



unitec[®]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

PRODYLAB, S. DE R.L.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

21841242 AYLIN MABEL ARÉVALO HERNÁNDEZ

ASESOR: REYNA VALLE

CAMPUS: SAN PEDRO SULA

MARZO, 2023

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a Dios por acompañarme en todo momento, especialmente a lo largo de mi carrera universitaria y por darme la sabiduría para superar cada reto presentado.

Quiero agradecer a mis papas Nancy y Wuillian por su amor y apoyo incondicional, gracias por apoyarme a cumplir esta meta, por inculcarme valores y principios y sobre todo por poner todo en las manos de Dios. A mi hermano Willian por motivarme a ser un ejemplo por seguir como hermana mayor.

A mis compañeros de servicio técnico, Ing. Kevin, Ing. German y al Ing. Eduardo por haberme permitido acompañarlos, su disposición por enseñarme y darme la oportunidad de realizar los mantenimientos preventivos y correctivos juntos. También por haberme permitido disfrutar y hacer mi práctica profesional la mejor.

Finalmente, agradezco al personal de ProdyLab con los que pude interactuar a lo largo de la práctica profesional, gracias por haberme sentido querida, por confiar en mí y por la oportunidad de abrirme las puertas de su empresa.

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional se llevó a cabo en la empresa Prodylab S. de R. L en el departamento de Servicio Técnico. Durante el transcurso de 10 semana, el objetivo principal fue de realizar mantenimientos preventivos y correctivos a equipos de laboratorios clínicos que distribuye la empresa, así como realizar ordenes de servicio e investigando soluciones para las diferentes fallas presentadas por el equipo.

Se realizaron mantenimientos preventivos y correcticos a equipos de laboratorio clínico del área de hematología, química clínica, inmunología y bacteriología. Estos equipos son de marcas reconocidas a nivel global como ser Abbott, BioSystems, Biomérieux, entre otras que la Prodylab S. de R. L distribuye a lo largo del nivel nacional.

Palabras claves: correctivo, equipos, laboratorio, mantenimientos

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Introducción	12
II. Generalidades de La Empresa.....	13
2.1 Descripción de la Empresa.....	13
2.1.1 Misión	14
2.1.2 Visión	14
2.1.3 Valores.....	14
2.2 Descripción del Departamento	14
2.2.1 Diagrama de Jerarquía del departamento de Servicio Técnico.....	15
2.3 Objetivos del Puesto	15
2.3.1 Objetivo General.....	15
2.3.2 Objetivos Específicos	15
III. Marco Teórico.....	16
3.1 Análisis del Sector	16
3.2 Laboratorio Clínico	16
3.3 Inmunología Clínica.....	16
3.3.1 Equipos de Inmunología	17
3.4 Hematología.....	18
3.4.1 Equipos de Hematología.....	19
3.5 Química Clínica.....	21
3.5.1 Equipos de Química Clínica.....	21
3.6 Cabinas de Seguridad Biológica.....	23
3.6.1 Cabinas de Bioseguridad.....	23
IV. Desarrollo.....	25
4.1 Semana 1: Enero 19-20	25
4.1.1 Objetivos.....	25
4.1.2 Introducción	25
4.1.3 Descripción de las Actividades.....	25
4.2 Semana 2: Enero 23-27	27
4.2.1 Objetivos.....	27

4.2.2	Introducción	27
4.2.3	Descripción de las Actividades.....	27
4.3	Semana 3: Enero 30-Febrero 3.....	30
4.3.1	Objetivos.....	30
4.3.2	Introducción	30
4.3.3	Descripción de las Actividades.....	30
4.4	Semana 4: Febrero 6-10.....	33
4.4.1	Objetivos.....	33
4.4.2	Introducción	33
4.4.3	Descripción de Actividades	33
4.5	Semana 5: Febrero 13-17	36
4.5.1	Objetivos.....	36
4.5.2	Introducción	36
4.5.3	Descripción de Actividades	36
4.6	Semana 6: Febrero 20-24	41
4.6.1	Objetivos.....	41
4.6.2	Introducción	41
4.6.3	Descripción de Actividades	41
4.7	Semana 7: Febrero 27-Marzo 3.....	47
4.7.1	Objetivos.....	47
4.7.2	Introducción	47
4.7.3	Descripción de Actividades	47
4.8	Semana 8: Marzo 6-Marzo 10	51
4.8.1	Objetivos.....	51
4.8.2	Introducción	51
4.8.3	Descripción de Actividades	51
4.9	Semana 9: Marzo 13-Marzo 17.....	56
4.9.1	Objetivos.....	56
4.9.2	Introducción	56
4.9.3	Descripción de Actividades	56
4.10	Semana 10: Marzo 20-Marzo 24.....	61

4.10.1 Objetivos	61
4.10.2 Introducción.....	61
4.10.3 Descripción de Actividades	61
4.11 Cronograma.....	65
V. Conclusiones.....	66
VI. Recomendaciones	67
VII. Bibliografía	68
VIII. Anexos	72

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo empresa Prodylab.....	13
Ilustración 2: Diagrama de Jerarquía Servicio Técnico.....	15
Ilustración 3: Analizador i1000SR.....	17
Ilustración 4: Analizador mini VIDAS	18
Ilustración 5: Analizador Alinity Hq.....	19
Ilustración 6: Analizador CELL-DYN EMERALD 22	20
Ilustración 7: Analizador CELL-DYN Ruby.....	20
Ilustración 8: Analizador BA400.....	21
Ilustración 9: Analizador A25	22
Ilustración 10: Analizador c4000	23
Ilustración 11: Cabina de Bioseguridad Clase II 11231BBC86.....	24
Ilustración 12: Cabina de Bioseguridad clase II A2.....	24
Ilustración 13: Sensor Wash buffer del i1000SR.....	25
Ilustración 14: Sistema óptico A25	26
Ilustración 15: Placa Micro y fuente de voltaje de A25.....	27
Ilustración 16: i1000SR de LBA.....	28
Ilustración 17: Carrousel de reactivos de i1000SR Cemesa.....	29
Ilustración 18: Sonda de A25.....	29
Ilustración 19: Analizador A15 de BioSystems	30
Ilustración 20: Correa Interna del Vitek 2 Compact	31
Ilustración 21: Parte interna del CELLDYN RUBY.....	31
Ilustración 22: Parte Interna del Alinity Hq.....	32
Ilustración 23: Sonda y rotor del A15.....	34
Ilustración 24: Equipo A25 en Laboratorio LABCO.....	34
Ilustración 25: Parte Interna de CELL DYN RUBY	35
Ilustración 26: Sonda y agitador del BA200	35
Ilustración 27: CELLDYN RUBY de Cemesa.....	36
Ilustración 28: Parte Interna del i1000SR	37
Ilustración 29: A15 sin la carcasa.....	38

Ilustración 30: CELL DYN EMERALD 22AL.....	38
Ilustración 31: Microscopio Novex	39
Ilustración 32: Analizador A25 de Diagnos Lab.....	40
Ilustración 33: Test de cambio de lámpara	40
Ilustración 34: Manifold de válvulas del Emerald 22AL	42
Ilustración 35: Parte interna del i1000sr	42
Ilustración 36: Analizador CELL DYN RUBY	43
Ilustración 37: Parte interna del BA200.....	44
Ilustración 38: Analizador Architect i1000SR.....	44
Ilustración 39: Cabina de bioseguridad BIOBASE	45
Ilustración 40: Toner de impresora.....	46
Ilustración 41: Cubetas de reacción del i1000SR	46
Ilustración 42: Sistema neumático interno del Ruby	47
Ilustración 43: Equipo Vitek 2 Compact.....	48
Ilustración 44: Analizador Emerald 22AL.....	48
Ilustración 45: Sistema neumático del Architect c4000.....	49
Ilustración 46: Analizador Alinity Hq.....	49
Ilustración 47: Analizador Emerald 22.....	50
Ilustración 48: Actualización del software del Alinity Hq.....	51
Ilustración 49: Lectura de los reactivos del i1000SR.....	52
Ilustración 50: Calibración con los controles de calidad.....	53
Ilustración 51: Estudiantes presentes en la charla del Analizador Alinity Hq.....	53
Ilustración 52: Analizador Ba400 de BioSystems.....	54
Ilustración 53: Gráficas Levey-Jennings	55
Ilustración 54: Rotor y estación de lavado del Ba400	55
Ilustración 55: Hoja de levantamiento de equipos.....	57
Ilustración 56: Estación de procesamiento del analizador Architect c4000.....	58
Ilustración 57: Analizador Alinity Hq.....	58
Ilustración 58: Parte trasera interna del c4000.....	59
Ilustración 59: Analizador de gases arteriales ISTAT 300.....	60
Ilustración 60: Analizador A15.....	60

Ilustración 61: Estación de lavado del BA200.....	61
Ilustración 62: Bomba de la Jeringa del i1000SR	62
Ilustración 63: Resultados de hemogramas del analizador Ruby	63
Ilustración 64: Analizador FilmArray Torch.....	63
Ilustración 65: Process Path del i1000SR.....	64
Ilustración 66: Cronograma de Actividades	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Ilustración 67: Válvulas y estación de lavado Architect i1000SR.....	72
Ilustración 68: Cambio de válvula check del sistema neumático del Alinity Hq	72
Ilustración 69: Realización de mantenimiento preventivo del i1000SR.....	73
Ilustración 70: Analizador de biología molecular m2000sp de Abbott	73

LISTA DE SIGLAS

IDT	Integrated DNA Technologies
MAPSS	Separación de Dispersión de Luz Polarizada de Múltiples Ángulos
ELFA	Ensayo de Fluorescencia Ligado a Enzimas
HEPA	High Efficiency Particle
UV	Ultravioleta
MP	Mantenimiento Preventivo
MC	Mantenimiento Correctivo
LBA	Laboratorio Bueso Arias
LLMC	La Lima Medical Center
HDC	Hospital del Caribe
HMCR	Hospital Mario Catarino Rivas
ALINITY	Alignment Innovation Unity
RBC	Red Blood Cell
MCV	Mean Corpuscular Volume
HCT	Hematocrit
SEMEV	Servicio Empresarial Médico y Virología

GLOSARIO

1.Hemograma: Resultado del estudio cuantitativo y cualitativo de los elementos figurados de la sangre (*Hemograma - Diccionario Médico, s/f*).

