usuario intuitiva permite una configuración rápida y sencilla de

los ensayos, mientras que su software avanzado proporciona herramientas poderosas para el análisis de datos y la generación de informes.

Su principio de funcionamiento se centra en la detección de señales luminiscentes generadas por las reacciones bioquímicas en las microplacas. Inicialmente, las muestras y los reactivos se cargan en las cavidades de la microplaca de forma precisa y controlada, siguiendo un protocolo establecido.

Este realiza la incubación y la mezcla de forma automatizada, permitiendo que las reacciones químicas ocurran en las condiciones óptimas. Posteriormente, el analizador utiliza sistemas de detección sensibles para medir la intensidad de la señal luminiscente emitida por las muestras. Esta intensidad se correlaciona con la concentración de los analitos presentes en las muestras, permitiendo así la cuantificación de estos.



Ilustración 15. Lumistat 4900

Fuente: (ReactLab, 2024a)

3.4.4 MICROBIOLOGÍA

Fernando, (2021) menciona que la microbiología es la ciencia encargada de estudiar bacterias y eucariotas como ser los hongos y parásitos, identificándolos, aislándolos y estudiando sus características. Las técnicas microbiológicas incluyen el cultivo, la tinción, la identificación bioquímica y molecular, así como la prueba de sensibilidad a los antimicrobianos.

3.4.4.1 Equipos de Microbiología

Los equipos de microbiología en el laboratorio clínico son herramientas fundamentales para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas,

permitiendo la identificación, caracterización y evaluación de la sensibilidad a los antimicrobianos de microorganismos patógenos presentes en muestras clínicas.

- **MicroScan autoSCAN – 4**

El autoSCAN – 4 (Ilustración 16) es un sistema automatizado que utiliza tecnología de microdilución, permite el análisis de la sensibilidad a los antimicrobianos y la detección antimicrobiana mediante la interpretación de resultados de microdilución.

Primero se preparan las muestras bacterianas sembrándolas en medios de cultivo adecuados. Luego, estas placas de cultivo se cargan en el instrumento, donde el sistema realiza la inoculación automatizada de paneles de identificación y susceptibilidad antimicrobiana. A través de técnicas como la espectroscopía de masas o la fluorescencia, el sistema identifica las bacterias comparando sus patrones de crecimiento con una base de datos interna.

Luego, se expone las bacterias a una variedad de antimicrobianos y registra su respuesta de crecimiento. Esto se logra mediante métodos automatizados de dilución en caldo o difusión en agar. Los datos de crecimiento bacteriano se interpretan automáticamente para determinar la susceptibilidad antimicrobiana de las cepas bacterianas a los diferentes agentes probados. Finalmente, el sistema genera informes detallados con los resultados de la identificación bacteriana y la susceptibilidad antimicrobiana, que son revisados por el personal clínico para orientar el tratamiento adecuado para los pacientes.



Ilustración 16. MicroScan autoSCAN – 4

Fuente: (DIKYSA, 2024)

IV. DESARROLLO

Dentro de este capítulo se estará mostrando a detalle las actividades realizadas durante las diez semanas de la práctica profesional, brindando objetivos por semana y una introducción de la semana.

4.1 SEMANA 1: 15/01/2024 – 19/01/2024

4.1.1 OBJETIVOS

1. Familiarizarse con la estructura organizativa de la empresa y comprender el funcionamiento del departamento de servicio técnico a través de la interacción con el personal.

2. Identificar el alcance de los equipos empleados en el laboratorio clínico, incluyendo su uso y características principales.

3. Realizar mantenimiento correctivo a los equipos ingresados al taller de servicio técnico y en el Laboratorio Fiallos.

4.1.2 INTRODUCCIÓN

Durante la primera semana, se realizó un recorrido por la empresa, conociendo a su personal y las áreas por las cuales esta estaba separada. Se identificaron los equipos de laboratorio que maneja la empresa para su venta. De igual forma, se realizaron mantenimientos correctivos a equipos que ya se encontraban en el taller y en Laboratorio Fiallos.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Conocer los departamentos de la empresa y sus empleados**

Necesidad: Familiarizarse con los departamentos y empleados con los cuales se trabajó durante las 10 semanas.

Encargado: Lic. Laura (Gerente de Recursos Humanos)

Lo primero que se realizó al comenzar la práctica profesional fue el conocer sobre qué era la empresa, los trabajos que realizaban, cuáles eran los proveedores y clientes,

así como la competencia que había en el rubro. Se recibió una introducción sobre algunos equipos que se encontraban en el taller de servicio técnico.

- **Mantenimiento Correctivo a equipo EasyLyte**

Necesidad: Se comprendió cómo funciona el equipo EasyLyte y cuáles son los componentes más importantes que deben ser revisados a la hora de realizar un mantenimiento.

Encargados: Ing. André Rodríguez (Ing. Biomédico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se llevó a cabo un mantenimiento correctivo al equipo EasyLyte, enfocándose en la válvula de soluciones (Ilustración 17). Se calibró y se purgó el equipo, seguido a esto, se probó una válvula nueva con el fin de asegurar que era la válvula la que estaba mala y por ende el equipo no estaba tirando los resultados correctos. Al probar con una válvula diferente, se vio que la válvula de soluciones ya estaba en mal estado. Se procedió a la realización de pruebas de calibración y pruebas de control de líquido de nivel alto y nivel bajo, para asegurarse que esta funcionara de manera óptima. El equipo era del Hospital Bendaña, se hizo una visita al hospital para realizar el cambio de válvula.

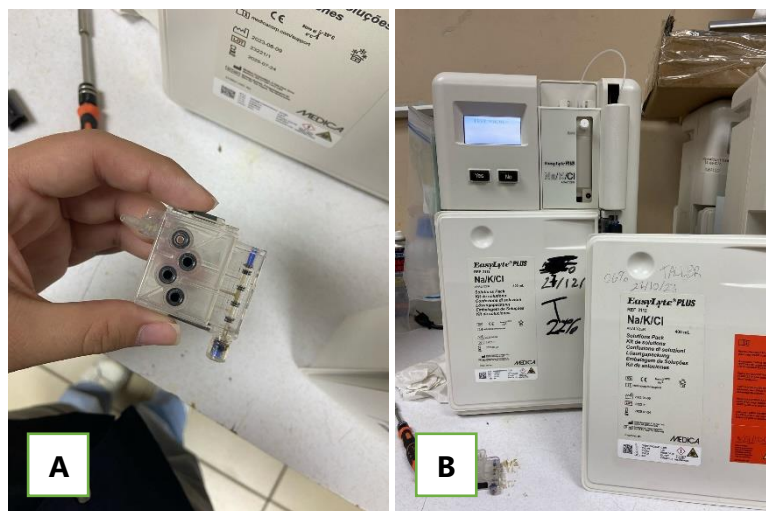


Ilustración 17. EasyLyte. (A) Válvula de Soluciones, (B) Equipo Completo EasyLyte

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento Correctivo a AutoQuant200i**

Necesidad: Se aprendió sobre el funcionamiento del equipo AutoQuant 200i y los pasos básicos para comenzar a brindar un mantenimiento.

Encargados: Ing. André Rodríguez (Ing. Biomédico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se solicitó ayuda con el equipo AutoQuant 200i, presentaba problemas al intentar encenderlo (Ilustración 18). Se hicieron mediciones con el multímetro en los fusibles para descartar posibles fallas. Al realizar diversas pruebas, el equipo logró encender, pero este al ser conectado a la computadora volvió a presentar fallas. Se realizó un cambio de placa principal y con este cambio el equipo funcionó, se le realizaron las calibraciones correspondientes para ser probado.

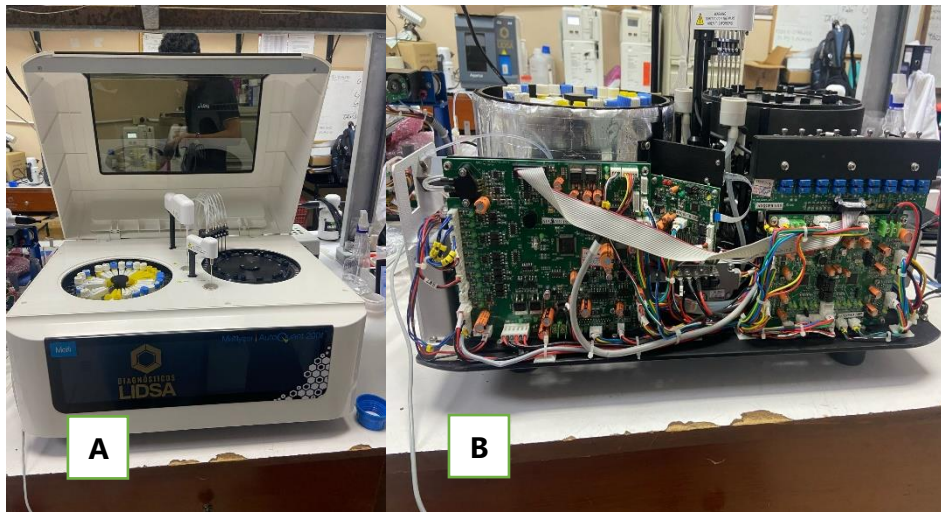


Ilustración 18. (A) Equipo AutoQuant 200i, (B) Placa Principal del Equipo

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento Correctivo a BT 1500**

Necesidad: Se aprendió sobre el funcionamiento del equipo BT 1500 y los pasos básicos para comenzar a brindar un mantenimiento. Así mismo, que componentes verificar primero.

Encargados: Ing. André Rodríguez (Ing. Biomédico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Así mismo, el equipo BT 1500 del Laboratorio Fiallos presentó fallas en la lectura de los exámenes realizados (Ilustración 19). Al realizar las pruebas de calibración, se identificó la posible falla en la aguja de succión. Se llevó el equipo al taller para brindarle un mejor mantenimiento, se hizo un cambio en la aguja de succión y se hizo cambio en el tubo por el cual recorre el líquido ya que se encontraba sucio y en mal estado (Ilustración 20). El equipo regresó al laboratorio y se hicieron pruebas de control y de calibración. Al finalizar, el equipo quedó funcional.



Ilustración 19. Equipo BT 1500

Fuente: (Elaboración Propia)

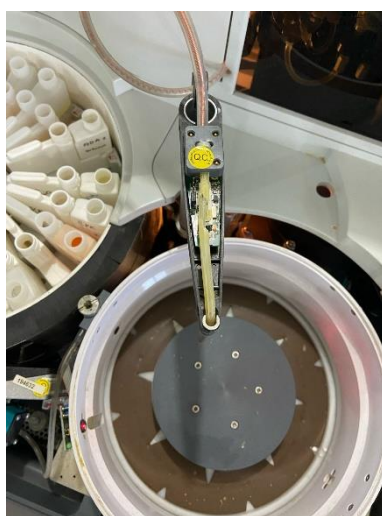


Ilustración 20. Tubo de Succión

Fuente: (Elaboración Propia)

4.2 SEMANA 2: 22/01/2024 – 26/01/2024

4.2.1 OBJETIVOS

1. Brindar mantenimiento preventivo a equipos llevados a el taller de servicio técnico.
2. Inspeccionar centrífugas del Laboratorio Fiallos.
3. Captar los conceptos y técnicas presentados durante la capacitación.

4.2.2 INTRODUCCIÓN

En la segunda semana práctica, se realizaron mantenimientos preventivos a equipos llevados al taller, uno de ellos de un laboratorio ubicado en Santa Bárbara,

Honduras. Se recibió una capacitación sobre un nuevo equipo con el cual la empresa estará contando próximamente para su venta y distribución. Por último, se hizo una visita al Laboratorio Fiallos para una revisión a las centrífugas.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento Correctivo a EasyLyte**

Necesidad: Se aplicaron los conocimientos aprendidos en la semana anterior para realizarle un mantenimiento correctivo a el equipo EasyLyte.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

La semana comenzó haciéndole un mantenimiento correctivo a el equipo EasyLyte, este llegó por fallas en la lectura de Potasio (Ilustración 21). Se desarmó para hacerle una limpieza profunda a la placa principal y a los componentes ya que el equipo se encontraba lleno de polvo y suciedad. Luego de hacerle la limpieza, se volvió a armar el equipo para calibrarlo y purgarlo. El equipo seguía mostrando fallas en la lectura de Potasio, pero se dejó bajo revisión ya que se habló con el cliente para posible compra y venta.

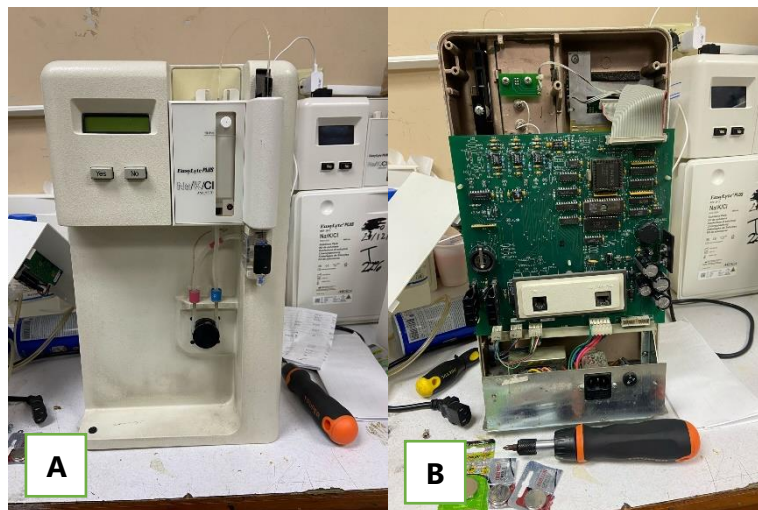


Ilustración 21. (A) EasyLyte, (B) Placa Principal del Equipo

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Capacitación sobre equipo POCT - FiaPresto**

Necesidad: Se adquirieron conocimientos técnicos y administrativos del equipo POCT.

Encargados: Equipo LIDSA

Se recibió una capacitación sobre el equipo POCT con el fin de adquirir conocimientos técnicos y administrativos, ya sea para poder brindarle un buen mantenimiento y para saber cómo acercarse a los clientes para su venta.

- **Capacitación de equipo Statfax 4700**

Necesidad: Adquisición de conocimientos sobre equipo Statfax 4700, métodos de realizar los mantenimientos y que componentes se pueden revisar y limpiar.

Encargados: Ing. André Rodríguez (Ing. Biomédico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Así mismo, se recibió una inducción al equipo Statfax 4700 al cual se le realizó un MP. Este fue realizado desmontando el equipo y limpiando su placa principal y componentes como el fotómetro con isopos esterilizados y alcohol isopropílico (Ilustración 22). Una vez realizado el mantenimiento, se ensambló nuevamente el equipo, fue encendido y se revisaron los voltajes para asegurarse que este funcionara correctamente (Ilustración 23).



Ilustración 22. Componentes Internos del Statfax 4700

Fuente: (Elaboración Propia)



Ilustración 23. Medición de Voltaje de Equipo Statfax 4700

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Desmontaje de Abacus Junior 30**

Necesidad: Se aprendió sobre los componentes del Abacus Junior 30, donde van posicionados y para que se utilizan.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se desmontó el equipo Abacus Junior 30 el cual ya no estaba funcional. Se desmontaron las piezas para poder tenerlas en el taller y ser usadas como repuestos para siguientes mantenimientos a equipos de este modelo (Ilustración 24). Uno de los técnicos del departamento de servicio técnico brindó una pequeña capacitación sobre las herramientas que fueron usadas y sobre cuál era la manera correcta de como desmontar un equipo.



Ilustración 24. Abacus Junior 3. (A) Previo a Desmontaje, (B) Equipo Desmontado

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Dymind DF56**

Necesidad: Aprender a utilizar el equipo Dymind DF56, como realizarle un mantenimiento y cuáles son los componentes más importantes.

Encargados: Olvin Cruz (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

La empresa no solo trabaja con clientes de laboratorios clínicos para humanos, sino también con veterinarias las cuales requieren servicio de mantenimiento en sus equipos. Se realizó una limpieza en el equipo Dymind DF56 veterinario (Ilustración 25). Este tenía una obstrucción en una de sus válvulas debido a un coágulo de sangre. Se llenó el equipo con agua con cloro para retirar la obstrucción. Al ser retirada, se hizo una limpieza interna de todo el equipo y se preparó para envío.



Ilustración 25. DF56 Veterinario

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Revisión de Centrífugas**

Necesidad: Revisión de centrífugas del Laboratorio Fiallos para asegurar su funcionamiento correcto.

Encargados: Ing. André Rodríguez (Ing. Biomédico) y Andrea Brizuela (Practicante)

El Laboratorio Clínico Fiallos cuenta con cinco centrifugas (Ilustración 26). Se realizó un diagnóstico en cada una de ellas para asegurar el funcionamiento correcto de las mismas. Haciendo uso de un tacómetro, se midieron las revoluciones por minuto

(rpm) de cada una. Al finalizar el diagnóstico se vio que una de ellas no estaba mostrando los rpm adecuados. Se llevó el equipo al taller para revisión previa.



