



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos para
reducir costos del área de ingeniería clínica en una clínica de Lima,
2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Gutierrez Llanos, Carmen Cecilia (orcid.org/0000-0002-0359-4188)

Noriega Alva, Marcos Tito (orcid.org/0000-0002-0967-7785)

ASESOR:

Dr. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (orcid.org/0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Producción

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado especialmente a nuestro creador, el sumo pontífice de la creación del universo, nuestro Dios quien supo guiarnos hasta el día de hoy y a nuestros padres que se esfuerzan y que son el arma fundamental para combatir todas las adversidades presentadas a lo largo de nuestro camino universitario.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecimiento al dador de la vida nuestro Dios, también a nuestro asesor Ing. Ulloa Bocanegra Segundo Gerardo, por ser esa guía que todo investigador necesita en el campo de la investigación, brindándonos su apoyo incondicional; así mismo agradecemos de manera general a los docentes de la universidad Cesar Vallejo por colmarnos de conocimiento científico durante nuestra etapa profesional.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Variables y operacionalización.....	14
3.3 Población (criterios de selección) muestra, muestreo, unidad de análisis.	14
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.	15
3.5 Procedimientos.....	16
3.6 Método de Análisis de Datos	17
3.7 Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

TABLA 1: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	15
TABLA 2: EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL ÁREA	18
TABLA 3: RESUMEN DE LA AUDITORIA MES	19
TABLA 4: DIAGRAMA DE GANTT: PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	21
TABLA 5: RESULTADO DE AUDITORÍA 5S	22
TABLA 6: RESUMEN DE REGISTRO DE LLAMADAS.....	23
TABLA 7: INDICADORES TPM.....	24
TABLA 8: EVALUACIÓN DE COSTOS.....	25
TABLA 9: RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS	26
TABLA 10: COSTOS ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN POR CADA CONCEPTO.	27
TABLA 11: PRUEBAS DE NORMALIDAD	27
TABLA 12: PRUEBA T – STUDENT.....	28
TABLA 13: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
TABLA 14: ESCALA DE MEDICIÓN DE METODOLOGÍA 5S.....	48
TABLA 15: CLASIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA AUDITORÍA MES.	48
TABLA 16: CAUSAS DE LA FALTA DE GESTIÓN EN EL ÁREA DE INGENIERÍA DE UNA CLÍNICA DE LIMA.	49
TABLA 17: VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA	50
TABLA 18: SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	50
TABLA 19: ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	52
TABLA 20: EVALUACIÓN DE DOCUMENTOS	53
TABLA 21: EVALUACIÓN DE EQUIPOS.....	53
TABLA 22: CHECK LIST AUDITORIA 5S.....	50
TABLA 23: NIVEL DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	53
TABLA 24: RECURSOS DE GESTIÓN	54
TABLA 25: GESTIÓN DE INFORMACIÓN	55
TABLA 26: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	56
TABLA 27: PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN.....	57
TABLA 28: SOPORTE, CALIDAD Y MOTIVACIÓN	58
TABLA 29 ENTREVISTA PARA CONOCER LAS ACTIVIDADES DE GESTIÓN.	69
TABLA 30: RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES PREVISTAS PARA LA GESTIÓN.....	70
TABLA 31: INVENTARIO DE EQUIPOS	71
TABLA 32: DOCUMENTOS Y REGISTROS QUE SE MANEJAN EN EL ÁREA.	93
TABLA 33: INFORMACIÓN REQUERIDA DE LOS EQUIPOS.....	105
TABLA 34: AUDITORIA 5S MES DE MAYO	116
TABLA 35: AUDITORIA 5S MES DE JUNIO	121
TABLA 36: REGISTRO DE LLAMADAS MES DE MAYO	126
TABLA 37: REGISTRO DE LLAMADAS MES JUNIO	136
TABLA 38: REGISTRO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO ANTES Y DESPUÉS.....	141

Índice de figuras

FIGURA 1: ESQUEMA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	13
FIGURA 2: GRÁFICO RADIAL DE AUDITORIA DE MANTENIMIENTO.....	19
FIGURA 3: CUMPLIMIENTO DE METODOLOGÍA 5S	22
FIGURA 4: GASTO CORRIENTE EJECUTADO SEGÚN FUNCIONES DE GASTO, 2017-2021	47
FIGURA 5: PRESUPUESTO DESTINADO PARA MANTENIMIENTO EN PRINCIPALES SECTORES 2017-2021	47
FIGURA 6: DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	49
FIGURA 7: TARJETA DE CONTROL	52
FIGURA 8: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO CUESTIONARIO SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POR EXPERTO: ACUÑA GÓMEZ.....	59
FIGURA 9 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO CUESTIONARIO SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POR EXPERTO: FERNÁNDEZ BENITES.....	60
FIGURA 10VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO CUESTIONARIO SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POR EXPERTO FARFÁN MARTÍNEZ.....	61
FIGURA 11: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POR EXPERTO: ACUÑA GÓMEZ.....	62
<i>FIGURA 12 : VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POR EXPERTO FERNÁNDEZ BENITES.....</i>	<i>63</i>
<i>FIGURA 13 : VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POR EXPERTO FARFÁN MARTÍNEZ.....</i>	<i>64</i>
<i>FIGURA 14: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL/EVALUACIÓN DE EQUIPOS POR EXPERTO: ACUÑA GÓMEZ.</i>	<i>65</i>
<i>FIGURA 15: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL/EVALUACIÓN DE EQUIPOS POR EXPERTO FERNÁNDEZ BENITES.</i>	<i>66</i>
<i>FIGURA 16: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL/EVALUACIÓN DE EQUIPOS POR EXPERTO FARFÁN MARTÍNEZ</i>	<i>67</i>
<i>FIGURA 17: DECLARATORIA DE AUTORES: NORIEGA ALVA MARCOS TITO</i>	<i>68</i>
<i>FIGURA 18: DECLARATORIA DE AUTORES GUTIÉRREZ LLANOS CARMEN CECILIA.</i>	<i>68</i>
FIGURA 19 ENTREVISTA A LA COORDINADORA DEL ÁREA DE INGENIERÍA CLÍNICA.	94
FIGURA 20 ENTREVISTA: EVALUACIÓN DE DOCUMENTOS DE ARCHIVOS.....	95
FIGURA 21 ENTREVISTA DE EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES.....	96
FIGURA 22 PRESENTACIÓN DE DIAGNÓSTICO.	97
FIGURA 23 PRESENTACIÓN DEL DIAGNÓSTICO CON DIAGRAMA DE PARETO.....	98
FIGURA 24 PRESENTACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	99
FIGURA 25 PRESENTACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	100
FIGURA 26 PLAN DE GESTIÓN	101
FIGURA 27: DIAGRAMA DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	102
FIGURA 28: DIAGRAMA DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	103

FIGURA 29: ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN	104
FIGURA 30: CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INICIAL.....	104
FIGURA 31: INFORMACIÓN REQUERIDA DE LOS EQUIPOS.	105
FIGURA 32: IDENTIFICACIÓN DE DOCUMENTOS.....	106
FIGURA 33: ORGANIGRAMA COMITÉ 5S	106
FIGURA 34: OBJETIVOS METODOLOGÍA 5S.....	107
FIGURA 35: RESULTADO DE LA AUDITORÍA.....	115
FIGURA 36 REGISTRO DE CAPACITACIONES.....	143
FIGURA 37 DECISIÓN DE COSTOS.....	144
FIGURA 38: VISITA A UNA CLÍNICA DE LIMA.	145
FIGURA 39: VISITA AL ÁREA DE INGENIERÍA CLÍNICA.....	145
FIGURA 40 ENTREVISTA A LA COORDINADORA DEL ÁREA.	146
FIGURA 41 OBSERVACIÓN EN EL ÁREA.....	146
FIGURA: 42 IMÁGENES DEL ÁREA ANTES DE LA MEJORA.....	147
FIGURA: 43 IMÁGENES DEL ÁREA DESPUÉS DE LA MEJORA	148

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general elaborar un Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica en una clínica de Lima en base a la teoría de la gestión de mantenimiento. Es una investigación de tipo pre - experimental y tuvo como muestra de estudio 333 equipos biomédicos pertenecientes al área.

Para diagnosticar la situación actual, se aplicaron encuestas, entrevistas, auditorias para determinar las actividades que se llevan a cabo, se ejecutó una auditoria enfocada en distintos aspectos de la gestión de mantenimiento. Para el diseño y planificación se elaboró un Diagrama de Gantt. En la implementación del plan de gestión, después de aplicar la metodología 5s, se obtuvo incremento de 40% de mejora. Después de las capacitaciones a los usuarios se redujo a un 15.15% las llamadas innecesarias del total de llamadas. Se incrementó la disponibilidad en un 178.79%. En la evaluación de los costos antes y después se obtuvo una reducción de costos del 36.64%. Finalmente, se cumplió con la elaboración del plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos para reducir los costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica.

Palabras clave: Gestión, mantenimiento, costos

Abstract

The general objective of this research is to develop a Maintenance Management Plan for biomedical equipment to reduce maintenance costs in the area of clinical engineering in a clinic in Lima based on the theory of maintenance management. It is a pre-experimental type research and had as a study sample 333 biomedical equipment belonging to the area.

To diagnose the current situation, surveys, interviews, audits were applied to determine the activities that are carried out, an audit focused on different aspects of maintenance management was carried out. For the design and planning, a Gantt Chart was developed. In the implementation of the management plan, after applying the 5s methodology, an increase of 40% improvement was obtained. After user training, unnecessary calls were reduced to 15.15% of all calls. Availability increased by 178.79%. In the evaluation of the costs before and after, a cost reduction of 36.64% was obtained. Finally, the development of the biomedical equipment maintenance management plan was completed to reduce maintenance costs in the area of clinical engineering.

Keywords: Management, Maintenance, Costs

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología en la salud es de vital importancia, siendo los equipos biomédicos como herramientas de ayuda en el tratamiento de la salud, ello supone una inversión significativa desde su adquisición, instalación, funcionamiento y desecho. Estos costos son una inversión de mejora continua y por ello son considerados en el presupuesto de la empresa, para ello es que se realiza una gestión de mantenimiento, donde se evalúan los costos que se generan. En México, la gestión de dispositivos médicos incluye un conjunto de procesos sistemáticos para proporcionar y evaluar tecnología médica adecuada, segura, efectiva y rentable para las organizaciones. Estos tipos de actividades se concentran principalmente en instituciones privadas, así como en unidades médicas altamente especializadas del sector público (Cabrera, Ortiz y Cruz 2020).

Según Pastor 2020, citado por Escaffi 2022 en el portal del Instituto Peruano de Economía (IPE), las estimaciones de inversiones óptimas en mantenimiento son pocas. Muchos expertos estiman cifras que oscilan entre el 2% y 8% del Producto Bruto Interno (PBI) para diferentes sectores de América Latina y el Caribe. En Perú, en los años 2017 - 2021, el presupuesto destinado a mantenimiento en los sectores claves: educación, salud, transporte y orden público ([ver Anexo B1](#)) es 1% del PBI. Y si analizamos los gastos corrientes, encontramos que, a pesar de su continuo aumento en los últimos años ([ver Anexo B2](#)), esto no necesariamente se traduce en calidad en la prestación del servicio, mayor y mejor servicio público (Escaffi 2022). Una buena gestión dirigida a manejar adecuadamente los costos, es una de las herramientas más importantes en la toma de decisiones en los negocios, especialmente en una era caracterizada por altos niveles de restricciones e incertidumbre. (Meleán y Torres 2021).

En 2006, la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la 60ª Asamblea Mundial de la Salud, adoptó la resolución WHA60.29, que regula las tecnologías sanitarias e hizo un llamado a su optimización con procesos de planificación, evaluación, adquisición y gestión, que establecería una metodología para la priorización y asignación de recursos, estrategias de evaluación de tecnologías y sistemas de monitoreo que aseguran la calidad, seguridad y eficacia para pacientes y usuarios. El modelo de gestión de dispositivos médicos se ha vuelto una importante herramienta en la conservación y buen funcionamiento de los

equipos, que permite mejorar la atención, la productividad de los trabajadores y alargar la vida útil de las inversiones públicas y privadas (Quiroz 2020).

Actualmente las empresas llevan a cabo la toma de decisiones como parte fundamental de la Gestión para cumplir con el logro de objetivos, así como del posicionamiento en el mercado, correspondiendo a los coordinadores de cada área realizar dicha tarea y que, en muchas ocasiones se realiza de manera empírica y automática, según su criterio y experiencia. Sin embargo, existen situaciones en que dicha toma de decisiones exige mayor reflexión, análisis, creatividad e intuición ya que para la gestión supone un punto de partida, el cual es tener la información requerida que sirve para comprender dichas decisiones, su entorno y posibles consecuencias. La toma de decisiones y la información se encuentran en cualquier modelo de gestión que procure ser efectivo y eficiente ya que son clave en una gestión, ya que las decisiones tienen un impacto económico. El área de mantenimiento no es ajena a esta realidad y requiere que la gestión que se realice en dicha área sea la mejor posible.

En una clínica de la ciudad de Lima como en toda empresa, se trabaja en base a un presupuesto el cual es parte fundamental del desarrollo de sus actividades. El presupuesto que establece la clínica se basa en los informes que cada área propone según sus actividades. Entre las distintas áreas de la clínica se encuentra el área de mantenimiento y específicamente el de ingeniería clínica, responsable del mantenimiento de los equipos biomédicos, que es importante en la atención de los pacientes; el óptimo estado de los mismos debe ser velado por dicha área, brindando un servicio de calidad ya que impacta en la salud de los pacientes.

Actualmente el área de ingeniería clínica cuenta con un registro físico de cada mantenimiento realizado, mediante un formato llamado Orden de Trabajo de Mantenimiento (OTM), el cual registra actividades de mantenimiento preventivo, así como también el responsable de ejecutarlo, la causa de falla y el estado actual del equipo. Este sistema físico de archivar los registros de los equipos genera que no se pueda manejar un stock adecuado de repuestos y suministros, ocasionando demora en identificar la información correspondiente a cada equipo. La clínica cuenta con 333 equipos biomédicos que están bajo responsabilidad de esta área y se encuentran en diversos servicios, éstos pueden tener diversas características; debido a que el registro es físico, la búsqueda demanda un tiempo

excesivo. Este sistema de información es obsoleto e ineficiente y conlleva a originar inconvenientes en la gestión de mantenimiento.

Sumado a ello, cuando se realizan mantenimientos correctivos que solo requieren de una inspección superficial, no se hace el registro de una Orden de Trabajo (OT) o una Orden de trabajo Complementario (OTC) cuando el llamado al área se hizo por desconocimiento en el uso de un equipo o su traslado, por parte del personal médico o usuario. Al no tener estos registros no se puede saber exactamente, cuántas de estas llamadas son fallas. Tampoco se registra el cambio de repuestos de los equipos, solo se realiza un acta de entrega, esto causa que la información de un equipo esté en diferentes archivos. Otro de los datos que se desconoce, es el tiempo que dura realizar los mantenimiento de cada equipo, por lo que es difícil determinar los indicadores claves en el mantenimiento y como consecuencia, tampoco evaluar en qué medida se está cumpliendo con los objetivos planteados y lo que se debe mejorar, también se dificulta el análisis y decisión de que mantenimientos podrían ser ejecutados por esta área y que actualmente se realizan por empresas externas.

Es por ello que se plantea el problema de investigación ¿Cómo influye la implementación de un plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos en los costos de mantenimiento del área de ingeniería clínica de una clínica de Lima, 2022? Con respecto a la justificación es necesario explicar la motivación de desarrollar el estudio, por ello esta investigación se justifica de forma práctica ya que será de beneficio para la clínica generando un cambio positivo en la realidad investigada, en el aspecto económico, se justifica porque con los resultados alcanzados en esta investigación al implementar un plan de gestión de mantenimiento de los ayudará a reducir los costos en el área de estudio. Por último, se justifica de manera social ya que al estar los equipos disponibles y en óptimo estado se brinda una correcta atención garantizando calidad y seguridad a los pacientes; además la elaboración de este estudio servirá de ayuda para futuros investigadores en relación al tema (Bilbao y Escobar 2020).

Teniendo como objetivo general implementar un plan de gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica de una clínica de Lima, 2022 y como objetivos específicos tenemos: Diagnosticar la situación actual, diseñar y planificar el plan

de gestión de mantenimiento en el área de Ingeniería Clínica, implementar el plan de gestión y evaluar los costos de mantenimiento antes y después de la implementación del plan de gestión.

La Hipótesis planteada es que la implementación de un plan de gestión de mantenimiento afecta significativamente en la reducción de costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica de una clínica de Lima, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación está respaldada por otras investigaciones realizadas por diferentes autores tanto locales, como nacionales e internacionales, proporcionando un alto porcentaje de coherencia y relevancia a dicha investigación.

En Colombia se realizaron estudios enfocados a la mejora e implementación de la gestión de equipos médicos, dando como resultados un gran aporte a dichos centros médicos (Orozco et al. 2017; Cataño 2020). Se alcanzó un ahorro económico, puesto que se logró la reducción de tiempos muertos, además de una reducción de costos por repuestos (Orozco et al. 2017). Gracias al plan de mejora para una gestión tecnológica de equipos médicos que se desarrollaron a través de las 3 etapas del SGC (Sistema de Gestión de Calidad), así logrando determinar el actual estado de los equipos. Se realizaron actividades enfocadas en la actualización documental, mediante esto se logró la actualización de documentos relacionados a las hojas de vida de los equipos a un 90% y además la reducción del daño a los equipos en un 100% (Cataño 2020).

Las investigaciones estuvieron enfocadas en reducir costos de mantenimiento mediante la gestión de mantenimiento, para el diagnóstico de la situación actual, se desarrollaron técnicas e instrumentos como ficha de registro, entrevista, guía de observación, diagrama de Ishikawa, Check List, etc. (Pérez 2019; Pacheco 2017; Castillo 2019). Donde (Pérez 2019) encontró que no había un control ni programación de los mantenimientos, esto generaba paradas; además se identificaron las máquinas críticas y semicríticas; finalmente a través de la herramienta RCM se consiguió disminuir los costos S/97,648.00 al año. Y (Pacheco 2017) pudo reducir las pérdidas por falta de control en los equipos de S/73,916.79 a S/0.00; y por falta de capacitación de S/15,570.89 a S/323.54, y por la falta de limpieza de los equipo y área de S/6,592.53 a S/262.80 soles anuales. Del mismo modo (Castillo 2019), logró disminuir el tiempo anual de mantenimientos observados en 108.70 horas, es decir un 17% del total; reducir el costo anual de S/8,598.39 es decir un 33%.

Con la aplicación del TPM se enfocaron en reducir costos de mantenimiento (Pérez y Supo 2018; Guevara 2021). Alcanzaron disminuir los índices de tasa de fallas de 79% a 20%; se aumentó la confiabilidad de 49% a 82% y se incrementó la disponibilidad de 67% a 95% (Pérez y Supo 2018). Con los pilares del TPM: Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado y las 5S (Castañeda y Gonzales 2016; Guevara 2021). Mediante las 5S se redujo un 50% de los costos (Castañeda 2016). En el análisis que realizó, encontró que el costo total de mantenimiento superó el 28.64% al presupuesto asignado y las causas fueron la falta de capacitación para el uso e inspección de las máquinas, falta de mantenimiento, estado no óptimo de los equipos e incumplimientos en las actividades de mantenimiento; como resultado el presupuesto para el 2019 disminuyó un 20% frente al 2018, debido a que el costo de mantenimiento disminuyó 40.5% para el periodo 2019, con ello el costo de mantenimiento estaba dentro de lo presupuestado; además reducción de fallas en las máquinas, en el 2018 se tenía 212 fallas y en el 2019 se redujo a 87 fallas (Guevara 2021).

El objetivo fue implementar y realizar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo aplicado a los dispositivos médicos de dichas clínicas para aumentar su confiabilidad y disminuir los costos, realizaron el análisis de criticidad para establecer los equipos más críticos, mediante la metodología AMEF (Análisis del Modo Y Efecto de Fallas). (Cossio 2021; Atahualpa y Carrasco 2020). Se detectaron las fallas y posteriormente se determinó el programa de mantenimiento, a través del cuadro de Intervalos de ejecución, tareas propuestas y personal responsable; como resultado se obtuvo la disminución de costos de producción de los dispositivos médicos (Cossio 2021). Tuvo un resultado de diferencia de 5,076.77 soles del antes y después en el costo de mantenimiento (Atahualpa y Carrasco 2020).

Se implementó y mejoró el plan de gestión de mantenimiento de los equipos médicos, realizando análisis de la situación actual de la gestión de mantenimiento a través de mantenimiento radar, inventarios, disposición de planta, diagrama de Ishikawa, etc. (Leal 2019; Machaca y Portugal 2018; Mamani 2019; García 2017). Usaron herramientas de ingeniería logrando ordenar y mejorar el sistema de gestión de mantenimiento a través de la

creación de políticas, una adecuada gestión de repuestos, mejora en la distribución, rediseño del organigrama del área y capacitación a los trabajadores (Machaca y Portugal 2018). Se logró realizar la validación e identificación del inventario físico de los equipos médicos teniendo un total de 21, identificando su ubicación física, periodos de garantía, fechas de compras; además ampliar la durabilidad de los dispositivos, dicha valoración da que un 71.4% de los equipos necesitan un mantenimiento preventivo y un 28.6% un mantenimiento correctivo (Mamani 2019). Determinó una política que resalta primordialmente al mantenimiento preventivo disminuyendo de esta manera los gastos anuales (García 2017).

A continuación, para justificar esta investigación de manera teórica se muestran teorías relacionadas al tema por diferentes autores.

Dispositivo Médico, se refiere a todo instrumento o máquina que es usado en la prevención, diagnósticos o tratamiento de enfermedades, también usado en la detección, medición, corrección cuando el objetivo no se obtiene con medios farmacológicos, metabólicos ni inmunológicos (Organización Mundial de la Salud OMS 2012).

Equipo Médico, es el dispositivo que necesita de calibración, reparación, mantenimiento y capacitación del usuario en su uso, estas tareas están bajo la responsabilidad generalmente por ingenieros clínicos o especialistas. No se incluyen como “equipos médicos” a los que son descartable o que sean de un solo uso (OMS 2012).

Gestión: Es el conjunto de diligencias que se llevan a cabo para resolver cuestiones de dirección y administración de las empresas. Por ende, para una buena gestión se tiene que hacer el uso de la toma de decisión en función al costo dentro de la organización. Son actividades en coordinación para poder dirigir y llevar un control a la empresa para ocuparse de la administración y un buen funcionamiento (Flamarique 2019).

Gestión de Mantenimiento: Es un instrumento de ayuda tanto, para el personal médico que son los usuarios de los equipos biomédicos, como al de ingeniería que son quienes se encargan del mantenimiento en la elaboración, control y dirección del programa de mantenimiento con el fin de

sumar a la operación y manipulación segura de la tecnología de manera efectiva (Rodríguez et al. 2016).

Mantenimiento: su funcionamiento aparece desde la era de la industrialización de instrumentos de producción, cuando las maquinas comienzan a producir piezas, entonces también se generaban averías, fallas lo que ha llevado al desarrollo del mantenimiento, se comienza a incorporar la automatización. Según el Ministerio de Salud del Perú (MINSa 2021), Mantenimiento: Viene hacer un proceso en el que se asegura que un activo (equipo, instalaciones) siga desempeñando la función deseada, los objetivos del mantenimiento son garantizar la disponibilidad y confiabilidad, cumplir con cada uno de los requisitos del sistema de calidad de las instituciones, cumplir con todos los estándares ambientales y de seguridad, maximizar las ganancias en general, prevenir riesgos laborales, alargar la vida útil de los activos, permitir la preparación para situaciones de emergencia y evitar situaciones potencialmente peligrosas para los pacientes y accidentes del personal u otros daños a la salud. Los tipos de mantenimiento centrado principalmente en la planificación del mantenimiento de los equipos médicos, el mantenimiento se puede dividir en 2 principales tipos.

IMP (Inspección Y Mantenimiento Preventivo) Inspección, comprendida como la comprobación de la situación actual que se encuentra el equipo previo al uso diario, con las normas y los procedimientos aplicados con los equipos de medición certificados y acreditados aplicables. Mantenimiento Preventivo, este tipo de mantenimiento para los equipos biomédicos se debe estimar en proceso, ya que tiene como principal objetivo mantener en un buen estado de funcionamiento los instrumentos o equipos. El programa del mantenimiento preventivo está basado en la realización constante de actividades, así como la calibración, verificación de creatividad, prueba de operatividad, limpieza, prueba de seguridad eléctrica y prueba de funcionamiento (MINSa 2021).

Mantenimiento Correctivo: Este mantenimiento es el trabajo que se realiza a cada equipo o parte para restaurar su estado operacional. No es planificado, se realiza a partir de los reportes que hacen los usuarios, operadores de los equipos o personal que se encarga de realizar el

mantenimiento preventivo programado. Este se genera a partir de usos inadecuados, generados por instalaciones no adecuadas, fuentes energéticas desconfiables, abastecimiento de repuestos inadecuados, por desconocimiento del equipo, no tener el manual técnico que incluya los diagramas, por falta de conocimiento sobre el uso del equipo, por desgaste natural, por falta de capacitación, por descuido o abandono (MINSA 2021).

Costos: se define como egresos, pagos en efectivo, salidas de dinero, viene a ser la inversión que se necesita para que una empresa o negocio pueda ejecutar su objetivo. Se muestra su clasificación desde el punto de vista práctico, tal y conforme lo denominan y manejan las empresas para toma una decisión. Según el comportamiento de cada uno de ellos son; Costos fijos y Costos variables (Castelblanco 2019). Los costos deben de estar incluidas en cada orden de trabajo, y que deben reflejar un resumen mensualmente del costo de mantenimiento (Arredondo 2015).

Costos de mantenimiento de equipos: Estos costos están representados a través del valor de las rutinarias operaciones de mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo de los equipos. Después de la reparación del equipo, este se debe volver a calibrar y estos costos deben ser incluidos en costos de mantenimiento (Echeverri 2019). Los costes de mantenimiento son aquellos costes asociados a la conservación y restauración del patrimonio de una empresa. Permiten mantener los equipos en óptimas condiciones y alcanzar un nivel predeterminado de eficiencia (Sánchez 2021).

El TPM (Mantenimiento Productivo Total), surgió en el año 1970 por el JIP (Instituto Japonés de ingeniería de plantas). Es una variedad de métodos de mantenimiento que ayudan a reducir el tiempo de inactividad no planificado de la máquina. Esto proporciona un mejor control operativo, mejora la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, además reduce los costos de mantenimiento y mejora la calidad del producto final o servicio (Pando et al. 2021). Según (Carrillo et al. 2021), menciona que el TPM está encaminado a crear un sistema operativo que incremente la eficiencia de todos los equipos que están involucrados en el proceso productivo de la

empresa, garantizando un buen funcionamiento como un método innovador a través de la participación y la dinámica de toda su fuerza de trabajo.

Para la evaluación del mantenimiento y el cumplimiento de los objetivos trazados por la gestión, es necesario trabajar con indicadores, que permitan analizar las actividades y plantear acciones que contribuyan a la mejora continua, entre los principales indicadores tenemos el tiempo medio entre fallas (MTBF), el tiempo medio de mantenimiento (MTTR) y la disponibilidad (Casaña et al. 2021).

MTBF (Tiempo Medio entre Fallas), es la relación entre el tiempo total de operación y el número total de paradas.

