



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**NIPRO MEDICAL CORPORATION**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

**INGENIERO EN BIOMÉDICA**

**PRESENTADO POR:**

**MOISÉS GERARDO GÓMEZ MEJÍA 21931346**

**ASESOR: ALEJANDRO ZAVALA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA; OCTUBRE, 2023**

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mi familia por su amor y guía que me ha traído hasta este momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por su infinita misericordia que me ha traído hasta aquí.

A mis padres y mi hermana, por su apoyo y amor que han sido factor clave en el desarrollo de mi vida.

A mis compañeros, la ingeniera Kathia, Eber, y Roberto por la relación que desarrollamos a lo largo de esta etapa y sus enseñanzas que han contribuido a mi desarrollo profesional.

A los ingenieros Ciro y Moises, por la oportunidad de haber realizado esta etapa en el área que deseaba.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

En el presente informe de práctica profesional se detallaron las labores desempeñadas durante el periodo en el que se ocupó el cargo de Asistente de Biomédica en la división renal de NiPro Medical Corporation Honduras. La función primordial durante este período consistió en respaldar al equipo de trabajo para garantizar el funcionamiento eficiente de la sala de hemodiálisis. Esta responsabilidad abarcó la realización de pruebas para verificar el correcto rendimiento de la planta de tratamiento de agua por ósmosis inversa, así como la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos en las máquinas de hemodiálisis.

Adicionalmente, participó en la entrega, instalación y mantenimiento de equipos, contribuyendo de manera significativa al servicio integral proporcionado por la empresa. Es relevante destacar que NiPro Medical Corporation Honduras también se encargó de los servicios relacionados con la adecuación de la sala de hemodiálisis en el Instituto Hondureño de Seguridad Social, ubicado en San Pedro Sula. Este proceso comprendió todas las etapas, desde el equipamiento inicial hasta la puesta en marcha, con el objetivo de garantizar la comodidad de los pacientes.

Es digno de mención que NiPro Medical Corporation Honduras es una empresa internacional que tiene presencia en el ámbito nacional, con oficinas establecidas tanto en San Pedro Sula como en Tegucigalpa.

**Palabras clave:** Hemodiálisis, ósmosis inversa, mantenimiento.

## GLOSARIO

1. Anticoagulante: Medicamento que se utiliza para prevenir la coagulación de la sangre durante la hemodiálisis. (Millones de la Cruz & Ordoñez Sangama, 2018)
2. Catéter venoso central: Un tubo de plástico que se inserta en una vena grande en el cuello, el pecho o la ingle para acceder a la sangre durante la hemodiálisis. (Gutiérrez Argollo & Flores Sema, 2019)
3. Dializador: Un componente de la máquina de hemodiálisis que filtra la sangre. (Echeverry Palomino & García Ángel, 2015)
4. Fístula arteriovenosa: Una conexión quirúrgica entre una arteria y una vena en el brazo que se utiliza para acceder a la sangre durante la hemodiálisis. (Ayala, 2021)
5. Filtro de carbón activado: Filtro que utiliza carbón activado para eliminar impurezas del agua. (F. Alvarez-Ude, 2004)
6. Hemodiálisis: Procedimiento médico que utiliza una máquina para filtrar la sangre de una persona cuando los riñones no pueden hacerlo por sí mismos. (AKDHC, 2017)
7. Líquido de diálisis: Una solución especial que se utiliza para limpiar la sangre durante la hemodiálisis. (Perez, 2020)
8. Ósmosis inversa: Proceso de tratamiento de agua que utiliza una membrana semipermeable para reducir la concentración de material disuelto en el agua, haciendo uso de la presión como fuerza impulsora. (Crittenden, 2015)
9. Presión arterial: La fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias. (Muñoz Rios, 2022)
10. Tratamiento: Proceso de purificación del agua mediante ósmosis inversa.
11. Ultrafiltración: Proceso en el que se elimina el exceso de líquido del cuerpo durante la hemodiálisis. (Aranda, 2019)

## **LISTA DE SIGLAS**

HD	Hemodiálisis
HRN	Hospital Regional del Norte
IHSS	Instituto Hondureño de Seguridad Social
ISO	International Organization for Standardization
LD	Líquido de Diálisis
NiPro	Nippon Products
SESAL	Secretaría de Salud

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Generalidades De La Empresa .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>Descripción De La Empresa.....</b>	<b>4</b>
2.1.1.	Misión.....	5
2.1.2.	Visión.....	5
2.1.3.	Valores.....	5
<b>2.2.</b>	<b>Descripción Del Departamento.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.</b>	<b>Objetivos Del Puesto .....</b>	<b>8</b>
2.3.1.	Objetivo General .....	8
2.3.2.	Objetivos Específicos .....	8
<b>III.</b>	<b>Marco Teórico .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.</b>	<b>Análisis Del Sector.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.</b>	<b>Planta de tratamiento de agua .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3.</b>	<b>Normativa ISO 23500:2019 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.</b>	<b>Osmosis Inversa .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5.</b>	<b>Sistema de Preparación y Distribución De Líquidos de Hemodiálisis .....</b>	<b>14</b>
<b>3.6.</b>	<b>Líquido de diálisis.....</b>	<b>16</b>
<b>3.7.</b>	<b>Hemodiálisis .....</b>	<b>16</b>
3.7.1.	Máquina De Hemodiálisis.....	17
<b>IV.</b>	<b>Desarrollo.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1.</b>	<b>SEMANA 1: Octubre 11-13.....</b>	<b>20</b>
4.1.1.	Objetivos.....	20
4.1.2.	Introducción .....	20
4.1.3.	Descripción De Actividades .....	20
4.1.4.	Anexos Semanales .....	24
<b>4.2.</b>	<b>SEMANA 2: Octubre 16 – 20 .....</b>	<b>26</b>
4.2.1.	Objetivos.....	26
4.2.2.	Introducción .....	26
4.2.3.	Descripción de Actividades .....	26
4.2.4.	Anexos Semanales .....	28
<b>4.3.</b>	<b>SEMANA 3: Octubre 23 – 27.....</b>	<b>31</b>
4.3.1.	Objetivos.....	31
4.3.2.	Introducción .....	31
4.3.3.	Descripción de Actividades .....	31
4.3.4.	Anexos Semanales .....	33
<b>4.4.</b>	<b>SEMANA 4: Octubre 30 – Noviembre 3 .....</b>	<b>36</b>
4.4.1.	Objetivos.....	36
4.4.2.	Introducción .....	36

4.4.3.	Descripción de Actividades .....	36
4.4.4.	Anexos Semanales .....	39
<b>4.5.</b>	<b>Semana 5: Noviembre 6 – 10 .....</b>	<b>40</b>
4.5.1.	Objetivos.....	40
4.5.2.	Introducción .....	40
4.5.3.	Descripción De Actividades .....	40
4.5.4.	Anexos Semanales .....	43
<b>4.6.</b>	<b>Semana 6: Noviembre 13–17 .....</b>	<b>44</b>
4.6.1.	Objetivos.....	44
4.6.2.	Introducción .....	44
4.6.3.	Descripción de Actividades .....	44
4.6.4.	Anexos Semanales .....	46
<b>4.7.</b>	<b>Semana 7: Noviembre 20 – 24.....</b>	<b>48</b>
4.7.1.	Objetivos.....	48
4.7.2.	Introducción .....	48
4.7.3.	Descripción de Actividades .....	48
<b>4.8.</b>	<b>Semana 8: Noviembre 27– 1 Diciembre .....</b>	<b>52</b>
4.8.1.	Objetivos.....	52
4.8.2.	Introducción .....	52
4.8.3.	Descripción De Actividades .....	52
4.8.4.	Anexos Semanales .....	54
<b>4.9.</b>	<b>Semana 9: Diciembre 4-8.....</b>	<b>55</b>
4.9.1.	Objetivos.....	55
4.9.2.	Introducción .....	55
4.9.3.	Descripción de Actividades .....	55
4.9.4.	Anexos Semanales .....	57
<b>4.10.</b>	<b>SEMANA 10: Diciembre 11-15 .....</b>	<b>58</b>
4.10.1.	Objetivos.....	58
4.10.2.	Introducción .....	58
4.10.3.	Descripción de Actividades .....	58
4.10.4.	Anexos Semanales .....	60
<b>4.11.</b>	<b>Cronograma de actividades.....</b>	<b>61</b>
<b>V.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>62</b>
<b>VI.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>63</b>
<b>VII.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo de NiPro.....	4
Ilustración 2. Diagrama del departamento.....	7
Ilustración 3. Diagrama de funcionamiento de planta de tratamiento de agua.....	12
Ilustración 4. Diagrama comparativo de flujo de agua por osmosis y osmosis inversa.....	14
Ilustración 5. Diagrama de funcionamiento de sistema de preparación y distribución de líquidos de hemodiálisis.....	15
Ilustración 6. Diagrama de flujo de sangre en hemodiálisis.....	17
Ilustración 7. Pantalla de lavados en máquina de hemodiálisis DIAMAX.....	18
Ilustración 8. Pantalla de datos de tratamiento de paciente en máquina de hemodiálisis DIAMAX. ...	19
Ilustración 9. Pantalla de prueba inicial de preparación en máquina de hemodiálisis DIAMAX.....	19
Ilustración 10. Sala B de Unidad de Hemodiálisis en IHSS.....	24
Ilustración 11. Resultado de Prueba de Cloro en agua.....	24
Ilustración 12. Tanque para Preparación de Ácido Acético para Líquido de Diálisis.....	25
Ilustración 13. Ósmosis inversa #1 del Departamento Renal.....	25
Ilustración 14. Filtros de Zeolita y Suavizador de la Planta de Tratamiento De Agua.....	28
Ilustración 15. Manguera a reemplazar en generador electrico.....	29
Ilustración 16. Tanques de agua cruda previo a limpieza semanal.....	29
Ilustración 17. Resultados de conductividad en agua osmosada.....	30
Ilustración 18. Limpieza de máquinas de hemodiálisis.....	33
Ilustración 19. Cámara de balance en revisión.....	34
Ilustración 20. Capacitacion a personal de enfermeria.....	34
Ilustración 21. Diálisis en UCI.....	35
Ilustración 22. Calibración de bombas de presión.....	39
Ilustración 23. Calibración de temperatura.....	39
Ilustración 24. Seguimiento de información para reporte de órdenes de trabajo.....	43
Ilustración 25. Pantalla de datos de mantenimiento.....	43
Ilustración 26. Pantalla de alarma de sensor de presión.....	46
Ilustración 27. Inspección de tarjeta previo a reemplazo.....	47
Ilustración 28. Creación de códigos QR.....	50
Ilustración 29. Corte de pipeta de ácido.....	51
Ilustración 30. Seguimiento de información para reporte de órdenes de trabajo.....	54
Ilustración 31. Visita de estudiantes de UNITEC.....	54
Ilustración 32. Alarma por corregir que evidenciaba falla en módulo BPM.....	57
Ilustración 33. Alarma que evidencia problema en lavado previo a su corrección.....	57
Ilustración 34. Ingreso de maquinaria previo instalación.....	60
Ilustración 35. Bombas peristálticas para reemplazar.....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividad 1.....	21
Tabla 2. Actividad 2.....	21
Tabla 3. Actividad 3.....	22
Tabla 4. Actividad 4.....	22
Tabla 5. Actividad 5.....	23
Tabla 6. Actividad 6.....	23
Tabla 7. Actividad 7.....	26
Tabla 8. Actividad 8.....	27
Tabla 9. Actividad 9.....	27
Tabla 10. Actividad 10.....	28
Tabla 11. Actividad 11.....	31
Tabla 12. Actividad 12.....	32
Tabla 13. Actividad 13.....	32
Tabla 14. Actividad 14.....	33
Tabla 15. Actividad 15.....	36
Tabla 16. Actividad 16.....	37
Tabla 17. Actividad 17.....	37
Tabla 18. Actividad 18.....	38
Tabla 19. Actividad 19.....	40
Tabla 20. Actividad 20.....	41
Tabla 21. Actividad 21.....	41
Tabla 22. Actividad 22.....	42
Tabla 23. Actividad 23.....	44
Tabla 24. Actividad 24.....	45
Tabla 25. Actividad 25.....	45
Tabla 26. Actividad 26.....	46
Tabla 27. Actividad 27.....	48
Tabla 28. Actividad 28.....	49
Tabla 29. Actividad 29.....	49
Tabla 30. Actividad 30.....	50
Tabla 31. Actividad 31.....	52
Tabla 32. Actividad 32.....	53
Tabla 33. Actividad 33.....	53
Tabla 34. Actividad 34.....	55
Tabla 35. Actividad 35.....	56
Tabla 36. Actividad 36.....	56
Tabla 37. Actividad 37.....	58
Tabla 38. Actividad 38.....	59
Tabla 39. Actividad 39.....	59
Tabla 40. Diagrama de Gantt.....	61

