

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



CENTRO DE POSGRADOS

MAESTRÍA ACADÉMICA (MA) CON TRAYECTORIA PROFESIONAL (TP) EN GESTIÓN DE PROYECTOS COHORTE 2021

Tema: “EL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y LA EFECTIVIDAD DE FUNCIONAMIENTO EN EQUIPOS MÉDICOS DEL CENTRO DE SALUD TIPO C DEL CANTÓN LA MANÁ”

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en
Gestión de Proyectos

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Titulación con Componente de
Investigación Aplicada y Desarrollo

Autor: Ingeniero Danny Javier Llamuca Llamuca

Director: Ingeniero Carlos Anibal Manosalvas Vaca PhD

Ambato – Ecuador

2023

A la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ingeniero Héctor Fernando Gómez Alvarado. PhD, e integrado por los señores: Ingeniero Jorge Omar Vaca Quiñonez Magister y el Ingeniero Juan Carlos Pérez Briceño Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: *“El sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad de funcionamiento en equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná”* elaborado y presentado por el señor Ingeniero Danny Javier Llamuca Llamuca, para optar por el Grado Académico de Magíster en Gestión de Proyectos; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Héctor Fernando Gómez Alvarado. PhD.
Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Jorge Omar Vaca Quiñonez. Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Juan Carlos Pérez Briceño. Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “El sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad de funcionamiento en equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Danny Javier Llamuca Llamuca, Autor bajo la Dirección de Ingeniero Carlos Anibal Manosalvas Vaca PhD. Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ingeniero Danny Javier Llamuca Llamuca
c.c.: 0604120808
AUTOR

Ingeniero Carlos Anibal Manosalvas Vaca PhD
c.c.: 0602898496
DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ingeniero Danny Javier Llamuca Llamuca
c.c.: 0604120808

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	i
A la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados.....	ii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
EXECUTIVE SUMMARY.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Justificación.....	2
1.2 Objetivos.....	3
CAPITULO II.....	5
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
CAPITULO III.....	15
MARCO METODOLÓGICO.....	15
3.1. Ubicación.....	16
3.2 Equipos y materiales.....	16
3.3 Tipo de investigación.....	16
3.4 Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender.....	17
3.5 Población o muestra:.....	17
3.6 Recolección de información:.....	17
3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico.....	18
3.8 Variables respuesta o resultados alcanzados.....	19
CAPITULO IV.....	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1 Resultados.....	21
4.2 Discusión.....	63
4.3 Propuesta y exposición de objetivos.....	63
CAPÍTULO V.....	99
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	99
5.1 Conclusiones.....	99

5.2 Recomendaciones.....	101
5.4 Anexos	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fiabilidad del instrumento	19
Tabla 2. Fallos de energía	21
Tabla 3. Suministro alternativo de energía	22
Tabla 4. Daños de equipos por fallos eléctricos.....	23
Tabla 5. Norma ISO 13485	24
Tabla 6. Renovación de equipos médicos	25
Tabla 7. Atención primaria	26
Tabla 8. Atención de emergencia.....	27
Tabla 9. Calibración de equipos.....	28
Tabla 10. Manual de uso de equipos	29
Tabla 11. Averías durante la atención medica	30
Tabla 12. Documentación histórica de fallos de energía	31
Tabla 13. Retraso en atención médica.....	32
Tabla 14. Norma UNE-ISO55001	33
Tabla 15. Clasificación de equipos médicos	34
Tabla 16. Protocolos de mantenimiento.....	35
Tabla 17. Medidas preventivas	36
Tabla 18. Salud.....	38
Tabla 19. Importancia de protocolos de mantenimiento.....	39
Tabla 20. POA.....	40
Tabla 21. Personal de mantenimiento	41
Tabla 22. Limpieza de equipos médicos	42
Tabla 23. Herramientas de mantenimiento	43
Tabla 24. Reparación de equipos	44
Tabla 25. Revisión periódica	45
Tabla 26. Perfiles de expertos	47
Tabla 27. Entrevista a expertos	48
Tabla 28. Cualificación de los ítems	55
Tabla 29. Comparación	56
Tabla 30. Prueba de normalidad.....	58
Tabla 31. Correlación de variables.....	62
Tabla 32. Gestión de la integración.....	66

Tabla 33. Gestión del alcance	67
Tabla 34. Gestión del cronograma	68
Tabla 35. Gestión del costo.....	70
Tabla 36. Gestión de calidad mantenimiento preventivo.....	71
Tabla 37. Gestión de calidad mantenimiento correctivo.....	73
Tabla 38. Gestión de recursos	74
Tabla 39. Ficha de roles y responsabilidades.....	74
Tabla 36. Estimación del recurso económico	74
Tabla 41. Gestión de comunicaciones.....	75
Tabla 42. Gestión de riesgos	76
Tabla 43. Priorización de riesgos	76
Tabla 44. Matriz de poder interés	78
Tabla 45. Identificar componentes	79
Tabla 46. Red hidrosanitaria	79
Tabla 47. Red de oxígeno médico.....	80
Tabla 48. Sistema de ambiente controlado	81
Tabla 49. Sistema de baterías y UPS	81
Tabla 50. Equipo electrocardiogramas.....	82
Tabla 51. Equipo desfibrilador.....	82
Tabla 52. Camillas médicas	83
Tabla 53. Respiradores artificiales	84
Tabla 54. Equipo anestésico.....	85
Tabla 55. Plata dosificadora de agua.....	85
Tabla 56. Cuarto de bombas 1.....	86
Tabla 57. Cuarto de bombas 2.....	87
Tabla 58. Skid de gas	88
Tabla 59. Compresor tribular	88
Tabla 60. Grupo electrógeno.....	89
Tabla 61. Transformador.....	90
Tabla 62. Cuartos especiales	91
Tabla 63. Plan semanal de mantenimiento preventivo.....	92
Tabla 64. Control de asistencia	93
Tabla 65. Control de mantenimiento.....	94

Tabla 66. Control disponibilidad de equipos	95
Tabla 67. Control confiabilidad de equipos	96
Tabla 68. Control efectividad de equipos	96
Tabla 69. Cuadro de gestión de mantenimiento integral	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fallos de energía	21
Figura 2 Suministro alterno de energía	22
Figura 3 Daños de equipos por fallos eléctricos	23
Figura 4 Norma ISO 13485	24
Figura 5 Renovación de equipos médicos	25
Figura 6 Atención primaria	26
Figura 7 Atención de emergencia	27
Figura 8 Calibración de equipos	28
Figura 9 Manual de uso de equipos	29
Figura 10 Averías durante la atención medica	30
Figura 11 Documentación histórica de fallos de energía	31
Figura 12 Retraso en atención médica	32
Figura 13 Norma UNE-ISO55001	33
Figura 14 Clasificación de equipos médicos	34
Figura 15 Protocolos de mantenimiento	36
Figura 16 Medidas preventivas	37
Figura 17 Salud	38
Figura 18 Importancia de protocolos de mantenimiento.....	39
Figura 19 POA	40
Figura 20 Personal de mantenimiento.....	41
Figura 21 Limpieza de equipos médicos.....	42
Figura 22 Herramientas de mantenimiento	43
Figura 23 Reparación de equipos	44
Figura 24 Revisión periódica	45
Figura 25 Involucrados	77

AGRADECIMIENTO

Al centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato por permitirme formar parte de la institución como estudiante, durante este período académico.

A los docentes del programa de estudio por impartir sus conocimientos para mi formación profesional.

Al Ing. Carlos Anibal Manosalvas PhD. y a la Ing. Sandra Tejada Mg. por su colaboración incondicional brindada durante la elaboración de este trabajo de investigación.

A los docentes miembros del tribunal y grado académico: el Lcdo. Jorge Omar Vaca Mg. y al Ing Juan Carlos Pérez Mg. por su colaboración en mejora del trabajo de titulación.

DEDICATORIA

A Dios por la sabiduría y bendiciones brindadas día a día. A mis padres Rubén Ernesto y María Fabiola por su apoyo incondicional. A mi esposa Marley por su comprensión, esfuerzo, amor y dedicación durante este arduo periodo académico. A mi hijo Dariel y mi bebe en curso de cuatro meses de gestación.

A todos ellos, mi infinita gratitud.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS
MAESTRÍA ACADÉMICA (MA) CON TRAYECTORIA PROFESIONAL
(TP) EN GESTIÓN DE PROYECTOS
COHORTE 2021

TEMA:

EL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y LA EFECTIVIDAD DE FUNCIONAMIENTO EN EQUIPOS MÉDICOS DEL CENTRO DE SALUD TIPO C DEL CANTÓN LA MANÁ

MODALIDAD DE TITULACIÓN: *Proyecto de Titulación con Componente de Investigación Aplicada y Desarrollo*

AUTOR: *Ingeniero Danny Javier Llamuca Llamuca*

DIRECTOR: *Ingeniero Carlos Anibal Manosalvas Vaca PhD*

FECHA: *Veinte y dos de noviembre de dos mil veinte y dos*

RESUMEN EJECUTIVO

La tesis se elaboró con el objetivo de diseñar de un sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad en el funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná provincia de Cotopaxi. Se aplicó una metodología que parte con un enfoque mixto, es decir, se analizan datos cuantitativos mediante una encuesta aplicada con preguntas en escala de Likert y cualitativos a través de la entrevista aplicada a expertos, para la prueba de hipótesis se hizo uso de una prueba no paramétrica ya que los datos no presentan una distribución normal. En los resultados obtenidos se evidencio claramente que el centro de salud tipo C del cantón La Maná requiere efectuar mantenimiento preventivo y correctivos de sus equipos médico ya que presentan daños constantes que en muchas ocasiones retrasa la atención médica o puede poner en riesgos la vida del paciente, a la par los especialistas entrevistados afirmaron que el mantenimiento preventivo reduce el riesgo de fallos en los equipos. Ante lo expuesto el investigador concluyó que no se aplican los protocolos de mantenimiento predictivo, preventivo, prospectivo y correctivo para el equipamiento en los establecimientos de salud. El centro de salud no cuenta con personal que efectué el mantenimiento dentro del centro de salud,

cuando suceden averías los equipos médicos son reparados por terceros, lo cual genera gastos adicionales. Las causas más comunes de falla en los equipos médicos son: la falta de mantenimiento, desconfiguración, sistema eléctrico y error humano. Como la prueba de hipótesis muestra un valor de 0,964** se acepta la hipótesis alternativa H1: La gestión del mantenimiento industrial incide en la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná y por ello se recomienda analizar la propuesta planteada para su futura adecuación e implementación en el centro médico en mención.