2.Frotis sangre: Una muestra de sangre que se esparce en una plantilla de vidrio y se somete a un tratamiento especial (*Frotis de sangre, s/f*).

3.Turbidimetría: una técnica analítica utilizada para determinar la forma en la que se atenúa la luz cuando se traslada mediante una suspensión (Brajovic, 2021).

4.Firmware: es el software que ejecuta de manera interna el hardware para poder realizar ciertas funciones que realiza de forma continua y recursiva mientras se encuentra en funcionamiento y que no necesita de que tengamos que hacer nada para que se ejecute (*Firmware, s/f*).

I. INTRODUCCIÓN

En el informe se presentarán las diferentes actividades realizadas en la práctica profesional en la empresa ProdyLab S de R.L. Es una empresa que se dedica a la venta de y distribución de productos de diagnóstico también especializados en las necesidades de equipamiento para todo tipo de laboratorios clínicos. El cargo asumido es de Servicio Técnico, el cual tiene de objetivo realizar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos de laboratorio que se encuentran en los distintos establecimientos.

El presente documento está seccionado en siete capítulos. En el Capítulo II se describe la empresa y el puesto en el departamento asignado. En el Capítulo III se presenta el marco teórico que contiene temas sobre el rubro en el que se encuentra la empresa. En el Capítulo IV se describen las actividades realizadas en un orden cronológico durante el transcurso de diez semanas. En el Capítulo V se mencionan las conclusiones obtenidas al final de la práctica y en el Capítulo VI se mencionan las recomendaciones realizadas a la empresa y al presente informe. Finalmente, en el Capítulo VII se encuentran las referencias bibliográficas utilizadas en el informe.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

PRODYLAB S. de R.L (Productos de Diagnóstico y Laboratorio S. de R.L.) es una empresa que se dedica a la distribución de reactivos y equipos automatizados para el laboratorio clínico. Fundada en 1998 por la Dra. Norma Medina especialista en Microbiología. Cuenta con dos oficinas ubicadas en Tegucigalpa y San Pedro Sula, esta última brinda servicio a los laboratorios ubicados en Tela, San Rosa de Copan, La Ceiba y Puerto Cortés.

Es una empresa dedicada a la venta y distribución de productos de diagnóstico especializada en las necesidades para el equipamiento de cualquier tipo de laboratorio clínico. Ofrece productos de marcas internacionales del mercado para las áreas de diagnóstico clínico, industrial, forense, bancos de sangre, hospitales entre otras.

Su mercado principalmente son los laboratorios clínicos debido a que ofrecen diferentes productos como ser: pruebas rápidas, instrumentación y reactivos. También ofrece equipos automatizados que entre ellos se encuentran analizadores de química clínica, analizadores hematológicos, microscopios, centrifugas, entre otros.

Asimismo, ofrece los consumibles como ser reactivos y repuestos de los analizadores. La empresa cuenta con personal capacitado para asesoramiento y capacitaciones sobre el funcionamiento correcto de los equipos. Entre las marcas que ofrece Prodylab son las siguientes: Abbott, Biobase, BioSystems, Biomérieux, IDT entre otras (Productos de Diagnóstico y Laboratorio, 2022).



Ilustración 1: Logo empresa Prodylab

Fuente: (Productos de Diagnóstico y Laboratorio, 2022)

2.1.1 MISIÓN

Productos de Diagnóstico y Laboratorio somos una empresa que distribuye productos y equipos para el diagnóstico e investigación que presta servicios en todo el territorio hondureño; para la implementación y ejecución de ensayos clínicos, mediante tecnologías de última generación brindando un servicio técnico con los más altos estándares de calidad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes (Productos de Diagnóstico y Laboratorio, 2022).

2.1.2 VISIÓN

Queremos ser reconocidos como una empresa líder en la ejecución de ensayos para diagnóstico e investigación en Honduras, ofreciendo a nuestros clientes la inclusión de productos y equipos adecuados y necesarios en los tiempos esperados. Buscamos ocupar el primer lugar en calidad de la prestación de servicios a nuestros clientes (Productos de Diagnóstico y Laboratorio, 2022).

2.1.3 VALORES

- Compromiso
- Responsabilidad
- Empatía
- Amabilidad
- Respeto
- Honradez

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de Servicio Técnico de Prodylab está conformado por 3 ingenieros en biomédica. Se encargan de realizar los mantenimientos preventivos y correctivos, realizar ordenes de trabajo, atender a los usuarios de los diferentes equipos de laboratorio, realizar instalaciones de equipos, entre otras actividades.

2.2.1 DIAGRAMA DE JERARQUÍA DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIO TÉCNICO



Ilustración 2: Diagrama de Jerarquía Servicio Técnico

2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desempeñar diferentes actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en equipos de laboratorio clínico y tareas administrativas correspondientes.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar bitácora de equipos inspeccionados y revisados.
2. Resolver problemas de sistemas y determinar soluciones mediante el uso de manuales de servicio.
3. Realizar ordenes de servicio al finalizar actividades de mantenimiento.
4. Llevar el control de mantenimiento de equipos mediante etiquetas físicas en estos.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

La empresa PRODYLAB S. de R.L se encuentra en el sector de laboratorios clínicos ya que se encarga de vender y distribuir diferentes productos para diagnósticos y laboratorio. Se caracterizan por la venta equipos biomédicos automatizados para uso interno en laboratorios clínicos.

Entre sus competidores se encuentran IMECSA, Diagnósticos LIDSA y DIMEX que son empresas que también distribuyen diferentes equipos de laboratorio clínico. Entre los clientes de PRODYLAB se encuentran laboratorios independientes y hospitales de referencia del país, como ser Laboratorio Bueso Arias, Diagnos Lab, Hospital del Valle, Laboratorio LABCO, entre otros.

3.2 LABORATORIO CLÍNICO

Un laboratorio clínico tiene como objetivo ayudar al diagnóstico y prevención de enfermedades, así como también en el tratamiento de los pacientes por medio de análisis utilizando procedimientos y equipos necesarios (Patricia Salas et al., 2012).

El laboratorio clínico es quien le suministra la información de necesidad clínica a los médicos, la cual viene siendo de gran valor para tomar decisiones terapéuticas para el estado de salud del paciente. Con el pasar de los años, la tecnología ha tenido grandes avances los cuales han permitido que se realicen una gran cantidad de pruebas por medio de los equipos de laboratorio que automáticamente realizan los análisis (Laboratorios clínicos, 2004).

El uso de la informática ha permitido que se pueda manejar una gran cantidad de información de manera segura y rápida. Los resultados puedan llegar al paciente y médicos sin necesidad de que sea de manera presencial. Asimismo, las nuevas pruebas diagnósticas han permitido que las muestras puedan viajar sin necesidad de trasladar a los pacientes (Laboratorios clínicos, 2004)

3.3 INMUNOLOGÍA CLÍNICA

La Inmunología es una disciplina sobre el estudio y diagnóstico de pacientes con enfermedades causadas por alteraciones en el sistema inmunológico. Este estudio también abarca

esas enfermedades donde los mecanismos inmunitarios por diferentes razones no pueden actuar de manera correcta (Dra. Corona Díaz, 2013).

El estudio en un laboratorio abarca diferentes conocimientos como ser: el de mecanismos de hipersensibilidad como IgG y IgA, inmunologías, inmunodeficiencias, las células del sistema inmune, entre otros (Dra. Corona Díaz, 2013).

3.3.1 EQUIPOS DE INMUNOLOGÍA

Los equipos de inmunología que ofrece la empresa Prodylab son el ARCHITECT i1000SR de la marca Abbott y el equipo mini VIDAS de la marca BIOMÉRIEUX los cuales se encuentran en diferentes laboratorios clínicos del país.

El ARCHITECT i1000SR (Ilustración 3) es un analizador de inmunoensayos que permite realizar un abanico de pruebas especiales en una sola muestra. Es un equipo robusto y se destaca por el largo periodo de utilización que puede tener. Es un equipo autónomo el cual no necesita mucha manipulación del usuario. Realiza hasta 100 pruebas por hora y tiene una vida útil de aproximadamente 25 años si se realiza el mantenimiento preventivo correcto (Gustavo Duarte, comunicación personal, el 26 de enero de 2023).



Ilustración 3: Analizador i1000SR

Fuente: (Inmunoensayo ARCHITECT i1000SR | Core Laboratory at Abbott, 2023)

El mini VIDAS (Ilustración 4) es un analizador de inmunoensayos que utiliza tecnología ELFA y realiza diferentes análisis simultáneos de acuerdo con su compatibilidad. Realiza hasta 36 pruebas por hora, procesa muestras individuales y es un equipo compacto que se ajusta a cualquier laboratorio. Consiste en dos secciones independientes, un sensor óptico y microprocesador que controla el equipo. (BIOMÉRIEUX, 2019).



Ilustración 4: Analizador mini VIDAS

Fuente: (MINI VIDAS®, 2022)

3.4 HEMATOLOGÍA

La hematología es una rama de la medicina que estudia la sangre y sus componentes. Asimismo, estudia los trastornos estructurales y bioquímicos, la prevención y tratamiento de enfermedades que se pueden conducir por medio de la sangre. Existen enfermedades hematológicas que afectan los glóbulos rojos y blancos, las plaquetas y hemoglobina (Contreras & Duran, 2019).