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el presente documento, se detallarán minuciosamente las responsabilidades asociadas a la división renal que se desarrollarán durante el periodo asignado de práctica profesional en NiPro Medical Corporation Honduras. Esta empresa se distingue por sus diversas líneas de trabajo, que incluyen equipos de laboratorio, equipos de cardiología y, específicamente, la división renal, entre otras. La división renal asume la responsabilidad de ofrecer un servicio integral a las salas de hemodiálisis en el país, abarcando el suministro de equipamiento, personal y todos los insumos necesarios para garantizar el funcionamiento eficiente de estas instalaciones. Actualmente, gestiona seis salas de hemodiálisis, distribuidas en 5 ubicaciones en Tegucigalpa, 1 en San Pedro Sula y 1 maquina bajo contratado ubicada en una clínica en La Ceiba. El rol por desempeñar en este contexto será el de Asistente de Biomédica, brindando apoyo a los técnicos e ingeniero del departamento para llevar a cabo las tareas esenciales que aseguran el correcto funcionamiento de la sala de hemodiálisis.

El informe se estructurará en siete capítulos. El Capítulo I ofrecerá una breve introducción al contenido del informe. En el Capítulo II se presentarán las generalidades de la empresa, se realizará un análisis conciso del mercado y se describirán los objetivos del puesto. El Capítulo III abordará el marco teórico, proporcionando la contextualización necesaria para comprender las labores y el equipamiento involucrado. El Capítulo IV resumirá las actividades llevadas a cabo durante cada semana del periodo de práctica profesional. El Capítulo V expondrá las conclusiones derivadas de todo el trabajo realizado. En el Capítulo VI se ofrecerán las recomendaciones pertinentes, y finalmente, el Capítulo VII recopilará las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de este informe.

## **II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

El presente capítulo brinda una descripción general de la empresa, así como del departamento en el que se trabajó y las responsabilidades asignadas para el puesto.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

NiPro Medical Corporation es una compañía multinacional japonesa fundada en 1954, líder en el sector de la salud. NiPro desarrolla, fabrica y comercializa una amplia gama de productos médicos, incluyendo dispositivos médicos, productos farmacéuticos y productos para el embalaje de medicamentos. La compañía también tiene una división de medicina regenerativa.

NiPro Medical Corporation tiene presencia en más de 30 países de todo el mundo, incluyendo Honduras. En Honduras, NiPro está presente desde hace más de 15 años, donde cuenta con sucursales en Tegucigalpa, San Pedro Sula, y la Ceiba. Contiene alrededor de 70 colaboradores a nivel nacional, que buscan en todo momento trabajar con orientación a la calidad y respeto hacia todos y cada uno de sus clientes. Hacer referencia a NiPro implica aludir a uno de los líderes más prominentes en el ámbito del mercado. Además, se distingue por contar con un portafolio diversificado en diversas divisiones y especialidades, cada una dirigida a segmentos específicos. Este enfoque se lleva a cabo con el firme compromiso de satisfacer las demandas del mercado mediante la oferta de productos y servicios de la más alta calidad. (NiPro Honduras, 2023)



**Ilustración 1. Logo de NiPro**

Fuente: NiPro Medical Corporation (2021)

### 2.1.1. MISIÓN

NiPro Medical Corporation es una multinacional japonesa que trabaja en función del bienestar y cuidado de la salud de nuestra sociedad, ofreciendo productos innovadores, con tecnología de punta y calidad, a través de un equipo humano integral, formado en valores y alto nivel profesional. (NiPro Honduras, 2023)

### 2.1.2. VISIÓN

NiPro Medical Honduras busca ser reconocida a nivel nacional e internacional como una empresa líder en el cuidado de la salud con altos estándares de calidad e innovación, enfocada en identificar y atender las necesidades reales de nuestros clientes y nuestro equipo humano. Siendo un aliado estratégico, involucrados de manera responsable en el crecimiento mutuo, adaptándonos proactivamente al entorno cambiante.(NiPro Honduras, 2023)

### 2.1.3. VALORES

NiPro Medical Corporation Honduras es impulsado por la salud, seguridad, confianza, y calidad. (NiPro Honduras, 2023)

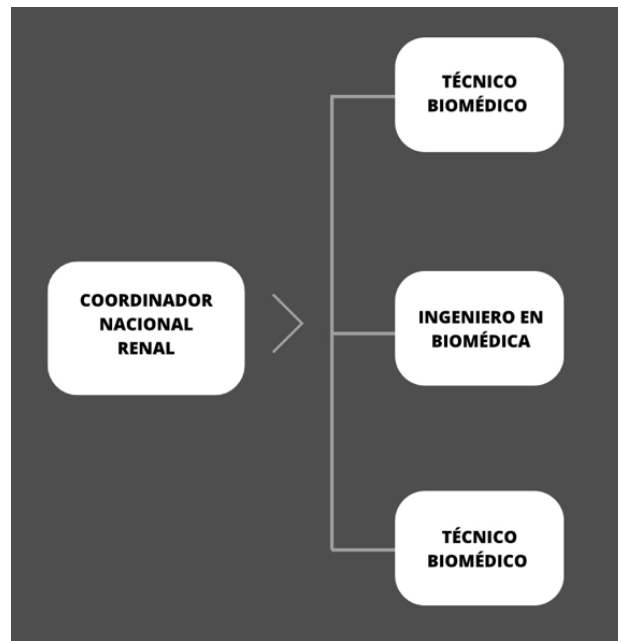
## **2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO**

La división renal de NiPro Honduras asume la responsabilidad integral de llevar a cabo las actividades necesarias para garantizar el óptimo funcionamiento de diversas salas de hemodiálisis en el territorio nacional. Este compromiso abarca la gestión de instalaciones, tales como plantas de tratamiento de agua, sistemas de preparación y distribución de concentrados de hemodiálisis, y, en esencia, todos los elementos requeridos para el adecuado desarrollo de las salas de hemodiálisis conforme a los contratos establecidos.

La sala de hemodiálisis en la que se participó a lo largo de esta práctica profesional se encuentra ubicada en el Hospital Regional del Norte del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS) en la ciudad de San Pedro Sula. En las oficinas de NiPro instaladas en el IHSS, un equipo compuesto por tres colaboradores comparte responsabilidades cruciales en la gestión y supervisión de la sala de hemodiálisis. Este equipo está conformado por dos técnicos y un ingeniero biomédico, quienes cumplen con horarios rotativos y son rigurosamente supervisados por el coordinador nacional de la división renal. Los colaboradores del área renal de NiPro operan en tres turnos designados como A, B y C. El Turno A, que abarca desde las 7 am hasta las 3 pm, se encarga de las labores diarias de control, registro y censo de pacientes durante los primeros dos turnos de diálisis. Además, realiza pruebas de calidad del agua y brinda asistencia a la maquinaria de hemodiálisis según sea necesario. Por su parte, el Turno B, con horario de 3 pm a 11 pm, se dedica a la desincrustación de la maquinaria los martes, jueves y sábado, así como a la regeneración del tanque de salmuera y a prestar asistencia a unidades externas a la sala de hemodiálisis. El Turno C, que colabora en responsabilidades con ambos turnos, opera de 10 am a 6 pm. Esta estructuración garantiza una cobertura integral y eficiente de las tareas esenciales para el funcionamiento óptimo del área renal de NiPro.

La función principal de este equipo se centra en supervisar y abordar los problemas relacionados con las instalaciones y el equipamiento vinculado a la sala de hemodiálisis. Los técnicos biomédicos desempeñan un papel crucial al contribuir con actividades que demandan habilidades y conocimientos prácticos, haciendo uso de diversas herramientas mecánicas e hidráulicas. Por otro lado, el ingeniero biomédico colabora en actividades que requieren competencias biomédicas especializadas, así como en la gestión de información relacionada con

los controles diarios, reportes de incidencias técnicas, programación y ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos. La estructura organizativa del departamento se encuentra distribuida de la siguiente manera:



**Ilustración 2. Diagrama del departamento.**

Fuente: Propia (2023)

## **2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO**

### 2.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Optimizar la operatividad de la sala de hemodiálisis en el Instituto Hondureño de Seguridad Social, Hospital Regional del Norte, mediante la aplicación de habilidades ingenieriles en gestión de información, mediante la ejecución eficiente de las tareas vinculadas a los controles diarios esenciales para el funcionamiento de la sala de hemodiálisis y la planta de tratamiento de agua, en total conformidad con las normativas internacionales establecidas.

### 2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar de forma sistemática tareas de control y verificación para garantizar el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de agua destinada a la sala de hemodiálisis. Registrar de manera constante los resultados en una bitácora detallada para respaldar el cumplimiento de estándares internacionales.
- Supervisar la puesta en marcha de las máquinas de hemodiálisis durante cada turno correspondiente en la sala, verificando la funcionalidad de la maquinaria y el eficiente aprovechamiento de insumos. Brindar asistencia en caso de detectarse algún problema.
- Realizar los mantenimientos preventivos y correctivos al equipamiento de la sala de hemodiálisis de manera oportuna y eficiente.
- Registrar y generar un reporte detallado de los resultados de incidencias técnicas, así como el registro de mantenimientos preventivos y las horas de tratamiento de hemodiálisis en periodos específicos según las necesidades establecidas.

### **III. MARCO TEÓRICO**

Este capítulo destaca información relevante sobre el sector en el cual la empresa se desempeña, los equipos con los que se trabaja y de las actividades que se ejecutan para cumplir con la demanda del rubro.

#### **3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR**

Según datos del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS), a diciembre de 2023, existen 38 centros de hemodiálisis en Honduras, de los cuales 26 son privados y 12 son públicos. El costo de una sesión de diálisis en el sector privado oscila entre los 1,000 y 1,500 lempiras. En el sector público, el costo es de aproximadamente 200 lempiras. En relación con la demanda, se estima que en Honduras hay alrededor de 10,000 pacientes con insuficiencia renal crónica que requieren tratamiento de diálisis. De estos, aproximadamente 6,000 reciben tratamiento en centros públicos o privados. Por lo tanto, la cobertura de diálisis en Honduras es de aproximadamente el 60%. Esto significa que hay una brecha de aproximadamente el 40% entre la demanda y la oferta de tratamiento. El IHSS es la institución que ofrece el mayor número de sesiones de diálisis en Honduras, otras instituciones que ofrecen tratamiento de diálisis en Honduras son: la Red Nacional de Centros de Diálisis (RNCd), la Asociación Hondureña de Diálisis y Trasplante (AHDITRA) y la Fundación Renal de Honduras (FRH).

