

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO (TPM) Y SU INFLUENCIA EN EL SERVICIO AL CLIENTE DEL ÁREA DE EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS MÉDICOS, 2021”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Shirley Stephany Espino Fernandez
Gino Juan Carlos Mandujano Osorio

Asesor:

Mg. Ing. Richard Alex Farfan Bernales

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y permitirme cumplir mi sueño.

A mi mamá Julia Fernández por ser mi inspiración y mi soporte a lo largo de toda mi carrera. A mis hermanos Luis, Nayeli y Maricielo a quienes adoro y por quienes me esfuerzo tanto en ser mejor cada día. A mi compañero de vida, quien ha estado conmigo a lo largo de este proceso, quien me escucha y me aconseja.

A toda mi familia por estar preocupados siempre por mi desarrollo profesional.

A mi amigo Gino Mandujano por su esfuerzo y acompañamiento en este trabajo de investigación.

Shirley Espino Fernández

A Dios por permitirme cumplir con este objetivo.

Al amor de mi vida Nataly por su apoyo incondicional, paciencia y motivación durante el desarrollo de la tesis.

A mi mamá Giovanna quien siempre se esforzó y se continúa esforzando por brindarme lo mejor. A mi padre y mis hermanos.

A todos los integrantes de mi familia quienes siempre estuvieron apoyándome para seguir adelante.

A mi amiga Shirley Espino por su esfuerzo y acompañamiento en este trabajo de investigación.

Gino Mandujano Osorio

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a nuestro asesor Ing. Richard Farfán quien semana a semana nos guío y tuvo confianza en nosotros y nuestro trabajo.

Agradecemos también a todas las personas de la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú que hicieron posible que el desarrollo de nuestro trabajo sea óptimo.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
ABSTRACT.....	9
1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Antecedentes.....	20
1.3. Bases teóricas.....	28
1.4. Justificación	28
1.5. Formulación del problema.....	28
1.6. Objetivos	29
1.7. Hipótesis.....	30
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	31
2.1. Tipo de investigación.....	31
2.2. Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos).....	31
2.3. Técnicas de recolección de datos.....	33
2.4. Procedimiento para la recolección de datos	35
3. CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	36
4. IV. RESULTADOS.....	60
4.1. Propuesta para el incumplimiento de mantenimiento preventivo programado.....	62
4.2. Propuesta de mejora para mantenimiento correctivo post-preventivo.....	64
4.3. Propuesta de mejora para demora en atención de mantenimiento correctivo.....	64
4.4. Propuesta de mejora para demora por falta de calibración de conductividad, temperatura y presión.....	65
4.5. Propuesta de mejora para demora en instalación de equipos.....	66
4.6. Estudio económico.....	66
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
7. REFERENCIAS	80
8. ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cantidad de mantenimientos en la empresa 2018-2020	31
Tabla 2 Causas identificadas y porcentaje acumulado.....	42
Tabla 3 Atención de mantenimiento- enero	43
Tabla 4 Atención de mantenimiento- febrero	44
Tabla 5 Atención de mantenimiento- marzo	44
Tabla 6 Atención de mantenimiento- abril.....	45
Tabla 7 Atención de mantenimiento- mayo	45
Tabla 8 Atención de mantenimiento- junio	46
Tabla 9 Atención de mantenimiento- julio.....	46
Tabla 10 Atención de mantenimiento- agosto	46
Tabla 11 Atención de mantenimiento- setiembre.....	47
Tabla 12 Atención de mantenimiento- octubre.....	47
Tabla 13 Atención de mantenimiento- noviembre	47
Tabla 14 Atención de mantenimiento- diciembre	48
Tabla 15 Costo por incumplimiento de mantenimiento correctivo	49
Tabla 16 Días de retraso generados por mantenimiento correctivos post preventivos.....	50
Tabla 17 Costo de mano de obra para mantenimiento correctivo	51
Tabla 18 Costo total del mantenimiento correctivo- Antes de la mejora	52
Tabla 19 Costo total del mantenimiento correctivo- Post Preventivo.....	53
Tabla 20 Días de demora de atención de mantenimiento correctivo	53
Tabla 21 Costo de demora de atención de mantenimiento correctivo 2019	55
Tabla 22 Días de retraso por falta de medida de parámetros	55
Tabla 23 Costo total por falta de medida de parámetros	57
Tabla 24 Días de retraso generados por instalación de máquinas	57
Tabla 25 Costo del mantenimiento total	59
Tabla 27 Competencias	63
Tabla 28 Costeo propuesta 1	67
Tabla 29 Costeo propuesta 2	67
Tabla 30 Costeo propuesta 3	68
Tabla 31 Costeo propuesta 4	68
Tabla 32 Costeo propuesta 5	68
Tabla 33 Costeo propuestas.....	69
Tabla 34 Evaluación económica	69
Tabla 35 Cronograma de capacitación.....	70
Tabla 36 Días de retraso en marzo 2020	73
Tabla 37 Días de retraso en mayo 2020.....	73
Tabla 38 Días de retraso en junio 2020	74
Tabla 39 Días de retraso en setiembre 2020.....	74
Tabla 40 Días de retraso generados por mantenimiento correctivo post preventivo 2020	75
Tabla 41 Días de retraso generados por error 2020.....	76
Tabla 42 Días de retraso de atención por falta de medidas principales 2020	76
Tabla 43 Días de retraso por instalación de máquinas al 2020	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Empresas por estado de operatividad.	10
Figura 2 Ubicación de la empresa- sede comercial.	13
Figura 3 Ubicación de la empresa- sede operativa.	13
Figura 4 Organigrama de la empresa.	14
Figura 5 Mapa de procesos de la empresa.	15
Figura 6 Máquina de hemodiálisis.	15
Figura 7 Dializador.	16
Figura 8 Fístula arteriovenosa.	16
Figura 10 Diagrama de actividades de la empresa.	36
Figura 11 Acompañamiento de visita.	37
Figura 12 Acompañamiento en la venta.	37
Figura 13 Mantenimiento.	38
Figura 14 Instalaciones eléctricas.	38
Figura 15 Capacitación.	39
Figura 16 Servicio Post Venta.	39
Figura 17 Diagrama Ishikawa.	41
Figura 18 Diagrama de Pareto.	43
Figura 19 Días de retraso.	48
Figura 19 Días de retraso por atención del mantenimiento correctivo al 2019.	49
Figura 21 Días de retraso por atención del mantenimiento correctivo al 2019.	54
Figura 22 Días de retraso por falta de atención de parámetros al 2019.	56
Figura 23 Días de retraso generados por instalación de máquinas.	58
Figura 24 Política de la empresa.	62
Figura 24 Política de la empresa.	65
Figura 26 Capacitación- Parte 1.	70
Figura 27 Capacitación- Parte 2.	71
Figura 28 Capacitación- Parte 3.	72
Figura 29 Supervisión.	72

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fórmula del tamaño de muestra.....	31
---	----

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, los equipos biomédicos cumplen un rol importante en la salud, bienestar y calidad de vida para las personas. En el presente trabajo de suficiencia profesional, se analizan los principales indicadores de insatisfacción en los clientes de la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú cuyo rubro es el del sector salud y que afectan directamente la disponibilidad de los equipos biomédicos. Se realizó un análisis a la información de la empresa como historial de errores, documentos técnicos, reclamos de parte del cliente, entre otros. Posteriormente mediante el ciclo de Deming aplicamos el mantenimiento planificado (TPM) en las causas más relevantes para los problemas de insatisfacción del cliente. El mantenimiento planificado permite evitar cualquier avería y afectar la disponibilidad de los equipos biomédicos, además, contribuye a una mejor organización de los procesos a realizar en los mantenimientos. Luego de realizar la implementación de la metodología de mantenimiento planificado llegamos a la conclusión que se reducen los tiempos de espera de atención, generando mayor disponibilidad de equipos mejorando la satisfacción del cliente, consiguiendo de esta manera la fidelización con la empresa. A su vez, esta implementación reduce el gasto generado por multas, disminuyendo el impacto económico en la empresa.

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Planificado, TPM, Satisfacción, Cliente.

ABSTRACT

Today, biomedical equipment plays an important role in people's health, well-being and quality of life. In this work of professional sufficiency, the main indicators of dissatisfaction in the clients of the company Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú whose heading is that of the health sector are analyzed and that directly consult the availability of biomedical equipment. An analysis was carried out on the information of the company such as error history, technical documents, claims from the client, among others. Subsequently, through the Deming cycle, we apply planned maintenance (TPM) in the most relevant causes for customer dissatisfaction problems. Planned maintenance makes it possible to avoid any breakdown and affect the availability of biomedical equipment, in addition, it contributes to a better organization of the processes to be carried out in maintenance. After carrying out the implementation of the planned maintenance methodology, we reached the conclusion that waiting times are reduced, generating greater availability of equipment, improving customer satisfaction, thus achieving loyalty with the company. In turn, this implementation reduces the expense generated by fines, reducing the economic impact on the company.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

2.1. Realidad problemática

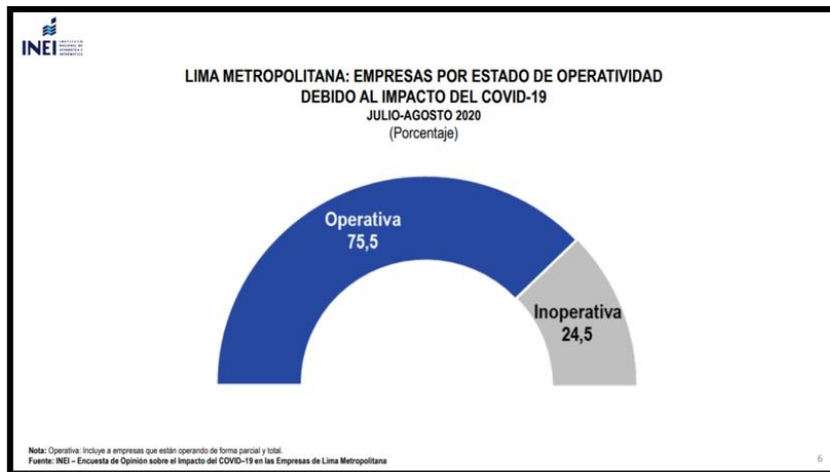
El sistema de salud público peruano previo a la pandemia del COVID-19 se caracterizaba por la falta de financiamiento sostenible y la carencia de infraestructura y recursos humanos. La pandemia encontró un sistema de salud en el Perú fragmentado y desigual en el acceso a los servicios de salud la cual tuvo que ser drásticamente mejorada por el gobierno para atención a los ciudadanos.

Según la INEI (2021) el consumo final del gobierno aumentó en 14,3% sustentado por el mayor gasto en salud pública.

Según la Encuesta de Opinión sobre el Impacto del COVID-19 en las Empresas de Lima Metropolitana del INEI (2020) nos muestra un gráfico donde se observa la operatividad de las empresas debido al impacto COVID 19, siendo operativas el 75.5 % de las empresas.

Figura 1

Empresas por estado de operatividad.



Nota. Adaptado de INEI, 2019, encuesta de opinion sobre el impacto del COVID-19 en las empresas de Lima Metropolitana.

Los centros de hemodiálisis no se detuvieron ante este virus, viéndose obligados a reforzar los protocolos y elementos de bioseguridad puesto que los pacientes con enfermedad renal crónica son personas vulnerables. Los centros de hemodiálisis tienen como uno de sus principales protagonistas a las máquinas de hemodiálisis, quienes se encargan de realizar el proceso de purificación de sangre.

Estos equipos requieren estar en óptimas condiciones en todo el tratamiento de diálisis, el cual tiene un periodo de duración de 3.5 horas diarias en promedio, por ello la empresa que presta el servicio de mantenimiento a las máquinas de hemodiálisis debe cumplir a cabalidad con los mantenimientos preventivos para evitar los mantenimientos correctivos. Además, los clientes están sujetos a penalidad por parte de las entidades cuando estas máquinas se encuentran inoperativas.

Según Ariza y Ariza (2015) las características que deben definir un servicio de calidad son: el cumplimiento de los objetivos organizacionales, el cumplimiento del servicio según su diseño, y ser adecuado respecto a las necesidades del usuario.

La empresa en estudio lleva por nombre Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú, es una empresa que se dedica a la comercialización de productos médicos descartables y a venta de equipos de diálisis, esto incluye brindarles a los clientes un servicio de mantenimiento post venta, que dura durante todo el periodo de garantía.

También aporta con planes de educación continua a los profesionales que trabajan con productos y equipos; además, cuenta con un equipo de especialistas que se encargan de dar charlas sobre el manejo de los insumos, directamente a sus clientes en los hospitales y áreas de salud.

De acuerdo con la Asociación de Diálisis y Trasplantes renales de Capital Federal y PCI (2020) la máquina de hemodiálisis con uso en un caso sospechoso o confirmado de COVID-19 puede ser utilizado con otro paciente siempre y cuando se ejecute una correcta desinfección externa con hipoclorito de sodio. Para ello es importante que la máquina se encuentre en condiciones óptimas para su uso.

De acuerdo con Herrera-Añazco (2015) para el 2014 Fissal (Fondo intangible de Solidaridad en Salud) registraba casi 2000 pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Perú, quienes juntamente con los 98214 pacientes registrados por Essalud en el 2010, simbolizaban en el mejor de los escenarios, solo el 50% de los pacientes que potencialmente requerían de algún tratamiento de reemplazo renal.

Esto nos indica que en el país no se cubre la total demanda de los pacientes que requieren tratamiento de reemplazo renal. Así mismo nos permite observar la magnitud de la importancia de la disponibilidad de los equipos para tratamiento con enfermedad renal crónica.

La empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú realiza actividades de comercialización de equipos biomédicos tales como máquinas de hemodiálisis, bombas de infusión, máquinas de hemodiafiltración, centrífugas, analizadores hematológicos, entre otros insumos asociados al rubro médico tales como guantes, jeringas, dializadores, set de infusión, concentrado para hemodiálisis entre otros.

Como parte del servicio de postventa, en Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú existe un área denominada Equipamiento Biomédico. Dentro de sus actividades, varias incluyen procesos productivos internos que sirven para dar un valor añadido a algún

producto y que luego estos sean comercializados. Así mismo, esta área es la encargada de brindar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para los clientes que adquieran los productos de la compañía.

La empresa cuenta con dos sedes. La oficina comercial se encuentra en el distrito de San Isidro, exactamente en la Av. Andrés Reyes 437.

Figura 2

Ubicación de la empresa- sede comercial



Nota. Adaptado de Google Maps, 2021, por Google Maps.

La oficina operativa se encuentra en el distrito de Cercado de Lima, exactamente en la Av. Guillermo Dansey 1520

Figura 3

Ubicación de la empresa- sede operativa



Nota. Adaptado de Google Maps, 2021, por Google Maps.

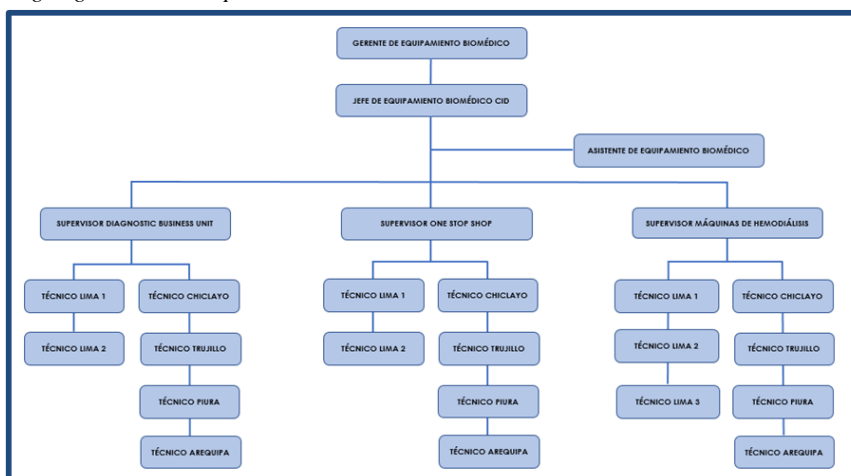
La misión de la empresa es contribuir con los profesionales de la salud a mejorar la calidad de vida de los pacientes mediante la comercialización descentralizada de productos de calidad, desarrollados conjuci tecnología de vanguardia al alcance de todos los peruanos.

Busca continuamente la satisfacción y confianza de sus socios estratégicos a través de la mejora continua de sus, optimizando la relación del cliente interno y del cliente externo, generando así rentabilidad para la sucursal con la cual garantiza el desarrollo profesional de los empleados.

La visión de la empresa para el año 2021 ser reconocidos como líderes en la venta de equipos e insumos médicos para el sector de salud, así como el mejor operador logístico y socio estratégico en el campo médico

Figura 4

Organigrama de la empresa

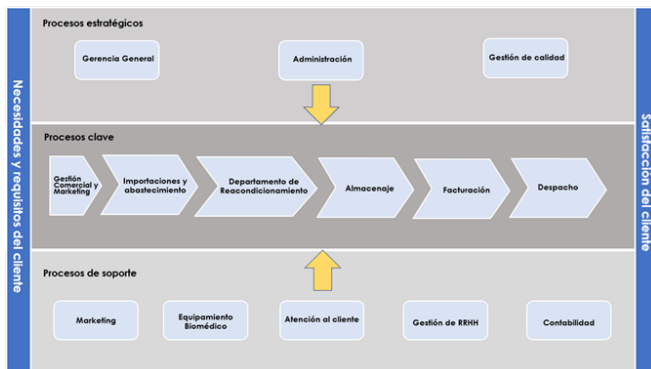


Nota. La empresa en estudio.

Dentro de los principales procesos y operaciones, se muestra el mapa de procesos de la empresa en la que se resalta las 5 principales divisiones:

Figura 5

Mapa de procesos de la empresa



Nota. La empresa en estudio.