DESCRIPTORES: *GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, EQUIPOS MÉDICOS, METODOLOGÍA PMBOK, CENTRO DE SALUD, EFECTIVIDAD DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO PREVENTIVO, MANTENIMIENTO CORRECTIVO, FALLOS ELÉCTRICOS, DESCONFIGURACIÓN, ATENCIÓN MÉDICA.*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS
MAESTRÍA ACADÉMICA (MA) CON TRAYECTORIA PROFESIONAL
(TP) EN GESTIÓN DE PROYECTOS
COHORTE 2021

THEME:

THE INDUSTRIAL MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM AND THE EFFECTIVENESS OF OPERATION IN MEDICAL EQUIPMENT OF THE TYPE C HEALTH CENTER OF LA MANÁ CANTON

DEGREE MODALITY: *Graduation Project with Component of Applied research and Development*

AUTHOR: *Engineer Danny Javier Llamuca Llamuca*

DIRECTED BY: *Engineer Carlos Anibal Manosalvas Vaca PhD*

DATE: *November twenty-second, two thousand and twenty-two*

EXECUTIVE SUMMARY

The thesis was elaborated with the objective of designing an industrial maintenance management system and the effectiveness in the operation of medical equipment of the type C health center of the La Maná canton, Cotopaxi province. A methodology was applied that starts with a mixed approach, that is, quantitative data is analyzed through a survey applied with questions on the Likert scale and qualitative through the interview applied to experts, for the hypothesis test a test was used. non-parametric since the data does not present a normal distribution. In the results obtained, it was clearly evidenced that the type C health center of the La Maná canton requires preventive and corrective maintenance of its medical equipment since they present constant damage that often delays medical attention or can put the patient's life at risk. At the same time, the specialists interviewed stated that preventive maintenance reduces the risk of equipment failure. Given the above, the researcher concluded that the predictive, preventive, prospective and corrective maintenance protocols for equipment in health establishments are not applied. The health center does not have personnel to carry out maintenance within the health center. When breakdowns occur, medical equipment is repaired by third parties,

which generates additional expenses. The most common causes of failure in medical equipment are: lack of maintenance, misconfiguration, electrical system and human error. As the hypothesis test shows a value of 0.964**, the alternative hypothesis H1 is accepted: Industrial maintenance management affects the effectiveness of the operation of medical equipment in the type C health center of the La Maná canton and therefore it is recommended to analyze the proposal raised for its future adaptation and implementation in the medical center in question.

KEYWORDS: *INDUSTRIAL MAINTENANCE MANAGEMENT, MEDICAL EQUIPMENT, PMBOK METHODOLOGY, HEALTH CENTER, OPERATION EFFECTIVENESS, PREVENTIVE MAINTENANCE, CORRECTIVE MAINTENANCE, ELECTRICAL FAILURES, DECONFIGURATION, MEDICAL CARE*

INTRODUCCIÓN

La investigación “El sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná” tiene como finalidad desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento que diagnostique la efectividad de funcionamiento de equipos biomédicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná. La necesidad de este estudio nace ante el incremento de fallas técnicas de los equipos médicos que forman parte del inventario registrado en el centro hospitalario, dichos equipos han causado cierta preocupación considerando las frecuentes falencias en su operación y funcionamiento. La Organización Mundial de la Salud “OMS” (2017), en la guía de gestión de activos y mantenimiento médico, determina que en todo lugar de atención médica deben existir ciertos factores que garanticen el servicio brindado tales como: talento humano calificado, instalaciones adecuadas y equipo médico confiable.

Se maneja un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y correlacional, se aplican herramientas de recolección de información como la encuesta y entrevista. Con su desarrollo se contribuye a la generación de un sistema de gestión que atienda a las necesidades en el centro de salud en mención, para lo cual la investigación se efectúa en base al siguiente esquema:

En el capítulo uno se realiza una introducción al tema de investigación, se justifica la aplicación del estudio y se definen los objetivos que permiten abordar la problemática. En el capítulo dos se analizan los antecedentes investigativos que brindan el contexto necesario para la comprensión del estudio efectuado. El capítulo tres permite detallar la metodología de investigación aplicada, así como también el análisis, procesamiento de información y la verificación de la hipótesis planteada. Por su parte en el capítulo número cuatro comprendido por resultados y discusión se exponen los resultados obtenidos en contraste con los fundamentos teóricos descritos en el capítulo dos. Finalmente, el capítulo cinco se encuentra compuesto por conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos; como parte de los anexos se detalla la propuesta de intervención ante el caso de estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Justificación

Los hospitales, clínicas, centros y subcentros de salud son instituciones encargadas en la atención de pacientes para preservar la salud la integridad y la vida de los seres humanos. La atención hospitalaria debe ser efectiva en todos sus departamentos para ofrecer atención de calidad a la ciudadanía. (Benigno Rodriguez, 2017). En el cantón La Maná se inaugura un centro de salud tipo C en marzo del 2017, para la atención de 42 116 habitantes según el INEC 2010, siendo la única institución pública encargada de brindar este servicio en el sector.

Con el pasar del tiempo las instalaciones y equipos médicos han sufrido un deterioro por la falta de intervención para mantener y preservar los mismos, quedando consultorios y hasta oficinas fuera de servicio. Los fallos imprevisto de los equipos han dado una mala imagen del centro de salud a la ciudadanía, puesto que, en varias ocasiones los grupos electrógenos encargados en generar energía eléctrica cuando existen apagones de la red nacional de electricidad, han entrado en falla y al no existir un personal de planta encargado en el mantenimiento y corrección de fallas imprevistas, se tiene que acudir a proveedores externos, que demoran el restablecimiento de energía eléctrica y al ser equipos criticos de funcionamiento se pone en riesgo la integridad y vida de los pacientes.

Los equipos médicos en malas condiciones y otros fuera de servicio por falta de intervención de mantenimiento, han hecho que carteras de atención como: odontología y obstetricia, no puedan brindar atención a los ciudadanos Lamanenses, y estos tengan que acudir de forma privada a realizar estos servicios en otras instituciones. Adicional de ello las reparaciones de estos equipos defectuosos tienen que ser realizados por proveedores externos y muchas de las veces estas acciones resultan demasiado costosas.

En este sentido surge la necesidad de diseñar un modelo de gestión de mantenimiento para todos los equipos y maquinaria existentes en el centro de salud y empezará por el levantamiento de información y codificación de equipos como lo indica la normativa COVENIN 2500:93. También enfocará al modelo en base en las fases que plantea el PMBOK (Inicio, Planificación, Ejecución y Control). El modelo de gestión de mantenimiento seguirá lineamientos de normativa internacional ISO 9001:2015 que menciona una calidad de procesos y servicios mediante la recepción de datos para el control de indicadores y el cuadro de mejora continua PHVA. El plantamiento del sistema de gestión de mantenimiento brindará apoyo a la gestión integral que ayudará a la reducción de fallos inesperados, mediante intervenciones programadas y sistematizadas, asignación de responsables, recursos humanos, recursos materiales, actividades semanales independientes y control de indicadores de mantenimiento.

El proyecto de investigación para su puesta en marcha contará con el apoyo gerencial del centro de salud para realizar el estudio y adicionalmente con ello se garantizará el acceso a la información primaria otorgada por la población de estudio compuesta por los 48 colaboradores del centro de salud y cuatro especialistas en mantenimiento hospitalario a los cuáles se les realizará una entrevista técnica necesarias para desarrollar las actividades requeridas para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

- Diagnosticar el sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad en el funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

1.2.2 Específicos

- Analizar el sistema actual de gestión de mantenimiento industrial aplicado en el centro de salud según normativa COVENIN 2500-93.
- Diseñar un modelo de gestión de mantenimiento industrial con base en metodología PMBOK.
- Gestionar actividades de mantenimiento preventivo con programación anual para reducir los fallos imprevistos en los equipos médicos.
- Generar una base de datos para medir la efectividad departamental de mantenimiento industrial en base a la normativa ISO 9001:2015.

CAPITULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La asistencia médica es de vital importancia en el día a día de los seres humanos, debido al contagio de enfermedades, alteraciones anormales del cuerpo, casos emergentes de atención, entre otros, para ello existen centros exclusivos con instalaciones calificadas por la Organización Mundial de la Salud para brindar un servicio de atención médica donde la integridad de las personas depende de la efectividad hospitalaria y del servicio, por ello el trabajo se basa en los siguientes antecedentes:

En los centros médicos se emplean varios equipos que están sujetos a fallas técnicas ya sea por el uso o por la falta de mantenimiento. Según García (2012), en su libro gestión moderna del mantenimiento industrial llegó a describir que el mantenimiento en la industria conlleva una gestión integral de todos los equipos e instalaciones utilizadas para el desarrollo de procesos o servicios, que permiten garantizar un funcionamiento correcto de estos activos al momento de ser requerido. Los procesos de fabricación de productos o servicios no deben parar por fallos imprevistos, sino más bien es necesario que mediante la ingeniería se aplique frecuentemente planes de mantenimiento preventivo que ayude a mitigar los fallos, un mantenimiento correctivo encargado de realizar las reparaciones después de una falla y un mantenimiento predictivo que estudie la variación del funcionamiento normal en los elementos móviles o estáticos de un equipo y a su vez analice los parámetros energéticos, como el consumo de voltaje y amperaje con el fin de visualizar la causa raíz de la generación de problemas en la maquinaria.

El proceso de mantenimiento engloba un conjunto de técnicas que deben ser efectuadas de forma sistemática y ordenada por ello Mora (2009), en su libro mantenimiento, planeación, ejecución y control; demuestra que, el mantenimiento debe ser gestionado de manera secuencial y aplicado a todo tipo de industria ya sea este de producción o de servicio. La clave de éxito en el proceso de mantenimiento depende directamente de una administración que permita realizar ingeniería para

determinar las causas de los problemas electromecánicos para realizar una planificación y programación de actividades con designación de recursos que permitan estar a la vanguardia con el desarrollo industrial. La normativa internacional UNE-EN13306 (2011), es la encargada de definir la terminología y la clasificación que determina el tipo de mantenimiento que se debe realizar en cada situación considerando los parámetros requeridos para una futura inclusión de un software de gestión.

Realizar un mantenimiento periódico de los equipos en cualquier tipo de industria genera grandes ventajas a todos los involucrados así Díaz et al (2019), en su libro análisis de impacto del factor crítico de éxitos y beneficios del mantenimiento productivo total, describe que la interpretación de fallas primarias y un correcto apunte histórico de acontecimientos con parámetros como: el tiempo de reparación, tiempos improductivos, motivo de daños, elementos averiados y consumibles utilizados para la reparación disminuyen considerablemente el tiempo de reacción que tiene el técnico de mantenimiento para evitar que la productividad o la prestación de un servicio se interrumpa puesto que de ser el caso se desencadenan pérdidas económicas relacionadas directamente con la utilidad generada por la compañía. Para la descripción de su análisis el investigador emplea una herramienta cuantitativa para la predicción de fallas basada en el análisis de la curva de la bañera, herramienta que permite identificar el mayor rango de fallas presentes durante un tiempo estimado de vida útil de un equipo en base a las variables α (Alpha) y β (beta) que determinan la mayor causalidad de errores a producirse y por ende la fase de la curva por la cual está cursando la maquinaria para una posterior designación de actividades como: mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y mantenimiento de repotenciación y Overhaul.

Una vez descrita la importancia que tiene el mantenimiento de los equipos industriales cabe recalcar que existen modelos dedicados a su gestión. Moscoso et al (2020), en su estudio denominado modelo integral de gestión de mantenimiento basado en los principios TPM y RCM para incrementar la disponibilidad de máquinas. Concluye que la industria e instituciones dedicadas a la prestación de servicios en sus organigramas han incluido departamentos que se encargan de la

generación de estrategias y el desarrollo de modelos de mantenimiento basados en estándares de gestión que reducen significativamente los costos de mantenimiento que directamente afectan a la utilidad neta de la producción. El fin de la gestión de mantenimiento actual, se basa en dos tipos de mantenimiento: el “RCM” centrado en la confiabilidad del mantenimiento preventivo y el “TPM” que corrige las fallas y además realiza un análisis de ingeniería que engloban a todas las partes interesadas en base a los siete pilares del “TPM” (mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas, mantenimiento planificado, mantenimiento de calidad, gestión de predicción temprana, Seguridad - salud y medio ambiente) para el desarrollo conjunto de la compañía.