El análisis de la hematología permite conocer el estado de salud de la persona. Con los avances tecnológicos ha permitido descubrir nuevos procedimientos para lograr diagnosticar nuevas alteraciones fisiopatológicas que conllevan a una enfermedad. El análisis detallado de un profesional junto con analizadores especializados permiten una mejor interpretación de los resultados obtenidos y lograr establecer un tratamiento efectivo para una enfermedad (Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, 2020).

3.4.1 EQUIPOS DE HEMATOLOGÍA

Algunos equipos de hematología son los siguientes: Alinity Hq, CELL-DYN Emerald 22 y CELL-DYN Ruby de la marca Abbott.

El Alinity Hq (Ilustración 5) es un analizador hematológico con recuento de leucocitos de 6 partes usando la tecnología MAPSS. Solo necesita tres reactivos para realizar un hemograma completo. Este equipo incorpora intervalos angulares de dispersión de la luz con cual ayuda a diferenciar mejor el recuento de los componentes de la sangre. Realiza 119 hemogramas completas en una hora y tiene una capacidad de 120 tubos de muestra (Alinity h-series | High-Volume Integrated Hematology Analyzer and Testing System | Core Laboratory at Abbott, 2023).



Ilustración 5: Analizador Alinity Hq

Fuente: (ADD-00061206-Alinity-h-series-Brochure-v3-1.pdf, 2023)

El CELL-DYN Emerald (Ilustración 6) es un analizador hematológico de cinco partes. El cual es normalmente utilizado en laboratorios pequeños para ahorrar espacio. Cuenta con una pantalla táctil y un teclado numérico que permite que sea fácil de utilizar. Realiza hasta 45 muestras por hora y utiliza tres reactivos (CELL-DYN Emerald 22 | Low Volume 5-Part Hematology Analyzer | Core Laboratory at Abbott, 2023).



Ilustración 6: Analizador CELL-DYN EMERALD 22

Fuente: (CELL-DYN Emerald 22 | Low Volume 5-Part Hematology Analyzer | Core Laboratory at Abbott, 2023)

El CELL-DYN Ruby (Ilustración 7) es un analizador hematológico que procesa grandes cantidades de muestras en poco tiempo, normalmente es utilizado en laboratorios de tamaño medio. Su tecnología óptica permite reasignar recursos mejorando la eficiencia del laboratorio. También reduce la necesidad de revisar con microscopio los frotis de sangre. Realiza hemograma completo con diferencia y hasta 84 pruebas por hora (CELL-DYN Ruby Hematology System for Medium Volume Laboratories | Core Laboratory at Abbott, 2023).



Ilustración 7: Analizador CELL-DYN Ruby

Fuente: (ABBOTT LABS Cell-Dyn Ruby, 2023)

3.5 QUÍMICA CLÍNICA

La química clínica es una rama de la medicina que estudia los aspectos bioquímicos del ser humano. En el laboratorio se aplican métodos bioquímicos para el control, prevención y tratamiento de procesos patológicos. El análisis de los tejidos y líquidos ha sido de gran ayuda para diagnosticar y seguir la evolución de una enfermedad (María Mendoza et al., s/f).

El análisis de la química clínica comprende la composición química de los elementos biológicos como: la orina, sangre, secreciones, tejidos, células, entre otros. Se considera una extensión de la exploración física para apoyar al médico, oncólogo, odontólogo y entre otros profesionales de la salud (Martha Sánchez, 2016).

3.5.1 EQUIPOS DE QUÍMICA CLÍNICA

Algunos ejemplos de equipos de química clínica son el analizador BA400 y A25 de la marca BioSystems, y Architect c4000 de Abbott.

El BA400 (Ilustración 8) es un analizador automatizado que realiza 400 lecturas por hora. Ha sido diseñado para realizar análisis clínicos bioquímicos y turbidímetros. Consiste en 5 brazos que son los siguientes: 2 brazos para el manejo de reactivos, 1 brazo para manejar las muestras y 2 para agitar el reactivo. Contiene un sistema de refrigeración con alimentación eléctrica para mantener la temperatura de los reactivos (BioSystems, 2019).



Ilustración 8: Analizador BA400

Fuente: ("BA400 Analizador • Biosystems • Biosystems", s/f)

El A25 (Ilustración 9) es un analizador automático especializado para realizar 240 análisis clínicos de bioquímica y turbidimetría por hora. Este equipo es robusto lo cual prolonga su vida útil a aproximadamente 25 años. Contiene un brazo que se moviliza en tres ejes para realizar las reacciones. Consiste en una estación de lavado de la sonda, una nevera que mantiene la temperatura de los reactivos y un rotor termostatzado donde se realizan las lecturas mediante un sistema óptico (BioSystems, 2012).



Ilustración 9: Analizador A25

Fuente: ("Autoanalizador Química Clínica y Turbidimetría A25", s/f)

El ARCHITECT C4000 (Ilustración 10) es un analizador de bioquímica clínica que realiza hasta 800 pruebas por hora. Es normalmente utilizado en laboratorios grandes para mejorar la productividad y obtener resultados de inmediato. Tiene 90 posiciones de reactivos refrigerados con tecnología de chip integrado y una capacidad de 100 muestras. Tiene la opción de diagnóstico remoto por medio de Abbott Link que se conecta por internet (Bioquímica clínica ARCHITECT c4000 | Core Laboratory at Abbott, 2023).



Ilustración 10: Analizador c4000

Fuente: (Bioquímica clínica ARCHITECT c4000 | Core Laboratory at Abbott, 2023)

3.6 CABINAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

Todos los laboratorios deben de desarrollar normas específicas para el manejo de los agentes biológicos con el que se trabaja. Se debe de contar con condiciones de ventilación, la distribución correcta de las áreas de trabajo y los elementos de protección personal y colectiva así como las cabinas de seguridad biológica (Fink, 2010).

Las cabinas de seguridad biológica son equipos que ayudan a mejorar las condiciones en las cuales se realizan actividades en un laboratorio clínico. Estas sirven de barrera al momento de trabajar con agentes infecciosos. Se clasifican por clases según su protección ya sea para el trabajador, el medio ambiente, producto o todos en conjunto. La protección es brindada por medio de un filtro HEPA, ventilador, lámparas UV, entre otros elementos (LAB-Cabinas_bioseguridad.pdf, 2002).

3.6.1 CABINAS DE BIOSEGURIDAD

La cabina de bioseguridad clase II 11231BBC86 (Ilustración 11) es de la marca BIOBASE la cual contiene tres protecciones: operador, muestra y medio ambiente. El sistema de flujo de aire es de 70% de recirculación y 30% de renovación de aire. Cuenta con un ventilador de velocidad ajustable, lámpara UV para descontaminación y filtro HEPA (BIOBASE 11231BBC86 Cabina de Bioseguridad Clase II, 2023).



Ilustración 11: Cabina de Bioseguridad Clase II 11231BBC86

Fuente: (BIOBASE 11231BBC86 Cabina de Bioseguridad Clase II, 2023)

La cabina de bioseguridad clase II A2 (Ilustración 12) con certificación NSF contiene tres protecciones: operador, muestra y medio ambiente. El gabinete A2 permite trabajar con investigación microbiológica en ausencia de productos químicos tóxicos. Contiene lámpara y soplador UV y ventilador frontal ("Cabina de bioseguridad Clase II A2 con certificación NSF BIOBASE BSC-4FA2(4')", 2023).



Ilustración 12: Cabina de Bioseguridad clase II A2

Fuente: ("Cabina de bioseguridad Clase II A2 con certificación NSF BIOBASE BSC-4FA2(4')", 2023)

IV. DESARROLLO

4.1 SEMANA 1: ENERO 19-20

4.1.1 OBJETIVOS

1. Conocer los equipos a los que se les brindan mantenimientos.
2. Revisar el calendario de mantenimientos preventivos del año.
3. Realizar mantenimiento correctivo del equipo A25.

4.1.2 INTRODUCCIÓN

Durante la primera semana se realizó una introducción sobre los equipos que distribuye la empresa y las diferentes actividades que realiza el departamento de Servicio Técnico. Asimismo, se presentó el calendario de mantenimientos programados del mes.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El primer día se recibió una breve presentación del personal de la empresa y sobre los equipos que distribuye esta misma. Ese día asistimos al Laboratorio Bueso Arias para realizar un mantenimiento correctivo al analizador de inmunología i1000SR ya que el sensor del washer buffer (Ilustración13) no estaba funcionando correctamente y se procedió a cambiarlo.



Ilustración 13: Sensor Wash buffer del i1000SR

Fuente: (Propia 2023)

El viernes se realizó el cambio de lámpara y limpieza del sistema óptico del equipo de química clínica A25 de la marca BioSystems ya que presentaba error en la lámpara y no permitía realizar el análisis correctamente.



Ilustración 14: Sistema óptico A25

Fuente: (Propia 2023)

4.2 SEMANA 2: ENERO 23-27

4.2.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimientos correctivos y preventivos.
2. Diagnosticar origen de fallas en equipo A25.
3. Visitar LLMC para inspección de equipo.

4.2.2 INTRODUCCIÓN

La segunda semana fue enfocada en continuar diagnosticando el origen de fallas del A25 y atender los llamados del Laboratorio Bueso Arias para brindar mantenimientos correctivos y preventivos.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El lunes se continuó diagnosticando las fallas del A25 en donde se procedió a cambiar la placa Micro (Ilustración 15) del equipo para intentar solucionar la falla de que no encendía el equipo.



Ilustración 15: Placa Micro y fuente de voltaje de A25

Fuente: Propia (2023)

También se realizó el mantenimiento correctivo al equipo i1000sr del LBA en donde se cambió la placa Motor Drive del equipo debido a que no al sistema del washer buffer no se apagaba.



Ilustración 16: i1000SR de LBA

Fuente: Propia (2023)

El martes se continuó trabajando en el A25 en donde se determinó que aun con el cambio de la placa Micro no funcionaba correctamente entonces se solicitó una placa Micro y una fuente de voltaje nueva. El miércoles se atendió un llamado del Laboratorio Bueso Arias para revisar la conexión de la impresora del Alinity Hq ya que no permitía la impresión de los resultados. Se le realizó mantenimiento preventivo al equipo i1000SR (Ilustración 17) del hospital Cemesa y se calibró el brazo de pipeteo.