La empresa Nipro Medical Corporation cuenta con 6 líneas comerciales, las cuales son las siguientes:

La primera es la línea renal, en esta línea comercial se distribuyen principalmente máquinas de hemodiálisis e insumos relacionados con el tratamiento para la Enfermedad Renal Crónica (ERC) tales como sillones para hemodiálisis, dializadores, catéteres, agujas para fístulas y todo lo necesario para que el paciente pueda recibir el tratamiento en un entorno completo y correcto.

Figura 6

Máquina de hemodiálisis



Nota. La empresa en estudio.

Figura 7

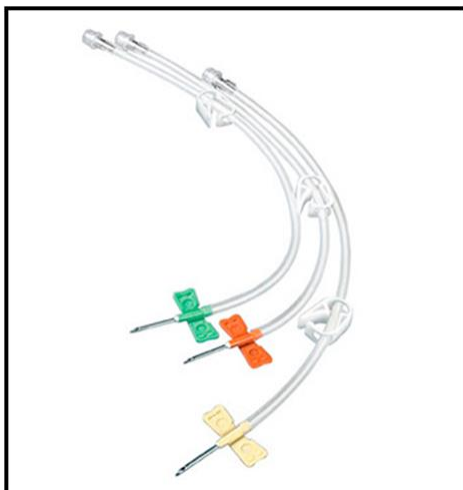
Dializador



Nota. La empresa en estudio.

Figura 8

Fístula arteriovenosa



Nota. La empresa en estudio.

La segunda línea es la hospitalaria, en esta línea comercial cuentan con un portafolio extenso de productos destinados para entidades prestadoras de salud tales como hospitales, clínicas y centros de atención para pacientes. Sus productos cumplen con los más altos estándares de calidad, seguridad y confianza priorizando en todo momento el cuidado del paciente.

Figura 9

Agujas hipodérmicas.



Nota. La empresa en estudio.

Otras líneas con las que cuenta la empresa son la cardiopulmonar, Endo pulmonar, laboratorio y diabetes.

Al tener la empresa en estudio, la responsabilidad de un servicio postventa de todos los equipos comercializados, es imperativo reducir la cantidad de mantenimiento correctivos y priorizar los mantenimientos preventivos, esto con la finalidad de lograr un ahorro de costos operativos de la empresa (beneficio tangible) y, además, incrementar la satisfacción de los clientes (beneficio intangible).

El área de Equipamiento Biomédico, es la encargada del servicio Post Venta, y por ende de los mantenimientos preventivos y correctivos, por este motivo es importante que el área se encuentre de forma organizada para brindar un mantenimiento óptimo a los clientes.

El crecimiento comercial de esta empresa corresponde al 15% anual y ha generado que se expongan diferentes tipos de problemas los cuales afectan a la imagen de Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú, cuando estas no son debidamente atendidas. Estos problemas se van presentando con más frecuencia, debido a que no se tiene un análisis ni control de los procesos, a consecuencia de esto, las metas establecidas para los indicadores no se están cumpliendo.

Los principales problemas con respecto al mantenimiento que se presentan en el área de Equipamiento Biomédico de Nipro son los siguientes:

La demora en el cumplimiento del mantenimiento preventivo (equipos médicos u otros). Esto se genera debido a que el área de almacén no cuenta con los accesorios necesarios para el mantenimiento preventivo.

El área de Equipamiento Biomédico reporta al área de Almacén sobre los elementos necesarios para el mantenimiento preventivo, donde en muchas ocasiones no se encuentran dichos repuestos, y tomando en cuenta que la gestión de compras toma entre 4 y 5 días, ocasiona una entrega tardía de los equipos. Es evidente que en esta área no se maneja el control de inventarios de repuestos de mantenimiento.

Errores en el mantenimiento preventivo, debido a que, según un reporte interno de la empresa, se ha comprobado que el 30% de los mantenimientos correctivos suceden luego de realizar el mantenimiento preventivo. Esto debido a que el personal no tiene un protocolo de actividades y verificación de funcionamiento de los equipos post-acción preventiva.

Dentro de la empresa el costo del producto incluye su valor y el costo de los mantenimientos post venta de acuerdo al periodo de garantía. Por ello con la aplicación de esta implementación se logrará reducir los mantenimientos correctivos y de esta manera la empresa tendrá como resultado mayor utilidad del producto.

Dentro de los conceptos utilizados en la presente investigación se encuentra el mantenimiento Productivo Total – TPM presenta metodologías y herramientas de mejoras que da la opción a eliminar pérdidas en los procedimientos y ayuda a la eficiencia de la compañía. Al utilizar esta herramienta se elimina las causas y despilfarros de los procedimientos con la participación de documentación y sobre todo del personal. Se puede

resolver la eliminación de: averías, tiempos muertos, productos defectuosos, reduce costos, aumenta la calidad.

El TPM se enfoca en los mantenimiento proactivo y preventivo para optimizar la eficiencia de equipos.

Otro concepto utilizado es el del servicio al cliente, el cual se define como las acciones realizadas durante y después de una compra. El buen servicio al cliente responde a las necesidades del cliente no sólo cuando las necesita, sino que lo ideal es adelantarnos a su requerimiento y cubrir sus necesidades de manera eficaz para fidelizarlo. Esto se cumple siendo amables, brindando la mejor calidad.

Es importante mentalizar que la imagen de una marca depende en un gran porcentaje del servicio al cliente. La satisfacción de los clientes depende de varias otras áreas de una compañía, con los avances de la tecnología los clientes y empresas tienen más oportunidad de interactuar y estar más comunicados para una atención inmediata.

Para conocer detalladamente los sucesos actuales, se planteará lo siguiente:

¿Cuál es el impacto de la implementación de la metodología de mantenimiento planificado (TPM) en el servicio al cliente en el área de equipamiento biomédico en una empresa de servicios médicos?

2.2. Antecedentes

Dentro de los antecedentes internacionales se tienen los siguientes:

Los autores Acosta Sandra y Laura Gonzales, (2017) en su tesis denominada “Propuesta de mantenimiento productivo total (TPM), en el proceso de sacrificio de equinos en la empresa finca los cristales LTDA ubicada en Mosquera” elaborada en la Universitaria Agustiniana Facultad de Ingeniería en Bogotá – Colombia, buscan diseñar una propuesta de Mantenimiento Productivo Total (TPM) mediante la documentación de los 8 pilares en la empresa Finca Los Cristales LTDA. El trabajo de investigación comienza con el diagnóstico del estado actual de la empresa basado en los ocho pilares de mantenimiento productivo total TPM. Así mismo, se realiza cronograma de actividades a realizar basado en el diagnóstico de los 8 pilares de mantenimiento productivo total. Los autores elaboran formatos y herramientas a partir del diagnóstico con la finalidad de solucionar los problemas de la empresa. Finalmente concluye que la implementación de los ocho pilares del TPM, de las 5S y de los formatos propuestos serán fundamentales para la solución de problemas de la empresa, no solo para el área de mantenimiento sino para las diferentes áreas de la empresa.

Vílchez W. (2018) en la investigación “Diseño e implementación de un plan de mantenimiento para los equipos de producción de la empresa GREIF COLOMBIA S.A Planta Bogotá”, desarrollada junto a la Universidad de Bucaramanga, muestra la mejora y el análisis en una empresa productora de envases, el cual tenía como objetivo implementar un programa de mantenimiento preventivo utilizando una metodología paso a paso desde proponer un sistema organizacional. Esta implementación inicia liderada por un especialista en gestión de mantenimiento, se propone la creación de un comité para posteriormente implementar fichas de mantenimiento por cada equipo donde se detallaba los elementos a lubricar, las herramientas a utilizar y el personal responsable de cada actividad. Su principal

aporte es elaborar un análisis de indicadores tales como, tiempo promedio de atención, fallas, satisfacción de cliente, reduciendo entre el 20 y el 30% de estos indicadores. Finalmente concluye que el establecimiento de políticas y de un sistema correcto de mantenimiento preventivo generan un proceso productivo continuo.

Montes, T. (2019), en su investigación denominada “Plan de Mantenimiento Correctivo y Preventivo de equipos CAT y marcas aliadas, para el seguimiento del proceso de producto, en GECOLSA S.A en la ciudad de Medellín” elaborada en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. La finalidad de esta investigación es asistir técnicamente los equipos siguiendo la metodología de recolección de datos. Su principal aporte es la organización de los tiempos y la modelación con respecto a su confiabilidad, a su vez, se realiza el adiestramiento de los trabajadores. Este trabajo inicia con un informe en el cual se muestra el funcionamiento de cada equipo de CAT, así mismo muestra las bases de datos DBS y las órdenes de compra, seguido del diagnóstico se realiza la implementación de un programa de mantenimiento que tiene como principal función la creación de procedimientos de mantenimiento y la elaboración de un plan de trabajo, de esta manera se conseguirá la automatización de las actividades mejorando la productividad consiguiendo la reducción de mantenimiento correctivo, además de incrementar la confiabilidad de los equipos del 10%.

Borja, S y Jijón, J (2014) en su tesis titulada “Propuesta de un modelo de Gestión en Calidad de Servicio, basado en la norma internacional ISO 9001: 2015, en empresas de comercialización de productos de consumo masico, caso: Almacenes La Rebaja, elaborada en la Universidad Internacional del Ecuador, busca mejorar la calidad de servicio utilizando la metodología de la mejora continua para incrementar las ventas y el índice de satisfacción al cliente. De acuerdo a lo descrito por los autores, la calidad de servicio de entrega es de

vital importancia, en ese sentido la finalidad de la investigación es implementar el SGC el cual se basa en la normativa ISO 9001, con la finalidad de maximizar la fidelidad y la satisfacción del cliente, así mismo se busca aumentar la capacidad de respuesta y la reducción de los problemas que producen reclamos de los clientes. Los autores concluyeron que con la implementación del SGC las ventas incrementarán en un 25%. En los próximos 5 años se pronostica una ganancia de \$406.020 con un TIR de 185%.

Abad, M. y Pincay, D. en su tesis denominada “Análisis de Calidad del Servicio al Cliente Interno y Externo para propuesta de modelo de Gestión de Calidad en una empresa de seguros de Guayaquil elaborado en la Universidad Politécnica Salesiana en Ecuador, busca analizar la satisfacción de los clientes de la empresa la cual tiene un 80% de insatisfacción. El objetivo del trabajo de investigación fue incrementar la satisfacción de los clientes utilizando un modelo de gestión de la calidad. La finalidad del trabajo de investigación fue la elaboración de un plan enfocado en los clientes para de esta manera brindar una atención de calidad.

Los autores concluyeron que el nivel de preparación del área comercial no influye en el indicador de satisfacción al cliente, sin embargo, con la aplicación del modelo de gestión, se consigue la fidelidad de los clientes la cual se mantuvo en un 90%.

Dentro de los antecedentes nacionales se tienen los siguientes:

Pérez, E (2019) en su tesis “Gestión de mantenimiento basado en metodología TPM para incrementar la productividad en la empresa Cerinsa E.I.R.L. Chiclayo elaborado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en Lambayeque, Perú, tiene como objetivo la propuesta de un programa de gestión de mantenimiento basado en el Mantenimiento Productivo Total. El trabajo de investigación inicia realizando un diagnóstico de la situación actual de los equipos de la empresa y determinando los valores de los indicadores de

mantenimiento actuales. Finalmente, el autor concluye que con la implementación del plan de mantenimiento la disponibilidad de los equipos aumenta de 85.35% a 93.69%, es decir, un aumento del 8.3% el cual es significativo debido a que se garantiza la productividad. Así mismo, en la evaluación económica se obtuvo un VAN de 1872.96 y un TIR de 78% mensual, indicadores que indican la factibilidad del proyecto.

Cárdenas, C. (2018) en su tesis denominada “Implementación de un plan preventivo basado en TPM para mejorar la productividad de la empresa Agromolinos Industriales Anderson E.I.R.L.” elaborada en Trujillo, Perú, 2018, tiene como objetivo la implementación de un plan de mantenimiento preventivo basado en el Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad de la empresa. El trabajo de investigación desarrollado por Cárdenas comienza con una evaluación de la productividad de la empresa. Continúa con la identificación de la criticidad de los equipos de producción. Finalmente, el autor concluye que con la implementación del mantenimiento preventivo basado en el programa TPM se obtuvo una reducción del 50% de rechazos en la producción. Así mismo, el autor recomienda la correcta manipulación de los equipos para que los equipos se encuentren en condiciones óptimas para la producción.

Llontop, L. (2018) en su tesis denominada “Propuesta de Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA” elaborada en Chiclayo, Perú, tiene como objetivo principal proponer la implementación del TPM con la finalidad de obtener el mayor rendimiento y eficacia en el sistema de producción mediante la corrección de la gestión de los equipos involucrados. El trabajo de investigación elaborado por Llontop comienza con el establecimiento de un programa de mantenimiento autónomo elaborado por los operarios. Así mismo, también establecen un programa de mantenimiento planificado el cual elaborará el área de mantenimiento. Finalmente, el autor concluye que la

implementación del Mantenimiento Productivo Total mejora la productividad en el apoyo sobre el mantenimiento autónomo, el cual incrementa la productividad. Así mismo, indica que la aplicación del TPM aumentará la disponibilidad de los equipos recuperando 47,2 horas, el cual evita una pérdida de producción de azúcar de 1478.0 toneladas.

Bazán, A. (2018) en su tesis denominada “Proyecto de mejora del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa SETRAMI SAC” elaborada en Trujillo, Perú, tiene como principal objetivo reducir los altos costos de mantenimiento basándose en la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa SETRAMI S.A.C. El trabajo de investigación del autor inicia con el análisis de los costos del área de mantenimiento con la finalidad de identificar los principales factores que generan este alto costo. Así mismo, realiza un análisis de las herramientas de la metodología de Mantenimiento Productivo Total que aplicarán en el área de mantenimiento. El autor concluye que con la implementación de la metodología de Mantenimiento Productivo Total se consiguió reducir los costos de mantenimiento en un 28% el cual representa un beneficio económico de S/71,087.93. Así mismo, describe que con la implementación del TPM se obtuvo un VAN de S/6,115.19 y un TIR de 27% dando viabilidad al proyecto.

Gutiérrez, Y (2020) en su tesis denominada “Calidad de Servicio y su Influencia en la Satisfacción de los clientes de una empresa de calzados ubicada en la ciudad de Trujillo” elaborada en Trujillo, Perú, tiene como objetivo principal establecer en qué medida la calidad de servicio influye en la satisfacción de los clientes de una empresa relacionada al rubro de calzados. El trabajo de investigación inicia con una encuesta de 22 preguntas a clientes seleccionados de manera aleatoria. Las preguntas están dimensionadas en confiabilidad, sensibilidad, seguridad y empatía. El autor concluye determinando que la confiabilidad es la dimensión que más influye de manera positiva en la satisfacción de los clientes de la

empresa. Así mismo, determinó que la dimensión empatía influye de manera positiva en la satisfacción de los clientes con un coeficiente de $t=0,672$. Además, determinó que la dimensión Seguridad influye de forma positiva en la satisfacción de los clientes, con un coeficiente de $t=0,550$.

Por otro lado, dentro de los antecedentes locales se tienen lo siguiente;

López, C. en su tesis denominada “Implementación del TPM para mejorar la calidad de servicio en equipos de aire acondicionado, brindado por la empresa Corporación metal frio del Perú SAC” elaborado en la Universidad Cesar Vallejo en Lima, Perú, tiene como objetivo principal determinar la influencia del TPM en la mejora de calidad de servicio de equipos de aire acondicionado. El trabajo de investigación comienza realizando un análisis de la situación actual de la empresa relacionado a los problemas que afectan la calidad de servicio. Finalmente, el autor concluye que la implementación del Mantenimiento Productivo Total mejora la variable de calidad de servicio. Así mismo, indica que el aumentaron los tiempos operativos de los equipos, esto debido a la reducción del índice de fallas. Además, recalca que la implementación de la metodología del TPM mejora en un 31% el nivel de satisfacción del cliente.

Cáceres, O. y Gamez, J. (2019) en su tesis “Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCP Estructura SAC” elaborado en la Universidad Ricardo Palma en Lima, Perú, tiene como objetivo establecer en qué medida la metodología de Mantenimiento Productivo Total incrementa la productividad en el proceso de granallado. El trabajo de investigación empieza con un análisis sobre la situación actual de la empresa en el cual pudieron evidenciar que los problemas de la productividad se debían a las constantes averías y los tiempos de reparación de los equipos de producción, además de la falta de comunicación del operario y el mal manejo de los equipos. Finalmente, el autor concluye que la implementación generó la

creación de un plan de mantenimiento preventivo para el equipo de producción, además de la estandarización de los procedimientos para la producción. Así mismo, menciona que la metodología de TPM aplicada en la empresa logró reducir la frecuencia de fallas y los tiempos de reparación consiguiendo una eficiencia en la producción del 90.07%. Además, el autor recalca que la metodología TPM aplicada en la empresa mejoró la eficacia del proceso de producción en un 93.31%

Piro, F (2018) en su tesis denominada “Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento de una planta de fabricación de alimento balanceado utilizando la metodología TPM” elaborada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en Lima, Perú, tiene como objetivo mejorar el proceso de mantenimiento de los equipos de producción de alimento balanceado utilizando la metodología de Mantenimiento Productivo Total. El trabajo de investigación comienza con la identificación de las condiciones de mantenimiento de los equipos de producción de alimento balanceado. Así mismo, identifica los actuales estándares de mantenimiento para los equipos de producción. Finalmente, el autor concluye que la implementación de la metodología de TPM ayudan a controlar el nivel de criticidad de los equipos encargados de la producción de alimento. Así mismo, ayudó a cumplir con los mantenimientos planificados. Además, recalcó que la implementación del Mantenimiento Productivo Total logró aumentar la ejecución de los mantenimientos planificados y consiguió que se ejecuten las actividades de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones que requieren los equipos de producción.