Ilustración 26. Centrifugas de Laboratorio Fiallos

Fuente: (Elaboración Propia)

4.3 SEMANA 3: 29/01/2024 – 02/02/2024

4.3.1 OBJETIVOS

1. Inducción y mantenimiento correctivo a equipo de química clínica
2. Realizar mantenimiento correctivo a equipo de hematología

4.3.2 INTRODUCCIÓN

En la tercera semana, se introdujo el equipo de química clínica ChemWell – T 4620 el cual presentaba una falla en la aguja de succión. Se recibió una inducción al equipo Aquarius 3 de hematología para brindarle mantenimiento correctivo y limpieza. De igual manera, se apoyó en el diagnóstico de una falla en el equipo DH76.

4.3.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Inducción y mantenimiento a ChemWell – T 4620**

Necesidad: Se recibió una inducción sobre equipo ChemWell – T 4620 y se brindó mantenimiento correctivo al equipo.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se llevó al taller un equipo ChemWell – T 4620 (Ilustración 27). Se recibió una pequeña capacitación sobre el equipo y su funcionamiento. Este presentaba una falla ya que el censado del equipo estaba malo. La aguja de succión pretendía succionar, pero no succionaba ningún reactivo. Se realizaron cambios en las placas del equipo, tanto la placa principal, como la placa de censado (Ilustración 28). Se realizaron pruebas con agua destilada para verificar que el equipo estaba funcional, pasó todas las pruebas. Seguido a esto, la asesora de microbiología probó el equipo con reactivo, pero este volvió a mostrar fallas. El equipo quedó en espera para poder ver que más se puede verificar.



Ilustración 27. ChemWell T 4620

Fuente: (Elaboración Propia)

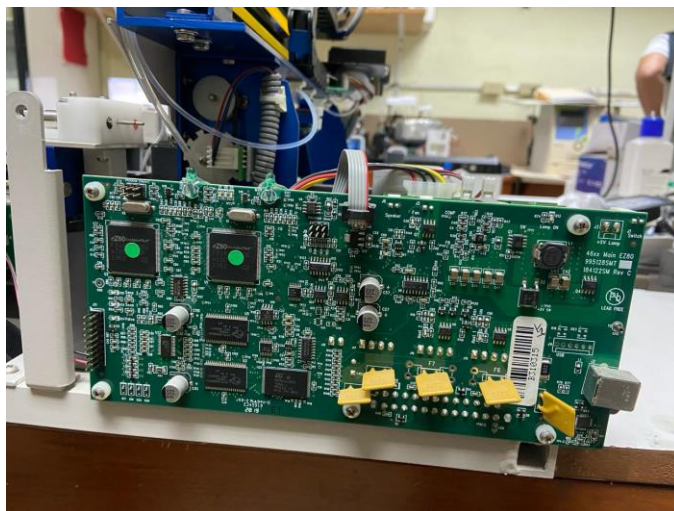


Ilustración 28. Placa Principal de ChemWell

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Revisión de Equipos de Hematología**

Necesidad: Se realizó mantenimiento correctivo a Aquarius 3 por error de presión.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se revisaron dos equipos de hematología. El primero fue el Aquarius 3, este fue llevado al taller ya que marcaba un error de presión. Se hizo un cebado en las 3 válvulas y en la válvula de diluyente presentaba este error. Se abrió el equipo y se inspeccionó y se vio que la válvula 6 tenía una pequeña obstrucción (Ilustración 29).

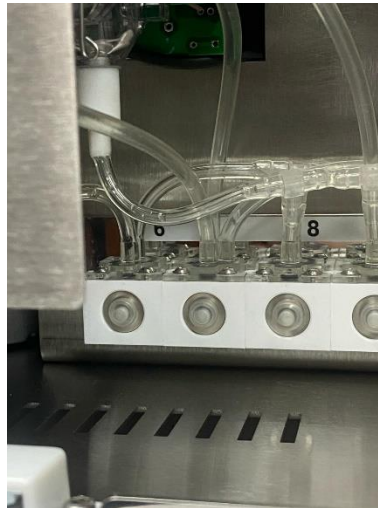


Ilustración 29. Obstrucción en Válvula 6

Fuente: (Elaboración Propia)

La obstrucción fue retirada y se volvieron a hacer las pruebas de cebado en las 3 válvulas y ya no mostraba el error. Seguido a esto, se le realizó una limpieza profunda al equipo, primero con agua con cloro y luego con agua destilada para remover el cloro que quedó dentro de las cámaras.

4.4 SEMANA 4: 5/02/2024 – 9/02/2024

4.4.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimiento tanto preventivo como correctivo en ciertos equipos de laboratorio clínico para asegurar su funcionamiento correcto.
2. Comenzar con organizar los reportes de mantenimiento por sectores, asegurando una clasificación correcta y de fácil acceso para el personal.

3. Realizar una revisión completa del equipo Abacus Junior 30, asegurando que todas las mangueras internas estén en buen estado y que el equipo funcione sin problemas de presión ni cristales obstruyendo su funcionamiento.

4.4.2 INTRODUCCIÓN

En la semana cuatro de práctica se pusieron a prueba ciertos conocimientos adquiridos las semanas previas, así como el adquirir nuevos conocimientos. El equipo de servicio técnico se enfocó en realizar diversas actividades de mantenimiento a equipos. Se llevaron a cabo tareas como el cambio de kit de mantenimiento en el equipo DH76, el cual implicó la sustitución de tuberías y componentes. Además, se efectuó el mantenimiento del BT1500, incluyendo el reemplazo de dos mangueras dañadas, ya que estaba destinado a ser trasladado a un laboratorio en Ocoatepeque. Entre otras actividades.

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento preventivo a DH76**

Necesidad: Se realizó mantenimiento preventivo al equipo DH76.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Al iniciar la semana, se le realizó mantenimiento preventivo al equipo DH76 (Ilustración 30). Este equipo pertenece a Laboratorio Fiallos y previamente fue revisado por Olvin Cruz (Asesor Técnico). Luego fue llevado al taller de servicio técnico para realizarle un mantenimiento preventivo.

Dentro de este proceso, se procedió a reemplazar las mangueras utilizando el kit de mantenimiento correspondiente. Este kit incluía un manual detallado que especificaba todos los componentes que requerían ser cambiados, junto con ilustraciones que indicaban la ubicación de cada uno. Además, se proporcionaba un diagrama hidráulico que facilitaba la identificación de las mangueras conectadas a las diferentes válvulas, lo cual permitió llevar a cabo el cambio de dichos componentes de manera eficiente (Ilustración 31).

Al finalizar ese proceso, se realizaron pruebas con muestras de sangre para asegurar el buen funcionamiento del equipo. Se hicieron un total de 6 pruebas, al verificar que el equipo era repetible, se le hizo una limpieza y fue retornado al laboratorio.

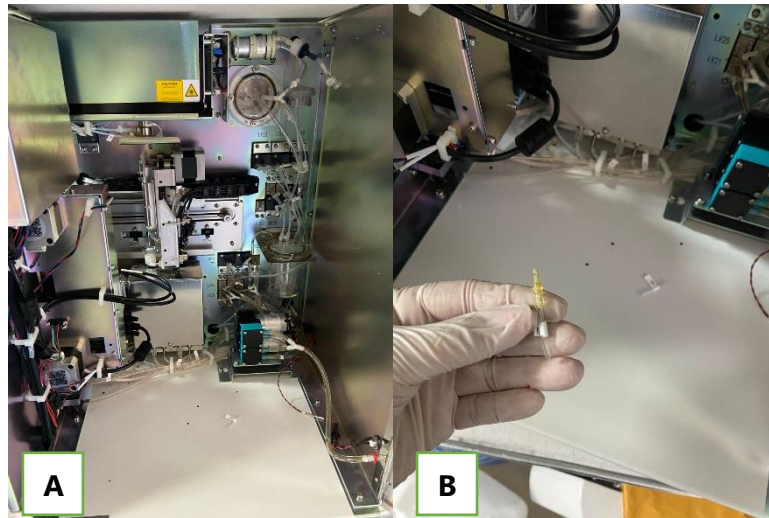


Ilustración 30. Mantenimiento a DH76 (A) Mangueras y Válvulas internas (B) Componente (Filtro) que fue reemplazado

Fuente: (Elaboración Propia)

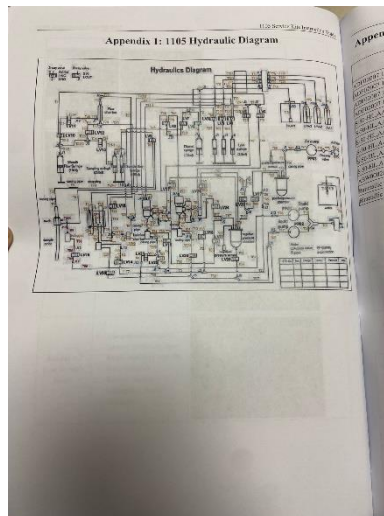


Ilustración 31. Diagrama Hidráulico del equipo

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Cambio de mangueras a BT 1500**

Necesidad: Mantenimiento preventivo a BT 1500 ya que iba a ser trasladado a Ocotepaque.

Encargados: Ing. André Rodríguez (Ing. Biomédico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se llevó al taller un BT 1500 con el fin de realizarle un mantenimiento, el equipo estuvo parado por aproximadamente seis meses. Se le realizó el mantenimiento para poder ser llevado a Ocotepeque para su instalación. Se hizo una inspección por encima al equipo y estaba sucio y con polvo. Dos de las mangueras estaban sucias y se miraban desgastadas y se hizo el cambio de estas (Ilustración 32). Con un Duster eléctrico y una brocha antiestática se removió lo que se pudo de polvo que presentaba el equipo.

Se hicieron los cambios y limpieza del equipo y quedó en espera para la calibración realizada por la asesora científica con los reactivos.

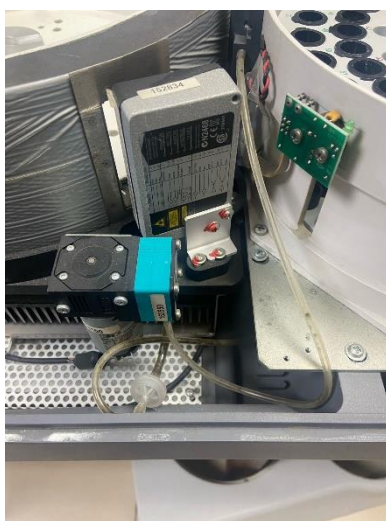


Ilustración 32. Mangueras en mal estado del BT 1500

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Organización de reportes de mantenimiento**

Necesidad: Se adjuntaron los reportes de mantenimiento por sectores y ciudades para que estuviesen mejor organizados.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se implementó un sistema de organización para los reportes de mantenimiento, los cuales son completados por los técnicos y el ingeniero biomédico del departamento de servicio técnico después de cada intervención, ya sea preventivo o correctivo (Ilustración 33). Anteriormente, estos reportes se encontraban desordenados. Para remediar esta situación, se procedió a clasificar los reportes por ciudad, comenzando por San Pedro Sula, y luego por el vendedor del equipo al que se le realizó el mantenimiento. Esta clasificación facilitó el acceso y la gestión de los registros.

Los reportes abarcaban un período desde el año 2015 hasta el 2024, proporcionando así un histórico detallado de todas las intervenciones de mantenimiento realizadas en los equipos. Luego, estos registros pasaron a ser digitalizados en un nuevo proyecto.

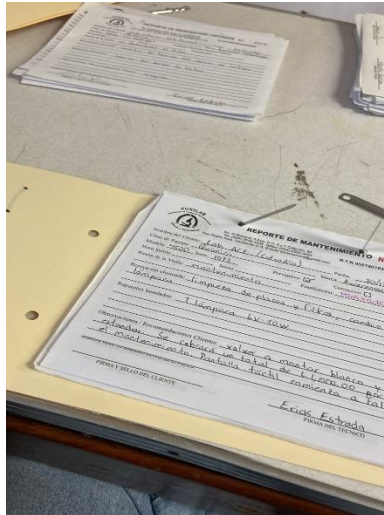


Ilustración 33. Reporte de Mantenimiento

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Revisión de Centrífuga**

Necesidad: Se realizó mantenimiento correctivo a una centrífuga en mal estado.

Encargados: Olvin Cruz (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se le hizo mantenimiento correctivo a una centrífuga en mal estado (Ilustración 34). La falla que esta presentaba es que no giraba de la manera adecuada, por medio de un tacómetro se midió y no llegaba a las rpm que debía. Se abrió la centrífuga y por dentro estaba sucia, tenía reactivo y hasta telarañas. Se le hizo una limpieza profunda. Luego de esto se encendió para probarla y seguía sin girar adecuadamente.

Se le cambió el motor para descartar este fallo, pero seguía sin funcionar. Posteriormente, se intentaron conectar los cables que van del rotor hasta la placa principal directamente a 110 V. A pesar de todos los seguimientos que se le hicieron, la centrífuga seguía sin responder ni trabajar de la manera idónea. El equipo se volvió a armar y quedó en espera para darle continuidad y hablar con el cliente sobre las fallas presentadas.



Ilustración 34. Mantenimiento a Centrífuga

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento preventivo a EasyLyte**

Necesidad: Se realizó mantenimiento preventivo a EasyLyte, presentaba error en el detector.

Encargados: Edgardo Aguilar (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Llegó un EasyLyte a el taller el cual tenía problemas de lectura (Ilustración 35). Lo primero que se hizo fue purgar el equipo y luego se calibró todo el equipo incluyendo la válvula de soluciones, la aguja de succión, la bomba, los reactivos y el detector. Con el uso del manual, se vio que los rangos que mostraba el detector no eran los adecuados.

Se le hizo cambio de detector y se volvieron a realizar todas las pruebas, esta vez el detector ya mostraba valores dentro del rango establecido. Se hicieron pruebas de nivel bajo, nivel alto y nivel normal con reactivos especiales. Los rangos daban valores normales. Al finalizar el día, el equipo quedó en buen estado y funcional. Se empacó para ser enviado nuevamente al cliente.



Ilustración 35. Mantenimiento a EasyLyte

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Cambio de Mangueras a Abacus Junior 30**

Necesidad: Se realizó mantenimiento preventivo a Abacus Junior 30 que presentaba error de presión.

Encargados: Edgardo Aguilar (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se realizó un mantenimiento preventivo al equipo Abacus Junior 30, este presentaba un error de presión y por eso fue enviado al taller. El asesor técnico realizó las primeras pruebas de mantenimiento para descartar cualquier error. Se hizo limpieza al equipo con agua con color, se revisaron las válvulas y las mangueras, pero el equipo continuaba presentando el mismo error.

Luego de una revisión profunda otro asesor técnico se dio cuenta que dos de las mangueras tenían cristales dentro de ellas. Se cambiaron estas mangueras internas y otras que ya estaban sucias, de igual manera, se limpiaron algunos filtros internos (Ilustración 36). Al cambiar todas las mangueras se le realizó una limpieza profunda al equipo, primero con agua con cloro y luego con agua destilada.

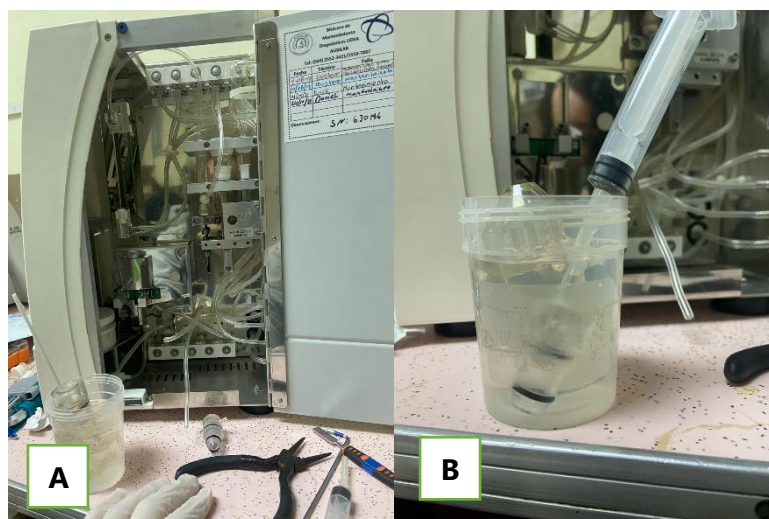


Ilustración 36. Mantenimiento a Abacus Junior 30. (A) Cambio de mangueras internas (B) Limpieza de filtros con cloro

Fuente: (Elaboración Propia)

Luego, se montaron muestras con sangre para verificar la repetibilidad del equipo y descartar el error de presión que estaba dando anteriormente (Ilustración 37). Al terminar de realizar las pruebas, se vio que el equipo no volvió a mostrar problemas de presión y se llenó con agua destilada y se presentó para envío.