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo Total Disponible} - \textit{Tiempo de inactividad}}{\textit{N}^{\circ} \textit{ de paradas}}$$

Fuente: Casaña et al. 2021

MTTR (Tiempo Medio de mantenimiento), se encuentra en la relación del tiempo total de mantenimientos y el número total de paradas.

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\textit{N}^{\circ} \textit{ de paradas}}$$

Fuente: Casaña et al. 2021

DISPONIBILIDAD, es la relación entre el tiempo en el que equipo estuvo disponible y el tiempo para el que se espera o se planifica.

$$\textit{DISPONIBILIDAD} = \frac{\textit{MTBF}}{\textit{MTBF} + \textit{MTTR}} * 100$$

Fuente: Casaña et al. 2021

La gestión del mantenimiento con las directrices del TPM se ampliará hacia todo el entorno en las que se pueda ir mejorando la eficiencia del sistema productivo, partiendo de una correcta gestión de equipos, particularmente se ampliará a: MA, MP, MI (Cuatrecasas 2012).

Mantenimiento autónomo MA: Este mantenimiento es realizado por los mismos operarios en sus áreas de trabajo, aspira que los hechos básicos de prevención y mantenimiento se realicen desde su propio lugar o área de labor. Previsión de mantenimiento (MP): Es uno de los mantenimientos facilitados y subestimados desde la ingeniería de crecimiento y desde los mismos diseños de equipos. Mejora de mantenibilidad (MI): Es una de las aplicaciones de mejora hacia cada equipo que se encuentran en producción,

que lo fabriquen más grandes y mantenimiento mejorado. Mantenimiento Preventivo (MP): Viene a ser las actividades que en conjunto admiten de manera económica, la operación de modo seguro y eficiente, de un dispositivo, para esquivar los fallos imprevistos. Son actividades que se programan de manera anticipada (MINSa 2021; Zegarra 2016).

Metodología 5s, esta metodología fue desarrollada en las industrias japonesas después de la segunda guerra mundial, con la necesidad de integrarse nuevamente al mercado. Las 3 primeras "s" señalan acciones rutinarias y sencillas y las 2 "s" finales su objetivo es establecer condiciones precisas para conservar un óptimo estado el desarrollo de las 3 anteriores, añadiéndolas en las tareas diarias de forma natural y realizar hábitos de costumbre (Piñero, Vivas y Flores 2018). Esta metodología permite mantener una cultura disciplinada de orden y limpieza en el lugar de trabajo (organizar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar). Esto conduce a un acceso más fácil a las herramientas en una operación, reduce las búsquedas innecesarias, preserva el inventario y mejora el entorno de trabajo (Pando et al. 2021).

La 5s, es la metodología que transmite al equipo la oportunidad de aplicar la mejora. Son mejoras tangibles como el incremento de la productividad, mejora de la calidad y la seguridad. Además, permite cambiar a una mejor situación, siendo la idónea para iniciar el cambio hacia la mejora continua y están compuestas por 5 fases:

Seiri, que significa seleccionar y separar aquellos elementos necesarios de los que no lo son.

Seiton, permite ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo.

Seiso, indica limpiar el entorno para anticiparse a los problemas.

Seiketsu, insta a estandarizar las normas generadas por los equipos.

Shitsuke, dinamiza las auditorías de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua (Jaume et al. 2018).

La evaluación de esta metodología se realiza mediante un Checklist que evalúa el nivel de cumplimiento de cada S. Este nivel de cumplimiento ([ver anexo B3](#)) se obtiene de la relación entre el puntaje real obtenido y el puntaje esperado (Huánuco 2018; Rodríguez 2010).

$$\text{Nivel de aceptación (5S)} = \frac{\text{Puntuación real}}{\text{Puntuación esperada}} * 100$$

Fuente: Huánuco 2018; Rodríguez 2010

Un modelo de gestión de mantenimiento según la ISO 55000 (Gestión de Activos) en su requerimiento 7 (Soporte), dice que se debe contar con información documentada relacionada a los activos y los procesos de operación y mantenimiento (Parra y Crespo 2015).

Técnica de auditoría denominada: Maintenance Effectiveness Survey (MES) es una auditoría propuesta por el instituto Marshall y está basada en un cuestionario de evaluación, el proceso de la aplicación es a nivel de personal de gerencia, supervisión, operaciones y mantenimiento y los resultados se pueden presentar en tablas o diagrama tipo "Radar" y se clasifica ([ver anexo A3](#)) según el puntaje que obtenga (Parra y Crespo 2015).

Un plan de gestión requiere de la realización de un programa de ejecución, que es un conjunto de actividades que se puede desarrollar secuencialmente o en paralelo. El direccionamiento del programa está centrado en la relación que existe entre las actividades que existen y la coordinación de las mismas (Ollé y Cerezuela 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Para el desarrollo de dicho estudio, el tipo de investigación es aplicada, ya que se utilizó técnicas y herramientas de la ingeniería, partiendo de una realidad problemática de situaciones reales para poder dar soluciones de forma práctica, también, a través de los estudios realizados a cerca de la gestión de mantenimiento (variable independiente) logrando disminuir los costos de mantenimiento (variable dependiente) para mejorar el área de ingeniería clínica con el objetivo de obtener mejores resultados (Baena 2017).

Diseño de investigación: El presente estudio es de condición Experimental considerando como el tipo de clase Pre – Experimental, teniendo un control inferior acerca de la variable independiente (gestión de mantenimiento), a través de una Pre prueba y Pos prueba, para poder mejorar la variable dependiente (costos de mantenimiento) en una clínica de Lima, 2022. Seguidamente, se presenta el siguiente esquema del diseño de investigación:

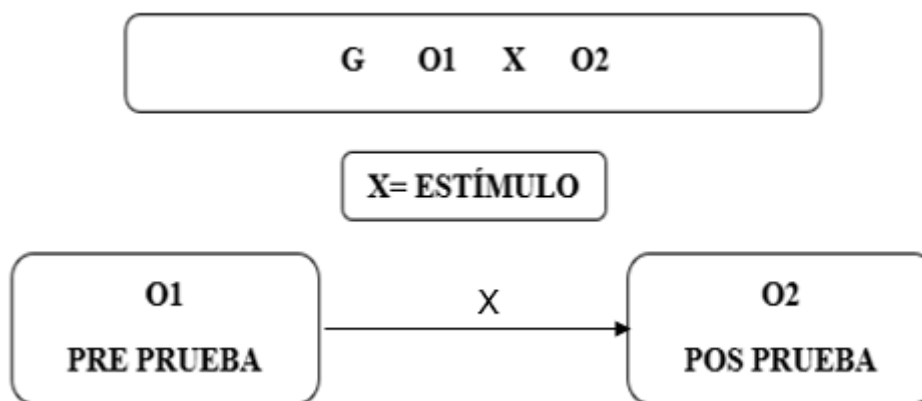


Figura 1: Esquema de Diseño de Investigación

G: Área de ingeniería clínica.

O1: Costos de mantenimiento sin aplicar.

O2: Costos de mantenimiento con aplicación de la mejora.

X: Gestión de mantenimiento.

3.2 Variables y operacionalización

En el presente estudio de investigación se considera las siguientes variables de estudio: Gestión de Mantenimiento como variable independiente y Costos de Mantenimiento como variable dependiente. ([Ver Anexo A1](#))

Definición conceptual

Gestión de Mantenimiento (Variable independiente)

Se define como: Las acciones de la gestión que describe los objetivos del mantenimiento, la responsabilidad y la estrategia que se desarrollan a través de las planificaciones. Es el conjunto de procesos mediante el cual se organiza el mantenimiento de los activos físicos de las empresas y así, evitando el deterioro (Alatrística 2011; Prego 2020).

Costo de Mantenimiento (Variable dependiente)

Es el precio que se paga por conceptos de cada acción realizada para preservar los bienes o productos a un estado determinado. Los costos de mantenimiento en las plantas o en las empresas pueden ser consideradas por los gerentes como gastos, para otros pueden ser considerados como inversiones en la protección de equipos físicos, y para otros como seguros de producción (Macchia 2021).

3.3 Población (criterios de selección) muestra, muestreo, unidad de análisis

La población: Es la agrupación de todos aquellos casos que coinciden con una colección de propiedades comunes (Sánchez 2020). En esta investigación se considera a la población a todos los equipos que están en la clínica.

Muestra: Es el subgrupo de la población de donde se recogen los datos y deben ser representativos de la misma (Baptista 2014). Para la investigación se consideraron los equipos biomédicos que pertenecen a una clínica de Lima, 2022.

Muestreo no Probabilístico: Hace referencia a las muestras direccionadas que son parte de una clasificación informal (Baptista 2014).

Muestreo no probabilístico por conveniencia: Viene hacer aquellos casos de los que se determinan y se tienen acceso (Baptista 2014).

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

Para poder lograr los objetivos específicos que vamos a desarrollar, empezando a ejecutarlas técnicas e instrumentos que se evidencian a continuación en la siguiente tabla 1

Tabla 1: Técnicas e Instrumentos

FASE DE ESTUDIO	FUENTES DE INFORMACIÓN/ INFORMANTES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	TRATAMIENTO/ PROCESO	RESULTADOS ESPERADOS
Diagnosticar la situación actual.	Coordinadora del área de ingeniería clínica. Registros y documentos del área.	-Encuesta. -Análisis de procesos y documentos.	-Diagrama de Ishikawa -Diagrama de Pareto -Cuestionario -Auditoria MES	Extracción de información.	Conocer la situación actual del área de ingeniería clínica y las propuestas de mejora.
Diseñar y planificar el plan de gestión de mantenimiento en el área de Ingeniería Clínica.	-Libros. -Coordinadora del área de ingeniería clínica. -Registros del área de ingeniería clínica.	-Análisis documental.	-Diagrama de Gantt.	Estructurar y Organizar actividades.	Establecer un cronograma de ejecución del plan.
Implementar el plan de gestión.	-Libros. -Coordinadora del área de ingeniería clínica. -Registros del área de ingeniería clínica.	-Observación y auditoria. -Análisis documental. -Programa de capacitación.	-Checklist Auditoria 5s. -Fichas de control. -Hoja de registros.	Extracción y de análisis información.	Orden y control de los recursos y procedimientos en el área de ingeniería clínica. Historial de registros.
Evaluar los costos de mantenimiento antes y después de la implementación del plan de gestión.	-Libros. -Registros del área de ingeniería clínica.	-Análisis documental. -Evaluación de costos.	-Diagrama de flujo. -Registro de costos.	Extracción y análisis de información.	Conocer los costos de mantenimiento antes y después de la implementación.
Implementar un Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica.	-Libros. -Proyectos de investigación.	-Análisis general de resultados.	-Hoja de registros de resultados.	Análisis de información.	Conocer la viabilidad del plan.

3.5 Procedimientos

Para iniciar esta investigación, se envió la solicitud de autorización al Director General Adjunto para poder ser desarrollada en una Clínica de Lima, en el área de Ingeniería Clínica y se contó con el apoyo de la coordinadora de dicha área.

Para diagnosticar la situación actual del área de ingeniería clínica se recurrió a técnicas de encuesta y cuestionario, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, revisión de documentos y registros que permitieron analizar y conocer la situación actual de dicha área, encargada del mantenimiento de los equipos biomédicos. (Ver Anexo [A4](#), [A5](#), [Figura B3](#) Diagrama de Ishikawa y Anexo instrumento [C1](#) y [C2](#): Cuestionario, Encuesta). Se realizó una observación del área, así como sus procedimientos y registros a través de una guía de revisión documental ([Anexo instrumento C3](#)), también se ejecutó la auditoria de gestión “Encuesta de efectividad de mantenimiento (MES)” ([Ver Anexo C6](#)).

Continuando con el segundo objetivo específico, se establecieron una serie de actividades que permitieron diseñar un plan de gestión, estableciendo el tiempo de ejecución mediante un Diagrama de Gantt.

Para el tercer objetivo específico, se llevó a cabo una evaluación del cumplimiento de las 5 “s”, mediante un Checklist, Fichas de control, para ordenar y mejorar el manejo de los recursos se inició la implementación del plan de gestión con el fin de estandarizar los procesos y recursos y consecuentemente evaluar mejor los costos (Ver Anexos [C4](#): [Checklist](#), [C5](#): Fichas de control).

Para el cuarto objetivo específico, se revisó los diferentes costos de mantenimiento, para lo cual se llevó a cabo el análisis de revisión documental a mediante de una guía de revisión y una evaluación de costos de los mantenimientos que son tercerizados que podían realizarse por el área de ingeniería clínica (registro de costos).

Finalmente, se implementó un Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos médicos para reducir costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica de una clínica de Lima, 2022 (Hoja de Cálculo Excel).

3.6 Método de Análisis de Datos

Análisis descriptivo

(Hernández y Mendoza 2018) destacaron que permite describir y analizar los datos cuantitativos sin incluir conclusiones ni sugerencias, este análisis se puede realizar mediante el uso de tablas, gráficos y el cálculo de datos relacionados a las variables. Se hace uso de la herramienta informática Microsoft Excel para el procesamiento de los datos obtenidos de las auditorías realizadas, así como de los registros de llamadas calculando tiempo medios de fallas, tiempo medio de mantenimiento y disponibilidad, además del registro de costos como parte de la implementación de plan de gestión de mantenimiento en el área de ingeniería clínica.

Análisis Inferencial

(Hernández y Mendoza 2018) indican que permite responder preguntas o probar hipótesis. Se llevó a cabo la prueba de normalidad de los datos obtenidos pre y post test de los costos del área de ingeniería clínica a través del test de Shapiro - Wilk, con el fin de realizar la prueba de hipótesis, obteniendo como resultados datos que siguen una normalidad, por lo que se usó el T - Student con el uso del programa estadístico SPSS Statistics obteniendo como resultado 0,001, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

3.7 Aspectos éticos

El presente estudio de se realizó respetando las normas establecidas por la universidad y la empresa, con el compromiso de presentar datos reales y resultados verídicos. La ética en toda investigación debe ser una manera de presentar los datos obtenidos en estudios previos, sin apropiarnos de los mismos. No solo es un apartado al final si no que forma parte integral dentro del protocolo de principio hasta el final de la investigación (Salazar et al 2018; Inguillay, Chicayza y López 2020; Pérez et al. 2019). La ética y la moral se repiten a diario en conversaciones casuales entre personas, noticias diarias (Tarazona 2021).

De esta manera, se respetó todo contenido mencionando a los autores correspondientes dentro de esta investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Diagnosticar la situación actual

Para el cumplimiento del primer objetivo se aplicaron encuestas dirigidas a la coordinadora del área para determinar las actividades que se llevan a cabo, así como los procedimientos de mantenimiento, así mismo se ejecutó una auditoria enfocada en distintos aspectos de la gestión de mantenimiento obteniendo los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 2: Evaluación de las actividades del área.

CLÍNICA				
CLÍNICA	ÁREA	Ingeniería	FECHA	18/04/2022
		Clínica	APROBADO	CEM
	EVALUADORES	Tesistas	POR	
EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL ÁREA				
CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES DE GESTION				23%
CUMPLIMIENTO DE DOCUMENTACION DE EQUIPOS				20%
CUMPLIMIENTO DE REGISTROS DIGITALES				40%

Fuente: Tabla 29, tabla 31, tabla 32 y tabla 33.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos, observando que, de los requerimientos relacionados a la documentación necesarios en las actividades de la gestión de mantenimiento, solo se cumplían en un 23%, en cuanto a la evaluación de la documentación requerida en relación a los equipos solo se cuenta con un 20% de lo necesario y finalmente la cantidad de registros digitales representa el 40% del total. En general, los requerimientos de documentación propuestos para la evaluación, se cumplen en menos del 50% de lo esperado. Parra y Crespo (2015) citan a la ISO 55000 que indica en su requerimiento 7 (Apoyo) que todas las actividades de operación y mantenimiento, así como la información relacionada a los activos deben estar documentadas ya que los sistemas de información son herramientas fundamentales para dar soporte a la gestión.

Adicionalmente a las entrevistas, de llevó a cabo una auditoria llamada "Encuesta de efectividad de Mantenimiento" o MES por sus siglas en inglés (Maintenance Effectiveness Survey). A continuación, se muestra los resultados:

GRÁFICO RADIAL DE AUDITORIA DE MANTENIMIENTO.

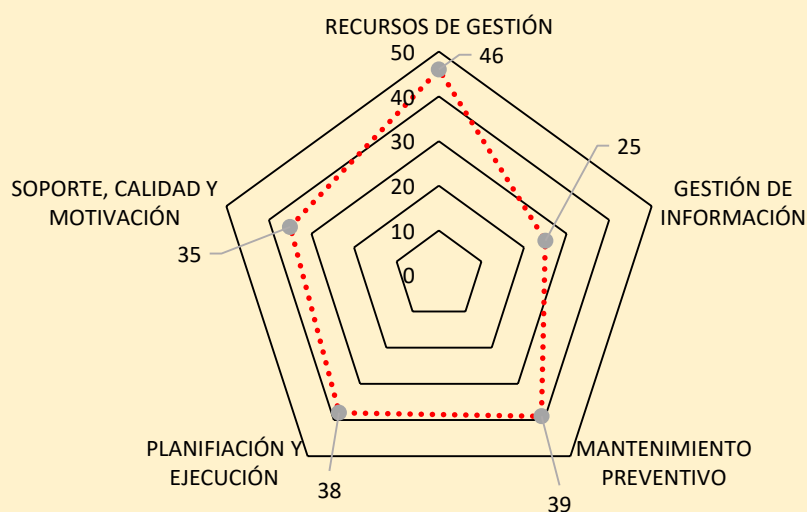


Figura 2: Gráfico Radial de Auditoria de Mantenimiento

Fuente: figura 36.

En la figura 2 se observa la representación gráfica de la auditoria MES, donde se evidencia el puntaje obtenido en cada aspecto de la gestión de mantenimiento. En cuanto a Recursos de Gestión se obtuvo un puntaje de 46, Gestión de información obtuvo 25, Mantenimiento Preventivo tiene 39 puntos, en relación a la Planificación Ejecución se llegó a los 38 puntos y finalmente en Soporte, Calidad y Motivación un puntaje de 35. Parra (2015) indica que el puntaje máximo a alcanzar en cada aspecto de esta auditoria es de 60, ya que son 12 ítems con un máximo puntaje de 5 cada uno.

Tabla 3: Resumen de la auditoria MES

RECURSOS DE GESTIÓN	46	76.67%
GESTIÓN DE INFORMACIÓN	25	41.67%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	39	65.00%
PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN	38	63.33%
SOPORTE, CALIDAD Y MOTIVACIÓN	35	58.33%
	183	61.00%

Fuente: figura 36.

En la tabla 3 se observa el porcentaje de cumplimiento en la auditoria y el puntaje total obtenido, siendo este de 183, que según Parra (2015) en su libro Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada a la gestión de activos, este puntaje nos indica que la gestión inicial que se encuentra en la categoría: “Por arriba del promedio”, que es un nivel aceptable en mantenimiento, sin embargo, existen 2 categorías superiores a la que se debe aspirar a llegar.

4.2 Diseñar y planificar el plan de gestión de mantenimiento en el área de Ingeniería Clínica

Para el desarrollo del segundo objetivo se llevó a cabo una reunión con la gerente de operaciones, coordinadora del área de ingeniería clínica, el técnico de la misma área, en el que se determinó usar la metodología 5S para poder ordenar y organizar todos los recursos, así como también estandarizar los procesos, del mismo modo se consideró al TPM con el fin de reducir las llamadas innecesarias por parte del usuario y contribuir al cuidado de los equipos.

Para la elaboración del comité 5S, los objetivos a lograr y cada de una de las actividades necesarias. Con ello se elaboró el Diagrama de Gantt que se presenta a continuación.

En la tabla 4 se muestra la serie de actividades dirigidas para la implementación del plan de gestión de mantenimiento y el tiempo que tomó su ejecución. (Ollé y Cerezuela 2018) dice que es importante realizar un programa de ejecución de las actividades que se consideran dentro de un plan de gestión considerando la relación entre cada una de ellas.

4.3 Implementar el plan de gestión

Para la implementación del plan de gestión se aplicó la metodología 5s, realizando 2 auditorías que evaluaban su cumplimiento, antes y después de aplicarla teniendo los siguientes resultados:

Tabla 5: Resultado de auditoría 5s

Pilares 5s	Calificación Inicial	Calificación Final	Calificación Máxima
1S - Clasificación	40%	85%	100%
2S - Orden	25%	70%	100%
3S - Limpieza	50%	65%	100%
4S - Estandarización	10%	65%	100%
5S - Disciplina	30%	70%	100%
Total	31%	71%	100%

Fuente: tabla 34 y tabla 35.

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en cada S de la metodología, donde la calificación total inicial fue de 31% considerándose “por debajo” del promedio y que después de aplicar la metodología aumento en un 40% obteniendo 71% que se considera un cumplimiento “muy bueno” de acuerdo la calificación que encontramos según (Huánuco 2018).

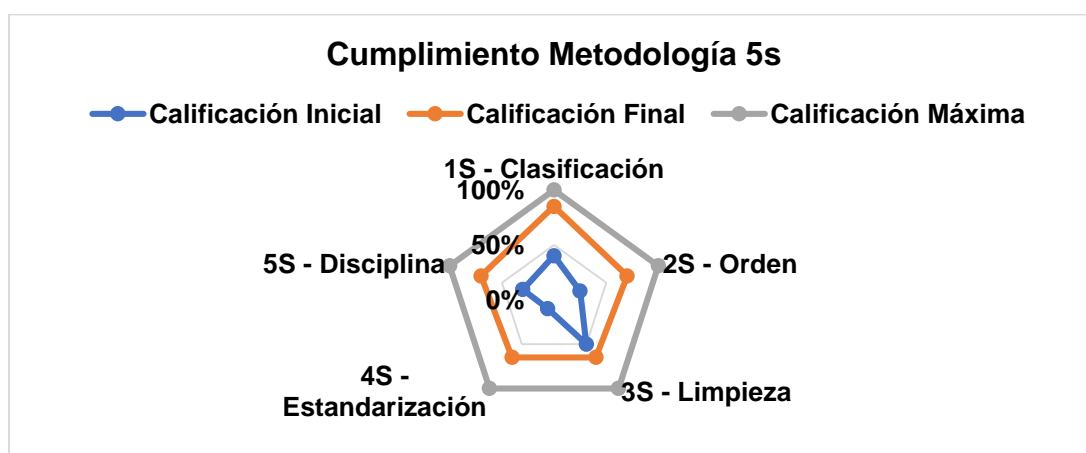


Figura 3: Cumplimiento de Metodología 5S
Fuente: tabla 34 y tabla 35.

En la figura 3 se evidencia el incremento del nivel de cumplimiento de cada “S” de la metodología antes y después de su aplicación. (Rodríguez 2010 y Huánuco 2018) explican que la implementación de una auditoria nos muestra la situación en la que se encuentra el área antes y después de la aplicación, lo que permite evaluar qué aspectos se han mejorado y las oportunidades de mejora que tiene el área evaluada.

Además de la implementación de la metodología 5S, se realizaron capacitaciones a los usuarios por parte del personal del área de ingeniería clínica, en relación al uso y manejo de los equipos biomédicos. Con esta capacitación se buscó reducir el número de llamadas innecesarias y apoyar el TPM con el mantenimiento autónomo, que en este caso consiste en el correcto uso y manejo de los equipos, así como la limpieza básica y cuidado de los mismos, ya que los usuarios no están capacitados para realizar otras actividades de mantenimiento.

Tabla 6: Resumen de registro de llamadas

RESUMEN DE REGISTRO DE LLAMADAS					
RAZÓN DE LLAMADA	MAYO		JUNIO		REDUCCIÓN N° LLAMADAS
	N° Llamadas	% Llamadas	N° Llamadas	% Llamadas	
Total fallas	41	46.07%	34	75.56%	17.07%
Total mal uso	5	5.62%	2	4.44%	60.00%
Total falta de capacitación	36	40.45%	5	11.11%	86.11%
Total traslados	7	7.87%	4	8.89%	42.86%
Total llamadas	89		45		49.44%

Fuente: tabla 36 y tabla 37.

En la tabla 6 se muestran los totales de llamadas y la razón de ellas, observando una reducción de llamadas de fallas en un 17.07%, por mal uso se redujo en 60%, por falta de capacitación 86.11%, por traslados en 42.86% y finalmente observando una reducción de llamadas totales para el mes de junio del 49.44%, es decir el número total de llamadas se redujo a la mitad. Con los resultados que se muestran, también podemos observar que en el mes de mayo el número de llamadas consideradas innecesarias conformadas por aquellos que son por mal uso y por falta de capacitación

eran el 46.07% del total (41 llamadas de 89) y para el mes de julio después de las capacitaciones a los usuarios se redujo a un 15.15% del total de llamadas (7 llamadas de 45). (Parra y Crespo 2015) mencionan que según la ISO 55000 es necesario contar con documentación que contenga la información relacionada a los equipos y las actividades de mantenimiento, así mismo (Casaña et al. 2021) menciona que se debe llevar un control de indicadores claves como parte de la gestión, lo que requiere de información relacionada a los tiempos de fallas y/o paradas como la que se presenta en esta tabla.

En el registro de llamadas, también se consideró información relacionada al tiempo que duraba solucionar la causa de parada del equipo y considerando que el tiempo esperado que los equipos biomédicos estén disponibles es en todo momento, se estableció que el tiempo de funcionamiento sería las 24 horas durante todo el mes.

Tabla 7: Indicadores TPM

INDICADORES DE MANTENIMIENTO						
Periodo	Tiempo total de paradas (min)	Tiempo de trabajo total (min)	Total, de paradas	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
Mayo	12555	17280	89	53.09	141.07	27.34%
Junio	4107	17280	45	292.73	91.27	76.23%

Fuente: tabla 36 y tabla 37.

En la tabla 7 se muestran los tiempos de paradas, el tiempo programado de trabajo de los equipos, el número total de paradas de los meses de mayo y junio. En cuanto al tiempo medio entre fallas en mayo fue de 53.09 minutos mientras que en junio fue de 292.73 minutos. El tiempo medio de reparación en mayo fue de 141.07 minutos y en junio se redujo a 91.27 minutos. Por último, la disponibilidad de los equipos en mayo fue de 27.34% y para junio se consiguió un 76.23%, incrementando la tasa de disponibilidad en un 178.79%. Fundamentando teóricamente (Casaña et al. 2021) indican que, para la evaluación del mantenimiento y el cumplimiento de los objetivos

trazados por la gestión, es necesario trabajar con indicadores, que permitan analizar las actividades y plantear acciones que contribuyan a la mejora continua, entre los principales indicadores tenemos el tiempo medio entre fallas (MTBF), el tiempo medio de mantenimiento (MTTR) y la disponibilidad.

4.4 Evaluar los costos de mantenimiento antes y después de la implementación del plan de gestión.

Finalmente, después de evaluar los mantenimientos preventivos que se realizaban se encontró que se algunos se realizaban por contrato los cuales atendían entre 1 o 2 mantenimientos anuales, así como los mantenimientos correctivos necesarios y asistencias telefónicas que se requieran; también se realizaban mantenimientos tercerizados, los cuales se contacta a una empresa para realizar el mantenimiento en la fecha programada y por último los mantenimientos preventivos por mano propia. Se evaluaron los principales contratos y tercerizados que se realizan y se evaluó si se podían realizar por mano propia y el cambio de repuestos más relevantes.

Tabla 8: Evaluación de Costos

EVALUACIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO			
TIPO COSTO	COSTO TOTAL i	COSTO TOTAL f	REDUCCIÓN DE COSTOS
Costos por contrato, tercerizados y repuestos	S/. 147,571.12	S/. 93,506.22	S/. 54,064.90

Fuente: tabla 38.

