



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



**TÍTULO DE INFORME:**

**ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE MANTENIMIENTOS  
PREVENTIVOS Y/O CORRECTIVOS EN EL DEPARTAMENTO BIOMÉDICO  
EN LA CLÍNICA BUENOS AIRES S.A.S**

**PRESENTADO POR:**

**GUSTAVO JOSE PEREA PALACIO**

**Código:**

**2017219050**

**PRESENTADO A:**

**DIOMAR DAVID ECHAVEZ SERRANO  
Jefe inmediato empresa**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**Fecha de entrega: 16/08/2023**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Contenido

1. PRESENTACIÓN .....	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.....	4
2.1. Funciones del practicante en la organización:.....	4
3. JUSTIFICACIÓN:.....	5
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	6
5. SITUACIÓN ACTUAL .....	9
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS .....	10
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES: .....	14
8. CRONOGRAMA: .....	28
9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS .....	30
10. BIBLIOGRAFÍA .....	31
ANEXOS .....	34



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 1. PRESENTACIÓN

Como requisito dentro de las políticas institucionales de la Universidad del Magdalena se encuentran la realización de las prácticas profesionales para los estudiantes que estén optando por su título profesional; por tal razón, como estudiante de esta Alma Mater del programa de Ingeniería Electrónica le expuse este requisito a consejo académico y dirección de programa, para permitirme cumplir con este requisito de la universidad.

En la actualidad, los equipos biomédicos tienen un gran impacto en el campo de la salud, contribuyendo al buen diseño de equipos avanzados que faciliten resultados precisos en condiciones adversas o adecuadas para los pacientes, además de fortalecer los servicios prestados por los diferentes centros de salud mediante el manejo adecuado de nuevos equipos tecnológicos.

En el marco de mi formación académica en la carrera de Ingeniería Electrónica en la Universidad del Magdalena, tuve la oportunidad de realizar una práctica universitaria en la clínica Buenos Aires de la ciudad de Valledupar en el período comprendido entre el 15 de febrero del 2023 y 15 de agosto del 2023. El objetivo de esta práctica fue aplicar y profundizar mis conocimientos teóricos en un entorno real, adquirir experiencia práctica en técnicas y procedimientos biomédicos, y contribuir al avance de la investigación en el campo.

Actualmente la clínica Buenos Aires brinda servicio de Unidad de ayudas medicas diagnosticas, Servicio de unidad Radiológica Digitalizada, Laboratorio Clínico sistematizado, brinda con un servicio de Hospitalización (General y Maternidad), Cirugía (General y Maternidad), Unidad de cuidados intensivos (Adulto y Neonatal), Transporte asistencial y Consulta Externa.

Me desempeñé en el área de Biomédica de la clínica, donde mi trabajo principal consistía en desarrollar, controlar y monitorear los mantenimientos preventivos y correctivos de equipos médicos de todos los servicios, junto con sus correspondientes reportes técnicos. Se realizó inventario de servicios teniendo en cuenta los parámetros de dotación de equipos médicos descritos en la resolución 3100 de 2019 y dotación al servicio de urgencia 24 hora que aún no se encuentra habilitado. Se impartieron capacitaciones al personal asistencial, se gestionaron los planes de calibración con la empresa prestadora del servicio, se monitorearon las alertas sanitarias de los dispositivos médicos a través de Invima y se gestionó el comercio mediante cotizaciones de repuestos y equipos médicos. También se realizaron las verificaciones y hojas de vida de los equipos médicos con su respectivo cronograma de mantenimiento.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



## 2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

### 2.1. Funciones del practicante en la organización:

1. Realizar rondas diarias a equipos biomédicos que se encuentran en cada servicio de la clínica.
2. Mantenimiento preventivo y correctivo a equipos biomédicos clase I y clase II.
3. Apoyo en traslados en instalaciones de equipos biomédicos.
4. Cumplir con las normas de salud y bioseguridad en el trabajo.
5. Tener al día el cronograma de mantenimientos preventivos, calibraciones e inventario.
6. Actualización y verificación de hojas de vidas de los equipos biomédicos.
7. Elaboración, seguimiento y archivado de reportes preventivos y/o correctivos a equipos médicos.
8. Acompañamiento en los mantenimientos preventivos y correctivos por parte de las empresas externas.
9. Apoyo y supervisión de los ingenieros y/o técnicos de las empresas externas.
10. Dar capacitaciones mensuales al personal médico de cada servicio sobre el uso adecuado de los quipos biomédicos.
11. Acompañamiento en las capacitaciones realizadas por los proveedores al personal médico.
12. Velar por la seguridad y limpieza del área de trabajo.
13. Cumplir con la política interna de gestión ambiental, realizar y velar por la correcta segregación de la fuente de los residuos.
14. Mantener una comunicación efectiva con las personas con quienes interactúa.
  - Identificándose y dirigiéndose con amabilidad hacia el personal medico
  - Explicar con lenguaje claro y sencillo el problema y la solución realizada.
  - Atendiendo de inmediato la solicitud de ayuda o apoyo.
15. Apoyar con la instalación de nuevos equipos médicos adquiridos por la clínica.
16. Cumplir con los horarios estipulados.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado





### 3. JUSTIFICACIÓN:

La integración de ingenieros electrónicos en el área biomédica se ha vuelto esencial en la mejora de la atención médica y el desarrollo de tecnologías médicas avanzadas. Los dispositivos biomédicos, desde equipos de diagnóstico por imágenes hasta sistemas de monitoreo en tiempo real, dependen en gran medida de la electrónica y la tecnología de la información. Al realizar prácticas profesionales en una clínica, se busca aprovechar el conocimiento y las habilidades técnicas del ingeniero electrónico para abordar desafíos y oportunidades en el campo de la salud, contribuyendo al avance de la medicina y al bienestar de los pacientes.

El departamento biomédico se encarga de los procesos preventivos y/o correctivos de los equipos médicos, obteniendo una sumatoria estima de 700 equipos, reincidiendo la responsabilidad al ingeniero Diomar Echavez (Ingeniero Mecatrónico) y mi persona Gustavo José, siendo los encargados de salvaguardar la vida de los equipos de los diferentes servicios, es decir cualquier manejo o procedimiento inadecuado de un equipo biomédico de lo que solo resultará una atención deficiente para un paciente que lo necesite.

Actualmente, la clínica Buenos Aires ha venido ampliando sus instalaciones (Urgencia 24 horas, servicio que aún no se encuentra disponible debido a la falta de equipos médicos) y con ellos la oferta de los servicios ofrecidos, lo que motiva a sus trabajadores a realizar sus actividades laborales, aumentando la productividad y generando aún más confianza en los cuidados de Valledupar y sus alrededores, a la hora de realizar sus consultas o exámenes médicos.