Ilustración 17: Carrousel de reactivos de i1000SR Cemesa

Fuente: Propia (2023)

El jueves se realizó una visita técnica al hospital Lima Medical Center para diagnosticar una cabina de seguridad donde se determinó que la lámpara UV se encuentra en mal estado. También se colocó una nueva placa Micro al A25 que se encuentra en el taller y se procedió a realizar las calibraciones correspondientes de la sonda (Ilustración 18). El viernes se le realizó mantenimiento preventivo a un microscopio marca BioSystems en el Laboratorio Bueso Arias donde se hizo limpieza general y específicamente en los oculares y objetivos.



Ilustración 18: Sonda de A25

Fuente: Propia (2023)

4.3 SEMANA 3: ENERO 30-FEBRERO 3

4.3.1 OBJETIVOS

1. Inspeccionar el equipo A15 de LBA.
2. Realizar mantenimientos preventivos de Vitek 2 Compact y Alinity Hq.
3. Realizar mantenimiento correctivo al A25.

4.3.2 INTRODUCCIÓN

La tercera semana fue enfocada en inspeccionar el equipo A15 y actualizar el firmware para poder ser utilizado en un laboratorio. Realizar el mantenimiento preventivo del equipo Vitek 2 Compact del Hospital Bendaña y al Alinity Hq del Laboratorio Bueso Arias. También se continuo con el mantenimiento correctivo del equipo A25 que se encuentra en el taller.

4.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El lunes se realizó el plan de mantenimiento preventivo anual del CELLDYN RUBY donde se describe detalladamente las actividades a realizar, las cuales se dividen en: limpieza o cambio de partes, lubricación, verificaciones y calibraciones. El martes se inspeccionó el equipo A15 en donde se le cambió el firmware para ponerlo en función y se le realizaron las calibraciones necesarias (Ilustración 19).



Ilustración 19: Analizador A15 de BioSystems

Fuente: Propia (2023)

También se hizo una limpieza general del i1000SR de LBA para un mejor funcionamiento del equipo. El miércoles se realizó mantenimiento correctivo al equipo Vitek 2 Compact del Hospital Bendaña en donde se le cambió una correa interna (Ilustración 20) y se le hizo una limpieza general. Luego se procedió a LLMC para la presentación de dos equipos al personal administrativo de este mismo.

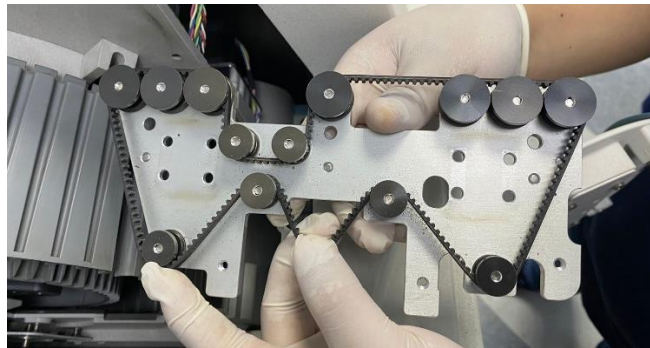


Ilustración 20: Correa Interna del Vitek 2 Compact

Fuente: Propia (2023)

El jueves se le realizó el cambio del número de factor del control N del equipo de hematología CELLDYN RUBY (Ilustración 21) del Hospital del Valle. También se continuó con el cambio de la placa de voltaje del A25 y realizar las calibraciones de la sonda.



Ilustración 21: Parte interna del CELLDYN RUBY

Fuente: Propia (2023)

Se realizó mantenimiento preventivo del Alinity Hq (Ilustración 22) del LBA en donde se le remplazaron partes, limpieza general, verificaciones y las calibraciones correspondientes. El viernes se realizó la distribución de los equipos para los mantenimientos correspondientes al mes de febrero.

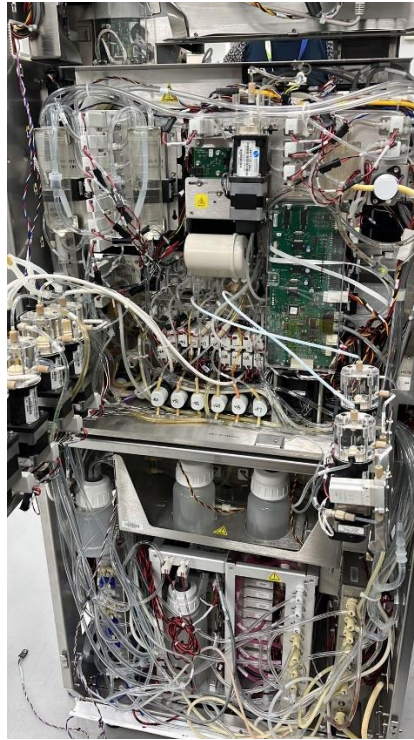


Ilustración 22: Parte Interna del Alinity Hq

Fuente: Propia (2023)

4.4 SEMANA 4: FEBRERO 6-10

4.4.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimiento correctivo al equipo A15 del laboratorio Sorto Álvarez.
2. Realizar calibraciones finales del A25 de Santa Rosa de Copán.
3. Brindar mantenimiento correctivo a los equipos de LABCO en Santa Rosa de Copán.

4.4.2 INTRODUCCIÓN

La semana cuatro consistió en realizar mantenimientos correctivos. Se le realizó mantenimiento correctivo al equipo A15 del Laboratorio Sorto Álvarez y se continuó realizando las calibraciones del A25 para posteriormente ser entregado. Se viajó a Santa Rosa de Copán para la instalación del equipo A25 y realizar mantenimientos correctivos a los equipos correspondientes del laboratorio LABCO.

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El lunes se realizó el cambio del ventilador del motor Z del A25 debido a que una de las aspas se había quebrado y causaba el calentamiento de la sonda. El martes se realizó mantenimiento correctivo al A15 del Laboratorio Sorto Álvarez en donde se le cambió la sonda (Ilustración 23), se le reasentó la válvula que controla la dispensación de la solución de limpieza y se le realizó una limpieza general al equipo.

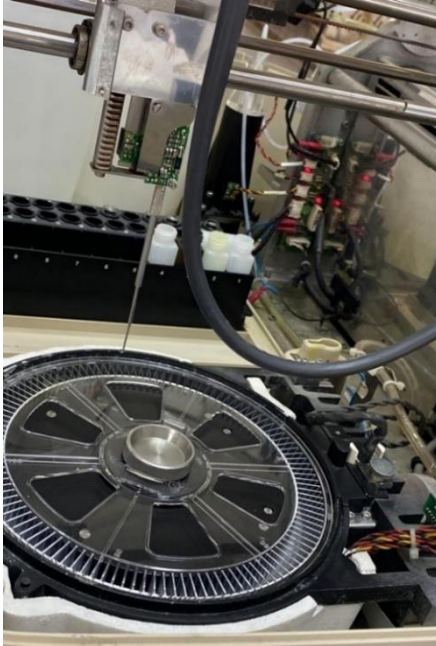


Ilustración 23: Sonda y rotor del A15

Fuente: Propia (2023)

El miércoles se viajó a Santa Rosa de Copán para la entrega del equipo A25 que se encontraba en la oficina. Se realizó la instalación del equipo (Ilustración 24) y luego se procedió a realizar pruebas para verificar su correcto funcionamiento. También se inspeccionó un A15 el cual se apagaba luego de varios minutos de ser encendido, en donde se le cambió la placa fotométrica del equipo.



Ilustración 24: Equipo A25 en Laboratorio LABCO

Fuente: Propia (2023)

El jueves se inspeccionó el equipo CELL DYN RUBY que presentaba un sonido extraño, en donde se diagnosticó que la bomba de presión no se apagaba y era debido a una fisura en el acumulador de presión del equipo que se encontraba en la parte interna (Ilustración 25) de este.



Ilustración 25: Parte Interna de CELL DYN RUBY

Fuente: Propia (2023)

También se limpió la estación de lavado (Ilustración 26) del equipo BA200 debido a que no realizaba la limpieza del rotor correctamente. El viernes se hizo la requisición a almacén de algunos repuestos para mantenimientos correctivos del fin de semana.



Ilustración 26: Sonda y agitador del BA200

Fuente: Propia (2023)

4.5 SEMANA 5: FEBRERO 13-17

4.5.1 OBJETIVOS

1. Diagnosticar el CELLDYN RUBY de Cemesa que no permitía realizar análisis en modo cerrado.
2. Realizar nuevamente mantenimiento correctivo al A15 del Laboratorio Sorto Álvarez.
3. Calibrar los controles normal, alto y bajo del Emerald 22AL de Diagnos.

4.5.2 INTRODUCCIÓN

La semana cinco consistió en su mayor parte realizar mantenimientos correctivos. Se diagnosticó al equipo Ruby de Cemesa que presentaba el error de atascamiento del tubo en el modo cerrado y posteriormente en la semana se le realizó mantenimiento correctivo al i1000SR del Hospital Bendaña que no permitía sujetar la gradilla con las muestras. Finalmente, la semana concluyó con mantenimientos preventivos de diferentes microscopios.

4.5.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El lunes se realizó mantenimiento correctivo al equipo CELLDYN RUBY (Ilustración 27) del Hospital Cemesa en donde se le cambiaron 3 válvulas y se inspeccionó la válvula 3 del manifold del agitador debido a que presentaba error de atascamiento del tubo. El martes se regresó al Hospital Cemesa porque aún presentaba problemas el equipo RUBY en donde se le cambiaron los empaques internos del agitador de muestras para un mejor agarre de los frascos.