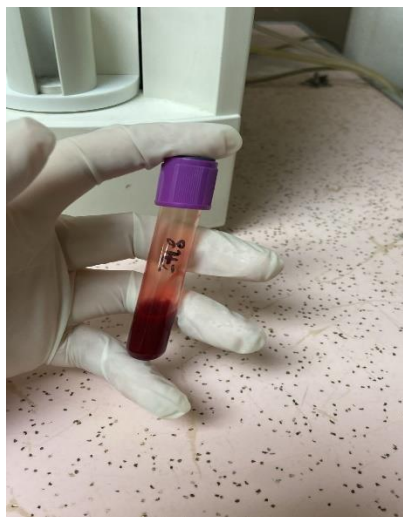


Ilustración 37. Muestra de Sangre

Fuente: (Elaboración Propia)

4.5 SEMANA 5: 12/02/2024 – 16/02/2024

4.5.1 OBJETIVOS

1. Comenzar proyecto de digitalización de reportes de mantenimiento de los últimos seis meses con el fin de mejorar la accesibilidad y organización de la información.
2. Recibir capacitación de equipo DH36 de Dymind.
3. Realizar mantenimiento preventivo a DH36 al finalizar capacitación.
4. Resolver fallas presentadas por el equipo DF56 Veterinario.

4.5.2 INTRODUCCIÓN

Durante la quinta semana de práctica, se realizaron diversas actividades de mantenimiento a equipos de hematología. Se comenzó con la digitalización de los reportes de mantenimiento que se han realizado en los últimos seis meses por el equipo de servicio técnico. Así mismo, se recibió una capacitación sobre el equipo DH36 de Dymind. Se recibió un mezclador en mal estado al cual se le realizó mantenimiento correctivo.

4.5.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Digitalización de Reportes de Mantenimiento**

Necesidad: Se comenzó con el proyecto de digitalización de reportes de mantenimiento, comenzando con los de los últimos seis meses.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Al iniciar la semana se comenzó con el proyecto de digitalizar los reportes de mantenimiento realizados por los asesores técnicos y el ingeniero biomédico de la empresa (Ilustración 38). Estas bitácoras contienen toda la información necesaria para saber qué fue lo que se realizó en cada uno de los lugares visitados.

La digitalización de estos reportes facilitó considerablemente la búsqueda de los equipos a los cuales se les ha realizado mantenimiento, ya sea por número de serie o por cliente. Esta medida permitió a los trabajadores del departamento mantener una organización más eficiente y tener un registro detallado de cada intervención.

Esto ayudó a los trabajadores del departamento a tener una mejor organización y poder saber a cuáles equipos se les debe realizar un próximo mantenimiento, qué tipo de mantenimiento se llevó a cabo en cada visita, si se instalaron repuestos, cuál fue la razón de la visita y qué actividades se realizaron durante la misma. Esta mejora en la gestión de la información ha optimizado el proceso de mantenimiento y ha aumentado la eficacia del departamento en su conjunto.

Esta actividad fue realizada en las cinco semanas restantes de práctica profesional.

Reporte de Mantenimiento							
Modelo	Serie	Tipo de Mantenimiento	Hora Salida	Inicio	Finalización	Razón de Visita	Reparación Efectuada
-	-	-	-	-	-	Se visitó a cliente	Cliente dispone solarne de equipode pruebas especiales (Getein). Se revisó.
-	#02206	-	-	-	-	Se visitó al cliente para revisión de equipos. Cliente solo dispone de Coatron X con LIDSA.	-
-	#01470	-	-	-	-	Visita por mantenimiento y revisión	Se revisó el equipo y se evaluó
Getein 1100	#026455	-	-	-	-	Visita por revisión de equipos	-
1904	7884	Correctivo	-	-	-	Teclado	Limpieza general (NOTA: EQUIPO NO ES VENDIDO POR LIDSA)
5-50µl	OC1121142	Preventivo	-	-	-	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento general, limpieza y engrase del mecanismo, calibración
10-100µl	OB1116034	Preventivo	-	-	-	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento general, limpieza y engrase del mecanismo, calibración

Ilustración 38. Reporte de Mantenimiento Digitalizado

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Capacitación de equipo DH36**

Necesidad: Se recibió una capacitación del equipo DH36 por parte de un ingeniero que trabaja para Dymind en México.

Encargados: Alexis Cruz

Se recibió una capacitación breve sobre el uso y mantenimiento del equipo DH36 de Dymind (Ilustración 39). Esta capacitación fue brindada por el Ing. Alexis, él trabaja para la empresa Dymind en México. Se aprendió cómo funciona el equipo DH36, saber, cuáles son las fallas más comunes que este equipo presenta y que pasos tomar para poder solucionarlas.



Ilustración 39. DH36 – DYMIND

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento preventivo a DH36**

Necesidad: Se realizó mantenimiento preventivo al equipo DH36 luego de recibir la capacitación.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Luego de recibir la capacitación, se realizó un mantenimiento preventivo a un DH36 que fue enviado desde LIDSA en Tegucigalpa. Primero se le realizó una limpieza interna con agua con cloro para quitar posibles obstrucciones en las mangueras. Seguido a esto se le intentó montar un blanco para corroborar la lectura, pero el equipo no aspiraba.

Se abrió el equipo para ver cuál era el error y se vio que el error estaba en el motor del rotor. Se quitó el motor y al sacarlo este no giraba y por ende no se movía el sistema interno. Se cambió este componente por otro motor y se volvió a cerrar el equipo para así montar la prueba de blanco y esa vez si pasó. Se abrió el motor que estaba en mal estado, este tenía reactivo por dentro y por eso no rotaba.

Al hacer el cambio, el equipo funcionaba bien. Se hizo un remplazo de reactivo y se montaron muestras de sangre al equipo para probar su continuidad (Ilustración 40). Al finalizar, se realizó una limpieza con agua con cloro y luego con agua destilada. Se vació todo el sistema de fluidos y se empacó el equipo. Este no fue enviado de regreso a Tegucigalpa, quedó en el taller para posiblemente ser utilizado como respaldo.

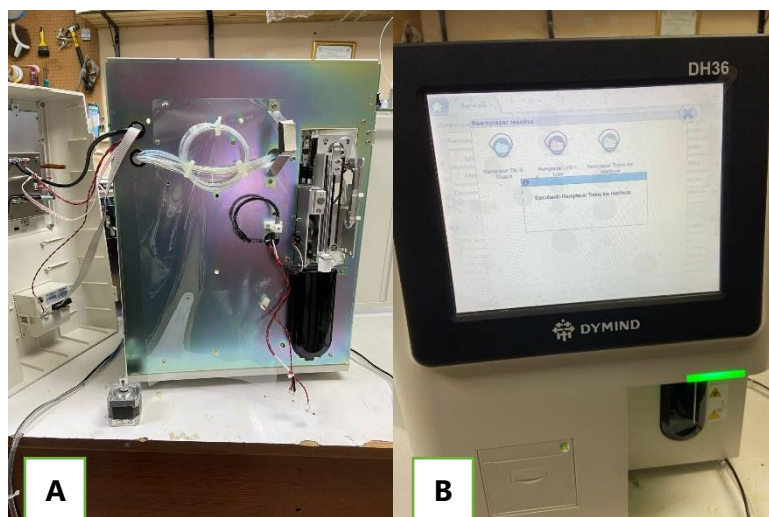


Ilustración 40. DH36 (A) Vista interna de componentes (B) Ejecución de llenado de reactivo

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento preventivo a mezclador**

Necesidad: Se realizó mantenimiento preventivo a un mezclador de sangre que fue llevado al taller.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Un mezclador de sangre es utilizado para homogenizar las muestras de sangre antes de realizar pruebas analíticas. Se realizó mantenimiento preventivo en un mezclador de sangre que fue llevado al taller (Ilustración 41). El equipo se encontraba sucio y se notaba que ya estaba viejo.

El chasis del equipo estaba quebrado en ciertas partes, con el uso de epoxy se pegaron los pedazos que estaban quebrados. Así mismo, se le realizó una limpieza con una brocha antiestática y se engrasaron algunos componentes (Ilustración 42).

Al terminar, se encendió el mezclador para corroborar su funcionamiento. Se notó que el "Pad" pegaba en una de las paredes del mezclador. Se lijó para que este no hiciera contacto. Se aseguró que todo estuviera en buen estado y se empacó para ser enviado nuevamente al cliente.



Ilustración 41. Mezclador de Sangre

Fuente: (Elaboración Propia)

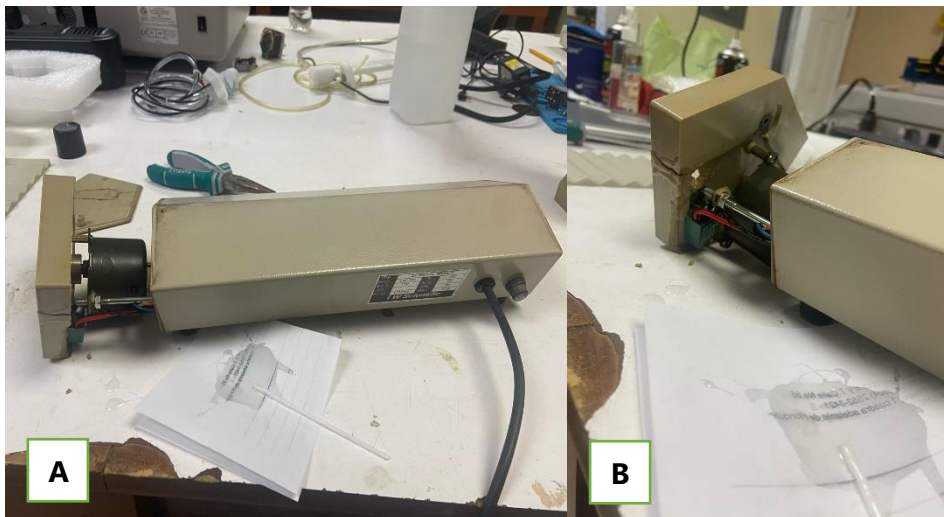


Ilustración 42. Special Mixer (A) Mantenimiento a equipo (B) Componentes pegados con epoxy

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento correctivo a DF56 Veterinario**

Necesidad: Se realizó mantenimiento correctivo al DF56 Veterinario, el cual fue llevado ya que presentaba un error porque el equipo no leía la serie blanca.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Fue recibido un DF56 Veterinario en el taller traído desde Tegucigalpa. El problema que este presentaba es que no leía toda la serie blanca (Ilustración 43). Previamente en Tegucigalpa se le realizó una limpieza profunda, pero aun así el problema no se arregló.

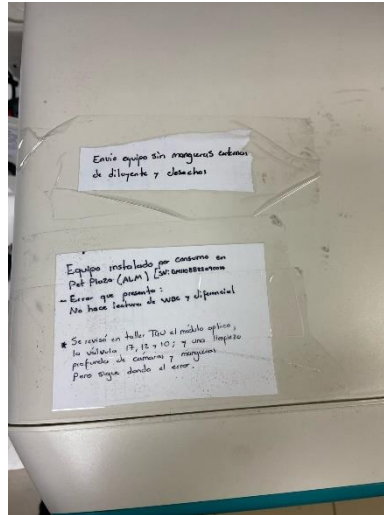


Ilustración 43. Fallas que presentaba el DF56

Fuente: (Elaboración Propia)

Se le realizó una limpieza profunda con agua con cloro y luego con agua destilada. Seguido a esto se le montó un blanco, no mostraba ninguna lectura de la serie blanca. Se le realizaron diversas pruebas de limpieza como el vaciado del sistema de fluidos, llenado de cámaras y reemplazo de reactivos. A pesar de las pruebas, el equipo aún no leía nada.

Se hizo un lavado a la cámara de flujo, primero por medio de la válvula 11 se le introdujo agua con cloro, se dejó reposar por 20 minutos y luego se reemplazaron los reactivos para poder montar una prueba con muestra de sangre, al hacer esto el equipo aún no leía la serie blanca.

Al ver que esto no funcionó, se le escribió al Ing. Alexis para apoyo. Luego de hablar con él se le realizó limpieza al óptico directamente. Se abrió el sistema óptico y se le introdujo agua con cloro para limpiar el sistema. Luego con alcohol isopropílico se limpiaron las paredes de la cámara de flujo. Se dejó reposar por 20 minutos. Al encender el equipo se vació el sistema y luego se reemplazaron los reactivos. Se montó una prueba

con muestra de sangre, el equipo seguía sin leer la serie blanca. El equipo quedó en espera para seguir probando.



Ilustración 44. Vista interna del equipo

Fuente: (Elaboración Propia)

4.6 SEMANA 6: 19/02/2024 – 23/02/2024

4.6.1 OBJETIVOS

1. Continuar con el proceso de digitalización de reportes de mantenimiento, no solo abarcando los últimos seis meses, sino también extendiéndolo a meses anteriores y del año 2024.
2. Realizar mantenimiento preventivo a equipo de hematología DF56 veterinario.
3. Brindar capacitación del uso del equipo y software de ChemWell – T 4620 a nuevo asesor técnico de Tegucigalpa.

4.6.2 INTRODUCCIÓN

Durante la sexta semana de práctica profesional se realizaron diversas actividades como mantenimiento preventivo a equipos de hematología y química clínica. De la misma manera, se continuó con la digitalización de reportes de mantenimiento, en este caso se digitalizaron reportes de meses anteriores a junio, y de enero y febrero del 2024. Se recibió una capacitación corta sobre como montar control y calibrador al equipo BT 1500. Se brindó capacitación a nuevo Asesor Técnico de Tegucigalpa sobre el equipo ChemWell – T 4620.

4.6.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Continuación de Digitalización de reportes de mantenimiento**

Necesidad: Digitalización de reportes de mantenimiento para tener un orden en las bitácoras de los mantenimientos que se han realizado desde junio del 2023.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se comenzó la semana con la continuación de la digitalización de reportes de mantenimiento, en este caso se realizaron los reportes abarcando los meses de junio y julio del año 2023 (Ilustración 45). Los reportes han sido de apoyo para los asesores técnicos en el cual ellos ven cuales clientes son los próximos en necesitar mantenimiento y se dan una idea de lo que se debe realizar en las siguientes visitas. Se decidió llenar los reportes de meses anteriores a seis meses para tener un mejor orden de todos los mantenimientos realizados en el año 2023.

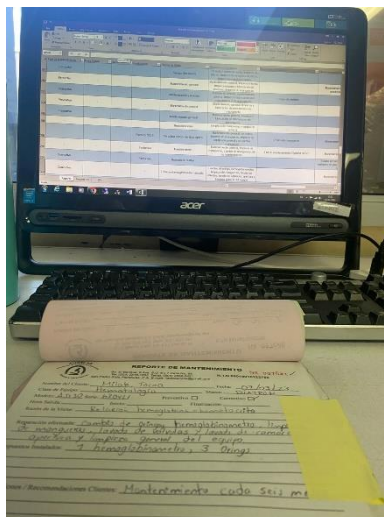


Ilustración 45. Digitalización de reportes, junio y julio, 2023.

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Continuación de mantenimiento correctivo a DF56 Veterinario**

Necesidad: Se continuó con el mantenimiento del equipo DF56 Veterinario. Realizando limpieza de algunas válvulas y lavados.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se continuó el mantenimiento correctivo que estaba siendo realizado en semana 5 de práctica profesional. Tras los varios intentos fallidos para poder leer la serie blanca en el equipo, se decidió optar por diferentes técnicas.

Lo primero que se realizó fue abrir el equipo (Ilustración 46a) y enfocarse en la parte del óptico, se realizó la limpieza del óptico con agua con cloro. Al realizar esto se volvió a encender el equipo, pero seguía dando la misma falla. Se contactó con Alexis, ingeniero directo de Dymind. El aconsejó que se realizara la limpieza con líquido para limpiar lentes, se siguieron los pasos que el recomendó, pero el equipo seguía sin leer la serie blanca.

Con el apoyo de manual de servicio, se vio que las válvulas que van directamente a lo que es la cámara de flujo (óptico) son las válvulas 11 y 20. Estas fueron retiradas del equipo y se limpiaron (Ilustración 46b).

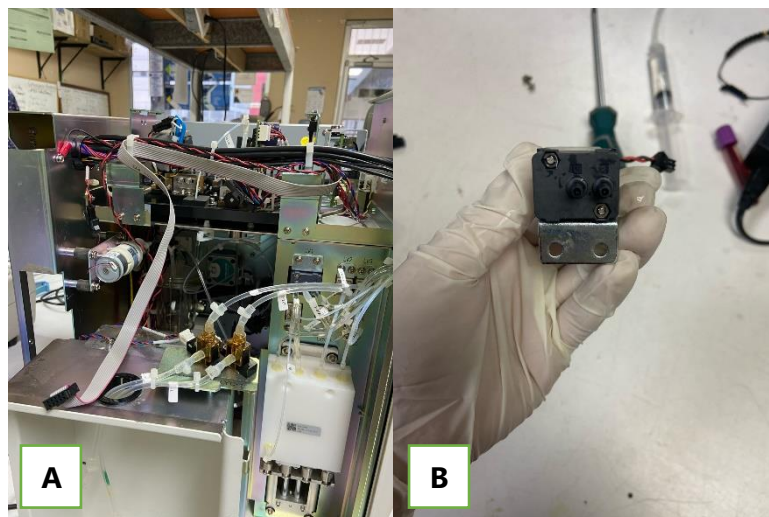


Ilustración 46. Mantenimiento a DF56 Veterinario. (A) Parte interna del equipo (B) Válvula 11

Fuente: (Elaboración Propia)

Luego de limpiar las válvulas, se decidió alimentarlas con 12 voltios cada una con una fuente de alimentación. Luego de ser alimentadas con 12 voltios, se volvieron a colocar en el equipo. Se volvió a armar el equipo, se reemplazaron los reactivos para quitar cualquier tipo de burbujas o aire en las mangueras de reactivos. Seguido a esto, se montó un blanco para verificar que el equipo estuviese limpio.