En la tabla 8 se evaluaron los costos variables más significativos considerados en el área sumando un total de S/. 147,571.12, después de seguir un procedimiento para evaluar el concepto de dichos costos se redujo a S/. 93,506.22 obteniendo un ahorro de S/. 54,064.90, esto es una reducción en costos del 36.64%. (Sánchez 2021) en su teoría de costos de mantenimiento, son un elemento importante en los costos totales de la empresa y permiten mantener los equipos en óptimas condiciones y alcanzar un nivel predeterminado de eficiencia.

4.5 Implementar un Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica

El plan de gestión de mantenimiento que se elaboró permitió obtener los siguientes resultados:

Tabla 9: Resumen de resultados obtenidos

	AUDITORIA MES	AUDITORÍA 5S	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD	COSTOS
PRE TEST	183	31%	53.09	141.07	27.34%	S/. 147,571.12
POST TEST	239	71%	292.73	91.27	76.23%	S/. 93,506.22

Fuente: tabla 3, tabla 7, tabla 6, tabla 8.

En la tabla 9 podemos observar los resultados obtenidos antes y después de realizar el plan de gestión de mantenimiento, en el que se evaluó diferentes aspectos relacionados a la gestión. En cuanto a la auditoría MES de gestión se logró llegar a un puntaje de 239 llegando a la categoría “muy buena” según (Parra 2015) superando la categoría inicial de “por arriba del promedio”. Con respecto a la auditoría de la metodología 5S se pudo elevar el cumplimiento de un 31% que se considera “por debajo del promedio” a 71% que es un nivel “muy bueno” según la clasificación de (Huánuco 2018). En los indicadores del TPM, con respecto al tiempo medio entre fallas se consiguió que ocurran con menos frecuencia; el tiempo medio de reparación se redujo de 141.07 minutos a 91.27 minutos; la disponibilidad se logró aumentar de 27.34% a 76.23% que según (Casaña et al. 2021) permite un mejor control de las actividades y recursos. Finalmente, los costos de mantenimiento mediante una evaluación de los mismos se lograron reducir en S/. 53,064.90, pasando de ser un costo total de S/. 147,571.12 a S/. 93,506.22, (Sánchez 2021; Echeverri 2019) mencionan que los costos de mantenimiento debe reflejar el valor de las actividades que se realizan para el cuidado y conservación de equipo; estos costos se evalúan y se lleva a cabo la toma de decisiones, esto se realiza con el fin de poder dirigir y llevar un control de los recursos (Flamarique 2019).

Prueba de hipótesis

A continuación, se muestra la prueba de hipótesis de la variable Costos de mantenimiento. Se consideran los costos de mantenimiento antes y después de la evaluación de costos:

Tabla 10: Costos antes y después de la implementación por cada concepto.

Concepto	COSTOS	
	Antes de evaluación	Después de evaluación
Por contrato	S/. 103,267.12	S/. 85,506.22
Tercerizado	S/. 19,304.00	S/. 2,000.00
Repuestos	S/. 25,000.00	S/. 6,000.00

Normalidad de los datos:

- H0 = Los datos siguen una distribución normal
- H1 = Los datos no siguen una distribución normal

Si $p \leq 0.05$, se rechaza H0

$p > 0.05$, se acepta H0

Tabla 11: Pruebas de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR0000 1	,364	3	.	,801	3	,116
VAR0000 2	,370	3	.	,786	3	,081

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al ser el nivel de significancia mayor a 0.05, quiere decir que siguen una distribución normal. Por lo tanto, se acepta el H0.

Prueba estadística de hipótesis

- H0 = un plan de gestión de mantenimiento no afecta significativamente la reducción de los costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica de una clínica de Lima, 2022.
- H1 = un plan de gestión de mantenimiento afecta significativamente la reducción de los costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica de una clínica de Lima, 2022.
 - $P < 0.05$ se rechaza H0
 - $P \geq 0.05$ se acepta H0

Tabla 12: Prueba t – Student.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
			Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	g l	Sig. (bilateral)
Par	VAR000	Media			Inferior	Superior			
1	01 - VAR000 02	18021,6333	877,54795	506,65254	15841,68338	20201,58329	35,5270	2	,001

Al obtener un nivel de significancia de 0.001, y siendo menor a 0.05, se rechaza la H₀ y se acepta H₁. Esto nos quiere decir que la implementación de un plan de gestión de mantenimiento afecta significativamente la reducción de los costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica de una de Lima, 2022.

V. DISCUSIÓN

Después de obtener los resultados se procedió a comparar con los resultados de otros resultados de investigaciones han obtenido y que utilizaron herramientas similares.

- Discutiendo el objetivo general de la implementación del plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos para reducir los costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica en una clínica de Lima, 2022, debido a que se hizo uso de las herramientas de la ingeniería como la metodología 5S, el TPM, se logró reducir los costos de mantenimiento en S/. 54,064.90, pasando de ser un costo total de S/.147,571.12 a S/.93,506.22. Muy similar con el estudio de (Machaca y Portugal 2018) ya que también usaron herramientas de ingeniería logrando ordenar y mejorar el sistema de gestión de mantenimiento a través de la creación de políticas, una adecuada gestión de repuestos, mejora en la distribución, rediseño del organigrama del área y capacitación a los trabajadores. Coincidiendo con la investigación de (Orozco et al. 2017) que gracias a la implementación de la gestión de equipos médicos alcanzaron tener un ahorro económico, puesto que se logró la reducción de tiempos muertos, además de una reducción de costos por repuestos. Similarmente (Castillo 2019), logró disminuir el tiempo anual de mantenimientos observados en 108.70 horas, es decir un 17% del total; reducir el costo anual de S/8,598.39 es decir un 33%. Sus estudios tienen una relación al presente estudio porque también estuvieron enfocadas en reducir costos de mantenimiento mediante la gestión de mantenimiento, para el diagnóstico de la situación actual, de igual manera desarrollaron técnicas e instrumentos como ficha de registro, entrevista, guía de observación, diagrama de Ishikawa, Check List; lo que da una gran similitud a dicha investigación. En cuanto al TPM comparando con (Guevara 2021), igualmente aplicó los pilares del TPM: Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado y las 5S, logrando para el 2019 disminuir un 20% frente al 2018, debido a que el costo de mantenimiento disminuyó 40.5%. Se reconoce el aporte teórico que brinda (Rodríguez et al. 2016) sobre realizar una gestión de mantenimiento a las empresas

e instituciones brindadoras de servicio de salud hoy en día, además mención que es un instrumento de ayuda tanto, para el personal médico que son los usuarios de los equipos biomédicos, como al de ingeniería que son quienes se encargan del mantenimiento en la elaboración, control y dirección del programa de mantenimiento con el fin de sumar a la operación y manipulación segura de la tecnología de manera efectiva. Reforzando con la teoría de (Pando et al. 2021) hacen mención sobre el TPM que es una variedad de métodos de mantenimiento que ayudan a reducir el tiempo de inactividad no planificado de la máquina. Esto crea un mejor control operativo, mejora la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, además reduce los costos de mantenimiento, reduce el costo económico y mejora la calidad del producto final.

También, a través de la aplicación de la estadística inferencial que la prueba de hipótesis se ejecutó la prueba de normalidad obteniendo un nivel de significancia en ambas variables con un valor $P > 0.05$ por lo que se determinó que los datos tenían una distribución normal y por ende se aplicó la prueba de T – Student, consiguiendo un valor $P = 0.001 < 0.05$ por que se aceptó la hipótesis alterna, es decir que la implementación del plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos reduce significativamente los costos en el área de ingeniería clínica, en similitud a los resultados obtenidos por (Atahualpa y Carrasco 2020) quienes a través de la prueba de hipótesis aceptaron la hipótesis alterna que indicaba que la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento disminuye los costos de mantenimiento, consiguiendo un ahorro de S/5,076.77.

- En el primer objetivo, para realizar el diagnóstico de la situación actual del área de ingeniería clínica de una clínica en Lima, se realizó un diagrama de Ishikawa para ver las principales causas que afectaban a la gestión de mantenimiento, en el cual se observó registros insuficientes, falta de manuales de procedimientos, falta de orden en el taller, falta de inspección de las áreas de mantenimiento, desactualización de información sobre los equipos Herramientas básicas, desorden en el taller, falta de programa de capacitación y/o la inexistencia de inventario

de repuestos; luego haciendo el uso de encuesta dirigida a la coordinadora del área, se encontró que los requerimientos propuestos para la evaluación se cumplen en menos del 50% de lo que se esperaba; también se hizo uso de una auditoria llamada MES y el puntaje total obtenido fue de 183, este puntaje nos indica que la gestión inicial se encuentra en la categoría: “Por arriba del promedio”, que es un nivel aceptable en mantenimiento, sin embargo existen 2 categorías superiores. Del mismo modo las investigaciones de (Pérez 2019; Pacheco 2017; Castillo 2019) también estuvieron enfocadas en reducir costos de mantenimiento mediante la gestión de mantenimiento, desarrollando también, técnicas e instrumentos como ficha de registro, entrevista, guía de observación, diagrama de Ishikawa, Check List, etc. para el diagnóstico de la situación actual; donde (Pérez 2019) que su resultado, fue similar a los obtenidos en esta investigación, ya que encontró que no había un control de los mantenimientos, esto generaba paradas; además se identificaron las máquinas críticas y semicríticas. De la misma manera (Castañeda 2016) en el análisis que realizó, encontró que el costo total de mantenimiento superó el 28.64% al presupuesto asignado y las causas fueron la falta de capacitación para el uso e inspección de las máquinas, falta de mantenimiento, estado no óptimo de los equipos e incumplimientos en las actividades de mantenimiento. Se encontró que (Leal 2019; Machaca y Portugal 2018; Mamani 2019; García 2017) para realizar el análisis de la situación actual de la gestión de mantenimiento se realizó a través del diagrama de Ishikawa, lo cual muestra la facilidad, importancia y los buenos resultados que se obtiene al usar esta herramienta. Fundamentando con la base teórica expuesta por (Parra y Crespo 2015) que aplicando la auditoria MES clasifican a la gestión de mantenimiento según el puntaje obtenido, permitiendo identificar las oportunidades de mejora.

- Para el segundo objetivo, que fue diseñar y planificar el plan de gestión de mantenimiento en el área de Ingeniería Clínica se determinó usar la metodología 5S con la aprobación de la coordinadora del área, para así poder ordenar y organizar todos los recursos del área de

ingeniería clínica, como también estandarizar los procesos y para ello se consideró al TPM ya que es una de las herramientas de ingeniería muy usada por sus buenos resultados que se pueden ver en diferentes investigaciones; se consideró con el fin de reducir las llamadas innecesarias por parte del usuario y contribuir al cuidado de los equipos médicos para así ampliar su ciclo de vida, para lo cual se elaboró un comité 5S, los objetivos a lograr y cada de una de las actividades necesarias, con ello se elaboró el Diagrama de Gantt para su desarrollo. De igual manera (Guevara 2021) en su investigación aplicó los pilares del TPM: Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado y las 5S, mediante las 5S logró reducir un 50% de los costos, además la reducción de fallas en las máquinas, en el 2018 se tenía 212 fallas y en el 2019 se redujo a 87 fallas. Apoyándose en la teoría de las 5s, los autores (Piñero, Vivas y Flores 2018) afirman que esta metodología es muy importante en el mantenimiento del área de trabajo que se encuentre ordenado y limpio con el objetivo de tener buena calidad en el trabajo, las condiciones de trabajo, etc. Las 3 primeras "s" señalan acciones rutinarias y sencillas y las 2 "s" finales su objetivo es establecer condiciones precisas para conservar un óptimo estado del desarrollo de las 3 anteriores. También lo descrito por el (MINSA 2021) sobre el Mantenimiento autónomo, nos dice que es realizado por los mismos operarios en sus áreas de trabajo, aspira que los hechos básicos de prevención y mantenimiento se realicen desde su propio lugar o área de labor.

- Continuando en el tercer objetivo, que es la implementación del plan de gestión de mantenimiento del área de ingeniería clínica, se aplicó la metodología 5s, realizando 2 auditorías para así evaluar su cumplimiento del antes y después de su aplicación, relacionado con investigación de (Castañeda 2016) que para la implementación del plan, también aplicó la metodología 5s y como resultado logró reducir un 50% de los costos y haciendo la comparación con los resultados obtenidos en esta investigación, la calificación total inicial fue de 31% considerándose “por debajo” del promedio y que después de aplicar la metodología aumento a 71% que se considera un cumplimiento “muy bueno” (Huánuco 2018)

ya que con este resultado se reducen los costos de mantenimiento del área de ingeniería clínica. Además de aplicar la metodología 5s, se realizaron capacitaciones a los usuarios por parte del personal del área, en relación al uso y manejo de los equipos biomédicos ya que muchas veces no tenían conocimiento sobre ello. Con estas capacitaciones se buscó reducir el número de llamadas innecesarias y con el mantenimiento autónomo apoyar el TPM, que en este caso consistió en el correcto uso y manejo de los equipos, así como la limpieza básica y cuidado de los mismos, ya que los usuarios no estaban capacitados para realizar otras actividades de mantenimiento, como resultado se tuvo que en el mes de mayo el número de llamadas consideradas innecesarias conformadas por aquellos que son por mal uso y por falta de capacitación eran el 46.07% del total (41 llamadas de 89) y para el mes de julio después de las capacitaciones a los usuarios se redujo a un 15.15% del total de llamadas (7 llamadas de 45). Lo que se compara con (Machaca y Portugal 2018) que lograron ordenar y mejorar el sistema de gestión de mantenimiento a través de la creación de políticas, una adecuada gestión de repuestos, mejora en la distribución, rediseño del organigrama del área y capacitaciones a los trabajadores; y (Guevara 2021) en su investigación una de las causas que afectaban incrementando el costo de mantenimiento superando el 28.54% al presupuesto asignado de dicha empresa fue la falta de capacitación a los usuarios; también se observó en los resultados de (Pacheco 2017) que gracias a la capacitación realizada se redujo de S/15,570.89 a S/323.54. Lo que se determina que hubo una coherencia de la presente investigación frente a los demás estudios, ya que se obtuvieron buenos resultados gracias a las capacitaciones realizadas. En cuanto a Los indicadores de mantenimiento, como resultado se obtuvo el tiempo medio entre fallas en mayo fue de 53.09 minutos mientras que en junio fue de 292.73 minutos. El tiempo medio de reparación en mayo fue de 141.07 minutos y en junio se redujo a 91.27 minutos. Por último, la disponibilidad de los equipos en mayo fue de 27.34% y para junio se consiguió un 76.23%, incrementando la tasa de disponibilidad en un 178.79%; lo que se compara con (Pérez y

Supo 2018) que alcanzó disminuir los índices de tasa de fallas de 79% a 20%; se aumentó la confiabilidad de 49% a 82% y también se observó que llegaron a un buen resultado ya que se incrementó la disponibilidad de 67% a 95%. Fundamentando con la teoría expresada por (Casaña et al. 2021) donde indican que, para la evaluación del mantenimiento y el cumplimiento de los objetivos trazados por la gestión, es necesario trabajar con indicadores, que permitan analizar las actividades y plantear acciones que contribuyan a la mejora continua, entre los principales indicadores se tiene el tiempo medio entre fallas (MTBF), el tiempo medio de mantenimiento (MTTR) y la disponibilidad.

- Posteriormente en el cuarto objetivo, para evaluar los costos de mantenimiento antes y después de la implementación del plan de gestión de mantenimiento, se evaluaron los costos más significativos del área (costos por contrato, tercerizados, costos de repuestos) sumando un total de S/. 147,517.12, después de seguir un procedimiento para evaluar el concepto de dichos costos se redujo a S/.93,506.22 obteniendo un ahorro de S/. 54,064.90, esto es una reducción en costos del 36.64%. Esto es similar al resultado de (Castillo 2019) que tuvo una reducción de costos anual de S/8,598.39 es decir un 33%. Del mismo modo (Guevara 2021) tuvo un resultado para el 2019 ya que disminuyó un 20% frente al 2018, debido a que el costo de mantenimiento disminuyó 40.5%, pero por encima de todos los resultados hubo un mejor resultado de (Castañeda 2016) obteniendo un resultado de reducción de costos el 50%. Esto se fundamenta en lo expresado por (Sánchez 2021) en su teoría de costos de mantenimiento, que son un elemento importante en los costos totales de la empresa y permiten mantener los equipos en óptimas condiciones.

VI. CONCLUSIONES

Después de la realización de la presente investigación se concluye que:

1. Con los resultados obtenidos se concluye que con la implementación de la metodología de las 5s y el TPM, se logró reducir los costos de mantenimiento en un 36.64% obteniendo un ahorro de S/.54,064.90. Además, mediante la prueba de hipótesis, usando el T – Student para datos de distribución normal, obteniendo un valor de $0.001 < 0.05$, aceptando la hipótesis alterna, lo que quiere decir que la implementación del plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos reduce significativamente los costos de mantenimiento en el área de ingeniería clínica una clínica de Lima, 2022.
2. El diagnóstico de la situación inicial en la que se encontraba el área de ingeniería clínica de una clínica de Lima, 2022, permitió conocer las deficiencias que tenía, tales como registros insuficientes, falta de orden en el taller, falta de inspección de las áreas de mantenimiento, registros insuficientes, falta de programa de capacitación, etc. y los requerimientos propuestos relacionados a la documentación de la información de los equipos y las actividades relacionadas al mantenimiento de los mismos se cumplen en menos del 50% de lo que se esperaba; en cuanto al cumplimiento de la auditoria MES, que evalúa distintos aspectos de mantenimiento se obtuvo un puntaje de 183 indicando que la gestión inicial se encuentra en la categoría: “Por arriba del promedio”, que es un nivel aceptable en mantenimiento sin embargo existen 2 categorías superiores a las que la se debe aspirar, pues la gestión debe seguir una política de mejora continua.
3. Para el diseño y planificación se elaboró mediante un Diagrama de Gantt el cual se determinó usar la metodología 5S y el TPM, ya que se necesitaba establecer orden dentro del área y de sus actividades, del mismo modo establecer indicadores claves de mantenimiento, así como estandarizar los procesos de mantenimiento.
4. En la implementación del plan de gestión, después de aplicar la metodología 5s, inicialmente se obtuvo un nivel de cumplimiento del 31% pasando a ser 71% después de la mejora; posterior a las capacitaciones

a los usuarios se redujo a un 15.15% del total de llamadas (7 llamadas de 45); generando un registro de llamadas ya que anteriormente no se contaba con ello, con la información recabada se pudo determinar indicadores de mantenimiento como el MTBF, pasando de 53.9 minutos a 292.73 minutos, el MTTR paso se redujo de 141.07 minutos a 91.27 minutos y se incrementó la tasa de disponibilidad en un 178.79%.

5. En la evaluación de los costos de mantenimiento antes y después de la implementación del plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicas en el área de ingeniería clínica, mediante la evaluación de costos con un diagrama de decisiones con lo que se logró reducir de S/.147,571.12 a S/.93,506.22, siendo esto un ahorro del 36.64%.

VII. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los puntos considerados en la investigación realizada en el área de ingeniería clínica, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Al área de gerencia de operaciones de la clínica, implementar el plan de gestión a las demás áreas de mantenimiento.
- La coordinadora del área de ingeniería clínica debe aplicar el check list de las 5S mensualmente, para así minimizar los errores o fallas de manera oportuna. De igual manera la auditoría MES con el fin de mejorar cada aspecto de la gestión de mantenimiento. Esto, ayudará a tener un mayor control de los recursos y actividades relacionadas las actividades del área.
- La coordinadora del área de ingeniería clínica, debe establecer registros de los mantenimientos realizados, así como de los repuestos que se entregan a los servicios con la finalidad de seguir generando información relevante para la gestión de mantenimiento.
- Para lograr una buena gestión de mantenimiento el área debe estar organizada, para poder lograr los objetivos previstos, optimizando recursos y empleando las herramientas antes mencionadas.
- El área de ingeniería clínica debe poner en práctica la realización de capacitaciones continuamente para que así cada usuario tenga un buen conocimiento del uso de cada equipo médico y un mejor desempeño, evitando llamadas innecesarias.
- Todas las personas que forman parte del área, deben comprometerse en el cumplimiento de todo lo que se implementó en la investigación, así como llenar los registros de llamadas.
- Seguir completando la información relacionada a los equipos y procedimientos del área para generar datos históricos de calidad y que sirvan en una mejor toma de decisiones.
- Implementar el uso de un sistema de gestión computarizado, para una mejor administración de la información.
- También a los futuros investigadores que sigan utilizando las herramientas de ingeniería que apoyen la mejora continua y lograr un nivel de calidad de excelencia.

REFERENCIAS

- ARREDONDO, María. 2015. *Contabilidad y análisis de costos*. México: Grupo Editorial Patria, 2^{da} ed. pág. 283. ISBN 6077442836. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=i9NUCwAAQBAJ&source=gbs_navlinks_s
- ATAHUALPA, Gustavo y CARRASCO, Jesús, 2020. *Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020* [en línea]. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial. Trujillo: Universidad César Vallejo [consulta: abril 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63189>
- BAENA, Guillermina, 2017. *Metodología de la investigación*. México: Grupo Editorial Patria, 3^{ra} ed. Disponible en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales de consulta/Drogas de Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)
- BAMBARÉN, Celso y ALATRISTA, Socorro. 2011. *Mantenimiento de los Establecimientos de salud*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú, 2011. pág. 84, pp.59. ISBN 978-9972-2815-4-9. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/ONGS%200354.pdf>
- BAPTISTA, María, FERNÁNDEZ, Carlos y HERNÁNDEZ, Roberto, 2014. *Metodología de la investigación*. 6^a ed. México: Mc Graw Hill. ISBN 978-1-4562-2396-0 Disponible en: <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- BILBAO, Jorge y ESCOBAR, Piter, 2020. *Investigación y educación superior*. 2^a ed. Estados Unidos: Lulu.com. ISBN 167810390X, 9781678103903. [consulta: abril de 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=W67WDwAAQBAJ>
- CABRERA, Agustín, ORTIZ, Francisco y CRUZ, Fernando, 2019. *Revista mexicana de economía y finanzas* [en línea]. México, vol. 14, n°3, pp. 379-396 [consulta: abril 2022] ISSN 2448 – 6795. Disponible en: <https://doi.org/10.21919/remef.v14i3.410>

- CARRILLO, Martha et al. 2021. Lean manufacturing: 5 s and TPM, tools for improving the quality. Case metal working company in Cartagena, Colombia. *SIGNOS Investigación en sistemas de gestión* [en línea]. Colombia: vol.11, no.1, pp.71-86 4 [consulta: abril de 2022]. ISSN 2145-1389. Disponible en: <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>
- CASAÑA, Julio, et al., 2021. El mantenimiento a partir de los indicadores de clase mundial en la fábrica Lácteos Bayamo. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* [en línea]. Cuba: vol.30, no.3 [consulta: abril de 2022]. ISSN 2071-0054. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542021000300007&lang=es
- CASTAÑEDA, Jackson y GONZALES, Karim, 2016. *Plan de mejora para reducir costos en la gestión de mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A. Chiclayo* [en línea]. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Pimentel: Universidad Señor de Sipán [consulta: abril de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/2300>
- CASTELBLANCO, Omar. 2019. *Costos Empresariales: Manejo financiero y gerencial*. ECOE. Bogotá. Grupo Editorial Patria, 2^{da} ed. pág. 398. [consulta: abril de 2022]. ISBN 9587718224, 9789587718225. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ZVYkEAAAQBAJ>
- CASTILLO, Omar, 2019. *Gestión de mantenimiento en la mejora d métodos de trabajo para disminuir los costos de mantenimiento preventivo en una empresa cementera* [en línea]. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo [consulta: abril de 2022]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12678>
- CATAÑO, Geraldine, 2020. *Plan de mejora para la gestión de la tecnología de equipos biomédicos en la empresa SALUDTREC S.A.S.* [en línea]. Tesis para obtener el título de Tecnóloga Biomédica. Medellín, Colombia: Universidad Antioquia [consulta: abril de 2022]. Disponible en: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18301/1/CatanoGeraldine_2021_MejoraEquiposBiomedicos.pdf
- COSSIO, Manú, 2021. *Sistema de gestión de mantenimiento preventivo aplicado a los equipos biomédicos de la Clínica San Pablo Trujillo, para*

- aumentar su confiabilidad y reducir los costos de producción 2018* [en línea]. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Mecánico. Trujillo: Universidad César Vallejo [consulta: abril 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71442>
- CRUZ, Jhonny, 2010. *Manual para la implementación sostenible de las 5s*. 2^{da} ed. Santo Domingo: INFOTEP. Disponible en: https://www.academia.edu/39965536/Manual_para_la_implementaci%C3%B3n_sostenible_de_las_5s
 - CUATRECASAS, Luis. 2012. *Gestión del mantenimiento de los equipos productivos*. Madrid: Ediciones Díaz De Santos. [consulta: abril de 2022]. ISBN 978-84-7978-997-8. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=dz_nuBxcHjQC
 - ECHEVERRI, Carlos. 2019. *Contaminación Atmosférica*. Bogotá: Ediciones de la U, 2019. pág. 583. [consulta: abril de 2022]. ISBN 9789587629422. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=QzSjDwAAQBAJ>
 - ESCAFFI, José Luis, 2022. *Mantenimiento y Operación de la Inversión Pública*. En: *Instituto Peruano de Economía* [en línea]. [consulta: abril 2022]. Disponible en: <https://www.ipe.org.pe/portal/mantenimiento-y-operacion-de-la-inversion-publica/>
 - FLAMARIQUE, Sergi. 2019. *Manual de gestión de almacenes*. España: Marge Books, 2019. pág. 271. [consulta: abril de 2022]. ISBN: 9788417313845 Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=P7SPDwAAQBAJ>
 - GARCÍA, César, 2017. *Propuesta de gestión de mantenimiento de una clínica particular en la ciudad de Lima* [en línea]. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú [consulta: abril de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8335>
 - GUEVARA, Victor, 2021. *Aplicación del mantenimiento autónomo y planificado para reducir los costos del mantenimiento en una empresa metalmecánica, 2019* [en línea]. Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad Privada del Norte

- Antioquia [consulta: abril de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/29595>
- HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. 2018. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill educación. [consulta: abril de 2022]. ISBN 978-1-4562-6096-5. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>.
 - HERRERA, Michael y DUBANI, Yoenia, 2016. Methodology and implementation of maintenance management. *Ingeniería Industrial* [en línea]. Cuba: vol. XXXVII, no.1, pp.2-1349 [consulta: abril de 2022]. ISSN 1815-5936. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665001>
 - HUÁNUCO, L. y ROSALES, P., 2018. Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agro biológicos. *Industrial Data* [En línea], Vol. 21, pp. 17-24, ISSN: 1560-9146. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v21i2.15599>. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81658967003>.
 - INGUILLAY, Lisbeth, TERCERO, Silvia Y LÓPEZ, José, 2020. Ética en la investigación científica. *Revista imaginario social* [en línea]. Ecuador: REDICME, vol.3, no1, pp.42-51 [consulta: abril de 2022]. ISSN 2737-6362. Disponible en: <https://doi.org/10.31876/is.v3i1.10>
 - JAUME, Eduard et al. 2018. *Guía práctica 5S para la mejora continua*. 2da ed. España: [consulta: abril de 2022]. ISBN 978-84-946919-1-1. Disponible en : https://books.google.com.pe/books?id=ZEzcDwAAQBAJ&dq=metodolog%C3%ADa+5s&source=gbs_navlinks_s
 - LEAL, Daniel, 2019. *Diseño de un plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos para la red de salud del Sur Oriente E.S.E. de Santiago de Cali – Valle del Cauca* [en línea]. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Biomédico. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente [consulta: septiembre 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10614/11255>
 - MACCHIA, José. 2021. *Costos de mantenimiento*. Buenos Aires: 3^{ra} ed. editorial Nobuko. [consulta: abril de 2022]. ISBN 9781643602264. Disponible en: <https://es.scribd.com/book/512169127/Computos-costos-y-presupuestos>