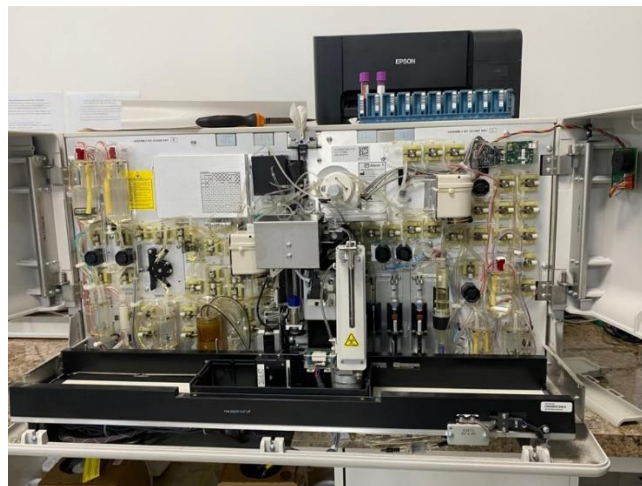


Ilustración 27: CELLDYN RUBY de Cemesa

Fuente: Propia (2023)

El miércoles el equipo i1000SR del Hospital Bendaña presentó un problema con la gradilla, en donde el robot no sujetaba la gradilla correctamente. Se limpió el sujetador de la gradilla y se realizó la calibración del brazo de pipeteo (Ilustración 28) para asegurar una mejor toma de la muestra.



Ilustración 28: Parte Interna del i1000SR

Fuente: Propia (2023)

Luego se visitó el laboratorio Sorto Álvarez para realizar mantenimiento correctivo al A15 (Ilustración 29) debido a que la sonda no dispensaba ningún líquido y se procedió a ajustar las mangueras que van desde la solución de limpieza a la sonda y también se ajustó la válvula que permite el paso de la solución de limpieza.

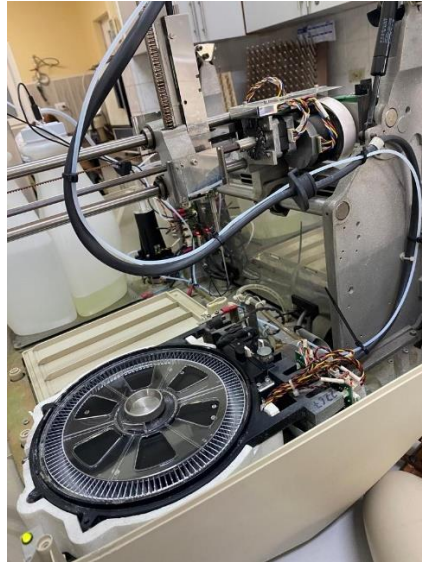


Ilustración 29: A15 sin la carcasa

Fuente: Propia (2023)

El jueves el equipo Emerald 22AL (Ilustración 30) del laboratorio Diagnos presentaba los resultados del hemograma arriba de la media lo cual se debía a que los controles no habían sido calibrados, se procedió a insertar los valores establecidos por el fabricante de los controles.



Ilustración 30: CELL DYN EMERALD 22AL

Fuente: Propia (2023)

También se realizó mantenimiento correctivo a un microscopio (Ilustración 31) que presentaba el tornillo macrométrico flojo y se debía a que uno de los 4 tornillos de la parte interna estaba fuera de su posición. Así mismo se ajustó el diafragma para que quedara centrado con los objetivos y se hizo una limpieza general del microscopio.



Ilustración 31: Microscopio Novex

Fuente: Propia (2023)

El viernes se realizó una cotización de un filtro de 340 del sistema óptico del equipo A25 (Ilustración 32) para Diagnos Lab debido a que presentaba alarma de línea base. Se procedió a revisar el equipo y se cambió el filtro, pero el error persistía entonces se procedió a revisar la lámpara y se encontró que estaba dañada.



Ilustración 32: Analizador A25 de Diagnos Lab

Fuente: Propia (2023)

Se cambió la lámpara (Ilustración 33) y se procedió a realizar el test de fotometría en donde ya los resultados se encontraban dentro del rango aceptado y equipo estaba listo para ser utilizado nuevamente.

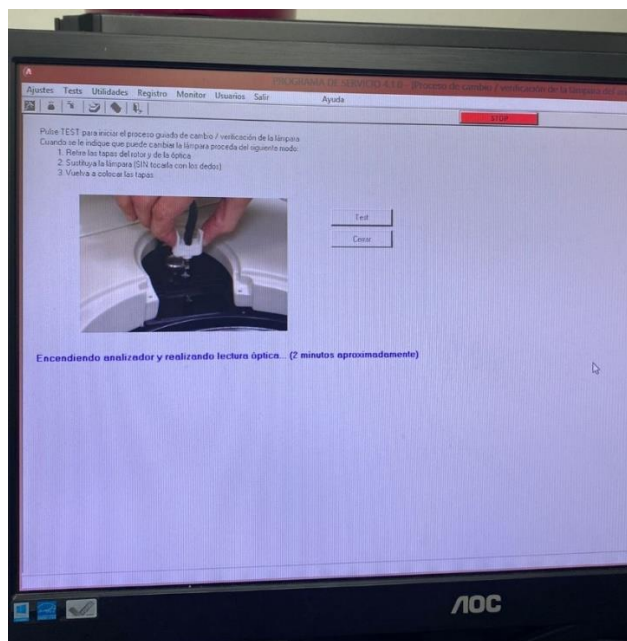


Ilustración 33: Test de cambio de lámpara

Fuente: Propia (2023)

4.6 SEMANA 6: FEBRERO 20-24

4.6.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimiento preventivo a los equipos en comodato que se encuentran en el Hospital del Caribe de Puerto Cortes.
2. Brindar mantenimiento preventivo del Architect i1000SR del Hospital Bendaña.
3. Instalar una cabina de bioseguridad en el HMCR.

4.6.2 INTRODUCCIÓN

La semana seis consistió en realizar los mantenimientos preventivos a los equipos restantes del mes de febrero de los cuales fueron equipos ubicados en Puerto Cortes, El Progreso y San Pedro Sula. También se realizó la instalación de una cabina de bioseguridad en el Hospital Mario Catarino Rivas

4.6.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El lunes se realizó mantenimiento preventivo a los equipos que se encuentran en el HDC de los cuales entre ellos se encontraban el Emerald 22 AL, CELL DYN RUBY y el i1000SR. El mantenimiento del Emerald 22AL (Ilustración 34) consistió en limpieza general del equipo, lubricación de partes móviles, verificación de modo abierto y cerrado y una corrida de los controles de calidad.



Ilustración 34: Manifold de válvulas del Emerald 22AL

Fuente: Propia (2023)

El mantenimiento del i1000sr (Ilustración 35) consistió en limpieza general del equipo, lubricación de partes móviles, se le cambio el agitador de reactivos y el filtro del buffer y se realizó la calibración del brazo de pipeteo. También se realizó limpieza y verificación de la UPS.



Ilustración 35: Parte interna del i1000sr

Fuente: Propia (2023)

El mantenimiento del CELL DYN RUBY (Ilustración 36) consistió en limpieza general del equipo, verificación del modo abierto y cerrado, verificación de la presión de las bombas, se realizó el cambio de un filtro de un ventilador y se realizó una corrida de controles de calidad.

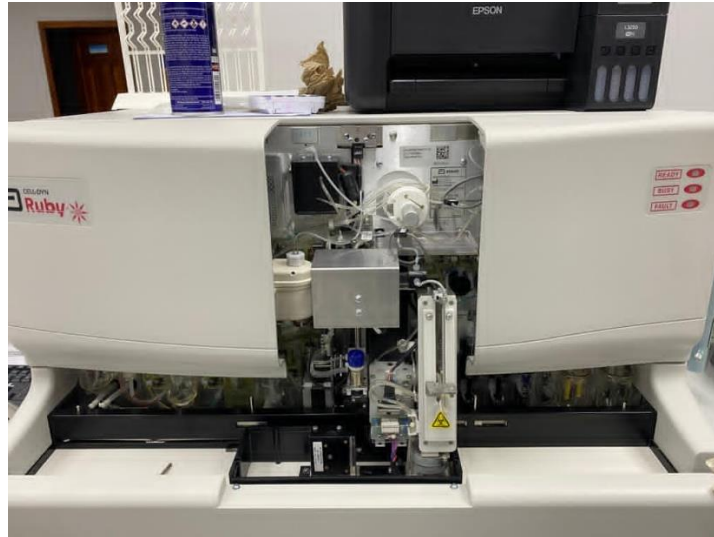


Ilustración 36: Analizador CELL DYN RUBY

Fuente: Propia (2023)

El martes se realizó mantenimiento preventivo del equipo BA200 (Ilustración 37) de Laboratorio Calix ubicado en El Progreso en donde se realizó limpieza general del equipo, limpieza de la estación de lavado, se ajustaron las posiciones de la sonda y del agitador y verificación de la parte neumática.



Ilustración 37: Parte interna del BA200

Fuente: Propia (2023)

El miércoles se realizó mantenimiento preventivo al equipo i1000sr (Ilustración 38) del Hospital Bendaña en donde se limpió el carrusel de reactivos, se reasentaron las tarjetas del equipo, se cambió el rotador de reactivos y se hizo verificación del sistema neumático del equipo. También se realizó el backup del equipo y limpieza de la UPS.



Ilustración 38: Analizador Architect i1000SR

Fuente: Propia (2023)

El jueves se realizó la instalación de una cabina de bioseguridad (Ilustración 39) en el Hospital Nacional Mario Catarino Rivas en donde se coordinó el traslado desde el almacén del hospital hasta el área donde iba a estar ubicada. Se instaló correctamente el equipo y se le explicó el correcto uso a la doctora encargada de utilizarlo.



Ilustración 39: Cabina de bioseguridad BIOBASE

Fuente: Propia (2023)

El viernes se realizó mantenimiento correctivo a una impresora del equipo Vitek 2 Compact debido a que las impresiones presentaban una mancha negra. Se procedió a inspeccionar la impresora y se le cambió el toner (Ilustración 40), luego se hicieron pruebas de impresión y ya salían bien.