La atención a pacientes renales en Honduras sigue un meticuloso proceso, en el caso del sector público, el paciente, previamente evaluado por un nefrólogo en un hospital, se integra al sistema. La responsabilidad del traslado del paciente a los centros de atención recae en Diálisis de Honduras, donde el paciente experimenta sesiones de hemodiálisis tres veces por semana, cada una con una duración de cuatro horas. (El Herald, 2023).

Es importante destacar que estas empresas operan en entornos hospitalarios que abarcan tanto el sector público como el privado. Además, participan como empresas subcontratadas en procesos que involucran licitaciones. En este procedimiento, el cliente especifica los lineamientos esenciales para la implementación de los servicios necesarios. Luego, se lleva a cabo una licitación pública, permitiendo que cualquier empresa que cumpla con los requisitos establecidos participe y ejerza sus funciones durante el período de tiempo estipulado en el contrato. Este enfoque

garantiza la transparencia y la competencia en la selección de los proveedores de servicios, asegurando que se elijan aquellas empresas que mejor se ajusten a los requisitos y estándares definidos por el cliente.

En este entorno, diversas empresas desempeñan un papel crucial. Diálisis de Honduras, una entidad privada que, en colaboración con la Secretaría de Salud, colabora al sector con cobertura nacional, focalizada exclusivamente en la atención a pacientes renales. Por otro lado, NiPro Medical Corporation Honduras, una empresa multinacional con operaciones en San Pedro Sula y Tegucigalpa, ofrece servicios integrales que trascienden la atención directa. Su propuesta abarca el equipamiento completo para salas de hemodiálisis, incluyendo equipos médicos, insumos, planta de tratamiento de agua y mobiliario.

En el centro de esta narrativa, se despliega una competencia destacada entre Diálisis de Honduras y la división renal de NiPro Medical Corporation Honduras. No obstante, es crucial destacar que ambas empresas adoptan enfoques distintos. Mientras Diálisis de Honduras se especializa exclusivamente en la atención a pacientes renales, NiPro Medical Corporation ofrece una gama más amplia de servicios que va más allá de la esfera de la atención directa.

El cuidado dedicado a pacientes renales en Honduras se erige como un sector en constante expansión, impulsado por el creciente predominio de la enfermedad renal crónica en el país. Este panorama dinámico involucra una red interconectada de actores, desde las empresas líderes hasta los profesionales médicos, todos comprometidos en aliviar la carga de aquellos afectados por esta condición.

La empresa NiPro Medical Corporation Honduras se distingue por sus diversas líneas de trabajo, que abarcan áreas como renal, laboratorio, diabetes, y hospitalaria, entre otras. En el ámbito de la división renal, NiPro ofrece servicios integrales para la adecuación de salas de hemodiálisis, proporcionando equipos médicos, insumos necesarios, sistemas de tratamiento de agua y mobiliario, con el objetivo de asegurar la comodidad y el correcto funcionamiento de la sala, con un enfoque prioritario en el personal clínico y los pacientes.

La empresa presta estos servicios en salas ubicadas en San Pedro Sula y Tegucigalpa. En el caso de San Pedro Sula, cabe destacar la colaboración exclusiva con la sala del IHSS HRN, donde

actúa como subcontratista del Instituto Hondureño de Seguridad Social, asumiendo la responsabilidad de proporcionar una sala de hemodiálisis de alta calidad. Esta sala tiene la capacidad de atender a cuarenta pacientes por turno, con tres turnos operativos al día, de lunes a sábado.

En el ámbito de Tegucigalpa, NiPro está presente en la sala del Hospital Militar, Instituto Hondureño de Seguridad Social y en el Hospital María Auxiliadora y de Especialidades Pediátricas. (NiPro Honduras, 2023)

### **3.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA**

Bocos González (2015) explica que, para una sala de hemodiálisis, es necesario contar con agua de alta calidad para la fabricación del líquido de diálisis. El agua potable no es suficiente y debe ser purificada. La calidad del agua y del líquido de diálisis ha ido aumentando a lo largo de la historia de la hemodiálisis, y es necesario cumplir con las normas de calidad y control. Para diseñar una planta de tratamiento de agua para diálisis, es necesario conocer la composición del agua suministrada y la estacionalidad de su composición. Además, se debe determinar toda la batería de posibles contaminantes. Es necesaria la existencia de una persona responsable del sistema de tratamiento del agua que registre todos los resultados obtenidos y se anoten en un libro de seguimiento.

NiPro se adhiere a estas recomendaciones y mantiene un registro detallado mediante bitácoras de cuatro pruebas diarias, correspondientes a la eficaz operación de la planta de tratamiento de agua. Estas pruebas incluyen el control del cloro residual después de pasar por el filtro de carbón activado, llevado a cabo al comienzo de cada jornada. Asimismo, se ejecuta un control de desempeño de la ósmosis inversa, donde se evalúan los valores de caudal de agua permeada y agua de rechazo para calcular los porcentajes de eficiencia operativa.

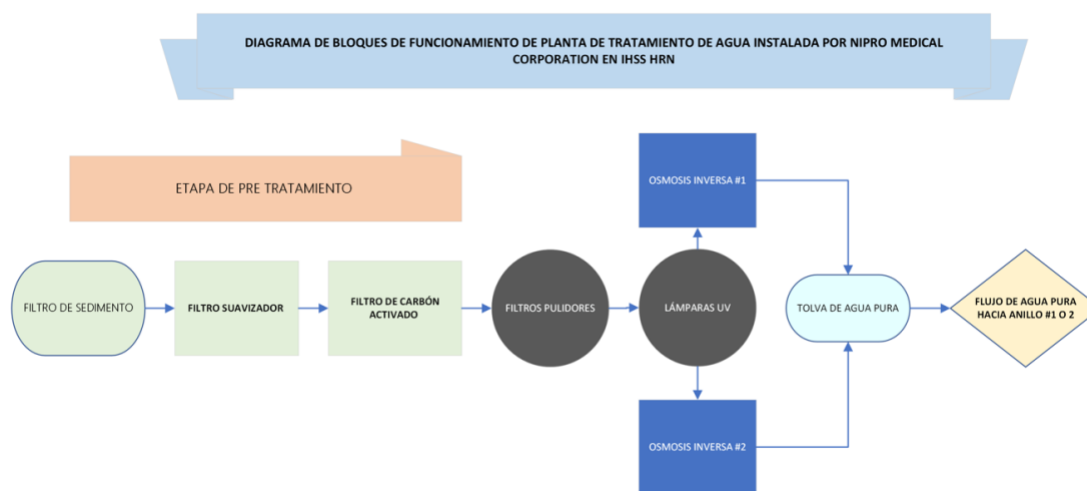
De manera rutinaria, se realizan pruebas de control diario de la dureza residual del agua después de pasar por el filtro suavizador. Además, se lleva a cabo un monitoreo diario de las presiones de entrada y salida a lo largo de los anillos de tuberías, garantizando así un seguimiento continuo de las condiciones del sistema. Estas prácticas meticulosas de control y supervisión demuestran el compromiso de NiPro con los estándares de calidad y cumplimiento

normativo en el tratamiento de agua en la instalación del IHSS HRN.

La planta de tratamiento de agua implementada por NiPro en el Hospital Regional del Norte, perteneciente al Instituto Hondureño de Seguridad Social, se compone de dos fases distintas: la etapa de pretratamiento y la etapa de tratamiento mediante ósmosis inversa, en conformidad con las normativas internacionales (Ilustración 3).

El proceso de pretratamiento inicia con tres filtros, siendo el primero de ellos el filtro de zeolita, también denominado filtro multimedia o filtro de sedimento. Este dispositivo emplea arena para la filtración de sedimentos, metales pesados y partículas sólidas. A continuación, el agua atraviesa el filtro suavizador, que utiliza resina para llevar a cabo un intercambio iónico de iones de calcio y magnesio, con el propósito de reducir la dureza del agua. Concluyendo esta fase, el agua es sometida a un filtro de carbón activado para eliminar cualquier residuo, como sabores, colores, olores y, especialmente, cloro.

Tras completar la etapa de pretratamiento, el agua atraviesa filtros pulidores y una lámpara de luz ultravioleta, empleada para la esterilización de la carga microbiana que podría persistir en el agua después de la primera fase del tratamiento. Posteriormente, el agua se somete al proceso de filtrado por ósmosis inversa para cumplir con los estándares de pureza requeridos por las normativas. En la planta de tratamiento de agua de NiPro en el IHSS HRN, operan dos sistemas de ósmosis inversa en paralelo.



**Ilustración 3. Diagrama de funcionamiento de planta de tratamiento de agua.**

Fuente: Propia (2023).

### **3.3. NORMATIVA ISO 23500:2019**

En cuanto a las normas de calidad del agua para hemodiálisis, en la sala de hemodiálisis de NiPro, se siguen las recomendaciones de la norma ISO-23500 que fue publicada en 2019. La norma ISO 23500-1:2019 constituye el fundamento para una serie de estándares que abordan diversos aspectos del tratamiento de agua, incluyendo agua de diálisis, concentrados y fluidos de diálisis. Estas normativas establecen requisitos mínimos destinados a asegurar la calidad y seguridad en el tratamiento del agua utilizado en procedimientos de hemodiálisis y terapias afines.

Dentro de esta serie, el capítulo 3 de la ISO 23500:19 establece los requisitos mínimos para el agua utilizada en hemodiálisis y terapias afines, incorporando parámetros químicos y microbiológicos esenciales para garantizar la calidad del agua. Por su parte, el capítulo 5 define los requisitos mínimos de calidad para los fluidos de diálisis empleados en hemodiálisis, considerando aspectos como la composición química, la estabilidad, la biocompatibilidad y parámetros microbiológicos asociados a los fluidos de diálisis, como ser el ácido DC-116. Estas normativas, en conjunto, se orientan a proporcionar lineamientos precisos y uniformes para asegurar la calidad y seguridad en los procesos de tratamiento de agua y producción de fluidos de diálisis, contribuyendo así a la eficacia y seguridad de las terapias de diálisis. (ISO, 2019)

El objetivo principal de estas normas es proteger a los pacientes de hemodiálisis de los efectos adversos derivados de contaminantes químicos y microbianos conocidos que se encuentran en el agua. Estas normas proporcionan orientación a los profesionales de la diálisis sobre la gestión de la calidad del equipo utilizado para el tratamiento de agua y ayudan a garantizar la seguridad y la eficacia en la terapia de diálisis.

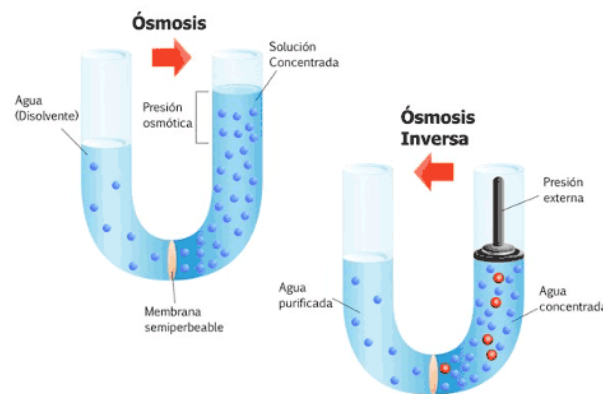
### **3.4. OSMOSIS INVERSA**

La ósmosis inversa es un proceso de purificación de agua que se realiza mediante membranas y que resulta en la obtención de agua de alta calidad. Su característica principal es que no implica el uso de productos químicos ni de sustancias contaminantes, lo que lo convierte en un método respetuoso con el medio ambiente y beneficioso para la salud. (Crittenden, 2015)

Para comprender la ósmosis inversa, es esencial conocer primero la ósmosis convencional,

que es un proceso de presión en el cual una solución salina más débil se desplaza hacia una solución salina más concentrada. Esto ocurre debido a la presión osmótica y resulta en un equilibrio entre dos cuerpos con diferentes densidades. El funcionamiento de la ósmosis inversa implica un proceso contrario al de la ósmosis convencional. En este caso, se aplica una mayor presión en el lado con una mayor concentración de impurezas y salinidad. Esta presión puede provenir de la red de agua o aumentarse con una bomba de presión. (Roldán Moreno & Sánchez García, 2004)

La ósmosis inversa garantiza la obtención de agua de alta calidad, separando virus, bacterias y otros contaminantes, lo que la hace adecuada para el consumo humano con bajos niveles de mineralización. Este proceso de filtración de varias etapas resulta en agua potable de buena calidad con un sabor neutro, con beneficios para la salud y el bienestar de quienes la consumen. (Perez, 2020)



**Ilustración 4. Diagrama comparativo de flujo de agua por osmosis y osmosis inversa.**

Fuente: (Crittenden, 2015).