- MACHACA, Tanira y PORTUGAL, Rossana, 2018. *Propuesta de Mejora en la Gestión del Mantenimiento de Equipos Médicos del Área de Medicina Física y Rehabilitación de una Clínica* [en línea]. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial. Arequipa: Universidad Católica San Pablo [consulta: abril 2022]. Disponible en: https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15730/1/MACHACA_MIRANDA_TAN_MAN.pdf
- MAMANI, Luis, 2019. *Mejora y Actualización del Plan de Mantenimiento Preventivo de Los Equipos Biomédicos del Área Central de Esterilización del Complejo Hospitalario Guillermo Kaelin de la Fuente* [en línea]. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones. Lima: Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur [consulta: abril 2022]. Disponible en: <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/404>
- MELEAN, Rosana y TORRES, Fernando, 2021. Gestión de costos en las cadenas productivas: reflexiones sobre su génesis. *RETOS Revista de ciencia de administración y economía* [en línea]. Zulia: vol. 11, n°21, pp. 131-146 [consulta: abril 2022]. ISSN 1390-8618. Disponible en: <https://doi.org/10.17163/ret.n21.2021.08>
- MINISTERIO NACIONAL DE SALUD, 2021. Plan de mantenimiento de equipos biomédicos 2021 del Instituto Nacional de Oftalmología “Doctor Francisco Contreras Campos. Disponible en: https://www.ino.gob.pe/wp-content/uploads/2021/08/RD_N_056_2021_INO_D.pdf
- MORTEZA, Zozani, et al., 2021. Assessment of medical equipment maintenance management: proposed checklist using Iranian experience. *BioMed Eng Online* [en línea]. Irán, vol.20, no.49 [consulta: abril de 2022]. ISSN 1475-925X. Disponible en: [10.1186/s12938-021-00885-5](https://doi.org/10.1186/s12938-021-00885-5)
- OLLÉ, Candela y CERZUELA, Berta, 2018. *Gestión de proyectos paso a paso*. Barcelona: Oberta UOC Publishing. [consulta: abril de 2022]. ISBN 978-84-9116-913-0 Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Q45ODwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 2012. *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos*. OMS. pág. 96. ISBN

9789243501536. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44830/9789243501536 spa.pdf;jsessionid=844A16B0EB8DA92FB8F13E16C64E8017?sequence=1>
- OROZCO, W, et al., 2017. Gestión de mantenimiento y producción más limpia en tres instituciones de salud de Medellín, Colombia. *Revista Ingeniería Biomédica* [en línea]. Colombia: vol.11, no.21 49 [consulta: abril de 2022]. ISSN 1909-9762. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622017000100003&lang=es
 - PACHECO, Cristhian, 2017. *Mejora en los procesos de mantenimiento para reducir costos operativos en la empresa GSP Trujillo SAC* [en línea]. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Trujillo: Universidad Privada del Norte [consulta: abril de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/12267>
 - PANDO, Janeth, PARIONA, Rocío, PICHARDO, Fredy y MALPARTIDA, Jorge. *Vista de Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado Llamkasun*. En línea. Llamkasun. 2021. Disponible en: <http://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/65/71>.
 - PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo, 2015. *Maintenance and Reliability Engineering applied in Asset Management* [en línea]. 2^{da} ed. España: INGEMAN [consulta: abril de 2022]. ISBN 978-84-95499-67-7. Disponible en [10.13140/RG.2.2.29363.66083](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29363.66083)
 - PÉREZ, Julio y SUPO, Dante, 2018. Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área electromecánica en el Hospital Regional de Lambayeque. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. Pimentel: Gioconda del Socorro Sotomayor Nunura, vol.5, no.1 [consulta: abril de 2022]. ISSN 2313-1926. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/987>
 - PÉREZ, Julio, 2019. *Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área de electromecánica en el Hospital Regional Lambayeque* [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Pimentel: Universidad Señor de Sipán Antioquia [consulta: abril de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6724>

- PEREZ, Marcela, et al., 2019. Lista para Aspectos Éticos de Investigaciones en Humanos. *Revista alergia México* [en línea]. México: vol.66, no.4 [consulta: abril de 2022]. ISSN 2448-9190. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v66i4.706>
- PIÑERO, Édgar, VIVAS, Fe y FLORES DE VALGA, Liliam, 2018. 5S's program for the continuous improvement of quality and productivity in the workplace: A Review. *Actualidad y nueva tendencia* [en línea]. Ecuador: vol. VI n°20 pp. 99-110 [consulta: abril 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/>
- PREGO, Marta, 2020. Gestión del mantenimiento ¿Mejor preventivo o correctivo? En línea. appvizer. Disponible en: <https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/gestion-mantenimiento/gestion-del-mantenimiento>.
- QUIROZ, Claudia, 2020. The Management of Medical Equipment in the Challenges of the National Health System: A Review. *Revista Mexicana de ingeniería biomédica* [en línea]. México: vol. 41 n°1 pp. 141-150 [consulta: abril 2022]. ISSN 2395-9126. Disponible en <https://doi.org/10.17488/rmib.41.1.11>
- RODRIGUEZ, José, 2010. *Manual: estrategia de las 5s – Gestión para la mejora continua* [en línea]. Honduras. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/14457144/estrategia-de-las-5spdf-seplan>
- SALAZAR, Icaza y ALEJO, O ,2018. La importancia de la ética en la investigación. *Revista Universidad y Sociedad*, vol10, no1. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100305
- SANCHEZ, Javier, 2021. Costos de mantenimiento. *Economipedia* [en línea]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/costos-de-mantenimiento.html>
- TARAZONA, Ariel, 2021. Ethics and scientific integrity in a world lacking morality. *Orinoquia* [en línea]. Colombia: vol.25, no.1, pp.7-12 [consulta: abril de 2022]. ISSN 0121-3709. Disponible en: <https://doi.org/10.22579/20112629.649>

- TORTORELLA, Luz, et al., 2021. Integration of Industry 4.0 technologies into Total Productive Maintenance practices. *International Journal of Production Economics* [en línea]. Alemania: vol.24 [consulta: abril de 2022]. ISSN 0925-5273. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108224>
- ZEGARRA, Jerry, 2016. Plan de Mantenimiento. *Innovación en ingeniería* [en línea]. Perú: vol.2, no1 [consulta: abril de 2022]. ISSN 2518-2196. Disponible en: <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/innovacion/article/view/1750>

ANEXOS

ANEXO A1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 13: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	CONCEPTO OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
Independiente Gestión de Mantenimiento	Para (Alatrística 2011) La gestión del mantenimiento son las actividades dirigidas a la administración de los recursos que permite programar, supervisar y evaluar las acciones con el fin de garantizar el buen estado de las instalaciones y equipos, así también garantizar una mayor calidad de atención, seguridad y productividad de la inversión.	Para realizar dicho procedimiento se aplica técnicas y metodologías para una correcta administración de los recursos del área de ingeniería clínica (mantenimiento de equipos biomédicos). Se considera las dimensiones Disponibilidad, Ordenes de trabajo, Mantenimiento preventivo y Mantenimiento correctivo	Equipo	N° de llamadas: total de llamadas al mes. Porcentaje de fallas = (N° Fallas/Total de llamadas). Porcentaje de asistencias al usuario (Trabajo complementario): N° (Llamadas por mal uso + llamadas por falta de capacitación + llamadas por traslados) /Total de llamadas).	Razón
			TPM	$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total Disponible} - \text{Tiempo de inactividad}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas}}$ $MTRR = \frac{\text{Tiempo Total de Mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas}}$ $\text{DISPONIBILIDAD} = \frac{MTBF}{MTBF + MTRR} * 100$	
			Metodología 5s	Nivel de cumplimiento $\text{Nivel de aceptación (5S)} = \frac{\text{Puntuación real}}{\text{Puntuación esperada}} * 100$	
Dependiente Costos de Mantenimiento	Para (Macchia) Es el precio que se paga por conceptos de cada acción realizada para preservar los bienes o los productos a un estado determinado. Los sectores de mantenimiento en las plantas o en las empresas	Estos costos de mantenimiento nos permiten tener conocimiento y manejo de los gastos que se dan en el área d mantenimiento de equipos biomédicos de la clínica; para ello se dará un análisis a estos indicadores: Los costos de repuestos, costos de tercerización y los costos totales.	Costos de repuestos (CR)	Costo de repuestos utilizados de mayor valor.	Razón
			Costos de tercerización (Ctr)	Costos de mantenimiento realizado por empresas externas.	
			Costo por Contratos (CC)	Costos de contratos realizados con otras empresas.	
			Costos totales de mantenimiento (CT)	CT = CR + Ctr + CC	

ANEXO B1: Mantenimiento y Operación de la inversión pública



Figura 4: Gasto corriente ejecutado según funciones de gasto, 2017-2021

Fuente: Escaffi, IPE

ANEXO B2: Presupuesto destinado a mantenimiento en los sectores claves



IPE INSTITUTO PERUANO DE ECONOMÍA

KONRAD ADENAUER STIFTUNG

Figura 5: Presupuesto destinado para Mantenimiento en principales sectores 2017-2021

Fuente: Escaffi, IPE

ANEXO A2: Escala de medición de metodología 5s

Tabla 14: Escala de medición de metodología 5s

Nivel 5S	Porcentaje
Insatisfactorio	0 – 30
Por debajo del promedio	31 – 50
Promedio	51 – 70
Bueno	71 – 90
Muy bueno	91 - 100

Fuente: Huánuco et al. 2018

ANEXO A3:

Tabla 15: Clasificación de la gestión de mantenimiento de la auditoría MES.

PUNTAJE	CLASIFICACIÓN
300 - 261	Clase Mundial/Nivel de Excelencia.
201 - 260	Muy Buena/Nivel de Buenas Prácticas en Mantenimiento.
141 - 200	Por Arriba del Promedio/Nivel aceptable en Mantenimiento.
81 - 140	Por Debajo del Promedio/Nivel no muy bueno de Mantenimiento. Se puede mejorar.
> 80	Muy por debajo del Promedio/Nivel no muy malo de mantenimiento. Con muchas oportunidades de mejora.

Fuente: Parra 2015.

ANEXO A4:

Tabla 16: Causas de la falta de gestión en el área de ingeniería de una clínica de Lima.

Nº	CAUSAS
1	Registros insuficientes
2	Registros físicos
3	Falta de manuales de procedimientos
4	Falta de orden en el taller
5	Falta de inspección de las áreas de mantenimiento
6	Desactualización de información sobre los equipos
7	Herramientas básicas
8	Desorden en el taller
9	Falta de programa de capacitación
10	No hay inventario de repuestos
11	Falta de KPI's

ANEXO B4: DIAGRAMA DE ISHIKAWA

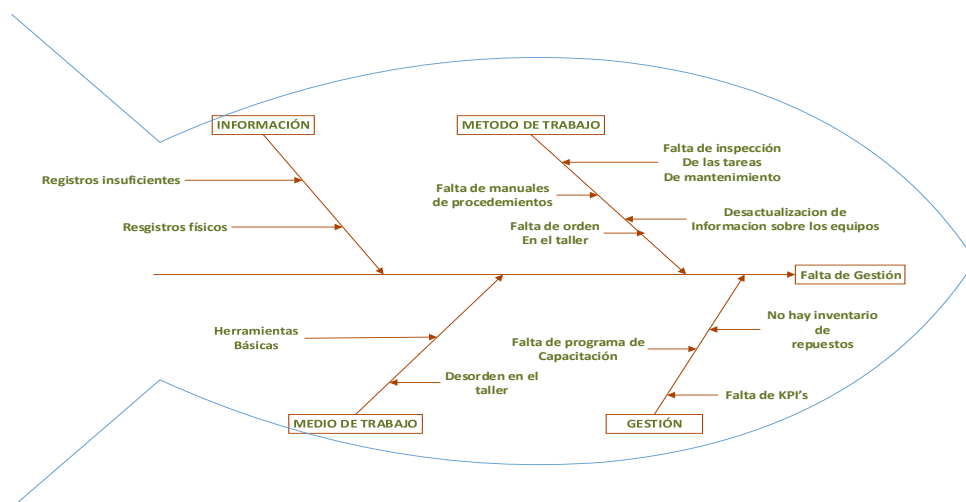


Figura 6: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO A5:*Tabla 17: Valoración del Impacto de las causas del problema*

CAUSA	IMPACTO		PUNTAJE PROMEDIO	%	% ACUMULADO
	INV1	INV2			
Registros insuficientes.	4	4	4	11%	11%
Falta de manuales de Procedimiento.	4	4	4	11%	23%
Registros físicos.	3	4	3.5	10%	32%
Falta de orden en el Taller.	3	4	3.5	10%	42%
Herramientas básicas.	3	4	3.5	10%	52%
Falta de programa de capacitación.	3	4	3.5	10%	62%
Falta de KPI's.	3	4	3.5	10%	72%
Falta de inspección de las tareas de mantenimiento.	3	3	3	8%	80%
Desactualización de información sobre los equipos.	3	2	2.5	7%	87%
Desorden en el taller.	2	3	2.5	7%	94%
No hay inventario de repuestos.	2	2	2	6%	100%
			35.5	100%	

Tabla 18: Significancia del Impacto

PUNTAJE	IMPACTO
4	ALTO
3	SIGNIFICATIVO
2	BAJO
1	MUY BAJO

ANEXO C1: CUESTIONARIO SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

CUESTIONARIO SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ENTREVISTA 01

Objetivo: Obtener información sobre cómo se lleva a cabo las actividades y gestión de mantenimiento de equipos biomédicos en el área de Ingeniería Clínica en una clínica de Lima, para la investigación que se está realizando.

Instrucciones: Lea y responda cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tipo de mantenimientos son los que se realizan en el área de ingeniería clínica?
2. ¿Quién está a cargo de la programación y coordinación de los mantenimientos?
3. ¿Todos los mantenimientos preventivos son hechos por el personal del taller?
4. ¿Cómo se lleva a cabo los mantenimientos preventivo y correctivo?
5. ¿Qué otras actividades realizan, además de la programación de mantenimientos?
6. Con respecto a los ambientes del taller ¿Son solo para el área de mantenimiento de equipos biomédicos o se comparte con alguna área?
7. ¿Se logra la meta de mantenimientos preventivos en el mes que han sido programados durante el mes?
8. ¿Cómo parte la gestión del mantenimiento, se realiza alguna capacitación al usuario en cuanto las funciones básicas del equipo?
9. ¿Qué registros se tienen actualmente en el área de ingeniería clínica?
10. ¿Existe una hoja de vida que registre la información con respecto a cada equipo?

ANEXO C2: ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ENCUESTA 02

Objetivo: Obtener información sobre cómo se lleva a cabo las actividades y gestión de mantenimiento de equipos biomédicos en el área de Ingeniería Clínica en una clínica de Lima, para la investigación que se está realizando.

Instrucciones: Lea cada uno de los ítems y marque según corresponda.

Tabla 19: Encuesta sobre la Gestión y Actividades de Mantenimiento

ÍTEM	SI	NO
El espacio en el taller de mantenimiento es suficiente		
El orden y distribución en el taller es adecuada.		
Hay procedimientos establecidos para desarrollar los trabajos de mantenimiento.		
Existe el planteamiento de objetivos en cuanto al cumplimiento de la programación de mantenimiento.		
Se eliminan las fallas con los mantenimientos preventivos que se realizan.		
Para el planteamiento de programa de mantenimiento se determinan variables claves de mantenimiento.		
Se evalúa la cantidad de fallas que ocurren.		
Existen registros de fallas y reportes de ello.		
Se capacita a los usuarios en el manejo y uso de los equipos.		
Existen capacitaciones para el personal de mantenimiento.		
Existe algún plan para mejorar el trabajo.		
Existen evaluaciones en cuanto al rendimiento general del taller.		
La información requerida para la Gestión de mantenimiento es de fácil acceso y administración.		

ANEXO C4: CHECK LIST AUDITORÍA 5S

Tabla 22: Check List Auditoria 5S

CHECK LIST AUDITORÍA 5S										
AUDITORÍA DE LAS 5 S			AUDITOR:		FECHA:					
			ÁREA: Ingeniería Clínica							
			CALIFICACIÓN: __/100							
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN			CLASIFICACIÓN					OBSERVACIÓN
					0	1	2	3	4	
CLASIFICAR (20)	1	Materiales, herramientas, repuestos y documentos clasificados	¿Se encuentran clasificados todos los Materiales, herramientas, repuestos y documentos?							
	2	Máquinas y equipos clasificados	¿Se encuentran clasificados las máquinas y/o equipos?							
	3	Área de ingeniería clínica clasificada	¿Todo lo que pertenece al área de ingeniería clínica se encuentra clasificado?							
	4	Estación de trabajo clasificados	¿Todo lo que es necesario para el trabajador se encuentra clasificado en el lugar de su trabajo?							
	5	Estándares para descartar artículos clasificados	¿Existe un procedimiento para clasificar los artículos o elementos de trabajo?							
ORGANIZAR (20)	6	Materiales, herramientas, repuestos y documentos ordenados	¿Los Materiales, herramientas, repuestos y documentos se encuentran ordenados?							
	7	Máquinas y equipos ordenados	¿Las máquinas y equipos se encuentran ordenados?							
	8	Área de ingeniería clínica ordenado	¿Todo lo que pertenece al área de ingeniería clínica ha sido ordenado?							
	9	Estación de trabajo ordenado	¿El lugar de trabajo se encuentra ordenado?							
	10	Estándares para descartar artículos clasificados ordenados	¿Existe un procedimiento para ordenar los elementos de trabajo, de modo que facilite su localización y retorno?							
LIMPIAR (20)	11	Materiales, herramientas, repuestos y documentos	¿Los Materiales, herramientas, repuestos y documentos se encuentran limpios?							
	12	Máquinas y equipos limpios	¿Se mantienen las máquinas / equipos limpios?							
	13	Área de ingeniería clínica limpio	¿Se realiza la debida limpieza y la debida inspección de mantenimiento?							
	14	Estación de trabajo Limpio	¿Se cumple con el turno y rotación para la limpieza del área?							

	15	Estándares para limpiar los artículos	¿Existe un procedimiento para la limpieza de los elementos en la estación de trabajo?						
STANADARIZAR (/20)	16	Evidencia de sostenibilidad de las 3 primeras "s"	¿Se identifica con la capacitación para mantener la clasificación, organización y limpieza?						
	17	Evidencia de auditorías de las 5 "s"	¿Se puede Ver físicamente Secuencia de registros de Auditorías realizadas?						
	18	Evidencia de algún incentivo por cumplimiento de las 5 "s"	Premiación a los encargados de esta área con premios o reconocimientos como empleado del mes						
	19	Evidencia de las reuniones de seguimiento de las 5"s"	¿Existen reuniones realizadas o alguna prueba?						
	20	Evidencias de compromiso de alta gerencia	¿Se verifica el nivel de involucramiento de los colaboradores y de la alta gerencia?						
DISCIPLINA (/20)	21	Regulaciones y normas	¿Todos los instructivos y normas son estrictamente observados?						
	22	Interacción entre compañeros	¿Hay una atmósfera laboral agradable que contribuya al trabajo en equipo?						
	23	Involucramiento entre compañeros	¿Hacen esfuerzo conjunto por mantener o superar el fortalecimiento de las 5S?						
	24	Avance de auditorías disciplinarias	¿Se sigue con el cronograma de auditorías planeadas?						
	25	Oportunidad de mejora de disciplinas	¿Se toman en cuenta las oportunidades de mejora que pueden surgir para el área?						
TOTAL (_/100)									

Fuente: Rodríguez 2010.

ANEXO C5: TARJETA DE CONTROL

TARJETA ROJA			
Nombre			
Cantidad			
Categoría	Equipo		Herramienta
	Repuesto		Otros
Estado	Defectuoso		Obsoleto
	Deteriorado		Innecesario
Acción Sugerida	Reubicar		Vender
	Reciclar		Eliminar
	Reparar		Otros
Responsable			
Fecha			
Observación			
Disposición Final			

Figura 7: Tarjeta de Control

Fuente: Rodríguez 2010.

ANEXO C6: AUDITORIA MES

Menor Puntaje -----> Mayor Puntaje
1-----2-----3-----4-----5

Tabla 23: Nivel de gestión de mantenimiento

300 - 261	Clase Mundial/Nivel de Excelencia.
201 - 260	Muy Buena/Nivel de Buenas Prácticas en Mantenimiento.
141 - 200	Por Arriba del Promedio/Nivel aceptable en Mantenimiento.
81 - 140	Por Debajo del Promedio/Nivel no muy bueno de Mantenimiento, se puede mejorar.
> 80	Muy por debajo del Promedio/Nivel no muy malo de mantenimiento, con muchas oportunidades de mejora.

Tabla 24: Recursos de Gestión

RECURSOS DE GESTIÓN		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	El área es apta para realizar las actividades de mantenimiento.	
2	Están establecidos los procedimientos para la realización de las actividades de mantenimiento.	
3	Es fácil coordinar el acceso a todos los equipos para su mantenimiento.	
4	La gestión está dirigida a cumplir con los objetivos planteados por los servicios.	
5	Los servicios colaboran con el área de mantenimiento para la realización de sus actividades.	
6	Se establecen equipos de trabajo entre las distintas áreas (mantenimiento y servicios) para concretar proyectos que los involucre.	
7	Existe colaboración entre el personal de mantenimiento y del servicio en la resolución de problemas.	
8	El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para el cumplimiento de su trabajo.	
9	Los trabajadores en general han recibido capacitación en sus respectivas áreas.	
10	La gestión plantea objetivos a cumplir involucrando al personal técnico.	
11	La gestión revisa y hace seguimiento al cumplimiento de los objetivos planteados.	
12	Los objetivos establecidos están orientados con los de la organización.	
PUNTAJE PARCIAL		

Tabla 25: Gestión de información

GESTIÓN DE INFORMACIÓN		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Uso de un sistema de información computarizado de gestión de mantenimiento.	
2	Están todos los equipos y dispositivos codificados y dentro de un sistema.	
3	La organización mantiene actualizado el sistema de información.	
4	El personal está capacitado en el uso de un sistema de información computarizado.	
5	Existen registros precisos de las fallas y ocurrencias de los equipos.	
6	Existe un inventario de repuestos y accesorios.	
7	Se toman la decisión considerando estos inventarios.	
8	Se realiza un seguimiento y análisis de los costos de mantenimiento.	
9	Se evalúa el tiempo operativo y fuera de servicio de los equipos.	
10	Se hace benchmarking con respecto al área de mantenimiento con otras empresas.	
11	Se registra y evalúa el tiempo de ejecución de los mantenimientos.	
12	La gestión de mantenimiento utiliza algún tipo de comparación (Costos de Mantenimiento/costo de equipo).	
PUNTAJE PARCIAL		

Tabla 26: Mantenimiento preventivo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Se utilizan órdenes de trabajo para las actividades de MP.	
2	Se revisa periódicamente el programa de mantenimiento y capacitación tanto de usuarios como del personal del área.	
3	El personal se dedica exclusivamente a las actividades del área.	
4	Los usuarios colaboran con actividades de mantenimiento menor (Inspección visual, uso correcto, limpieza)	
5	Se emplean técnicas de mantenimiento predictivo.	
6	Se realiza seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo.	
7	Los servicios y usuarios permiten al personal de mantenimiento el acceso a los equipos para el MP en las fechas requeridas.	
8	Se analiza y evita las fallas repetitivas.	
9	Se incluye al personal de mantenimiento y de los servicios al momento de adquirir nuevos equipos.	
10	Se capacita adecuadamente a los usuarios en el manejo de los equipos.	
11	Se capacita adecuadamente al personal de mantenimiento.	
12	Se realiza un seguimiento de los costos de mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de los equipos.	
PUNTAJE PARCIAL		

Tabla 27: Planificación y ejecución

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Se priorizan las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	
2	Se usan órdenes de trabajo para las actividades correctivas y complementarias.	
3	Se hace seguimiento a las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	
4	Se controla los mantenimientos que se llevan a cabo fuera de lo planificado.	
5	Se registra la información obtenida en las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	
6	Las actividades de mantenimiento ejecutadas por el personal son de acuerdo a sus habilidades y conocimiento.	
7	Se planifican adecuadamente las actividades correctivas antes de ejecutarlas.	
8	Se realiza la planificación de mantenimientos mayores (overhaul).	
9	Se realiza contratos con terceros para la ejecutar labores de mantenimiento (outsourcing).	
10	Se coordina con las empresas contratadas, las actividades de mantenimiento y el tiempo de ejecución.	
11	Se tiene en cuenta el impacto que tiene la ejecución las actividades de mantenimiento (seguridad, ambiente).	
12	Se define la criticidad de los equipos y repuestos.	
PUNTAJE PARCIAL		

Tabla 28: Soporte, calidad y motivación

SOPORTE, CALIDAD Y MOTIVACIÓN		
N°	ÍTEM	PUNTAJE
1	Están disponibles los repuestos y accesorios a la hora de realizar las actividades de mantenimiento.	
2	El almacenamiento de repuestos está organizado.	
3	Se controla el ingreso y salida de repuestos y accesorios.	
4	Cuenta con un proceso de cuantificación de stock de repuestos.	
5	Se tiene estimado el tiempo de adquisición de repuestos y los costos.	
6	Se prioriza la calidad sobre la rapidez en la ejecución de las actividades de mantenimiento.	
7	Se cuenta con un proceso que permita calificar la calidad de las actividades de mantenimiento.	
8	La calidad es un objetivo importante del área de mantenimiento.	
9	Existe un interés real en satisfacer las necesidades del personal de mantenimiento, como del servicio.	
10	El buen desempeño de los trabajadores es recompensado (económico, motivacional).	
11	El personal del área de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible.	
12	El personal del área de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad.	
PUNTAJE PARCIAL		

ANEXO D1:

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Wilson Alexander Acuña Gómez con DNI N° 71295838, de profesión Ingeniero Industrial, con código CIP 258798.
Desempeñándome actualmente como Inspector de Seguridad Industrial.
Por este medio, hago constatar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.					/
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.					/
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.					/
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.					/
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.					/
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.					/
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.					/
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.					/
9 Las preguntas están redactadas claramente.					/
10 Las preguntas siguen un orden lógico.					/
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.					/

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de Trujillo a las 19:10pm del mes de Diciembre del 2021.



**WILSON ALEXANDER
ACUÑA GÓMEZ**
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 258798

Figura 8: Validación de instrumento cuestionario sobre la gestión y actividades de mantenimiento por experto: Acuña Gómez.

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Leonardo Joel Fernández Benites con DNI N° 73265404,
 de profesión Ing. Industrial con código CIP
268378 Desempeñándome actualmente como
Jeefe de Distribución. Por este medio, hago constatar que
 he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada
 "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos
 de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis
 Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen
 Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.					X
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.					X
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.				X	
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.				X	
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				X	
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.					X
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.					X
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.					X
9 Las preguntas están redactadas claramente.					X
10 Las preguntas siguen un orden lógico.				X	
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de
Trujillo a las 07 del mes de Diciembre del 2021.


 LEONARDO JOEL
 FERNANDEZ BENITES
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 268378

Figura 9 Validación de instrumento cuestionario sobre la gestión y actividades de mantenimiento por experto: Fernández Benites.