Después se tiró una muestra de sangre y el equipo comenzó a leer la serie blanca (Ilustración 47). Se lanzaron 5 muestras para verificar que el equipo no volviera a mostrar problemas y que fuera repetible. Al finalizar la actividad, la conclusión que se tuvo es que una de las dos válvulas tenía una obstrucción y al ser alimentadas con 12 voltios esa obstrucción fue eliminada. El equipo fue vaciado y puesto para envío para ser guardado en el taller.

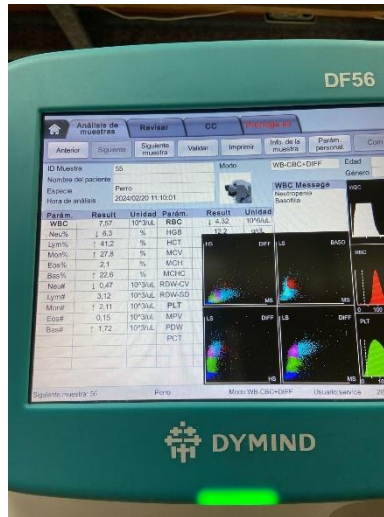


Ilustración 47. Análisis de Sangre en DF56

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Capacitación de como montar control y calibrador en BT 1500**

Necesidad: Comprender como se monta una calibración y control en el equipo BT 1500 para poder hacerlas cuando la Dra. no está presente.

Encargados: Dra. Esther Paiz (Microbióloga)

Se recibió una pequeña capacitación dada por la Dra. Esther Paiz con el fin de comprender cómo se monta un control y calibrador en el equipo BT 1500 (Ilustración 48). Este proceso se realiza al finalizar un mantenimiento ya sea preventivo o correctivo en el equipo para verificar que el equipo está funcionando correctamente, que esté calibrado y que no tire resultados erróneos antes de ser enviado al cliente.

La finalidad de esta capacitación fue mayormente para que los asesores técnicos y el Ingeniero del departamento no dependan de ella al realizar las pruebas ya que ella a veces sale en giras y es importante que todos sepan cómo hacer este tipo de pruebas para verificar que el equipo trabaje de una forma adecuada. Se adquirieron

conocimientos de como montar el control y calibrador con el fin de saber cómo probarlos al finalizar cada mantenimiento.



Ilustración 48. Capacitación dada por la Dra. Esther Paiz

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Capacitación de ChemWell – T 4620**

Necesidad: Enseñar al nuevo Asesor Técnico cómo funciona el equipo y el software que este utiliza.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se le dio una capacitación al asesor técnico de Tegucigalpa sobre el uso del ChemWell – T 4620 (Ilustración 49). El equipo con el cuál se trabajó fue el que se le dio mantenimiento en semana 3. Este aún presentaba fallas y se aprovechó a probarlo nuevamente y dar esta capacitación. Se le enseñó sobre cómo utilizar el software que utiliza este equipo y que pasos se deben realizar al encenderlo y cómo calibrar los reactivos.

Lo principal que se realiza en el equipo al ser encendido es un “cebado de aguja” para quitar cualquier tipo de burbujas encontradas, en caso de que al realizar el cebado las burbujas no desaparezcan, se puede utilizar alcohol isopropílico para retirarlas. Luego se hace un “inicio del día” en el cual el equipo se prepara para iniciar el día. Para realizar pruebas de calibración de los reactivos, se debe asegurar que el rack de cubetas esté bien posicionado y que estas estén limpias. Luego, dentro del software se puede editar

que reactivos serán calibrados y en que posición se encuentra cada uno. El software es bastante amigable al usuario y de fácil uso.

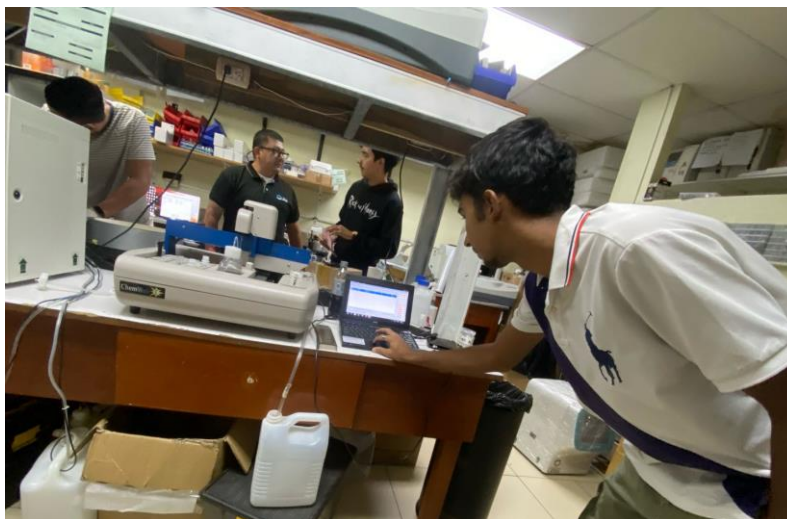


Ilustración 49. Asesor Técnico siendo capacitado

Fuente: (Elaboración Propia)

Al finalizar, el asesor técnico obtuvo nuevos conocimientos sobre el equipo. En cuanto al ChemWell-T, al finalizar las pruebas quedó nuevamente en observación ya que sigue con el mismo problema.

- **Cambio de placa de pantalla de Abacus Junior 30**

Necesidad: Mejorar el uso del equipo Abacus Junior 30 ya que la pantalla no funcionaba.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se recibió un Abacus Junior 30 al taller, este tenía problemas con la pantalla, el touch no le funcionaba. Se hizo cambio de placa con una pantalla que estaba en buen estado, pero la placa estaba mala para probar si así se le arreglaba el problema (Ilustración 50). A la hora de hacer el cambio de placas, se vio que la pantalla en buen estado no tenía una pieza para conectar el flex. Sin esta pieza fue imposible hacer la conexión de la pantalla con el equipo.

Se mandó a pedir una nueva pantalla y placa a bodega, pero no habían repuestos en stock. El equipo quedó en espera para poder realizarle el cambio y dejarlo funcional.



Ilustración 50. Cambio de placa a pantalla en buen estado

Fuente: (Elaboración Propia)

4.7 SEMANA 7: 26/02/2024 – 01/03/2024

4.7.1 OBJETIVOS

4. Seguimiento de reportes de digitalización realizadas en las semanas 5 y 6, asegurando la continuidad en la gestión de la información relacionada con el mantenimiento de equipos.
5. Desarrollar un taller de equipos de hematología en UNITEC a estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biomédica.
6. Realizar un mantenimiento preventivo completo al equipo Statfax 1904, incluyendo limpieza de placas, cambio de impresora y pantalla, para garantizar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil.
7. Llevar a cabo una revisión de los equipos de hematología recibidos, incluyendo el DH36 y el Abacus Junior 30, identificando y solucionando cualquier problema de funcionamiento o mantenimiento requerido.

4.7.2 INTRODUCCIÓN

Durante la séptima semana de práctica profesional, se continuó con el proceso de digitalización de reportes de mantenimiento para asegurar la gestión efectiva de la información relacionada con los equipos. Además, se planificó el desarrollo de un taller de equipos de hematología en UNITEC para estudiantes de Ingeniería en Biomédica.

Asimismo, se realizó un mantenimiento preventivo completo al equipo Statfax 1904, garantizando su óptimo funcionamiento, y se llevó a cabo una revisión detallada de los equipos de hematología recibidos, con el objetivo de identificar y solucionar posibles problemas de funcionamiento o mantenimiento.

4.7.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Digitalización de reportes de mantenimiento**

Necesidad: Se terminó con la digitalización de los reportes.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Durante el transcurso de la semana, se prosiguió con el proceso de digitalización de los informes de mantenimiento, abarcando la cumplimentación de los registros correspondientes a los meses de marzo, abril y mayo del año 2023. En el primer día de la semana, se culminó exitosamente con la digitalización de todos los reportes de mantenimiento que estaban bajo la custodia tanto del ingeniero a cargo como de los asesores técnicos pertenecientes al departamento de servicio técnico (Ilustración 51).

La finalización de este proyecto representó una contribución significativa para la empresa en términos de establecer un sistema ordenado para el registro y seguimiento de los trabajos de mantenimiento ejecutados, así como para anticipar aquellos mantenimientos próximos en el calendario. Esta iniciativa también facilitó la planificación de las actividades de mantenimiento programadas o las visitas a los clientes dentro del área de San Pedro Sula, minimizando la necesidad de que los clientes se comuniquen primero con algún problema. En total, se logró la digitalización de 565 informes de mantenimiento, abarcando un periodo desde marzo de 2023 hasta febrero de 2024.

Reporte de Mantenimiento						
	Nombre de Cliente	Fecha	Clase de Equipo	Marca	Modelo	Se
3	Laboratorio Melendez (G.L)	19/10/2023	-	-	-	
4	Centro Clínico Lempira	19/10/2023	Coatron X	-	-	#02
5	Laboratorio Henera Villeda (G.L)	18/10/2023	Coatron X	-	-	#01
6	Laboratorio Santa Rosa	21/10/2023	Pruebas Especiales	-	Getein 1100	#02
7	Laboratorio C y C	27/9/2023	-	-	1904	7E
561	Laboratorio San Isidro	1/12/2023	Química	Awareness	4500	4500-3794
562	Laboratorio Clínico San Carlos	1/12/2023	Química	Awareness	4500	4500-4920
563	Clínica Rivera (Choloma)	16/01/2023	Pipeta	Accumax Fab	100-1000µl	PL307470
564	Diagnósticos LIDSA (Jerusalem)	17/01/2023	Hematología	DIATRON	Abacus Junior 30	630801
565	Laboratorio Fiallos	18/01/2023	Química	Awareness	4700	4700-1357

Ilustración 51. Reportes de Mantenimiento Culminado

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Biomed Homecoming**

Necesidad: Impartir un taller en UNITEC a estudiantes de Ingeniería en Biomédica sobre equipos de hematología.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante) y Dra. Esther Paiz (Microbióloga)

Se llevo a cabo un taller en UNITEC a estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biomédica. El taller fue titulado "Taller de Hematología: Vistazo a Equipos de 3 y 5 Partes", consistió en dar una charla sobre el equipo DF50 (Ilustración 52). Este equipo es de hematología y es de 5 partes, se les impartieron las generalidades del equipo a los estudiantes, hablando de cómo funciona el equipo, qué es lo que hace, maneras correctas de hacer limpieza, reactivos que utiliza, problemas más comunes que puede llegar a presentar el equipo y así mismo, se dieron las diferencias entre un equipo de 3 partes y uno de 5 partes.

Se hizo un análisis con muestra de sangre para que los estudiantes tuvieran la oportunidad de ver el equipo en marcha. Presentaron interés en aprender más sobre estos equipos.



Ilustración 52. Impartiendo Taller de Hematología

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento preventivo a Statfax 1904**

Necesidad: Cambio de impresora y de pantalla a equipo ya que no imprimía correctamente.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se llevó a cabo el mantenimiento preventivo de dos equipos StatFax 1904. El primero fue sometido a revisión debido a un retraso en el proceso de encendido. Se procedió con la limpieza de las placas internas y se realizó una prueba con un cable de alimentación alternativo, confirmando un funcionamiento adecuado (Ilustración 53). Sin embargo, al volver a conectar el cable original, se observó nuevamente el retraso en el encendido. Se identificó que el cable de alimentación estaba flojo, se conectó bien y se verificó que el equipo operara sin fallos posteriores.

En cuanto al segundo equipo StatFax, se detectaron inconvenientes con la impresión, donde solo se imprimía parcialmente la información. Se procedió con la limpieza de las placas internas y la carcasa externa, que presentaba acumulación de polvo. Posteriormente, se reemplazó la impresora defectuosa y se realizaron pruebas exhaustivas para asegurar su correcto funcionamiento. Tras las pruebas, se confirmó que el equipo imprimía sin errores.



Ilustración 53. Mantenimiento a StatFax 1904

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento correctivo a Microscopio**

Necesidad: Revisar el microscopio y hacer reporte del estado de este.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Un microscopio fue recibido en el taller sin reporte sobre sus fallos. Tras una evaluación, se identificaron problemas en el micrómetro y el macrómetro (Ilustración 54). Se intentó solventar el problema del micrómetro mediante la aplicación de grasa, pero no resultó ser una solución. Además, al encender el dispositivo, se observó un sombreado, a pesar de la limpieza de los objetivos, el problema continuó.

Se procedió entonces a generar un reporte, concluyendo que el equipo era irreparable en su estado actual, se notificó al cliente que se le intentó realizar el mantenimiento, pero dado a que también era un equipo viejo, le salía más factible descartarlo y comprar uno nuevo.



Ilustración 54. Mantenimiento a Microscopio

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Ensamblaje de Aquarius 3**

Necesidad: Ensamblar el equipo Aquarius 3 ya que estaba deshuesado.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

El equipo Aquarius 3, estaba mostrando problemas en el touch de la pantalla. Uno de los asesores técnicos abrió el equipo para ver cuál era el origen de la falla que estaba presentando. Se probaron las placas en otro Aquarius y una de las placas estaba quemada y es por ello por lo que el equipo no funcionaba correctamente.

Se apoyó a la hora de volver a ensamblar y armar el equipo, dejando por fuera la placa que estaba en mal estado (Ilustración 55). Al terminar de armar nuevamente el equipo, este quedó en espera ya que no había repuesto de esta placa en bodega.



Ilustración 55. Ensamble de Aquarius 3

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento a equipo DH36**

Necesidad: Revisión de equipo DH36 que fue llevado a taller, este no tenía un reporte de cuál era el problema por el cual llegó.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante) y José (Nuevo Asesor Técnico de Tegucigalpa)

Durante la semana se recibieron dos equipos de hematología. Se recibió un DH36, el cual no presentaba reporte del problema por el que se envió al taller. Los vendedores se pusieron en contacto con el cliente y solo se le necesitaba dar un mantenimiento. El equipo fue enviado dado vuelta, los equipos no deben ser enviados de esta manera ya que pueden tener reactivo o agua destilada dentro y esto puede mojar las placas electrónicas del equipo (Ilustración 56).

Se encendió para verificar que todo estuviese correcto, se le hizo una limpieza, pero al finalizar esta, el equipo estaba botando líquido de lisante por bajo. Se abrió el equipo para verificar que no hubiese derrame de lisante o de agua destilada dentro de las placas o cerca de ellas. El equipo tiene una manguera conectada en la parte frontal por la pantalla que es la que va al lisante y esta estaba desconectada y por eso estaba derramando el reactivo. Se volvió a conectar y el equipo quedó en espera para seguir dándole mantenimiento.



Ilustración 56. Mantenimiento a DH36

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento a Abacus Junior 30**

Necesidad: Se realizó mantenimiento correctivo a equipo Abacus Junior 30, el problema que este tenía es que no leía la hemoglobina.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Otro de los equipos de hematología recibidos fue el Abacus Junior 30. Al igual que el equipo DH36 este también venía volteado, se revisó que no tuviese ninguna de las mangueras desconectadas antes de encenderlo, así mismo, se percató que las placas no estuviesen mojadas. Al encender el equipo, se intentó hacer llenado de reactivo, pero no funcionaba. Se probaron las válvulas y la bomba y la bomba no accionaba. Tras abrir el equipo y revisar la bomba, uno de los cables estaba reventado y esto no permitía que la bomba accionara y dejara trabajar al equipo (Ilustración 57).



Ilustración 57. Mantenimiento Preventivo a Abacus Junior 30

Fuente: (Elaboración Propia)

Se soldó nuevamente el cable que estaba reventado y se volvió a soldar la placa a la bomba (Ilustración 58a). Esta comenzó a funcionar bien, Se hizo llenado de reactivos y una limpieza. Se montó una muestra de sangre y el equipo no leía hemoglobina. El causante de esto es el hemoglobinómetro, se hizo cambio de este ya que se encontraba lleno de cristal por residuo de reactivo o agua destilada (Ilustración 58b). Al hacer el cambio, se volvieron a montar pruebas con muestras de sangre y el equipo ya estaba leyendo bien toda la serie roja, pero comenzó a tener problemas al leer la serie blanca. Se dejó para continuar la revisión después.