En resumen, estas prácticas profesionales representan una valiosa oportunidad para que el ingeniero electrónico aplique sus habilidades en un contexto médico, colaborando en la mejora y desarrollo de tecnologías médicas innovadoras y mejorando la calidad de atención proporcionada a los pacientes en la clínica Buenos Aires.

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

#### **4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:**

Clínica Buenos Aires S.A.S., es una institución con 10 años al servicio de la Comunidad; Es una organización privada del sector salud, cuya misión es la prestación de servicios médicos y hospitalarios para contribuir al bienestar de los individuos y de las comunidades de la Región Caribe. Apoyada en un equipo humano y técnico de alta competencia, orienta su servicio a la búsqueda de la excelencia, al logro de altos estándares de calidad, respondiendo oportunamente los requerimientos de usuarios, familiares y visitantes a fin de constituirse como una institución líder en el departamento del Cesar y Colombia.

##### **UBICACIÓN:**

Clínica Buenos Aires: Carrera 15 #14 – 36 Barrio Alfonso López. Valledupar – Cesar  
Consulta Externa: Dirección: Calle 15 #15 - 57 - Barrio Alfonso López. Valledupar - Cesar

##### **MISIÓN:**

Somos una organización dedicada a la prestación de servicios médicos y hospitalarios. Apoyada en un quipo humano de alta competencia. Orientados a servir con excelencia y sustentados en altos estándares de calidad, que nos permite responder con oportunidad a nuestros usuarios y a sus familiares.

##### **VISIÓN:**

Ser una institución hospitalaria líder en el Departamento del Cesar, gracias a la calidad de su equipo humano y técnico. Reconocida nacionalmente por sus altos niveles de calidad, excelencia en el servicio, seguridad clínica y por el desarrollo de su equipo de trabajo.

##### **POLÍTICA DE CALIDAD:**

Prestar servicios integrales de salud en forma eficiente, confiable, segura y rentable, en búsqueda de mejoramiento continuo, a través de un equipo humano ético y competente, capaz de brindar una atención amable, eficaz y oportuna. Ofreciendo al usuario y su familia información suficiente y permanente que les genere confianza en nuestros servicios, disponiendo además de infraestructura y tecnología adecuada para ser competitivos.

##### **DEPARTAMENTOS:**

La clínica Buenos Aires se encuentra constituida por los siguientes departamentos:

- **Gerencia:** Son responsables de planificar, organizar y dirigir todos los departamentos con el fin de alcanzar todos los objetivos de la empresa.





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- **Contabilidad:** Son los encargados del registro, análisis y control de las transacciones financieras y económicas de la organización. A través de la contabilidad, se obtiene información valiosa sobre la situación financiera y el rendimiento de la empresa, lo que permite tomar decisiones informadas y cumplir con requisitos legales y fiscales.
- **Calidad:** Son los responsables de garantizar y mantener altos estándares de atención médica y servicios, asegurando la seguridad y satisfacción de los pacientes, así como el cumplimiento de regulaciones y normativas. Este departamento juega un papel crucial en la gestión de la calidad en todos los aspectos de la operación clínica.
- **Compras:** Son los encargados de adquirir y gestionar los suministros, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento eficiente y efectivo de la institución médica. Este departamento juega un papel vital en garantizar que la clínica tenga acceso a los recursos adecuados para brindar atención médica de calidad a los pacientes y mantener sus operaciones en funcionamiento.
- **Facturación:** Son los responsables de gestionar y procesar los aspectos financieros relacionados con los servicios médicos proporcionados a los pacientes. Su objetivo principal es asegurarse de que los servicios sean facturados correctamente, que los pagos se reciban oportunamente y que se mantenga una comunicación clara y precisa con los pacientes y las compañías de seguros.
- **Servicios (atención al usuario, vigilancia, mantenimiento y servicio generales):** Son los encargados de la logística de la clínica.
- **Sistemas:** Desempeña un papel esencial en la gestión y optimización de la infraestructura tecnológica de la organización médica. Su función es asegurarse de que los sistemas informáticos y tecnológicos sean eficientes, seguros y estén alineados con las necesidades de la clínica.
- **Biomédicos:** Son los responsables de gestionar y mantener los equipos médicos y tecnológicos utilizados en la atención médica. Estos profesionales se encargan de asegurarse de que los equipos funcionen de manera segura y eficiente, realizando mantenimiento preventivo, reparaciones y calibraciones según sea necesario.

### METAS

- Mejorar la calidad del paciente.
- Mejorar la seguridad de los medicamentos.
- Garantizar la prestación de todos los servicios, en el lugar que corresponde y cuando corresponde.
- Reducir todo tipo de riesgos asociados a la atención en salud.

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

- Reducir los riesgos de responsabilidad civil en las áreas de atención en salud.

## **VALORES INSTITUCIONALES**

- **Respeto por la Vida**  
Nuestros profesionales aplican este valor como deber fundamental en ellos, queriendo siempre respetar la decisión en manos de los pacientes en nuestra clínica.
- **Responsabilidad**  
Somos una clínica que siempre se hace responsable de los hechos que sucedan en la institución, prestando excelentes servicios y siendo íntegros en cuanto a nuestra información y la de nuestros pacientes.
- **Disciplina**  
Siempre enfocados en destacar nuestra visión, aplicando la disciplina necesaria para lograr la misión planteada.
- **Honestidad**  
Nuestro personal, íntegro y sincero con nuestros pacientes, haciendo que se viva un ambiente de honestidad en nuestra clínica.





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 5. SITUACIÓN ACTUAL

La Clínica Buenos Aires S.A.S está experimentando un crecimiento en su infraestructura hospitalaria y en la prestación de servicios. El aumento de la población y los desafíos en el sector de la salud pública ciertamente pueden requerir una expansión y mejora de las instalaciones y los servicios médicos ofrecidos. La inversión en nuevas tecnologías y equipamiento hospitalario es fundamental para brindar una atención médica de calidad y mantenerse al día con los avances en el campo de la medicina y la tecnología.

Sin embargo, este crecimiento generó desafíos, especialmente en términos de equipamiento y preparación para brindar servicios de atención médica de calidad en todas las nuevas instalaciones. Esto trae consigo la necesidad de poder tener a disposición una cantidad considerable de equipos que puedan suplir todos estos servicios, es ahí donde se hace notable el déficit que tiene la clínica para dar apertura a estos nuevos servicios debido que muchos equipos no habían podido ser reparados (entre ellos: bombas de infusión, bombas perfusoras, ventiladores mecánicos, monitores de signos vitales, lampara cielítica, entre otros). Junto a nuestro ingeniero Diomar Echavez, nos enfrentamos al reto de trabajar muchos días para que la mayoría de estos dispositivos funcionaran en el menor tiempo posible. Esto me dio la oportunidad de aprender más sobre el mundo. de esta manera tuve la oportunidad de afianzar aún más mis conocimientos en este mundo que nos entrega la bioingeniería, poder interactuar de manera directa con muchos de estos equipos que desconocía.