EVALUACION DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Roberto Farfán Martínez con DNI N° _02617808_, de profesión _Ingeniero Industrial_, con código CIP 42006. Desempeñándome actualmente como _Docente Universitario_.

Por este medio, hago constatar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.				✓	
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.				✓	
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.				✓	
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.				✓	
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓	
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓	
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.				✓	
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				✓	
9 Las preguntas están redactadas claramente.				✓	
10 Las preguntas siguen un orden lógico.				✓	
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.				✓	

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de Lima ___ a los ocho días ___ del mes de diciembre del 2021.



Roberto Farfán Martínez. – DNI 02617808

Maestro en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Figura 10 Validación de instrumento cuestionario sobre la gestión y actividades de mantenimiento por experto Farfán Martínez.

ANEXO D2: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Wilson Alexander Acuña Gómez con DNI N° 71295838, de profesión Ingeniero Industrial, con código CIP 258798, Desempeñándome actualmente como Inspector Seguridad Industrial

Por este medio, hago constatar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.				/	
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.				/	
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.					/
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.					/
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				/	
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.				/	
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.				/	
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				/	
9 Las preguntas están redactadas claramente.					/
10 Las preguntas siguen un orden lógico.					/
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.					/

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de Trujillo a las 19:13pm del mes de Diciembre del 2021.



 WILSON ALEXANDER
 ACUÑA GÓMEZ
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 258798

Figura 11: Validación de instrumento: encuesta sobre la gestión y actividades de mantenimiento por experto: Acuña Gómez.

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Leonardo Joel Fernández B. con DNI N° 73265404,
 de profesión ING. INDUSTRIAL con código CIP
268378. Desempeñándome actualmente como
Jefe de Distribución. Por este medio, hago constatar que

he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada
 "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos
 de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis
 Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen
 Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.				X	
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.				X	
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.				X	
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.					X
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.					X
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.					X
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.					X
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.					X
9 Las preguntas están redactadas claramente.					X
10 Las preguntas siguen un orden lógico.					X
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de
Trujillo a las 07 del mes de Diciembre del 2021.



**LEONARDO JOEL
 FERNANDEZ BENITES**
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 268378

Figura 12 : Validación de instrumento: encuesta sobre la gestión y actividades de mantenimiento por experto Fernández Benites.

EVALUACION DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Roberto Farfán Martínez con DNI N° _02617808_, de profesión _Ingeniero Industrial, con código CIP 42006. Desempeñándome actualmente como _Docente Universitario.

Por este medio, hago constatar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.				✓	
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.				✓	
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.				✓	
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.				✓	
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓	
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓	
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.				✓	
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				✓	
9 Las preguntas están redactadas claramente.				✓	
10 Las preguntas siguen un orden lógico.				✓	
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.				✓	

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de Lima __ a los ocho días __ del mes de diciembre del 2021.



Roberto Farfán Martínez. – DNI 02617808

Maestro en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Figura 13 : Validación de instrumento: encuesta sobre la gestión y actividades de mantenimiento por experto Farfán Martínez.

ANEXO D3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL/EVALUACIÓN DE EQUIPOS

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Wilson Alexander Acuña Gómez con DNI N° 71295838, de profesión Ingeniero Industrial, con código CIP 258798. Desempeñándome actualmente como Inspector Seguridad Industrial.

Por este medio, hago constatar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.					/
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.					/
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.				/	
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.					/
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.					/
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.				/	
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.				/	
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				/	
9 Las preguntas están redactadas claramente.				/	/
10 Las preguntas siguen un orden lógico.					/
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.					/

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de Trujillo a las 19:16pm del mes de Diciembre del 2021.

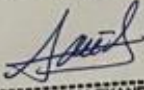

WILSON ALEXANDER ACUÑA GÓMEZ
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 258798

Figura 14: Validación de instrumento: guía de revisión documental/evaluación de equipos por experto: Acuña Gómez.

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Leonardo Joel Fernández Benítez con DNI N° 73265404
 de profesión Ing. Industrial, con código CIP
262378 Desempeñándome actualmente como
Sepe de Distribución. Por este medio, hago constatar que
 he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada
 "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos
 de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis
 Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen
 Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

INDICADORES	DÉFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.					X
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.					X
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.				X	
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.				X	
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				X	
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.					X
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.					X
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.					X
9 Las preguntas están redactadas claramente.					X
10 Las preguntas siguen un orden lógico.					X
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de
Trujillo a las 07 del mes de Diciembre del 2021.


 LEONARDO JOEL
 FERNÁNDEZ BENÍTES
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 262378

Figura 15: Validación de instrumento: guía de revisión documental/evaluación de equipos por experto Fernández Benites.

EVALUACION DE INSTRUMENTO – JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Roberto Farfán Martínez con DNI N° _02617808_, de profesión _Ingeniero Industrial_, con código CIP 42006. Desempeñándome actualmente como _Docente Universitario_.

Por este medio, hago constatar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de ingeniería clínica en la clínica Padre Luis Tezza, Lima 2021" desarrollada por los estudiantes Gutiérrez Llanos Carmen Cecilia y Noriega Alva Marcos Tito.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1 El instrumento considera la definición de la variable.				✓	
2 El instrumento considera la definición procedimental de la variable.				✓	
3 El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable.				✓	
4 Las preguntas derivan de las dimensiones e indicadores.				✓	
5 El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓	
6 El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓	
7 El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.				✓	
8 El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				✓	
9 Las preguntas están redactadas claramente.				✓	
10 Las preguntas siguen un orden lógico.				✓	
11 El instrumento permite un manejo ágil de la información.				✓	

En señal de la conformidad firmo la presente en la Ciudad de Lima ___ a los ocho días ___ del mes de diciembre del 2021.



Roberto Farfán Martínez. – DNI 02617808

Maestro en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Figura 16: Validación de instrumento: guía de revisión documental/evaluación de equipos por experto Farfán Martínez.

ANEXO D4: DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES

Declaratoria de Originalidad de Autores

Yo, Noriega Alva, Marcos Tito identificado con DNI: 76973074, estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo - Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada:

“Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de Ingeniería Clínica de la Clínica Padre Luis Tezza”

es de nuestra autoría, por lo tanto, declaro que el proyecto:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 8 de diciembre del 2021


Noriega Alva, Marcos Tito	
DNI: 76973074	Firma 
ORCID: 0000-0002-0967-7785	

Figura 17: Declaratoria de autores: Noriega Alva Marcos Tito

ANEXO D5: DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES

Declaratoria de Originalidad de Autores

Yo, Gutiérrez Llanos, Carmen Cecilia identificado con DNI: 47656416, estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo - Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada:

“Plan de Gestión de Mantenimiento de equipos biomédicos para reducir Costos de Mantenimiento en el área de Ingeniería Clínica de la Clínica Padre Luis Tezza”

Es de nuestra autoría, por lo tanto, declaro que el proyecto:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 8 de diciembre del 2021


Gutiérrez Llanos, Carmen Cecilia	
DNI: 47656416	Firma 
ORCID: 0000-0002-0359-4188	

Figura 18: Declaratoria de autores Gutiérrez Llanos Carmen Cecilia.

ANEXO A6: Entrevista para conocer las actividades de gestión.

Tabla 29 Entrevista para conocer las actividades de gestión.

ÍTEM	SI	NO	
El espacio en el taller de mantenimiento es suficiente	1		
El orden y distribución en el taller es adecuada.		1	
Hay procedimientos establecidos para desarrollar los trabajos de mantenimiento.		1	
Existe el planteamiento de objetivos en cuanto al cumplimiento de la programación de mantenimiento.		1	
Se eliminan las fallas con los mantenimientos preventivos que se realizan.	1		
Para el planteamiento de programa de mantenimiento se determinan variables claves de mantenimiento.		1	
Se evalúa la cantidad de fallas que ocurren.		1	
Existen registros de fallas y reportes de ello.		1	
Se capacita a los usuarios en el manejo y uso de los equipos.	1		
Existen capacitaciones para el personal de mantenimiento.		1	
Existe algún plan para mejorar el trabajo.		1	
Existen evaluaciones en cuanto al rendimiento general del taller.		1	
La información requerida para la Gestión de mantenimiento es de fácil acceso y administración.		1	
	3	10	13
	23%	77%	

En la tabla 29 se muestran los resultados de la entrevista a la coordinadora del área de ingeniería clínica, para conocer las actividades de gestión.

ANEXO A7: Resumen del cumplimiento de actividades previstas para la gestión.

Tabla 30: Resumen del cumplimiento de actividades previstas para la gestión.

SI	NO
El espacio en el taller de mantenimiento es suficiente	El orden y distribución en el taller es adecuada.
	Hay procedimientos establecidos para desarrollar los trabajos de mantenimiento.
	Existe el planteamiento de objetivos en cuanto al cumplimiento de la programación de mantenimiento.
Se eliminan las fallas con los mantenimientos preventivos que se realizan.	Para el planteamiento de programa de mantenimiento se determinan variables claves de mantenimiento.
	Se evalúa la cantidad de fallas que ocurren.
	Existen registros de fallas y reportes de ello.
	Existen capacitaciones para el personal de mantenimiento.
Se capacita a los usuarios en el manejo y uso de los equipos.	Existe algún plan para mejorar el trabajo.
	Existen evaluaciones en cuanto al rendimiento general del taller.
	La información requerida para la Gestión de mantenimiento es de fácil acceso y administración.

La tabla 30 se muestra el resumen de las actividades que se llevan a cabo en el área y las que no.

ANEXO A8: Inventario de Equipos

Tabla 31: Inventario de Equipos

EVALUACIÓN DE EQUIPOS						
N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
1	CAMILLA TELESCOPICA RODABLE	NO	NO	NO	NO	SI
2	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
3	ECOGRAFO	NO	NO	NO	NO	SI
4	ELECTROCARDIOGRAF O	NO	NO	NO	NO	SI
5	DEFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
6	FAJA ERGOMÉTRICA PARA PRUEBA DE ESFUERZO	NO	NO	NO	NO	SI
7	ELECTROCARDIOGRAF O	NO	NO	NO	NO	SI
8	ECOGRAFO	NO	NO	NO	NO	SI
9	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
10	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
11	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
12	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
13	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
14	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
15	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
16	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
17	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
18	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
19	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
20	MONITOR DE PRESION ARTERIAL - MPA	NO	NO	NO	NO	SI
21	HOLTER DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI
22	HOLTER DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI
23	HOLTER DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI
24	HOLTER DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI
25	HOLTER DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI
26	HOLTER DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI
27	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
28	ESTERILIZADOR DE PEROXIDO DE HIDROGENO	NO	NO	NO	NO	SI
29	SELLADOR DE BOLSA	NO	NO	NO	NO	SI
30	ESTERILIZADOR OXIDO DE ETILENO	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
31	ESTERILIZADOR A VAPOR DE DOS PUERTAS	NO	NO	NO	NO	SI
32	SELLADOR DE BOLSA	NO	NO	NO	NO	SI
33	VENTILADOR DE TRANSPORTE	NO	NO	NO	NO	SI
34	LAMPARA CIALITICA RODABLE	NO	NO	NO	NO	SI
35	ELECTROBISTURI DE POTENCIA ALTA	NO	NO	NO	NO	SI
36	MESA QUIRURGICA	NO	NO	NO	NO	SI
37	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
38	ELECTROBISTURI DE POTENCIA ALTA	NO	NO	NO	NO	SI
39	MORCELADOR	NO	NO	NO	NO	SI
40	ESTERNOTOMO MECANICO	NO	NO	NO	NO	SI
41	CALENTADOR DE FLUIDOS	NO	NO	NO	NO	SI
42	VIDEOLARINGOSCOPIO DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI
43	SERVOCUNA DE CALOR RADIANTE	NO	NO	NO	NO	SI
44	TORNIQUETE RODABLE	NO	NO	NO	NO	SI
45	ASPIRADOR DE SECRECIONES RODANTE	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
46	CALENTADOR DE FLUIDOS	NO	NO	NO	NO	SI
47	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
48	MONITOR BIS	NO	NO	NO	NO	SI
49	TRANSDUCTOR BIS DE 4 CANALES	NO	NO	NO	NO	SI
50	TRANSDUCTOR BIS DE 2 CANALES	NO	NO	NO	NO	SI
51	LAMPARA CIALITICA	NO	NO	NO	NO	SI
52	COLUMNA DE ANESTESIA	NO	NO	NO	NO	SI
53	COLUMNA DE CIRUGIA	NO	NO	NO	NO	SI
54	ELECTROBISTURI DE POTENCIA ALTA	NO	NO	NO	NO	SI
55	DEFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
56	MONITOR DE GASES ANESTESICOS	NO	NO	NO	NO	SI
57	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
58	TORRE LAPAROSCÓPICA COMPLETA	NO	NO	NO	NO	SI
59	MAQUINA DE ANESTESIA	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
60	TRANSDUCTOR BIS DE 2 CANALES	NO	NO	NO	NO	SI
61	TRANSDUCTOR BIS DE 4 CANALES	NO	NO	NO	NO	SI
62	MONITOR BIS	NO	NO	NO	NO	SI
63	ELECTROBISTURI DE POTENCIA ALTA	NO	NO	NO	NO	SI
64	TORRE LAPAROSCÓPICA COMPLETA	NO	NO	NO	NO	SI
65	DEFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
66	MONITOR DE SPO2 CON PNI	NO	NO	NO	NO	SI
67	MESA QUIRURGICA	NO	NO	NO	NO	SI
68	MAQUINA DE ANESTESIA	NO	NO	NO	NO	SI
69	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
70	ARCO EN C	NO	NO	NO	NO	SI
71	LAMPARA CIALITICA	NO	NO	NO	NO	SI
72	COLUMNA DE ANESTESIA	NO	NO	NO	NO	SI
73	COLUMNA DE ANESTESIA	NO	NO	NO	NO	SI
74	LAMPARA CIALITICA	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
75	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
76	MAQUINA DE ANESTESIA	NO	NO	NO	NO	SI
77	DEFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
78	MESA QUIRURGICA	NO	NO	NO	NO	SI
79	ELECTROBISTURI DE POTENCIA ALTA	NO	NO	NO	NO	SI
80	MESA QUIRURGICA	NO	NO	NO	NO	SI
81	ELECTROENCEFALOG RAFO	NO	NO	NO	NO	SI
82	LÁMPARA DE PROCEDIMIENTOS	NO	NO	NO	NO	SI
83	ELECTROBISTURI DE POTENCIA MEDIA	NO	NO	NO	NO	SI
84	LÁMPARA DE PROCEDIMIENTOS	NO	NO	NO	NO	SI
85	PULSIOXIMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
86	SIERRA ELÉCTRICA PARA CORTAR YESO	NO	NO	NO	NO	SI
87	LÁMPARA DE PROCEDIMIENTOS	NO	NO	NO	NO	SI
88	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
89	PULSIOXIMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
90	DETECTOR DE LATIDOS FETALES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
91	DEFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
92	DEFIBRILADOR EXTERNO AUTOMATICO	NO	NO	NO	NO	SI
93	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
94	SIERRA ELÉCTRICA PARA CORTAR YESO	NO	NO	NO	NO	SI
95	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
96	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
97	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
98	PULSIOXIMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
99	ASPIRADOR DE SECRECIONES RODANTE	NO	NO	NO	NO	SI
100	ELECTROCARDIOGRAF O	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
101	DESFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
102	VENTILADOR DE TRANSPORTE	NO	NO	NO	NO	SI
103	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
104	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
105	SIERRA ELÉCTRICA PARA CORTAR YESO	NO	NO	NO	NO	SI
106	SIERRA ELÉCTRICA PARA CORTAR YESO	NO	NO	NO	NO	SI
107	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
108	LÁMPARA DE PROCEDIMIENTOS	NO	NO	NO	NO	SI
109	ASPIRADOR DE SECRECIONES RODANTE	NO	NO	NO	NO	SI
110	TORRE COMPLETA DE ENDOSCOPIA	NO	NO	NO	NO	SI
111	VIDEOCOLONOSCOPIO CON ENFOQUE CERCANO	NO	NO	NO	NO	SI
112	VIDEOGASTROSCOPIO CON ENFOQUE CERCANO	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
113	VIDEOGASTROSCOPIO CON MAGNIFICACION	NO	NO	NO	NO	SI
114	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
115	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
116	PULSIOXIMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
117	PULSIOXIMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
118	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
119	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
120	MONITOR BIS	NO	NO	NO	NO	SI
121	TRANSDUCTOR BIS DE 2 CANALES	NO	NO	NO	NO	SI
122	IMPRESORA DE PLACAS	NO	NO	NO	NO	SI
123	POLIGRAFO	NO	NO	NO	NO	SI
124	ELECTROBISTURI DE POTENCIA ALTA	NO	NO	NO	NO	SI
125	INYECTOR DE CONTRASTE	NO	NO	NO	NO	SI
126	LAMPARA CIALITICA	NO	NO	NO	NO	SI
127	TORRE COMPLETA DE DUODENOSCOPIA	NO	NO	NO	NO	SI
128	VIDEO-DUODENOSCOPIO	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
129	DESFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
130	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
131	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
132	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
133	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
134	CABINA DE SEGURIDAD CITOTOXICA / CABINA DE FLUJO LAMINAR	NO	NO	NO	NO	SI
135	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
136	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
137	DESFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
138	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
139	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
140	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
141	DESFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
142	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
143	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
144	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
145	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
146	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
147	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
148	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
149	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
150	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
151	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
152	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
153	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
154	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
155	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
156	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
157	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
158	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
159	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
160	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
161	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
162	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
163	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
164	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
165	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
166	SISTEMA DE LLAMADO DE ENFERMERAS	NO	NO	NO	NO	SI
167	SISTEMA DE LLAMADO DE ENFERMERAS	NO	NO	NO	NO	SI
168	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
169	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
170	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
171	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
172	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
173	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
174	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
175	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
176	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
177	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
178	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
179	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
180	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
181	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
182	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
183	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
184	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
185	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
186	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
187	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
188	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
189	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
190	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
191	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
192	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
193	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
194	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
195	ELECTROCARDIOGRAF O	NO	NO	NO	NO	SI
196	MONITOR FETAL	NO	NO	NO	NO	SI
197	MONITOR FETAL	NO	NO	NO	NO	SI
198	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
199	MAMOGRAFO	NO	NO	NO	NO	SI
200	UPS DE 10KVA	NO	NO	NO	NO	SI
201	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO	NO	NO	NO	NO	SI
202	ESTACION DE TRABAJO MAMOGRAFICO	NO	NO	NO	NO	SI
203	RAYOS X RODABLE	NO	NO	NO	NO	SI
204	MONITOR FETAL	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
205	LAMPARA CIALITICA RODABLE	NO	NO	NO	NO	SI
206	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
207	SERVOCUNA DE CALOR RADIANTE	NO	NO	NO	NO	SI
208	PULSIOXIMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
209	CALENTADOR DE MANTAS TERMICAS	NO	NO	NO	NO	SI
210	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
211	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
212	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
213	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
214	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
215	DEFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
216	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
217	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
218	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
219	DESFIBRILADOR CON MONITOR Y PALETAS EXTERNAS	NO	NO	NO	NO	SI
220	SELLADOR DE BOLSA	NO	NO	NO	NO	SI
221	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
222	VENTILADOR DE TRANSPORTE	NO	NO	NO	NO	SI
223	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
224	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
225	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
226	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
227	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
228	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
229	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
230	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
231	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
232	CAMA ELECTRICA	NO	NO	NO	NO	SI
233	CENTRAL DE MONITOREO	NO	NO	NO	NO	SI
234	ELECTROCARDIOGRAF O	NO	NO	NO	NO	SI
235	MONITOR BIS	NO	NO	NO	NO	SI
236	MONITOR DE TRANSPORTE ESOFAGICO	NO	NO	NO	NO	SI
237	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
238	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
239	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
240	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
241	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
242	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
243	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
244	MONITOR DE TRANSPORTE	NO	NO	NO	NO	SI
245	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
246	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
247	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
248	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
249	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
250	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
251	VIDEOLARINGOSCOPI O DIGITAL	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
252	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
253	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
254	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
255	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
256	EQUIPO DE FRÍO	NO	NO	NO	NO	SI
257	VENTILADOR MECÁNICO NEONATAL	NO	NO	NO	NO	SI
258	INCUBADORA DE TRANSPORTE	NO	NO	NO	NO	SI
259	INCUBADORA NEONATAL	NO	NO	NO	NO	SI
260	LÁMPARA PARA FOTOTERAPIA	NO	NO	NO	NO	SI
261	LÁMPARA PARA FOTOTERAPIA	NO	NO	NO	NO	SI
262	LÁMPARA PARA FOTOTERAPIA	NO	NO	NO	NO	SI
263	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
264	SERVOCUNA DE CALOR RADIANTE	NO	NO	NO	NO	SI
265	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
266	INCUBADORA NEONATAL	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
267	INCUBADORA NEONATAL	NO	NO	NO	NO	SI
268	HUMIDIFICADOR SERVOCONTROLADO	NO	NO	NO	NO	SI
269	HUMIDIFICADOR SERVOCONTROLADO	NO	NO	NO	NO	SI
270	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
271	VENTILADOR MECÁNICO PEDIATRICO #1	NO	NO	NO	NO	SI
272	VENTILADOR MECÁNICO PEDIATRICO #2	NO	NO	NO	NO	SI
273	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
274	INCUBADORA NEONATAL	NO	NO	NO	NO	SI
275	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
276	HUMIDIFICADOR SERVOCONTROLADO	NO	NO	NO	NO	SI
277	HUMIDIFICADOR SERVOCONTROLADO	NO	NO	NO	NO	SI
278	MONITOR MULTIPARAMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
279	HUMIDIFICADOR SERVOCONTROLADO	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
280	HUMIDIFICADOR SERVOCONTROLADO	NO	NO	NO	NO	SI
281	MEZCLADOR DE GASES - BLENDER	NO	NO	NO	NO	SI
282	MEZCLADOR DE GASES - BLENDER	NO	NO	NO	NO	SI
283	PULSIOXIMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
284	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
285	PULSIOXIMETRO	NO	NO	NO	NO	SI
286	ELECTROCARDÍÓGRAF O DE 3 CANALES	NO	NO	NO	NO	SI
287	LAVACHATAS AUTOMÁTICA	NO	NO	NO	NO	SI
288	CENTRAL DE MONITOREO	NO	NO	NO	NO	SI
289	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
290	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
291	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
292	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
293	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
294	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
295	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
296	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
297	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
298	MONITOR MULTIPARÁMETROS	NO	NO	NO	NO	SI
299	MONITOR DE TRANSPORTE	NO	NO	NO	NO	SI
300	MONITOR DE TRANSPORTE	NO	NO	NO	NO	SI
301	INSUFLADOR C/SISTEMA DE ASPIRACIÓN DE HUMO	NO	NO	NO	NO	SI
302	ELECTROBISTURÍ MONO/BIPOLAR DE POTENCIA ALTA	NO	NO	NO	NO	SI
303	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
304	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
305	MONITOR FETAL	NO	NO	NO	NO	SI
306	MESA DE OPERACIONES	NO	NO	NO	NO	SI
307	CÁMARA DE AISLAMIENTO BIOLÓGICO	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
308	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
309	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
310	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
311	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
312	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
313	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
314	EQUIPO DE ALTO FLUJO	NO	NO	NO	NO	SI
315	EQUIPO DE ALTO FLUJO	NO	NO	NO	NO	SI
316	CONCENTRADOR DE OXÍGENO 10 LPM	NO	NO	NO	NO	SI
317	CONCENTRADOR DE OXÍGENO 10 LPM	NO	NO	NO	NO	SI
318	TORRE LAPAROSCÓPICA 4K	NO	NO	NO	NO	SI
319	TORRE LAPAROSCÓPICA 4K	NO	NO	NO	NO	SI
320	MESA DE OPERACIONES	NO	NO	NO	NO	SI
321	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI

EVALUACIÓN DE EQUIPOS						
N°	Equipo	Código	Hoja De Vida	Ficha Técnica	Manual De Procedimientos	Ubicación
322	VENTILADOR MECÁNICO	NO	NO	NO	NO	SI
323	LÁMPARA DE PROCEDIMIENTOS	NO	NO	NO	NO	SI
324	LÁMPARA DE PROCEDIMIENTOS	NO	NO	NO	NO	SI
325	LÁMPARA DE PROCEDIMIENTOS	NO	NO	NO	NO	SI
326	ASPIRADOR DE SECRECIONES PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
327	PULSIOXÍMETRO PORTATIL	NO	NO	NO	NO	SI
328	Sistema de llamado de enfermeras inalámbrico	NO	NO	NO	NO	SI
329	Equipo de frío	NO	NO	NO	NO	SI
330	Estativa de anestesia	NO	NO	NO	NO	SI
331	Lámpara cialítica de techo	NO	NO	NO	NO	SI
332	Detector de latidos fetales portátil	NO	NO	NO	NO	SI
333	Incubadora neonatal de transporte	NO	NO	NO	NO	SI

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa.

La tabla 31 muestra la cantidad de equipos que tiene el área a su cargo, así como también la información con la que se cuenta de cada uno de ellos.

ANEXO A9: Documentos y registros que se manejan en el área.

Tabla 32: Documentos y registros que se manejan en el área.

EVALUACIÓN DE DOCUMENTO					
N°	DOCUMENTO	UBICACIÓN	ESTADO (Físico/Digital)	CONTENIDO	OBSERVACIÓN
1	Inventario de Equipos Biomédicos	Taller	Digital	Información de equipos	Información incompleta
2	Programa de Mantenimiento Preventivo	Taller	Digital	Cronograma de mantenimientos preventivos	
3	Fichas de Informe Técnico	Taller	Físico		
4	Registro de Cambio de Repuestos	Taller	Físico	Destalles de Equipo y repuesto	
5	Ficha de Mantenimiento Preventivo	Taller	Físico	Detalles de equipo	

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa.

ANEXO D6: Entrevista a la coordinadora del área de ingeniería clínica.

CUESTIONARIO SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ENTREVISTA 01

Objetivo: Obtener información sobre cómo se lleva a cabo las actividades y gestión de mantenimiento de equipos biomédicos en el área de Ingeniería Clínica en la Clínica Padre Luis Tezza para la investigación que se está realizando.

Instrucciones: Lea y responda cada una de las siguientes preguntas.

1. **¿Qué tipo de mantenimientos son los que se realizan el área de ingeniería clínica?**
Se realizan dos tipos de mantenimiento, mantenimiento preventivo y correctivo
2. **¿Quién está a cargo de la programación y coordinación de los mantenimientos?**
Soy quien se encara de la elaboración del programa de mantenimiento preventivo.
3. **¿Todos los mantenimientos preventivos son hechos por el personal del taller?**
No, existen mantenimientos que son realizados por empresas externas.
4. **¿Cómo se lleva a cabo los mantenimientos preventivo y correctivo?**
*El mantenimiento preventivo, de acuerdo al mes se da al técnico la lista de mantenimiento que debe realizar, él es quien se encarga de coordinar con los servicios para ver la disponibilidad el equipo. Si se trata de un equipo que está en contrato, llamo a la empresa para coordinar las fechas dentro del mes.
El mantenimiento correctivo se realiza a solicitud del usuario.*
5. **¿Qué otras actividades realiza, además de la programación de mantenimientos?**
*Capacitaciones a los usuarios.
Se gestionan contratos de mantenimiento.
Se realiza actualización de certificados de calidad y calibración.
Se coordina los mantenimientos con terceros.*
6. **Con respecto a los ambientes del taller ¿Son solo para el área de mantenimiento de equipos biomédicos o se comparte con alguna área?**
Si, solo son ocupados por el área de mantenimiento de equipos biomédicos.
7. **¿Se logra la meta de mantenimientos preventivos en el mes que han sido programados durante el mes?**
Si, mayormente se cumple el programa de mantenimientos preventivos
8. **¿Cómo parte la gestión del mantenimiento, se realiza alguna capacitación al usuario en cuanto las funciones básicas del equipo?**
A solicitud de los usuarios se realizan capacitaciones ya sean de refuerzo o a personal nuevo que ingresa a laborar en el servicio.
9. **¿Qué registros se tienen actualmente en el área de ingeniería clínica?**
*Inventario de equipos.
Fichas técnicas de mantenimiento ejecutado.
Acta de entrega de activos nuevos.
Acta de entrega de repuestos y accesorios.
Registro de licencias y calibración.*
10. **¿Existe una hoja de vida que registre la información con respecto a cada equipo?**
No tenemos, no se cuenta con hijas de vida de los equipos.