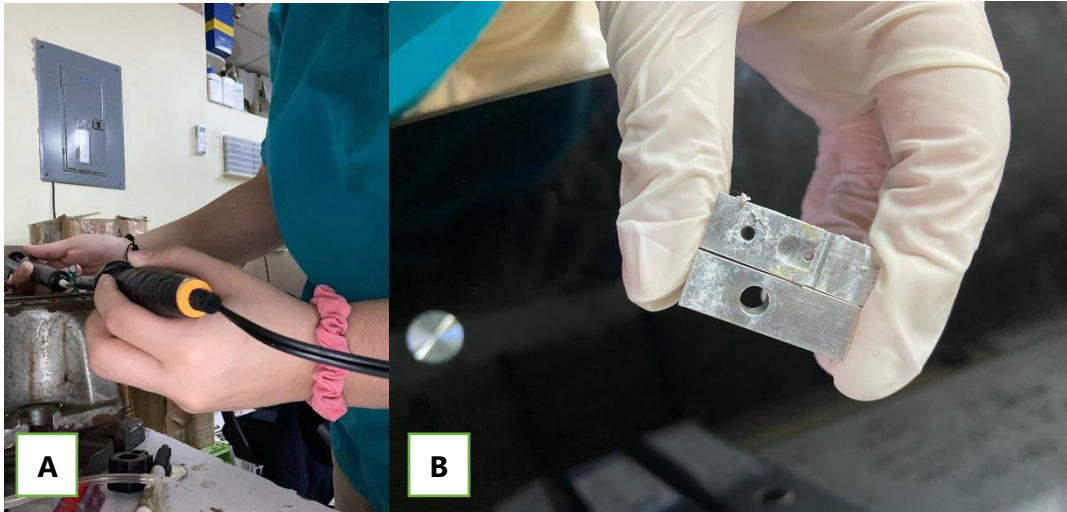


Ilustración 58. (A) Soldadura de cables en placa (B) Hemoglobinómetro con reactivo

Fuente: (Elaboración Propia)

4.8 SEMANA 8: 04/03/2024 – 08/03/2024

4.8.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimiento preventivo a equipos de hematología.
2. Inspeccionar la funcionalidad de equipos antes de ser instalados en un laboratorio en Choloma.
3. Desarrollar un mantenimiento a un equipo de electrolitos.

4.8.2 INTRODUCCIÓN

Para la semana 8 se realizaron diversas actividades. Se trabajó un poco más con equipos del área de hematología, haciendo una resolución de problemas y posibles soluciones para los problemas que estos presentaban. Así mismo, se tuvo la oportunidad de saber cuál es el proceso que tiene la empresa antes de llevar equipos a ser instalados en cualquier laboratorio. Esta semana fue una oportunidad para poder poner todo lo aprendido en práctica.

4.8.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Pruebas a ChemWell – T 4620**

Necesidad: Se realizaron pruebas a equipo ChemWell – T 4620 para verificar su funcionalidad.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Para comenzar semana 8 se trabajó con el equipo ChemWell – T 4620 (Ilustración 59). Se le montaron pruebas solo con agua destilada para verificar que este estuviera trabajando de manera óptima. Se tiraron pruebas continuas y sin parar para simular la operabilidad del equipo en un laboratorio. El equipo no presentó ninguna falla como lo estaba presentando en semanas anteriores. Se dejó de probar por falta de agua destilada en el taller. Quedó en espera para poder seguir probándolo en días siguientes.

No quedó en estado de terminado ni funcional ya que el problema se “arregló” por sí solo y no es confiable asegurar que el equipo está bien solo por un día en el cual no falló. Se seguirán montando pruebas para seguir descartando cualquier problema que se le pueda presentar al equipo.



Ilustración 59. Pruebas a ChemWell - T 4620

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Continuación de mantenimiento a Abacus Junior 30**

Necesidad: Se realizaron pruebas con muestras de sangre ya que el equipo presentó una nueva falla.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se revisó el Abacus Junior 30 que fue trabajado la semana pasada. El equipo ya leía la hemoglobina, pero la serie blanca estaba descalibrada, los valores que tiraba eran muy bajos. Se hizo cambio de la apertura del equipo para ver si con esto se solucionaba el problema. Luego de hacer el cambio, se montaron pruebas de sangre para verificar

que el equipo estuviera trabajando correctamente y que fuese repetible. Se calibró la relación RGB-HCT.

El equipo presentaba fallas en la pantalla, el touch no funcionaba. Se pidió un repuesto de la pantalla en bodega y se hizo el cambio de esta (Ilustración 60). Se probó la pantalla del Abacus Junior 30 y funcionaba de manera correcta, se le hizo una limpieza, reemplazo de reactivos y se montaron blancos para verificar que el equipo estuviese limpio. Luego, se puso en modo Preparar para Expedición para ser vaciado. El equipo quedó listo para ser enviado al cliente.



Ilustración 60. Cambio de Pantalla de Abacus Junior 30

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento Preventivo a EasyLyte Plus**

Necesidad: Se realizó mantenimiento preventivo a equipo EasyLyte de un laboratorio de El Progreso, estaba descalibrado.

Encargados: Olvin Cruz (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Fue revisado un EasyLyte Plus en el taller, este equipo pertenecía a un laboratorio de El Progreso. El problema que este presentaba era en la lectura del Sodio, este tiraba valores muy altos a cómo debería de salir. Se hizo una revisión general del equipo y se calibró. A pesar de esto, aún seguía mostrando valores altos en este electrodo. Se hizo un cambio de electrodo de sodio.

Luego de realizar esto, se hizo una limpieza general del equipo, tanto de la placa principal, como de los conectores internos. Así mismo, se hizo una limpieza externa ya

que la carcasa del equipo se mostraba con suciedad y polvo. Al terminar de realizar las respectivas limpiezas, se purgó el equipo y se calibró. Los valores ya se presentaban dentro del rango aceptable. Este equipo utiliza el suero de la sangre para hacer análisis, se montaron 3 pruebas para verificar su repetibilidad. Al finalizar, el equipo quedó listo y fue llevado al laboratorio de El Progreso.

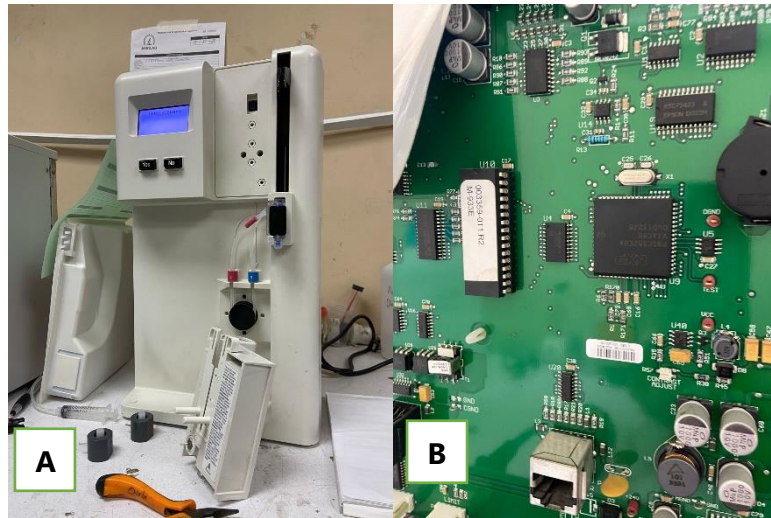


Ilustración 61. Mantenimiento EasyLyte. (A) Cambio de Electrodo (B) Parte de Placa Principal

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Revisión de equipos nuevos a instalar**

Necesidad: Revisión de equipos que iban a ser llevados a un laboratorio de Choloma para ser instalados.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Los empleados de parte de bodega llevaron a el departamento de servicio técnico cuatro equipos que iban a ser llevados a instalar en un laboratorio nuevo de Choloma. Antes de hacer una instalación, siempre se debe asegurar que los equipos estén en un buen funcionamiento y que estén actualizados. Diagnósticos LIDSA se asegura que todos los equipos estén en buen estado y que no presenten ningún tipo de fallas.

Se comenzó probando el Statfax 4500 (Ilustración 62a), se encendió el equipo, se hicieron pruebas de funcionamiento de la impresora, del encendido y apagado de la lámpara y se revisaron los voltajes de los filtros para corroborar que estuvieran en el

rango establecido (4-8 V). El equipo estaba en orden y todo funcionaba correctamente, se volvió a empaclar el equipo y se le hizo el reporte.

El segundo equipo por revisar fue un Incubador (Ilustración 62b), para este solo se ocupaba asegurarse que encendiera y que la pantalla funcionara correctamente, al corroborar esto, se empacó nuevamente y se le realizó el reporte. Luego se probó el F200 (Ilustración 62c), se encendió y se probó la pantalla y que el touch funcionara bien. El software del equipo se encontraba desactualizado, con la ayuda de la Dra. Esther Paiz se actualizó el software. Al asegurarse que este funcionara, se empacó y se le hizo un reporte.

Por último, se revisó un DF50 (Ilustración 62d), este equipo al estar nuevo tiene dos clips dentro de las bandas del rotor que tienen que ser retiradas antes de probarlo. Se retiraron y se encendió el equipo, se hizo un reemplazo de reactivos con agua destilada para verificar que el sistema hidráulico funcionara. Se probaron las válvulas y las bombas del equipo. No se montó una prueba de sangre ya que el equipo estaba completamente nuevo. Al terminar de revisarlo, se empacó y se le hizo el reporte.



Ilustración 62. Revisión de equipos a instalar (A) StatFax 4500 (B) Incubador (C) F200 (D) DF50

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento a StatFax 4500**

Necesidad: Realizar mantenimiento a StatFax que presentaba problemas de pantalla.

Encargados: Carlos Martínez y Andrea Brizuela (Practicante)

Se realizó un mantenimiento correctivo en el equipo StatFax 4500 debido a fallos detectados en su placa principal y en la pantalla (Ilustración 63). A pesar de que se procedió con el reemplazo de dicha placa, al encender el equipo se vio que la pantalla no respondía al touch y no funcionaba correctamente. Se realizaron pruebas utilizando diversas pantallas, pero todas presentaban el mismo problema.

Se determinó que la impresora también presentaba fallos ya que no imprimía nada. Se procedió con el reemplazo de la impresora defectuosa, lo cual resultó en el funcionamiento adecuado del equipo. Se identificó que el problema en la impresora estaba relacionado con un fallo en su placa, lo cual causaba un descontrol en el funcionamiento del equipo.

Una vez finalizada la reparación, se realizaron pruebas adicionales para verificar que los voltajes de los filtros estuvieran dentro de los rangos correctos. Además, se llevó a cabo una limpieza de la carcasa del StatFax, la cual presentaba acumulación de polvo. Finalmente, el equipo fue embalado y enviado de vuelta al cliente.



Ilustración 63. Cambio de Placa y Pantalla StatFax 4500

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Traducción de Guía Rápida de equipo Dymind de 5 partes**

Necesidad: Redactar la traducción de una guía rápida para el uso de clientes que no sepan hablar inglés.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Los proveedores de equipos como Dymind o Diatron mantienen sus manuales y guías en inglés. La mayoría de los clientes de la empresa no hablan inglés y se les dificulta leer los manuales. Existen también guías rápidas de cómo utilizar los equipos con las funciones básicas y los problemas más comunes que se pueden presentar. Se apoyó con la traducción de una guía rápida de un equipo de Dymind de 5 partes (Ilustración 64).

Al finalizar la traducción, fue revisado por el gerente de ventas que estaba apoyando a una clienta con la lectura de esta guía rápida.

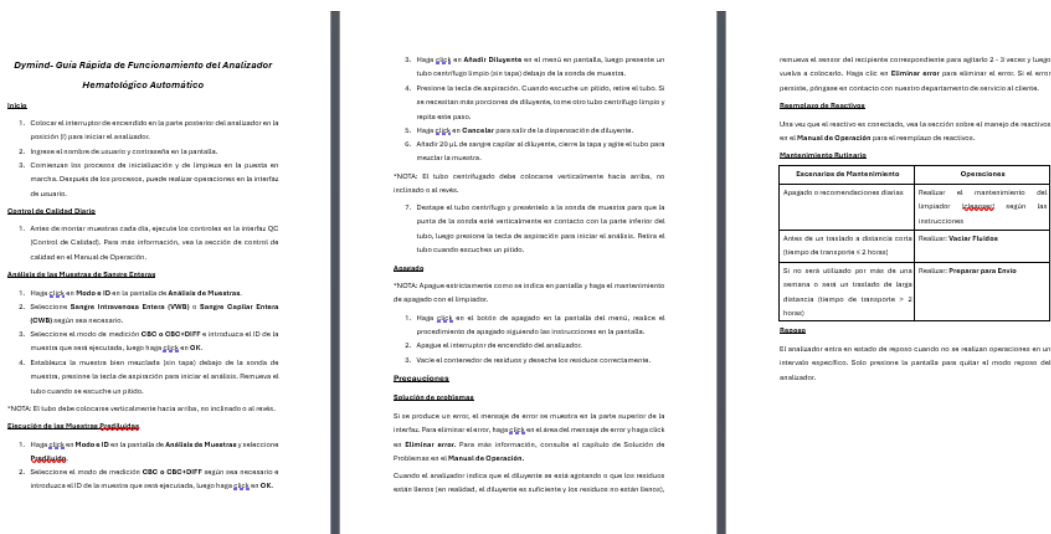


Ilustración 64. Traducción de Guía Rápida de Dymind

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Charla de Practicantes en UNITEC**

Necesidad: Brindar charla a estudiantes de Ingeniería en Biomédica sobre lo que se realiza en práctica y que les espera a ellos en un futuro.

Encargados: Practicantes Q1 2024

Los practicantes de Q1 2024 realizaron una charla a estudiantes de Ingeniería en Biomédica sobre lo realizado en práctica profesional (Ilustración 65). Este tiempo fue de mucha ayuda para los futuros ingenieros que actualmente están en su periodo de educación profesional.

Durante la charla, se abordaron diversos temas relevantes, incluyendo las diferentes empresas donde es posible llevar a cabo la práctica profesional, los distintos sectores de especialización dentro del campo biomédico, así como los tipos de mantenimiento que suelen realizarse en este entorno. Además, se discutió la problemática potencial que puede surgir en el ejercicio de la profesión, brindando a los estudiantes una visión más completa y realista del campo de la Ingeniería Biomédica. Este intercambio de conocimientos permitió a los estudiantes adquirir una comprensión más profunda de la industria y prepararse mejor para enfrentar los desafíos que puedan surgir en su futura carrera profesional.



Ilustración 65. Terminé la carrera, ¿Qué me espera?

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Continuación de mantenimiento a DH36**

Necesidad: Dar mantenimiento a DH36 para ser enviado al cliente.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se continuó con el mantenimiento al equipo DH36 que se estuvo trabajando la semana previa (Ilustración 66). Se limpió el equipo ya que este tenía cristales de reactivo en el área de abajo del equipo y la carcasa. Al hacer esta limpieza, se aseguró que la

manguera que estaba desconectada la primera vez estuviese bien conectada. Al hacer esto, se volvió a armar el equipo y se le hizo una limpieza con agua con cloro y luego con agua destilada.

Se notó que el equipo volvió a derramar agua por bajo. Se volvió a abrir el equipo para ver si se había vuelto a desconectar la manguera. Sí se había desconectado y se le puso una abrazadera para prevenir que se volviera a desconectar, después de esto, se repitió el paso de llenar el equipo con cloro y luego agua destilada. El equipo aún presentaba el derrame de agua en el sistema.

Con el uso del manual se vio el sistema hidráulico para saber a dónde llegaba esa manguera. Estaba conectada a la válvula #4. Se retiró la válvula para poder ver si esta tenía algún tipo de obstrucción, se alimentó con 12 V, pero esta estaba normal y sin obstrucción. La manguera también va conectada a lo que es la aguja de succión de sangre. Se retiró la aguja, esta estaba obstruida y es por eso por lo que se hacía presión y se desconectaba la manguera ya que no había paso de reactivo ni de agua.

Con el uso de una jeringa y una manguera, se intentó añadirle cloro para disolver el coagulo, pero era imposible. Con el uso de un alambre fino, se retiró un poco la obstrucción y luego se le volvió a añadir cloro. El equipo quedó en espera para seguir trabajándolo.

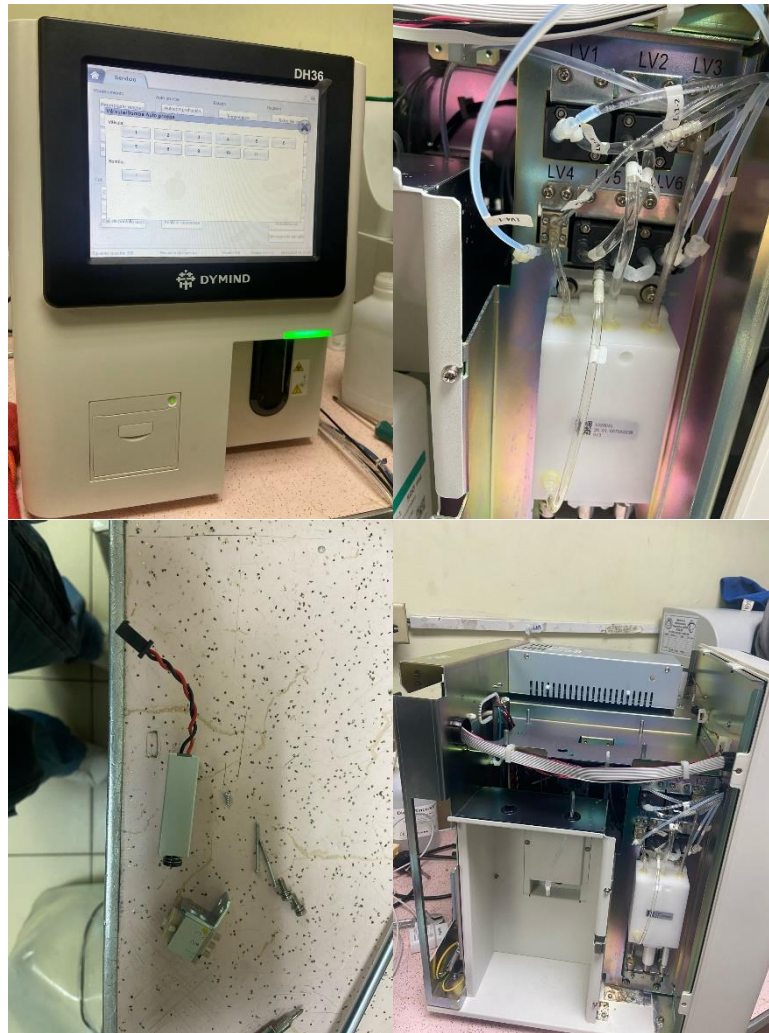


Ilustración 66. Continuación de Mantenimiento a DH36

Fuente: (Elaboración Propia)

4.9 SEMANA 9: 11/03/2024 – 15/03/2024

4.9.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimientos preventivos y correctivos a equipos de hematología.
2. Instalar equipo de hematología veterinario.
3. Brindar mantenimiento preventivo a equipos en Farmacia Super Siman.