El objetivo del mantenimiento preventivo es identificar los primeros signos de falla para reducir el riesgo de fallas no planificadas y reducir la necesidad de mantenimiento correctivo Moubray (2004), en su análisis mantenimiento centrado en la confiabilidad indica que, el “RCM” mantenimiento centrado en la confiabilidad, es una estrategia que garantiza una eficientemente la funcionalidad de los equipos al momento de que estos son requeridos. La estrategia consiste en hacer un análisis de los elementos funcionales de los equipos para basarse en el modo operativo de las diferentes variables que presenta el equipo en funcionamiento y así predecir las anomalías que pueden desencadenar fallos repentinos, los tipos de análisis que determinan la condición de la fiabilidad de un equipo son: análisis de lubricantes, análisis de termografía, análisis de vibraciones, análisis de ultrasonido y análisis eléctricos.

Como aporte al modelo RCM Gunjan et al (2019) en su publicación confiabilidad de sistemas, control de calidad, seguridad y gestión de mantenimiento, determina que un modelo de gestión de mantenimiento hospitalario debe tener bases firmes basadas en la confiabilidad de equipos que garanticen un funcionamiento óptimo de toda la instalación cuando sea requerido como: atención de emergencias, atención quirúrgica, atención de cuidados intensivos y atención primaria. La confiabilidad de los equipos se mide con la cantidad de tiempo disponible más el tiempo neto de producción, en el caso de servicios de salud la producción es sustituida por el número de fallas.

$$\text{Confiabilidad} = \text{Do} + \text{TCR}$$

Dónde:

Do: disponibilidad (porcentaje eficiente de trabajo en relación a un tiempo requerido)

TCR: Tiempo de corrección reactivo (mide el porcentaje de reacción y puesta en marcha cuando un equipo falla imprevistamente)

Por su parte el mantenimiento productivo total tiene como propósito eliminar por completo las pérdidas ocasionadas por fallos en los equipos, así Yang y Song (2019) en su estudio denominado minería de datos destinados para determinar a causa raíz de fallas KPI, determina que la implementación de un mantenimiento productivo total “TPM” en centros hospitalarios se basa en la funcionalidad de equipos con cero fallas, debido a la criticidad del servicio ambulatorio que se presta con la ciudadanía, la estrategia puede evitar los defectos productivos generados durante la interrupción de producción con el incremento de indicadores de mantenimiento que persiguen una relación global de la razón causal de las fallas en equipos tomando en cuenta parámetros como: la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad. Los objetivos de la estrategia del TPM son globales y persigue los siguientes fines: cero accidentes de trabajo, cero averías en los equipos, cero defectos productivos y cero pérdidas de utilidad.

A su vez el mantenimiento predictivo consiste en pronosticar las posibles fallas y evitar que sucedan mediante el mantenimiento preventivo Batarseh y Gonzales (2018), en su publicación predicción de fallas en el desarrollo ágil de software a través de análisis de datos, llega a determinar que las fallas y su ocurrencia están relacionadas con la baja mantenibilidad e inspección de equipos que ante una carencia de cuidados llegan a sufrir daños irreversibles o a su vez son costosos de reparar. Para resolver esta problemática concluyen que se debe gestionar actividades predictivas de control rutinario y programado a cada uno de los equipos sin la necesidad de utilización de equipos de inspección costosos sino más bien con: un control de consumo de corriente, temperatura de trabajo de los equipos y sonidos anormales; estos indicativos son claves e insinúan que algo está por ocurrir, adicional

a ello se deben generar hojas de ruta según convenga al técnico para registrar los parámetros de control.

Otro modelo de mantenimiento se describe en el artículo elaborado por Mohamed et al (2019), con el tópico manual de gestión de mantenimiento e ingeniería en el cual se define que un modelo de gestión de mantenimiento eficiente y efectivo plantea objetivos claros y concisos que direccionan al departamento y a la industria para obtener una calidad global. El diseño del modelo y la futura implementación mide cuantitativa y cualitativamente la gestión del mantenimiento con ayuda de un cuadro de mando integral siguiendo lineamientos para el BSC la normativa ISO 9001:2015. Con la aplicación de los estándares los resultados obtenidos mejoran notablemente la producción alcanzando un servicio eficaz, adicionalmente, se puede mencionar que a menor número de fallas mayor cantidad de unidades producidas, esto quiere decir que el número de fallas prevenidas disminuyen el costo presupuestado para correcciones y a su vez optimiza los recursos de la industria.

Los estándares de mantenimiento para garantizar el servicio prestado por los equipos se encuentran regulados por ciertas entidades, la UNE-ISO55001 (2015) en su norma publicada para la gestión de activos menciona que todo activo utilizado para la fabricación de un producto o para generar un servicio en una compañía debe ser plenamente identificado siguiendo los lineamientos normados según el número de activo, el objetivo del equipo y el sistema al cual pertenece. Esto ayuda a efectivizar la gestión de mantenimiento, ya que, se reduce el tiempo de respuesta para atender un fallo inesperado y consecutivamente minimizar al máximo el tiempo de productividad. Para cumplir con los lineamientos de la gestión de activos se debe seguir los siguientes pasos: levantamiento de inventario de equipos, evaluación del estado actual de equipos, creación de fichas técnicas, generación de stock de repuestos, jerarquización de equipos críticos y codificación de equipos.

Si bien el mantenimiento de los equipos es importante en cualquier industria cuando hablamos de centros hospitalarios el estado de los equipos juega un papel fundamental Srinivasan y Dhingra (2021), en su artículo la gestión de mantenimiento de activos en la industria hospitalaria y la guía completa de estrategias, prácticas y

evaluación comparativa, determina que mediante la consideración de históricos de fallas documentadas físicamente de todos los activos con relación a las fallas ocurridas en intervalos de tiempo con el estudio del MTBF (Tiempo Medio Entre Fallos) indica que la intervención de actividades preventivas se deben realizar según los históricos reales ocurridos en un intervalo de tiempo definido. La gestión del mantenimiento en la industria planifica, coordina y asegura una disponibilidad de equipos ante sucesos en el cual el panorama indique altos costos por overhaul, paros de servicio, riesgo de funcionamiento de activos y altos costos de reparación.

Como se ha mencionado en varios estudios el tiempo es fundamental para analizar los fallos en equipos industriales, cabe considerar que Ribeiro et al (2021), en el artículo una alternativa para mejorar los tiempos de configuración y el tiempo entre fallas con el objetivo de reducir el tiempo de entrega de fabricación, aplica un estudio experimental y documental donde concluye que la maquinaria y los equipos cumplen una función designada en un período de tiempo determinado. Este funcionamiento esperado se enfrenta a tiempos muertos o de avería que afectan directamente a la producción o prestación de servicio, este parámetro se calcula y se obtienen mediante programas matemáticos antes de que ocurran las fallas, con ayuda de la siguiente ecuación.

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo total de trabajo} - \textit{Tiempo de avería}}{\textit{Número total de fallas}}$$

Dónde:

MTBF: Mean Time Between Failures “Tiempo medio entre fallos”

Independientemente de cuál sea el origen de una falla técnica en los equipos es de suma importancia que se conozca el origen de la misma para aplicar las medidas correctivas correspondientes para ello Guerra et al (2013) en su estudio utilización del AMFE y el DFC para la evaluación de los riesgos médicos, concluyen que el Análisis de modos y efectos de falla “AMFE” se encarga de evaluar la prevención de fallos en equipos en operación y el “DFC” se centra en el despliegue de la función de

calidad por lo cual se encarga de anticiparse para satisfacer al cliente mediante el análisis de beneficios antes de realizar la adquisición de equipos médicos nuevos. Estas dos técnicas sirven para la evaluación del riesgo en los hospitales, los niveles de severidad de fallo en los equipos se miden cualitativamente en relación a la consecuencia de ocurrencia mediante la siguiente fórmula:

$$NPR = S \times P$$

Donde:

NPR: Número de prioridad de riesgo

S: Índice de severidad del daño

P: Índice de probabilidad de ocurrencia

Los casos de estudio aplicados deben resaltar valores entre 1 y 5 determinando acciones correctivas o preventivas en dependencia de la severidad del caso siendo: 1 (Insignificante), 2 (Pequeño), 3 (Serio), 4 (Crítico), 5 (Catastrófico).

El profesional médico ya sea para brindar atención primaria o para atender una emergencia debe contar con equipos funcionales todo el tiempo Reyes et al (2013), en su investigación experimental estudio de la usabilidad de dispositivos médicos mediante la investigación del factor humano, determinan que la mayor causalidad de los sucesos con la integridad humana en los hospitales se debe en un 75% al error de equipos médicos y el 25% restante al factor humano o negligencia médica. El análisis fue sustentado con la variabilidad histórica de fallas que presentan los equipos médicos y los sucesos que han ocurrido a partir de este problema, la recomendación promueve el análisis de los equipos que mayor riesgo presenten ante una falla y las acciones que puede tomar el departamento de mantenimiento para tratar de mitigar los errores, es decir, si un equipo de respiración asistida falla con un paciente de cuidados intensivos la gestión de criticidad asigna soluciones inmediatas como tener equipos remotos de aviso emergente de fallos, conexión back up en automático y la disposición de equipos auxiliares en paralelo para poder actuar inmediatamente ante un siniestro de esta magnitud.

Cuando un equipo médico se encuentra en buenas condiciones no solo se precautela la seguridad del paciente sino también se reducen los costos de mantenimiento Dulce y Martínez (2019) en su artículo modelo para la estimación de enfriamiento de

hospitales y reducción de costos de mantenimiento basado en el consumo de energía, concluye que el análisis y control de los costos de mantenimiento permite efectivizar los costos totales de producción de una institución, haciendo énfasis en el ahorro energético y la implementación de instalaciones de energía renovable mediante el uso de paneles que aprovechan la energía solar y las convierten en energía eléctrica, al ser una implementación representa un costo por innovación pero se justifica como inversión ya que en un hospital la energía acumulada servirá para trabajar con bancos de baterías para el sistema de datos del centro y a su vez también se emplea como cargador de baterías del grupo electrógeno, es decir se pagan a corto plazo mediante el ahorro en la planilla de consumo mensual de energía eléctrica generando rendimiento de los equipos sin que existan pérdidas de datos.

Por otra parte, López (2015) en su publicación eficacia de un proceso de discriminación en mantenimiento hospitalario concluye que mediante un análisis de pre testeo o más conocido como mantenimiento predictivo puede ayudar a conseguir las metas establecidas por la institución de una manera orientada al servicio rentable y de calidad. La optimización de los recursos ayuda a la rentabilidad de la institución puesto que pequeñas acciones pueden generar un gran impacto, en este contexto se pueden realizar inversiones para la actualización de tecnología de equipos médicos que indirectamente disminuyen la frecuencia e incidencia de fallos y la reducción total de costos por reparación. No es lo mismo consumir 600 watts de energía con una incubadora de maternidad de tecnología pasada que invertir en equipos modernos que consuman 50 watts y que a su vez generen un ahorro de consumo energético.

Al aplicar medidas de mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo se busca que los equipos médicos se encuentren siempre disponibles para atender cualquier tipo de emergencia Orozco et al (2018), en el artículo gestión de mantenimiento y producción más limpia realizado en tres instituciones de salud de Medellín Colombia, concluyen que las actividades de mantenimiento gestionadas en hospitales con lineamientos sistemáticos contribuyen a que el departamento de mantenimiento se inserte efectivamente al funcionamiento confiable. Los efectos de fallos en equipos médicos que pueden comprometer al paciente causando daños irreversibles

en su salud, una gestión global de la institución permite el logro de las metas con la utilización mínima y controlada de los recursos asignados.