La bioingeniería desempeña un papel fundamental en la mejora de la atención médica al combinar los principios de la ingeniería con los desafíos médicos. La capacidad de interactuar directamente con equipos médicos y aplicar tus conocimientos en situaciones del mundo real no solo fortalece tus habilidades y conocimientos, sino que también contribuye en última instancia a la entrega de un cuidado más efectivo y seguro a los pacientes.

Es importante reconocer la importancia de la bioingeniería y el trabajo conjunto de profesionales el ingeniero Diomar Echavez para garantizar que las nuevas instalaciones hospitalarias puedan funcionar de manera eficiente y brindar atención médica de alta calidad. Este es un ejemplo ejemplar de cómo la dedicación y la colaboración en el campo de la salud pueden tener un impacto significativo en la comunidad y en la vida de los pacientes.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Durante mi preparación académica en la Universidad del Magdalena, abordé asignaturas que me han formado como un profesional íntegro con habilidades y conocimientos que me han permitido desarrollarme en el área de la bioingeniería. Aunque la ingeniería electrónica tiene muchas ramas de estudios, la bioingeniería ha sido una de mis materias de interés de aprendizaje y estas fueron de gran ayuda para el desarrollo de mis prácticas profesionales:

#### **Electrofisiología:**

Comportamiento de las ondas eléctricas presentes en el cuerpo.

➤ **ECG:**

El electrocardiograma registra las señales eléctricas del corazón. Es una prueba común e indolora que se usa para detectar con rapidez problemas cardíacos y controlar la salud del corazón (Mayo Clinic. 2022, May 18).

➤ **EMG:**

La electromiografía (**EMG**) es un procedimiento de diagnóstico que se utiliza para evaluar la salud de los músculos y las células nerviosas que los controlan (neuronas motoras). Los resultados de la electromiografía pueden revelar una disfunción nerviosa, una disfunción muscular o problemas con la transmisión de señales de nervios a músculos (Mayo Clinic. 2019, May 21).

➤ **EEG:**

Un electroencefalograma (**EEG**) es un estudio que mide la actividad eléctrica en el cerebro mediante pequeños discos de metal (electrodos) colocados sobre el cuero cabelludo. Las neuronas cerebrales se comunican a través de impulsos eléctricos y están activas todo el tiempo, incluso mientras duermes. Esta actividad se manifiesta como líneas onduladas en un registro electroencefalográfico (Mayo Clinic. 2022, July 19).

#### **Instrumentación Hospitalaria:**

➤ **Ventilador mecánico:**

Un respirador o ventilador es una máquina con una turbina interna que genera un flujo de aire a presión introducido en la vía aérea mediante un tubo y una mascarilla.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



El mecanismo consiste en introducir (inspiración) y sacar aire de los pulmones (expiración) a unos intervalos (frecuencia respiratoria) y en unas cantidades previamente determinadas. El objetivo es poder llevar el oxígeno a las células, sustituyendo o asistiendo parcialmente la respiración normal del paciente (Teijin, R. E. 2023).

➤ **Monitor de signos vitales:**

Los monitores de signos vitales son dispositivos médicos que miden y registran datos importantes de la salud de un paciente, como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno en la sangre y la temperatura corporal. Estos dispositivos son comúnmente utilizados en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos, salas de emergencia y quirófanos, para controlar y monitorear su estado de salud en tiempo real (El Hospital. 2023, March 13).

➤ **Bomba de infusión:**

Una bomba de infusión es un dispositivo médico utilizado para administrar medicamentos, líquidos o nutrientes a un paciente de forma controlada y continua. Se utiliza comúnmente en entornos hospitalarios, como unidades de cuidados intensivos, salas de operaciones o unidades de cuidados intermedios (El Hospital. 2023b, June 22).

➤ **Rayos X:**



Los rayos X son una forma de radiación electromagnética, similar a la luz visible. Sin embargo, a diferencia de la luz, los rayos X tienen mayor energía y pueden atravesar la mayoría de los objetos, incluso el cuerpo. Los rayos X médicos se utilizan para generar imágenes de los tejidos y las estructuras dentro del cuerpo (Rayos X, s/f)

➤ **Electrocardiógrafo:**

Es un instrumento médico electrónico que capta y amplía los impulsos eléctricos del corazón. Para ello se conectan electrodos en las extremidades superiores e inferiores y en seis posiciones precordiales (tórax) (Medicalbuy 2022).

➤ **Autoclave:**

Las autoclaves son recipientes metálicos, que cierran herméticamente y trabajan con vapor de agua a alta presión y alta temperatura en su interior lo que nos permite esterilizar desde instrumentos médicos y farmacéuticos, hasta alimentos o todo tipo de pedercederos (Sahagun, S., & Sahagun, S. 2023).

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

## **Circuitos eléctricos:**

Componentes pasivos y activos de circuitos en corriente directa y alterna.

### **Circuitos DC O CC:**

#### ➤ **Corriente Directa:**

La corriente directa (CD) o corriente continua (CC) es aquella cuyas cargas eléctricas o electrones fluyen siempre en el mismo sentido en un circuito eléctrico cerrado, moviéndose del polo negativo hacia el polo positivo de una fuente de fuerza electromotriz (FEM) (Admin. 2022, October 19).

### **Circuitos AC:**

#### ➤ **Corriente Alterna:**

La corriente alterna (AC) es una corriente eléctrica que invierte periódicamente su dirección (JL, B. 2022).

## **Electrónica I, II y III:**

Aplicaciones de diodos, transistores y amplificadores operacionales:

#### ➤ **Fuentes de alimentación conmutadas:**

Una fuente de alimentación conmutada es una fuente de alimentación que convierte la tensión alterna de red en una tensión continua del valor de la tensión de pico de la entrada. Esto lo consigue por medio de rectificador filtros y un convertidor continuo a continua (Electromecanic.net, s/f).

#### ➤ **Filtros:**

Un Filtro es un elemento que deja pasar señales eléctricas a través de él, a una cierta frecuencia o rangos de frecuencia mientras previene el paso de otras, pudiendo modificar tanto su amplitud como su fase. Es un dispositivo que separa, pasa o suprime un grupo de señales de una mezcla de señales. Pueden ser: analógicos o digitales (Filtro electrónico, s/f).