Da costa, M. (2010) en su tesis denominada “Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción” elaborada en la Universidad Católica del Perú en Lima, Perú, tiene como objetivo principal eliminar el impacto del procedimiento de mantenimiento preventivo en los resultados de operación. Además de maximizar la vida útil de los elementos de los equipos. El trabajo de

investigación comienza con una recopilación de actividades actuales de mantenimiento además de analizar las modalidades de fallos de los motores a gas. Finalmente, el autor concluye que después de la aplicación de mantenimiento centrado en confiabilidad las fallas inaceptables se redujeron en un 26%. Así mismo mediante el establecimiento de tiempo medio entre falla se pudo determinar la frecuencia para la intervención de los motores

Lujan, J. (2020) en su tesis denominada “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa Emcapsac, Lurín” elaborado en la Universidad Cesar Vallejo en Lima, Perú, tiene como objetivo principal establecer de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa EMCAPSAC. El trabajo de investigación comienza con la planificación de inicio de un modelo de gestión de mantenimiento y el establecimiento de políticas y objetivos. Finalmente, el autor concluye que la implementación de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa en un 22%. Esto debido a la correcta implementación en la que se involucra la alta gerencia junto con los trabajadores de planta. Así mismo, la aplicación del mantenimiento preventivo tiene un efecto positivo en la eficacia de los equipos debido a que se obtuvo un incremento de 9%.

2.3. Bases teóricas

La variable y, es decir, la variable dependiente será la mejora en la satisfacción al cliente.

Por otro lado, la variable x, es decir, la variable independiente será la herramienta de Metodología de Mantenimiento Planificado (TMP)

2.4. Justificación

La justificación teórica en esta implementación se realiza con el propósito de aportar la herramienta de Metodología de Mantenimiento Planificado (TPM) dentro del campo de equipos biomédicos, cuyos resultados podrían replicarse ya que este permitiría mejorar la satisfacción al cliente.

La justificación práctica en esta implementación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el proceso de los mantenimientos en el área de equipamiento biomédicos para así mejorar la satisfacción al cliente.

2.5. Formulación del problema

El problema general se define de la siguiente manera: ¿De qué manera la implementación de la metodología de mantenimiento planificado (TPM) influye en el servicio al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021?

Los problemas específicos se definen de la siguiente manera:

El primer problema específico menciona lo siguiente: ¿Los mantenimientos correctivos influyen en la satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021?

El segundo problema específico menciona lo siguiente: ¿La metodología de mantenimiento planificado (TPM) mejora las causas de insatisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021?

El tercer problema específico menciona lo siguiente: ¿Cuál es la relación de la herramienta de Metodología de Mantenimiento sobre la satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021?

El cuarto problema específico menciona lo siguiente: ¿La implementación de la metodología de mantenimiento planificado (TPM) influye en la mejora satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021?

2.6. Objetivos

El objetivo general, es el siguiente: Determinar de qué manera la implementación de la metodología de mantenimiento planificado (TPM) mejora el servicio al cliente en el área de Equipamiento Biomédico en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú en el Cercado de Lima en el año 2021.

El primer objetivo específico es el siguiente: Determinar de qué manera los mantenimientos correctivos influyen en la satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

El segundo objetivo específico es el siguiente: Determinar de qué manera la metodología de mantenimiento planificado (TPM) mejora las causas de insatisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

El tercer objetivo específico es el siguiente: Determinar la relación de la herramienta de Metodología de Mantenimiento sobre la satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

El cuarto objetivo específico es el siguiente: Determinar de qué manera la implementación de la metodología de mantenimiento planificado (TPM) influye en la mejora satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021.

2.7. Hipótesis

La hipótesis general, es la siguiente: la implementación de la metodología de mantenimiento planificado (TPM) influye en el servicio al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

La primera hipótesis específica es la siguiente: los mantenimientos correctivos influyen en la satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

La segunda hipótesis específica es la siguiente: la metodología de mantenimiento planificado (TPM) mejora las causas de insatisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

La tercera hipótesis específica es la siguiente: cuál es la relación de la herramienta de Metodología de Mantenimiento sobre la satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

La cuarta hipótesis específica es la siguiente: la implementación de la metodología de mantenimiento planificado (TPM) influye en la mejora satisfacción al cliente del área de Equipamiento Biomédico en una empresa de servicios médicos, 2021

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio de la presente investigación es aplicado, debido a que se detallará el proceso y procedimiento del problema ocasionado por la falta de una metodología de mantenimiento planificado adecuado.

3.2. Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)

La población según Valderrama (2015) es un grupo que puede ser finito o infinito que tienen la característica de ser observados.

Para este estudio la población la comprende la cantidad de mantenimiento correctivos ejecutados a los clientes de la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú. En la tabla 1, se muestran la cantidad de mantenimientos correctivos y preventivos por año, siendo el promedio 467 mantenimiento correctivos.

Tabla 1

Cantidad de mantenimientos en la empresa 2018-2020

Tipo de Mantenimiento	2020	2019	2018
Mantenimientos correctivos	472	446	484
Mantenimientos preventivos	1574	1488	1612

Nota. La empresa en estudio.

La muestra, de acuerdo a Sampieri (2006) es una parte de la población. Se puede considerar como un subconjunto de elementos que forman parte de un conjunto con características independientes al que le denomina población. Para este efecto la muestra debe ser cuantitativa, por lo cual se realizará el siguiente cálculo:

Ecuación 1 Fórmula del tamaño de muestra

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{\varepsilon^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Dónde se tiene lo siguiente:

- n : tamaño de la muestra
- N : tamaño de la población
- Z : parámetro estadístico
- e : error
- p : probabilidad de éxito
- q : probabilidad de rechazo

Los valores son los siguientes:

- n : X
- N : 467
- Z : 95%
- e : 5%
- p : 50%
- q : 50%

De acuerdo a los cálculos realizados la muestra será 69 atenciones de mantenimiento correctivo.

3.3. Técnicas de recolección de datos

La primera técnica utilizada es la observación directa, la cual según Méndez (2007) la observación directa es un procedimiento en el que se notan ciertas características existentes por medio de un mapa conceptual elaborado previamente y basado en ciertos objetivos, con la finalidad de emitir un juicio que se quiere investigar.

En cambio, según Arias (2007) la observación directa es el arte que consiste en visualizar sistemáticamente cualquier evento o situación que se produzca de en determinado espacio en función de ciertos parámetros en la investigación.

Para la presente investigación, se utilizó la observación directa para hacer un seguimiento de las principales actividades del personal técnico de mantenimiento. Así mismo se utilizó esta técnica para calcular los tiempos de espera, medir el nivel de conocimiento del personal, para determinar las causas de las paradas en los procesos existentes y las competencias sobre orden y limpieza durante la jornada laboral.

Otra técnica es el fichaje documental. Según Palella et al. (2006), el fichaje es una técnica que consta en registrar datos que se obtienen en las diferentes etapas y procesos que se van desarrollando. Uno de sus principales beneficios es que permite recoger con claridad y autonomía los diferentes aspectos a estudiar, además que maneja una estructura ordenada y lógica (p.135).

El fichaje documental ayudó a conocer cuáles son las fallas más frecuentes de las máquinas. Estos documentos se encuentran en las fichas que son llenados por el personal operativo y que luego son pasados a una base de datos de manera mensual. Estor posteriormente fueron examinados y tabulados.

Dentro de los instrumentos de recolección de datos, para Hurtado (2006), “La elección de técnicas e instrumentos de adjuntar datos engloba determinar por qué medios o

procedimientos el investigador del proyecto recaudara la información necesaria para de este modo obtener información necesaria y objetiva para alcanzar los objetivos de dicha investigación.” (p.165).

Un instrumento utilizado, son las fichas técnicas de equipos biomédicos: Documentos que describen las especificaciones técnicas de los equipos biomédicos los cuales son entregados e instalados en las entidades públicas y privadas. Estos documentos cuentan con parámetros descritos por el fabricante sobre ejecución, mantenimiento y reparación.

Otro instrumento utilizado, son los informes de mantenimiento: Formatos elaborados por la empresa para que sean llenados al culminar una visita técnica, detallando los problemas del equipo biomédico, la acción correctiva y el estado del equipo después del mantenimiento correctivo.

También se utiliza como instrumento al cronómetro para toma de tiempos de mantenimiento: Instrumento que nos indicará con exactitud el tiempo de ejecución para los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo. Con este instrumento podemos determinar con exactitud los tiempos de demora en las actividades de mantenimiento.

Con respecto a la validez, se conoce que es el juicio de expertos viene a ser una opinión calificada e informada de personas con amplia experiencia en el tema propuesto, siendo reconocidas como otros expertos calificados y que pueden brindarnos información, evidencia, juicio y valoraciones” (Valderrama, 2015, p.198,199) (Anexo 1)

Por otro lado, la confiabilidad se define como “La confiabilidad se basa en la consistencia de los resultados, este análisis se refiere al grado de precisión y exactitud de la medida. Determinando la estabilidad y consistencia del instrumento” (Hernández, 2015, p. 215). Para poder contar con información concreta y correcta, es necesario que los instrumentos tengan un grado de confiabilidad importante, en ese sentido se emplearán instrumentos de medición apropiados para la elaboración de la tesis.

3.4. Procedimiento para la recolección de datos

Hernández S. Roberto (2010), manifiesta que: “Seguidamente de obtener la recolección de datos para el presente estudio, se procederá al análisis respectivo para tratar de responder a la interrogante que se planteó al principio la cual aceptará o diferirá con la hipótesis presentada en el estudio”. (p, 150).

Para el desarrollo de este punto, se realizó una visita para conocer los subprocesos de las principales actividades del área de Equipamiento Biomédico, seguidamente se tomaron los datos con la información de los procedimientos del área. Posteriormente estos datos fueron ingresados al programa estadístico SPSS para el respectivo análisis.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El área en donde se implementará la metodología de mantenimiento planificado se denomina Equipamiento Biomédico, la cual está conformada por 14 personas en Lima y 4 personas en provincia. Esta área no sólo representa el servicio post venta, los técnicos realizan el acompañamiento al ejecutivo de venta desde el ofrecimiento del producto brindando la asesoría técnica respecto a los diversos productos, luego se ejecuta las pruebas para que el cliente vea el comportamiento del producto en el desarrollo de sus actividades, cuando se concreta la venta se realiza la instalación de los equipos en conjunto con las capacitaciones al personal técnico y asistencial, finalmente se realiza el seguimiento hasta la culminación de la garantía. Todas estas actividades se resumen en la figura 10:

Figura 9

Diagrama de actividades de la empresa



Nota. La empresa en estudio.

En primer lugar, se tiene el acompañamiento en pre venta, esta tarea se realiza en conjunto con el ejecutivo de ventas, en caso el cliente requiera corroborar el funcionamiento del producto/servicio ofrecido en su centro.

Figura 10

Acompañamiento de visita



Nota. La empresa en estudio.

Luego, se tiene que realizar el acompañamiento en la venta, en caso se requiera algún sustento como parte técnica, nos encontramos capacitados para realizar la explicación técnica del producto/servicio.

Figura 11

Acompañamiento en la venta



Nota. La empresa en estudio.

Después, se tiene la puesta en marcha, la cual se realiza una vez realizada la venta la empresa se encarga de alistar todos los elementos necesarios para la instalación/entrega del producto/servicio. Un equipo especializado del área realiza las instalaciones/entrega en la

fecha pactada con el cliente sin perjudicar sus actividades. Una vez culminada la instalación/entrega se realizan las pruebas de los trabajos.

Figura 12

Mantenimiento



Nota. La empresa en estudio.

Figura 13

Instalación de concentrado ácido para líquido de diálisis



Nota. La empresa en estudio.

Luego, se procede a realizar las capacitaciones en el horario más adecuado, con la proyección de una presentación. Posterior a ello a todos los asistentes se realiza la entrega de su certificado. Luego de haber realizado la capacitación, aún asistimos al centro para realizar acompañamiento en caso exista alguna duda.

Figura 14

Capacitación



Nota. La empresa en estudio.

Otra actividad, es la post venta, de acuerdo a la programación se ejecuta los mantenimientos preventivos para que la operatividad de los equipos/trabajos sean óptimas. En caso alguna ocurrencia con los equipos/trabajos realizados acuden para realizar las verificaciones necesarias y dejar los equipos/trabajos en funcionamiento.

Figura 15

Servicio Post Venta

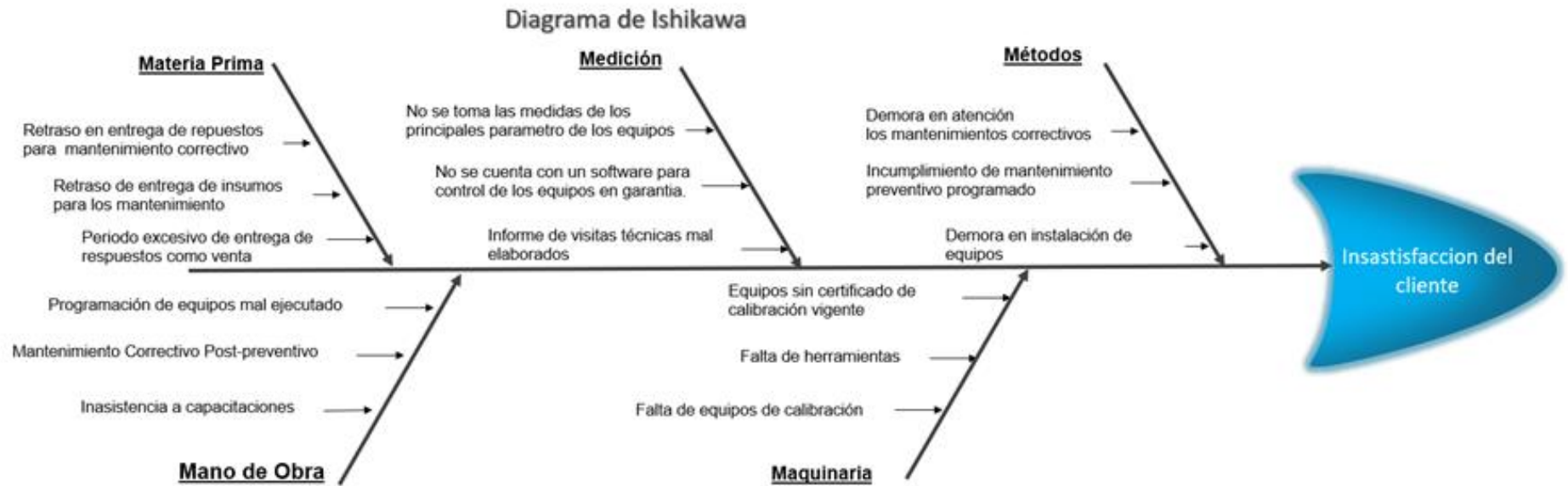


Nota. La empresa en estudio.

De acuerdo a los principales problemas observados durante las actividades del área de Equipamiento Biomédico, se procedió a elaborar en la figura 17 el diagrama de Ishikawa para determinar las posibles causas de insatisfacción del cliente.

Figura 16

Diagrama Ishikawa



Nota. La empresa en estudio.

Luego de procedió a realizar la gráfica de Pareto, donde es posible observar los porcentajes acumulados y los porcentajes totales de cada causa de nuestro principal problema. El resultado del porcentaje de la frecuencia fue producto de la división de cada dato de la frecuencia entre la sumatoria del total de datos y el porcentaje acumulado fue el resultado de la suma del valor anterior con el nuevo valor para conseguir el valor del 100%.

Se concluye con este análisis que los problemas principales para atacar son los procesos y el mantenimiento ya que tienen el mayor puntaje de frecuencia de error.

Tabla 2

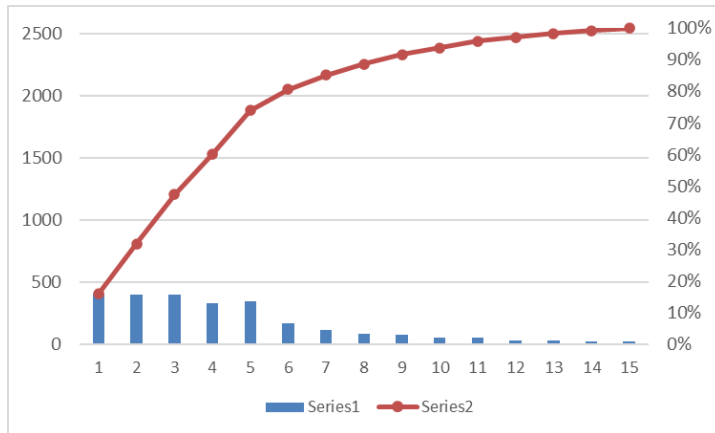
Causas identificadas y porcentaje acumulado

Nº	Fenómenos	Días de retraso	Días de retraso Acumulado	%	% Acumulado
1	Incumplimiento de mantenimiento preventivo programado	405	405	16%	16%
2	Mantenimiento Correctivo Post-preventivo	404	809	16%	32%
3	Demora en atención de los mantenimientos correctivos	398	1207	16%	47%
4	No se toma las medidas de los principales parámetros de los equipos	328	1535	13%	60%
5	Demora en instalación de equipos	350	1885	14%	74%
6	No se cuenta con un software para control de los equipos en garantía.	170	2055	7%	81%
7	Periodo excesivo de entrega de repuestos como venta	113	2168	4%	85%
8	Informe de visitas técnicas mal elaborados	88	2256	3%	89%
9	Retraso en entrega de repuestos para mantenimiento	80	2336	3%	92%
10	Equipos sin certificado de calibración vigente	54	2390	2%	94%
11	Retraso de entrega de insumos para los mantenimientos	52	2442	2%	96%
12	Inasistencia a capacitaciones	32	2474	1%	97%
13	Falta de instrumentos de calibración	28	2502	1%	98%
14	Configuración de equipos mal ejecutado	25	2527	1%	99%
15	Falta de herramientas	20	2547	1%	100%
TOTAL		2547		1	

Nota. La empresa en estudio.