4.9.2 INTRODUCCIÓN

Semana 9 comenzó con la continuación del mantenimiento realizado la semana previa al equipo DH36. Así mismo, se estuvieron realizando mantenimientos correctivos a equipos de hematología como Aquarius 3 y Abacus Junior. Se tuvo la oportunidad de

realizar la instalación de un equipo de hematología veterinario en una veterinaria de San Pedro Sula. Por último, al finalizar la semana, se realizó mantenimiento preventivo a los equipos del laboratorio de Farmacia Super Siman en San Pedro Sula.

4.9.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Continuación de mantenimiento a DH36**

Necesidad: Dar mantenimiento a DH36 para ser enviado al cliente.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se continuó con la revisión del equipo DH36 (Ilustración 67). La semana previa la aguja quedó en reposo en agua con cloro para remover la obstrucción. Con el uso de una jeringa y agua destilada se probó la aguja para corroborar que ya no tuviese obstrucción. Al ver que está ya estaba pasando líquido, se volvió a colocar la aguja al equipo. Se encendió nuevamente y se le hizo un lavado con agua con cloro múltiples veces, se dejó reposar por 15 minutos y luego se cargó con agua destilada.

Al finalizar todo el proceso de limpieza, se reemplazaron los reactivos. Se consiguieron muestras de sangre en Laboratorio Fiallos y se montaron pruebas de sangre para asegurarse que el equipo estuviese trabajando en funciones óptimas. Se embolsó el equipo para ser preparado y enviado al cliente.



Ilustración 67. Muestras de Sangre probadas en DH36

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Revisión de Aquarius 3**

Necesidad: Revisar los equipos Aquarius 3 para saber cuál es el problema que están presentando.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se hizo revisión a un Aquarius 3 ya que este estaba presentando problemas con placa que contiene la SD (Ilustración 68). Al encender el equipo con la placa mala, este funcionaba bien las primeras veces, pero después dejaba de funcionar. Se hizo cambio con otra placa de otro equipo y este comenzó a trabajar bien.

Al terminar el cambio de las placas, se llenó el equipo con agua con cloro y después con agua destilada. Se vació y al encenderlo se hizo reemplazo de todos los reactivos tres veces y se le hizo un stress test para verificar que estaba limpio y trabajando bien. Al finalizar, el equipo estaba trabajando bien, quedando como conclusión que se debe realizar el cambio de esta placa para que el equipo labore de una manera eficiente.



Ilustración 68. Comprobación de funcionamiento de Aquarius 3 luego de cambio de placa SD

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Instalación de DF56 Veterinario**

Necesidad: Instalar DF56 en veterinaria localizada en San Pedro Sula.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se realizó la instalación del equipo DF56 Veterinario en Vet Center en San Pedro Sula (Ilustración 69). El equipo fue preparado previamente en el taller. Se le realizaron pruebas con muestras de sangre, fue cargado con agua con cloro para hacerle limpieza y con agua destilada. Así mismo, se le cargaron reactivos nuevos para que no hubiese problema al utilizarlo en la veterinaria. Se aseguró que todos los accesorios estuviesen en buen estado y que no hiciera falta nada.

Al llevar el equipo a la veterinaria, se aseguró que el espacio donde iba a ser colocado el equipo fuese adecuado. Se tuvo que abrir dos orificios en la parte de cemento para poder conectar las mangueras tanto de diluyente como de desechos. Al hacer esto, se comenzó con la instalación del equipo teniendo en cuenta los pasos aprendidos previamente al utilizar este. No se realizó limpieza profunda ya que el equipo ya venía limpio, Se montaron blancos y el equipo estaba presentando lectura lo cual es inusual, solo se utilizó una opción que contiene el equipo de irrigación con cleanser (limpiador específico de Dymind) y luego se reemplazaron los reactivos.

Al montar otro blanco, el equipo ya dejó de dar lectura, queriendo decir que estaba limpio. Se probó la impresora y se capacitó al doctor de la veterinaria a cómo utilizarlo, a pesar de que, él ya sabía cómo manejarlo.



Ilustración 69. Instalación de DF56 Veterinario

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento Correctivo a DH36**

Necesidad: Dar mantenimiento a DH36 enviado al taller por derrame de reactivo.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se revisó un DH36 que presentaba una problemática similar a la previamente tratada (Ilustración 70). Al abrir el equipo, se observó que la manguera conectada a la válvula 4 estaba desprendida. Se realizó una prueba utilizando una jeringa y agua destilada para verificar si la aguja de succión estaba obstruida, y se confirmó su buen funcionamiento durante la prueba. Posteriormente, se volvió a conectar la manguera y se aseguró con una abrazadera para evitar futuros desprendimientos.

Se llevó a cabo una limpieza utilizando agua con cloro, seguida de enjuagues con agua destilada y luego se realizó el proceso de reemplazo de reactivos. Se realizaron pruebas adicionales utilizando muestras de sangre para verificar el rendimiento del equipo. Una vez confirmado su funcionamiento, se preparó el equipo para su envío nuevamente al cliente.

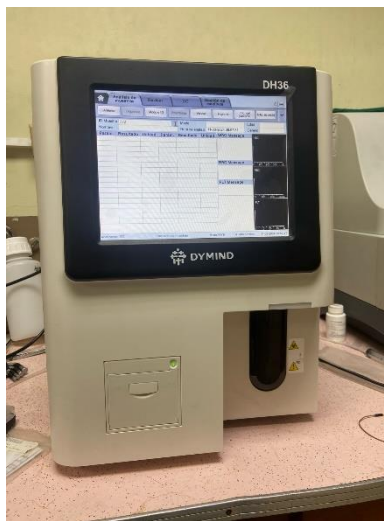


Ilustración 70. Mantenimiento Correctivo DH36

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento Preventivo Abacus Junior**

Necesidad: Realizar mantenimiento preventivo a Abacus Junior.

Encargados: Olvin Cruz (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se procedió a ensamblar nuevamente un Abacus Junior previamente desmontado (Ilustración 71). Una vez encendido el equipo, se procedió a llenarlo con reactivo. Se llevaron a cabo pruebas de montar blancos para verificar su limpieza, las cuales salieron bien. Posteriormente, se colocó una muestra en el equipo, pero esta generó una obstrucción en el sistema. Se realizaron múltiples limpiezas, tanto forzadas como con agua con cloro y con hypoclean (limpiador de equipos Diatron) para resolver el problema.

Durante el proceso, se examinaron los sensores de reactivo, los cuales arrojaban un error de "revisar reactivo" a pesar de que los reactivos estaban cargados y llenos. Se calibraron los sensores y con el uso de una paleta, mecánicamente se socaron. Tras completar la revisión, se llenó el equipo con reactivo y se realizaron pruebas adicionales utilizando muestras de sangre. Se ajustaron algunos parámetros necesarios y finalmente se confirmó el funcionamiento adecuado del equipo.



Ilustración 71. Mantenimiento Preventivo Abacus Junior

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento preventivo a equipos en Farmacia Siman**

Necesidad: Dar mantenimiento preventivo a cuatro equipos en Farmacia Siman.

Encargados: André Rodríguez (Supervisor) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se llevó a cabo el mantenimiento preventivo de cuatro equipos en Farmacia Siman, ubicada en San Pedro Sula. Inicialmente, se procedió con el mantenimiento del equipo EasyLyte Plus (Ilustración 72). Se diagnosticó el equipo purgándolo y

calibrándolo para garantizar que los valores de los electrodos estuvieran dentro del rango correcto. Se calibraron la bomba y el detector, y se inspeccionó el housing, el cual estaba lleno de solución y la membrana se encontraba color negro, usualmente cuando está nueva su color es gris. Se limpió el housing, se reemplazó la membrana y se llenó nuevamente con solución, tras lo cual se retiró la válvula de soluciones para limpiarla con agua con cloro durante 20 minutos.

Simultáneamente, se realizó la limpieza correspondiente a la placa principal del equipo utilizando contact cleaner y duster, y se limpió la carcasa tanto interna como externa con un trapo húmedo en agua destilada. Se reemplazaron las mangueras y se realizó un ajuste de purga y calibración. Todos los rangos se encontraron dentro de los parámetros aceptables durante las pruebas de control.



Ilustración 72. Mantenimiento Preventivo a EasyLyte Plus de Farmacia Siman

Fuente: (Elaboración Propia)

Posteriormente, se continuó con el mantenimiento del equipo DF50 (Ilustración 73). Se desconectaron los reactivos, se abrió el equipo y se llevó a cabo una limpieza externa. Se limpió la placa principal con contact cleaner y duster, y se realizó una limpieza interna y externa de la carcasa con un trapo y agua destilada. Se lubricaron los ejes de rotación del motor y se reinstaló el equipo. Se reemplazaron los reactivos y se ajustó el voltaje de los rojos para corregir un valor fuera del rango establecido. Finalmente, se realizaron pruebas con blancos para verificar la limpieza del equipo.



Ilustración 73. Mantenimiento Preventivo a DF50 de Farmacia Siman

Fuente: (Elaboración Propia)

Al concluir, todos los equipos sometidos al mantenimiento quedaron operativos y en buen estado. Además del EasyLyte Plus y el DF50, se realizaron mantenimientos similares en un AutoQuant 200i y un StatFax 4500, llevados a cabo por el supervisor André Rodríguez.

4.10 SEMANA 10: 18/03/2024 – 22/03/2024

4.10.1 OBJETIVOS

1. Mantenimiento y revisión en equipos de hematología de Dymind.
2. Diagnóstico y mantenimiento a equipo AutoQuant 200i.
3. Realizar mantenimiento a equipos de hematología de Diatron.

4.10.2 INTRODUCCIÓN

En la última semana de práctica profesional se realizaron diversas actividades en revisión y mantenimiento de equipos de hematología como el DH36, DF50, Aquarius 3 y Abacus Junior 30. Estos con el fin de corroborar la funcionalidad de los equipos, evitando cualquier error en un futuro. De igual manera, se preparó un AutoQuant 200i para ser instalado en un laboratorio en Santa Rosa.

4.10.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento preventivo a DH36 Veterinario**

Necesidad: Dar mantenimiento preventivo a equipo de hematología veterinaria.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se realizó un mantenimiento preventivo a un DH36 Veterinario (Ilustración 74). Este se encontraba en un estado de suciedad excesiva. Se desarmó para ver los componentes internos. Tenía polvo en la placa principal, en demás componentes como las bombas, válvulas y la jeringa de succión y en todo el interior del equipo en general. Se hizo una limpieza con un trapo y alcohol para retirar el polvo, con el uso de un Duster eléctrico se removió el polvo restante. La placa principal se limpió con Contact Cleaner y el Duster para remover todo el sucio acumulado. Se limpiaron componentes como las ventiladoras, se engrasaron los ejes de la aguja y se limpió toda la carcasa interna y externa.



Ilustración 74. Mantenimiento Preventivo a DH36 Veterinario

Fuente: (Elaboración Propia)

Al finalizar este proceso, se volvió a ensamblar el equipo y se llenó con agua con cloro, se dejó reposar por 15 minutos y luego se llenó solo con agua destilada. Se le realizó limpieza a todo el sistema de fluidos con agua destilada tres veces. Luego se montaron blancos para verificar que este estuviese limpio. El equipo comenzó a tirar un error en el voltaje de HGB se hizo la configuración y no se volvió a presentar el problema.

Tras la verificación de la limpieza del equipo y la configuración del voltaje de la hemoglobina, se realizaron pruebas con muestras de sangre para verificar la repetibilidad del equipo (Ilustración 75a). Se vio que, en el conteo de porcentaje de linfocitos, el equipo variaba. Se hicieron pruebas con otras muestras de sangre y el equipo seguía con el mismo problema. Se le hizo reemplazo de reactivos con agua con cloro y limpieza de todo el sistema de fluidos, se dejó 20 minutos en espera y luego se llenó con agua destilada.

Se cambió el lisante por otro para ver si este no era el que estaba dando el problema. Al volver a pasarle muestra de sangre, el problema con la repetibilidad de los linfocitos continuó. Se tiró un control para verificar los resultados, pero seguía dando problemas. Se contactó con el Ing. Alexis que trabaja directamente para Dymind. El aconsejó en actualizar el software del equipo (Ilustración 75b).

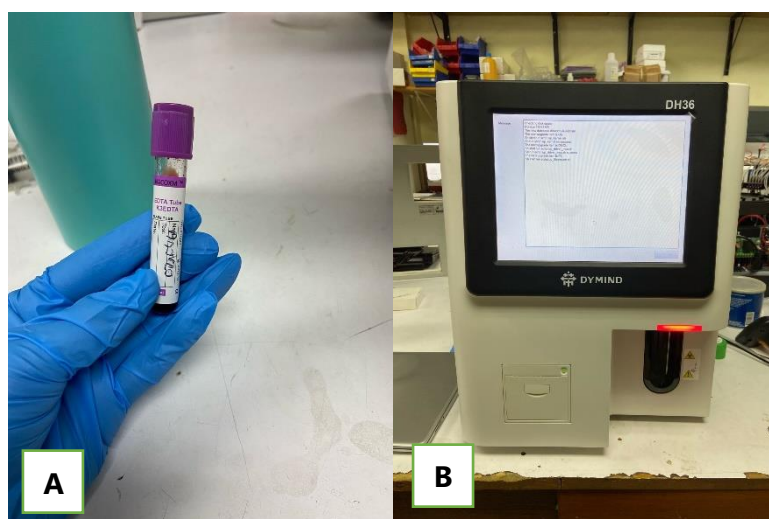


Ilustración 75. (A) Muestra de Sangre (B) Actualización de Software

Fuente: (Elaboración Propia)

Luego de actualizar el equipo, se hicieron calibraciones manuales en los parámetros de HGB y glóbulos rojos, primero, se hizo el cambio de factores con la fórmula $(\text{Rango de Referencia}) \times (\text{Factor}) / (\text{Cantidad dada})$. Al hacer este cambio de factores, se volvió a probar el equipo con los controles, pero aún estaban muy altos. Posterior a esto, se hizo otra calibración manual la cual requería colocar el rango objetivo y montar seis muestras con el control y automáticamente el equipo sacaba los factores correspondientes. Tras hacer este proceso, se volvieron a lanzar seis muestras con el control y ya los rangos que daba estaban bien.

Para finalizar, se montaron muestras de sangre normal con el fin de verificar su repetibilidad. Luego de esto, se limpió el equipo con el cleanser correspondiente, se apagó el equipo. Se volvió a encender y se hizo un preparado para envío para que el sistema quedara vacío. Al terminar esto, se empacó nuevamente y se dejó listo para ser enviado nuevamente al cliente.

- **Revisión de Aquarius 3**

Necesidad: Revisar equipo de hematología Aquarius 3 con controles.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se revisó un Aquarius 3, este equipo estaba en buen estado, lo único que se quería verificar era que los parámetros estuviesen correctos (Ilustración 76). Para esto se utilizó una muestra de sangre control con rangos ya específicos. Al encender el equipo se le hizo reemplazo de reactivo porque estaba vacío. Se montaron tres blancos para corroborar que el sistema hidráulico estuviese limpio.

Al finalizar este proceso, se montaron seis pruebas con la muestra de control. Al igual que en el DH36 trabajado la misma semana, se vio que los parámetros de glóbulos rojos y HGB estaban altos. Con la misma fórmula utilizada ($\text{Rango de Referencia} \times (\text{Factor}) / (\text{Cantidad dada})$), se hizo el cambio de factores. Se volvieron a montar seis muestras de sangre control y estos estaban dentro de los rangos específicos.

Se limpió el equipo con agua con cloro y luego con agua destilada. Luego de eso, se vació todo el sistema hidráulico y se embolsó. El equipo quedó en bodega para poder ser utilizado como de respaldo.