## **Física moderna, campos electromagnéticos y física de estado sólido:**

#### ➤ **Teoría cuántica de la luz:**

La teoría postula que la luz está formada por pequeñas partículas, conocidas como fotones, y estas partículas cuánticas tienen la capacidad de mostrar propiedades ondulatorias (Henares, P, 2021).



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- **Reflexión:**  
La reflexión de la luz es el cambio de dirección de los rayos de luz que ocurre en un mismo medio después de incidir sobre la superficie de un medio distinto (Fernández, J. L. s/f).
- **Refracción:**  
La refracción de la luz es el cambio de dirección de los rayos de luz que ocurre tras pasar estos de un medio a otro en el que la luz se propaga con distinta velocidad distinto (Fernández, J. L. s/f).
- **Incidencia:**  
Es cuando las ondas electromagnéticas, pasan de un medio, con ciertas características de permeabilidad, permitividad y conductividad, y estas se dirigen hacia otro medio el cual, tiene características distintas a las del medio 1 (Studocu. s/f).

### **Electrónica Industrial y control II:**

- **Motores de inducción:**  
Los motores asíncronos o de inducción son un tipo de motor de corriente alterna en el que la corriente eléctrica del rotor necesaria para producir torsión es inducida por inducción electromagnética del campo magnético de la bobina del estator (wordpress 2016, November 22).
- **Electroválvulas:**  
son dispositivos que responden a pulsos eléctricos. Gracias a la corriente que circula a través del solenoide es posible abrir o cerrar la válvula controlando, de esta forma, el flujo de fluidos (Distritecsa. s/f).

## 7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

Al momento de comenzar mis prácticas profesionales en la Clínica Buenos Aires S.A.S, recibí una inducción de parte de mi jefe inmediato el ingeniero Diomar Echavez sobre los diversos servicios y equipos disponibles, así como una explicación sobre cómo completar los reportes de mantenimiento preventivo y correctivo, reportes de retiros de equipos, el formato de rondas semanales, entre otros documentos. Debía acudir de inmediato para diagnosticar e intervenir cuando se me notificaba que un equipo presentaba una falla, o en otros casos cambiarlo.

Justo después de 5 meses de estar laborando pude legalizar mis prácticas profesionales con la universidad el día 16 de julio del año 2023, para entonces ya dominaba diferentes actividades, tales como:

- Inventario de equipos médicos.
- Cronogramas de mantenimientos.
- Ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos.
- Capacitaciones al personal asistencial.
- Supervisión de instalaciones y soportes técnicos de empresas externas.
- Atender auditorías de secretaria de salud para habilitación de servicios
- Actualización de hojas de vida de los equipos.
- Actualización de protocolos del departamento de bioingeniería.

A continuación, se describirán situaciones que se presentaron en mis practicas profesiones:

- **Mantenimiento correctivo autoclave.**

Entre las actividades realizadas, una de estas es ejecutar mantenimientos no programados o correctivos, debido a fallas en particular que presentan los equipos. En estos casos se deben aplicar acciones correctivas en el menor tiempo posible.

El autoclave no arranca sus ciclos. En la figura [1] se observan dos relés de bobina de 8 pines que hacen parte del circuito eléctrico del autoclave. Uno de los relés se encuentra calcinado.



*Figura 1. Relé calcinado, autoclave no arranca.*

En la figura [2] se hace el cambio del relé descompuesto y se hace revisión del interruptor de nivel sin flotador (floatless level switch).



*Figura 2. Cambio del relé calcinado*



En la figura [3] observamos detallada mente las conexiones del interruptor de nivel sin flotador (floatless level switch) y se hacen sus respectivas pruebas de funcionamiento.



*Figura 3. floatless level switch*

Luego de analizar las pruebas se hace el montaje al circuito y se enciende el autoclave y para ver su funcionamiento como se ve en la figura [4].



*Figura 4. Circuito funcionando correctamente*



Se hacen verificación del funcionamiento de los componentes eléctricos (timer, relé, interruptor entre otros) y se verifica la presión de la caldera y de la cámara con los manómetros que se mostraran en la figura [5].



Figura 5. Manómetros de presión de la Caldera y la cámara.

En esta última imagen se entrega el equipo en buen estado y funcionando.



Figura 6. Equipo funcionando correctamente

- **Mantenimiento correctivo al Chiller.**

Un enfriador de agua o Chiller, como comúnmente se le llama, es un caso especial de máquina frigorífica cuyo cometido es enfriar un medio líquido, generalmente agua. En modo bomba de calor también puede servir para calentar ese líquido (blog.froztec, 2017, October 23).

El chiller presentaba problemas de enfriamiento porque el rodamiento del motor se descompuso, por lo tanto, el motor se encontraba desalineado y no hacía sus ciclos adecuadamente como lo muestra la figura [7].

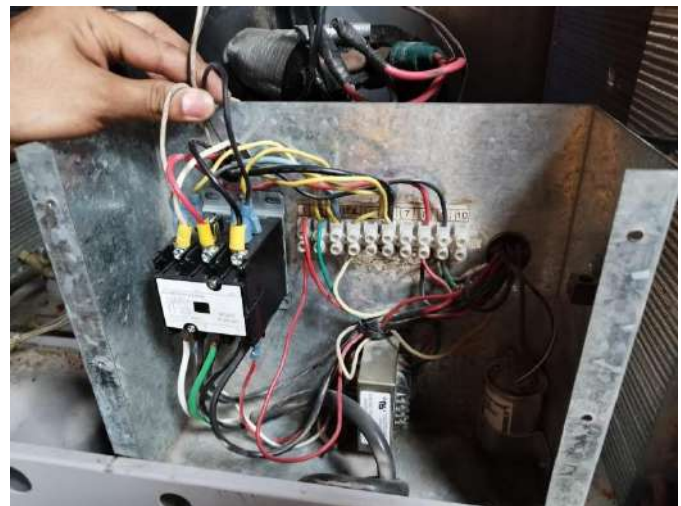


*Figura 7. Motor desalineado*

Luego, se le cambia el rodamiento al motor, se inspeccionan las conexiones para que todo funcione correctamente como lo muestra la figura [8] y figura [9].



*Figura 8. Motor funcionando correctamente*



*Figura 9. Revisión de las conexiones*

En esta última imagen se entrega el equipo en buen estado y funcionando correctamente.



*Figura 10. Equipo en correcto funcionamiento.*

- **Mantenimiento preventivo al acelerador lineal (colimador).**

Un acelerador médico lineal (LINAC, por sus siglas en inglés) personaliza los rayos X de alta energía, o electrones, para que se ajusten a la forma de un tumor y destruyan las células cancerosas sin afectar el tejido normal circundante. (RSNA and ACR. s/f)

En la figura [11] se muestra las conexiones inspeccionadas y verificadas del colimador y diferentes componentes electrónicos (potenciómetro, final de carrera, resistencia, capacitores, transformadores, entre otros).