Figura 17

Diagrama de Pareto



Nota. La empresa en estudio.

De acuerdo a la figura del Diagrama de Pareto, podemos determinar que las 6 principales causas que generan insatisfacción al cliente son:

Causa 1. Incumplimiento de mantenimiento preventivo programado

A continuación, se presenta un resumen del incumplimiento de mantenimiento preventivo programado previo a la implementación del Mantenimiento Planificado.

Tabla 3

Atención de mantenimiento- enero

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente 2019
1	RICARDO WONG	1	1		
2	SERVICIOS MÉDICOS AMAZÓNICOS SAC	7	7		
3	JOSEFINA CASAPIA VALDIVIEZO (LIDA)	2		2	15
4	MARIA COGORNO	1	1		
5	RENEXA	7	7		
6	CENTRO MÉDICO NAVAL	2	2		
7	CLÍNICA SAN ANDRÉS (HUANCAYO)	8	8		
8	CLÍNICA DE HEMODIALISIS LA PAZ E.I.R. L	13	13		
9	CENTRO NEFROLÓGICO LOS CIPRESES	10	10		
TOTAL		51	49	2	15

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 4

Atención de mantenimiento- febrero

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso
1	HOSPITAL REGIONAL DE ICA	2	2		
2	SEGURO SOCIAL DE SALUD- ESSALUD (ICA)	9	9		
3	CENTRO NACIONAL SALUD RENAL	18	18		
4	CENTRO MÉDICO JESUS MARÍA	6	6		
5	CENTRO NEFROLÓGICO TINGO MARIA	11	11		
6	CENTRO NEFROLOGICO LOS CIPRECES	2	2		
7	XARO RENAL CARE SAC	16	16		
TOTAL		64	64	0	0

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 5

Atención de mantenimiento- marzo

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso
1	RICARDO WONG	1	1		
2	DAVITA	7	7		
3	CENTRO NEFROLOGICO SANTA PATRICIA	20	19	1	15
4	SEGURO SOCIAL DE SALUD- ESSALUD (SABOGAL LIMA)	15	15		
5	CENTRO DE DIÁLISIS VENTANILLA	6	6		
6	CLÍNICA DE ENFERMEDADES RENALES GRAU	2	2		
7	SEGURO SOCIAL DE SALUD- ESSALUD (SABOGAL HUACHO)	14	14		
8	ALKSA INVERSIONES MÉDICAS (PUNO)	14	14		
9	CAMINOS DEL INCA	4	4		
TOTAL		83	82	1	15

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 6

Atención de mantenimiento- abril

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso
1	SERVICIOS MÉDICOS AMAZÓNICOS SAC	7		7	15
2	RENEXA	7		7	15
3	CENTRO MÉDICO NAVAL	2	2		
4	HOSPITAL REGIONAL DE ICA	1	1		
5	CENTRO NEFROLÓGICO LOS CIPRESES	6	6		
6	HOSPITAL DOS DE MAYO	2	2		
7	PRONEFROS	7		7	15
8	CENESA	5	5		
9	CENTRO NACIONAL SALUD RENAL	5	30		
10	CENTRO DE DIÁLISIS JESUS MARÍA	1		1	15
TOTAL		43	46	22	60

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 7

Atención de mantenimiento- mayo

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	RICARDO WONG	1		1	15
2	JOSEFINA CASAPIA VALDIVIEZO (LIDA)	2		2	15
3	MARIA COGORNO	1		1	15
4	DAVITA	7		7	15
5	HOSPITAL DOS DE MAYO	2	2		
6	CENTRO DE DIÁLISIS VENTANILLA	14		14	15
7	HOSPITAL DEL NIÑO	1	1		
8	ESSALUD- REBAGLIATI	34	34		
9	RENEXA SAC	4		4	15
10	SERVIBENDESA	6		6	15
TOTAL		72	37	35	105

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 8

Atención de mantenimiento- junio

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	CENTRO MÉDICO JESUS MARÍA	7		7	15
2	DAVITA	1		1	15
3	CENTRO DE DIALISIS NEFROVIDA S.A.C	2		2	15
4	HEMODIAL CENTER SAC	19		19	15
5	IGSA CALLAO	26		26	15
6	SAN LUIS	1		1	15
TOTAL		56	0	56	90

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 9

Atención de mantenimiento- julio

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	SERVICIOS MÉDICOS AMAZÓNICOS SAC	7	7		
2	CENTRO MÉDICO NAVAL	2	2		
3	CLÍNICA SAN ANDRÉS (HUANCAYO)	8		8	15
TOTAL		17	9	8	15

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 10

Atención de mantenimiento- agosto

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	HOSPITAL REGIONAL DE ICA	2		2	15
2	SEGURO SOCIAL DE SALUD-ESSALUD (ICA)	9	9		
3	CENTRO NACIONAL SALUD RENAL	18	18		
4	XARO RENAL CARE SAC	16		16	15
5	CENTRO NEFROLÓGICO LOS CIPRESES	12	12		
6	CENTRO DE DIÁLISIS VENTANILLA	6	6		
TOTAL		63	45	18	30

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 11

Atención de mantenimiento- setiembre

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	JOSEFINA CASAPIA VALDIVIEZO (LIDA)	2	2		
2	MARIA COGORNO	1	1		
3	CENTRO NEFROLÓGICO TINGO MARIA	11	11		
4	DAVITA	7		7	15
5	CENTRO NEFROLOGICO SANTA PATRICIA	18		18	15
6	SEGURO SOCIAL DE SALUD- ESSALUD (SABOGAL LIMA)	29	29		
7	CAMINOS DEL INCA	4	4		
TOTAL		72	47	25	30

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 12

Atención de mantenimiento- octubre

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	CENTRO MÉDICO NAVAL	2	2		
2	HOSPITAL REGIONAL DE ICA	1	1		
3	CENTRO NEFROLÓGICO LOS CIPRESES	6	6		
4	HOSPITAL DOS DE MAYO	2	2		
5	CENTRO NACIONAL SALUD RENAL	30	30		
6	CENTRO DE DIÁLISIS JESUS MARÍA	1		1	15
TOTAL		42	41	1	15

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 13

Atención de mantenimiento- noviembre

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	CENTRO NEFROLÓGICO TINGO MARIA	6	2		
2	DAVITA	1	1		
3	CENTRO NEFROLOGICO SANTA PATRICIA	6	6		
4	HOSPITAL DOS DE MAYO	2	2		
5	CENTRO NACIONAL SALUD RENAL	30	30		
6	CENTRO DE DIÁLISIS JESUS MARÍA	1		1	15
TOTAL		46	41	1	15

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 14

Atención de mantenimiento- diciembre

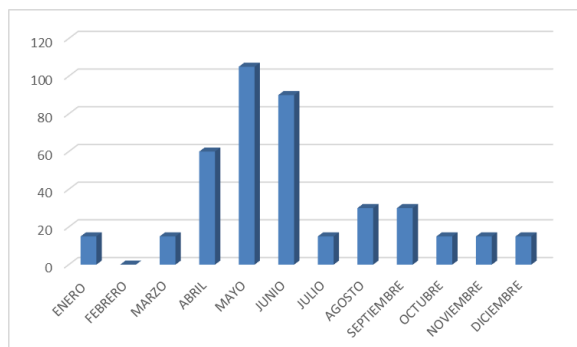
N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente
1	CENTRO MÉDICO NAVAL	2	2		
2	HOSPITAL REGIONAL DE ICA	1	1		
3	CENTRO NEFROLÓGICO LOS CIPRESES	6	6		
4	HOSPITAL DOS DE MAYO	2	2		
5	CENTRO NACIONAL SALUD RENAL	30	30		
6	CENTRO DE DIÁLISIS JESUS MARÍA	1		1	15
TOTAL		42	41	1	15

Nota. La empresa en estudio.

De acuerdo con las tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se ha elaborado un resumen de incumplimiento de mantenimiento preventivo en el año 2019.

Figura 18

Días de retraso



Nota. La empresa en estudio.

Como se observa en la figura 19, la atención de mantenimiento preventivo genera un alto retraso de días de atención al cliente, ocasionando un alto nivel de insatisfacción al cliente. Adicionalmente, este retraso genera un impacto económico negativo en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú debido a que el incumplimiento del mantenimiento preventivo genera penalidades de S/15,000.00 por cliente.

En la tabla 15 se puede observar el costo por el incumplimiento de mantenimiento preventivo en los clientes de Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú.

Tabla 15

Costo por incumplimiento de mantenimiento correctivo

MES	N° DE CLIENTES	N° DE CLIENTES NO ATENDIDOS	PENALIDAD POR INCUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO S/
ENERO	9	1	0
FEBRERO	7	0	0
MARZO	9	1	0
ABRIL	10	4	0
MAYO	10	7	15000
JUNIO	6	6	15000
JULIO	3	1	0
AGOSTO	6	2	0
SEPTIEMBRE	7	2	0
OCTUBRE	6	1	0
NOVIEMBRE	6	1	0
DICIEMBRE	6	1	0
TOTAL, S/			30000

Nota. La empresa en estudio.

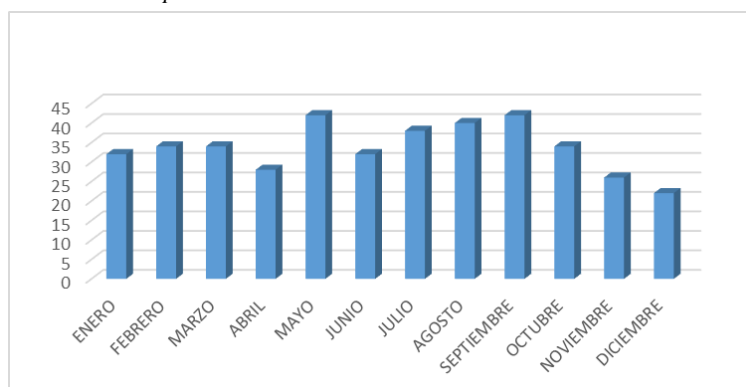
Causa 2. Demora por atención de mantenimiento correctivo post-preventivo

A continuación, se presenta un resumen de la demora por atención de mantenimientos correctivos post-preventivos previo a la implementación del Mantenimiento Planificado.

De acuerdo a la tabla 16, se elaboró una gráfica en la que se refleja los días de demora de atención de mantenimiento correctivo en el año 2019.

Figura 19

Días de retraso por atención del mantenimiento correctivo al 2019



Nota. La empresa en estudio.

Tabla 16

Días de retraso generados por mantenimiento correctivos post preventivos

MES	N° DE PREVENTIVOS	N° DE CORRECTIVOS POST-PREVENTIVO	DÍAS DE RETRASO POR ERROR	TOTAL, DE DÍAS DE RETRASO POR ERROR
ENERO	51	16	2	32
FEBRERO	64	17	2	34
MARZO	83	17	2	34
ABRIL	43	14	2	28
MAYO	72	21	2	42
JUNIO	56	16	2	32
JULIO	17	19	2	38
AGOSTO	63	20	2	40
SEPTIEMBRE	72	21	2	42
OCTUBRE	42	17	2	34
NOVIEMBRE	46	13	2	26
DICIEMBRE	42	11	2	22

Nota. La empresa en estudio.

Como se observa en la tabla 16 y en la figura 19, las demoras generadas por mantenimientos correctivos post-preventivos generan un alto retraso de días de atención al cliente, ocasionando un alto nivel de insatisfacción. Adicionalmente, este retraso genera un impacto económico negativo en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú debido a que el personal debe nuevamente acudir al Centro de Hemodiálisis para ejecutar el mantenimiento correctivo.

En la tabla 17 se puede observar el costo de mano de obra para las actividades correctivas en los clientes de Nipro Medical Corporation Sucursal Del Perú

En la tabla 18 se puede observar el costo por el mantenimiento correctivo post-preventivo de la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú.

Tabla 17

Costo de mano de obra para mantenimiento correctivo

PERSONAL	CARGO	HORARIO	SUELDO S/	COSTO DIARIO S/	PAGO POR HORA S/
CHRISTIAN RIOS	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1700	56.67	7.08
ADRIAN PONCE	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1650	55.00	6.88
ERNESTO TRIGOSO	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1600	53.33	6.67
LUIS ZARATE	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
JONATAN NEYRA	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
ROY OSORIO	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
EDUWIN CORREA	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
DANIEL TORRES	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
MIGUEL LOVATO	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
FRANKLIN PEÑA	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
JOHN MAURTUA	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
FERNANDO CISNEROS	Técnico de Equipamiento Biomédico	7:30 - 17:30	1500	50.00	6.25
TOTAL			18450	615.00	76.88

Nota. La empresa en estudio.

En la tabla 18 se puede observar el costo total por mantenimiento correctivo en los clientes de Nipro Medical Corporation Sucursal Del Perú

Tabla 18

Costo total del mantenimiento correctivo- Antes de la mejora

PERSONAL	SUELDO TOTAL PROMEDIO S/	CANTIDAD DE PERSONAL TÉCNICO	SUELDO PROMEDIO S/	COSTO DIARIO PROMEDIO S/	PAGO POR HORA PROMEDIO S/
Técnico de Equipamiento Biomédico	18450	12	1538	51	6

PERSONAL	TIEMPO PROMEDIO DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (HORAS)	COSTO PROMEDIO DE MANO DE OBRA PARA MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS S/	COSTO DE MOVILIDAD PROMEDIO PARA ATENCIÓN DE MANT. CORRECTIVO S/	COSTO TOTAL DE ATENCIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO S/
Técnico de Equipamiento Biomédico	5	32	10	42

Nota. La empresa en estudio.

En función a los costos de mantenimiento correctivo y la cantidad de atención de mantenimiento correctivos post-preventivos se ha elaborado la tabla 19 para poder determinar el costo total que genera esta causa en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú.

Tabla 19

Costo total del mantenimiento correctivo- Post Preventivo

MES	N° DE CORRECTIVOS POST- PREVENTIVO	COSTO PROMEDIO DE MANO DE OBRA PARA MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS S/	COSTO DE MOVILIDAD PARA ATENCIÓN DE MANT. CORRECTIVO S/	COSTO TOTAL DE REPARACIÓN EN EL MES S/
ENERO	16	32	10	5125
FEBRERO	17	32	10	5445
MARZO	17	32	10	5445
ABRIL	14	32	10	4484
MAYO	21	32	10	6726
JUNIO	16	32	10	5125
JULIO	19	32	10	6086
AGOSTO	20	32	10	6406
SEPTIEMBRE	21	32	10	6726
OCTUBRE	17	32	10	5445
NOVIEMBRE	13	32	10	4164
DICIEMBRE	11	32	10	3523
TOTAL S/				64701

Nota. La empresa en estudio.

Causa 3. Demora en atención de mantenimientos correctivos

A continuación, se presenta un resumen de la demora en atención de mantenimientos correctivos previo a la implementación del Mantenimiento Planificado.

Tabla 20

Días de demora de atención de mantenimiento correctivo

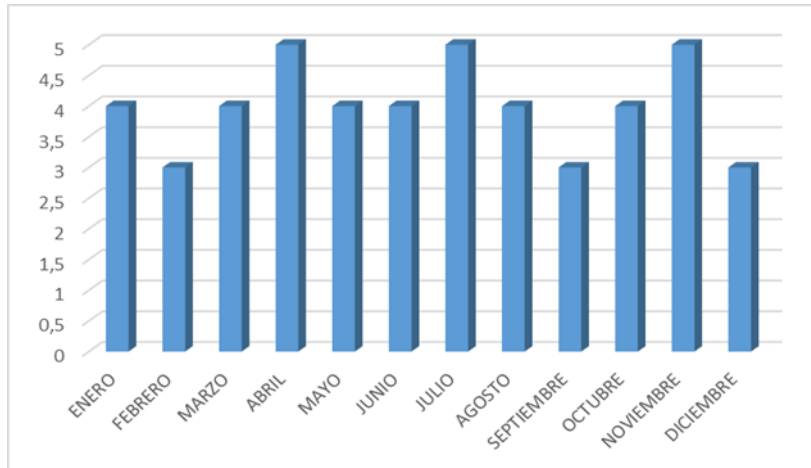
MES DE ATENCIÓN	DÍAS DE DEMORA PARA ATENCIÓN
ENERO	4
FEBRERO	3
MARZO	4
ABRIL	5
MAYO	4
JUNIO	4
JULIO	5
AGOSTO	4
SEPTIEMBRE	3
OCTUBRE	4
NOVIEMBRE	5
DICIEMBRE	3

Nota. La empresa en estudio.

De acuerdo a la tabla 20, se elaboró una gráfica en la que se refleja los días de demora de atención de mantenimiento correctivo en el año 2019.

Figura 20

Días de retraso por atención del mantenimiento correctivo al 2019



Nota. La empresa en estudio.

Como se observa en la tabla 20 y en la figura 21, la atención de mantenimiento correctivo se realiza con muchos días después de haber sido reportado por el cliente. Esto genera un alto nivel de insatisfacción al cliente debido al tiempo que deben esperar para que los equipos tengan disponibilidad. Adicionalmente, este retraso genera un impacto económico negativo en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú debido a que la no disponibilidad de los equipos genera para la empresa Nipro Medical Corporation penalidades de S/1,500.00 por cliente.