Sulay E. Avila Llanos
Coordinador Biomédico
13-05-22

Figura 19 Entrevista a la coordinadora del área de ingeniería clínica.

ANEXO D7: Entrevista: Evaluación de documentos de archivos.

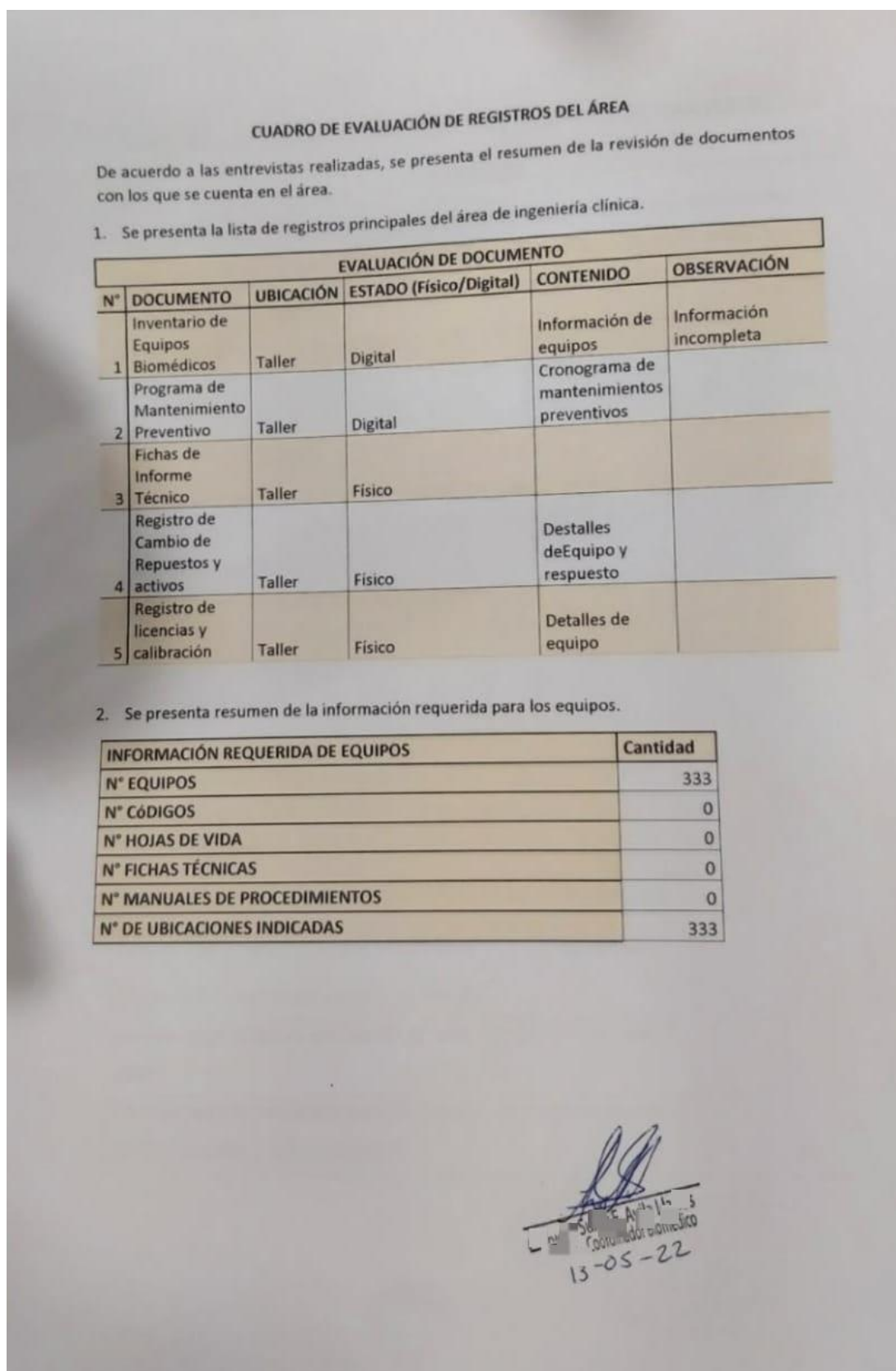


Figura 20 Entrevista: Evaluación de documentos de archivos.

ANEXO D8: Entrevista de evaluación de actividades.

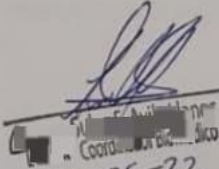
CUESTIONARIO SOBRE LA GESTIÓN Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ENCUESTA 02

Objetivo: Obtener información sobre cómo se lleva a cabo las actividades y gestión de mantenimiento de equipos biomédicos en el área de Ingeniería Clínica en la Clínica Padre Luis Tezza para la investigación que se está realizando.

Instrucciones: Lea cada uno de los ítems y marque según corresponda.

ÍTEM	SI	NO
El espacio en el taller de mantenimiento es suficiente	x	
El orden y distribución en el taller es adecuada.		x
Hay procedimientos establecidos para desarrollar los trabajos de mantenimiento.		x
Existe el planteamiento de objetivos en cuanto al cumplimiento de la programación de mantenimiento.		x
Se eliminan las fallas con los mantenimientos preventivos que se realizan.	x	
Para el planteamiento de programa de mantenimiento se determinan variables claves de mantenimiento.		X
Se evalúa la cantidad de fallas que ocurren.		X
Existen registros de fallas y reportes de ello.		X
Se capacita a los usuarios en el manejo y uso de los equipos.	x	
Existen capacitaciones para el personal de mantenimiento.		X
Existe algún plan para mejorar el trabajo.		X
Existen evaluaciones en cuanto al rendimiento general del taller.		X
La información requerida para la Gestión de mantenimiento es de fácil acceso y administración.		X



Coordinador de Ingeniería Clínica
13-05-22

Figura 21 Entrevista de evaluación de actividades.

ANEXO D9: Presentación de diagnóstico.

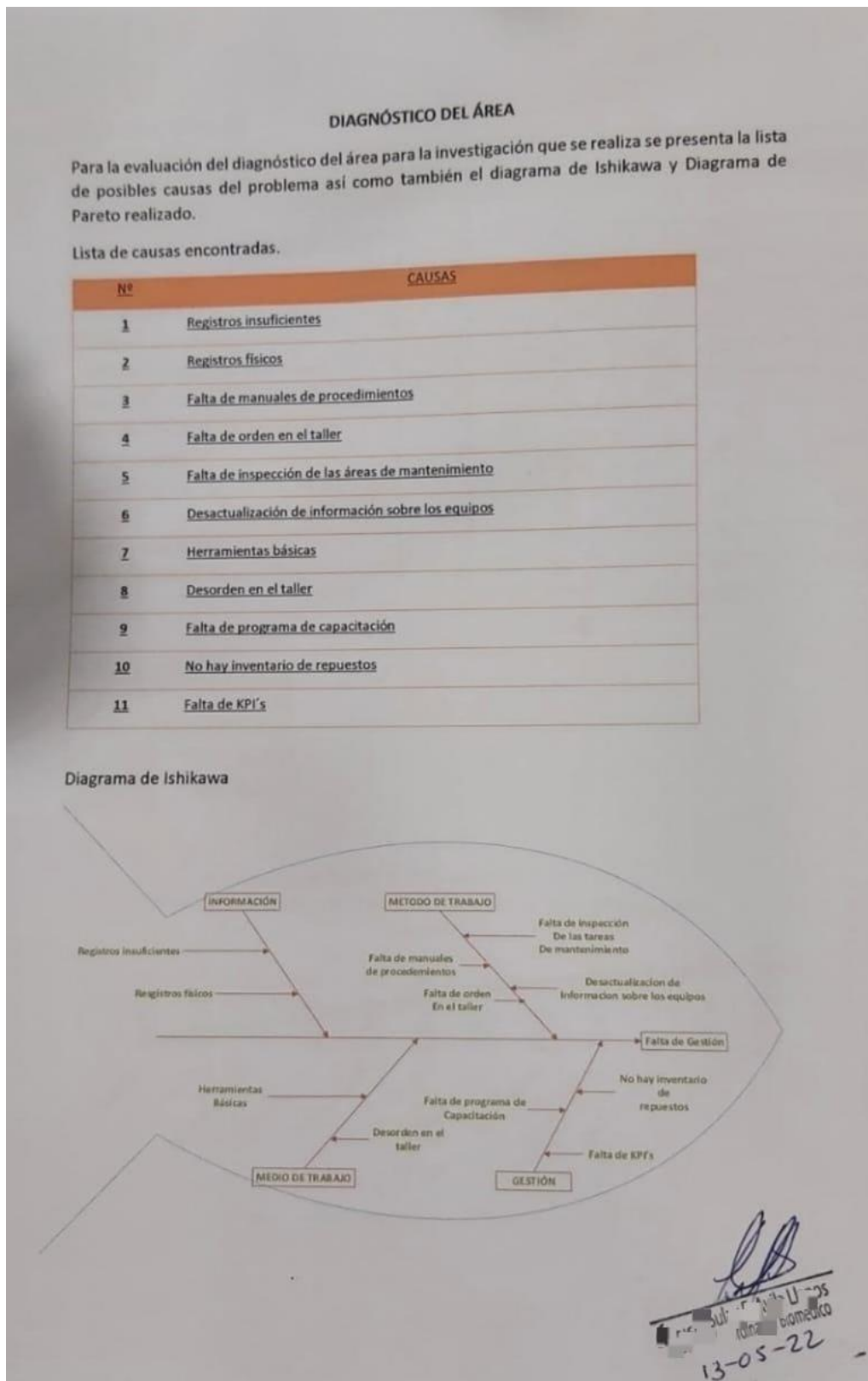


Figura 22 Presentación de diagnóstico.

ANEXO D10: Presentación del diagnóstico con diagrama de Pareto.

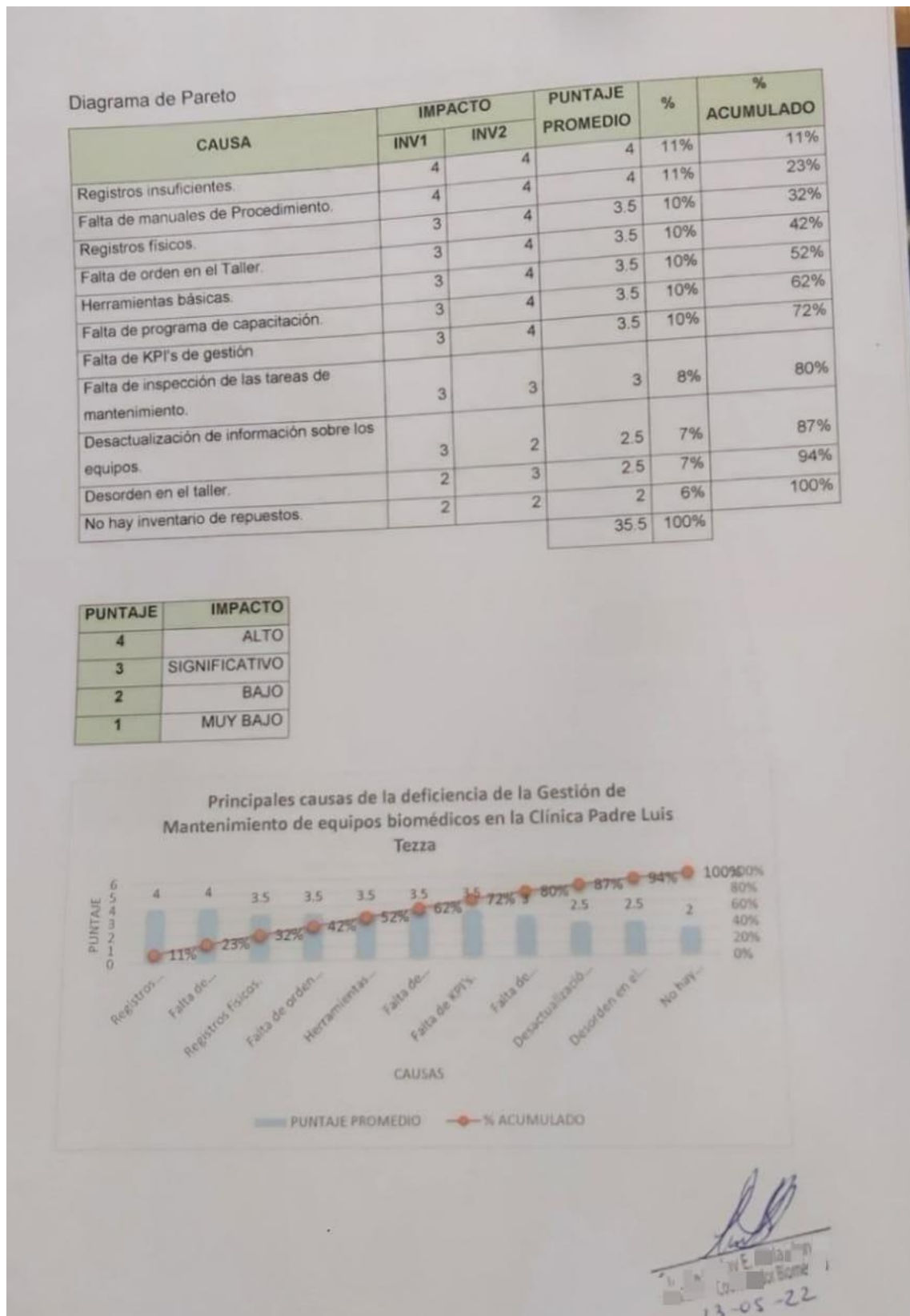


Figura 23 Presentación del diagnóstico con diagrama de Pareto.

ANEXO D12: Presentación del diagrama de flujo de mantenimiento correctivo.

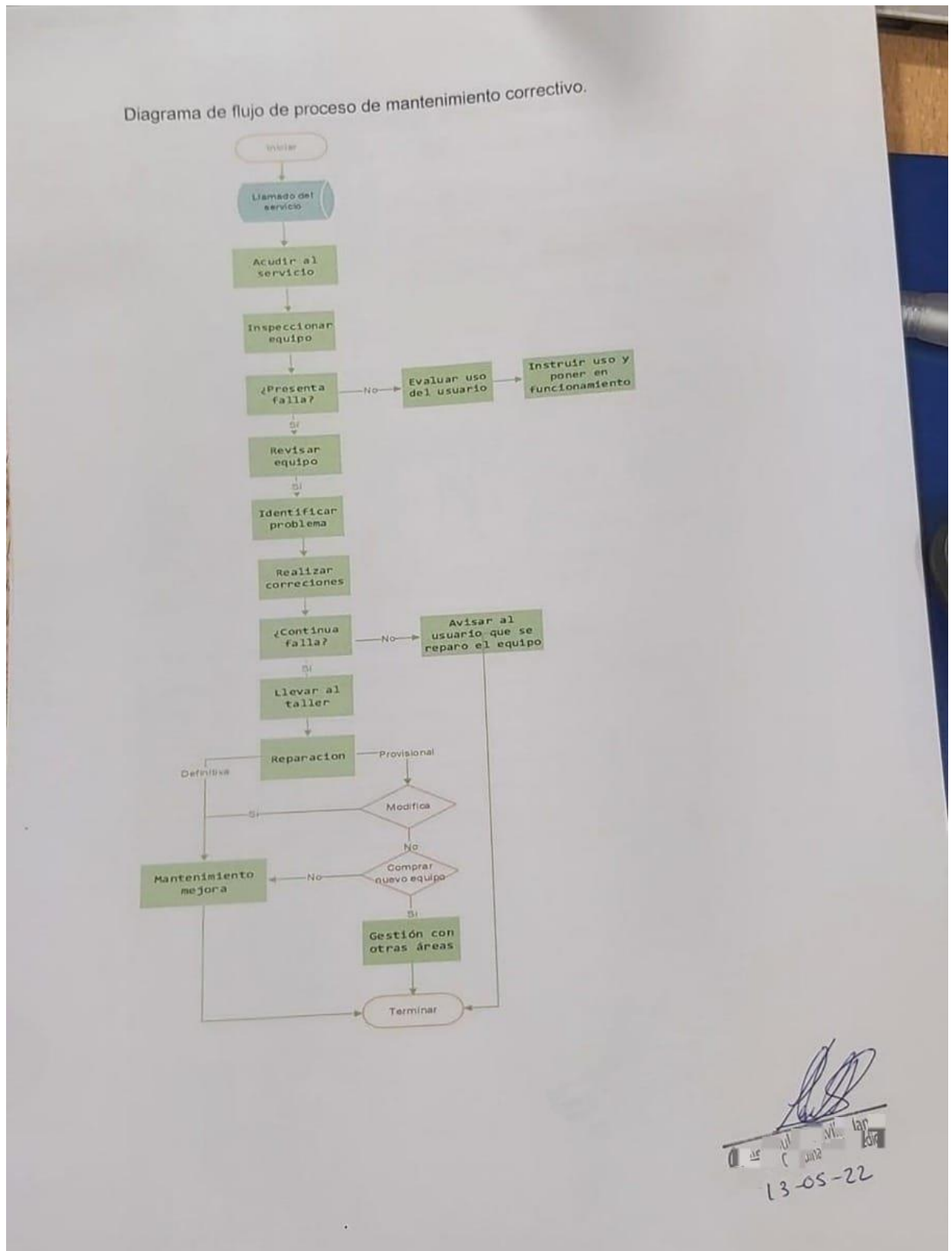


Figura 25 Presentación del diagrama de flujo de mantenimiento correctivo.

ANEXO B5: Diagrama de Flujo del Mantenimiento Preventivo.

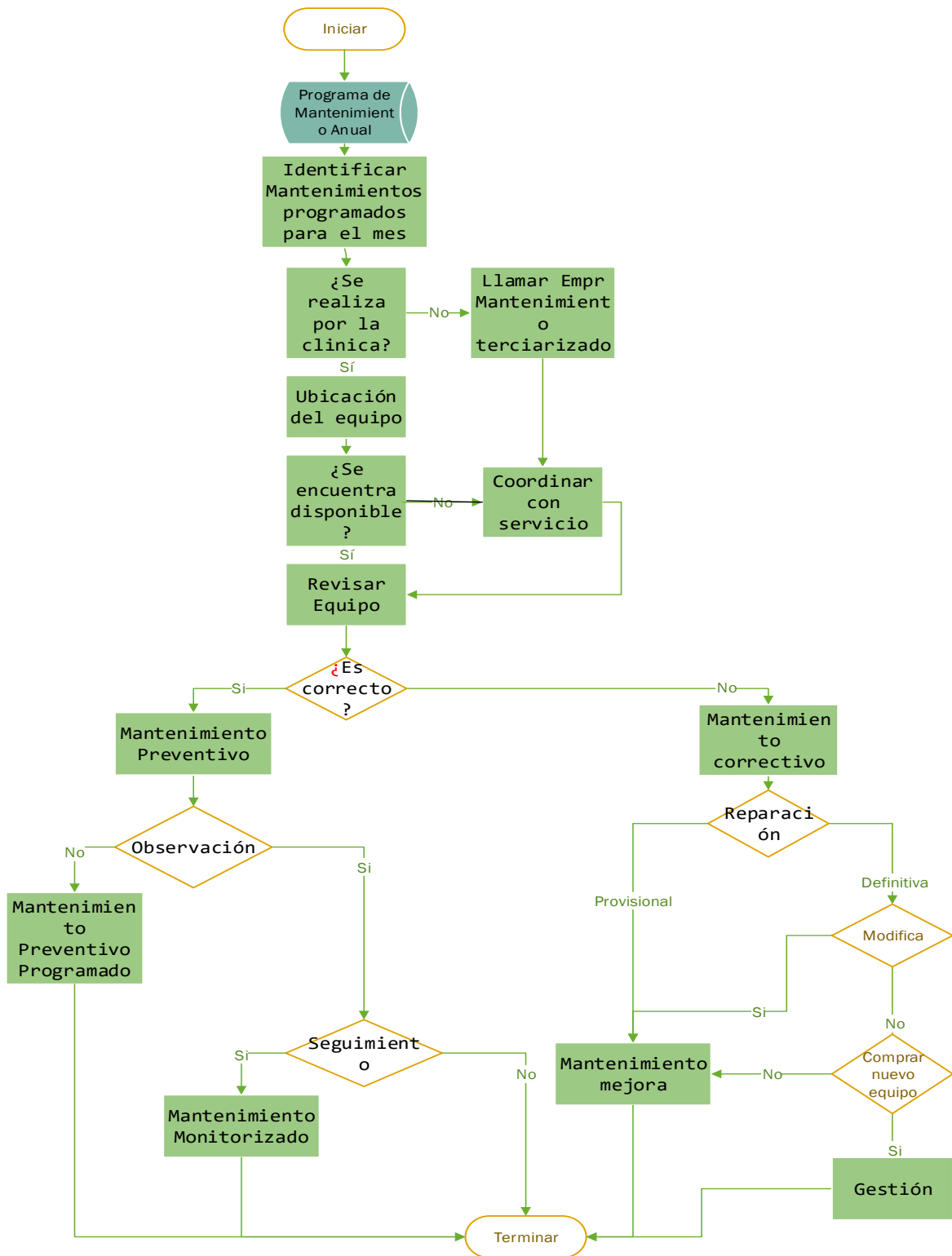


Figura 27: Diagrama de Flujo del Mantenimiento Preventivo.

ANEXO B6: Diagrama de Flujo del Mantenimiento Correctivo.

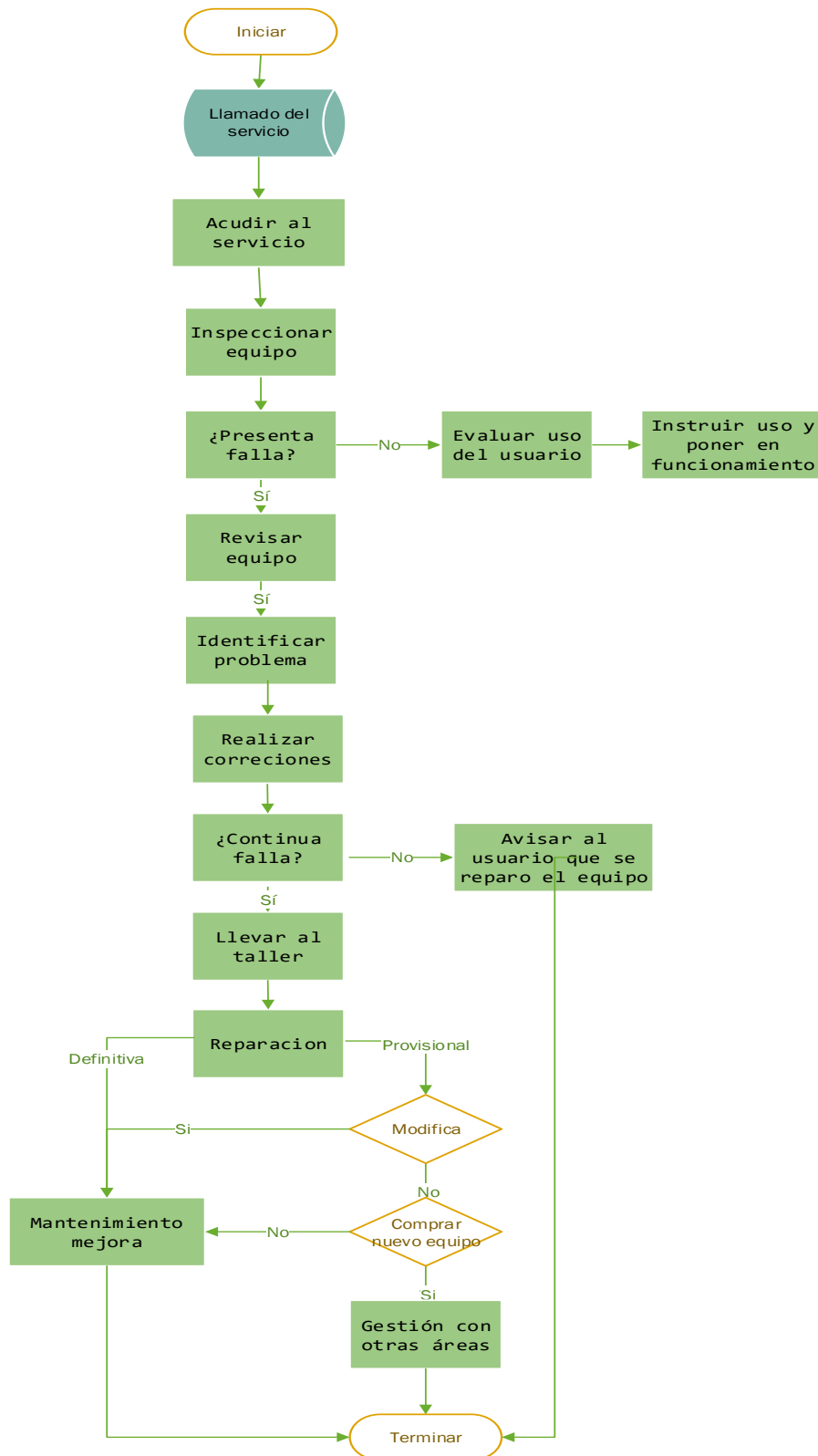


Figura 28: Diagrama de Flujo del Mantenimiento Correctivo.

ANEXO B7: Actividades de la gestión.

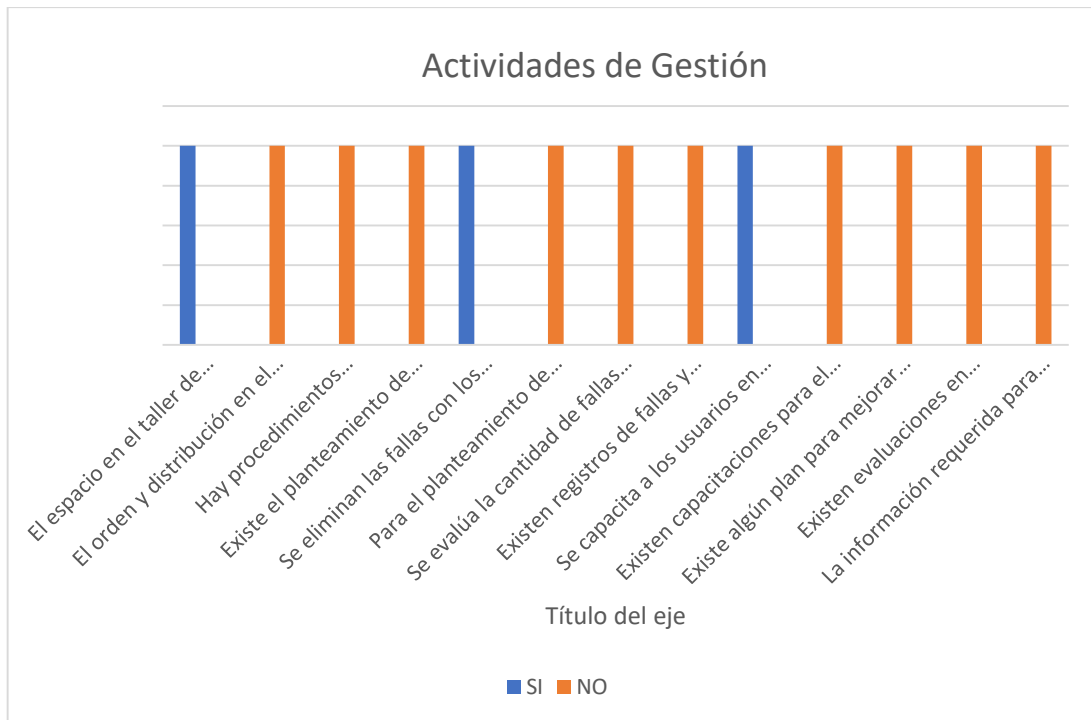


Figura 29: Actividades de la gestión

ANEXO B8: Cumplimiento de actividades de la gestión de mantenimiento inicial.