*Figura 11. Colimador*

Y por último se hace sus respectivo sellado y se entrega funcional el equipo.



*Figura 12. Acelerador Lineal*





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- **Supervisión de mantenimiento preventivo de empresa externa a la digitalizadora de imágenes Fujifilm FCR Profect One.**

La digitalizadora maneja todos los procedimientos complejos de imágenes de rayos X digitales (identificación del paciente, revisión, procesamiento e impresión de imágenes, interfaz DICOM y más), así como funciones de control de calidad, todo dentro de una sola estación de trabajo. SIBiomédica. (2022, January 8).

Tuve la oportunidad de estar presente en el mantenimiento preventivo llevado a cabo en la digitalizadora por una empresa externa llamada Simotec. Durante esta revisión, los técnicos realizaron una limpieza exhaustiva del interior del equipo y verificaron el correcto funcionamiento de las tres impresoras internas. Además, llevaron a cabo pruebas en los servomotores para asegurarse de su adecuado rendimiento. En las siguientes figuras observamos las diferentes impresoras que componen la digitalizadora.

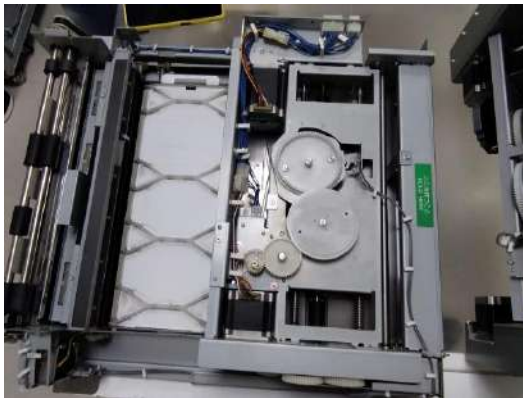


Figura 13. Verificación Impresora #1



Figura 14. Verificación Impresora #2



Figura 15. Verificación Impresora #3



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Después, el ingeniero procedió a limpiar y verificar los elementos electrónicos del equipo, como lo vemos en la siguiente figura:



*Figura 16. Componentes electrónicos de la digitalizadora*

Y por último se hace sus respectivo sellado y se entrega funcional el equipo.



*Figura 17. Digitalizadora*

- **Supervisión de instalación y soporte técnico sobre el sistema de aire medicinal (SAM) de la Clínica Buenos Aires departe de una empresa externa.**

El aire medicinal se utiliza como gas portador de sustancias estupefacientes en la anestesia por inhalación. También se puede utilizar con óxido nítrico como sustituto del oxígeno suplementario para reducir la alta concentración de la exposición al oxígeno. (Linde México, s/f.)

El ingeniero llevó a cabo la implementación de un sistema de filtración con el propósito de garantizar que el aire comprimido estuviera completamente puro y sin contaminantes. Este sistema está compuesto por tres variedades de filtros, tal y como se ilustra en la figura 18:



Figura 18. Filtros del sistema SAM.

**Filtros de carbón activo:** Limpian el aire de proceso de vapores, olores y de aceites, con una media filtrante de 0.003 mg/m<sup>3</sup>. Son muy utilizados en las industrias farmacéutica y alimentaria. (México, B. s/f)

**Filtros bactericidas.** Eliminan determinadas bacterias en el aire comprimido de entornos medicinales o laboratorios. Su mantenimiento requiere esterilización periódica la cual, dependiendo del fabricante, se puede realizar por vapor o autoclave. (México, B. s/f)

**Filtros secos.** Funcionan igual que los anteriores, pero utilizando una red de fibras a través de las cuales los contaminantes del aire no pueden pasar. (Ventilación, S. 2023, May 24)

Además, implementaron un sistema de monitoreo en tiempo real del aire medicinal, tal como se puede apreciar en la figura que sigue.



*Figura 19. Sistema de monitoreo SAM*

En consecuencia, en la figura 20 se muestra el indicador de humedad del aire que será entregado al sistema de la clínica; es esencial que la humedad no supere los 30 °F para garantizar un uso adecuado.



*Figura 20. Indicador de humedad*





# Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En la imagen que sigue, se puede apreciar en tiempo real la operación adecuada del sistema de suministro de aire medicinal.



Figura 21. Monitoreo en tiempo real

- **Reporte de preventivo por empresa externa (Behner S.A.S)**

En la siguiente imagen se observa un reporte preventivo de una empresa externa llamada Behner S.A.S, Ellos le hicieron mantenimiento preventivo a un analizador de química biossays 240 plus.

Behner		REPORTE SERVICIO EQUIPOS QUIMICA	
Diagnóstico Clínico		RS 0837	
<b>INFORMACION CLIENTE</b>			
NOMBRE	Asunto 8/22	TEL	
CALLE		BARRIO	
CORREO		CIVIL	
CÓDIGO		CIUDAD	
<b>DESCRIPCIÓN EQUIPO</b>			
TIPO	Analizador de Química	MODEL	240 plus
MODELO	Analizador 300	PARA QUE TIPO	
SERIAL	A-5087	OPERACION	
<b>TIPO DE SERVICIO</b>			
1	Instalación	2	Mantenimiento
3	Reparación	4	Calibración
5	Revisión	6	Revisión de rutina
<b>INFORMACION DE ASISTENCIA TECNICA BIOSAYS</b>			
MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA BIEN-INDICACION DE			
MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA BIEN-INDICACION DE			
<b>REPARACIONES</b>			
ACCIÓN: Limpieza General, Limpieza de celda de flujo - Limpieza de sistema óptico - Limpieza de sistema hidráulico - parametrización de celdas			
MATERIALES UTILIZADOS: se usaron algunos de blanco de agua cubos desinfectante 10ml			
<b>REPUESTOS Y ACCESORIOS UTILIZADOS</b>			
REQUERIDA	ENTREGADA	REQUERIDA	ENTREGADA
<b>OBSERVACIONES Y COMPROMISOS</b>			
TOTAL HORA SERVICIO			
EDUCACION			
<b>TIEMPO DE SERVICIO</b>			
INICIA	FIN	TIEMPO TRANSORTE	TIEMPO TOTAL
SE DEBE ASESORAR EN EL TIEMPO DE SERVICIO DE LA MAQUINA EN EL SERVICIO			
Firma y sello		Firma y sello	
Firma: José Raúl Villanueva		Firma: [Firma]	
Sello: [Sello]		Sello: [Sello]	

Figura 22. Reporte preventivo empresa externa



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



**Analizador de química biossays 240 plus:** es un instrumento de laboratorio clínico que se encarga de hacer análisis en la sangre. Este equipo permite realizar desde 125 a 1600 pruebas fotométricas por hora. Las pruebas fotométricas son un método de análisis óptico que mide la cantidad de luz absorbida por una sustancia. (Guía de Mantenimiento del Analizador de Química. s/f.)