En la tabla 22 se puede observar el costo por la demora en la atención de mantenimiento correctivo demora en los clientes de Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú.

Tabla 21

Costo de demora de atención de mantenimiento correctivo 2019

MES	N° DE SOLICITUDES DE CORRECTIVOS	N° DE ATENCIÓN DE CORRECTIVOS MAYOR A 10 DÍAS	PENALIDAD POR EXCESO DE DÍAS DE INOPERATIVIDAD S/	COSTO TOTAL DE REPARACIÓN EN EL MES S/
ENERO	65		1500	0
FEBRERO	68		1500	0
MARZO	62	3	1500	4500
ABRIL	62	10	1500	15000
MAYO	70	1	1500	1500
JUNIO	61		1500	0
JULIO	61	2	1500	3000
AGOSTO	65		1500	0
SEPTIEMBRE	70	6	1500	9000
OCTUBRE	73		1500	0
NOVIEMBRE	71	9	1500	13500
DICIEMBRE	68	10	1500	15000
TOTAL S/				61500

Nota. La empresa en estudio.

Causa 4. Retraso de atención por falta de medidas de principales parámetros en los equipos

A continuación, se presenta un resumen de los días de retraso generados por la falta de medidas de los principales parámetros de los equipos previo a la implementación del Mantenimiento Planificado.

Tabla 22

Días de retraso por falta de medida de parámetros

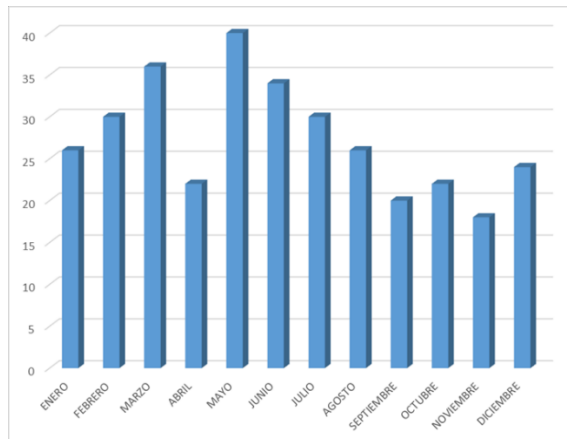
MES	TOTAL DE DÍAS DE RETRASO
ENERO	26
FEBRERO	30
MARZO	36
ABRIL	22
MAYO	40
JUNIO	34
JULIO	30
AGOSTO	26
SEPTIEMBRE	20
OCTUBRE	22
NOVIEMBRE	18
DICIEMBRE	24

Nota. La empresa en estudio.

De acuerdo a la tabla 21, se elaboró una gráfica en la que se refleja los días de retraso de atención por falta de medidas de principales parámetros del equipo en el año 2019.

Figura 21

Días de retraso por falta de atención de parámetros al 2019



Nota. La empresa en estudio.

Como se observa en la tabla 22 y en la figura 22, existe un retraso de atención debido a la falta de medidas de los principales parámetros del equipo. Esto genera un alto nivel de insatisfacción al cliente debido al tiempo que deben esperar para que los equipos tengan disponibilidad. Adicionalmente, este retraso genera un impacto económico negativo en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú debido a que el personal debe nuevamente acudir al Centro de Hemodiálisis para ejecutar el mantenimiento correctivo realizando correctamente las mediciones de los principales parámetros del equipo.

En la tabla 23 se puede observar el costo por el mantenimiento debido a la falta de medidas de los principales parámetros de los equipos en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú.

Tabla 23

Costo total por falta de medida de parámetros

MES	N° DE ERRORES POR FALTA DE MEDIDAS DE PRINCIPALES PARÁMETROS	COSTO PROMEDIO DE MANO DE OBRA PARA MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS S/	COSTO DE MOVILIDAD PARA ATENCIÓN DE MANT. CORRECTIVO S/	COSTO TOTAL DE REPARACIÓN EN EL MES S/
ENERO	13	32	10	4164
FEBRERO	15	32	10	4805
MARZO	18	32	10	5765
ABRIL	11	32	10	3523
MAYO	20	32	10	6406
JUNIO	17	32	10	5445
JULIO	15	32	10	4805
AGOSTO	13	32	10	4164
SEPTIEMBRE	10	32	10	3203
OCTUBRE	11	32	10	3523
NOVIEMBRE	18	32	10	5765
DICIEMBRE	24	32	10	7687
COSTO TOTAL				59256

Nota. La empresa en estudio.

Causa 5. Demora en instalación de equipos.

A continuación, se presenta un resumen de los días de retraso generados por la instalación de equipos previo a la implementación del Mantenimiento Planificado.

Tabla 24

Días de retraso generados por instalación de máquinas

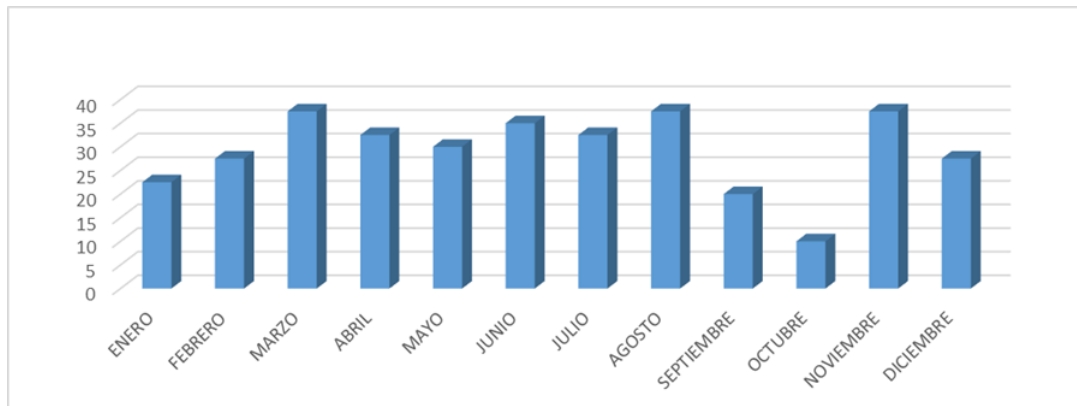
MES	DÍAS
ENERO	22.5
FEBRERO	27.5
MARZO	37.5
ABRIL	32.5
MAYO	30
JUNIO	35
JULIO	32.5
AGOSTO	37.5
SEPTIEMBRE	20
OCTUBRE	10
NOVIEMBRE	37.5
DICIEMBRE	27.5

Nota. La empresa en estudio.

De acuerdo a la tabla 24, se elaboró una figura en la que se refleja los días de retraso generados por instalación de equipos en el año 2019.

Figura 22

Días de retraso generados por instalación de máquinas



Nota. La empresa en estudio.

Como se observa en la tabla 24 y en la figura 23, existe un retraso de atención debido a la instalación de equipos. Esto genera un alto nivel de insatisfacción al cliente debido al tiempo que deben esperar para que los equipos tengan disponibilidad. Adicionalmente, este retraso genera un impacto económico negativo en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú debido a que esto implica que el personal genere horas adicionales para ejecutar el mantenimiento correctivo.

En la tabla 25 se puede observar el costo por el mantenimiento debido a la falta de medidas de los principales parámetros de los equipos en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú.

Tabla 25

Costo del mantenimiento total

MES	N° DE MÁQUINAS A INSTALAR	N° DE ERRORES	DÍAS DE RETRASO POR ERROR	TOTAL DE DÍAS DE RETRASO POR ERROR
ENERO	64	9	2.5	23
FEBRERO	43	11	2.5	28
MARZO	70	15	2.5	38
ABRIL	45	13	2.5	33
MAYO	50	12	2.5	30
JUNIO	61	14	2.5	35
JULIO	33	13	2.5	33
AGOSTO	51	15	2.5	38
SEPTIEMBRE	55	8	2.5	20
OCTUBRE	27	4	2.5	10
NOVIEMBRE	37	15	2.5	38
DICIEMBRE	34	11	2.5	28

MES	N° DE MÁQUINAS A INSTALAR	TOTAL HORAS DE TRABAJO ADICIONALES	COSTO PROMEDIO DE MANO DE OBRA X HORA S/	COSTO TOTAL POR MANO DE OBRA S/
ENERO	64	225	6.41	1442
FEBRERO	43	275	6.41	1763
MARZO	70	375	6.41	2404
ABRIL	45	325	6.41	2083
MAYO	50	300	6.41	1923
JUNIO	61	350	6.41	2244
JULIO	33	325	6.41	2083
AGOSTO	51	375	6.41	2404
SEPTIEMBRE	55	200	6.41	1282
OCTUBRE	27	100	6.41	641
NOVIEMBRE	37	375	6.41	2404
DICIEMBRE	34	275	6.41	1763

Nota. La empresa en estudio.

IV. RESULTADOS

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos en el diagrama de Pareto se plantea la aplicación del mantenimiento planificado con la finalidad de mejorar la satisfacción del cliente, esta propuesta es factible porque con ella buscamos ejecutar los mantenimientos preventivos en la fecha que corresponde, atender de manera inmediata los mantenimientos correctivos, controlar la correcta ejecución de medición de los principales parámetros de los equipos, mejorar los procesos de los mantenimiento preventivo, incrementando la satisfacción al cliente.

La aplicación del mantenimiento planificado en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú cuenta con 2 etapas: planeación y control, esto se realizará de manera diaria, mensual y semestral a cargo de los técnicos, supervisores y el jefe de equipamiento biomédico.

Planear: Describir la pretensión de empezar un modelo de gestión de mantenimiento, elaborado por la formación de un equipo de gestión de mantenimiento, la descripción de objetivos y políticas, así mismo, la elaboración de un plan de desarrollo.

Actuar: Iniciar formalmente con la ejecución y utilización de formatos de mantenimiento. Se dará inicio con mantenimiento autónomo, el uso del formato de mantenimiento preventivo, elaboración de protocolos de mantenimiento preventivo.

Verificar: Elaborar documentos de verificación para corroborar que se ejecuten correctamente las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos.

Controlar: Elaborar el control de los documentos de verificación y la identificación de los problemas que puedan surgir durante la ejecución de los documentos de verificación.

Para poder desarrollar la propuesta elabora un diagrama de Gantt, en el cual se puede observar las actividades que se realizarán para poder cumplir con la implementación del mantenimiento planificado en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú. (Anexo 2)

Ejecución de la implementación

Para que se traslade esta idea a los trabajadores, es necesario que los directivos de Alta Gerencia estén a favor de la propuesta. Los trabajadores se sentirán considerados debido a que serán parte de este proyecto. Se deberán ejecutar capacitaciones sobre los procedimientos de mantenimiento preventivo, procedimientos de mantenimiento correctivo, medición de parámetros en los equipos, etc. Así mismo será importante que se mencione el impacto que genera nuestro accionar para con la satisfacción del cliente. Este proyecto solo se manifestará si el personal logra comprender la importancia del proyecto.

Información sobre el Mantenimiento

La finalidad es que el personal Técnico de Equipamiento Biomédico comprenda la importancia de la gestión de mantenimiento, además de conocer los procedimientos de mantenimiento correctivo y preventivo, se busca aumentar la concientización del personal con el proyecto.

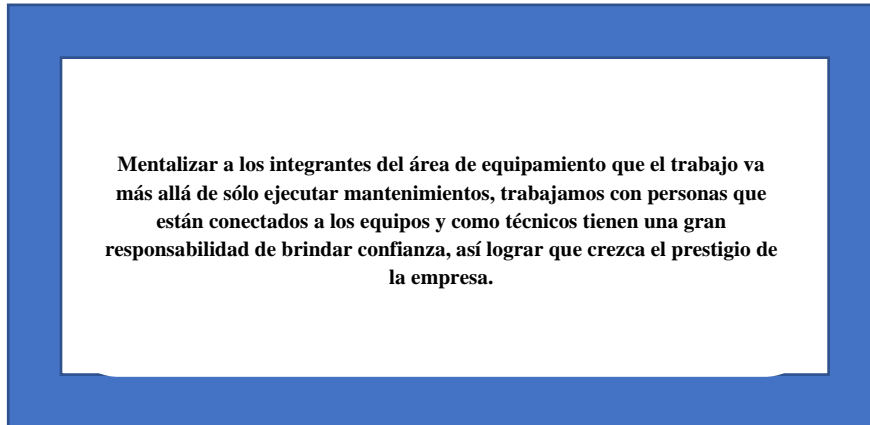
A continuación, se describen por etapas, el ciclo de Deming aplicado al trabajo de implementación:

PLANEAR

Políticas Básicas

Política:

Figura 23 Política de la empresa



Nota. La empresa en estudio.

Las metas son las siguientes:

Cumplimiento de los mantenimientos preventivos en su periodo correspondiente, atención inmediata de los mantenimientos correctivos, ejecución correcta de los principales parámetros de los equipos biomédicos y reducción de los errores en los mantenimientos preventivos.

5.1. Propuesta para el incumplimiento de mantenimiento preventivo programado

La empresa Nipro Medical Sucursal del Perú cuando realiza una venta a un centro de hemodiálisis brinda una garantía de 02 años, a hospitales la garantía ofrecida puede llegar hasta 07 años. Durante el periodo de garantía el área de equipamiento biomédico debe ejecutar los mantenimientos preventivos cada 06 meses. La dificultad que afronta esta área son los horarios de trabajo de los clientes los cuales son los siguiente (lunes a sábado):

1er turno de trabajo: 06:30 a 10:00

2do turno de trabajo: 11:00 a 14:30

3er turno de trabajo: 15:30 a 19:00

4to turno de trabajo: 20:00 a 23:30

Estos horarios dificultan la ejecución de los mantenimientos, los cuales, si se realizan dentro del horario laboral ocupa mayor tiempo de lo debido, por lo cual en su mayoría se programa domingo o después de culminado su último turno. La mayoría de los clientes trabajan con 3er turno y pocos con 4to turno.

Ante esta dificultad la propuesta es contratación de personal auxiliar que laboren en un horario exclusivo que permita desarrollar los mantenimientos preventivos.

Tabla 26

Ficha de rol

Puesto	Auxiliar de Equipamiento Biomédico
Área	Equipamiento Biomédico
Jefe Inmediato	Jefe del área de Equipamiento Biomédico
Función principal	Ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos en los centros de hemodiálisis u hospitales
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> *Verificar la programación de mantenimientos del mes *Confirmar las coordinaciones con las áreas de administración de los centros de hemodiálisis u hospitales *Ejecutar el mantenimiento preventivo de acuerdo a los protocolos del área *Mantener limpia su área de trabajo *Solicitar los insumos a utilizar en sus labores *Entregar los informes técnicos elaborados por el mantenimiento *Verificar que los informes técnicos cuenten con la firma del centro u hospital
Estudios	Técnico Electrónico
Experiencia	01 año
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de equipos médicos Metodología de mantenimiento Indicadores de mantenimiento
Horarios	Lunes a viernes: 17:30 a 23:30

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 26

Competencias

Competencias Requeridas:	
Comunicación efectiva	Pensamiento de Negocios
Planificación y organización	Liderazgo
X Compromiso	X Innovación y creatividad
X Actitud de servicio	X Trabajo en equipo
Análisis numérico	X Control
Foco en el cliente	Impacto e influencia

Nota. La empresa en estudio.

5.2. Propuesta de mejora para mantenimiento correctivo post-preventivo

El mantenimiento preventivo permite la conservación de equipos mediante la realización de revisión y limpieza que garanticen su buen funcionamiento, sin embargo, se ha detectado que en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú registra que 30% de sus mantenimientos correctivos suceden inmediatamente después de haber ejecutado los mantenimientos preventivos. Esto se debe a un déficit de control, por ello se debe implementar formatos de mantenimiento preventivo (Anexo 3) y manual de procedimiento de mantenimiento preventivo (Anexo 4).

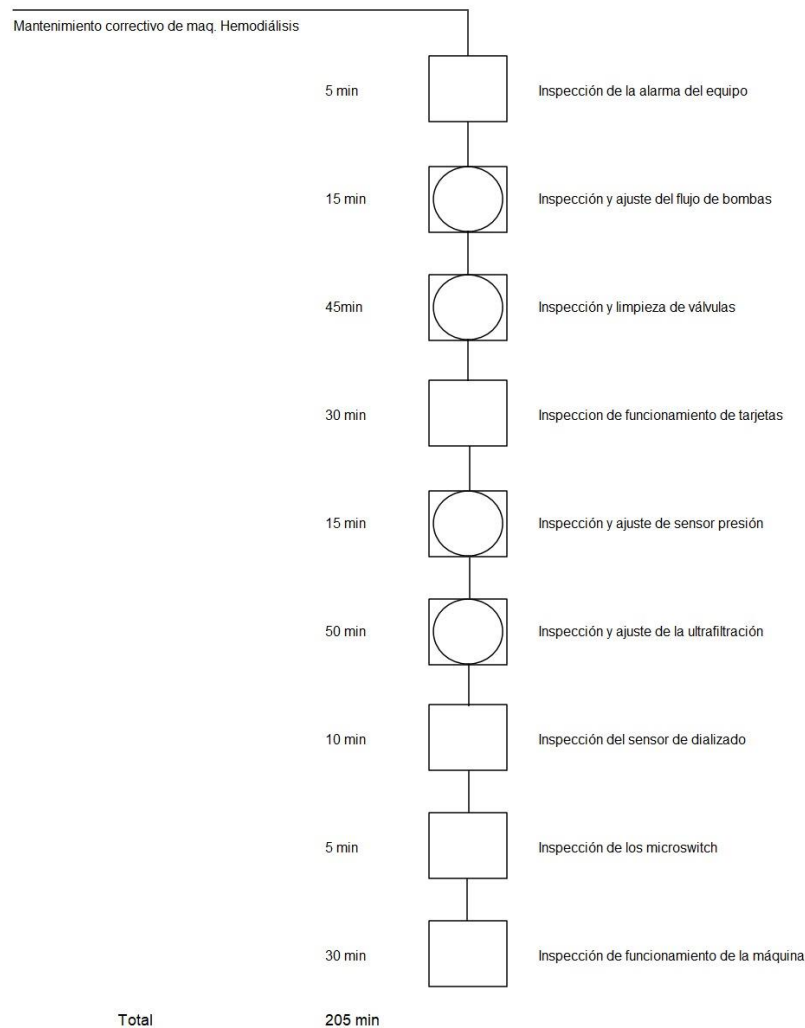
5.3. Propuesta de mejora para demora en atención de mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo es aquel que permite la detección y corrección de averías que tengan los equipos. Nipro Medical Corporation no cuenta con un procedimiento para las actividades de mantenimiento correctivo que permitan la detección de averías y que aseguren el correcto funcionamiento de los equipos. Esto genera que los mantenimientos correctivos tomen más tiempo del debido, generando un retraso para la disponibilidad de los equipos, desencadenando la insatisfacción del cliente.