Si se desea que un proceso o procedimiento se efectúe de forma óptima es necesario que se organicen los recursos y se coordinen las actividades en función de la prioridad que las mismas presenten Garg y Dewan (2022) en su estudio manual para la planificación y diseño de hospitales concluye que la planificación y/o repotenciación de centros de atención médica debe considerar obligatoriamente la inclusión departamental del mantenimiento para el desarrollo de tareas que impliquen la gestión hospitalaria, ya que con ello se ha comprobado cuantitativamente que la efectividad y la calidad de atención médica mantienen valores entre el 95% y 100%, lo que hace que el centro médico sea un lugar confiable para el usuario. La efectividad del mantenimiento hospitalario se determina relacionando directamente la eficiencia, la eficacia y la calidad que se expresa en la siguiente fórmula.

$$EFFECTIVIDAD \text{ Mtto} = Eficiencia \times Eficacia \times Calidad$$

$$Efectividad = \frac{\text{Tiempo real disponible}}{\text{tiempo disponible}} \times \frac{\text{Tareas ejecutadas}}{\text{Tareas planificadas}} \times \frac{\# \text{atenciones médicas}}{\# \text{atenciones satisfactorias}}$$

Por su parte Brau (2019), en su informe indicador de efectividad en mantenimiento hospitalario mediante una investigación descriptiva llega a determinar que la efectividad hospitalaria se puede cuantificar mediante la relación obtenida entre la disponibilidad de equipos, el factor de pacientes atendidos y la calidad del servicio percibido. El departamento de mantenimiento interviene directamente en la consecución del indicador de efectividad considerando la disponibilidad de equipos médicos, su valor óptimo debe ser mayor al 95%. Para lo cual el indicador se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$Efectividad \text{ hospitalaria} = DG \times FP \times FC$$

Dónde:

DG: Disponibilidad global de equipos

FP: Factor de pacientes atendidos

FC: Factor de calidad del servicio

Otro factor para garantizar la calidad y la seguridad del servicio radica en la eficiencia del mantenimiento hospitalario bajo esta premisa Orozco et al (2019), en su artículo evaluación de la gestión del mantenimiento en hospitales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de la zona 3 del Ecuador, determinan que la eficiencia del mantenimiento hospitalario contribuye a que se cumplan las metas para el logro de los objetivos institucionales mediante el uso adecuado de los recursos. En el estudio realizado se determina que una de las falencias del sistema hospitalario del Ecuador es la debilidad de las instalaciones que comprometen la integridad humana. Mediante la planificación, programación, control y/o contratación de servicios otorgados por el departamento de ingeniería de mantenimiento se logra que la disponibilidad de equipos incremente potencialmente en un 25%, análogamente permite la mejora del rendimiento de los mismos.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

En las siguientes líneas se describe la metodología aplicada para la consecución de cada objetivo específico planteado.

Objetivo 1: Analizar el sistema actual de gestión de mantenimiento industrial aplicado en el centro de salud según normativa COVENIN 2500-93. Se aplicó la encuesta descrita en el Anexo 1, con ello se determinan las principales falencias percibidas por los colaboradores del centro de salud.

Adicional de ello la normativa recomienda realizar un levantamiento de información desde cero mediante codificación, fichas técnicas y evaluación del mantenimiento aplicado a los equipos como se puede observar en los anexos 4, 5 y 6 consecutivamente.

Objetivo 2: Diseñar un modelo de gestión de mantenimiento industrial con base en metodología PMBOK. Tras el análisis de las falencias detectadas en la encuesta aplicada se desarrolla una guía de mantenimiento cumpliendo con las especificaciones de la metodología PMBOK, el esquema se presenta en el literal A del apartado 4.3 en la propuesta de intervención.

Objetivo 3: Gestionar actividades de mantenimiento preventivo con programación anual para reducir los fallos imprevistos en los equipos médicos. Mediante las sugerencias definidas por los expertos entrevistados con la guía descrita en el Anexo 2 se gestionan las actividades que permiten planificar el mantenimiento preventivo de los equipos médicos con la finalidad de aminorar los fallos, el desglose de la actividad se muestra en el literal B del apartado 4.3 en la propuesta de intervención.

Objetivo 4: Generar una base de datos para medir la efectividad departamental de mantenimiento industrial en base a la normativa ISO 9001:2015. Según los recursos disponibles en el centro de salud la base de datos se gestiona mediante la herramienta de Microsoft Excel donde se almacena el historial de la información recopilada y en base a ello se calcula la efectividad del mantenimiento planteado, el detalle se muestra en el literal C del apartado 4.3 en la propuesta de intervención.

3.1. Ubicación

El proyecto de investigación es aplicado al sistema de gestión de mantenimiento hospitalario del centro de salud tipo C del cantón La Maná provincia de Cotopaxi, perteneciente a la coordinación zonal 3 de salud del Ecuador comprendido por las provincias de Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua y Pastaza. Según el Ministerio de salud pública del Ecuador, en la zona 3 existen actualmente 51 centros con similares instalaciones y basados bajo el mismo régimen de gestión hospitalaria.

3.2 Equipos y materiales

En este apartado se consideran todas técnicas, equipos, recursos y otros materiales indispensables para el proceso de la investigación, los mismos se detallan a continuación:

Recursos tecnológicos: Software Excel, IBM SPSS, Microsoft Word, internet y computador.

Recursos intelectuales: Metodologías, Técnicas, Referencias bibliográficas, Artículos, Revistas y Documentos web.

Recursos humanos: Investigador, docente tutor, personal del centro de salud tipo C en la Maná.

Recursos económicos: Los costos necesarios para el desarrollo de la investigación se asumen por el investigador.

3.3 Tipo de investigación

La investigación considera un enfoque mixto ya que interviene la investigación cualitativa y cuantitativa, para lo cual se emplea diversos tipos de investigación, para el caso de estudio se ha considerado la investigación descriptiva y la investigación correlacional.

Investigación descriptiva: Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice (Hernández Sampieri, 2014). Es decir, hace énfasis por separado, tanto a la variable independiente: gestión de mantenimiento industrial y a su vez la influencia en la variable dependiente: efectividad de funcionamiento de equipos médicos, las estudia y recolecta información para proceder con la investigación correlacional.

Investigación correlacional: Su propósito consiste en identificar la relación que tienen sus dos variables (Hernández Sampieri, 2014). En este caso, se emplea para evaluar el grado de asociación entre la variable independiente: gestión de mantenimiento y variable dependiente: efectividad de funcionamiento de equipos médicos.

3.4 Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender

Al ser una investigación de tipo correlacional se requiere verificar la incidencia de la variable independiente sobre la variable dependiente, por lo cual se definen las siguientes variables de estudio: Variable independiente (Gestión del mantenimiento industrial) y Variable dependiente (Efectividad de funcionamiento de equipos médicos). En base a las variables establecidas se pretende comprobar la siguiente hipótesis.

Ho: La gestión del mantenimiento industrial no incide en la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná.

H1: La gestión del mantenimiento industrial incide en la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná.

3.5 Población o muestra:

En este apartado se define la población y la muestra efecto de estudio del caso, cabe mencionar que la población es una colección de personas u objetos sobre los que desea saber algo en una investigación. Por su parte la muestra es un subconjunto o parte del universo o población para la se diseñan los instrumentos de recolección de información. La población de estudio esta compuesta por 48 participantes que laboran en el centro de salud en mención.

Determinación del tamaño de muestra: El centro de salud tipo C del cantón la Maná consta de 48 colaboradores incluido directivos, médicos, enfermeras, guardias de seguridad y un trabajador de obra civil y jardines. En vista de que no existe actualmente un departamento técnico la encuesta se aplicó a toda la población considerando la definición del muestreo no estadístico por conveniencia, por ello la muestra esta compuesta por 48 participantes.

3.6 Recolección de información:

En este apartado se detallan las herramientas necesarias para recopilar y posteriormente medir la información necesaria para evidenciar los datos relevantes

que aportan al cumplimiento de objetivos y verificación de hipótesis, en este caso se emplea la encuesta y la entrevista.

Encuesta: Manera estructurada de comunicación de un grupo de personas donde el investigador recopila información con un cuestionario diseñado para la toma de decisiones (Hernández Sampieri, 2014). Este puede contener preguntas abiertas o cerradas según convenga el caso de estudio y permita obtener información de las variables.

Se diseña una encuesta y como instrumento un cuestionario de preguntas cerradas, dirigidas a todo el personal que trabaja en del centro de salud tipo C del cantón La Maná, con el fin de consultar sus necesidades y los efectos que tienen que sus instalaciones no se encuentren funcionales al cien por ciento. El modelo de encuesta se encuentra en el Anexo 1.

Entrevista: Se define como una conversación dada para un propósito específico que no sea el mero hablar. Es una herramienta técnica muy útil en la investigación científica para la recolección de datos Díaz (2013). Es decir, mediante la entrevista se obtienen datos más específicos de fuentes primarias que aportan para verificar la incidencia de hechos ocurridos en un intervalo de tiempo, permite también analizar la situación actual y determinar los equipos de mayor criticidad. La guía de entrevista se detalla en el Anexo 2.

3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico

El procesamiento y análisis de datos se realiza con el software SPSS: se importa la base datos de la encuesta al software con una codificación previa de la escala de respuesta, posteriormente se valida el instrumento y se tabula la frecuencia de cada pregunta.

Fiabilidad del instrumento encuesta

El alfa de Cronbach es una estadística comúnmente citada por los autores para demostrar que las pruebas y escalas que se han construido o adoptado para proyectos de investigación son adecuadas para su propósito. El alfa de Cronbach se adopta regularmente en estudios de educación científica, fue desarrollado por Lee Cronbach en 1951 para proporcionar una medida de la consistencia interna de una prueba o escala; se expresa como un número entre 0 y 1. La consistencia interna describe la medida en que todos los ítems de una prueba miden el mismo concepto o

construcción y, por lo tanto, está conectada con la interrelación de los ítems dentro de la prueba. La consistencia interna debe determinarse antes de que una prueba pueda emplearse con fines de investigación o examen para garantizar la validez, si los elementos de una prueba están correlacionados entre sí, el valor de alfa aumenta según lo afirman Tavakol y Dennick (2011).

Tabla 1.

Fiabilidad del instrumento

Estadísticas de fiabilidad del instrumento				
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados		N de elementos	
,984	,988		24	
Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
VD	28,7500	84,277	,963	.
VI	38,0833	76,461	,963	.

La validación del instrumento se realiza en el software IBM SPSS, se codifica la escala de Likert con las siguientes equivalencias: nunca (1), casi nunca (2), ocasionalmente (3), casi siempre (4) y siempre (5). En el proyecto de investigación elevar el coeficiente de fiabilidad se eliminan seis ítems del instrumento denominado como encuesta, las preguntas eliminadas son las correspondientes al numeral: cuatro, diez, quince, veintidós, veintitrés y veintiséis de las preguntas enlistadas en el Anexo 1. Con dicho procedimiento el instrumento maneja un coeficiente de 0,984 con lo cual se considera una confiabilidad muy alta.

3.8 Variables respuesta o resultados alcanzados

Tanto la variable dependiente como la variable independiente se miden con los instrumentos propuestos es decir la encuesta y la entrevista. La encuesta se aplicó de manera simultánea a todos los participantes con una muestra igual a la población de 48 personas dependientes del centro de salud tipo C de la Maná el 13 de julio del

presente año en donde se detectó que principalmente el centro de salud no cuenta con un departamento de mantenimiento para los equipos médicos por ende no se realiza mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo se lo realiza por terceros y en ocasiones tarda mucho tiempo dejando a los equipos fuera de servicio y sin disponibilidad en el caso de ser requeridos, en cuando a las normativas ISO tampoco se cumplen a cabalidad por falta de conocimiento del personal.