### **3.5. SISTEMA DE PREPARACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LÍQUIDOS DE HEMODIÁLISIS**

Un sistema de preparación y distribución de concentrados para hemodiálisis es una infraestructura diseñada para producir y suministrar las soluciones concentradas necesarias durante el procedimiento de hemodiálisis. Estas soluciones concentradas se utilizan para la preparación del líquido de diálisis que entra en contacto con la sangre del paciente a través del filtro de diálisis. Este sistema despliega una serie de componentes y procesos que garantizan la correcta composición y esterilidad de las soluciones utilizadas en el tratamiento.

El sistema suele incluir un área de mezcla y preparación donde se combinan los componentes necesarios para crear la solución concentrada, la cual puede incluir sales, bicarbonato, glucosa y otros componentes según las necesidades del paciente y el protocolo médico. Posteriormente, esta solución concentrada se distribuye de manera precisa en el líquido de diálisis que se utiliza durante la sesión de hemodiálisis.

La implementación de un sistema de este tipo es crucial para asegurar la consistencia, la calidad y la esterilidad de las soluciones utilizadas en el proceso de hemodiálisis, contribuyendo así a la seguridad y eficacia del tratamiento. Además, estos sistemas suelen incorporar funciones de monitoreo y control para verificar la concentración de las soluciones y garantizar su conformidad con los estándares médicos y normativas aplicables.

El sistema de preparación y suministro de líquidos para hemodiálisis implementado por NiPro en las instalaciones del IHSS HRN se estructura en un tanque mezclador con una capacidad de 100 galones, donde se lleva a cabo la preparación del ácido DC-116 mediante un proceso de hidratación de sales. A continuación, se dispone de un tanque de transferencia que funge como depósito para el ácido listo para su distribución hacia la sala de hemodiálisis. Este proceso de distribución se realiza a través de un sistema conocido como sistema de gravitas, que se vale del principio físico de la gravedad y una bomba de suministro. La bomba de suministro se encarga de proveer ácido a cada una de las máquinas instaladas en la sala de hemodiálisis mediante un punto de acceso denominado punto de gravitas. La hidratación del ácido se realiza según la demanda de la sala, aproximadamente cada 36 horas de manera estándar. Posterior a la preparación, se efectúa una prueba de densidad para asegurar la correcta formulación del ácido, registrando los resultados en una bitácora de control diaria.



**Ilustración 5. Diagrama de funcionamiento de sistema de preparación y distribución de líquidos de hemodiálisis.**

Fuente: (Propia, 2023).

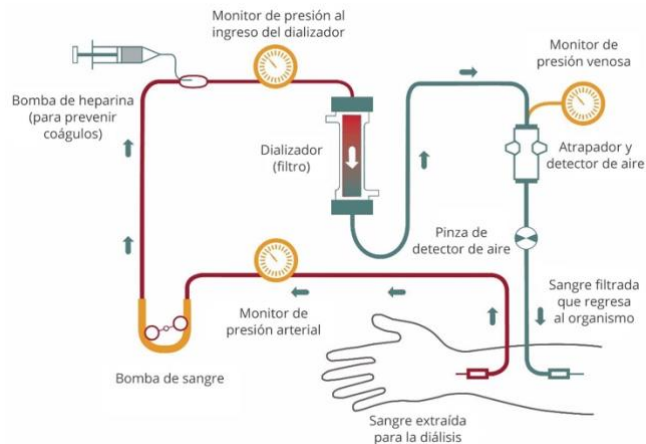
### **3.6. LIQUIDO DE DIÁLISIS**

El líquido de diálisis empleado en el procedimiento de hemodiálisis se compone de una solución especializada diseñada para replicar algunas propiedades del plasma sanguíneo, facilitando así el intercambio de sustancias a través del filtro de diálisis. Esta solución incluye agua pura como base. Además, se integran electrolitos esenciales como sodio, potasio, calcio y cloruro en proporciones que imitan las concentraciones normales en la sangre. Estos electrolitos forman la composición química del ácido de diálisis y se agrega bicarbonato de sodio para mantener el equilibrio ácido-base (Pérez, 2020). El líquido de diálisis juega un papel esencial al eliminar desechos y exceso de fluidos durante la hemodiálisis, contribuyendo al mantenimiento del equilibrio químico y hídrico en el organismo del paciente. (Castillo & Ariel, 2019).

### **3.7. HEMODIÁLISIS**

La hemodiálisis constituye un procedimiento médico empleado en el tratamiento de pacientes que padecen insuficiencia renal, una condición en la cual los riñones no pueden eliminar eficazmente los desechos y el exceso de líquidos del organismo. A partir del cuarto estadio de la enfermedad renal crónica, se inicia la preparación del paciente para el inicio del tratamiento de hemodiálisis, cuyo objetivo es reemplazar la función renal mediante el uso de una máquina especializada y diversos insumos. Para llevar a cabo este procedimiento, se requiere un acceso vascular, que puede ser un catéter venoso central, una fístula arteriovenosa o un injerto. (Medline, 2019)

El proceso de hemodiálisis se fundamenta en los principios de difusión y ultrafiltración. Durante la sesión, la sangre del paciente es extraída a través del acceso vascular y circula por un circuito cerrado hacia la máquina de hemodiálisis (Ilustración 4). En el interior de dicha máquina, la sangre atraviesa un filtro denominado dializador, al mismo tiempo que un líquido de diálisis circula en sentido contrario, separado por una membrana. En este proceso, sustancias tóxicas y desechos presentes en la sangre atraviesan la membrana y son eliminados en el líquido de diálisis, mientras que los componentes esenciales se mantienen en la sangre del paciente, efectuándose así el intercambio conocido como difusión. Adicionalmente, se lleva a cabo la ultrafiltración para eliminar el exceso de líquido, contribuyendo al control de la presión arterial y al equilibrio hídrico.



**Ilustración 6. Diagrama de flujo de sangre en hemodiálisis.**

Fuente: (Ahmad, 2022).

### 3.7.1. MÁQUINA DE HEMODIÁLISIS

Una máquina de hemodiálisis es un equipo médico fundamental para el tratamiento de pacientes con insuficiencia renal. Su principal función es realizar el proceso de hemodiálisis, que consiste en la purificación de la sangre al eliminar sustancias tóxicas y exceso de fluidos que normalmente serían filtrados por los riñones sanos. Además de eliminar las sustancias dañinas, también contribuye al control de la presión arterial y al equilibrio de minerales esenciales en la sangre, como el potasio, el sodio y el calcio (NIDDK, 2018).

La máquina de hemodiálisis está equipada con una serie de bombas, sensores y sistemas de monitoreo. Las bombas controlan el flujo de la sangre y el líquido de diálisis, mientras que los sensores monitorean parámetros como la presión, la temperatura y la composición química. Un ordenador centralizado ajusta automáticamente los parámetros del tratamiento según las necesidades específicas del paciente. (Hilario Canteño & Lázaro De La Cruz, 2022).

Para su funcionamiento apropiado en diálisis, la máquina de hemodiálisis necesita de diferentes insumos para la preparación del líquido de diálisis, que junto con el filtro dializador, simulan el proceso de los riñones de la eliminación de sustancias dañinas y el exceso de líquidos que necesitan ser excretados. Para la preparación del líquido de diálisis, es necesario el ácido preparado por hidratación de sales, y la dilución de bicarbonato de sodio, mezclándose y utilizando como base el agua pura.

En las salas de hemodiálisis equipadas por NiPro Medical Corporation, se emplean las máquinas DIAMAX, situación que se replica en la sala de hemodiálisis del IHSS HRN. Estas máquinas, fabricadas en el año 2015, cumplen con los más elevados estándares de calidad conforme a las normativas regulatorias de equipos médicos. Al igual que todas las máquinas de hemodiálisis, disponen de una secuencia de sensores, válvulas y bombas peristálticas para llevar a cabo el proceso de diálisis de manera precisa.

Para su correcto funcionamiento, se deben seguir una serie de pasos preparativos a fin de garantizar la ejecución adecuada de la diálisis. En primer lugar, se verifica que la máquina haya completado su proceso de lavado antes de iniciar la diálisis. En la sala de hemodiálisis de NiPro IHSS HRN, los lavados de las máquinas DIAMAX se programan con hipoclorito de sodio al final de los turnos del día los lunes, miércoles y viernes, mientras que los martes, jueves y sábado se lleva a cabo un proceso de desincrustación con ácido acético. Este lavado sigue una secuencia de pasos que incluyen enjuagues con agua antes y después de la absorción de las soluciones concentradas (Ilustración 7).



**Ilustración 7. Pantalla de lavados en máquina de hemodiálisis DIAMAX.**

Fuente: (Propia, 2023).

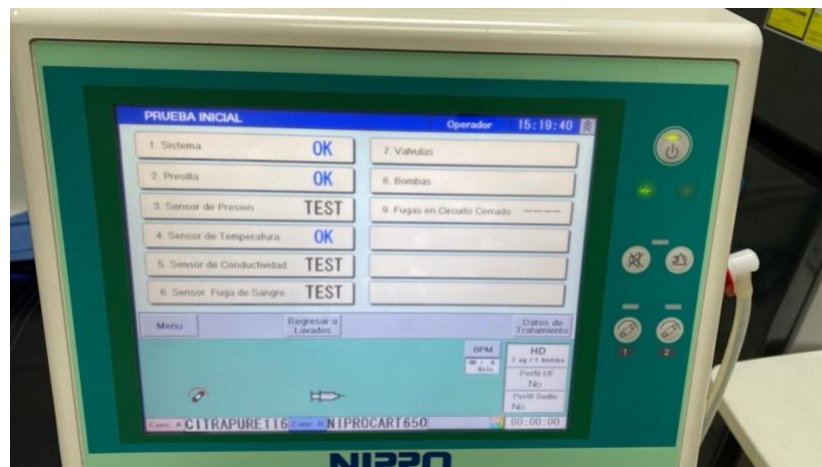
Una vez completado el lavado de la máquina, se procede a la preparación, la cual implica la realización de diversas pruebas de funcionamiento en la máquina de hemodiálisis para asegurar su correcto desempeño. Posteriormente, el personal de enfermería encargado de la conexión del paciente lleva a cabo el cebado del cartucho de bicarbonato, el cebado del dializador y el cebado

del circuito de conexión al paciente. También se verifica que la bomba de sangre sea la adecuada según el tipo de paciente, utilizando bombas de sangre con un diámetro de 8 mm para pacientes adultos y de 6.85 mm para pacientes pediátricos. Concluidos estos procesos preparativos, se procede a la conexión del paciente a la máquina para iniciar la diálisis, ingresando los datos de tratamiento proporcionados por el médico y ajustándose a las necesidades específicas del paciente.