En ese sentido, y con la finalidad de incrementar la satisfacción del cliente, se ha elaborado un diagrama de operaciones y un formato de mantenimiento correctivo (Anexo 5).

Figura 24

Política de la empresa



Nota. La empresa en estudio.

5.4. Propuesta de mejora para demora por falta de calibración de conductividad, temperatura y presión.

En los procedimientos de mantenimiento correctivo es de vital importancia ejecutar las calibraciones de conductividad, temperatura y presiones. Nipro Medical Corporation no cuenta con un formato para la verificación y/o calibraciones de estos parámetros, además no

cuenta con el stock suficiente para la ejecución de las calibraciones. Esto genera un alto grado de insatisfacción en el cliente.

En ese sentido, y con la finalidad de incrementar la satisfacción del cliente, se elabora un Formato de Mantenimiento Correctivo (Anexo 5) en el cual se especifica las actividades de verificación y calibración de los sensores de conductividad, temperatura y presiones.

Así mismo, se considera la compra de herramientas especiales e instrumentos de calibración para que se reduzca la demora de atención por falta de calibración de conductividad, temperatura y presión.

5.5. Propuesta de mejora para demora en instalación de equipos.

En la instalación de máquinas es importante el aseguramiento de funcionalidad de las máquinas antes de salir de la empresa hacia el cliente. En las máquinas que comercializa la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú es importante que se realicen ciertas actividades antes de realizar el despacho de los equipos. Así mismo, es necesaria la correcta ejecución de instalación de máquinas debido a que se requiere la disponibilidad inmediata de los equipos para el tratamiento de hemodiálisis de los pacientes con enfermedad renal crónica.

Nipro Medical Corporation no cuenta con un formato para la preparación de las máquinas ni tampoco cuenta con un formato para las actividades de instalación de máquinas.

En ese sentido, y con la finalidad de incrementar la satisfacción del cliente, se elaboran los siguientes documentos: formato de preparado de máquinas (Anexo N°6) y formato de Instalación de Máquinas (Anexo 7).

5.6. Estudio económico.

Las propuestas de mejora generan los siguientes costos

Propuesta 1:

Tabla 27

Costeo propuesta 1

Contratación de auxiliar	Remuneración	meses		Total
Personal de auxiliar	S/ 1.500,00	12	S/	18.000,00
TOTAL				S/ 18.000,00

Contratación de auxiliar	Monto	Precio		Total
Uniforme	S/ 230,00	4	S/	920,00
Herramientas	S/ 550,00	1	S/	550,00
TOTAL				S/ 1.470,00

Contratación de auxiliar	Precio x Hr	Horas		Total
Capacitación	S/ 16,67	80	S/	1.333,60
Break			S/	1.200,00
TOTAL				S/ 1.333,60

TOTAL				S/ 20.803,60
-------	--	--	--	--------------

Nota. La empresa en estudio.

Propuesta 2:

Tabla 28

Costeo propuesta 2

Descripción	Precio x Hr	Horas		Total
Capacitación	S/ 16,67	120	S/	2.000,40
Break			S/	1.200,00
TOTAL				S/ 3.200,40

Descripción	Precio	Cant.		Total
Impresiones	S/ 20,00	15	S/	300,00
Útiles de oficina	S/ 15,00	15	S/	225,00
TOTAL				S/ 525,00

Descripción	Precio	Cant		Total
Formatos	S/ 0,20	30000	S/	6.000,00
TOTAL				S/ 6.000,00

TOTAL				S/ 9.725,40
-------	--	--	--	-------------

Nota. La empresa en estudio.

Propuesta 3:

Tabla 29

Costeo propuesta 3

Descripción	Precio x Hr	Horas	Total
Capacitación	S/ 16,67	120	S/ 2.000,40
Break			S/ 1.200,00
TOTAL			S/ 3.200,40

Descripción	Precio	Cant	Total
Formatos	S/ 0,20	10000	S/ 2.000,00
TOTAL			S/ 2.000,00

TOTAL			S/ 5.200,40
-------	--	--	-------------

Nota. La empresa en estudio.

Propuesta 4:

Tabla 30

Costeo propuesta 4

Descripción	Precio x Hr	Horas	Total
Capacitación	S/ 16,67	240	S/ 4.000,80
Break			S/ 1.200,00
TOTAL			S/ 5.200,80

Descripción	Precio	Cant	Total
Torquímetro	S/ 1.500,00	15	S/ 22.500,00
Instrumento medición	S/ 10.500,00	4	S/ 42.000,00
TOTAL			S/ 64.500,00

TOTAL			S/ 69.700,80
-------	--	--	--------------

Nota. La empresa en estudio.

Propuesta 5:

Tabla 31

Costeo propuesta 5

Descripción	Precio x Hr	Horas	Total
Capacitación	S/ 16,67	240	S/ 4.000,80
Break			S/ 1.200,00
TOTAL			S/ 5.200,80

Descripción	Precio	Cant	Total
Formatos	S/ 0,20	30000	S/ 6.000,00
TOTAL			S/ 6.000,00

TOTAL			S/ 11.200,80
-------	--	--	--------------

Nota. La empresa en estudio.

El costo total de las 5 propuestas se describe en la tabla 33.

Tabla 32

Costeo propuestas

DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL	
PROPUESTA 1	S/	20,803.60
PROPUESTA 2	S/	9,725.40
PROPUESTA 3	S/	5,200.40
PROPUESTA 4	S/	69,700.80
PROPUESTA 5	S/	11,200.80
TOTAL	S/	116,631.00

Nota. La empresa en estudio.

ESTUDIO ECONÓMICO

Tabla 33

Evaluación económica

Elemento	0	1	2	3	4	5
Ahorros	S/ -	S/ 121,260	S/ 175,418	S/ 175,418	S/ 175,418	S/ 175,418
Egresos	S/ 116,631	S/ 58,316	S/ 58,316	S/ 58,316	S/ 58,316	S/ 58,316
Utilidad	-S/ 116,631	S/ 62,945	S/ 117,102	S/ 117,102	S/ 117,102	S/ 117,102

Nota. La empresa en estudio.

Se tiene una VAN de S/ 188, 445 y una TIR de 74%.

ACTUAR

Para esta etapa de la implementación el Gerente del área de Equipamiento Biomédico elabora un cronograma de capacitación para el personal.

A continuación, se muestra algunas imágenes sobre las capacitaciones realizadas en la empresa.

Figura 25

Capacitación- Parte 1



Nota. La empresa en estudio.

Tabla 34

Cronograma de capacitación

Fecha	Tema	Duración (horas)	Lugar
Semana 1	Inducción a los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 2	Fallas más comunes en los equipos	20	Sede Dansey
Semana 3	Correcta ejecución de mantenimientos preventivos	20	Sede Dansey
Semana 4	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 5	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 6	Inducción a los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 7	Fallas más comunes en los equipos	20	Sede Dansey
Semana 8	Correcta ejecución de mantenimientos preventivos	20	Sede Dansey
Semana 9	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 10	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 11	Inducción a los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 12	Fallas más comunes en los equipos	20	Sede Dansey
Semana 13	Correcta ejecución de mantenimientos preventivos	20	Sede Dansey
Semana 14	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 15	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 16	Inducción a los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 17	Fallas más comunes en los equipos	20	Sede Dansey
Semana 18	Correcta ejecución de mantenimientos preventivos	20	Sede Dansey
Semana 19	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 20	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 21	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey

Semana 22	Fallas más comunes en los equipos	20	Sede Dansey
Semana 23	Correcta ejecución de mantenimientos preventivos	20	Sede Dansey
Semana 24	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 25	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 26	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 27	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 28	Fallas más comunes en los equipos	20	Sede Dansey
Semana 29	Correcta ejecución de mantenimientos preventivos	20	Sede Dansey
Semana 30	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 31	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 32	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 33	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 34	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 35	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 36	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 37	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 38	Calibración de parámetros en los equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 39	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey
Semana 40	Instalación de equipos biomédicos	20	Sede Dansey

Nota. La empresa en estudio.

Figura 26

Capacitación- Parte 2



Nota. La empresa en estudio.

Figura 27

Capacitación- Parte 3



Nota. La empresa en estudio.

VERIFICAR

En esta esta etapa los supervisores del área organizan y verifican que el personal cumpla con el correcto uso de los formatos y actividades implementadas:

Figura 28

Supervisión



Nota. La empresa en estudio.

En el proceso de control se observa que, para la causa 1 la cual fue “Incumplimiento de Mantenimiento Preventivo Programado, la demora en atención de mantenimientos en el año 2020, se obtuvo retraso en los meses de marzo, mayo, junio y setiembre. A continuación, se detallan los días de retraso en estos meses.

Tabla 35

Días de retraso en marzo 2020

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso
1	RICARDO WONG	1	1		
2	DAVITA	7	7		
3	CENTRO NEFROLOGICO SANTA PATRICIA	20	19	1	
4	SEGURO SOCIAL DE SALUD- ESSALUD (SABOGAL LIMA)	15	15		
5	CENTRO DE DIÁLISIS VENTANILLA	6	6		
6	CLÍNICA DE ENFERMEDADES RENALES GRAU	2	2		
7	SEGURO SOCIAL DE SALUD- ESSALUD (SABOGAL HUACHO)	14	14		
8	ALKSA INVERSIONES MÉDICAS (PUNO)	14	14		15
9	CAMINOS DEL INCA	4	4		
TOTAL		83	82	1	15

Nota. La empresa en estudio.

Tabla 36

Días de retraso en mayo 2020

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso por cliente 2020
1	RICARDO WONG	1		1	
2	JOSEFINA CASAPIA VALDIVIEZO (LIDA)	2		2	
3	MARIA COGORNO	1		1	
4	DAVITA	7		7	
5	HOSPITAL DOS DE MAYO	2	2		
6	CENTRO DE DIÁLISIS VENTANILLA	14		14	
7	HOSPITAL DEL NIÑO	1	1		
8	ESSALUD- REBAGLIATI	34	34		
9	RENEXA SAC	4		4	
10	SERVIBENDESA	6		6	15
TOTAL		72	37	35	15

Nota. La empresa en estudio

Tabla 37

Días de retraso en junio 2020

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso
1	CENTRO MÉDICO JESUS MARÍA	7		7	
2	DAVITA	1		1	
3	CENTRO DE DIALISIS NEFROVIDA S.A.C	2		2	15
4	HEMODIAL CENTER SAC	19		19	
5	IGSA CALLAO	26		26	
6	SAN LUIS	1		1	
TOTAL		56	0	56	15

Nota. La empresa en estudio

Tabla 38

Días de retraso en setiembre 2020

N°	Clínica	Cantidad	Ejecutados	Pendientes	Días de retraso
1	JOSEFINA CASAPIA VALDIVIEZO (LIDA)	2	2		
2	MARIA COGORNO	1	1		
3	CENTRO NEFROLÓGICO TINGO MARIA	11	11		15
4	DAVITA	7		7	
5	CENTRO NEFROLOGICO SANTA PATRICIA	18		18	
6	SEGURO SOCIAL DE SALUD- ESSALUD (SABOGAL LIMA)	29	29		
7	CAMINOS DEL INCA	4	4		
TOTAL		72	47	25	15

Nota. La empresa en estudio

Después de mostrar estas tablas, se observa que en el año 2020 se incrementó el nivel de cumplimiento de mantenimientos preventivos en un 85.18%.

Para la segunda causa, la cual fue “Demora por atención de Mantenimiento correctivo post-preventivo” se observa que para el año 2020 se redujo en un 77% las atenciones de mantenimiento correctivo post-preventivo. A continuación, se muestran las atenciones de mantenimiento correctivo post-preventivo en el año 2019 y 2020, el detalle se muestra en la tabla 40.

Tabla 39

Días de retraso generados por mantenimiento correctivo post preventivo 2020

MES	N° DE PREVENTIVOS	N° DE CORRECTIVOS POST-PREVENTIVO	DÍAS DE RETRASO POR ERROR	TOTAL, DE DÍAS DE RETRASO POR ERROR
ENERO	51	8	1	8
FEBRERO	64	8	1	8
MARZO	83	8	1	8
ABRIL	43	7	1	7
MAYO	72	9	1	9
JUNIO	56	8	1	8
JULIO	17	9	1	9
AGOSTO	63	8	1	8
SEPTIEMBRE	72	7	1	7
OCTUBRE	42	8	1	8
NOVIEMBRE	46	5	1	5
DICIEMBRE	42	4	1	4
TOTAL				89

Nota. La empresa en estudio

Para la tercera causa, la cual fue “demora en atención de mantenimiento correctivo” se observa que para el año 2020 se redujo en un 49% las atenciones de mantenimiento correctivo. A continuación, se muestran los días de retraso por atenciones de mantenimiento correctivo en el año 2019 y 2020, el detalle se muestra en la tabla 41.

Para la cuarta causa, la cual fue “retraso de atención por falta de medida de principales parámetros” se observa que para el año 2020 se redujo en un 78.97% los días de retraso por falta de medidas de los principales parámetros. A continuación, se muestran los días de retraso por falta de medidas de los principales parámetros en el año 2019 y 2020, el detalle se muestra en la tabla 42.

Tabla 40

Días de retraso generados por error 2020

MES	N° ATENCIONES POR CORRECTIVO	ATENDIDOS MISMO DIA	ATENDIDOS DE 2 A 5 DÍAS	ATENDIDOS MÁS DE 10 DIAS	DÍAS DE RETRASO	TOTAL DE DÍAS DE RETRASO POR ERROR
ENERO	33	15	18		0.5	16.5
FEBRERO	44	20	22		0.5	22
MARZO	29	11	18		0.5	14.5
ABRIL	29	10	19		0.5	14.5
MAYO	34	15	19		0.5	17
JUNIO	33	15	18		0.5	16.5
JULIO	35	15	20		0.5	17.5
AGOSTO	31	15	16		0.5	15.5
SEPTIEMBRE	34	15	19		0.5	17
OCTUBRE	43	20	23		0.5	21.5
NOVIEMBRE	36	16	15		0.5	18
DICIEMBRE	25	11	14		0.5	12.5
TOTAL						203

Nota. La empresa en estudio

Tabla 41

Días de retraso de atención por falta de medidas principales 2020

MES	N° DE ATENCIONES DE CORRECTIVO	N° DE MÁQUINAS INSTALADAS	N° DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	N° DE ERRORES POR FALTA DE MEDIDAS DE PRINCIPALES PARÁMETROS	DÍAS DE RETRASO POR ERROR	TOTAL DE DÍAS DE RETRASO POR ERROR
ENERO	33	53	51	5	1	5
FEBRERO	44	25	64	6	1	6
MARZO	29	65	83	7	1	7
ABRIL	29	28	43	6	1	6
MAYO	34	44	72	9	1	9
JUNIO	33	61	56	7	1	7
JULIO	35	33	17	7	1	7
AGOSTO	31	51	63	6	1	6
SEPTIEMBRE	34	44	72	5	1	5
OCTUBRE	43	27	42	4	1	4
NOVIEMBRE	36	46	62	2	1	2
DICIEMBRE	25	32	76	5	1	5

Nota. La empresa en estudio

Para la quinta causa, la cual fue “demora en instalación de equipos” se observa que para el año 2020 se redujo en un 49.28% los días de retraso por demora en instalación de equipos. A continuación, se muestran los días de retraso por demora en instalación de equipos en el año 2019 y 2020

Tabla 42

Días de retraso por instalación de máquinas al 2020

MES	Nº DE INSTALACIÓN	Nº DE ERRORES	DÍAS DE RETRASO POR ERROR	TOTAL, DE DÍAS DE RETRASO POR ERROR
ENERO	64	4	2.5	10
FEBRERO	43	5	2.5	12.5
MARZO	70	8	2.5	20
ABRIL	45	6	2.5	15
MAYO	50	6	2.5	15
JUNIO	61	7	2.5	17.5
JULIO	33	7	2.5	17.5
AGOSTO	51	8	2.5	20
SEPTIEMBRE	55	4	2.5	10
OCTUBRE	27	3	2.5	7.5
NOVIEMBRE	37	7	2.5	17.5
DICIEMBRE	34	6	2.5	15
TOTAL				177.5

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Luego de realizar la evaluación de las causas de la insatisfacción al cliente y aplicar la metodología del mantenimiento planificado, podemos señalar las siguientes conclusiones:

Los mantenimientos correctivos reducen un 49% con la implementación del diagrama de operaciones, las capacitaciones y el formato de mantenimiento correctivo, con ello mejora la satisfacción al cliente.