Ilustración 76. Revisión a Aquarius 3

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Revisión de Abacus Junior 30**

Necesidad: Revisar equipo de hematología Aquarius 3 con controles.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se revisó un Abacus Junior 30 en el taller debido a problemas de presión reportados (Ilustración 77). Al ponerlo en funcionamiento y realizar pruebas, no se detectaron anomalías. Se procedió a llenarlo primero con agua destilada y luego con reactivo, seguido por el análisis de una muestra de control para verificar los parámetros. A pesar de que se requirió una calibración manual del equipo, no se encontraron problemas de presión evidentes.

Se contactó con el cliente para deducir posibles problemas que podrían estar relacionados con el cable de alimentación o con la instalación eléctrica de su laboratorio. Como medida precautoria, se proporcionó al cliente un equipo de respaldo con la instrucción de encenderlo y usarlo; si se presentaban los mismos problemas, podría indicar un mal uso del equipo por parte del cliente, un posible fallo en la fuente de alimentación o deficiencias en el sistema eléctrico del laboratorio.

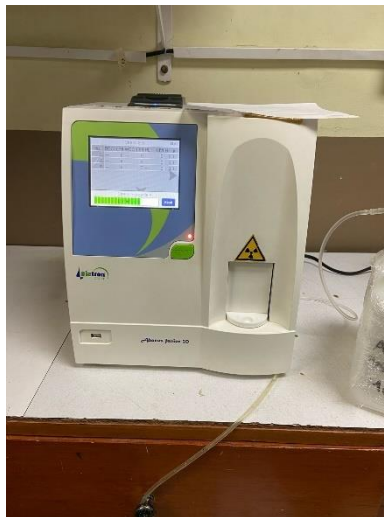


Ilustración 77. Revisión a Abacus Junior 30

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Revisión y mantenimiento a DF50**

Necesidad: Revisar equipo de hematología DF50 y realizarle un mantenimiento para eliminar toda la suciedad dentro de este.

Encargados: Andrea Brizuela (Practicante)

Se llevó a cabo una revisión al equipo DF50 (Ilustración 78), comenzando con el llenado de este con los reactivos, seguido por la ejecución de cinco pruebas consecutivas utilizando muestras de control. Los valores obtenidos durante estas pruebas se mantuvieron dentro de los rangos esperados, lo que indicaba un correcto funcionamiento del equipo en cuanto a su capacidad analítica.

Dado el estado de suciedad en el que se encontraba el equipo, se consideró necesario realizar un mantenimiento (Ilustración 78). Tanto la parte interna como la externa del equipo fueron sometidas a una limpieza completa para eliminar cualquier acumulación de suciedad y polvo. Se hizo limpieza en la placa principal con el uso de contact cleaner y duster. Una vez completada la limpieza, se procedió a llenar el equipo con agua con cloro para desinfectar y eliminar posibles residuos. Posteriormente, se realizó un segundo enjuague con agua destilada para eliminar cualquier rastro de cloro que pudiera interferir con las pruebas.

Se llenó el equipo con los reactivos y se sometió nuevamente a la prueba de control para verificar su correcto funcionamiento después del mantenimiento realizado. Este proceso aseguró que el equipo estuviera en condiciones óptimas para su uso continuo en el laboratorio.



Ilustración 78. Revisión y Mantenimiento a DF50

Fuente: (Elaboración Propia)

El equipo desconfiguró las calibraciones que se le realizaron previamente. Se pidió una nueva muestra de control a bodega para poder lanzarla y calibrar nuevamente el equipo con un nuevo control. Primero se ingresaron los parámetros manualmente ya que el equipo no venía con escáner. Al terminar esto, se hicieron 7 pruebas, se vio que el diferencial de la serie blanca estaba variando mucho. Se contactó con Alexis para recibir instrucciones previas.

Las instrucciones fueron hacer limpieza en la válvula 11 y 20 (Ilustración 79), ya que estas están conectadas a la cámara de flujo y a la cámara de blancos. Tras un par de limpiezas y pruebas con muestras de sangre, el problema no se pudo resolver.



Ilustración 79. Limpieza en válvulas

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Diagnóstico y mantenimiento a AutoQuant 200i**

Necesidad: Brindar mantenimiento a Meril AutoQuant 200i para ser instalado en un laboratorio en Santa Rosa de Copán.

Encargados: Carlos Martínez (Gerente de Ventas) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se procedió con un mantenimiento y la configuración de un AutoQuant 200i destinado a la instalación en un laboratorio en Santa Rosa de Copán (Ilustración 80). El equipo, siendo nuevo, se sometió a una serie de pruebas para garantizar su óptimo

funcionamiento. Inicialmente, se encendió el sistema y se llevó a cabo la calibración de los brazos de muestra y el rack de reactivos y cubetas a través del software específico del equipo.

Posteriormente, se ejecutaron pruebas utilizando reactivos, controles y calibradores para verificar la precisión de los rangos de muestra. Durante este proceso de diagnóstico, se detectaron algunas fallas en el equipo, las cuales fueron abordadas y resueltas de manera oportuna para asegurar su correcto desempeño. Una vez completadas las pruebas y correcciones necesarias, el equipo fue embalado y preparado para su transporte e instalación en el laboratorio designado. Este proceso garantizó que el AutoQuant 200i estuviera listo para su utilización en el laboratorio.

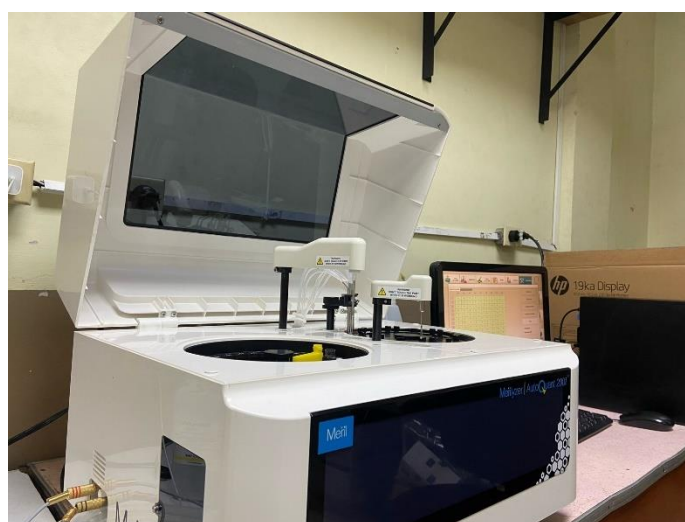


Ilustración 80. Diagnóstico y Mantenimiento a AutoQuant 200i

Fuente: (Elaboración Propia)

- **Mantenimiento a Aquarius 3**

Necesidad: Dar mantenimiento a Aquarius 3 por problemas en aguja de succión.

Encargados: Marvin Gaitán (Asesor Técnico) y Andrea Brizuela (Practicante)

Se llevó a cabo un mantenimiento en un equipo Aquarius 3 (Ilustración 81), el cual fue ingresado al taller debido a problemas detectados en la aguja de succión. A pesar de que el equipo presentaba errores intermitentes al aspirar, las pruebas realizadas no lograron replicar de manera consistente lo reportado. Se procedió a realizar pruebas adicionales utilizando muestras de sangre, observando variaciones en la capacidad del equipo para leer los diferenciales en diferentes instancias.

Se preparó una solución de agua con cloro para realizar un preparado para envío para limpiar todo el sistema y vaciarlo. Tras un reposo de 15 minutos para permitir la acción desinfectante del cloro, el equipo fue enjuagado con agua destilada para asegurar la eliminación completa de cualquier residuo. Este proceso garantizó que el sistema quedara completamente vacío y libre de contaminantes.

Una vez completada la limpieza, se procedió a encender el equipo y llenarlo con los reactivos necesarios. Se hicieron pruebas con una muestra de control, confirmando que el equipo podía leer todos los parámetros correctamente, lo que indicaba un restablecimiento exitoso de su funcionalidad de este.



Ilustración 81. Mantenimiento a Aquarius 3

Fuente: (Elaboración Propia)

Fuente: (Elaboración Propia)

4.12 TABLA DE INDICADORES

Los indicadores son instrumentos fundamentales en la evaluación y medición de fenómenos o procesos específicos. Estos se manifiestan en forma de medidas cuantitativas o cualitativas, tales como cifras, porcentajes o ratios, entre otros. Su utilidad radica en la capacidad para proporcionar información objetiva y cuantificable que facilita la toma de decisiones informadas, la evaluación del progreso hacia metas predefinidas y la identificación de tendencias a lo largo del tiempo. Además, los indicadores son esenciales en la comparación de desempeños entre diferentes entidades o períodos, lo que contribuye significativamente a la formulación de políticas y estrategias (Sierra, 2023).

Dentro de la práctica profesional se han podido recolectar una serie de indicadores tomando en cuenta las actividades que han sido realizadas a lo largo de las 10 semanas trabajadas.

FACULTAD DE INGENIERÍA					
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA					
Indicadores PP - Q1 2024					
Indicador	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Mantenimiento a Equipos de Hematología	2	1	2	2	4
Mantenimiento a Equipos de Química Clínica	5	3	4	1	
Mantenimiento a Microscopios					
Mantenimiento a Equipo de Electrolitos	2	1		1	
Mantenimiento a Mezclador de Sangre					1
Mantenimiento a Centrífugas		1	1	2	
Digitalización de Reportes				1	3
Capacitaciones Recibidas		1			1
Capacitaciones Realizadas					
Actividades en Universidad para estudiantes de Biomédica					
*Se cuenta cuantos días de la semana fueron revisados los diferentes equipos o diferentes actividades					



Indicador	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Total (días)	Total
Mantenimiento a Equipos de Hematología	4	2	5	4	5	31	76
Mantenimiento a Equipos de Química Clínica		2	2	1	1	19	
Mantenimiento a Microscopios		1				1	
Mantenimiento a Equipo de Electrolitos			1	1		6	
Mantenimiento a Mezclador de Sangre						1	
Mantenimiento a Centrífugas						4	
Digitalización de Reportes	3	1				8	
Capacitaciones Recibidas	1					3	
Capacitaciones Realizadas	1					1	
Actividades en Universidad para estudiantes de Biomédica		1	1			2	

Ilustración 82. Tabla de Indicadores

Fuente: (Elaboración Propia)

La tabla se desglosa en los diferentes mantenimientos realizados a los equipos como ser equipos de hematología, química clínica, microscopios, electrolitos, entre otros. De la misma manera se cuentan actividades como capacitaciones brindadas y realizadas. La cantidad de mantenimientos se cuentan por día que se han realizado mantenimientos.

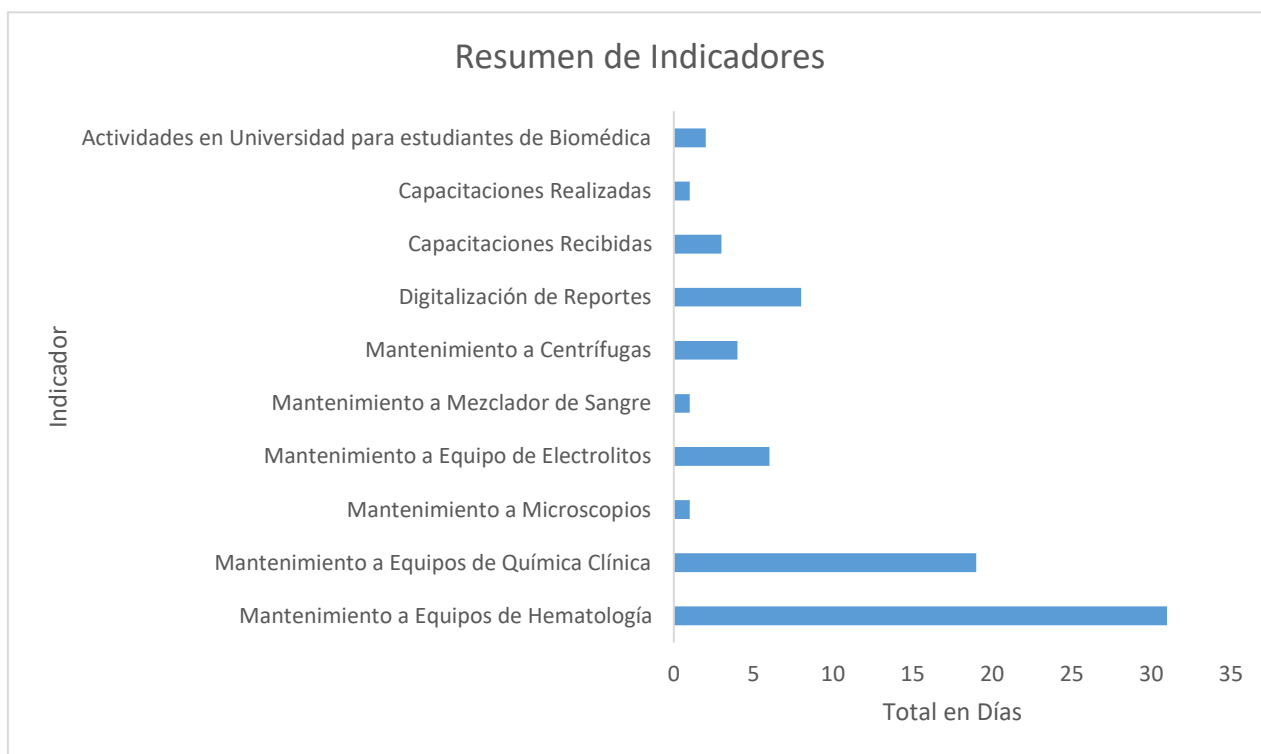


Ilustración 83. Resumen de Indicadores

Fuente: (Elaboración Propia)

Como puede observarse en el resumen de los indicadores (lustración 83), la mayor demanda de mantenimientos y actividades relacionadas con equipos la tiene lo que son los equipos de hematología y química clínica.

V. CONCLUSIONES

1. La implementación de un enfoque proactivo hacia el mantenimiento y gestión de equipos de Laboratorio Clínico distribuidos por Diagnósticos LIDSA es fundamental para asegurar su funcionamiento preciso y efectivo. Mediante la aplicación de prácticas preventivas y una gestión eficiente, se realizaron mantenimientos para optimizar el rendimiento de estos equipos, lo que contribuye significativamente a la calidad y fiabilidad de los servicios de diagnóstico ofrecidos por la empresa. Este enfoque no solo reduce la probabilidad de fallos inesperados, sino que también prolonga la vida útil de los dispositivos, asegurando así la satisfacción de los clientes y el cumplimiento de los estándares más exigentes en el ámbito del Laboratorio Clínico.
2. La implementación de mantenimientos preventivos se llevó a cabo de manera sistemática, fortaleciendo y garantizando la confiabilidad operativa de los equipos de hematología, química clínica, electrolitos, mezcladores de sangre e inmunología, y contribuyendo a la eficiencia y calidad de los servicios de atención médica ofrecidos. Además, se realizó mantenimiento correctivo de manera oportuna cuando fue necesario, lo que permitió abordar cualquier inconveniente de manera eficaz, minimizando el tiempo de inactividad de los equipos y asegurando la continuidad en la prestación de servicios de diagnóstico clínico de alta calidad.
3. Aunque no se trabajó directamente en la actividad de apoyar en la planificación logística de giras de mantenimiento, debido a que esta responsabilidad recae principalmente en un asesor de ventas, se brindó apoyo ocasional al ofrecer opiniones externas cuando fue solicitado. Este involucramiento ocasional permitió comprender la importancia de coordinar recursos y tiempos programados para realizar visitas a diferentes clientes en el territorio hondureño. Aunque la participación directa fue limitada, se reconoce la relevancia de esta tarea en la optimización de los servicios y en la satisfacción del cliente, aspectos fundamentales para el buen funcionamiento de la empresa.
4. Se finalizó la digitalización de las bitácoras de mantenimiento durante las semanas 5, 6 y 7, se logró asegurar un registro completo y ordenado de las

actividades realizadas en el mantenimiento de los equipos de laboratorio clínico. Este proceso no solo proporcionó un valioso apoyo a los técnicos y otros empleados involucrados en el mantenimiento, sino que también facilitó la planificación de giras y visitas a clientes, así como el seguimiento con los mismos sobre los equipos que requerían mantenimiento periódico. Esta actividad, ahora completada en su totalidad, sirvió como una herramienta esencial para la eficiencia operativa y la mejora continua en la prestación de servicios de mantenimiento de equipos biomédicos.

VI. RECOMENDACIONES

6.1 RECOMENDACIONES PARA DIAGNÓSTICOS LIDSA

1. Se recomienda seguir con la digitalización de los reportes de mantenimiento, ya que esto facilitará un mejor orden de los lugares visitados y los que requieren mantenimiento. Además, ayuda a tener un registro claro de las actividades realizadas anteriormente. Acceder a estos registros se vuelve más sencillo, evitando la necesidad de buscarlos en las bitácoras de reporte, lo cual puede resultar complicado si no se sabe dónde se registraron inicialmente.
2. Realizar un inventario más organizado de los equipos, lo que permita tener un registro claro de cuántos equipos de respaldo están actualmente instalados y cuántos se necesitan. Para ello, se podría implementar un documento editable que se actualice cada vez que un cliente devuelva un equipo de respaldo al taller. Esto facilitará el seguimiento de los equipos disponibles y ayudaría a garantizar que siempre haya suficientes dispositivos de respaldo para satisfacer las necesidades de los clientes.