Por su parte, la entrevista se seleccionó a un grupo de expertos y al trabajar con el método Delphi se aplicó en dos rondas la primera el 22 de julio del presente año y la segunda el 5 de agosto del mismo año. En la primera ronda se generan opiniones técnicas por parte de los expertos y el investigador realiza un conceso de la información obtenida, en la segunda ronda se realiza una calificación de importancia y valoración de aplicación de cada uno de los ítems en el contexto local, de lo cual se registra que a pesar de que a nivel técnico se tiene conocimiento de las normativas del MPS para mantenimiento preventivo y correctivo no se aplican en las casas de salud.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Procesamiento de datos de la encuesta

Como inicio del trabajo de titulación lo primordial dentro de la investigación es determinar las condiciones actuales de la gestión aplicada dentro de la institución para posterior a ello proponer mejoras en base a las deficiencias encontradas. La normativa como lineamientos de ejecución solicita levantar información del estado de equipos e interrogar a los colaboradores de los centros de operación, para ello en este apartado se analiza e interpreta la información obtenida en la encuesta enfocadas en las dos variables de estudio, como se mencionó en la sección de validación se eliminaron ítems los mismos no se encuentran tabulados ni representados gráficamente.

1. Existen fallos o cortes de energía eléctrica en el centro de salud.

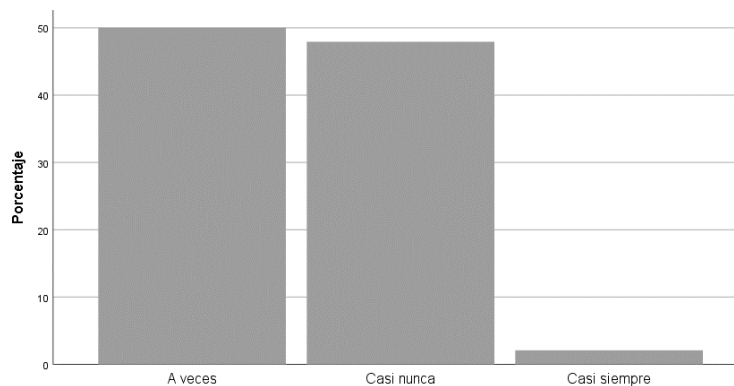
Tabla 2.

Fallos de energía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	24	50,0	50,0	50,0
	Casi nunca	23	47,9	47,9	97,9
	Casi siempre	1	2,1	2,1	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 1

Fallos de energía



Análisis e interpretación.

De los 48 participantes se puede apreciar que 24 de ellos consideran que a veces existen cortes de energía o fallos eléctricos en el centro de salud, 23 de ellos afirman que casi nunca existen cortes de energía o fallos eléctricos en el centro de salud y solamente una persona asevera que casi siempre existen cortes de energía o fallos eléctricos en el centro de salud. Se estima de manera integral que los cortes de energía y fallos eléctricos están presentes de manera constante en el centro de salud y las perspectivas de los participantes difieren levemente debido a que sus turnos son rotativos y no se encuentran siempre expuestos a las mismas condiciones en el centro de salud.

2. El centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones.

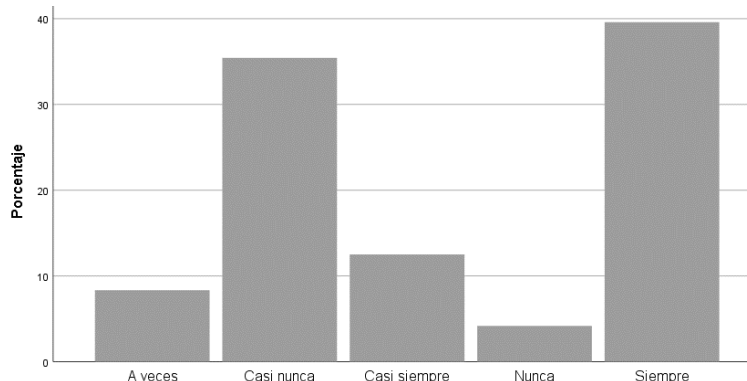
Tabla 3.

Suministro alternativo de energía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	8,3	8,3	8,3
	Casi nunca	17	35,4	35,4	43,8
	Casi siempre	6	12,5	12,5	56,3
	Nunca	2	4,2	4,2	60,4
	Siempre	19	39,6	39,6	100,0
	Total		48	100,0	100,0

Figura 2

Suministro alternativo de energía



Análisis e interpretación.

De los 48 participantes 4 de ellos consideran a veces el centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones, 17 de ellos afirman que casi

nunca el centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones, 6 personas sostienen que casi siempre el centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones, 2 participantes niegan que el centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones y un grupo de 19 clientes internos aseguran que siempre el centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones. Como se puede apreciar existe una gran desviación en las respuestas generadas por los encuestados, este particular se debe al desconocimiento que tienen los dependientes del centro de salud sobre el sistema eléctrico ya que en efecto si se cuenta con un suministro alternativo de energía que es puesto en funcionamiento cuando se presentan averías en el sistema principal.

3. En su experiencia los fallos eléctricos ocasionan daños en los equipos médicos.

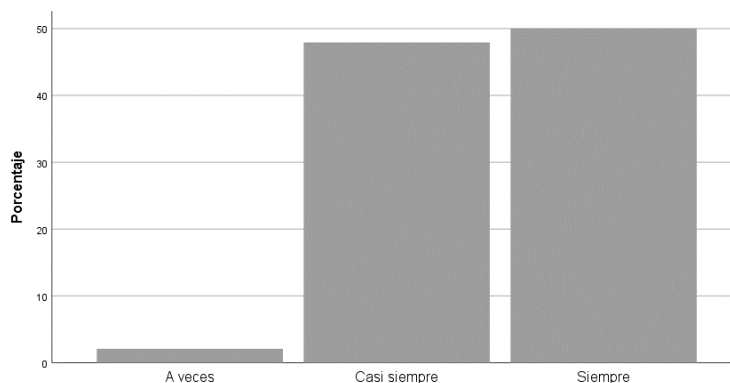
Tabla 4.

Daños de equipos por fallos eléctricos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	2,1	2,1	2,1
	Casi siempre	23	47,9	47,9	50,0
	Siempre	24	50,0	50,0	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 3

Daños de equipos por fallos eléctricos



Análisis e interpretación.

Del total de encuestados en el centro de salud tipo C la Maná, 24 de ellos afirman que siempre los fallos eléctricos ocasionan daños en los equipos médicos, 23 participantes sostienen que casi siempre los fallos eléctricos ocasionan daños en los

equipos médicos y solo un participante asegura que a veces los fallos eléctricos ocasionan daños en los equipos médicos. Efectivamente los fallos eléctricos ocasionan daños en los equipos médicos y la magnitud de las averías depende de los equipos de protección que se encuentren instalados en el sistema, se evidencia que el total de participantes en cierto grado tiene presente este conocimiento.

4. Los equipos médicos cumplen con la norma ISO 13485 de gestión de la calidad en la industria de dispositivos médicos.

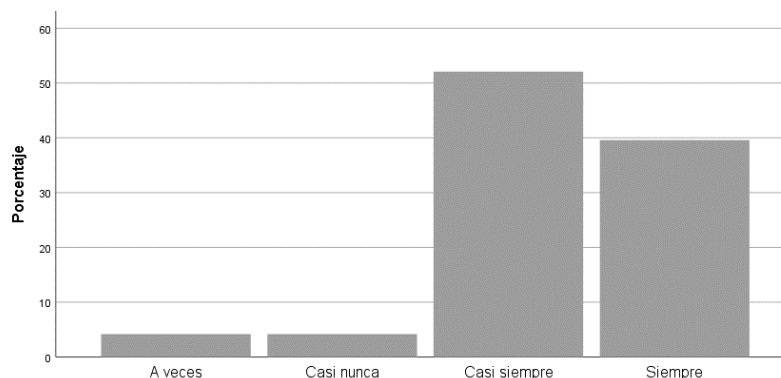
Tabla 5.

Norma ISO 13485

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	2	4,2	4,2	4,2
	Casi nunca	2	4,2	4,2	8,3
	Casi siempre	25	52,1	52,1	60,4
	Siempre	19	39,6	39,6	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 4

Norma ISO 13485



Análisis e interpretación.

De los 48 encuestados 19 personas afirman que siempre los equipos médicos cumplen con la norma ISO 13485, 25 participantes sostienen que casi siempre los equipos médicos cumplen con la norma ISO 13485, 2 encuestados aseveran que a veces los equipos médicos cumplen con la norma ISO 13485, por su parte 2 personas niegan que los equipos médicos cumplan con dicha normativa. La norma ISO 13485 está concebida desde el diseño de los equipos médicos hasta su instalación para garantizar su funcionamiento y por ende la calidad de atención a los usuarios, en

dicha casa de salud para el personal médico es incierto si los equipos médicos cumplen o no con la normativa ya que ellos generalmente no verifican dicha información y solo se enfocan en la atención y seguimiento del paciente.

5. Considera que los equipos médicos se renuevan con la frecuencia necesaria.

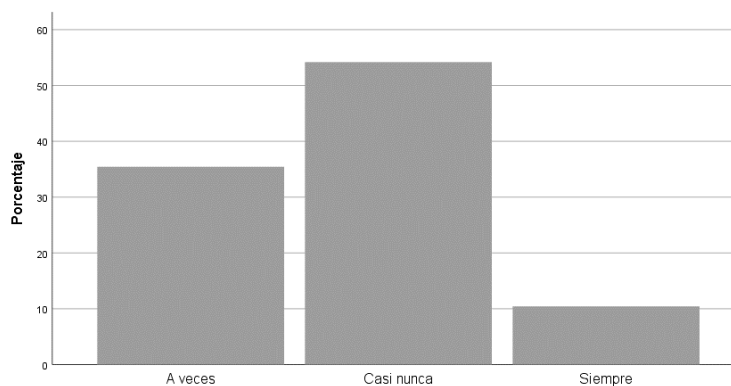
Tabla 6.

Renovación de equipos médicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	17	35,4	35,4
	Casi nunca	26	54,2	89,6
	Siempre	5	10,4	100,0
	Total	48	100,0	

Figura 5

Renovación de equipos médicos



Análisis e interpretación.

De las 48 personas que participan en la encuesta 26 afirman que casi nunca los equipos médicos se renuevan con la frecuencia necesaria, 17 participantes sostienen que a veces los equipos médicos se renuevan con la frecuencia necesaria y solo 5 personas están seguras de que siempre los equipos médicos se renuevan con la frecuencia necesaria. Según indicaciones del fabricante todo dispositivo médico tiene un tiempo de vida útil que en ocasiones puede ser alterado por el uso que se haga del mismo, en el centro de la salud tipo C de la Maná por la información recopilada se

estimada que mayormente no se renuevan los equipos médicos en el tiempo estimado y por el contrario se siguen haciendo uso de ellos hasta que no tengan reparación.