La implementación de la metodología del mantenimiento planificado (TPM) mejora la atención de los mantenimientos preventivos. Obteniendo una mejora en la atención en un 85.18% con la aplicación de la contratación del nuevo personal, los formatos de mantenimiento preventivo y el manual de mantenimiento preventivo. También se puede señalar que el mantenimiento correctivo post mantenimiento preventivo se redujo en un 78%

Con la implementación de la metodología del mantenimiento planificado (TPM) la satisfacción del cliente mejora ya que tiene atenciones inmediatas y sus equipos biomédicos en un buen estado de funcionamiento además de evitarse penalidades por su entidad supervisora.

Con la implementación de la metodología del mantenimiento planificado (TPM) obtenemos fidelizar a nuestros clientes, siendo esto un beneficio para la compañía.

De esta manera concluimos que el presente trabajo de investigación, que la implementación de la metodología del mantenimiento planificado (TPM) aumenta la satisfacción del cliente.

RECOMENDACIONES

Debido a la reducción del 77% que se obtuvo en las atenciones de mantenimiento correctivo post-preventivo en las máquinas de hemodiálisis, se recomienda mantener las capacitaciones al personal de Equipamiento Biomédico ya que esto permite mejorar el nivel de conocimiento del personal, además de la identificación propia para con la empresa y consiguiendo mejorar los tiempos de respuesta de los clientes, mejorando los tiempos de atención de servicio.

De acuerdo a los resultados obtenidos se mejora la satisfacción del cliente, en ese sentido se recomienda mantener la implementación del Mantenimiento Planificado en la empresa Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú. Así mismo, Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú tiene presente que la implementación de la herramienta como mantenimiento preventivo planificado (TPM) mejora sus procesos de mantenimiento consiguiendo la fidelización del cliente,

A menudo, como trabajadores solo se busca cumplir con la jornada laboral, sin embargo, en el área de equipamiento biomédico, nuestra labor está ligada con la vida de personas y nuestro compromiso es brindar la mejor atención, en ese sentido se recomienda crear programas de concientización en el personal de Equipamiento Biomédico.

REFERENCIAS

- F. Piro Guerrero, “Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento de una planta de fabricación de alimento balanceado utilizando la metodología TPM,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2018. doi: <https://doi.org/10.19083/tesis/624482>; 10.19083/tesis/624482
- Lucio Llontop, “propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria pomalca saa,” Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, 2018. doi: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM_LlontopMendozaLucio.pdf
- Eduardo Bazan, “Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa SETRAMI SAC. – Trujillo,” Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, 2018. doi: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12758/Baz%20c3%a1n%20Arroyo%20c%20Eduardo%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yarixa Gutierrez, “Calidad de servicio y su influencia en la satisfacción de los clientes de una empresa de calzados ubicada en la ciudad de Trujillo” Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, 2020. doi: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27324/Gutierrez%20Lozano%20c%20Yarixa%20Jesus.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Cárdenas C, Lezama J. “Implementación de un plan preventivo basado en TPM para mejorar la productividad de la empresa Agromolinos Industriales Anderson E.I.R.L, 2018” Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú, 2018. doi: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35221/cardenas_fc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lopez C, Ricardo. “Implementación del TPM para mejorar la calidad de servicio en equipos de aire acondicionado, brindado por la empresa Corporación metal frio del Perú SAC, Comas, 2018” Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. doi: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22923>.
- Valdiviezo S, José. “Propuesta de mejora del proceso de acondicionado de sueros estériles para el incremento de la eficiencia aplicando Balance de Línea, TPM y SMED en una industria farmacéutica” Universidad Privada de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. doi: <http://hdl.handle.net/10757/657664>.

ANEXOS

Anexo 1 Juicio de expertos para validación de instrumento

Lima, 10 de enero del 2020

Señor

Vidal Martínez Navarro

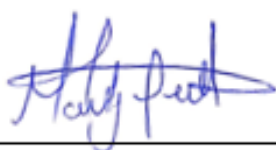
Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada del Norte.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable dependiente: mejora en la satisfacción al cliente, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de la variable considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,



Firma

Gino Juan Carlos Mandujano Osorio



Firma

Shirley Stephany Espino Fernandez

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Vidal Martínez Navarro
- 1.2. Grado Académico: Universitario
- 1.3. Profesión: Ingeniero Industrial
- 1.4. Institución donde labora: Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú
- 1.5. Cargo que desempeña: Jefe de Equipamiento Biomédico
- 1.6. Denominación del Instrumento:
 - Fichas técnicas de equipos biomédicos
 - Informes de Mantenimiento
 - Cronómetro para toma de tiempos de mantenimiento

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	
		1	2	3	4	5	
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X	
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X	
SUMATORIA PARCIAL						30	
SUMATORIA TOTAL							30

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 30

3.2. Opinión: FAVORABLE X
DEBE MEJORAR _____
NO FAVORABLE _____

3.3. Observaciones: _

Lima, 10 de enero del 2020


Mipro Medical Corporation
Sucursal del Perú
Vidal Martínez Navero
Jefe Equipamiento Biomédico

Firma

Lima, 10 de enero del 2020

Señor

Clifton Brañez Beltran

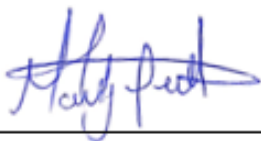
Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada del Norte.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable dependiente: mejora en la satisfacción al cliente, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de la variable considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,



Firma

Gino Juan Carlos Mandujano Osorio



Firma

Shirley Stephany Espino Fernandez

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

IV. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Clifton Brañez Beltran
- 1.2. Grado Académico: Estudiante
- 1.3. Profesión: Ingeniero Industrial
- 1.4. Institución donde labora: Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú
- 1.5. Cargo que desempeña: Supervisor de Máquinas de Hemodiálisis
- 1.6. Denominación del Instrumento:
 - Fichas técnicas de equipos biomédicos
 - Informes de Mantenimiento
 - Cronómetro para toma de tiempos de mantenimiento

V. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	
		1	2	3	4	5	
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X	
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X	
SUMATORIA PARCIAL						30	
SUMATORIA TOTAL							30

VI. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.4. Valoración total cuantitativa: 30

3.5. Opinión: FAVORABLE X _____

DEBE MEJORAR _____

NO FAVORABLE _____

3.6. Observaciones: _

Lima, 10 de enero del 2020

 NIPRO MEDICAL CORPORATION
INFORMAL DEL PERU

Clifton Brañez Beltrán
Supervisor Máquina Hemodialisis

Firma

Lima, 10 de enero del 2020

Señor

Richard Rodriguez Coronado

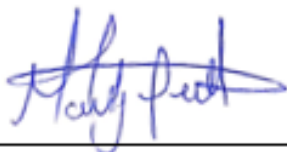
Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada del Norte.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable dependiente: mejora en la satisfacción al cliente, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento y la matriz de operacionalización de la variable considerando dimensiones, indicadores, categorías y escala de medición.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Atentamente,



Firma

Gino Juan Carlos Mandujano Osorio



Firma

Shirley Stephany Espino Fernandez

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

VII. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Richard Rodríguez Coronado
- 1.2. Grado Académico: Estudiante
- 1.3. Profesión: Ingeniero Electrónico
- 1.4. Institución donde labora: Nipro Medical Corporation Sucursal del Perú
- 1.5. Cargo que desempeña: Supervisor de Tratamiento de Agua
- 1.6. Denominación del Instrumento:
 - Fichas técnicas de equipos biomédicos
 - Informes de Mantenimiento
 - Cronómetro para toma de tiempos de mantenimiento

VIII. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	
		1	2	3	4	5	
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X	
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X	
SUMATORIA PARCIAL						30	
SUMATORIA TOTAL							30

VI. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.4. Valoración total cuantitativa: 30

3.5. Opinión: FAVORABLE _____
DEBE MEJORAR _____
NO FAVORABLE _____

3.6. Observaciones: _

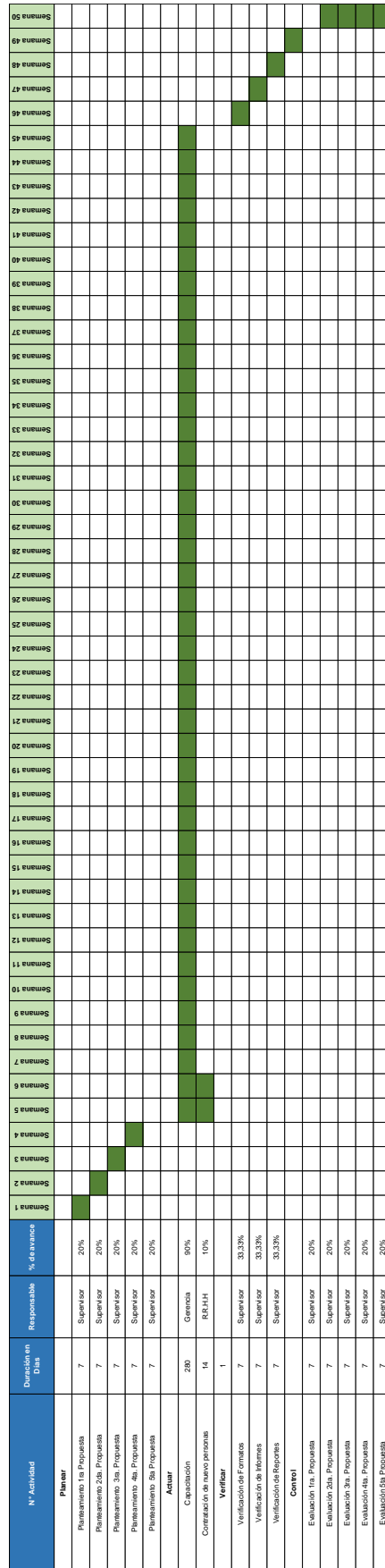
Lima, 10 de enero del 2020




Firma

Richard Eduardo Rodríguez Coronado
Supervisor de Tratamiento de Agua

DIAGRAMA DE GANTT



 <p>NIPRO NIPRO MEDICAL CORPORATION SUCURSAL DEL PERU</p>		<h2>FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</h2>		N° de Documento: 000XX Versión: 001	
Cliente:					
Área: Sala de Hemodiálisis			Fecha de atención: __/__/__		
Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		Diagnóstico	
✓					
Equipo: Máquina de Hemodiálisis				Garantía	
Marca		Modelo		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
NIPRO		DIAMAX		Etiqueta Patrimonial	
				Horas de uso	
Detalle del Servicio: Mantenimiento Preventivo					
Actividades realizadas					
N°	Descripción de la actividad	NO	SI		
1	Inspección de condiciones del tubo de conexión.				
2	Inspección de condiciones de conexión de las mangueras de suministro de agua y drenaje				
3	Inspección del daño del cable de alimentación				
4	Inspección de apariencia				
5	Inspección de pliegue, daño y deterioro de los tubos				
6	Inspección de pliegue, daño y deterioro del amés				
7	Inspección de lámparas de colores				
8	Inspección de frecuencia de apertura/cierre de todas las electroválvulas				
9	Inspección de operación de todas las electroválvulas				
10	Inspección de operación del regulador de presión p1				
11	Inspección de la presión de desaireación				
12	Inspección del caudal de la bomba de desaireación (p1)				
13	Inspección del caudal de la bomba de dializado (p2)				
14	Inspección de operación del tanque de desaireación de aire (as1)				
15	Inspección de operación de la válvula de alivio (rv1)				
16	Inspección de operación de la válvula de alivio (rv2)				
17	Inspección de la condición de la tubería				
18	Inspección de juego y ruido anormal en la parte giratoria de la bomba de sangre				
19	Inspección de bloqueo de la bomba de sangre				
20	Inspección del caudal real de la bomba de sangre				
21	Inspección de operación del empujador de la bomba de jeringa				
22	Inspección de juego y ruido anormal de la bomba de sangre				
23	Inspección de operación del interruptor de sobrecarga de la bomba de jeringa				
24	Inspección de volumen de infusión de la bomba de jeringa				
25	Inspección de sensor de temperatura (t1-t4)				
26	Inspección de sensor de conductividad (cd1-cd4)				
27	Inspección de detector de fugas de sangre (bld)				
28	Inspección de detector de burbujas de aire (abd)				
29	Inspección de resistencia de aislamiento				
30	Inspección de corriente de fuga a tierra				
31	Inspección de rendimiento de la batería				
32	Inspección de alarma de error de temperatura				
33	Inspección de alarma de error de conductividad				
34	Inspección de alarma de error de presión hidráulica				
35	Inspección de pinza venosa (c)				
36	Verificación funcional y autodiagnóstico en el test				

 NIPRO MEDICAL CORPORATION SUCURSAL DEL PERU	FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	N° de Documento: 000XX Versión: 001
---	--	--

37	Verificación funcional al módulo automático de presión sanguínea no invasiva		
38	Limpieza del módulo electrónico (tarjetas electrónicas)		
39	Inspección del proceso de dializado		
40	Inspección y limpieza de las gamuchas del equipo		

Observaciones:

REPUESTOS UTILIZADOS		
N°	Descripción	Cantidad
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Estado Final del Equipo:	Operativo <input checked="" type="checkbox"/>	Inoperativo	Otros
Firma y Sello de Conformidad Cliente		Ingeniero/Técnico Responsable Nipro Medical Corporation	



**NIPRO MEDICAL CORPORATION SUCURSAL DEL
PERU**


**Manual de procedimiento del
mantenimiento preventivo de las
máquinas de hemodiálisis**

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

INDICE

1. Introducción.....	1
1.1 Marco Conceptual.....	1
1.2 Visión	1
1.3 Misión	1
1.4 Objetivos	2
1.5 Fines	2
1.6 Estrategias.....	2
1.7 Propósitos.....	2
1.8 Acciones	3
2. Base Legal	3
3. Objetivos de la Gestión del Mantenimiento preventivo	3
4. Ámbito de la aplicación	3
5. Recursos Humanos	3
6. Turnos y horarios de Trabajo	3
7. Protocolos de Verificación Funcional.....	4
7.1. Actividades de mantenimiento preventivo de máquinas modelo diamax - 6 meses	4
7.2. Actividades de mantenimiento preventivo de máquinas modelo diamax - 12 meses	6
7.3. Actividades de mantenimiento preventivo de máquinas modelo diamax - 18 meses	8
7.4. Actividades de mantenimiento preventivo de máquinas modelo diamax - 24 meses	10

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIP. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Marco Conceptual

En los últimos años ha existido un incremento en la complejidad del nivel tecnológico de los equipos para hemodiálisis. Nuestro país ha incorporado estas nuevas tecnologías en todas las unidades de hemodiálisis, lo cual requiere del mantenimiento especializado que permita brindar una atención médica de calidad en el momento adecuado.

Acorde con esta necesidad se requiere amplio y sólido conocimiento de las tecnologías y por ende de la gestión del mantenimiento que debe implementarse en las diferentes gamas de equipos biomédicos y en la aplicación de los conceptos actuales de gestión del mantenimiento preventivo, predictivo, proactivo y correctivo.

1.2. Visión

Los ingenieros y técnicos dedicados al mantenimiento en máquinas de hemodiálisis en los servicios de salud deben estar comprometidos con la innovación tecnológica contando para ello con la formación, capacitación y actualización necesaria para identificar y resolver problemas tecnológicos solventando adecuadamente los requerimientos de los servicios de salud trabajando en continua interacción con el personal de las distintas áreas involucradas. Este personal debe participar activamente en la transferencia y adaptación de nuevas tecnologías, en la optimización de las ya existentes, en el seguimiento del ciclo de vida de los equipos de biomédicos, en la seguridad y control de calidad de los servicios médicos y en la puesta en marcha de regulaciones y normativas en cuanto a la instalación, uso y control de sistemas de mediana y alta tecnología.

En coordinación con la unidad de hemodiálisis, se debe efectuar una constante capacitación y soporte técnico al personal encargado de la operación de los equipos biomédicos, la cual es desarrollada por los profesionales según la especialidad que se requiera, además del apoyo logístico que permiten responder a las necesidades.

1

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

1.3. Misión

Brindar a los profesionales de salud el 100% de operatividad de las máquinas de hemodiálisis para una atención oportuna y de calidad a los pacientes.

1.4. Objetivo

Mantener operativos el 100% de las máquinas de Hemodiálisis.

1.5. Fines

Gestión de las acciones de mantenimiento en coordinación con el área administrativa del Centro de Hemodiálisis para el establecimiento de los procedimientos operativos para las inspecciones y mantenimiento de los sistemas de Hemodiálisis.

1.6. Estrategias

- Diseño de la línea de acción en el de equipamiento biomédico.
- Implementación de formatos de control de las actividades de mantenimiento preventivo.
- Verificación y ajuste de los parámetros de la máquina con los instrumentos patrón.
- Elaboración y cumplimiento del Plan de Mantenimiento Preventivo.
- Diseño del Plan de Mantenimiento Predictivo.
- Ejecución del Mantenimiento Correctivo.
- Supervisión de calidad de los insumos para las máquinas de hemodiálisis.
- Capacitación dirigida a todas las áreas en los temas de máquinas de Hemodiálisis.
- Seguimiento y determinación de ciclo de vida de los equipos biomédicos.

1.7. Propósitos

- Reducir la variabilidad de los intervalos de fallo.

2

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

- Eliminar el deterioro acumulado.
- Hacer predecibles los tiempos potenciales en que se pueden presentar los fallos.

1.8. Acciones

- Eliminar errores de operación por parte del personal.
- Mantener condiciones óptimas de operación.

2. Base legal y Normativa

2.1. Base legal

Resolución Ministerial N° 845-2007/MINSA, que aprueba la Norma Técnica de Salud NTS N° 060-MINSA/DGSP-V.01. Norma Técnica de Salud de la Unidad Productora de Servicios de Hemodiálisis
Términos de Referencia de las instituciones convocantes del Servicio Tercerizado de Hemodiálisis.