**Ilustración 8. Pantalla de datos de tratamiento de paciente en máquina de hemodiálisis DIAMAX.**

Fuente: (Propia, 2023).



**Ilustración 9. Pantalla de prueba inicial de preparación en máquina de hemodiálisis DIAMAX.**

Fuente: (Propia, 2023).

## **IV. DESARROLLO**

En el presente capítulo se describe cada una de las actividades realizadas semana a semana durante el periodo correspondiente a práctica profesional, anexando una cierta cantidad de imágenes que describen la tarea realizada.

### **4.1. SEMANA 1: OCTUBRE 11-13**

#### 4.1.1. OBJETIVOS

1. Conocer las instalaciones de trabajo y comprender su funcionamiento.
2. Aprender sobre las pruebas rutinarias correspondientes para el óptimo control en el área.
3. Iniciar relaciones con el equipo de trabajo para una distribución equitativa de las tareas a realizar.

#### 4.1.2. INTRODUCCIÓN

Durante esta primera semana, se crearon relaciones con el equipo de trabajo para una inducción rápida para poder conocer mejor la zona laboral y el equipo con el que se va a trabajar, para posteriormente empezar con la familiarización de protocolos de trabajo y realización de tareas.

#### 4.1.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 1. Actividad 1.**

<b>Nombre</b>	PRUEBA DE CONTROL DE PRESIONES EN LOS FILTROS DE CARTUCHO.
<b>Necesidad</b>	Gestionar de manera apropiada las presiones de flujo en los dos anillos de suministro para agua de diálisis.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez y Eber Corea.
<b>Desarrollo</b>	Se tomó un muestreo de diferentes presiones para poder manejar un control de la caída de presiones.
<b>Conclusiones</b>	Dentro de una planta de tratamiento de agua, es importante conocer las presiones de entrada y salida a los anillos para poder prevenir eventualidades más graves.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 2. Actividad 2.**

<b>Nombre</b>	CONTROL DE CAÍDA DE PRESIÓN DEL FILTRO DE SEDIMENTO
<b>Necesidad</b>	Gestionar de manera apropiada las presiones de entrada a la planta de tratamiento de agua previo a su purificación.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez y Eber Corea.
<b>Desarrollo</b>	Se tomó un muestreo de diferentes presiones para poder manejar un control de la caída de presiones.
<b>Conclusiones</b>	Dentro de una planta de tratamiento de agua, es importante conocer las presiones de entrada a la planta para poder prevenir eventualidades más graves y daños en las tuberías y en la bomba de suministro.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 3. Actividad 3.**

<b>Nombre</b>	PRUEBA Y CONTROL DE DUREZA DIARIA EN FILTRO SUAVIZADOR
<b>Necesidad</b>	Es necesario conocer la dureza del agua para poder asegurarnos de que el filtro suavizador que forma parte de la planta de tratamiento de agua esté funcionando adecuadamente.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez y Eber Corea.
<b>Desarrollo</b>	Se midió la dureza del agua a través del método HI3842 que utiliza la muestra necesaria de este reactivo para cambiar el color de la muestra de morado a azul.
<b>Conclusiones</b>	Se archivaron los resultados del estudio para llevar un control de dureza diario en relación con el agua que usa para el líquido de diálisis.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 4. Actividad 4.**

<b>Nombre</b>	PRUEBA DE CONTROL DE CLORO TOTAL
<b>Necesidad</b>	Conocer el lecho total de cloro en el agua tratada.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez y Eber Corea.
<b>Desarrollo</b>	Se realizó una prueba de cloro antes de iniciar la primera diálisis del día para poder conocer el estado del agua para su inmersión en el líquido de diálisis y se debe realizar de manera diaria.
<b>Conclusiones</b>	La calidad del agua que se usa para el líquido de diálisis se traduce en vida útil para el paciente, conocer sus propiedades es importante y en caso de notar alguna alteración debe tratarse y notificarse.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 5. Actividad 5.**

<b>Nombre</b>	CONTROL DE DESEMPEÑO DE OSMOSIS INVERSA
<b>Necesidad</b>	Conocer la capacidad de uso y desempeño de las ósmosis inversas.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez y Eber Corea.
<b>Desarrollo</b>	Se mide el caudal de agua permeada y agua de rechazo en cada una de las ósmosis inversas. En la planta de tratamiento de agua estudiada, existen dos unidades que trabajan en paralelo. Además, se debe conocer la conductividad del agua para poder calcular el rechazo y la recuperación del agua de manera porcentual.
<b>Conclusiones</b>	Se realizan controles diarios de caudales de agua en ósmosis inversas para poder determinar el nivel de eficiencia de cada unidad.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 6. Actividad 6.**

<b>Nombre</b>	PREPARACIÓN E HIDRATACIÓN DE SALES PARA ÁCIDO DE LÍQUIDO DE DIÁLISIS
<b>Necesidad</b>	Se debe preparar ácido para luego mezclarlo con agua de diálisis y preparar el líquido de diálisis.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez y Eber Corea.
<b>Desarrollo</b>	Se cuenta con un tanque mezclador agitador de marca Rockwell para poder preparar las sales necesarias para el ácido de líquido de diálisis. Se hidratan las sales que vienen en kits de cajas con 5 bolsas de reactivos químicos en polvo y rinde para la preparación de 25 galones de ácido. El tanque cuenta con capacidad para 100 galones así que se utilizan 4 kits para su preparación, y luego transferencia a tanque de transferencia para ser utilizado en el sistema de gravitas.
<b>Conclusiones</b>	Se preparó el ácido y se debe preparar según disponibilidad y usa de máquinas de hemodiálisis.

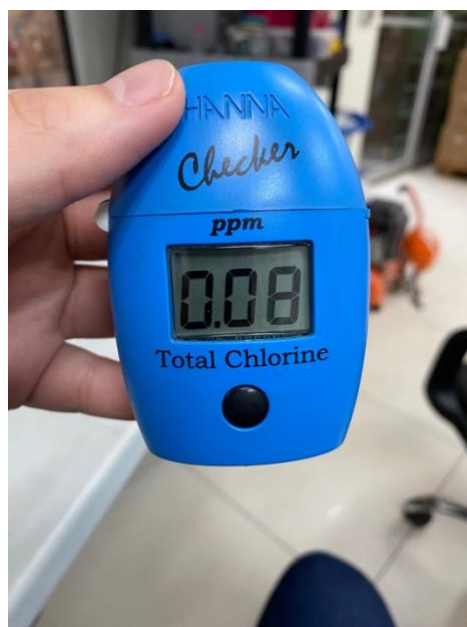
Fuente: (Propia, 2023).

4.1.4. ANEXOS SEMANALES



**Ilustración 10. Sala B de Unidad de Hemodiálisis en IHSS.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 11. Resultado de Prueba de Cloro en agua.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 12. Tanque para Preparación de Ácido Acético para Líquido de Diálisis.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 13. Ósmosis inversa #1 del Departamento Renal.**

Fuente: Propia (2023)

## 4.2. SEMANA 2: OCTUBRE 16 – 20

### 4.2.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la sala.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Supervisar mantenimiento de aires acondicionados y limpieza general de generador eléctrico.

### 4.2.2. INTRODUCCIÓN

En la segunda semana se continuó con la realización de exámenes necesarios para el funcionamiento óptimo de la sala. Así mismo se supervisaron mantenimientos preventivos que estaban programados para esta semana en las unidades de la sala de hemodiálisis.

### 4.2.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 7. Actividad 7.**

<b>Nombre</b>	REVISIÓN DE BOMBA DE ULTRAFILTRACIÓN
<b>Necesidad</b>	Máquina de hemodiálisis presentó fallo en bomba de ultrafiltración y se retiró de la sala de hemodiálisis.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se revisó funcionamiento de bomba de ultrafiltración por contexto de fallo presentado.
<b>Conclusiones</b>	Se le dio una limpieza profunda y revisión a la bomba de ultrafiltración y dejó de dar fallo.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 8. Actividad 8.**

<b>Nombre</b>	CAMBIO TEMPORAL SILLÓN DE HEMODIALISIS
<b>Necesidad</b>	Se realizó un cambio de sillón de hemodiálisis para priorizar la comodidad de un paciente.
<b>Encargados</b>	Eber Corea y Moises Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se realizó un cambio temporal mientras se revisaba un sillón de hemodiálisis que tuvo un desplazamiento en el respaldo para pies.
<b>Conclusiones</b>	El problema se solucionó reemplazando un tornillo y resorte flojo en la zona afectada.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 9. Actividad 9.**

<b>Nombre</b>	CAMBIO DE DIALIZADOR PEDIÁTRICO POR FALLO Y COAGULACIÓN.
<b>Necesidad</b>	Se presentó coágulo en dializador durante el proceso de diálisis.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se reemplazó filtro dañado por uno nuevo.
<b>Conclusiones</b>	Se debe estar presente y atento a fallos que pueden complicar el proceso de diálisis en pacientes.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 10. Actividad 10.**

<b>Nombre</b>	CAMBIO DE MANGUERA DE DIESEL DE GENERADOR ELECTRICO
<b>Necesidad</b>	Se presentó fuga en una manguera de diésel mientras se revisaba el generador eléctrico en su limpieza semanal.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga, Eber Corea y Moises Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la adquisición de manguera de repuesto para posteriormente reemplazarla y purgar el aire que pudo ingresar en el circuito.
<b>Conclusiones</b>	Se realizó un cambio de manguera que sirvió como previsión de falla a una emergencia.

Fuente: (Propia, 2023).

#### 4.2.4. ANEXOS SEMANALES



**Ilustración 14. Filtros de Zeolita y Suavizador de la Planta de Tratamiento De Agua.**

Fuente: Propia (2023)



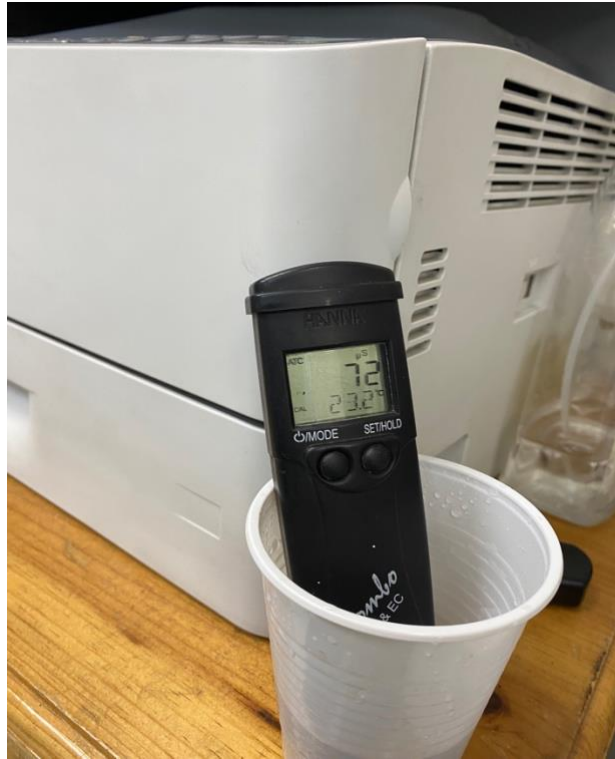
**Ilustración 15. Manguera a reemplazar en generador electrico.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 16. Tanques de agua cruda previo a limpieza semanal.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 17. Resultados de conductividad en agua osmosada.**

Fuente: Propia (2023).