6. Los equipos médicos necesarios para la atención primaria se encuentran disponibles al momento de ser requeridos

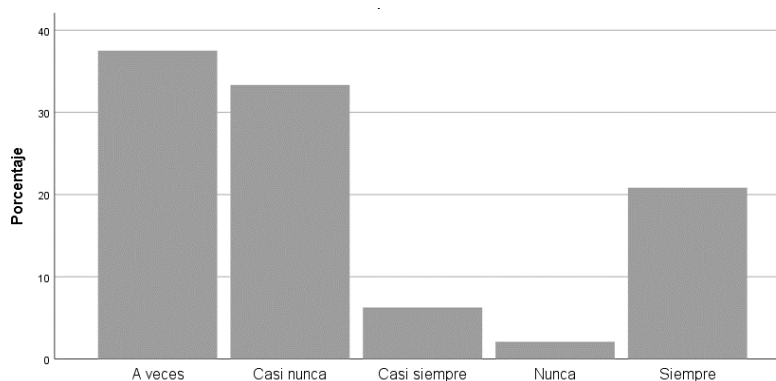
Tabla 7.

Atención primaria

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	18	37,5	37,5	37,5
	Casi nunca	16	33,3	33,3	70,8
	Casi siempre	3	6,3	6,3	77,1
	Nunca	1	2,1	2,1	79,2
	Siempre	10	20,8	20,8	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 6

Atención primaria



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 18 afirman que a veces los equipos médicos están disponibles para brindar atención primaria, 16 participantes sostienen casi nunca los equipos médicos están disponibles para brindar atención primaria, 3 personas dicen que casi siempre los equipos médicos están disponibles para brindar atención primaria, por su parte una persona niega que los equipos médicos están disponibles para brindar atención primaria y un conjunto de 10 encuestados aseguran que siempre los equipos médicos están disponibles para brindar atención primaria. La atención primaria hace referencia a todo tipo de

intervención médica que sea planificada se concibe desde la promoción, el diagnóstico y el tratamiento, al ser actividades proyectadas se estima un cierto número de pacientes al día, cuando los médicos afirman que no cuentan con el equipo médico necesario es porque al dispositivo presentó fallas y está fuera de servicio, por ende, en ocasiones no se cumple con el total de la demanda diaria.

7. Los equipos médicos necesarios para la atención en caso de emergencias se encuentran disponibles al momento de ser requeridos.

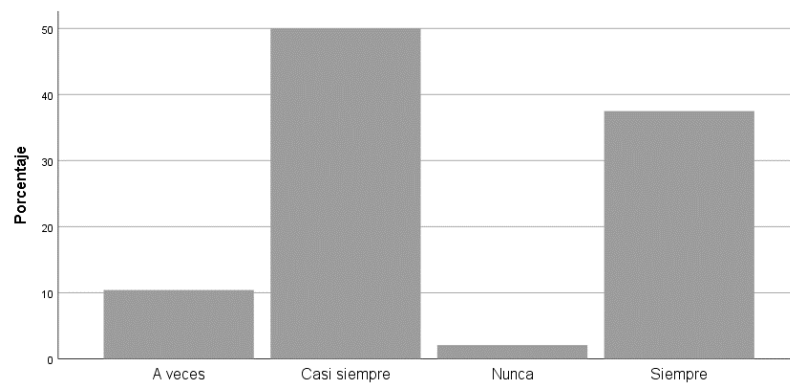
Tabla 8.

Atención de emergencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	5	10,4	10,4	10,4
	Casi siempre	24	50,0	50,0	60,4
	Nunca	1	2,1	2,1	62,5
	Siempre	18	37,5	37,5	100,0
Total		48	100,0	100,0	

Figura 7

Atención de emergencia



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 5 afirman que a veces los equipos médicos están disponibles para brindar atención en caso de emergencia, 24 casi siempre los equipos médicos están disponibles para brindar atención en caso de emergencia, por su parte una persona niega que los equipos médicos están disponibles para brindar atención en caso de emergencia y un conjunto de 18

encuestados aseguran que siempre los equipos médicos están disponibles para brindar atención en caso de emergencia. La atención en caso de emergencia hace referencia al auxilio otorgado por el personal médico cuando se presentan accidentes, en estos siempre se debería tener disponibles los equipos médicos ya que está en juego la vida del paciente y como se puede apreciar no siempre los equipos están a la mano.

8. Se realiza la calibración de los equipos médicos antes de su uso diario.

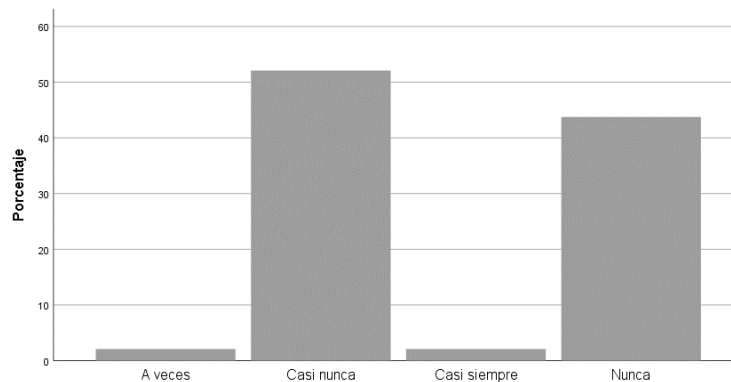
Tabla 9.

Calibración de equipos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	2,1	2,1	2,1
	Casi nunca	25	52,1	52,1	54,2
	Casi siempre	1	2,1	2,1	56,3
	Nunca	21	43,8	43,8	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 8

Calibración de equipos



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 1 afirma que a veces se realiza la calibración de los equipos médicos antes de su uso diario, análogamente una persona afirma que casi siempre se realiza la calibración de los equipos médicos antes de su uso diario, por su parte 25 personas afirman que casi nunca se realiza la calibración de los equipos médicos antes de su uso diario y 21 personas niegan que se realiza la calibración de los equipos médicos antes de su uso diario. En efecto los equipos médicos deben calibrarse, pero no diariamente sino según las indicaciones

del fabricante o ante fallos eléctricos que reseteen los equipos, en base a los datos obtenidos se estima que en ocasiones la calibración se efectúa de manera deliberada lo cual puede afectar seriamente los equipos en especial cuando lo hace una persona que no se encuentra debidamente calificada.

9. Se toman en cuenta las recomendaciones establecidas en el inserto o manual de uso de los equipos médicos antes de ponerlos en funcionamiento.

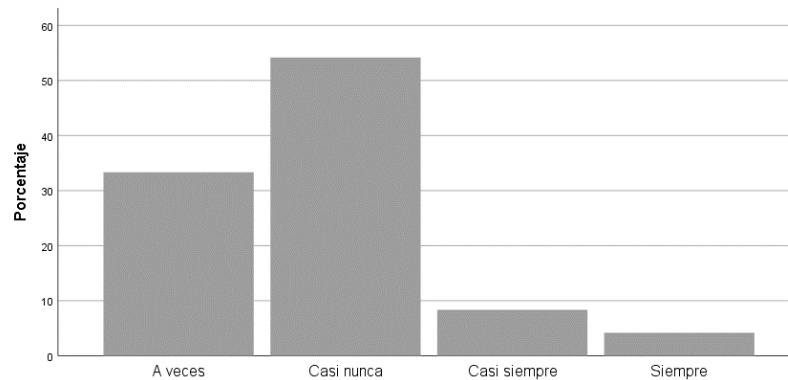
Tabla 10.

Manual de uso de equipos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	16	33,3	33,3	33,3
	Casi nunca	26	54,2	54,2	87,5
	Casi siempre	4	8,3	8,3	95,8
	Siempre	2	4,2	4,2	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 9

Manual de uso de equipos



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 16 afirman que a veces se toman en cuenta las recomendaciones establecidas en el inserto o manual de uso de los equipos médicos antes de ponerlos en funcionamiento, 4 personas sostienen que casi siempre se toman en cuenta las recomendaciones establecidas en el inserto o manual de uso de los equipos médicos antes de ponerlos en funcionamiento, por su

parte 26 personas afirman que casi nunca se toman en cuenta las recomendaciones establecidas en el inserto o manual de uso de los equipos médicos antes de ponerlos en funcionamiento y 2 personas afirman que siempre se toman en cuenta las recomendaciones establecidas en el inserto o manual de uso de los equipos médicos antes de ponerlos en funcionamiento. El documento en mención trae consigo las indicaciones para poner en marcha los equipos por primera vez y obviamente deben ser tomadas en cuenta antes de usar el equipo sobre todo si el personal es nuevo y desconoce su funcionamiento, se evidencia que en su mayoría el personal del centro de salud tipos C de la Mana no toma en cuenta dichas recomendaciones.

10. Los equipos médicos han presentado fallas o averías durante las consultas médicas.

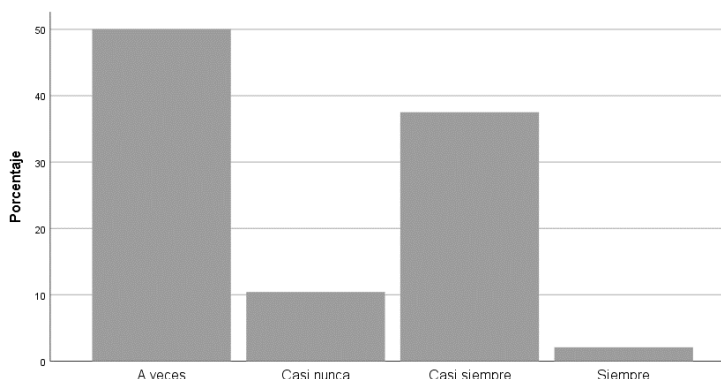
Tabla 11.

Averías durante la atención médica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	24	50,0	50,0	50,0
	Casi nunca	5	10,4	10,4	60,4
	Casi siempre	18	37,5	37,5	97,9
	Siempre	1	2,1	2,1	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 10

Averías durante la atención médica



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 24 afirman que a veces los equipos médicos presentan fallas o averías durante las consultas médicas, 18

personas sostienen que casi siempre los equipos médicos presentan fallas o averías durante las consultas médicas, por su parte 5 personas afirman que casi nunca los equipos médicos presentan fallas o averías durante las consultas médicas y una persona asegura que siempre los equipos médicos presentan fallas o averías durante las consultas médicas. La mayoría del personal encuestado está de acuerdo en afirmar que en cierto grado los equipos médicos presentan fallas o averías durante las consultas médicas, este aspecto es muy peligroso y es recomendable corregirlo puesto que si la falla se suscita en atención en caso de emergencia se podrían presentar pérdidas irreparables que recaen en negligencia médica.

11. Se documentan históricamente los fallos ocurridos en los equipos médicos.

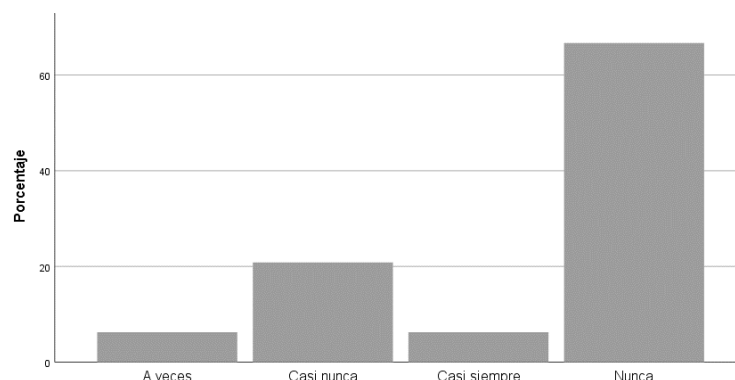
Tabla 12.