2.2. Normas y Guías:

- Para el líquido de hemodiálisis: Calidad del Líquido de diálisis para hemodiálisis y terapias relacionadas. ANSI/AAMI/ISO 23500-5:2019.
- Para el agua tratada para hemodiálisis: Agua para Hemodiálisis y Terapias relacionadas. ANSI/AAMI/ISO 23500-3:2019.
- Para concentrados de hemodiálisis: Concentrados para Hemodiálisis y Terapias relacionadas. ANSI/AAMI ISO 23500-4:2019
- Para las guías de preparación y de la calidad de los líquidos para hemodiálisis: Guía para la preparación y gestión de la calidad de líquidos para Hemodiálisis y Terapias relacionadas. ANSI/AAMI/ ISO 23500-1:2019.
- Para los equipos de tratamiento de agua para hemodiálisis: Equipos de Tratamiento de Agua para Hemodiálisis y Terapias relacionadas. ANSI/AAMI/ISO 23500-2:2019.
- Guías S.E.N. Guía de gestión de calidad del líquido de diálisis (LD) (segunda edición, 2015).
- Guías S.E.N. Guía de gestión de calidad del líquido de diálisis (LD) (Actualización de la segunda edición, 2021).

3

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

3. Objetivos de la gestión del Mantenimiento Preventivo

Implementar la gestión de tecnologías aplicadas a los sistemas de hemodiálisis: Evaluación, Planificación, Adquisición y Sostenimiento para asegurar a la unidad de diálisis un desempeño óptimo para la obtención de una operatividad eficaz de las máquinas de hemodiálisis del centro, del sistema de tratamiento de agua, equipos biomédicos y sistemas complementarios.

4. Ámbito de aplicación

Unidades y Centros de Hemodiálisis de la Corporación Integral de Diálisis

5. Recursos Humanos

- Técnicos electrónicos de mantenimiento de máquinas
- Ingenieros electrónicos

6. Turnos y Horarios de labores

- De lunes a sábado De 6:00 am a 7:30 pm
- Domingos (para los procesos de desinfección) de 7:30 am a 11:30 am

7. PROTOCOLOS DE VERIFICACIÓN FUNCIONAL

Las actividades de mantenimiento están correlacionadas con las máquinas de hemodiálisis, que son imprescindibles dentro del desarrollo de una unidad de hemodiálisis para brindar una atención óptima al paciente renal.

7.1 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÁQUINAS MODELO DIAMAX – 6 MESES

1. Verificación funcional y autodiagnóstico de la máquina en el modo test.
2. Limpieza de empaquetaduras de los conectores de concentrado A y B.
3. Limpieza de empaquetadura de los conectores del dializador.

4

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

4. Limpieza del filtro interno de suministro de fluido.
5. Limpieza de la Válvula de desinfección (válvula 51).
6. Limpieza de los componentes internos de la válvula electromagnética de bypass.
7. Inspección de las condiciones de conexión de las mangueras de suministro de agua y de drenaje.
8. Verificación del circuito de dializado
 - a. Confirmación de frecuencia de apertura/Cierre de la válvula solenoide en la pantalla del circuito hidráulico, con el botón MODO LIBRE.
 - b. Confirmación de la operación de la válvula solenoide.
 - c. Confirmación de la operación de la válvula de reducción (PR1)
 - d. Confirmación de la presión de desgasificación.
 - e. Confirmación de la velocidad de flujo de la bomba (P1).
 - f. Confirmación del flujo de la bomba de dializado (P2).
 - g. Condición de operación del tanque separador de aire (AS1).
 - h. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV1).
 - i. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV2).
9. Inspección de la seguridad eléctrica de la máquina
 - a. Verificación de la resistencia de aislamiento.
 - b. Verificación de la corriente de fuga a tierra.
 - c. Verificación del rendimiento de la batería de respaldo.
10. Verificación y calibración del sistema de temperatura
11. Verificación y calibración del sistema de conductividad
12. Verificación de la exactitud de la Ultrafiltración.
13. Verificación de la bomba de sangre (BP)
 - a. Verificación del flujo real de la bomba de sangre.
 - b. Inspección del ruido normal del rotor de la bomba de sangre.

5

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	


- c. Calibración de la velocidad de flujo de la bomba de sangre.
- 14. Calibración de los sistemas de presión venosa y presión arterial.
- 15. Verificación y calibración de la velocidad de infusión de la bomba de sangre.
- 16. Verificación y calibración del detector de burbuja.
- 17. Verificación y calibración del detector de fuga sanguínea.
- 18. Inspección de los dispositivos relacionados con la seguridad.
 - a. Verificación de la alarma de error de temperatura.
 - b. Confirmación de la alarma de error de conductividad.
 - c. Confirmación de la alarma de error de la presión hidráulica.
 - d. Inspección del clamp venoso.
- 19. Verificación del funcionamiento de las lámparas de color.

7.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÁQUINAS MODELO DIAMAX – 12 MESES

1. Verificación funcional y autodiagnóstico de la máquina en el modo test.
2. Colocación del Kit de Mantenimiento de 12 meses.
3. Limpieza del filtro interno de suministro de fluido.
4. Limpieza de la Válvula de desinfección (válvula 51).
5. Limpieza de los componentes internos de la válvula electromagnética de bypass.
6. Inspección de las condiciones de conexión de las mangueras de suministro de agua y de drenaje.
7. Verificación del circuito de dializado
 - a. Confirmación de frecuencia de apertura/Cierre de la válvula solenoide

6


REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

- b. Confirmación de la operación de la válvula solenoide, en la pantalla del circuito hidráulico, con el botón MODO LIBRE.
 - c. Confirmación de la operación de la válvula de reducción (PR1)
 - d. Confirmación de la presión de desgasificación.
 - e. Confirmación de la velocidad de flujo de la bomba (P1).
 - f. Confirmación del flujo de la bomba de dializado (P2).
 - g. Condición de operación del tanque separador de aire (AS1).
 - h. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV1).
 - i. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV2).
8. Inspección de la seguridad eléctrica de la máquina
 - a. Verificación de la resistencia de aislamiento.
 - b. Verificación de la corriente de fuga a tierra.
 - c. Verificación del rendimiento de la batería de respaldo.
 9. Verificación y calibración del sistema de temperatura
 10. Verificación y calibración del sistema de conductividad
 11. Verificación de la exactitud de la Ultrafiltración.
 12. Verificación de la bomba de sangre (BP)
 - a. Verificación del flujo real de la bomba de sangre.
 - b. Inspección del ruido normal del rotor de la bomba de sangre.
 - c. Calibración de la velocidad de flujo de la bomba de sangre.
 13. Calibración de los sistemas de presión venosa y presión arterial.
 14. Verificación y calibración de la velocidad de infusión de la bomba de sangre.
 15. Verificación y calibración del detector de burbuja.
 16. Verificación y calibración del detector de fuga sanguínea.
 17. Inspección de los dispositivos relacionados con la seguridad.
 - a. Verificación de la alarma de error de temperatura.

7

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMEDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

- b. Confirmación de la alarma de error de conductividad.
 - c. Confirmación de la alarma de error de la presión hidráulica.
 - d. Inspección del clamp venoso.
18. Verificación del funcionamiento de las lámparas de color.

7.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÁQUINAS MODELO DIAMAX - 18 MESES

1. Verificación funcional y autodiagnóstico de la máquina en el modo test.
2. Limpieza de empaquetaduras de los conectores de concentrado A y B.
3. Limpieza de empaquetadura de los conectores del dializador.
4. Limpieza del filtro interno de suministro de fluido.
5. Limpieza de la Válvula de desinfección (válvula 51).
6. Limpieza de los componentes internos de la válvula electromagnética de bypass.
7. Inspección de las condiciones de conexión de las mangueras de suministro de agua y de drenaje.
8. Verificación del circuito de dializado
 - a. Confirmación de frecuencia de apertura/Cierre de la válvula solenoide en la pantalla del circuito hidráulico, con el botón MODO LIBRE.
 - b. Confirmación de la operación de la válvula solenoide.
 - c. Confirmación de la operación de la válvula de reducción (PR1)
 - d. Confirmación de la presión de desgasificación.
 - e. Confirmación de la velocidad de flujo de la bomba (P1).
 - f. Confirmación del flujo de la bomba de dializado (P2).
 - g. Condición de operación del tanque separador de aire (AS1).

8

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO	
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID	

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

- h. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV1).
- i. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV2).
- 9. Inspección de la seguridad eléctrica de la máquina
 - a. Verificación de la resistencia de aislamiento.
 - b. Verificación de la corriente de fuga a tierra.
 - c. Verificación del rendimiento de la batería de respaldo.
- 10. Verificación y calibración del sistema de temperatura
- 11. Verificación y calibración del sistema de conductividad
- 12. Verificación de la exactitud de la Ultrafiltración.
- 13. Verificación de la bomba de sangre (BP)
 - a. Verificación del flujo real de la bomba de sangre.
 - b. Inspección del ruido normal del rotor de la bomba de sangre.
 - c. Calibración de la velocidad de flujo de la bomba de sangre.
- 14. Calibración de los sistemas de presión venosa y presión arterial.
- 15. Verificación y calibración de la velocidad de infusión de la bomba de sangre.
- 16. Verificación y calibración del detector de burbuja.
- 17. Verificación y calibración del detector de fuga sanguínea.
- 18. Inspección de los dispositivos relacionados con la seguridad.
 - a. Verificación de la alarma de error de temperatura.
 - b. Confirmación de la alarma de error de conductividad.
 - c. Confirmación de la alarma de error de la presión hidráulica.
 - d. Inspección del clamp venoso.
- 19. Verificación del funcionamiento de las lámparas de color.

9

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	

7.4 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MÁQUINAS MODELO DIAMAX – 24 MESES

1. Verificación funcional y autodiagnóstico de la máquina en el modo test.
2. Colocación del KIT de Mantenimiento de 24 meses.
3. Limpieza del filtro de suministro de fluido.
4. Limpieza de la Válvula de desinfección (válvula 51).
5. Limpieza de los componentes internos de la válvula electromagnética de bypass.
6. Inspección de las condiciones de conexión de las mangueras de suministro de agua y de drenaje.
7. Verificación del circuito de dializado
 - a. Confirmación de frecuencia de apertura/Cierre de la válvula solenoide
 - b. Confirmación de la operación de la válvula solenoide, en la pantalla del circuito hidráulico, con el botón MODO LIBRE.
 - c. Confirmación de la operación de la válvula de reducción (PR1)
 - d. Confirmación de la presión de desgasificación.
 - e. Confirmación de la velocidad de flujo de la bomba (P1).
 - f. Confirmación del flujo de la bomba de dializado (P2).
 - g. Condición de operación del tanque separador de aire (AS1).
 - h. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV1).
 - i. Confirmación de la operación de la válvula de alivio (RV2).
8. Inspección de la seguridad eléctrica de la máquina
 - d. Verificación de la resistencia de aislamiento.
 - e. Verificación de la corriente de fuga a tierra.
 - f. Verificación del rendimiento de la batería de respaldo.
9. Verificación y calibración del sistema de temperatura

10


REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMEDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

		MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MÁQUINAS DE HEMODIÁLISIS	
INICIO DE VIGENCIA: 01/2020	VIGENTE HASTA: 01/2024	VERSION: 1.1	Pág. No:
ELABORADO POR: EQUIPAMIENTO BIOMEDICO		FECHA DE ELABORACION: 24/05/2020	


10. Verificación y calibración del sistema de conductividad
11. Verificación de la exactitud de la Ultrafiltración.
12. Verificación de la bomba de sangre (BP)
 - d. Verificación del flujo real de la bomba de sangre.
 - e. Inspección del ruido normal del rotor de la bomba de sangre.
 - f. Calibración de la velocidad de flujo de la bomba de sangre.
13. Calibración de los sistemas de presión venosa y presión arterial.
14. Verificación y calibración de la velocidad de infusión de la bomba de sangre.
15. Verificación y calibración del detector de burbuja.
16. Verificación y calibración del detector de fuga sanguínea.
17. Inspección de los dispositivos relacionados con la seguridad.
 - a. Verificación de la alarma de error de temperatura.
 - b. Confirmación de la alarma de error de conductividad.
 - c. Confirmación de la alarma de error de la presión hidráulica.
 - d. Inspección del clamp venoso.
18. Verificación del funcionamiento de las lámparas de color.


11

REVISADO POR: FIRMA Y SELLO		APROBADO POR: FIRMA Y SELLO
ING. CARLOS CORDOVA GERENTE DE EQUIPAM. BIOMÉDICO	URSULA PAREJA GERENTE OPERATIVO DEL CID	PIER LEVAGGI GERENTE GENERAL DEL CID

 NIPRO <small>NIPRO MEDICAL CORPORATION SUCURSAL DEL PERU</small>	<h2 style="margin: 0;">FORMATO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</h2>	N° de Documento: 000XX Versión: 001	
Ciente:			
Área: Sala de Hemodiálisis		Fecha de atención: __/__/__	
Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo	Diagnóstico	
	✓	Otros	
Equipo: Máquina de Hemodiálisis			
Garantía	SI	NO	
✓			
Marca	Modelo	Serie	
NIPRO			
Etiqueta Patrimonial		Horas de uso	
Detalle del Servicio: Mantenimiento Correctivo			
Actividades realizadas			
N°	Descripción de la actividad	NO	SI
1	Inspección de la alarm del equipo		
2	Inspección y ajuste del flujo de las bombas de dializado		
3	Inspección y limpieza de las válvulas del sistema hidráulico		
4	Inspección de funcionamiento de las tarjetas electrónicas		
5	Inspección y ajuste del sensor de presión venosa y arterial		
6	Inspección y ajuste de la exactitud de ultrafiltración		
7	Inspección del sensor de presión de dializado		
8	Inspección de los microswitch de los acopladores azul y rojo		
9	Verificación de funcionamiento de la máquina en modo test, preparación y desinfección		
Observaciones:			
Estado Final del Equipo:			
Operativo	Inoperativo	Otros	
Firma y Sello de Conformidad Cliente		Ingeniero/Técnico Responsable Nipro Medical Corporation	

Anexo 7 Formato de instalación de máquinas

 <p>NIPRO NIPRO MEDICAL CORPORATION SUCURSAL DEL PERÚ</p>		FORMATO DE INSTALACIÓN DE MÁQUINAS					
Cliente:							
Serial No:			Lugar de Instalación:			Fecha de Venta:	
Versión de Software:			Fecha de instalación:			Verificador:	
Opción:		Kit Endotoxinas	<input type="checkbox"/>	BPM	<input type="checkbox"/>	Bicarbonato en Polvo	<input type="checkbox"/>
Detalle del Servicio: Instalación de máquinas							
							SI NO N/A
1	Desembalaje y montaje de partes						
1.1	Verificación del estado de la caja de la máquina						
1.2	Verificación del estado de la caja de accesorios de la máquina						
1.3	Desempaque y revisión de accesorios						
1.4	Montaje de accesorios a la máquina						
2	Conexión						
2.1	Conexión a la entrada de agua						
2.2	Conexión a la salida de drenaje						
2.3	Conexión del suministro de energía						
3	Verificación Monitor						
3.1	Touch screen, LCD	Touch screen, LCD operativos					
3.2	Pulsadores, leds	Pulsadores, leds operativos					
4	Clamp						
4.1	Clamp venoso	Clamp venoso operativo					
4.2	Clamp arterial (opcional)	Clamp arterial (opcional) operativo					
5	Detector de aire						
5.1	Detector de aire	Detector de aire operativo					
6	Bomba de sangre arterial						
6.1	Segmento de bomba	8mm	<input type="checkbox"/>	6mm	<input type="checkbox"/>		
6.2	Sensor de tapa de bomba de sangre	Sensor de tapa de bomba de sangre operativo					
6	Presión sanguínea						
6.1	Presión arterial	-200 mmHg (+/-10mmHg) 0 mmHg (+/-10mmHg)					
6.2	Presión venosa	+200 mmHg (+/-10mmHg) 0 mmHg (+/-10mmHg)					
7	Conductividad						
7.1	Conductividad I	Bicarbonato líquido <input type="checkbox"/> bicarbonato en polvo <input type="checkbox"/> Acetato <input type="checkbox"/> Sin uso <input type="checkbox"/>					
	Nombre concentrados	Concentrado B:		Concentrado A:			
	Valor objetivo	Conductividad Bicarbonato: _____ mS/cm		Conductividad Total: _____ mS/cm			
7.2	Conductividad I	Bicarbonato líquido <input type="checkbox"/> bicarbonato en polvo <input type="checkbox"/> Acetato <input type="checkbox"/> Sin uso <input type="checkbox"/>					
	Nombre concentrados	Concentrado B:		Concentrado A:			
	Valor objetivo	Conductividad Bicarbonato: _____ mS/cm		Conductividad Total: _____ mS/cm			
7.3	Valor de conductividad de bicarbonato	(+/- 0.1mS/cm)	Display / Instrumento patrón /				
	Valor de conductividad total	(+/- 0.2mS/cm)	Display/ Instrumento patrón /				
8	Temperatura						
8.1	Valor de temperatura de dializado	(+/- 0.3°C)	Display / Instrumento /				
9	Sistema de Ultrafiltración						
9.1	Exactitud de ultrafiltración	0.00 - 3.00 L/h: +/- 30g x hora	3.00 - 5.00 L/h: 1% de lo seleccionado				

 NIPRO NIPRO MEDICAL CORPORATION SUCURSAL DEL PERÚ																					
10	Lubricación de hansen y lancetas																				
11	Desinfección de la máquina																				
Observaciones:																					
Estado Final del Equipo:		Operativo	<input type="checkbox"/>	Inoperativo	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>														
Firma y Sello de Conformidad Cliente											Ingeniero/Técnico Responsable Nipro Medical Corporation										