Figura 30: Cumplimiento de actividades de la gestión de mantenimiento inicial.

ANEXO: Información requerida de los equipos

Tabla 33: Información requerida de los equipos

INFORMACIÓN REQUERIDA DE EQUIPOS	Cantidad
Nº EQUIPOS	333
Nº CODIGOS	0
Nº HOJAS DE VIDA	0
Nº FICHAS TÉCNICAS	0
Nº MANUALES DE PROCEDIMIENTOS	0
Nº DE UBICACIONES INDICADAS	333

ANEXO B9: Información requerida de los equipos.

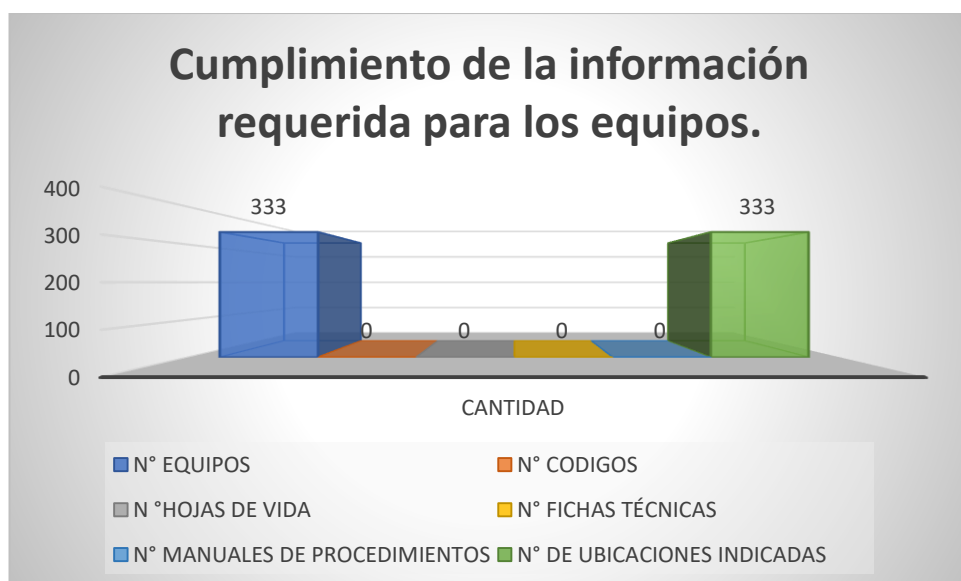


Figura 31: Información requerida de los equipos.

ANEXO B10: Identificación de Documentos.

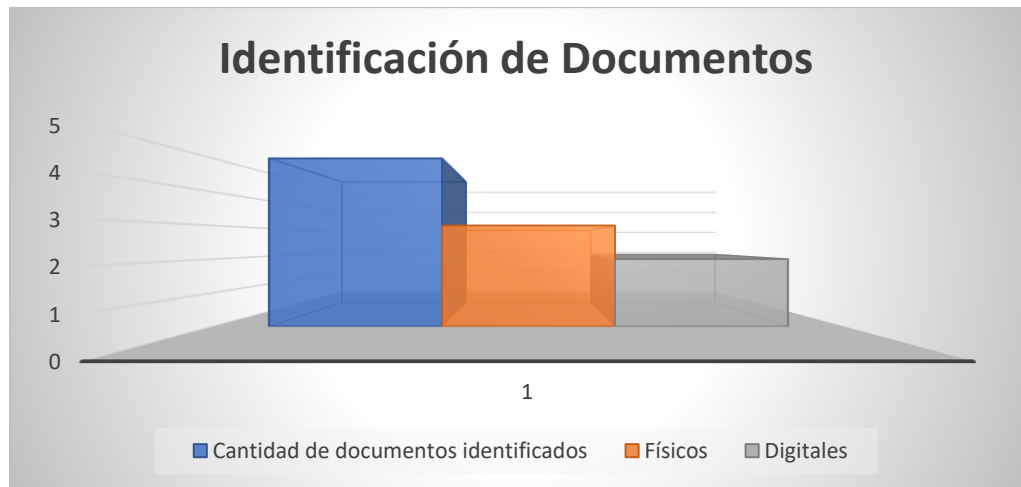


Figura 32: Identificación de Documentos

ANEXO B11: Organigrama comité 5S

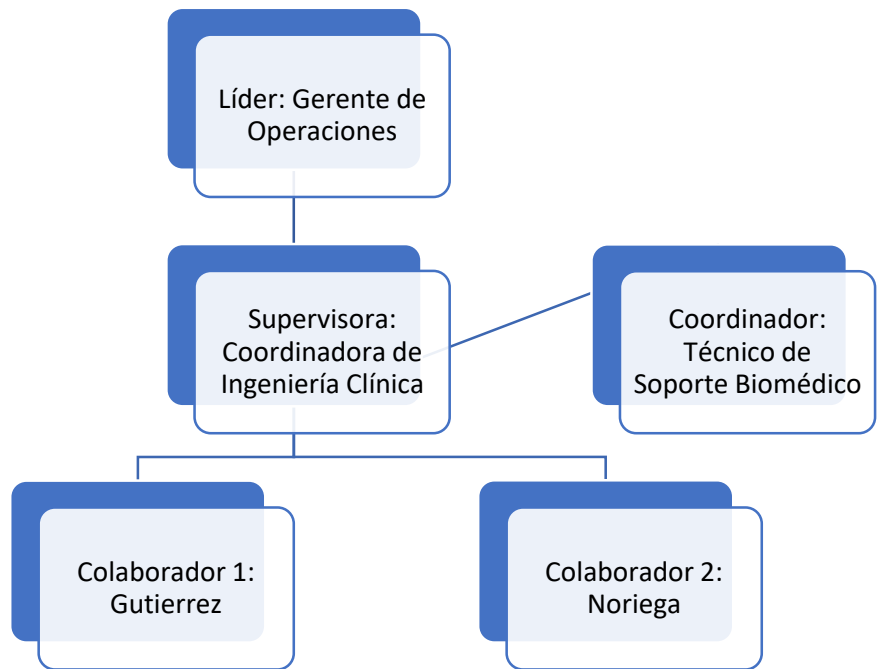


Figura 33: Organigrama comité 5S

ANEXO B12: Objetivos metodología 5s

Objetivos metodología 5s

- Ordenar y organizar el área.
- Establecer registros de llamadas.
- Establecer registros de capacitaciones.
- Establecer procedimientos de mantenimientos y evaluación de costos.

Figura 34: Objetivos metodología 5s

ANEXO D14: Resultado de la auditoría

Auditoria MES de mayo.

Menor Puntaje----->Mayor Puntaje
1-----2-----3-----4-----5

300 - 261	Clase Mundial/Nivel de Excelencia.
201 - 260	Muy Buena/Nivel de Buenas Prácticas en Mantenimiento.
141 - 200	Por Arriba del Promedio/Nivel aceptable en Mantenimiento.
81 - 140	Por Debajo del Promedio/Nivel no muy bueno de Mantenimiento, se puede mejorar.
> 80	Muy por debajo del Promedio/Nivel no muy malo de mantenimiento, con muchas oportunidades de mejora.

RECURSOS DE GESTIÓN		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	El área es apta para realizar las actividades de mantenimiento.	5
2	Están establecidos los procedimientos para la realización de las actividades de mantenimiento.	3
3	Es fácil coordinar el acceso a todos los equipos para su mantenimiento.	4
4	La gestión está dirigida a cumplir con los objetivos planteados por los servicios.	4
5	Los servicios colaboran con el área de mantenimiento para la realización de sus actividades.	4
6	Se establecen equipos de trabajo entre las distintas áreas (mantenimiento y servicios) para concretar proyectos que los involucre.	5
7	Existe colaboración entre el personal de mantenimiento y del servicio en la resolución de problemas.	4
8	El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para el cumplimiento de su trabajo.	5
9	Los trabajadores en general han recibido capacitación en sus respectivas áreas.	4
10	La gestión plantea objetivos a cumplir involucrando al personal técnico.	3
11	La gestión revisa y hace seguimiento al cumplimiento de los objetivos planteados.	2
12	Los objetivos establecidos están orientados con los de la organización.	3
PUNTAJE PARCIAL		46

GESTIÓN DE INFORMACIÓN		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Uso de un sistema de información computarizado de gestión de mantenimiento.	2





COBENUD www.100

2	Están todos los equipos y dispositivos codificados y dentro de un sistema.	3
3	La organización mantiene actualizado el sistema de información.	3
4	El personal está capacitado en el uso de un sistema de información computarizado.	4
5	Existen registros precisos de las fallas y ocurrencias de los equipos.	1
6	Existe un inventario de repuestos y accesorios.	1
7	Se toman la decisión considerando estos inventarios.	2
8	Se realiza un seguimiento y análisis de los costos de mantenimiento.	2
9	Se evalúa el tiempo operativo y fuera de servicio de los equipos.	2
10	Se hace benchmarking con respecto al área de mantenimiento con otras empresas.	2
11	Se registra y evalúa el tiempo de ejecución de los mantenimientos.	1
12	La gestión de mantenimiento utiliza algún tipo de comparación (Costos de Mantenimiento/costo de equipo).	2
PUNTAJE PARCIAL		25

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Se utilizan órdenes de trabajo para las actividades de MP.	4
2	Se revisa periódicamente el programa de mantenimiento y capacitación tanto de usuarios como del personal del área.	4
3	El personal se dedica exclusivamente a las actividades del área.	4
4	Los usuarios colaboran con actividades de mantenimiento menor (Inspección visual, uso correcto, limpieza)	3
5	Se emplean técnicas de mantenimiento predictivo.	1
6	Se realiza seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo.	3
7	Los servicios y usuarios permiten al personal de mantenimiento el acceso a los equipos para el MP en las fechas requeridas.	4
8	Se analiza y evita las fallas repetitivas.	3
9	Se incluye al personal de mantenimiento y de los servicios al momento de adquirir nuevos equipos.	4
10	Se capacita adecuadamente a los usuarios en el manejo de los equipos.	3
11	Se capacita adecuadamente al personal de mantenimiento.	3
12	Se realiza un seguimiento de los costos de mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de los equipos.	3
PUNTAJE PARCIAL		39

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Se priorizan las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	4




 INSTITUCIÓN EDUCATIVA "LA UNIÓN"
 DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS
 BOGOTÁ, D.C.

2	Están todos los equipos y dispositivos codificados y dentro de un sistema.	3
3	La organización mantiene actualizado el sistema de información.	3
4	El personal está capacitado en el uso de un sistema de información computarizado.	4
5	Existen registros precisos de las fallas y ocurrencias de los equipos.	1
6	Existe un inventario de repuestos y accesorios.	1
7	Se toman la decisión considerando estos inventarios.	2
8	Se realiza un seguimiento y análisis de los costos de mantenimiento.	2
9	Se evalúa el tiempo operativo y fuera de servicio de los equipos.	2
10	Se hace benchmarking con respecto al área de mantenimiento con otras empresas.	2
11	Se registra y evalúa el tiempo de ejecución de los mantenimientos.	1
12	La gestión de mantenimiento utiliza algún tipo de comparación (Costos de Mantenimiento/costo de equipo).	2
PUNTAJE PARCIAL		25

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Se utilizan órdenes de trabajo para las actividades de MP.	4
2	Se revisa periódicamente el programa de mantenimiento y capacitación tanto de usuarios como del personal del área.	4
3	El personal se dedica exclusivamente a las actividades del área.	4
4	Los usuarios colaboran con actividades de mantenimiento menor (Inspección visual, uso correcto, limpieza)	3
5	Se emplean técnicas de mantenimiento predictivo.	1
6	Se realiza seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo.	3
7	Los servicios y usuarios permiten al personal de mantenimiento el acceso a los equipos para el MP en las fechas requeridas.	4
8	Se analiza y evita las fallas repetitivas.	3
9	Se incluye al personal de mantenimiento y de los servicios al momento de adquirir nuevos equipos.	4
10	Se capacita adecuadamente a los usuarios en el manejo de los equipos.	3
11	Se capacita adecuadamente al personal de mantenimiento.	3
12	Se realiza un seguimiento de los costos de mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de los equipos.	3
PUNTAJE PARCIAL		39

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN		
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Se priorizan las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	4




 OS
 Coo... 11 890...

2	Se usan órdenes de trabajo para las actividades correctivas y complementarias.	1
3	Se hace seguimiento a las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	3
4	Se controla los mantenimientos que se llevan a cabo fuera de lo planificado.	3
5	Se registra la información obtenida en las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	2
6	Las actividades de mantenimiento ejecutadas por el personal son de acuerdo a sus habilidades y conocimiento.	4
7	Se planifican adecuadamente las actividades correctivas antes de ejecutarlas.	3
8	Se realiza la planificación de mantenimientos mayores (overhaul).	3
9	Se realiza contratos con terceros para la ejecutar labores de mantenimiento (outsourcing).	5
10	Se coordina con las empresas contratadas, las actividades de mantenimiento y el tiempo de ejecución.	4
11	Se tiene en cuenta el impacto que tiene la ejecución las actividades de mantenimiento (seguridad, ambiente).	4
12	Se define la criticidad de los equipos y repuestos.	2
PUNTAJE PARCIAL		38

SOPORTE, CALIDAD Y MOTIVACIÓN

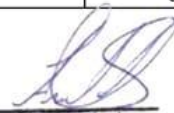
N°	ITEM	PUNTAJE
1	Están disponibles los repuestos y accesorios a la hora de realizar las actividades de mantenimiento.	3
2	El almacenamiento de repuestos está organizado.	1
3	Se controla el ingreso y salida de repuestos y accesorios.	1
4	Cuenta con un proceso de cuantificación de stock de repuestos.	1
5	Se tiene estimado el tiempo de adquirió de repuestos y los costos.	3
6	Se prioriza la calidad sobre la rapidez en la ejecución de las actividades de mantenimiento.	4
7	Se cuenta con un proceso que permita calificar la calidad de las actividades de mantenimiento.	2
8	La calidad es un objetivo importante del área de mantenimiento.	4
9	Existe un interés real en satisfacer las necesidades del personal de mantenimiento, como del servicio.	4
10	El buen desempeño de los trabajadores es recompensado (económico, motivacional).	4
11	El personal del área de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible.	4
12	El personal del área de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad.	4
PUNTAJE PARCIAL		35




Auditoria MES de junio

RECURSOS DE GESTIÓN		
N°	ITEM	
1	El área es apta para realizar las actividades de mantenimiento.	5
2	Están establecidos los procedimientos para la realización de las actividades de mantenimiento.	4
3	Es fácil coordinar el acceso a todos los equipos para su mantenimiento.	5
4	La gestión está dirigida a cumplir con los objetivos planteados por los servicios.	5
5	Los servicios colaboran con el área de mantenimiento para la realización de sus actividades.	5
6	Se establecen equipos de trabajo entre las distintas áreas (mantenimiento y servicios) para concretar proyectos que los involucre.	5
7	Existe colaboración entre el personal de mantenimiento y del servicio en la resolución de problemas.	5
8	El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para el cumplimiento de su trabajo.	5
9	Los trabajadores en general han recibido capacitación en sus respectivas áreas.	5
10	La gestión plantea objetivos a cumplir involucrando al personal técnico.	4
11	La gestión revisa y hace seguimiento al cumplimiento de los objetivos planteados.	4
12	Los objetivos establecidos están orientados con los de la organización.	4
PUNTAJE PARCIAL		56

GESTIÓN DE INFORMACIÓN		
N°	ITEM	
1	Uso de un sistema de información computarizado de gestión de mantenimiento.	3
2	Están todos los equipos y dispositivos codificados y dentro de un sistema.	4
3	La organización mantiene actualizado el sistema de información.	3
4	El personal está capacitado en el uso de un sistema de información computarizado.	4
5	Existen registros precisos de las fallas y ocurrencias de los equipos.	4
6	Existe un inventario de repuestos y accesorios.	3
7	Se toman la decisión considerando estos inventarios.	3
8	Se realiza un seguimiento y análisis de los costos de mantenimiento.	3
9	Se evalúa el tiempo operativo y fuera de servicio de los equipos.	3



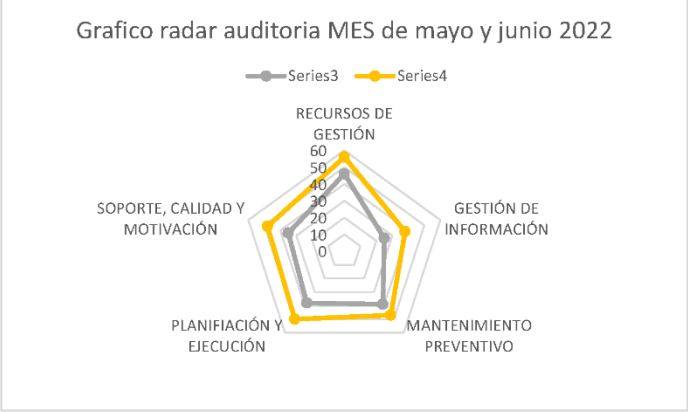
L. S. ...
 Coo. ...

10	Se hace benchmarking con respecto al área de mantenimiento con otras empresas.	3
11	Se registra y evalúa el tiempo de ejecución de los mantenimientos.	3
12	La gestión de mantenimiento utiliza algún tipo de comparación (Costos de Mantenimiento/costo de equipo).	2
PUNTAJE PARCIAL		38

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
N°	ITEM	
1	Se utilizan órdenes de trabajo para las actividades de MP.	4
2	Se revisa periódicamente el programa de mantenimiento y capacitación tanto de usuarios como del personal del área.	5
3	El personal se dedica exclusivamente a las actividades del área.	5
4	Los usuarios colaboran con actividades de mantenimiento menor (Inspección visual, uso correcto, limpieza)	4
5	Se emplean técnicas de mantenimiento predictivo.	2
6	Se realiza seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo.	3
7	Los servicios y usuarios permiten al personal de mantenimiento el acceso a los equipos para el MP en las fechas requeridas.	5
8	Se analiza y evita las fallas repetitivas.	3
9	Se incluye al personal de mantenimiento y de los servicios al momento de adquirir nuevos equipos.	5
10	Se capacita adecuadamente a los usuarios en el manejo de los equipos.	4
11	Se capacita adecuadamente al personal de mantenimiento.	4
12	Se realiza un seguimiento de los costos de mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de los equipos.	3
PUNTAJE PARCIAL		47

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN		
N°	ITEM	
1	Se priorizan las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	5
2	Se usan órdenes de trabajo para las actividades correctivas y complementarias.	3
3	Se hace seguimiento a las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	4
4	Se controla los mantenimientos que se llevan a cabo fuera de lo planificado.	4
5	Se registra la información obtenida en las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo.	3
6	Las actividades de mantenimiento ejecutadas por el personal son de acuerdo a sus habilidades y conocimiento.	5






 Sulay E. Avila Llanos
 Coordinador Biomédico

Figura 35: Resultado de la auditoría

ANEXO A10: Auditoria 5S mes de mayo

Tabla 34: Auditoria 5S mes de mayo

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S		AUDITOR: Tesistas			
		ÁREA: Ingeniería Clínica			
		CALIFICACIÓN:31/100		FECHA: mayo	
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
CLASIFICAR (/20)	1	Materiales, herramientas, repuestos y documentos clasificados	¿Se encuentran clasificados todos los materiales, herramientas, repuestos y documentos?	2	
	2	Máquinas y equipos clasificados	¿Se encuentran clasificados las máquinas y/o equipos?	3	
	3	Área de ingeniería clínica clasificada	¿Todo lo que pertenece al área de ingeniería clínica se encuentra clasificado?	2	
	4	Estación de trabajo clasificados	¿Todo lo que es necesario para el trabajador se encuentra clasificado en el lugar de su trabajo?	1	
	5	Estándares para descartar artículos clasificados	¿Existe un procedimiento para clasificar los artículos o elementos de trabajo?	0	No existe procedimientos

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S			AUDITOR: Tesistas		
			ÁREA: Ingeniería Clínica		
			CALIFICACIÓN:31/100	FECHA: mayo	
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
ORGANIZAR (/20)	6	Materiales, herramientas, repuestos y documentos ordenados	¿Los Materiales, herramientas, repuestos y documentos se encuentran ordenados?	1	
	7	Máquinas y equipos ordenados	¿Las máquinas y equipos se encuentran ordenados?	2	
	8	Área de ingeniería clínica ordenado	¿Todo lo que pertenece al área de ingeniería clínica ha sido ordenado?	1	
	9	Estación de trabajo ordenado	¿El lugar de trabajo se encuentra ordenado?	1	
	10	Estándares para descartar artículos clasificados ordenados	¿Existe un procedimiento para ordenar los elementos de trabajo, de modo que facilite su localización y retorno?	0	No existe procedimientos
LIMPIAR (/20)	11	Materiales, herramientas, repuestos y documentos	¿Los Materiales, herramientas, repuestos y documentos se encuentran limpios?	2	

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S		AUDITOR: Tesistas			
		ÁREA: Ingeniería Clínica			
		CALIFICACIÓN:31/100	FECHA: mayo		
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
	12	Máquinas y equipos limpios	¿Se mantienen las maquinas / equipos limpios?	2	
	13	Área de ingeniería clínica limpio	¿Se realiza la debida limpieza y la debida inspección de mantenimiento?	2	
	14	Estación de trabajo Limpio	¿Se cumple con el turno y rotación para la limpieza del área?	3	
	15	Estándares para limpiar los artículos	¿Existe un procedimiento para la limpieza de los elementos en la estación de trabajo?	1	
STANADARIZAR (/20)	16	Evidencia de sostenibilidad de las 3 primeras "s"	¿Se identifica con la capacitación para mantener la clasificación, organización y limpieza?	0	No se realiza
	17	Evidencia de auditorías de las 5 "s"	¿Se puede Ver físicamente Secuencia de registros de Auditorías realizadas?	0	No se realiza

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S			AUDITOR: Tesistas		
			ÁREA: Ingeniería Clínica		
			CALIFICACIÓN:31/100	FECHA: mayo	
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
	18	Evidencia de algún incentivo por cumplimiento de las 5 "s"	Premiación a los encargados de esta área con premios o reconocimientos como empleado del mes	0	No se realiza
	19	Evidencia de las reuniones de seguimiento de las 5"s"	¿Existen reuniones realizadas o alguna prueba?	0	No se realiza
	20	Evidencias de compromiso de alta gerencia	¿Se verifica el nivel de involucramiento de los colaboradores y de la alta gerencia?	2	
DISCIPLINA (/20)	21	Regulaciones y normas	¿Todos los instructivos y normas son estrictamente observados?	0	
	22	Interacción entre compañeros	¿Hay una atmósfera laboral agradable que contribuya al trabajo en equipo?	3	
	23	Involucramiento entre compañeros	¿Hacen esfuerzo conjunto por mantener o superar el fortalecimiento de las 5S?	1	

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S		AUDITOR: Tesistas			
		ÁREA: Ingeniería Clínica			
		CALIFICACIÓN:31/100	FECHA: mayo		
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
	24	Avance de auditorías disciplinarias	¿Se sigue con el cronograma de auditorías planeadas?	0	No se realiza
	25	Oportunidad de mejora de disciplinas	¿Se toman en cuenta las oportunidades de mejora que pueden surgir para el área?	2	
TOTAL31/100)				31	

ANEXO A11: Auditoria 5s mes de junio

Tabla 35: Auditoria 5s mes de junio

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S		AUDITOR: Tesistas			
		ÁREA: Ingeniería Clínica			
		CALIFICACIÓN:71/100	FECHA: junio		
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
CLASIFICAR (/20)	1	Materiales, herramientas, repuestos y documentos clasificados	¿Se encuentran clasificados todos los materiales, herramientas, repuestos y documentos?	4	
	2	Máquinas y equipos clasificados	¿Se encuentran clasificados las máquinas y/o equipos?	4	
	3	Área de ingeniería clínica clasificada	¿Todo lo que pertenece al área de ingeniería clínica se encuentra clasificado?	3	
	4	Estación de trabajo clasificados	¿Todo lo que es necesario para el trabajador se encuentra clasificado en el lugar de su trabajo?	3	

CLÍNICA DE LIMA

CHECK LIST AUDITORIA 5 S

AUDITORIA DE LAS 5 S

AUDITOR: Tesistas

ÁREA: Ingeniería Clínica

CALIFICACIÓN:71/100

FECHA: junio

5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
	5	Estándares para descartar artículos clasificados	¿Existe un procedimiento para clasificar los artículos o elementos de trabajo?	3	
ORGANIZAR (1/20)	6	Materiales, herramientas, repuestos y documentos ordenados	¿Los Materiales, herramientas, repuestos y documentos se encuentran ordenados?	2	
	7	Máquinas y equipos ordenados	¿Las máquinas y equipos se encuentran ordenados?	3	
	8	Área de ingeniería clínica ordenado	¿Todo lo que pertenece al área de ingeniería clínica ha sido ordenado?	3	
	9	Estación de trabajo ordenado	¿El lugar de trabajo se encuentra ordenado?	3	
	10	Estándares para descartar artículos clasificados ordenados	¿Existe un procedimiento para ordenar los elementos de trabajo, de modo	3	

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S		AUDITOR: Tesistas			
		ÁREA: Ingeniería Clínica			
		CALIFICACIÓN:71/100	FECHA: junio		
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
			que facilite su localización y retorno?		
LIMPIAR (/20)	11	Materiales, herramientas, repuestos y documentos	¿Los Materiales, herramientas, repuestos y documentos se encuentran limpios?	3	
	12	Máquinas y equipos limpios	¿Se mantienen las maquinas / equipos limpios?	3	
	13	Área de ingeniería clínica limpio	¿Se realiza la debida limpieza y la debida inspección de mantenimiento?	3	
	14	Estación de trabajo Limpio	¿Se cumple con el turno y rotación para la limpieza del área?	2	
	15	Estándares para limpiar los artículos	¿Existe un procedimiento para la limpieza de los elementos en la estación de trabajo?	2	

CLÍNICA DE LIMA

CHECK LIST AUDITORIA 5 S

AUDITORIA DE LAS 5 S

AUDITOR: Tesistas

ÁREA: Ingeniería Clínica

CALIFICACIÓN:71/100

FECHA: junio

5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
STANADARIZAR (/20)	16	Evidencia de sostenibilidad de las 3 primeras "s"	¿Se identifica con la capacitación para mantener la clasificación, organización y limpieza?	3	
	17	Evidencia de auditorías de las 5 "s"	¿Se puede Ver físicamente Secuencia de registros de Auditorías realizadas?	2	
	18	Evidencia de algún incentivo por cumplimiento de las 5 "s"	Premiación a los encargados de esta área con premios o reconocimientos como empleado del mes	2	
	19	Evidencia de las reuniones de seguimiento de las 5"s"	¿Existen reuniones realizadas o alguna prueba?	3	
	20	Evidencias de compromiso de alta gerencia	¿Se verifica el nivel de involucramiento de los colaboradores y de la alta gerencia?	3	