Documentación histórica de fallos de energía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	3	6,3	6,3	6,3
	Casi nunca	10	20,8	20,8	27,1
	Casi siempre	3	6,3	6,3	33,3
	Nunca	32	66,7	66,7	100,0
Total		48	100,0	100,0	

Figura 11

Documentación histórica de fallos de energía



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 3 afirman que a veces se documentan históricamente los fallos ocurridos en los equipos médicos,

análogamente 3 personas sostienen que casi siempre se documentan históricamente los fallos ocurridos en los equipos médicos, por su parte 10 personas afirman que casi nunca se documentan históricamente los fallos ocurridos en los equipos médicos y 32 participantes asegura que nunca se documentan históricamente los fallos ocurridos en los equipos médicos. La documentación histórica de fallos permite controlar de manera eficiente los equipos ya que permite conocer su trayectoria y por ende se identifica si requiere o no mantenimiento, en general la mayoría de los participantes coincide en afirmar que nunca se realiza este tipo de control lo cual afecta la disponibilidad de equipos y la calidad de atención prestada.

12. El fallo inesperado de los equipos médicos genera retraso en la atención a los pacientes.

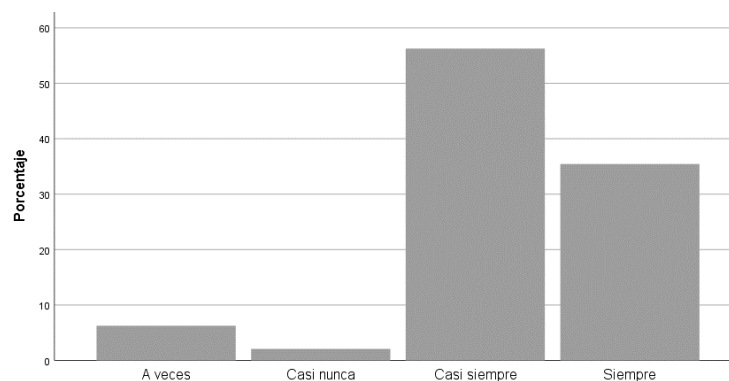
Tabla 13.

Retraso en atención médica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	3	6,3	6,3	6,3
	Casi nunca	1	2,1	2,1	8,3
	Casi siempre	27	56,3	56,3	64,6
	Siempre	17	35,4	35,4	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 12

Retraso en atención médica



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 3 afirman que a veces el fallo inesperado de los equipos médicos genera retraso en la atención a los pacientes, 27 personas sostienen que casi siempre el fallo inesperado de los equipos médicos

genera retraso en la atención a los pacientes, por su parte 1 persona afirman que casi nunca el fallo inesperado de los equipos médicos genera retraso en la atención a los pacientes y 17 participantes asegura que siempre el fallo inesperado de los equipos médicos genera retraso en la atención a los pacientes. Cada consultorio médico se encuentra equipado con los elementos necesarios tanto para atención primaria como para atención en emergencias, si un determinado equipo se encuentra averiado y es requerido por el médico generalmente se pide dicho equipo a otro consultorio, pero se debe esperar a que no esté en uso, lo cual en efecto retrasa la atención a los pacientes como lo afirman la mayoría de encuestados.

13. Los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001.

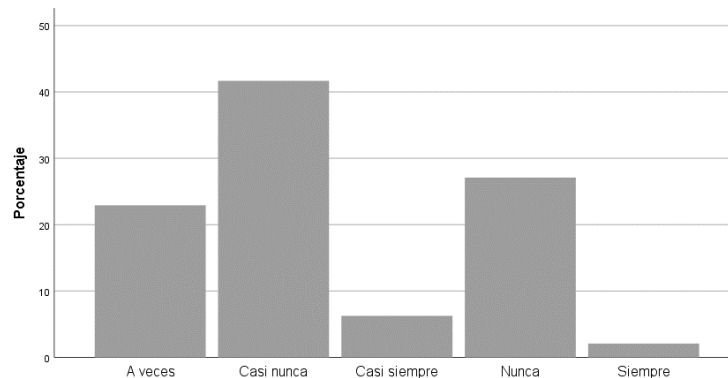
Tabla 14.

Norma UNE-ISO55001

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	11	22,9	22,9	22,9
	Casi nunca	20	41,7	41,7	64,6
	Casi siempre	3	6,3	6,3	70,8
	Nunca	13	27,1	27,1	97,9
	Siempre	1	2,1	2,1	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 13

Norma UNE-ISO55001



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 11 afirman que a veces los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001, 3 personas sostienen que casi siempre los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001, por su parte 20 personas afirman que casi nunca los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001, 13 involucrados afirman que nunca los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001 y solo un participante asegura que siempre los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001. En su mayoría los encuestados sostienen que nunca o casi nunca los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma descrita, esta falencia ocasiona dificultades al organizar inventarios y al planificar la distribución de dispositivos principales y de respaldo.

14. Los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario según el Art 1 fijado en el acuerdo No. 0224 – 2018: Gestión de mantenimiento de equipo médico del ministerio de salud pública.

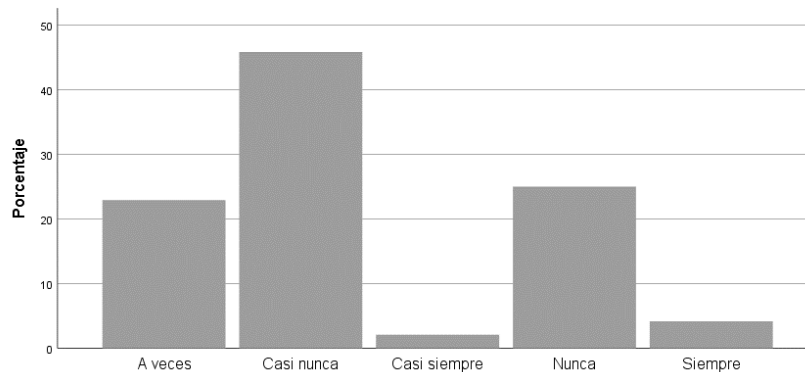
Tabla 15.

Clasificación de equipos médicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	11	22,9	22,9	22,9
	Casi nunca	22	45,8	45,8	68,8
	Casi siempre	1	2,1	2,1	70,8
	Nunca	12	25,0	25,0	95,8
	Siempre	2	4,2	4,2	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 14

Clasificación de equipos médicos



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 11 afirman que a veces los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario, 1 persona sostiene que casi siempre los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario, por su parte 22 personas afirman que casi nunca los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario, 12 involucrados afirman que nunca los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario y solamente dos participantes asegura que siempre los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario. En su mayoría los encuestados sostienen que nunca o casi nunca los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario según el Art 1 fijado en el acuerdo No. 0224 – 2018: Gestión de mantenimiento de equipo médico del ministerio de salud pública, cabe recalcar que el acuerdo en mención establece la clasificación de los equipos médicos según su origen, destino y adicionalmente debe publicar el manual de gestión de mantenimiento de los equipos, esta falencia pone en evidencia que existe una deficiencia en la planificación de mantenimiento de los equipos.

15. En el centro de salud se adoptan los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos dispuestos por el Ministerio de Salud Pública (MSP).

Tabla 16.

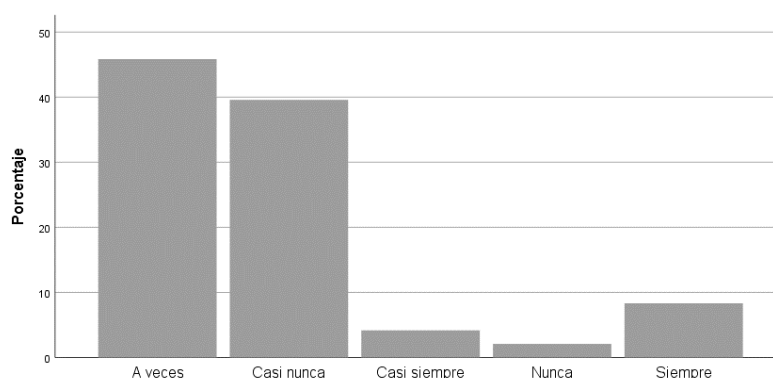
Protocolos de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	22	45,8	45,8	45,8
	Casi nunca	19	39,6	39,6	85,4

Casi siempre	2	4,2	4,2	89,6
Nunca	1	2,1	2,1	91,7
Siempre	4	8,3	8,3	100,0
Total	48	100,0	100,0	

Figura 15

Protocolos de mantenimiento



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 22 afirman que a veces el centro de salud adopta los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos, 2 personas sostienen que casi siempre el centro de salud adopta los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos, por su parte 19 personas afirman que casi nunca el centro de salud adopta los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos, 1 involucrado afirman que nunca el centro de salud adopta los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos y solamente cuatro participantes asegura que siempre el centro de salud adopta los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos. El mantenimiento es esencial para garantizar el funcionamiento de los equipos, en el centro de salud tipo C de la Maná mayormente no se cumple con esta disposición.

16. Las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud del Ministerio de Salud Pública.

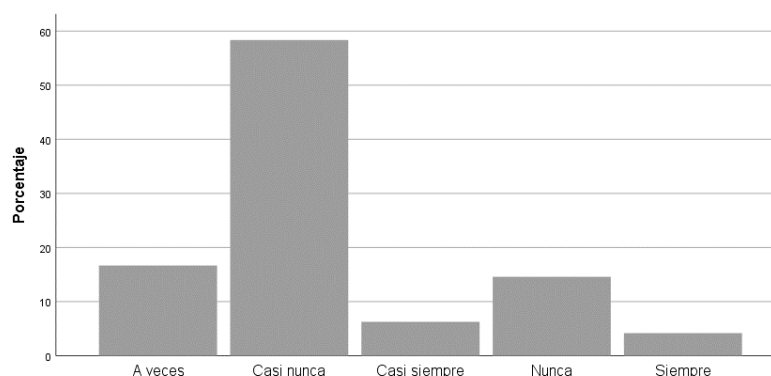
Tabla 17.

Medidas preventivas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	8	16,7	16,7	16,7
	Casi nunca	28	58,3	58,3	75,0
	Casi siempre	3	6,3	6,3	81,3
	Nunca	7	14,6	14,6	95,8
	Siempre	2	4,2	4,2	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 16

Medidas preventivas



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 8 afirman que a veces las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud, 3 personas sostienen que casi siempre las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud, por su parte 28 personas afirman que casi nunca las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud, 7 involucrados afirman que nunca las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud y solamente dos participantes asegura que siempre las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud. En efecto el mantenimiento regular de equipos incrementa la capacidad de funcionamiento y respuesta de los mismos, lo cual se contrarresta con la opinión de la mayoría de encuestado que afirman que casi nunca el mantenimiento aporta al funcionamiento de los equipos.

17. El equipamiento médico constituye un elemento fundamental para garantizar una atención de salud segura y eficaz.

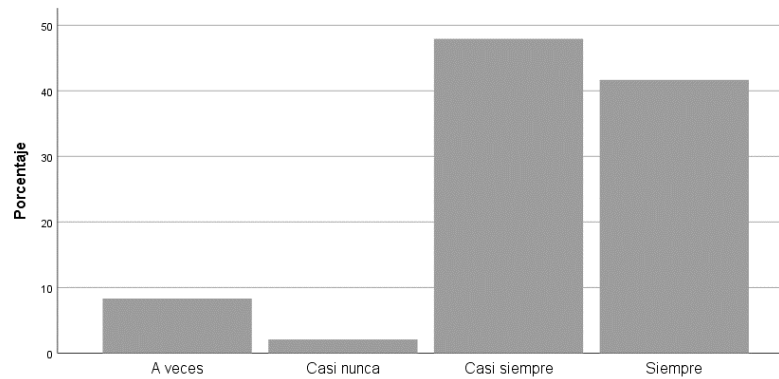
Tabla 18.