Ilustración 40: Toner de impresora

Fuente: Propia (2023)

También se realizaron pruebas de precisión de dispensación de pretrigger y trigger del equipo Architect i1000SR, las cuales consistieron en dispensar agua destilada en 5 cubetas de reacción (Ilustración 41) y comprobar que la dispensación fuera uniforme en todas.



Ilustración 41: Cubetas de reacción del i1000SR

Fuente: Propia (2023)

4.7 SEMANA 7: FEBRERO 27-MARZO 3

4.7.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimiento preventivo del Vitek 2 Compact del HMCR.
2. Realizar mantenimiento correctivo del CELL DYN Ruby del Hospital Cemesa.
3. Instalar la nueva versión del software del equipo Alinity Hq de LBA.

4.7.2 INTRODUCCIÓN

La semana siete consistió en diferentes mantenimientos preventivos y correctivos. Se realizó el mantenimiento preventivo del Vitek 2 Compact y del CELL DYN RUBY. También se realizó mantenimiento correctivo del Ruby de Cemesa y c4000 de LBA. Finalmente se terminó la semana con la actualización del software del Alinity Hq de LBA.

4.7.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El lunes se realizó inventario y limpieza general del taller de servicio técnico en donde se organizaron los repuestos y herramientas. También se revisó el Ruby (Ilustración 42) de Cemesa ya que nuevamente presentaba el error de atascamiento de tubo.



Ilustración 42: Sistema neumático interno del Ruby

Fuente: Propia (2023)

El martes se realizó un mantenimiento preventivo del Vitek 2 Compact (Ilustración 43) del HMCR el cual consistió en cambio de la banda de tiempo del carousel, limpieza general y lubricación de partes móviles.



Ilustración 43: Equipo Vitek 2 Compact

Fuente: Propia (2023)

El miércoles se realizó el ajuste del factor de calibración de los glóbulos rojos del equipo Emerald 22AL (Ilustración 44) de Diagnos Lab. Esto se realizó debido a que los resultados del hemograma estaban fuera de los rangos establecidos.



Ilustración 44: Analizador Emerald 22AL

Fuente: Propia (2023)

También se le realizó mantenimiento correctivo al equipo Architect c4000 (Ilustración 45) de LBA en donde se reguló el potenciómetro de la tarjeta que controla la temperatura de la nevera ya que presentaba la alarma de que la temperatura estaba elevada.

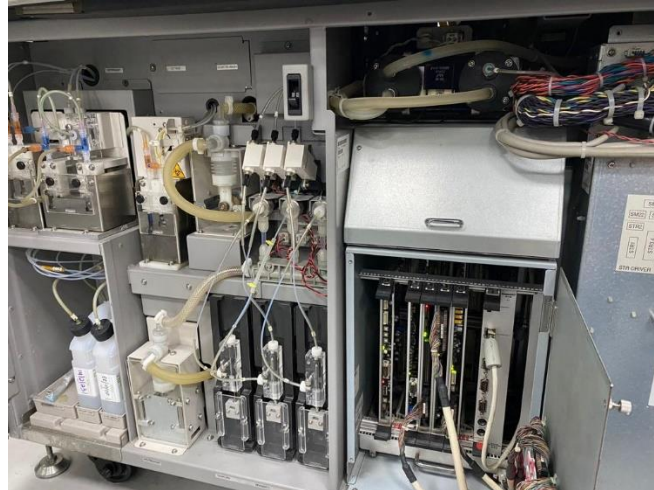


Ilustración 45: Sistema neumático del Architect c4000

Fuente: Propia (2023)

El jueves se realizó la actualización del software del Alinity Hq (Ilustración 46) de LBA la cual consistió en seguir una guía paso a paso que indicaban el procedimiento a seguir.



Ilustración 46: Analizador Alinity Hq

Fuente: Propia (2023)

El viernes se hizo el cambio de UPS del Ruby del Hospital Bendaña ya que presentaba una alarma debido a que una batería estaba fallando. También se realizaron las calibraciones con los controles de calidad al equipo Emerald 22 (Ilustración 47) ya que los resultados estaban muy elevados.



Ilustración 47: Analizador Emerald 22

Fuente: Propia (2023)

4.8 SEMANA 8: MARZO 6-MARZO 10

4.8.1 OBJETIVOS

1. Finalizar la actualización del nuevo software del Alinity Hq de LBA.
2. Organizar los mantenimientos preventivos del mes de Marzo.
3. Instalar el equipo Ba400 en el Hospital Bendaña.

4.8.2 INTRODUCCIÓN

La semana 8 consistió en realizar mantenimientos correctivos en los diferentes laboratorios de San Pedro Sula. Asimismo, se organizaron los mantenimientos preventivos correspondientes al mes de Marzo. Se realizó la instalación del equipo de química el Ba400 en el Hospital Bendaña.

4.8.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El lunes se continuó con la actualización del nuevo software versión 5.1 (Ilustración 48) del Alinity Hq en donde se realizaron las configuraciones finales como ser el idioma, conectar con la impresora y las últimas verificaciones del sistema.

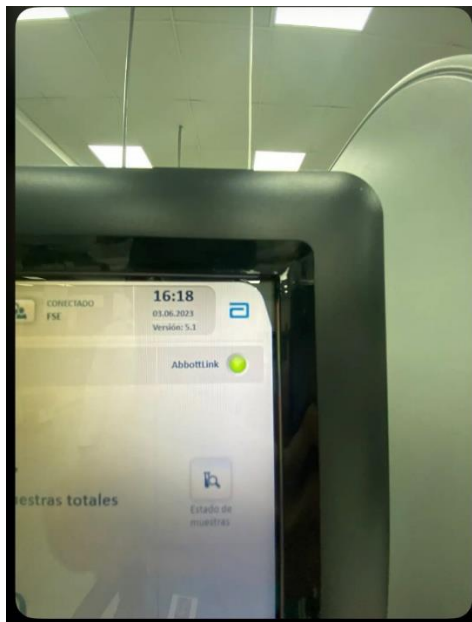


Ilustración 48: Actualización del software del Alinity Hq

Fuente: Propia (2023)

El martes se atendió un llamado de emergencia en donde comunicaron que el i1000SR (Ilustración 49) no estaba realizando la lectura de los reactivos, lo cual ocasionaba la alarma en la que indicaba que el equipo no contenía el reactivo y no podía realizar el análisis de la muestra. Se procedió a realizar la calibración de lector de código de barras y el error persistía. Finalmente, se encontró que era error de usuario ya que estaba colocando las etiquetas al revés.



Ilustración 49: Lectura de los reactivos del i1000SR

Fuente: Propia (2023)

El miércoles se realizaron las calibraciones con los controles de calidad del equipo Ruby (Ilustración 50) del Laboratorio Bueso Arias. En donde se realizó una corrida de controles y se hicieron las calibraciones con el modo abierto y cerrado utilizando muestras de pacientes. Esto se realizó debido a que los resultados se encontraban arriba de la media lo cual no es lo correcto y puede causar errores al momento de obtener los resultados de las muestras de los pacientes.



Ilustración 50: Calibración con los controles de calidad

Fuente: Propia (2023)

El jueves se realizó una charla en la universidad sobre el analizador hematológico Alinity Hq en donde se les explicó el funcionamiento del equipo, el mantenimiento que se le realiza y especificaciones técnicas.



Ilustración 51: Estudiantes presentes en la charla del Analizador Alinity Hq

Fuente: Propia (2023)

También el jueves en la tarde se realizó la instalación del equipo Ba400 (Ilustración 52) en el Hospital Bendaña en donde se entregó el equipo, una UPS y una PC con todos sus elementos necesarios para su funcionamiento.



Ilustración 52: Analizador Ba400 de BioSystems

Fuente: Propia (2023)

El viernes se realizó el ajuste del factor de los RBC y MCV debido a que los resultados del HCT se encontraban fuera de la media. Se procedió a correr los controles de calidad y comprobar si el ajuste del factor había funcionado, el cual se pudo comprobar por medio de las gráficas de Levey-Jennings (Ilustración 53).

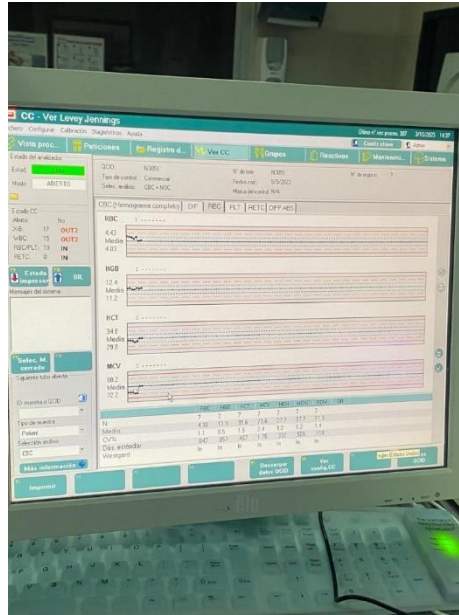


Ilustración 53: Gráficas Levey-Jennings

Fuente: Propia (2023)

También se continuó con las calibraciones del Ba400 que se instaló en Hospital Bendaña en donde se calibraron el posicionamiento de las sondas y de los agitadores en el rotor (Ilustración 54). Se realizó el test de fotometría para la verificación óptica del equipo, se verificó la estación del lavado y se hizo una verificación del equipo con los controles y el calibrador.