Figura 23. Analizador de química.

- **Inventario de equipos médicos por servicios de la Clínica Buenos Aires.**

		INVENTARIO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS 2023			CODIGO		GB-F-03
					VERSION		2
					FECHA		03/17
					HOJA		1 de 1
EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	No. INV	SERVICIO	UBICACIÓN	
BASCULA	HEALTH OR METER	402KL	4020141679	CCE-BA003	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
BASCULA	HEALTH OR METER	160KG	1600020427	CCE-BA002	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
BASCULA	HEALTH OR METER	160KG	1600018814	CCE-BA004	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
BASCULA	HEALTH OR METER	160KG	1600018752	CCE-BA005	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
BASCULA	HEALTH OR METER	160KL	1610049464	CCE-BA006	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
BASCULA DIGITAL	GMD	GMD-BD-1522	2017092000138	CCE-BD001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
BASCULA PESA BEBE	HEALTH O METER	386KGS-01	3860004071	OB5-PB001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
CAMILLA	NT	NT	NT	CCE-C001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
CAMILLA	NT	NT	NT	CCE-C002	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
CAMILLA	NT	NT	NT	CCE-C003	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
CAMILLA	NT	NT	NT	CCE-C004	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
CAMILLA	NT	NT	NT	CCE-C005	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
CAMILLA GINECOLOGICA	NT	NT	NT	CCE-CG01	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
CAMILLA GINECOLOGICA	NT	NT	NT	CCE-CG02	CONSULTA EXTERNA	TOMA DE MUESTRAS	
CAMILLA DE TRASLADO	NT	NT	NT	CCE-CT01	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
DOPPLER FETAL	EDAN	SONOTRAX BASIC	STAB09354399	CCE-DF002	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
DOPPLER FETAL	EDAN	SONOTRAX	740017	CCE-DF001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
ELECTROCARDIOGRAFO	EDAN	SE-3	360433-M16909770049	CCE-EC001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
EQUIPO DE ORGANOS	GMD	GMDKOS-2TF-100	NT	CCE-E0002	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
EQUIPO DE ORGANOS	GMD	GMDKOS-2TF-100	NT	CCE-E0007	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
EQUIPO DE ORGANOS	GMD	GMDKOS-2TF-100	NT	CCE-E0003	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
EQUIPO DE ORGANOS	GMD	GMDKOS-2TF-100	NT	CCE-E0004	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
EQUIPO DE ORGANOS	GMD	GMDKOS-2TF-100	NT	CCE-E0005	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
EQUIPO DE ORGANOS	GMD	GMDKOS-2TF-100	NT	CCE-E0006	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
EQUIPO DE ORGANOS	WELCH ALLYN	POCKET LED	NT	CCE-E0001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
FONENDOSCOPIO	GMD	GMD30-D5K	NT	CCE-FA001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
FONENDOSCOPIO	GMD	GMD30-D5K	NT	CCE-FA002	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
FONENDOSCOPIO	GMD	GMD30-D5K	NT	CCE-FA003	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
FONENDOSCOPIO	GMD	GMD30-D5K	NT	CCE-FA005	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
FONENDOSCOPIO	GMD	ADULTO-PEDIATRICO	NT	CCE-FA006	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
FONENDOSCOPIO	GMD	ADULTO-PEDIATRICO	NT	CCE-FA007	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
FONENDOSCOPIO	GMD	ADULTO-PEDIATRICO	NT	CCE-FA008	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
INFANTOMETRO	KRAMER	NT	NT	CCE-IM001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	
MARTILLO DE REFLEJOS	GMD	GMD401-BM-T11	NT	CCE-MR001	CONSULTA EXTERNA	CONSULTORIO	

Figura 24. Inventario de equipos biomédicos.



- Registro de actividades de equipos Médicos:** Este formato se utiliza para mantener un registro de todas las acciones llevadas a cabo en relación a un equipo en particular.


 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS BIOMEDICOS</b>		CODIGO: GB-F-02 VERSION: 04 FECHA: JUNIO 2017 HOJA: 3/3
<b>3. REGISTRO DE ACTIVIDADES</b>		
<b>3.1 INFORMACION DEL EQUIPO</b>		
EQUIPO	MARCA	INVENTARIO
MODELO	SERIE	INVENTARIO
<b>3.2 REGISTROS DE ACTIVIDADES</b>		
FECHA	OBSERVACION	RESPONSABLE
DIA MES AÑO	OBSERVACION	RESPONSABLE
INSTALACION	OBSERVACION	RESPONSABLE
MTO. PREVENTIVO	OBSERVACION	RESPONSABLE
MTO. CORRECTIVO	OBSERVACION	RESPONSABLE
CALIBRACION	OBSERVACION	RESPONSABLE
OTRO	OBSERVACION	RESPONSABLE

Figura 28. Formato de registro de actividades.


 <b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS BIOMEDICOS</b>		CODIGO: GB-F-02 VERSION: 04 FECHA: JUNIO 2017 HOJA: 3/3
<b>3. REGISTRO DE ACTIVIDADES</b>		
<b>3.1 INFORMACION DEL EQUIPO</b>		
EQUIPO	MARCA	INVENTARIO
MODELO	SERIE	INVENTARIO
<b>3.2 REGISTROS DE ACTIVIDADES</b>		
FECHA	OBSERVACION	RESPONSABLE
DIA MES AÑO	OBSERVACION	RESPONSABLE
INSTALACION	OBSERVACION	RESPONSABLE
MTO. PREVENTIVO	OBSERVACION	RESPONSABLE
MTO. CORRECTIVO	OBSERVACION	RESPONSABLE
CALIBRACION	OBSERVACION	RESPONSABLE
OTRO	OBSERVACION	RESPONSABLE

Figura 29. Ejemplo con un equipo médico.