### 4.3. SEMANA 3: OCTUBRE 23 – 27

#### 4.3.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la sala.
2. Empezar con el mantenimiento preventivo de las máquinas de hemodiálisis programado semestralmente.
3. Supervisar y formar parte de capacitación clínica de personal de enfermería por ingresar.

#### 4.3.2. INTRODUCCIÓN

En la tercera semana se con la realización de exámenes necesarios para el funcionamiento óptimo de la sala. Así mismo se realizó la primera etapa de mantenimientos preventivos que estaban programados para esta semana en las unidades de la sala de hemodiálisis y se formó parte de capacitación clínica para personal de enfermería en formación.

#### 4.3.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 11. Actividad 11.**

<b>Nombre</b>	LIMPIEZA PROFUNDA DE MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS
<b>Necesidad</b>	Cumplir con calendario de mantenimiento preventivo correspondiente para máquinas de hemodiálisis.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola, Eber Corea, Roberto Zúniga, Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con el desmontaje completo de máquinas de hemodiálisis para una limpieza profunda con la ayuda de un compresor de aire con el objetivo de prevenir fallas en el equipo a largo plazo.
<b>Conclusiones</b>	Se limpiaron 42 máquinas de hemodiálisis y se cumplió el primer paso de la agenda de mantenimiento preventivo correspondiente.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 12. Actividad 12.**

<b>Nombre</b>	CAPACITACIÓN CLÍNICA A PERSONAL DE ENFERMERÍA
<b>Necesidad</b>	Bajo solicitud de sala de enfermería, se llevó a cabo una capacitación sobre el vestido y funcionamiento de la máquina de hemodiálisis en base a principios de funcionamiento y conceptos clínicos para conexión de pacientes.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola, Lic. Fanny, Moises Gómez, Roberto Zúniga.
<b>Desarrollo</b>	Se llevó a cabo una capacitación de cuatro días para el entendimiento completo del funcionamiento de la máquina de hemodiálisis.
<b>Conclusiones</b>	Se capacitaron siete nuevos recursos humanos para poder desarrollar trabajo en sala de hemodiálisis.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 13. Actividad 13.**

<b>Nombre</b>	REVISIÓN DE CÁMARA DE BALANCE DE MÁQUINA DE HEMODIÁLISIS
<b>Necesidad</b>	La máquina presentaba alarma y no trabajaba adecuadamente debido a fallo en estabilización de conductividad.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moises Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se removió la máquina de la sala momentáneamente y se procedió a la extracción y revisión de la cámara de balance, cuyo diafragma presentó un leve desgarre y ahí la causa del problema.
<b>Conclusiones</b>	Se reemplazó un diafragma de la cámara de balance para solucionar el problema.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 14. Actividad 14.**

<b>Nombre</b>	ATENCIÓN DE DIÁLISIS PARA PACIENTE EN SALA DE EMERGENCIA
<b>Necesidad</b>	Se debía atender un paciente de hemodiálisis que se encontraba en sala de emergencia.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moises Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se debió mover el equipamiento necesario para la atención de diálisis en sala de emergencia que incluía ósmosis portátil y máquina de hemodiálisis.
<b>Conclusiones</b>	Se atendió correctamente la diálisis en sala de emergencia.

Fuente: (Propia, 2023).

#### 4.3.4. ANEXOS SEMANALES



**Ilustración 18. Limpieza de máquinas de hemodiálisis.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 19. Cámara de balance en revisión.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 20. Capacitación a personal de enfermería.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 21. Diálisis en UCI.**

Fuente: Propia (2023)

#### 4.4. SEMANA 4: OCTUBRE 30 – NOVIEMBRE 3

##### 4.4.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la sala.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Continuar con el programa de mantenimiento preventivo para máquinas de hemodiálisis.

##### 4.4.2. INTRODUCCIÓN

En la cuarta semana se continuó con los siguientes pasos a cumplimiento de plan semestral de mantenimiento preventivo para máquinas de hemodiálisis.

##### 4.4.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 15. Actividad 15.**

<b>Nombre</b>	CALIBRACIÓN DE BOMBAS DE PRESIÓN.
<b>Necesidad</b>	Se debe calibrar las bombas de presión de máquinas de hemodiálisis para garantizar un buen flujo a la hora de realizar diálisis.
<b>Encargados</b>	Eber Corea, Roberto Zúniga, Moises Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se calibraron las bombas de presión de toda la maquinaria de sala de hemodiálisis.
<b>Conclusiones</b>	Se calibró correctamente.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 16. Actividad 16.**

<b>Nombre</b>	CALIBRACIÓN DE TEMPERATURA DE MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS
<b>Necesidad</b>	Es necesario realizar calibraciones de temperatura para poder estabilizar la temperatura del flujo de dializado.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga, Eber Corea, Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se programó un punto alto (37°C) y un punto bajo (34°C) de temperatura en la máquina para después confirmarlo en los acopladores con el NEVO y así poder realizar la calibración correctamente.
<b>Conclusiones</b>	Se realizó la calibración de la maquinaria correspondiente a sala A, con un total de 21 máquinas.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 17. Actividad 17.**

<b>Nombre</b>	CALIBRACIÓN DE CELDAS DE CONDUCTIVIDAD DE MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS
<b>Necesidad</b>	Se debe considerar las celdas de conductividad de la unidad para poder continuar con el plan de mantenimiento preventivo programado.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga, Eber Corea, Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se calibró conductividad programando un punto alto de 14 ms y un punto mínimo de 2ms para de igual forma confirmarlo con el NEVO seguidamente y realizar la calibración en la máquina.
<b>Conclusiones</b>	Se calibraron las máquinas correspondientes a sala A de la unidad de hemodiálisis.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 18. Actividad 18.**

<b>Nombre</b>	CALIBRACIÓN DE SOLUCIONES EN MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS
<b>Necesidad</b>	Se debe considerar la calibración de soluciones para poder asegurarnos de que la máquina esté removiendo el líquido programado a la hora de la diálisis.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga, Eber Corea y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la calibración que consistió en la programación de cierta cantidad de líquido para la realización de pruebas y confirmación por parte de la máquina de cantidades solicitadas/ recibidas.
<b>Conclusiones</b>	Se calibraron las máquinas correspondientes a sala A de la unidad de hemodiálisis.

Fuente: (Propia, 2023).

4.4.4. ANEXOS SEMANALES



Ilustración 22. Calibración de bombas de presión.

Fuente: Propia (2023)



Ilustración 23. Calibración de temperatura.

Fuente: Propia (2023)

#### 4.5. SEMANA 5: NOVIEMBRE 6 – 10

##### 4.5.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la maquinaria.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Realizar informes mensuales de mantenimiento y horas de uso de máquinas de hemodiálisis.

##### 4.5.2. INTRODUCCIÓN

En la quinta semana se procedió con la realización de reportes mensuales necesarios sobre el funcionamiento de la sala y las órdenes de trabajo que se realizaron en la misma.

##### 4.5.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 19. Actividad 19.**

<b>Nombre</b>	RECOPIACIÓN DE HORAS DE USO DE MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS
<b>Necesidad</b>	Es necesario conocer las horas de uso de la maquinaria para poder conocer su ciclo de vida útil y tomar en cuenta decisiones en base a esta variable.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la revisión de datos de mantenimiento en cada máquina de diálisis para poder conocer el dato de horas totales de uso, que oscilaba en las 40,000 horas.
<b>Conclusiones</b>	Se registraron las horas de uso de toda la maquinaria de la sala de hemodiálisis.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 20. Actividad 20.**

<b>Nombre</b>	REGISTRO DE HORAS DE USO DE BOMBA DE PRESIÓN 1 EN MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS.
<b>Necesidad</b>	Se necesitaba conocer las horas de uso de la bomba de presión P1 para fines de reporte administrativo.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la verificación de horas de uso de P1 utilizando la interfaz de datos de mantenimiento en cada máquina.
<b>Conclusiones</b>	Se registró los datos de uso de la P1 en toda la maquinaria de la sala.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 21. Actividad 21.**

<b>Nombre</b>	VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE BATERÍAS DE RESPALDO EN MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS.
<b>Necesidad</b>	Debido a falla eléctrica, se conoció que la batería de respaldo de ciertas máquinas de hemodiálisis no estaba respondiendo y esto ocasionó que las máquinas se apagaran mientras entraba el generador.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la verificación del mensaje de recuperación tras falla eléctrica en todas las máquinas para poder confirmar cuáles se apagaron y cuales quedaron funcionando dentro del lapso en lo que entraba el generador eléctrico.
<b>Conclusiones</b>	Se registró el dato que gran parte de las máquinas de hemodiálisis no cuentan con baterías de respaldo funcionales.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 22. Actividad 22.**

<b>Nombre</b>	REALIZACIÓN DE REPORTE DE INCIDENTES DE TRABAJO
<b>Necesidad</b>	Como parte de la estrategia administrativa de NiPro, se debe entregar un reporte con la información correspondiente de todos los incidentes que ocurrieron en el mes y su abordaje.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se recopiló la información completa de todas las órdenes de trabajo atendidas en el mes y se consolidó en un informe mensual.
<b>Conclusiones</b>	Se entregó el reporte requerido con la información necesaria en tiempo y forma.

Fuente: (Propia, 2023).

4.5.4. ANEXOS SEMANALES

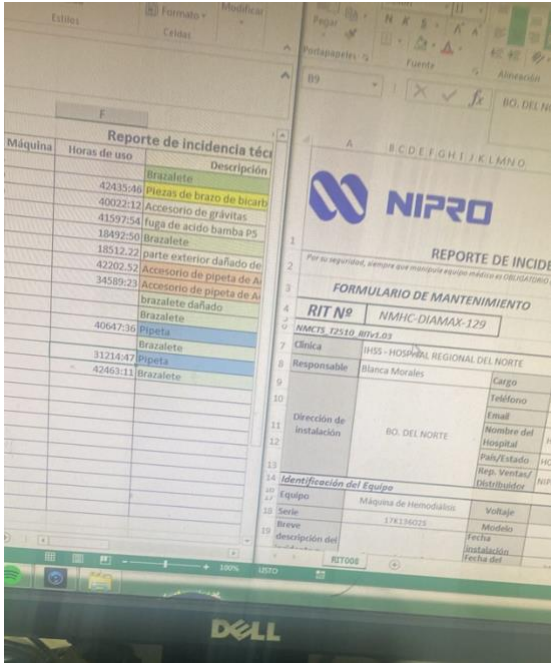


Ilustración 24. Seguimiento de información para reporte de órdenes de trabajo.

Fuente: Propia (2023)



Ilustración 25. Pantalla de datos de mantenimiento.

Fuente: Propia (2023)

#### 4.6. SEMANA 6: NOVIEMBRE 13–17

##### 4.6.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la maquinaria de hemodiálisis.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Realizar informes mensuales de mantenimiento y horas de uso de máquinas de hemodiálisis.

##### 4.6.2. INTRODUCCIÓN

En la sexta semana se procedió con la realización de mantenimientos correctivos de problemáticas que fueron presentándose a lo largo de la semana.