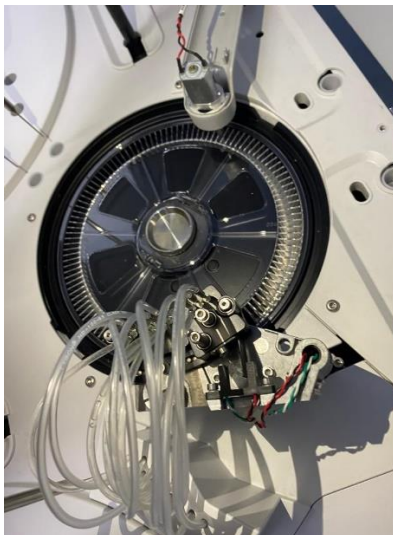


Ilustración 54: Rotor y estación de lavado del Ba400

Fuente: Propia (2023)

4.9 SEMANA 9: MARZO 13-MARZO 17

4.9.1 OBJETIVOS

1. Realizar el levantamiento de equipos de PRODYLAB en los diferentes laboratorios clínicos en San Pedro Sula.
2. Cambiar las celdas peltiers de la nevera del c4000 de LBA.
3. Realizar mantenimiento correctivo al equipo A15 de SEMEV en Tela.

4.9.2 INTRODUCCIÓN

La semana nueve consistió en realizar un levantamiento de inventario de los equipos de PRODYLAB que se encuentran en los diferentes laboratorios clínicos de la zona norte del país. Asimismo, se le realizó mantenimiento correctivo y preventivo al equipo c4000 de LBA en donde se le cambiaron 3 celdas peltiers de la nevera de reactivos.

4.9.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El lunes se comenzó a realizar el levantamiento de equipos de PRODYLAB (Ilustración 55) en los laboratorios clínicos de la zona norte del país, debido a que esto les permite llevar un control sobre los equipos a los cuales se les realizan los mantenimientos. Asimismo, al momento de que el laboratorio clínico solicite un repuesto ya contando con un inventario el proceso es mucho más fácil.

Cliente: Cemsa
 Dirección: S.P.S
 Teléfono: _____ e-mail: Comadato

Distinguido Cliente:

Por requerimientos internos de control, estamos verificando la ubicación de los equipos propiedad de Productos de Diagnóstico y Laboratorio S. de R.L. (PRODYLAB), instalado(s) para uso exclusivo de su Laboratorio, por lo que le agradeceríamos nos proporcione la siguiente información relativa a los mismos:

No.	Descripción	Marca	No. de Serie
	Architect 1100bsR 1m	Abbott	115A53208
-	Teclado		60039185
-	Mouse		00001427W50
-	Monitor		L143011922
-	Impresora Fx-890	EPSON	N26Y031725
-	UPS	APC 1500	AS1740190353
-	Lector código		

El Departamento de Auditoría Interna y la Gerencia General hacen la salvedad que los equipos arriba detallados son propiedad de PRODYLAB, S. de R.L. y que los mismos han sido proporcionados a su Laboratorio y/o Institución para sus uso en pruebas de Laboratorio Clínico consumiendo los reactivos exclusivos para cada analizador.

Atentamente,

 Ingeniero de Servicio
 Depto. Servicio Técnico

 Firma y Sello de Conformidad
 Laboratorio y/o Institución

Ilustración 55: Hoja de levantamiento de equipos

Fuente: Propia (2023)

El martes se realizó mantenimiento correctivo al equipo c4000 (Ilustración 56) en donde se le cambiaron 3 celdas peltiers de la nevera debido a que no estaba enfriando. Se realizaron las calibraciones necesarias, se hizo limpieza general del equipo, lubricación de partes móviles y se limpió la estación de lavado.



Ilustración 56: Estación de procesamiento del analizador Architect c4000

Fuente: Propia (2023)

El miércoles se diagnosticó al equipo Alinity Hq (Ilustración 57) de LBA el cual presentaba problemas con los resultados de RBC. Se le realizó una limpieza extendida y se le cambió un acople de la manguera de dilución de RBC.



Ilustración 57: Analizador Alinity Hq

Fuente: Propia (2023)

El jueves se realizó mantenimiento correctivo al c4000 (Ilustración 58) de LBA en donde se presentaba el error que no se podía realizar el mantenimiento diario del equipo. Esto ocurrió debido al mantenimiento preventivo previamente realizado, en donde la manguera de desechos estaba obstruida por suciedad.

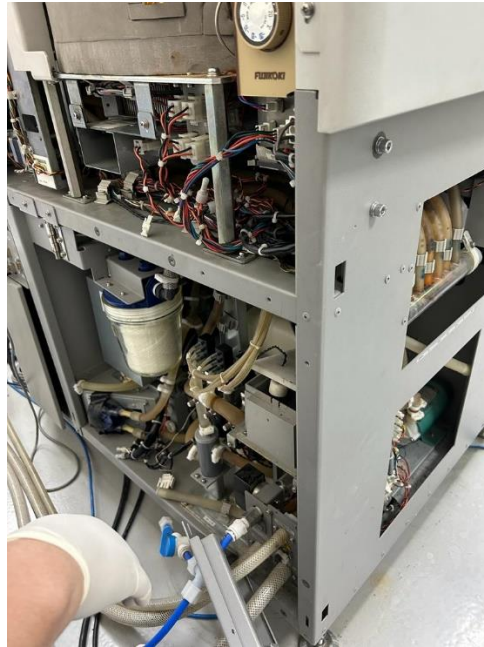


Ilustración 58: Parte trasera interna del c4000

Fuente: Propia (2023)

El viernes se realizó el diagnóstico del ISTAT 300 (Ilustración 59) en donde no permitía realizar un análisis debido a que se apagaba inmediatamente, se encontró que la batería estaba mala y fue reemplazada por una nueva. También se viajó a Tela para realizar mantenimiento correctivo del A15 (Ilustración 60) de SEMEV en donde se presentaba el error que la sonda estaba pegando con los botes de reactivos y se procedió a realizar las calibraciones necesarias para recordar sus posiciones.



Ilustración 59: Analizador de gases arteriales ISTAT 300

Fuente: Propia (2023)



Ilustración 60: Analizador A15

Fuente: Propia (2023)

4.10 SEMANA 10: MARZO 20-MARZO 24

4.10.1 OBJETIVOS

1. Realizar mantenimiento correctivo del Architect i1000SR del Hospital del Caribe.
2. Realizar ajuste de estación de lavado del BA200 del Laboratorio Calix de El Progreso.
3. Cambiar el módulo al equipo FilmArray Torch del Hospital del Valle.

4.10.2 INTRODUCCIÓN

La semana diez consistió en realizar mantenimiento correctivo del BA200 en donde se ajustó la estación de lavado. También se le brindo mantenimiento correctivo al equipo i1000SR el cual presentaba un error al momento de iniciar el equipo.

4.10.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

El lunes se realizó el ajuste de la estación de lavado del equipo BA200 (Ilustración 61) de Laboratorio Calix en El Progreso. Este se encarga de limpiar por completo el rotor de reacciones para posteriormente ser utilizado en el procesamiento de las muestras.



Ilustración 61: Estación de lavado del BA200

Fuente: Propia (2023)

El martes se realizó mantenimiento correctivo al Architect i1000SR del Hospital del Caribe en donde se le cambió la bomba de la jeringa ya que no permitía que la bomba del buffer trabajara y esto no permitía que el equipo iniciara correctamente.



Ilustración 62: Bomba de la Jeringa del i1000SR

Fuente: Propia (2023)

El miércoles se revisó el Ruby de Cemesa, en donde los resultados presentaban un asterisco (Ilustración 63) lo cual hacía que el usuario dudara de la fiabilidad de los resultados. Se desconoce la causa y debido a eso se procedió a comunicarse con el fabricante del equipo.

N. sec.	ID muestra	HGB	HCT	PLT	RETC	DIFFABS	Inform. del paciente
3708	486768	8.80*	4.49	118.5	39.3	87.5	281
3709	486762	7.73	4.62	13.4	46.2	87.0	28.9
3710	486765	8.06*	3.69	11.8	34.9	89.9	30.9
3711	486770	11.3*	27.7*	59.8*	5.47*	88.9*	21.0*
3712	486770	4.92*	5.19	16.3	47.4	81.6	31.4
3713	486771	7.87*	6.03	16.4	51.0	84.6	27.3
3714	486773	2.50*	191*	472*	1.68*	87.9*	54.7*
3715	486773	10.5*	4.34	13.0	38.8	89.6	29.8
3716	486775	11.3*	4.41	13.1	38.6	89.7	29.6
3717	486773	6.73*	5.09	13.8	41.4	81.3	27.0
3718	486776	8.85*	4.99	13.3	42.5	86.2	28.8
3719	486777	3.49*	11.7*	34.9*	13.2*	87.5*	126*
3720	472170	4.09*	5.11	15.4	45.4	60.8	30.1
3721	472178	8.16*	4.53	13.4	38.9	85.9	29.6
3722	486780	6.75*	4.54	14.0	41.7	91.9	30.9
3723	486779	5.88*	4.60	12.9	40.6	88.2	29.1
3724	486782	7.88*	5.81*	16.7*	49.7*	85.6*	28.7*
3725	486785	7.96*	5.48	15.1	46.7	85.1	29.3
3726	486793	4.79*	3.78	3.55	28.7	70.7	35.3
3727	486793	11.9*	11.8*	39.2*	31.6*	78.4*	56.4*
3728	486788	8.06	3.91	3.01	0.00		
3729	Background	0.29*	4.1	14.6	38.0	81.2	36.2
3730	Background	11.7*	4.15	11.1	31.2	75.0	38.7
3731	Background	11.2*	4.12	11.8	31.8	77.4	35.7
3732	Background	0.02	0.00	0.00			
3733	Background	8.91*	4.99	12.9	41.5	84.9	33.8
3734	Background	7.73*	4.50	13.8	40.6	87.3	30.9
3735	Background	9.58*	5.09	13.1	41.7	81.8	28.3

Ilustración 63: Resultados de hemogramas del analizador Ruby

Fuente: Propia (2023)

El jueves se realizó el cambio de módulo del FilmArray Torch del Hospital del Valle debido a que este no funcionaba correctamente y es un equipo en donde no se le puede realizar mantenimiento, sino que se le reemplaza por completo el módulo y se envía a fábrica para que ellos realicen las reparaciones necesarias.