- Reporte de los mantenimientos preventivos para los equipos médicos.**


 <b>REPORTE SERVICIO DE MANTENIMIENTO BIOMEDICO</b>		CODIGO: GB-F-01 VERSION: 4 FECHA: 03/2017 HOJA: 1 de 1
<b>INFORMACION GENERAL DE LA INSTITUCION</b>		
SEDE	FECHA	DIA MES AÑO
SERVICIO	SOLICITANTE	RESPONSABLE
UBICACION	RESPONSABLE	RESPONSABLE
<b>TIPO DE SERVICIO</b>		
PREVENTIVO	CORRECTIVO	LLAMADO DE EMERGENCIA
OTROS	OTROS	OTROS
<b>INFORMACION DEL EQUIPO</b>		
EQUIPO	MARCA	INVENTARIO
MODELO	SERIE	INVENTARIO
<b>FALLA REPORTADA POR EL SERVICIO</b>		
<b>FALLAS DETECTADAS</b>		
MAL USO	ACCESORIOS	DESGASTE
SIN FALLA	OTROS	OTROS
<b>PROCEDIMIENTO REALIZADO</b>		
SE VERIFICA ESTADO DEL MEZCLADOR		
SE VERIFICAN MANGUERAS DE AIRE Y OXIGENO		
SE VERIFICA ESTADO DEL FLUJOMETRO		
SE REALIZAN PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO		
<b>MEDIDAS APLICADAS</b>		
PR. FUNCIONAMIENTO	PR. SEGURIDAD	ASESORIA TECNICA
REPARACION	AJUSTES	OTRO
<b>REPUESTOS, INSUMOS, MATERIALES EMPLEADOS</b>		
CODIGO	DESCRIPCION	VALOR
CANTIDAD	VALOR	VALOR
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>ESTADO FINAL DEL EQUIPO</b>		
FUNCIONANDO CORRECTAMENTE	EN ESPERA DE REPUESTO	RECOMENDACION DE BAJA
<b>PERSONA QUE REALIZA EL SERVICIO</b>		
NOMBRE	FECHA	HORA
CARGO	NOMBRE	HORA
FIRMA	EMPRESA	FIRMA

Figura 30. Formato mantenimiento preventivo




 <b>REPORTE SERVICIO DE MANTENIMIENTO BIOMEDICO</b>		CODIGO: GB-F-01 VERSION: 4 FECHA: 03/2017 HOJA: 1 de 1
<b>INFORMACION GENERAL DE LA INSTITUCION</b>		
SEDE	FECHA	DIA MES AÑO
SERVICIO	SOLICITANTE	RESPONSABLE
UBICACION	RESPONSABLE	RESPONSABLE
<b>TIPO DE SERVICIO</b>		
PREVENTIVO	CORRECTIVO	LLAMADO DE EMERGENCIA
OTROS	OTROS	OTROS
<b>INFORMACION DEL EQUIPO</b>		
EQUIPO	MARCA	INVENTARIO
MODELO	SERIE	INVENTARIO
<b>FALLA REPORTADA POR EL SERVICIO</b>		
<b>FALLAS DETECTADAS</b>		
MAL USO	ACCESORIOS	DESGASTE
SIN FALLA	OTROS	OTROS
<b>PROCEDIMIENTO REALIZADO</b>		
Se inspeccionan las conexiones amperométricas en el equipo en observancia de la efectividad de las mismas.		
Se revisan componentes eléctricos y electrónicos (baterías, cables de interconexión, líneas, terminaciones, etc.).		
Se verifican indicadores y alarmas, visualizadores y sondas (temperatura DEP o 4°C), y sus sensores.		
Se verifica estado del flujo medidor y demás partes críticas por muestra aleatoria en labora si es necesario.		
Se realiza limpieza de sensor de flujo de aire y partes críticas.		
Se verifica estado de la puerta, muestreo y arranque controlador de flujo.		
Se realiza prueba de funcionamiento.		
<b>MEDIDAS APLICADAS</b>		
PR. FUNCIONAMIENTO	PR. SEGURIDAD	ASESORIA TECNICA
REPARACION	AJUSTES	OTRO
<b>REPUESTOS, INSUMOS, MATERIALES EMPLEADOS</b>		
CODIGO	DESCRIPCION	VALOR
CANTIDAD	VALOR	VALOR
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>ESTADO FINAL DEL EQUIPO</b>		
FUNCIONANDO CORRECTAMENTE	EN ESPERA DE REPUESTO	RECOMENDACION DE BAJA
<b>PERSONA QUE REALIZA EL SERVICIO</b>		
NOMBRE	FECHA	HORA
CARGO	NOMBRE	HORA
FIRMA	EMPRESA	FIRMA

Figura 31. Ejemplo con un equipo médico.

	<p><b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b></p>	
---	---	---

## **8. CRONOGRAMA:**

En este documento no se presenta un cronograma, ya que las actividades realizadas durante la práctica fueron de apoyo y soporte al mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos del Departamento Biomédico.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Las prácticas en el área biomédica brindan la oportunidad de enfrentar y resolver desafíos técnicos únicos. Esto fortalece las habilidades de resolución de problemas de los ingenieros electrónicos y fomenta la creatividad en la búsqueda de soluciones.

Estas prácticas en el área biomédica han sido una experiencia enriquecedora y valiosa para mi formación como ingeniero electrónico. Pude aplicar mis habilidades en electrónica para abordar desafíos médicos y contribuir al avance de la atención médica. Esta experiencia ha fortalecido mi interés en la intersección entre la tecnología y la medicina, y me ha inspirado a seguir explorando esta área en mi futura carrera profesional.







## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Electrocardiogram (ECG or EKG) - Mayo Clinic. (2022, May 18).  
<https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/ekg/about/pac-20384983>
2. Electromiografía - Mayo Clinic. (2019, May 21).  
[https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/emg/about/pac-20393913#:~:text=La%20electromiograf%C3%ADa%20\(EMG\)%20es%20un,%20controlan%20\(neuronas%20motoras\).](https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/emg/about/pac-20393913#:~:text=La%20electromiograf%C3%ADa%20(EMG)%20es%20un,%20controlan%20(neuronas%20motoras).)
3. Electroencefalografía (EEG) - Mayo Clinic. (2022, July 19).  
[https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/eeg/about/pac-20393875#:~:text=Un%20electroencefalograma%20\(EEG\)%20es%20un,colocados%20sobre%20el%20cuero%20cabelludo.](https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/eeg/about/pac-20393875#:~:text=Un%20electroencefalograma%20(EEG)%20es%20un,colocados%20sobre%20el%20cuero%20cabelludo.)
4. Teijin, R. E. (2023). ¿Qué son los ventiladores mecánicos? ¿Por qué son tan importantes en el tratamiento de la COVID-19? Esteve Teijin.  
[https://www.esteveteijin.com/ventiladores-mecanicos-covid-19/.](https://www.esteveteijin.com/ventiladores-mecanicos-covid-19/)
5. El Hospital. (2023, March 13). Tios de monitores de signos vitales y sus diferentes usos. El Hospital. <https://www.elhospital.com/es/noticias/monitores-de-signos-vitales-parte-1.>
6. El Hospital. (2023b, June 22). Utilización de las bombas de infusión. El Hospital. <https://www.elhospital.com/es/noticias/utilizacion-de-las-bombas-de-infusion.>
7. Rayos X. (n.d.). National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/rayos-x.>
8. ¿Qué es un electrocardiógrafo? (2020). Medicalbuy - Venta De Equipo Médico. <https://medicalbuy.mx/blog/241-que-es-un-electrocardiografo#:~:text=El%20electrocardi%C3%B3grafo%20es%20un%20instrumento,y%20en%20seis%20posiciones%20precordiales.>
9. Sahagun, S., & Sahagun, S. (2023). ¿Qué es una autoclave y para qué sirve? Blog Logicbus. [https://www.logicbus.com.mx/blog/que-es-un-autoclave-y-para-que-sirven/.](https://www.logicbus.com.mx/blog/que-es-un-autoclave-y-para-que-sirven/)
10. Electromecanic. (n.d.). Fuentes de alimentación conmutadas | AUTOMANTENIMIENTO.net.