##### 4.6.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 23. Actividad 23.**

<b>Nombre</b>	INSPECCIÓN COMPLETA DE TARJETA DE SISTEMA ELECTRICO
<b>Necesidad</b>	Se debió proceder con la revisión de placas eléctricas para solucionar problemática que la maquina venia presentando.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la revisión del sistema de tarjetas y eléctrico debido a que la maquina presentaba constante problema de suministro de agua, y se solucionó reemplazando una tarjeta eléctrica.
<b>Conclusiones</b>	Se reemplazó la tarjeta de alimentación y se solucionó el problema.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 24. Actividad 24.**

<b>Nombre</b>	DIALISIS EN UCI PEDIATRICA
<b>Necesidad</b>	La condición del paciente mostro necesario la movilización de equipo para diálisis en unidad de cuidados intensivos pediátricos.
<b>Encargados</b>	Roberto Zúniga y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la instalación de máquina de diálisis y osmosis portátil para la dialización del paciente en la unidad de UCIP.
<b>Conclusiones</b>	Se dializó correctamente el paciente en UCIP tras el traslado de la maquinaria necesaria.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 25. Actividad 25.**

<b>Nombre</b>	DIALISIS EN EMERGENCIA
<b>Necesidad</b>	La condición del paciente mostro necesario la movilización de equipo para diálisis en unidad de observación de emergencia.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la instalación de máquina de diálisis y osmosis portátil para la dialización del paciente en la unidad de emergencia.
<b>Conclusiones</b>	Se dializó correctamente el paciente en la unidad de emergencia.

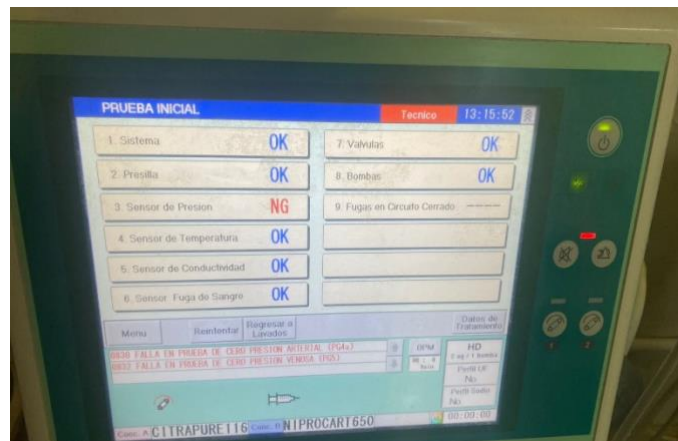
Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 26. Actividad 26.**

<b>Nombre</b>	INSPECCIÓN DE SENSOR DE PRESIÓN
<b>Necesidad</b>	Como parte de las pruebas correspondientes de preparación para diálisis, una máquina de hemodiálisis presento error en prueba de sensor de presión que no permitía dializar.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se revisaron y se limpiaron los sensores correspondientes de presión en las líneas de circulación de diálisis.
<b>Conclusiones</b>	Se solucionó el problema después de la limpieza y revisión del sensor de presión.

Fuente: (Propia, 2023).

#### 4.6.4. ANEXOS SEMANALES



**Ilustración 26. Pantalla de alarma de sensor de presión.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 27. Inspección de tarjeta previo a reemplazo.**

Fuente: Propia (2023)

## 4.7. SEMANA 7: NOVIEMBRE 20 – 24

### 4.7.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la sala.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Realizar códigos QR para el seguimiento de información de máquinas de hemodiálisis.

### 4.7.2. INTRODUCCIÓN

En la séptima semana se procedió con la realización de diferentes estrategias de innovación para mejorar gestión sobre el funcionamiento de la sala y seguimiento de las órdenes de trabajo.

### 4.7.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 27. Actividad 27.**

<b>Nombre</b>	CREACIÓN DE SEGUIMIENTO DE CÓDIGOS QR
<b>Necesidad</b>	Se solicitó la creación de códigos QR para cada maquina a nivel nacional debido a la implementación de un nuevo sistema de gestión de información de mantenimiento.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la creación de los códigos solicitados para la maquinaria de Tegucigalpa.
<b>Conclusiones</b>	Se implementó los códigos QR solicitados.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 28. Actividad 28.**

<b>Nombre</b>	CREACIÓN DE SEGUIMIENTO DE CÓDIGOS QR
<b>Necesidad</b>	Se solicitó la creación de códigos QR para cada maquina a nivel nacional debido a la implementación de un nuevo sistema de gestión de información de mantenimiento.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la creación de los códigos solicitados para la maquinaria de San Pedro Sula.
<b>Conclusiones</b>	Se trabajaron los códigos QR solicitados.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 29. Actividad 29.**

<b>Nombre</b>	DIALISIS EN UCI ADULTO
<b>Necesidad</b>	La condición del paciente mostro necesario la movilización de equipo para diálisis en unidad de cuidados intensivos de adultos.
<b>Encargados</b>	Eber Corea y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la instalación de máquina de diálisis y osmosis portátil para la dialización del paciente en la unidad de UCI A.
<b>Conclusiones</b>	Se dializó correctamente el paciente en UCI-A tras el traslado de la maquinaria necesaria.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 30. Actividad 30.**

<b>Nombre</b>	RE-AJUSTE DE PIPETA DE ÁCIDO
<b>Necesidad</b>	Una máquina de hemodiálisis dejó de funcionar debido a que su pipeta de conexión de ácido estaba en mal estado.
<b>Encargados</b>	Kathia Arrazola y Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se removió la pipeta por completo y se hizo un corte de la parte superior ya que estaba en mal estado.
<b>Conclusiones</b>	Posterior al corte de la pipeta, la maquina volvió a su funcionamiento habitual.

Fuente: (Propia, 2023).

#### 4.1.1 ANEXOS SEMANALES



**Ilustración 28. Creación de códigos QR.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 29. Corte de pipeta de ácido.**

Fuente: Propia (2023)

#### 4.8. SEMANA 8: NOVIEMBRE 27– 1 DICIEMBRE

##### 4.8.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la sala.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Realizar informes mensuales de mantenimiento y horas de uso de máquinas de hemodiálisis.

##### 4.8.2. INTRODUCCIÓN

En la octava semana se procedió con la realización de reportes mensuales necesarios sobre el funcionamiento de la sala y las órdenes de trabajo que se realizaron en la misma.

##### 4.8.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 31. Actividad 31.**

Nombre	RECOPIACIÓN DE HORAS DE DIALISIS DE MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS
Necesidad	Se solicitó conocer las horas de diálisis por turno de cada una de las máquinas de hemodiálisis en funcionamiento para poder conocer si se está cumpliendo con los tiempos establecidos por personal.
Encargados	Moisés Gómez.
Desarrollo	Se procedió con la revisión de datos de diálisis en cada máquina de diálisis para poder conocer el dato de horas de diálisis totales.
Conclusiones	Se registraron las horas de tratamiento de diálisis de toda la maquinaria de la sala.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 32. Actividad 32.**

<b>Nombre</b>	VISITA TECNICA POR PARTE DE ALUMNOS DE UNITEC
<b>Necesidad</b>	Se programo una visita por parte de los alumnos de UNITEC para poder conocer el funcionamiento completo de la planta de tratamiento y lo que es la máquina de hemodiálisis.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la visita y la explicación de todo el contexto de la sala y la maquinaria.
<b>Conclusiones</b>	Se realizo la visita de manera exitosa.

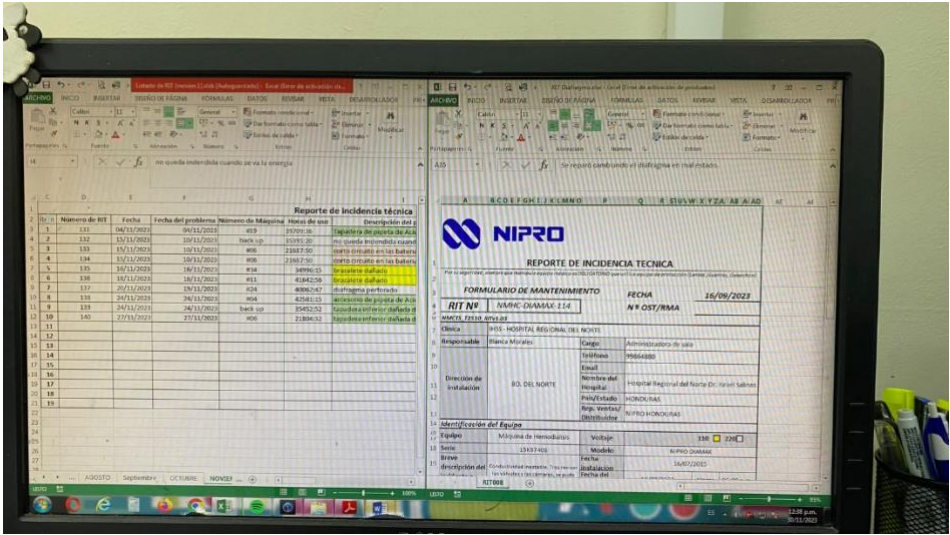
Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 33. Actividad 33.**

<b>Nombre</b>	REALIZACIÓN DE REPORTE DE INCIDENTES DE TRABAJO
<b>Necesidad</b>	Como parte de la estrategia administrativa de NiPro, se debe entregar un reporte con la información correspondiente de todos los incidentes que ocurrieron en el mes y su abordaje.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se recopiló la información completa de todas las órdenes de trabajo atendidas en el mes y se consolidó en un informe mensual.
<b>Conclusiones</b>	Se entregó el reporte requerido con la información necesaria en tiempo y forma.

Fuente: (Propia, 2023).

4.8.4. ANEXOS SEMANALES



**Ilustración 30. Seguimiento de información para reporte de órdenes de trabajo.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 31. Visita de estudiantes de UNITEC.**

Fuente: Propia (2023)

#### 4.9. SEMANA 9: DICIEMBRE 4-8

##### 4.9.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la sala.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Realizar mantenimientos correctivos necesarios para el funcionamiento de maquinaria.

##### 4.9.2. INTRODUCCIÓN

En la novena semana se procedió con la realización de mantenimientos correctivos que surgieron en el transcurso de esta que impedían el correcto funcionamiento de la maquinaria.

##### 4.9.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 34. Actividad 34.**

Nombre	Verificación de suministro de agua para funcionamiento de máquina de hemodiálisis
Necesidad	Se solicitó revisar una máquina de hemodiálisis que presentaba error de suministro de agua en lavado, que no permitía su funcionamiento.
Encargados	Moisés Gómez.
Desarrollo	Se procedió con la revisión de las mangueras necesarias para el lavado de la máquina.
Conclusiones	Se solucionó el problema revisando la circulación y corrigiendo la posición de la manguera de suministro de agua.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 35. Actividad 35.**

<b>Nombre</b>	Estabilización de máquinas de hemodiálisis posterior a corte de energía.
<b>Necesidad</b>	Se interrumpió el fluido eléctrico lo que provocó una desestabilización general de las máquinas de hemodiálisis.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la estabilización de la maquinaria de la sala.
<b>Conclusiones</b>	Se brindo estabilización necesaria a la maquinaria para su óptimo funcionamiento.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 36. Actividad 36.**

<b>Nombre</b>	Verificación de funcionamiento de modulo BPM.
<b>Necesidad</b>	Se reporto que una máquina de hemodiálisis no estaba registrando las mediciones de presión arterial a paciente.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se reviso la configuración del módulo BPM en busca de errores.
<b>Conclusiones</b>	Se corrigió el problema intercambiando el modo de conexión a modo adulto, ya que se encontraba en modo infantil.

Fuente: (Propia, 2023).