Ilustración 64: Analizador FilmArray Torch

Fuente: (BIOFIRE FILMARRAY TORCH System, s/f)

El viernes se realizó el mantenimiento correctivo al equipo i1000SR de LBA el cual presentaba atascamiento en el process path (Ilustración 65), lo cual no permitía iniciar el equipo ya que al momento de iniciar este mueve el process path para remplazar las cubetas de reacción. Se cambió un diverter que estaba dañado y este es el que permite el movimiento del process path.



Ilustración 65: Process Path del i1000SR

Fuente: Propia (2023)

4.11 CRONOGRAMA

Para llevar un registro de algunas actividades que fueron realizadas a lo largo de la práctica profesional, se elaboró un cronograma en donde se enlistan las mismas para visualizar los tiempos estimados para cada actividad (Ilustración 66).

Cronograma de Actividades Planeadas Prodylab										
Actividades	Semana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Familiarización con la empresa										
Conocer los laboratorios que se les brinda MP y MC										
Desglose de actividades mensuales										
Realización de mantenimientos correctivos y preventivos										
Instalación de equipo nuevo										
Visitas técnicas al LLMC										
Investigación de orígenes de fallas en manuales de servicio										
Realizar ordenes de servicio de mantenimientos										
Entrega de equipos para repuestos a almacén										
Charla a estudiantes de Unitec										

Ilustración 66: Cronograma de Actividades

Fuente: Propia (2023)

V. CONCLUSIONES

1. Se logró desempeñar con éxito las diferentes actividades que comprende el mantenimiento preventivo de un equipo como ser limpieza general, lubricación de partes móviles y reemplazo de partes, en los equipos de laboratorio clínico que distribuye PRODYLAB S. DE R.L.
2. Se realizó una bitácora con imágenes de todas las actividades desglosadas realizadas durante la práctica profesional, las cuales consistieron en inventario de repuestos, mantenimientos e investigaciones para solucionar fallas de los equipos.
3. Se realizaron ordenes de servicio de los mantenimientos realizados con las actividades descritas, asimismo la información del cliente, del equipo y repuestos utilizados durante el mantenimiento.
4. Se investigó un aproximado de 15 actividades en los manuales de servicio para determinar las causas de las fallas que presentaban los equipos para poder resolver los problemas presentados y así mismo se consultó a los diferentes profesionales de la empresa que apoyan al departamento de servicio técnico para que en conjunto brindar una solución efectiva.
5. Se determinó que el uso de etiquetas físicas en el equipo y la realización de ordenes de servicio al finalizar un mantenimiento permite llevar un control de las actividades realizadas a los equipos y la fecha en la cual fueron realizadas.

VI. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones presentadas, se presentan las siguientes recomendaciones dirigidas a la empresa y a la universidad.

Recomendaciones a PRODYLAB S. DE R.L.

1. Digitalizar las ordenes de servicio para poder tener un mejor acceso por parte del encargado de almacén para poder llevar un control de los repuestos utilizados. También les permite a los ingenieros de servicio técnico llevar un control sobre las actividades de mantenimiento realizadas a los equipos en los diferentes laboratorios clínicos.
2. Realizar un registro sobre los repuestos que fueron adquiridos del almacén que ese encuentra en el taller de servicio técnico para evitar pérdidas de estos mismos y así llevar un mejor control.

Recomendaciones a la Universidad

1. Reforzar las clases de electrónica por medio de talleres prácticos en equipos médicos para poder aplicar lo aprendido de la teoría y poder brindar soluciones a las posibles fallas que se presenten en la parte electrónica del equipo.
2. Incluir visitas a hospitales o laboratorios clínicos junto con la clase de Tecnologías de Laboratorio Clínico que permitan a los estudiantes conocer en vivo los equipos para así comprender el funcionamiento de los equipos y lograr aprender de ellos para así no verse afectados en su práctica profesional.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT LABS Cell-Dyn Ruby—Compra al mejor precio. (s/f). Bimedis. Recuperado el 28 de enero de 2023, de <https://es.bimedis.com/abbott-labs-cell-dyn-ruby-m267998>

ADD-00061206-Alinity-h-series-Brochure-v3-1.pdf. (s/f). Recuperado el 28 de enero de 2023, de <https://hematologyacademy.com/wp-content/uploads/2021/04/ADD-00061206-Alinity-h-series-Brochure-v3-1.pdf>

Alinity h-series | High-Volume Integrated Hematology Analyzer and Testing System | Core Laboratory at Abbott. (2023).
<https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/alinity/Alinity-h-hematology-system.html>

Autoanalizador Química Clínica y Turbidimetría A25. (s/f). *Akralab.* Recuperado el 29 de enero de 2023, de <https://www.akralab.es/producto/autoanalizador-quimica-clinica-turbidimetria-a25/>

BA400 Analizador • Biosystems • Biosystems. (s/f). *Biosystems.* Recuperado el 29 de enero de 2023, de <https://www.biosystems.com.co/productos/analizadores/ba400-biosystems/>

BIOBASE 11231BBC86 Cabina de Bioseguridad Clase II, Precio bajo BIOBASE 11231BBC86 Cabina de Bioseguridad Clase II Adquisitivo. (s/f). Recuperado el 29 de enero de 2023, de <http://es.biobase.com/product/biobase-11231bbc86-biosafety-cabinet-class-2>

BIOFIRE FILMARRAY TORCH System. (s/f). BioMérieux Website. Recuperado el 25 de marzo de 2023, de <https://www.biomerieux.com/us/en/our-offer/products/biofire-torch-system.html>

BIOMÉRIEUX. (2019). *MINI VIDAS SERVICE MANUAL.*

Bioquímica clínica ARCHITECT c4000 | Core Laboratory at Abbott. (s/f). Recuperado el 29 de enero de 2023, de

<https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/architect/architect-c4000.html>

BioSystems. (2012). *A25 Manual de Servicio*.

BioSystems. (2019). *BA 400 Service Manual*.

Brajovic, F. (2021, julio 21). Turbidimetría: Qué es y cómo se mide. *Cromtek*.

<https://www.cromtek.cl/2021/07/21/turbidimetria-que-es-y-como-se-mide/>

Cabina de bioseguridad Clase II A2 con certificación NSF BIOBASE BSC-4FA2(4'). (s/f).

Biomars.pe. Recuperado el 29 de enero de 2023, de <https://biomars.pe/producto/cabina-de-bioseguridad-clase-ii-a2-con-certificacion-nsf-biobase-bsc-4fa24/>

CELL-DYN Emerald 22 | Low Volume 5-Part Hematology Analyzer | Core Laboratory at Abbott.

(s/f). Recuperado el 28 de enero de 2023, de

<https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/cell-dyn/cell-dyn-emerald22.html>

CELL-DYN Ruby Hematology System for Medium Volume Laboratories | Core Laboratory at Abbott.

(s/f). Recuperado el 28 de enero de 2023, de

<https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/cell-dyn/cell-dyn-ruby.html>

Contreras, F., & Duran, H. (2019). *MANUAL DE HEMATOLOGIA. 1.*

Dra. Corona Díaz. (2013). *GUIA ITINERARIO FORMATIVO TIPO INMUNOLOGÍA.*

https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_docencia/formacion_especializada/inmunologia_gift_2016.pdf

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. (2020). *Manual de Laboratorio de Hematología*.

https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/manuales/4_MANUAL_LABORATORIO_HEMATOLOGIA_2020.pdf

Fink, S. (2010). Bioseguridad: Una responsabilidad del investigador. *Medicina (Buenos Aires)*, 70(3), 299–302.

Firmware: Para qué sirve y por qué hay que actualizarlo. (s/f). HardZone. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://hardzone.es/reportajes/que-es/firmware-sirve-actualizarlo/>

Frotis de sangre: Prueba de laboratorio de MedlinePlus. (s/f). Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/frotis-de-sangre/>

Gustavo Duarte. (2023, enero 26). *Descripción Architect i1000SR* [Comunicación personal].

Hemograma—Diccionario Médico. (s/f). Recuperado el 15 de febrero de 2023, de https://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php?title=Hemograma

Inmunoensayo ARCHITECT i1000SR | Core Laboratory at Abbott. (s/f). Recuperado el 28 de enero de 2023, de

<https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/architect/architect-i1000SR.html>

LAB-Cabinas_bioseguridad.pdf. (s/f). Recuperado el 29 de enero de 2023, de

https://www3.paho.org/spanish/AD/THS/EV/LAB-Cabinas_bioseguridad.pdf

Laboratorios clínicos. (2004).

https://www.sanac.org/images/site/Documentos/Proceso_de_Soporte_de_Laboratorios_Clinicos.pdf

María Mendoza, Eduardo Rivadeneyra, & Isaac Zamora. (s/f). *GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE BIOQUÍMICA CLÍNICA*. <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Bioquimica-Clinica-Laboratorio.pdf>

Martha Sánchez. (2016). *Manual de Laboratorio Química Clínica*.

https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/manuales/18Manual_Quimica_Clinica.pdf

MINI VIDAS®. (2022, noviembre 21). BioMérieux Clinical Diagnostics. <https://www.biomerieux-diagnostics.com/Compact-multiparametric-immunoanalyzer>

Patricia Salas, Marlen Campos, Elans Ortiz, & Jose Salas. (2012). *Organización funcional de los servicios de Laboratorio Clínico en los tres niveles de atención*.

<https://www.binasss.sa.cr/laboratorio.pdf>

Productos de Diagnostico y Laboratorio. (2022). <https://www.prodylab.hn/index.html>

VIII. ANEXOS



Ilustración 67: Válvulas y estación de lavado Architect i1000SR

Fuente: Propia (2023)



Ilustración 68: Cambio de válvula check del sistema neumático del Alinity Hq

Fuente: Propia (2023)



Ilustración 69: Realización de mantenimiento preventivo del i1000SR

Fuente: Propia (2023)



Ilustración 70: Analizador de biología molecular m2000sp de Abbott

Fuente: Propia (2023)