CLÍNICA DE LIMA					
CHECK LIST AUDITORIA 5 S					
AUDITORIA DE LAS 5 S			AUDITOR: Tesistas		
			ÁREA: Ingeniería Clínica		
			CALIFICACIÓN:71/100	FECHA: junio	
5S	N°	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PUNTAJE	OBSERVACIÓN
DISCIPLINA (20)	21	Regulaciones y normas	¿Todos los instructivos y normas son estrictamente observados?	2	
	22	Interacción entre compañeros	¿Hay una atmósfera laboral agradable que contribuya al trabajo en equipo?	4	
	23	Involucramiento entre compañeros	¿Hacen esfuerzo conjunto por mantener o superar el fortalecimiento de las 5S?	3	
	24	Avance de auditorías disciplinarias	¿Se sigue con el cronograma de auditorías planeadas?	2	
	25	Oportunidad de mejora de disciplinas	¿Se toman en cuenta las oportunidades de mejora que pueden surgir para el área?	3	
TOTAL71/100)				71	

ANEXO A12: Registro de llamadas mes de mayo

Tabla 36: Registro de llamadas mes de mayo

CLÍNICA DE LIMA				CLÍNICA DE LIMA											RESPONSABLE		OBSERVACIÓN		
				REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA															
				ÁREA			INGENIERÍA CLÍNICA											F = Falla	FC = Falta de Capacitación
				MES			MAYO											MU = Mal Uso	T = Traslado
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN					
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T								
02/05/2022	07:45	CENTRO QUIRÚRGICO	MESA DE OPERACIONES	1				1							SULAY AVILA				
02/05/2022	08:36	CARDIOLOGIA	HOLTER	1				1					20		SULAY AVILA				
02/05/2022	10:23	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		10		FRANKLIN VILA				
02/05/2022	14:23	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	SISTEMA DE LLAMADO	1				1					30		FRANKLIN VILA				
03/05/2022	09:00	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	BOMBA DE INFUSIÓN	1						1			30		FRANKLIN VILA				
03/05/2022	11:18	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		45		SULAY AVILA				
03/05/2022	12:15	CARDIOLOGÍA	ECÓGRAFO	1							1		30		FRANKLIN VILA				

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA											FC = Falta de Capacitación T = Traslado	
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA								F = Falla			
CLÍNICA DE LIMA			MES	MAYO								MU = Mal Uso			
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
03/05/2022	13:21	CENTRO QUIRÚRGICO	AUTOCLAVE	1				1				1500	FRANKLIN VILA		
03/05/2022	15:10	ENDOSCOPIA	GASTROSCOPIO	1						1		1850	FRANKLIN VILA		
04/05/2022	08:35	CENTRO QUIRÚRGICO	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1						1		30	SULAY AVILA		
04/05/2022	11:32	HOSPITALIZACIÓN	BOMBA DE INFUSIÓN		1				1			120	FRANKLIN VILA		
04/05/2022	14:26	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1						1		60	FRANKLIN VILA		
04/05/2022	17:22	CARDIOLGÍA	HOLTER	1				1				20	FRANKLIN VILA		
05/05/2022	07:50	CARDIOLOGÍA	PRUEBA DE ESFUERZO	1				1				1440	FRANKLIN VILA		
05/05/2022	10:30	CENTRO QUIRÚRGICO	STERRAD	1				1				40	FRANKLIN VILA		
05/05/2022	12:42	CENTRO QUIRÚRGICO	REFRIGERADOR DE MEDICAMENTOS	1				1				30	FRANKLIN VILA		
05/05/2022	14:28	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1						1		180	FRANKLIN VILA		

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA												<i>F = Falla</i> <i>FC = Falta de Capacitación</i>	
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA													
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA												
CLÍNICA DE LIMA			MES	MAYO									<i>MU = Mal Uso</i>		<i>T = Traslado</i>	
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN		
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T					
06/05/2022	08:10	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA	1							1		270	SULAY AVILA		
06/05/2022	10:23	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES		1						1		300	FRANKLIN VILA		
06/05/2022	11:20	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	CAMA ELÉCTROMECAÁNICA		1					1			20	FRANKLIN VILA		
07/05/2022	08:32	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA				1					1	40	FRANKLIN VILA		
07/05/2022	11:45	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		50	FRANKLIN VILA		
07/05/2022	12:30	CONSULTA EXTERNA	TENSIÓMETRO	1				1					30	FRANKLIN VILA		
07/05/2022	13:27	UCI	SELLADORA DE BOLSAS	1				1					1500	FRANKLIN VILA		
09/05/2022	07:30	UCI	LAVACHATAS	1							1		40	FRANKLIN VILA		
09/05/2022	10:45	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	CAMA ELECTROMECAÁNICA	1				1					180	FRANKLIN VILA		
09/05/2022	12:26	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		30	FRANKLIN VILA		

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA												<i>F = Falla</i> <i>FC = Falta de Capacitación</i>		
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA														
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA													
CLÍNICA DE LIMA			MES	MAYO										<i>MU = Mal Uso</i>		<i>T = Traslado</i>	
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN			
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T						
09/05/2022	15:56	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA				1					1	30	FRANKLIN VILA			
09/05/2022	17:32	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1								1	30	FRANKLIN VILA			
10/05/2022	08:26	CONSULTA EXTERNA	SIERRA CORTA YESO	1				1					15	FRANKLIN VILA			
10/05/2022	11:03	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA				1					1	45	SULAY AVILA			
10/05/2022	12:10	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1								1	50	SULAY AVILA			
10/05/2022	16:13	CENTRO QUIRÚRGICO	MONITOR DE SIGNOS VITALES			1						1	30	FRANKLIN VILA			
11/05/2022	08:46	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1								1	120	FRANKLIN VILA			
11/05/2022	13:36	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	SISTEMA DE LLAMADO	1				1					20	FRANKLIN VILA			
11/05/2022	17:16	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1					20	FRANKLIN VILA			

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA											FC = Falta de Capacitación T = Traslado	
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA								F = Falla			
CLÍNICA DE LIMA			MES	MAYO								MU = Mal Uso			
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
11/05/2022	11:25	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		30	FRANKLIN VILA	
12/05/2022	08:16	CENTRO QUIRÚRGICO	MESA DE OPERACIONES				1					1	40	FRANKLIN VILA	
12/05/2022	09:00	CARDIOLOGIA	HOLTER			1		1					20	FRANKLIN VILA	
12/05/2022	10:45	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	SISTEMA DE LLAMADO	1							1		60	FRANKLIN VILA	
12/05/2022	12:26	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	LAVACHATAS	1				1					20	FRANKLIN VILA	
13/05/2022	07:34	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1					30	SULAY AVILA	
13/05/2022	11:45	CARDIOLOGÍA	ECÓGRAFO				1					1	40	FRANKLIN VILA	
13/05/2022	15:42	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		20	FRANKLIN VILA	
14/05/2022	07:55	CONSULTA EXTERNA	TENSIÓMETRO	1				1					20	FRANKLIN VILA	
14/05/2022	09:46	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA				1					1	30	FRANKLIN VILA	

CLÍNICA DE LIMA				CLÍNICA DE LIMA											FC = Falta de Capacitación T = Traslado	
				REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
				ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA								F = Falla			
CLÍNICA DE LIMA				MES	MAYO								MU = Mal Uso			
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN		
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T					
14/05/2022	11:32	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES					1					30	SULAY AVILA		
14/05/2022	15:33	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1						1			40	FRANKLIN VILA		
16/05/2022	08:22	HOSPITALIZACIÓN	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1					50	FRANKLIN VILA		
16/05/2022	10:12	CARDIOLOGÍA	HOLTER	1				1					180	FRANKLIN VILA		
16/05/2022	12:10	CARDIOLOGÍA	PRUEBA DE ESFUERZO	1							1		20	FRANKLIN VILA		
16/05/2022	14:55	CENTRO QUIRÚRGICO	STERRAD	1				1					20	SULAY AVILA		
17/05/2022	07:32	CONSULTA EXTERNA	TENSIÓMETRO	1				1					10	FRANKLIN VILA		
17/05/2022	10:10	UCI	SELLADORA DE BOLSAS	1				1					15	FRANKLIN VILA		
17/05/2022	13:30	UCI	LAVACHATAS	1				1					30	FRANKLIN VILA		
17/05/2022	18:55	ENDOSCOPIA	TORRE ENDOSCÓPICA	1				1					15	FRANKLIN VILA		
18/05/2022	07:55	CENTRO QUIRÚRGICO	MESA DE OPERACIONES	1				1					10	SULAY AVILA		

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA											FC = Falta de Capacitación T = Traslado	
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA								F = Falla			
CLÍNICA DE LIMA			MES	MAYO								MU = Mal Uso			
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
18/05/2022	10:31	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		15	FRANKLIN VILA	
18/05/2022	18:54	CONSULTA EXTERNA	SIERRA CORTA YESO	1				1					20	FRANKLIN VILA	
19/05/2022	06:55	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA				1	1					30	FRANKLIN VILA	
19/05/2022	08:10	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	BOMBA DE INFUSIÓN		1			1					40	SULAY AVILA	
19/05/2022	12:30	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		30	FRANKLIN VILA	
19/05/2022	13:55	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1							1		20	FRANKLIN VILA	
20/05/2022	08:30	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1				1					15	FRANKLIN VILA	
20/05/2022	11:46	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	COLCHÓN ANTI ESCARAS	1				1					2880	FRANKLIN VILA	
21/05/2022	09:12	CARDIOLOGÍA	HOLTER	1				1					20	SULAY AVILA	

			CLÍNICA DE LIMA												
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
CLÍNICA DE LIMA			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA								F = Falla		FC = Falta de Capacitación	
			MES	MAYO								MU = Mal Uso		T = Traslado	
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
21/05/2022	12:19	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		15	FRANKLIN VILA	
21/05/2022	13:22	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1							1		20	FRANKLIN VILA	
23/05/2022	07:55	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1				1			1		30	FRANKLIN VILA	
23/05/2022	14:10	CARDIOLOGÍA	HOLTER	1						1			25	FRANKLIN VILA	
23/05/2022	15:00	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		40	SULAY AVILA	
24/05/2022	09:21	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1							1		15	FRANKLIN VILA	
24/05/2022	11:53	CARDIOLOGÍA	ECÓGRAFO	1							1		15	FRANKLIN VILA	
24/05/2022	16:42	CENTRO QUIRÚRGICO	AUTOCLAVE	1				1					30	FRANKLIN VILA	
25/05/2022	10:12	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		30	FRANKLIN VILA	

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA											<i>F = Falla</i> <i>FC = Falta de Capacitación</i>	
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA											
CLÍNICA DE LIMA			MES	MAYO								<i>MU = Mal Uso</i>		<i>T = Traslado</i>	
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
25/05/2022	14:56	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1						1			20	FRANKLIN VILA	
25/05/2022	15:13	ENDOSCOPIA	GASTROSCOPIO	1				1					40	SULAY AVILA	
27/05/2022	07:12	CENTRO QUIRURGICO	AUTOCLAVE	1					1				20	FRANKLIN VILA	
27/05/2022	14:50	CENTRO QUIRURGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1						1			15	FRANKLIN VILA	
27/05/2022	15:30	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1						1			20	FRANKLIN VILA	
28/05/2022	07:25	CENTRO QUIRURGICO	LARINGOSCOPIO	1				1					30	SULAY AVILA	
28/05/2022	10:12	HOSPITALIZACIÓN	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1					20	FRANKLIN VILA	
28/05/2022	11:36	CENTRO QUIRURGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1						1			15	FRANKLIN VILA	
30/05/2022	08:15	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1				1					20	FRANKLIN VILA	
30/05/2022	10:45	CARDIOLOGÍA	PRUEBA DE ESFUERZO	1						1			15	FRANKLIN VILA	

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA												<i>F = Falla</i> <i>FC = Falta de Capacitación</i>		
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA														
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA													
CLÍNICA DE LIMA			MES	MAYO										<i>MU = Mal Uso</i>		<i>T = Traslado</i>	
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN			
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T						
31/05/2022	08:00	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1							1		30	FRANKLIN VILA			
31/05/2022	14:22	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1				1					15	FRANKLIN VILA			
31/05/2022	18:30	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA	1				1					20	FRANKLIN VILA			
				74	4	2	7	41	5	36	7		12555				

ANEXO A13: Registro de llamadas mes Junio

Tabla 37: Registro de llamadas mes Junio

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA												
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
			ÁREA			INGENIERÍA CLÍNICA						F = Falla		FC = Falta de Capacitación	
			MES			JUNIO						MU = Mal Uso		T = Traslado	
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
01/06/2022	07:45	CENTRO QUIRÚRGICO	MESA DE OPERACIONES	1				1					15	SULAY AVILA	
01/06/2022	08:30	CARDIOLOGIA	HOLTER	1				1					10	SULAY AVILA	
01/06/2022	11:06	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	SISTEMA DE LLAMADO	1				1					10	FRANKLIN VILA	
01/06/2022	14:37	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	LAVACHATAS	1				1					30	FRANKLIN VILA	
01/06/2022	15:30	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1					10	FRANKLIN VILA	
02/06/2022	09:00	CENTRO QUIRÚRGICO	INSTRUMENTAL		1				1				15	SULAY AVILA	
02/06/2022	12:13	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE LAPAROSCÓPICA	1						1			30	FRANKLIN VILA	

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA											
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA											
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA									F = Falla	FC = Falta de Capacitación
			MES	JUNIO									MU = Mal Uso	T = Traslado
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN
F	MU	FC		T	F	MU	FC	T						
02/06/2022	13:24	CARDIOLOGÍA	ECÓGRAFO				1				1	30	FRANKLIN VILA	
02/06/2022	15:10	CENTRO QUIRÚRGICO	AUTOCLAVE	1				1				30	FRANKLIN VILA	
02/06/2022	16:34	ENDOSCOPIA	GASTROSCOPIO	1				1				20	SULAY AVILA	
03/06/2022	08:35	CENTRO QUIRÚRGICO	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1				1				15	FRANKLIN VILA	
03/06/2022	11:25	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1						1		20	FRANKLIN VILA	
03/06/2022	13:00	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	SISTEMA DE LLAMADO	1				1				10	FRANKLIN VILA	
03/06/2022	17:46	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1				10	FRANKLIN VILA	
04/06/2022	11:37	CONSULTA EXTERNA	ELECTROENCEFALÓGRAFO	1				1				50	FRANKLIN VILA	
06/06/2022	08:05	CENTRO QUIRÚRGICO	LARINGOSCOPIO	1				1				15	FRANKLIN VILA	
06/06/2022	11:03	HOSPITALIZACIÓN	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1				35	FRANKLIN VILA	

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA															
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA															
			ÁREA			INGENIERÍA CLÍNICA						F = Falla		FC = Falta de Capacitación				
			MES			JUNIO						MU = Mal Uso		T = Traslado				
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO				MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
			F	MU	FC	T	F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
06/06/2022	12:17	CARDIOLGÍA	HOLTER				1					1				10	SULAY AVILA	
06/06/2022	15:34	CARDIOLOGÍA	PRUEBA DE ESFUERZO				1					1				10	FRANKLIN VILA	
07/06/2022	10:53	CENTRO QUIRÚRGICO	STERRAD				1					1				25	FRANKLIN VILA	
07/06/2022	16:33	CENTRO QUIRÚRGICO	REFRIGERADOR DE MEDICAMENTOS				1					1				45	FRANKLIN VILA	
08/06/2022	11:45	CONSULTA EXTERNA	TENSÍOMETRO				1					1				15	FRANKLIN VILA	
09/06/2022	10:42	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA				1					1				30	FRANKLIN VILA	
09/06/2022	11:57	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES				1							1		15	FRANKLIN VILA	
10/06/2022	11:39	HOSPITALIZACIÓN 3ER PISO	CAMA ELÉCTROMECAÁNICA				1					1				90	FRANKLIN VILA	
13/06/2022	10:45	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA							1					1	30	FRANKLIN VILA	
13/06/2022	12:26	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA				1							1		25	FRANKLIN VILA	

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA												RESPONSABLE		OBSERVACIÓN		
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA																
			ÁREA			INGENIERÍA CLÍNICA												F = Falla	
			MES			JUNIO												MU = Mal Uso	
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO				MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)				
			F	MU	FC	T	F	MU	FC	T	F	MU	FC	T					
13/06/2022	15:46	CONSULTA EXTERNA	TENSIÓMETRO				1				1				15	FRANKLIN VILA			
14/06/2022	11:15	UCI	SELLADORA DE BOLSAS				1				1				132	FRANKLIN VILA			
14/06/2022	16:55	UCI	LAVACHATAS				1				1				40	FRANKLIN VILA			
15/06/2022	07:14	ENDOSCOPIA	TORRE ENDOSCÓPICA							1				1	20	SULAY AVILA			
15/06/2022	10:35	CENTRO QUIRÚRGICO	MESA DE OPERACIONES				1						1		30	SULAY AVILA			
15/06/2022	17:42	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	COLCHÓN ANTI ESCARAS				1				1				2880	FRANKLIN VILA			
16/06/2022	08:46	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	CAMA ELECTROMECAÁNICA				1				1				20	FRANKLIN VILA			
16/06/2022	13:36	CARDIOLOGÍA	ECÓGRAFO							1				1	30	FRANKLIN VILA			
16/06/2022	17:16	CARDIOLOGÍA	MONITOR AMBULATORIO DE PRESIÓN				1				1				30	FRANKLIN VILA			
17/06/2022	11:25	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	SISTEMA DE LLAMADO				1				1				15	FRANKLIN VILA			
17/06/2022	13:54	EMERGENCIA	ELECTROCARDIOGRAFO				1				1				45	FRANKLIN VILA			

CLÍNICA DE LIMA			CLÍNICA DE LIMA												
			REGISTRO DE LLAMADAS AL ÁREA												
			ÁREA	INGENIERÍA CLÍNICA								F = Falla	FC = Falta de Capacitación		
			MES	JUNIO								MU = Mal Uso	T = Traslado		
FECHA	HORA	SERVICIO	EQUIPO	MOTIVO				MOTIVO REAL				TIEMPO DE TRABAJO (min)	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
				F	MU	FC	T	F	MU	FC	T				
18/06/2022	09:00	ENDOSCOPIA	TORRE EMDOSCÓPICA	1				1					30	FRANKLIN VILA	
20/06/2022	08:45	UCI	MONITOR DE SIGNOS VITALES	1				1					20	FRANKLIN VILA	
20/06/2022	12:26	CARDIOLOGÍA	HOLTER	1				1					50	FRANKLIN VILA	
21/06/2022	07:34	CENTRO QUIRÚRGICO	TORRE DE LAPAROSCOPIA	1				1					20	SULAY AVILA	
21/06/2022	11:45	CONSULTA EXTERNA	SIERRA CORTA YESO	1				1					20	FRANKLIN VILA	
21/06/2022	15:42	CENTRO QUIRÚRGICO	MÁQUINA DE ANESTESIA	1					1				40	FRANKLIN VILA	
21/06/2022	17:26	HOSPITALIZACIÓN 2DO PISO	BOMBA DE INFUSIÓN	1				1					20	FRANKLIN VILA	
				4				3							
				0	1	0	4	4	2	5	4		4107		

ANEXO A14: Registro de costos de mantenimiento antes y después

Tabla 38: Registro de costos de mantenimiento antes y después

CLÍNICA DE LIMA		Clínica de Lima		
		Registro Inicial de Costos De Mantenimiento		
		Área		Ingeniería clínica
Descripción	Responsable Del Mantenimiento	Costo		Observación
		Antes	Después	
Centro Quirúrgico Neonatología	Contrato de mantenimiento de Equipos Médicos ROCA	S/. 31,844.70	S/. 24,153.00	Cambio de proveedor
Central de Esterilización	Contrato de Mantenimiento de Equipos Médicos PLATINUM	S/. 19,935.62	S/. 19,935.62	Se mantiene
Central de Esterilización	Contrato de Mantenimiento de Equipos Médicos MEDSTEP	S/. 30,530.00	S/. 25,700.00	Cambio de modalidad de contrato.
Centro Quirúrgico	Contrato de Mantenimiento de Equipos Médicos PHILIPS	S/. 20,956.80	S/. 15,717.60	Cambio de modalidad de contrato, que no incluye repuestos.(evaluación de historial de mantenimientos)
Refrigeradoras Hospitalización, UCI adulto y neonatal(4)	Mantenimiento tercerizado de equipos complementarios biomédico	S/. 3,000.00	S/. 0.00	Ahora se realiza por mano propia
Ecógrafos (2)	Mantenimiento tercerizado de equipos biomédico	S/. 3,000.00	S/. 2,000.00	Cambio de proveedor
Electrocardiógrafos (4)	Mantenimiento tercerizado de equipos complementarios biomédico	S/. 2,124.00	S/. 0.00	Ahora se realiza por mano propia

CLÍNICA DE LIMA		Clínica de Lima		
		Registro Inicial de Costos De Mantenimiento		
		Área		Ingeniería clínica
Descripción	Responsable Del Mantenimiento	Costo		Observación
		Antes	Después	
Incubadora neonatal para UCI General Electric y Atom Medical	Mantenimiento tercerizado de equipos complementarios biomédico	S/. 4,300.00	S/. 0.00	Ahora se realiza por mano propia
Electrobisturís (5)	Mantenimiento tercerizado de equipos complementarios biomédico	S/. 6,880.00	S/. 0.00	Ahora se realiza por mano propia
Kit de 5mil horas para ventilador (4)	Cambio de repuestos por desgaste: tercerizado de equipos biomédico (cambio anual)	S/. 25,000.00	S/. 6,000.00	Se cambia de cuerdo al tiempo indicado en el manual de servicio y se cambió de proveedor.
TOTAL		S/. 147,571.12	S/. 93,506.22	
<i>Responsable de mantenimiento: Contrato/Tercerizado/Mano de obra propia</i>				

ANEXO D15: Registro de capacitaciones

CLÍNICA PADRE LUIS TEZZA					
REGISTRO MENSUAL DE CAPACITACIONES AL USUARIO					
ÁREA					
MES					
FECHA	SERVICIO	EQUIPO	RESPONSABLE	N° PARTICIPANTES	OBSERVACIÓN
18/05/2022	Centro quirúrgico	Torre laparoscopia	Franklin Villa	6	Sistema de grabación de cirugía
19/05/2022	Centro quirúrgico	Torre laparoscopia	Franklin Villa	9	Sistema de grabación de cirugía
20/05/2022	Centro quirúrgico	Torre laparoscopia	Franklin Villa	7	Sistema de grabación de cirugía
23/05/2022	Centro quirúrgico	Mesa de operaciones	Franklin Villa	10	




Figura 36 Registro de capacitaciones

ANEXO B13: Decisión de costos

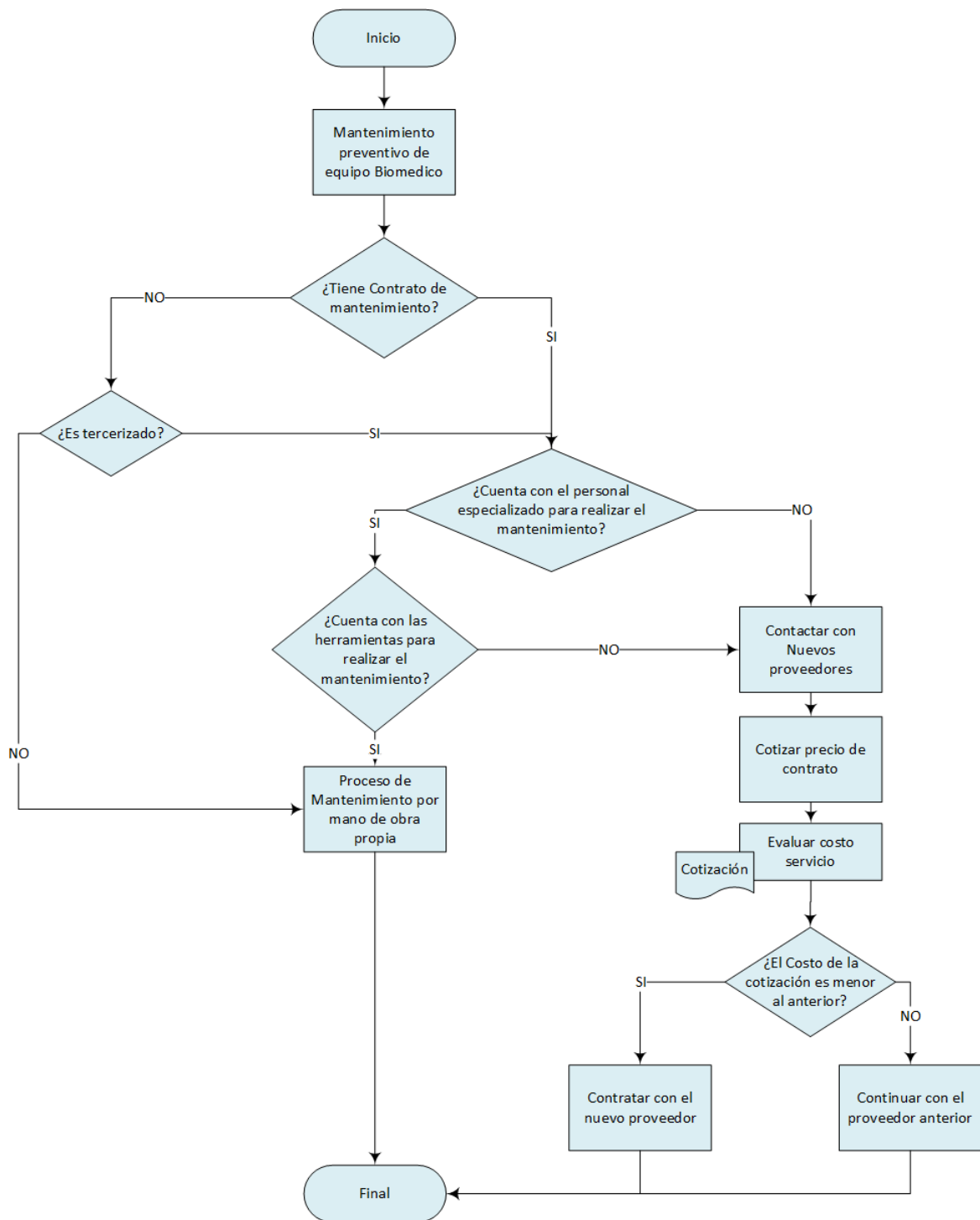


Figura 37 Decisión de costos

ANEXO B14: Visita a una clínica de Lima.



Figura 38: Visita a una clínica de Lima.



Figura 39: visita al área de ingeniería clínica.



Figura 40 Entrevista a la coordinadora del área.



Figura 41 Observación en el área.



Figura: 42 Imágenes del área antes de la mejora



Figura: 43 Imágenes del área después de la mejora



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ULLOA BOCANEGRA SEGUNDO GERARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos para reducir costos del área de ingeniería clínica en una clínica de Lima, 2022", cuyos autores son GUTIERREZ LLANOS CARMEN CECILIA, NORIEGA ALVA MARCOS TITO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 11 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ULLOA BOCANEGRA SEGUNDO GERARDO DNI: 18123406 ORCID: 0000-0003-1635-9563	Firmado electrónicamente por: SULLOAB el 25-07- 2022 23:38:05

Código documento Trilce: TRI - 0336627