#### 4.9.4. ANEXOS SEMANALES



HISTORIAL DE MENSAJES			Operador	13:32:53
Fecha	Hora	Mensaje		
2023/12/11	13:31:50	2102 RESET DE LA ALARMA		
2023/12/11	13:31:41	0317 BPM TIEMPO EXCEDIDO EN MEDICION		
2023/12/11	13:31:08	0314 BPM POCA PRESION EN COMPRESION BRAZALETE		
2023/12/11	13:30:13	2102 RESET DE LA ALARMA		
2023/12/11	13:30:01	0317 BPM TIEMPO EXCEDIDO EN MEDICION		
2023/12/11	13:29:39	0314 BPM POCA PRESION EN COMPRESION BRAZALETE		
2023/12/11	13:28:32	2102 RESET DE LA ALARMA		
2023/12/11	13:27:24	0317 BPM TIEMPO EXCEDIDO EN MEDICION		
2023/12/11	13:26:19	0319 BPM MAXIMO DE SOBREPRESION EN BRAZALETE		
2023/12/11	13:26:04	2201 LA MEDICION INICIARA EN UN MOMENTO		
2023/12/11	13:25:34	2201 LA MEDICION INICIARA EN UN MOMENTO		
2023/12/11	12:59:37	2102 RESET DE LA ALARMA		

**Ilustración 32. Alarma por corregir que evidenciaba falla en módulo BPM.**

Fuente: Propia (2023)



HISTORIAL DE MENSAJES			Operador	13:36:22
Fecha	Hora	Mensaje		
2023/12/11	13:20:32	0120 FALLA DE SENSOR DE FLUJO 1		
2023/12/11	13:20:23	2102 RESET DE LA ALARMA		
2023/12/11	13:20:19	0123 FALLA DE SENSOR DE FLUJO 2		
2023/12/11	13:20:19	1002 VERIFIQUE SUMINISTRO DE AGUA		
2023/12/11	13:20:19	0120 FALLA DE SENSOR DE FLUJO 1		
2023/12/11	13:20:10	2102 RESET DE LA ALARMA		
2023/12/11	13:19:52	0123 FALLA DE SENSOR DE FLUJO 2		
2023/12/11	13:19:52	1002 VERIFIQUE SUMINISTRO DE AGUA		
2023/12/11	13:19:52	0120 FALLA DE SENSOR DE FLUJO 1		
2023/12/11	13:19:31	2060 EL PASO 1 DE LAVADO FUE CANCELADO		
2023/12/11	13:19:25	2102 RESET DE LA ALARMA		
2023/12/11	13:19:21	1002 VERIFIQUE SUMINISTRO DE AGUA		

**Ilustración 33. Alarma que evidencia problema en lavado previo a su corrección.**

Fuente: Propia (2023)

## 4.10. SEMANA 10: DICIEMBRE 11-15

### 4.10.1. OBJETIVOS

1. Realizar pruebas diarias para el correcto funcionamiento de la sala.
2. Asistir a los pacientes y al personal auxiliar de sala en tareas rutinarias.
3. Apoyar a la instalación de nueva maquinaria.

### 4.10.2. INTRODUCCIÓN

En la décima semana se procedió con la instalación de dos máquinas de hemodiálisis nuevas, así como el apoyo con registros correspondientes,

### 4.10.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 37. Actividad 37.**

Nombre	Instalación de nueva maquinaria de hemodiálisis.
Necesidad	A petición y con el propósito de la apertura de nuevos cupos para pacientes de diálisis, se solicitaron dos máquinas de hemodiálisis nuevas.
Encargados	Moisés Gómez y Eber Corea.
Desarrollo	Se procedió con la instalación de dos máquinas en la sala de diálisis.
Conclusiones	Se instalaron las máquinas en las instalaciones correspondientes.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 38. Actividad 38.**

<b>Nombre</b>	Puesta en marcha de máquina de hemodiálisis con problema en diálisis.
<b>Necesidad</b>	Se solicitó revisión de máquina de hemodiálisis que presentaba elevadas temperaturas en diálisis.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se procedió con la inspección correspondiente de la máquina y se notó que existían parámetros configurados que causaban el calentamiento.
<b>Conclusiones</b>	Se corrigió la falla de manera exitosa.

Fuente: (Propia, 2023).

**Tabla 39. Actividad 39.**

<b>Nombre</b>	Cambio de bombas peristálticas.
<b>Necesidad</b>	Se solicitó cambio de bombas peristálticas pediátricas a bombas de adulto para poder dializar pacientes adultos.
<b>Encargados</b>	Moisés Gómez.
<b>Desarrollo</b>	Se cambió la configuración y los datos de funcionamiento de la máquina para poder realizar el cambio de bombas.
<b>Conclusiones</b>	Se realizó el cambio de manera eficaz.

Fuente: (Propia, 2023).

#### 4.10.4. ANEXOS SEMANALES



**Ilustración 34. Ingreso de maquinaria previo instalación.**

Fuente: Propia (2023)



**Ilustración 35. Bombas peristálticas para reemplazar.**

Fuente: Propia (2023).

#### 4.11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

**Tabla 40. Diagrama de Gantt.**

Actividades	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estudio continuo de funcionamiento de planta de agua.	■									
Estudio de principio de funcionamiento de máquina de hemodiálisis.	■									
Primeros acercamientos a la sala de hemodiálisis.	■	■								
Calendarización de mantenimientos preventivos.			■	■						
Realización de primera etapa de mantenimientos preventivos de maquinaria de hemodiálisis.				■	■					
Realización de segunda etapa de mantenimientos preventivos de maquinaria de hemodiálisis					■	■				
Culminación de mantenimientos preventivos correspondientes.						■	■			
Etapa de registro y reporte de realización de mantenimiento correctivo.							■	■		
Formulación de reportes de horas de tratamiento de diálisis.									■	
Entrega de documentacion y finalización de práctica profesional.										■

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

## **V. CONCLUSIONES**

1. A través de la aplicación de habilidades ingenieriles en gestión de información, se optimizó integralmente la operatividad de la sala de hemodiálisis en el Instituto Hondureño de Seguridad Social, garantizando un funcionamiento eficiente y total conformidad con las normativas internacionales.
2. La ejecución sistemática de tareas de control y verificación aseguró el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de agua destinada a la sala de hemodiálisis. Los resultados registrados constantemente en una bitácora detallada respaldaron de manera concluyente el cumplimiento de estándares internacionales.
3. La supervisión durante cada turno de las máquinas de hemodiálisis, verificando la funcionalidad de la maquinaria y garantizando el eficiente aprovechamiento de insumos, se tradujo en un rendimiento óptimo y en la pronta identificación y resolución de posibles problemas.
4. La ejecución oportuna y eficiente de mantenimientos preventivos y correctivos al equipamiento de la sala de hemodiálisis aseguró la disponibilidad continua de los equipos. Esta calendarización ha contribuido significativamente a la confiabilidad y durabilidad del equipamiento.
5. El registro detallado y la generación de informes relacionados con incidencias técnicas, mantenimientos preventivos y horas de tratamiento de hemodiálisis en periodos específicos proporcionaron una visión completa y detallada, promoviendo la mejora continua del servicio de hemodiálisis.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Para la universidad:

1. Abrir canales de comunicación más fluidos y constantes con el estudiante para que esté informado de su progreso en las actividades de práctica profesional.
2. Implementar cursos, clases o visitas para ampliar el conocimiento general de hemodiálisis, ya que el conocimiento actual se limita a los requerimientos físicos y técnicos para el funcionamiento de una sala de hemodiálisis completa.

Para la empresa:

1. Revisar periódicamente el flujo de información con los departamentos que trabajan en conjunto, como el personal de enfermería, para identificar oportunidades de evitar la redundancia en los reportes. Solicitar la colaboración de ambas partes para compartir la información que se necesita de manera oportuna y evitar la necesidad de recopilarla nuevamente en el futuro.
2. Implementar un sistema de gestión de incidencias que permita centralizar y automatizar el seguimiento de reportes de incidencias técnicas y solicitudes de mantenimientos correctivos.
3. La digitalización de controles de pruebas diarias para el óptimo funcionamiento de la planta de tratamiento de agua y la elaboración de ácido, como la desincrustación e inspección de generador eléctrico, para poder llevar un manejo de información mucho más eficiente.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmad. (2022, julio 13). Técnicas de Hemodiálisis. *Hemodiálisis Fuentes Ecatepec*.  
<https://hemodialisisfuentesecatepec.com/tecnicas-de-hemodialisis/>
2. AKDHC. (2017). *Glosario – AKDHC*. <https://www.akdhc.com/es/patients/glossary/>
3. Aranda, K. C. (2019). *Medición de líquidos corporales a través del monitor de composición corporal a pacientes en hemodiálisis para el cálculo de ultrafiltración*.  
<http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/498>
4. Ayala. (2021). *Fístulas Arterio-Venosas para Hemodiálisis | Nefrología al día*.  
<http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-fistulas-arterio-venosas-hemodialisis-332>
5. Bocos González, L. M. (2015). *Diseño de una planta de producción de agua para hemodiálisis*.  
<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/16840>
6. Castillo, M. D., & Ariel, N. (2019). *Mejora de la gestión de calidad del agua en los servicios de hemodiálisis de los establecimientos de salud a nivel nacional en la gestión 2019* [Thesis].  
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/24004>
7. Crittenden. (2015). *¿Qué es y cómo funciona la ósmosis inversa? - Carbotecnia*.  
<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/osmosis-inversa/que-es-la-osmosis-inversa-purificador/>
8. Echeverry Palomino, J. D., & García Ángel, M. R. (2015). *Propuesta de aplicación de herramientas de TPM a una planta de agua para máquina de hemodiálisis*.  
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/156>
9. El Heraldo. (2023). *Honduras: ¿Cómo acceder a los servicios de diálisis si es paciente renal?*  
<https://www.elheraldo.hn/honduras/acceso-servicios-dialisis-insuficiencia-renal-salud->

honduras-DL12085336

10. F. Alvarez-Ude, M. L. A. (2004). Impacto del seguimiento de indicadores de calidad en hemodiálisis. *Nefrología*, 24(3), 261-275.
11. Gutiérrez Argollo, J. Z., & Flores Sema, A. F. (tutor). (2019). *Medidas de prevención aplicadas por el médico y enfermera durante la ejecución de procedimientos relacionados con el catéter venoso central, Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital del Niño, Gestión 2018* [Thesis]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/22503>
12. *Hemodiálisis—NIDDK*. (2018). National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/insuficiencia-renal/hemodialisis>
13. Hilario Canteño, J., & Lazaro De La Cruz, L. (2022). Factores asociados con la adherencia al tratamiento de hemodiálisis en pacientes adultos del Centro de Salud Pedro Sanchez Meza, Chupaca 2022. *Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt*.  
<http://repositorio.uroosevelt.edu.pe/handle/20.500.14140/1222>
14. ISO. (2019). *UNE-EN ISO 23500-3:2019 Preparación y gestión de la calidad de...*  
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=norma-une-en-iso-23500-3-2019-n0062894>
15. Medline. (2019). *Diálisis y hemodiálisis: MedlinePlus enciclopedia médica*.  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000707.htm>
16. Millones de la Cruz, J. E., & Ordoñez Sangama, L. M. (2018). EFICACIA DEL SELLADO DEL CATÉTER CON ANTICOAGULANTE ADICIONADO CON ANTIBIÓTICO COMPARADO CON EL SELLADO CON SOLO ANTICOAGULANTE PARA PREVENIR LA BACTERIEMIA EN PACIENTES ADULTOS CON HEMODIÁLISIS. *Universidad Privada Norbert Wiener*.

<https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/2445>

17. Muñoz Rios, J. A. (2022). *Apego a la guía práctica clínica, diagnóstico y tratamiento de hipertensión arterial en el adulto mayor, en la UMF No.16 de Cancún Quintana Roo.*

<http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/2986>

18. NiPro Honduras. (2023). *Nipro Medical Honduras.* <https://nipro.com.hn/v2/info/>

19. Perez. (2020). *Calidad del líquido de diálisis y sus componentes: Agua y Concentrados.* |

*Nefrología al día.* <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-calidad-del-liquido-dialisis-sus-322>

20. Roldán Moreno, J., & Sánchez García, Á. J. (2004). *Estudio técnico-económico de una planta desaladora de agua de mar por ósmosis inversa.*

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/6233>