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

<https://automantenimiento.net/electricidad/fuentes-de-alimentacion-conmutadas/>.

11. Filtro electrónico. (n.d.). Ingeniatic.  
<https://www.etsist.upm.es/estaticos/ingeniatic/index.php/tecnologias/item/456-filtro-electr%C3%B3nico.html>.
12. Henares, P. (2021, agosto 12). CIENCIA. Cómo la teoría cuántica de la luz de Albert Einstein transformó la física. Panoramahenares.com.  
<https://www.panoramahenares.com/2021/08/ciencia-como-la-teoria-cuantica-de-la.html>.
13. Fernández, J. L. (n.d.). Reflexión y Refracción de la Luz. Fisicalab.  
<https://www.fisicalab.com/apartado/reflexion-refraccion-luz>.
14. Studocu. (n.d.). Reflexión de Ondas de incidencia normal y oblicua OEM Maquinas Eléctricas - Investigación Reflexión - Studocu.  
<https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-tecnologica-de-tecamachalco/maquinas-electricas/reflexion-de-ondas-de-incidencia-normal-y-oblicua-oem-maquinas-electricas/18418370>.
15. Motor de inducción. (2016, November 22). Máquinas Eléctricas.  
<https://maquinaselectricasblog.wordpress.com/motor-de-induccion/>.
16. Distritecsa. (n.d.). ¿Qué es una electroválvula y para qué sirve? – Distritec.  
<https://www.distritec.com.ar/que-es-una-electrovalvula-y-para-que-sirve/>.
17. Admin. (2022, October 19). ¿QUÉ ES LA CORRIENTE CONTINUA o DIRECTA y CÓMO FUNCIONA? materiales eléctricos, productos eléctricos en Colombia JD ELECTRICOS. [https://jdelectricos.com.co/corriente-continua-o-directa/#:~:text=La%20corriente%20directa%20\(CD\)%20o,de%20fuerza%20electromotriz%20\(FEM\)](https://jdelectricos.com.co/corriente-continua-o-directa/#:~:text=La%20corriente%20directa%20(CD)%20o,de%20fuerza%20electromotriz%20(FEM)).
18. JL, B. (2022). Corriente Alterna: Definición y Principio de Funcionamiento. ElectrónicaOnline. <https://electronicaonline.net/electricidad/corriente-alterna/>.







**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



19. Chiller condensado por aire y Chiller condensado por agua: ¿Cuáles son las diferencias? (2017, October 23). <https://blog.frozttec.com/chiller-enfriado-por-aire-y-chiller-enfriado-por-agua-cuales-son-las-diferencias>.
20. Radiological Society of North America (RSNA) and American College of Radiology (ACR). (n.d.). Acelerador lineal. Radiologyinfo.org. <https://www.radiologyinfo.org/es/info/linac#:~:text=garantiza%20la%20seguridad%3F-,%C2%BFPara%20qu%C3%A9%20se%20usa%20este%20equipo%3F,regi%C3%B3n%20del%20tumor%20del%20paciente>.
21. SI biomédica. (2022, January 8). Sistema digitalizador Fujifilm FCR Capsula - SI Biomédica. SI Biomédica. <https://sibiomedica.com/producto/sistema-digitalizador-fujifilm-fcr-capsula/#:~:text=La%20consola%20multifunci%C3%B3n%20maneja%20todos,una%20sola%20estaci%C3%B3n%20de%20trabajo>.
22. Linde México. (s.f.). Medigas FT Aire Medicinal. <https://www.linde.mx/-/media/corporate/praxair-mexico/documents/safety-data-sheets/medigas-ft-aire-medicinal.pdf>
23. México, B. (s.f.). Tipos de filtros de aire industriales y sus aplicaciones. <https://blog.bhp.com.mx/filtros-aire-industriales-tipos-aplicaciones>
24. Ventilación, S. (2023, May 24). Filtros de aire: las funciones que cumplen, tipos y mantenimiento. El Blog De La Ventilación Inteligente. <https://www.siberzone.es/blog-sistemas-ventilacion/filtros-de-aire-las-funciones-que-cumplen-tipos-y-mantenimiento/>
25. Guía de Mantenimiento del Analizador de Química. (n.d.). Chemtronics - México. <https://mx.chemtronics.com/gu%C3%ADa-de-mantenimiento-del-analizador-de-qu%C3%ADmica#:~:text=Un%20analizador%20de%20qu%C3%ADmica%20es,el%20n%C3%ADnico%20de%20los%20par%C3%A1metros%20espec%C3%ADficos>.

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

## ANEXOS

N°	Relación de Anexos
1	<a href="https://youtube.com/shorts/Jdc0v2_ok7A">https://youtube.com/shorts/Jdc0v2_ok7A</a> - PRUEBA DE ELECTROBISTURI EN CORTE Y CAUTERIZACIÓN
2	<a href="https://youtube.com/shorts/wkcYrOIxIFY">https://youtube.com/shorts/wkcYrOIxIFY</a> - FALLO DE PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE CIRCUITO DE VENTILADOR MECÁNICO NEWPORT E360
3	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=vrEHn-9gYRs">https://www.youtube.com/watch?v=vrEHn-9gYRs</a> PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE UN AUTOCLAVE
4	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QY_NwtUcwmE">https://www.youtube.com/watch?v=QY_NwtUcwmE</a> FUNCIONAMIENTO DE UN ACELERADOR LINEAL - RADIOTERAPIA
5	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=wmEgZxTVG20">https://www.youtube.com/watch?v=wmEgZxTVG20</a> – PROGRAMACION PARA LAS BOMBAS DE INFUSION
6	<a href="https://youtube.com/shorts/wkgZ-7-SoyA">https://youtube.com/shorts/wkgZ-7-SoyA</a> - ENFOQUE DE CÁMARA DE TORRE DE LAPAROSCOPIA STRYKER