6.2 RECOMENDACIONES PARA UNITEC

1. Se recomienda realizar más pasantías en empresas distribuidoras de equipos de laboratorio clínico o talleres de estos para adquirir más conocimientos y habilidades en este rubro. El área de laboratorio es amplia y se encuentra una diversidad de equipos los cuáles a lo largo de la carrera no se ven mucho. Sería bueno brindarles a los estudiantes la oportunidad de poder desarrollarse en esta área también, no solo en el ámbito hospitalario.
2. Se recomienda la planificación de más actividades y talleres referentes a las diferentes áreas de la biomédica. Como talleres de gestión de equipos, de inventariado, de biomecánica, equipos de laboratorio e infraestructura. Esto para que los estudiantes puedan desenvolverse en diversas áreas no solo en el área técnica.

VII. REFERENCIAS

1. Ahmed, M., Ghatge, M., & Safo. (2020, marzo 19). *Hemoglobin: Structure, Function and Allostery* | SpringerLink. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-41769-7_14
2. Amoquimicos. (2023, junio 7). *Reactivos químicos: Calidad y variedad para laboratorios* | Amoquímicos. <https://www.amoquimicos.com/noticias/reactivos-de-laboratorio>
3. Andrade, P., & Andrés, W. (2020). *Evaluación de las normas de Bioseguridad en un laboratorio clínico*.
4. Arcani Huanca, J. J., & Velarde Chavez, L. R. [tutor. (2018). *Equipos de laboratorio clínico* [Thesis]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/21686>
5. barbieroialex. (2023, junio 2). AutoQuant 200i. *Labtronic*. <https://labtronicca.com/equipos/autoquant-200i/>
6. Biotechnica Instruments. (2023). *Biotechnica Instruments S.p.A.* <https://www.biotechnica.it/en/bt-1500.html#!prettyPhoto>
7. Boronat García, M., Gómez Pajares, F., Clarí Pons, M. Á., & Díaz Fernández, J. (2015). Estudio de un método inmunoturbidimétrico para la cuantificación de procalcitonina y su capacidad para el diagnóstico de sepsis. *Revista del Laboratorio Clínico*, 8(4), 173-178. <https://doi.org/10.1016/j.labcli.2015.08.001>
8. Cabrera, J. (2012). *Calibración de Modelos Hidrológicos*.
9. Céspedes Quevedo, M. C., Gondres Legró, K. M., Cuadra Brown, Y., Mora González, C. A., Céspedes Quevedo, M. C., Gondres Legró, K. M., Cuadra Brown, Y., & Mora González, C. A. (2022). Guía práctica para el perfeccionamiento del control interno de calidad en el laboratorio clínico. *MEDISAN*, 26(2), 455-474.
10. Chavarria, D. D. A. (2023, agosto 15). Áreas de un laboratorio clínico. *Centro Médico ABC*. <https://centromedicoabc.com/revista-digital/cual-es-la-funcion-de-las-areas-de-un-laboratorio-clinico/>

11. Contreras, F. (2019). *Sistema de Gestión de la Calidad en Laboratorio Clínico*. <https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/19.-SISTEMA-DE-GESTION-DE-LA-CALIDAD-DEL-LABORATORIO-CLINICO.pdf>
12. Diagnósticos Lidsa. (2024a). *ChemWell-T 4620 – Diagnósticos Lidsa*. <https://www.dialidsa.com/producto/chemwell-t-4620/>
13. *Diagnósticos Lidsa*. (2024b, enero 15). <https://www.dialidsa.com/>
14. DIKYSA. (2024). *Sistemas de Automatización en Microbiología MicroScan*. <http://revistabioreview.com/revista-nota.php?nota=1413&revista=97>
15. Especialidades Diagnósticas. (2022). *ANALIZADOR HEMATOLOGÍA DF50 DYMIND – ESPECIALIDADES DIAGNOSTICAS IHR*. <https://ediagnosticas.com/producto/analizador-hematologia-df50-marca-dymind-09234/>
16. Euroinnova Business. (2023, agosto 15). *¿Cuáles son las áreas que conforman un laboratorio clínico?* Euroinnova Business School. <https://www.euroinnova.hn/cuales-son-las-areas-que-conforman-un-laboratorio-clinico>
17. Fernando. (2021, septiembre 28). ▷ Áreas y Funciones de un Laboratorio Clínico—Galileo Equipos. ▷ *Aprende en Nuestro ✓ Blog de Laboratorio ✓ - Galileo Equipos*. <https://www.galileoequipos.com/blog/areas-de-laboratorio-clinico/>
18. Formación, E. (2020). *¿Qué funciones se realizan en un Laboratorio Clínico?* ESHE Formación. <https://www.esheformacion.com/blog/12/que-funciones-se-realizan-en-un-laboratorio-clinico>
19. Guallpa Urgiléz, T. E. (2022). *Diagnóstico de necesidades y plan de capacitación para el personal operativo del Hospital del Río* [bachelorThesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12336>
20. Intedya. (2022). *ISO 15189, Laboratorios clínicos. Requisitos para la calidad y la competencia*. <https://www.intedya.com/internacional/73/consultoria-iso->

151892022-laboratorios-clinicos-requisitos-para-la-calidad-y-la-competencia.html

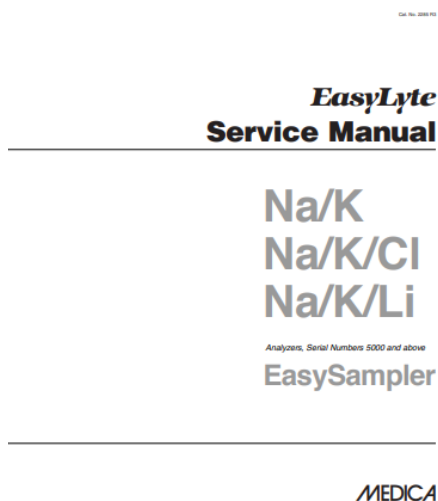
21. ISO, N. (2020). *¿QUÉ SON LAS NORMAS ISO?*
<http://www.ope20156.unlu.edu.ar/pdf/isogeneral.pdf>
22. Laboratorio Clínico Fiallos. (2024). *Laboratorio Clínico Fiallos – Fiallos*.
<https://laboratoriofiallos.com/>
23. Lara-Villegas, H. H., Ayala-Núñez, N. V., & Rodríguez-Padilla, C. (2021). *Bioseguridad en el laboratorio: Medidas importantes para el trabajo seguro*. . p., 2.
24. López, E. M. A. (2020). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN Y CAPACITACIÓN ENFOCADO AL USO Y MANEJO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS PARA PERSONAL ASISTENCIAL*.
25. LQMS. (2018). Normas Internacionales para Laboratorios. En *World Health Organization*.
26. MedicalExpo. (2024). *Analizador de hematología automático—Aquarius 3—Diatron—De mesa / 22 parámetros / con diferenciación de 3 partes*.
<https://www.medicaexpo.es/prod/diatron/product-68218-1068452.html>
27. NIH. (2011, febrero 2). *Definición de dispositivo médico—Diccionario de cáncer del NCI - NCI (nciglobal,ncienterprise) [nciAppModulePage]*.
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/dispositivo-medico>
28. Organization, W. H. (2023). *Manual de bioseguridad en el laboratorio*. World Health Organization.
29. Paredes Benavides, J. C. (2022). *Priorización de mantenimientos correctivos clínica Somer*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/26055>
30. Pérez Hernández, Y., Vanega Osorio, R., Montero Sotolongo, F., Isaac, Z. J., Caveda Medina, O., Pérez Hernández, Y., Vanega Osorio, R., Montero Sotolongo, F., Isaac, Z. J., & Caveda Medina, O. (2021). *La capacitación del electromédico en gerencia para el mantenimiento a equipos médicos*.

- Educación Médica Superior*, 35(1).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21412021000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es
31. Promedco. (2019). *Mantenimiento a equipos médicos: Por qué y cómo hacerlo* | Promedco. <https://www.promedco.com/noticias/importancia-mantenimiento-de-equipos-medicos>
 32. ReactLab. (2024a). Awareness Lumistat 4900. *ReactLab*. <https://reactlab.com.ec/tienda/equipos/inmunoensayo-equipos/awareness-lumistat-4900/>
 33. ReactLab. (2024b). Awareness Statfax 4700. *ReactLab*. <https://reactlab.com.ec/tienda/equipos/inmunoensayo-equipos/awareness-statfax-4700/>
 34. ReactLab. (2024c). Dymind DH76. *ReactLab*. <https://reactlab.com.ec/tienda/equipos/hematologia-equipos/dymind-dh76/>
 35. Roldán Menco, C. (2018). *Guía de laboratorio química clínica* [Technical Report]. Corporación Universitaria Rafael Núñez. <http://site.curn.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/21>
 36. Salud, M. (2022, febrero 4). Laboratorio Clínico: ¿Qué es?, ¿Cuál es su función? *MEDVIDA Salud Ocupacional*. <https://www.medvidasalud.com/blog/laboratorio-clinico-que-es-cual-es-su-funcion/>
 37. *Service-Manual-EasyLyte*. (2024). [studylib.net](https://studylib.net/doc/25364783/service-manual-easylyte). <https://studylib.net/doc/25364783/service-manual-easylyte>
 38. Sierra, Y. (2023, junio 1). *¿Qué son los indicadores?* Legaltech. <https://blog.lemontech.com/que-son-indicadores-ejemplos-caracteristicas-y-tipos/>
 39. Susana, M., & Lucas, A. (2019). *Sistema de Gestión de Calidad: Aplicación en la detección de*.

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

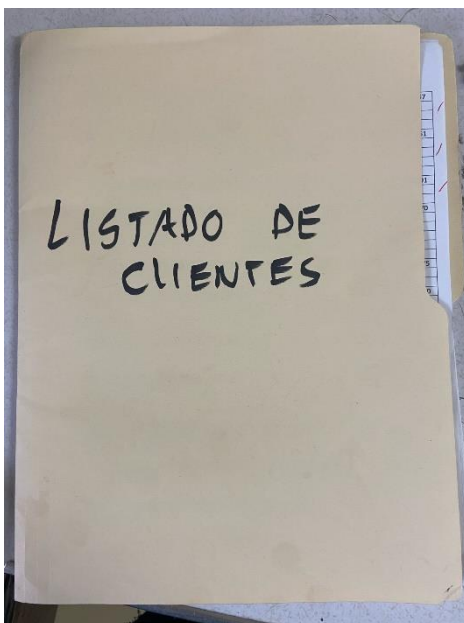
VIII. ANEXOS

En este capítulo, se muestran los documentos y herramientas utilizadas durante la práctica profesional para una comprensión más detallada. Esta información respalda las actividades realizadas en la empresa Diagnósticos LIDSA.



Anexo 1. Manual de Servicio EasyLyte

Fuente: (Service-Manual-EasyLyte, 2024)



Anexo 2. Carpeta de Listado de Clientes

Fuente: (Elaboración Propia)

LISTADO DE CLIENTES DE OLANCHO JUTICALPA			
NOMBRE DEL CLIENTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CELULAR
CENTRO DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS ATENCIÓN: DRA. MONICA PADILLA	JUTICALPA, OLANCHO COL. LEMPIRA 100MTS AL NORTE DE LOS JUIGADOS		3394-7253
LABORATORIO CLÍNICO DE OLANCHO ATENCIÓN: DRA. CAROLINA MURILLO	JUTICALPA, OLANCHO BARRIO LA REYA CONTIGUA A CLINICAS ESCOTO	2785-2488	5740-8814
LABORATORIO CLÍNICO NAVARRO ATENCIÓN: DR. EDWIN	JUTICALPA, OLANCHO BARRIO DE JESUS 7 CALLE CONTIGUO A LA IGLESIA AGUAS VIVAS 172 CUADRA AL ESTE DE ESCUELA MORAZAN	2785-6676	9915-7474
LAB. MOLINA VALDEZ ATENCIÓN: DR. JOSE MARADAGA	JUTICALPA, OLANCHO X CUADRA AL OESTE DE LA EMPRESA DISCOVERY ALA PAR DEL BANASUPRO	9657-5472	3378-2533
LABORATORIO CLÍNICO EL ÁNGEL ATENCIÓN: HENRY VELASQUEZ	JUTICALPA, OLANCHO BARRIO DE JESUS FRENTE A LA CLINICA MEDICA DRA. MERICICA	9841-2410	9892-5092
LABORATORIO CLÍNICO JUTICALPA ATENCIÓN: DRA. RUTH MORAN	JUTICALPA, OLANCHO BARRIO EL CENTRO FRENTE A FOTO ESTUDIO BENITEZ	2785-1003	9993-4825
GERSON FRANCISCO DABON CORBITO ATENCIÓN: MONICA PADILLA	GUALACO/OLANCHO, BARRIO PALMIRA DOS CUADRAS AL SUR DE POLLOLANDIA EN CLINICA MEDICA DE ESPECIALIDADES QUIRURGICAS		9494-4452
LAB. DE ANÁLISIS CLÍNICOS SHALDM ATENCIÓN: KEYDI ESPINAL	JUTICALPA, OLANCHO		9494-4452
LABORATORIO CLÍNICO INFANTIL ATENCIÓN: MARIELA ACOSTA	JUTICALPA, OLANCHO BARRIO LA FLORES EN FRENTE DEL HOSPITAL TROCHEZ MONTALVAN	2785-6874	9479-6475
POLICLINICA MEDICA QUIRURGICA (PMQ) ABRAHAM GARCIA LOBO	JUTICALPA, OLANCHO EL CENTRO, CALLE B		9669 5955

Anexo 3. Lista de algunos clientes de Olancho

Fuente: (Elaboración Propia)

REPORTE DE MANTENIMIENTO No 008145

AUXILAB
Bo. El Benque, 6 Ave. S.O. 6 y 7 Calle No. 56
Tel.: (504) 2518-1035 Telfax: (504) 2552-9421
San Pedro Sula, Honduras, C.A. E-mail: listoservicio@gmail.com R.T.N 05019010322756

Nombre del Cliente: Lab. y Clínica María Auxilidora (Jamen) Fecha: 16/11/23
 Clase de Equipo: Química Marca: American Tech
 Modelo: ES00 Serie: 4589 Preventivo Correctivo
 Hora Salida: _____ Inicio: _____ Finalización:
 Razón de la Visita: Mantenimiento preventivo.
 Reparación efectuada: Limpieza de fotómetro, placas electronicas, ventiladora
cambio de lámpara
 Repuestos Instalados: 1 lámpara 6v - 10 W
 Observaciones / Recomendaciones Clientes: Volter a motor blanco y estandar.
Mantenimiento cada 6 meses. Se le cobrará un total de L 1,450.00
por mantenimiento y repuesto.
 FIRMA Y SELLO DEL CLIENTE: _____ FIRMA DEL TECNICO: Olin Cruz

Anexo 4. Reporte de Mantenimiento lleno

Fuente: (Elaboración Propia)

1105 Service Kits Instruction Guide

Preface

Before performing maintenance on the device, please read this service instruction carefully to gain an understanding of how to properly maintain it. After reading, keep the instruction in a convenient location for future reference and easy access.

1105 One Year Maintenance Kits (150 samples/Day)–V4.1

No.	Material Code	Description (English)	Qty	Unit
1	63.01.0080A	ADP0207 1/8"ID x 1/4" tube	2.5	FT
2	63.01.0008A	S-50-HL-AAAX0202L116"ID x 1/8" tube	2	FT
3	63.01.0009A	S-50-HL-AAAX0204L332"ID x 5/32" tube	2	FT
4	63.01.0003A	ABW0020an Silicone tube	106	FT
5	63.01.0006A	Bi-metallic Tube	3.5	FT
6	53.05.0011A	Y230-1 Connector	1	pcs
7	53.05.0013A	N430420-1 Connector	1	pcs
8	53.05.0003A	7470-1 Connector	1	pcs
9	53.99.0018A	Air Filter	4	pcs
10	68.02.0020A	Swab Assembly	1	pcs
11	60.01.0012C	Isolation chamber with strainer	3	pcs
12	68.02.0022A	Isolation chamber w/di strainer (upper port blocked)	1	pcs
13	24.09.0017A	O-ring for Diluent Syringe	1	pcs
14	24.09.0040A	O-ring for Lyse Syringe	3	pcs
15	24.09.0014A	O-ring for 100ul sampling syringe	1	pcs
16	24.09.0015A	O-ring for 250 sampling syringe	1	pcs
17	24.18.0026A	Membrane for Liquid pump	2	pcs
18	56.01.0220A	Piercing Sample Probe	1	pcs
19	20.01.9932A	Medical Syringe Assembly	1	pcs
20	67.01.0016A	Non-shed Cloth	2	pcs
21	71.11.0005A	Anti-static Brush	1	pcs
22	67.99.0002A	Cable tie	10	pcs
23	32.05.0001A	The M3*8 Combination Screws	10	pcs
24	32.18.0003A	The M1*10 Hexagon Socket Head Cap Screws	6	pcs
25	32.02.0002A	The M4*8 Counter-sunk Head Screws	4	pcs
26	32.05.0002A	The M4*10 Combination Screws	5	pcs
27	73.03.0020A	Anti-static Wrist	1	pcs

Anexo 5. Lista de Componentes en Kit de mantenimiento de DH76

Fuente: (Elaboración Propia)