Salud

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	8,3	8,3	8,3
	Casi nunca	1	2,1	2,1	10,4
	Casi siempre	23	47,9	47,9	58,3
	Siempre	20	41,7	41,7	100,0
Total		48	100,0	100,0	

Figura 17

Salud



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 4 afirman que el equipamiento médico constituye un elemento fundamental para garantizar una atención de salud segura y eficaz, 23 personas sostienen que casi siempre el equipamiento médico constituye un elemento fundamental para garantizar una atención de salud segura y eficaz, por su parte 1 persona afirman que casi nunca el equipamiento médico constituye un elemento fundamental para garantizar una atención de salud segura y eficaz y 20 participantes asegura que siempre el equipamiento médico constituye un elemento fundamental para garantizar una atención de salud segura y eficaz. Una atención adecuada depende tanto del conocimiento del personal médico como se los insumos y equipos que están a su

alcance, de manera general la mayoría de encuestados concuerdan con la idea mencionada.

18. En el centro de salud se socializa la importancia de cumplir con los procedimientos y protocolos de cuidado de equipos médicos.

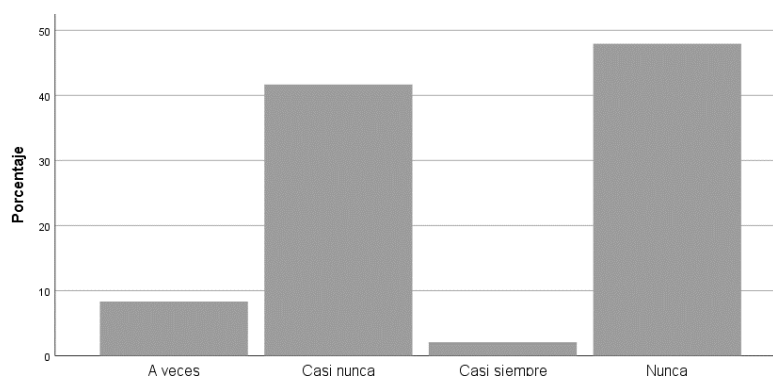
Tabla 19.

Importancia de protocolos de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	8,3	8,3	8,3
	Casi nunca	20	41,7	41,7	50,0
	Casi siempre	1	2,1	2,1	52,1
	Nunca	23	47,9	47,9	100,0
Total		48	100,0	100,0	

Figura 18

Importancia de protocolos de mantenimiento



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 4 afirman que a veces en el centro de salud se socializa la importancia de cumplir con los procedimientos y protocolos de cuidado de equipos médicos, 1 persona sostiene que casi siempre en el centro de salud se socializa la importancia de cumplir con los procedimientos y protocolos de cuidado de equipos médicos, por su parte 20 personas afirman que casi nunca en el centro de salud se socializa la importancia de cumplir con los procedimientos y protocolos de cuidado de equipos médicos y 23 involucrados afirman que nunca en el centro de salud se socializa la importancia de cumplir con los procedimientos y protocolos de cuidado de equipos médicos. Se evidencia que la mayoría del personal encuestado desconoce los procedimientos y protocolos de

cuidado de equipos médicos debido a que no se realizan socializaciones de este tipo en el centro de salud tipo C de la Maná.

19. En el POA del centro de salud se designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos.

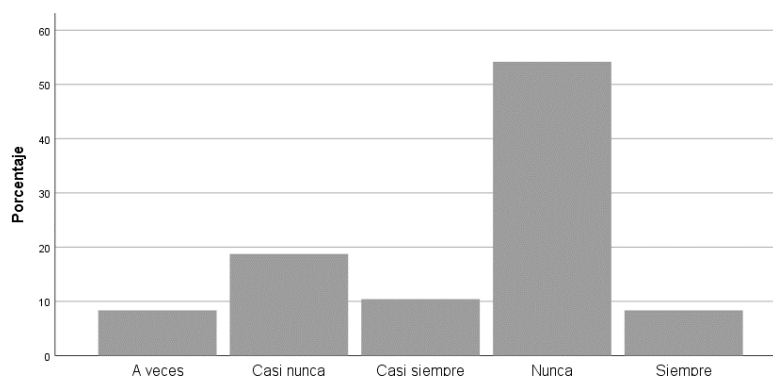
Tabla 20.

POA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	8,3	8,3	8,3
	Casi nunca	9	18,8	18,8	27,1
	Casi siempre	5	10,4	10,4	37,5
	Nunca	26	54,2	54,2	91,7
	Siempre	4	8,3	8,3	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 19

POA



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 4 afirman que a veces en el POA del centro de salud se designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos, 5 personas sostienen que casi siempre en el POA del centro de salud se designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos, por su parte 9 personas afirman que casi nunca en el POA del centro de salud se designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos, 26 involucrados afirman que nunca en el POA del centro de salud se designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos y solamente cuatro participantes asegura que siempre en el POA del centro de salud se

designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos. Como se ha descrito en ocasiones anteriores el mantenimiento debe prevalecer para cuidar los equipos médicos y según los datos recopilados la mayoría de personas afirman que no existe un presupuesto destinado al mantenimiento en ninguno de sus niveles.

20. El centro de salud cuenta con un departamento o persona encargada del mantenimiento de los equipos médicos.

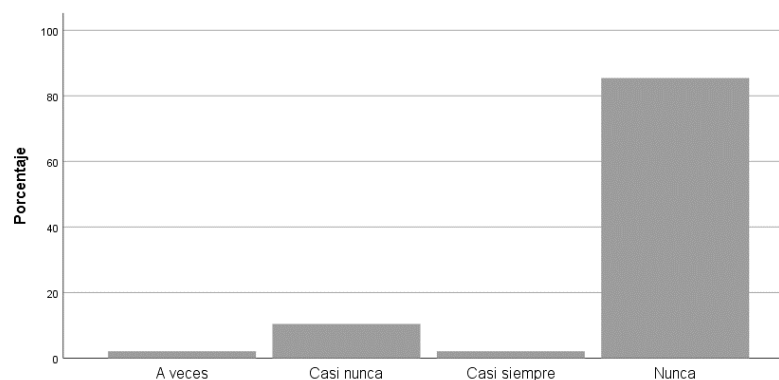
Tabla 21.

Personal de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	2,1	2,1	2,1
	Casi nunca	5	10,4	10,4	12,5
	Casi siempre	1	2,1	2,1	14,6
	Nunca	41	85,4	85,4	100,0
Total		48	100,0	100,0	

Figura 20

Personal de mantenimiento



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 1 afirma que a veces el centro de salud cuenta con un departamento o persona encargada del mantenimiento de los equipos médicos, 1 persona sostiene que casi siempre el centro de salud cuenta con un departamento o persona encargada del mantenimiento de los equipos médicos, por su parte 5 personas afirman que casi nunca el centro de salud cuenta con un departamento o persona encargada del mantenimiento de los equipos médicos y 41 involucrado afirman que nunca el centro de salud cuenta con un departamento o persona encargada del mantenimiento de los equipos médicos. Efectivamente, el

centro de salud no cuenta con un departamento o encargado interno del mantenimiento de los equipos médicos, cuando existen averías las reparaciones son efectuadas por terceros y la mayoría de encuestados están conscientes de esta realidad.

21. Se revisan y limpian los equipos médicos según los manuales de funcionamiento para garantizar su fiabilidad.

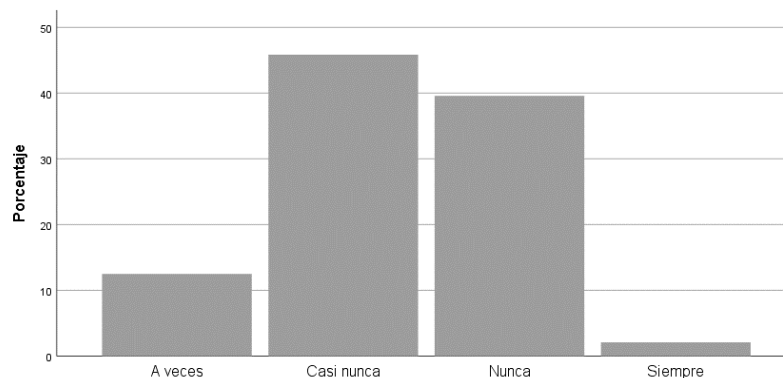
Tabla 22.

Limpieza de equipos médicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	6	12,5	12,5	12,5
	Casi nunca	22	45,8	45,8	58,3
	Nunca	19	39,6	39,6	97,9
	Siempre	1	2,1	2,1	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 21

Limpieza de equipos médicos



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 6 afirman que a veces se revisan y limpian los equipos médicos según los manuales de funcionamiento, 22 personas sostienen que casi nunca se revisan y limpian los equipos médicos según los manuales de funcionamiento, 19 involucrado afirman que nunca se revisan y limpian los equipos médicos según los manuales de funcionamiento y solamente un participante asegura que siempre se revisan y limpian los equipos médicos según los manuales de funcionamiento. Al no contar con personal encargado del

mantenimiento es predecible que no se limpien con frecuencia los equipos como se evidencia en el instrumento ya que la mayoría de los encuestados coinciden en afirmar que no se realiza la actividad de revisión y limpieza.

22. Se manejan herramientas que permitan detectar posibles fallos en los equipos médicos en base a su funcionamiento diario.

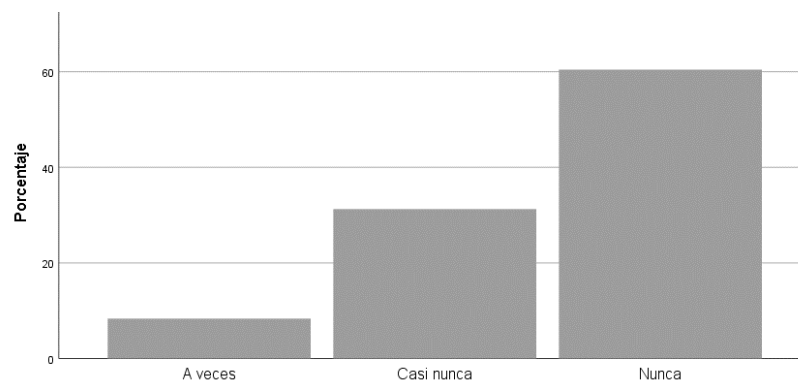
Tabla 23.

Herramientas de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	4	8,3	8,3	8,3
	Casi nunca	15	31,3	31,3	39,6
	Nunca	29	60,4	60,4	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 22

Herramientas de mantenimiento



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 4 afirman que a veces se manejan herramientas que permitan detectar posibles fallos en los equipos médicos en base a su funcionamiento diario, por su parte 15 personas afirman que casi nunca se manejan herramientas que permitan detectar posibles fallos en los equipos médicos en base a su funcionamiento diario y 29 involucrados afirman que nunca se manejan herramientas que permitan detectar posibles fallos en los equipos médicos en base a su funcionamiento diario. Según el inventario del centro de salud no se cuentan con equipos o herramientas para detectar fallos es decir para realizar mantenimiento predictivo, cabe mencionar que el mismo tiene un costo elevado y si

no se cuenta con recursos para realizar mantenimiento preventivo y correctivo mucho menos se designan recursos para el rubro mencionado.

23. Se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos.

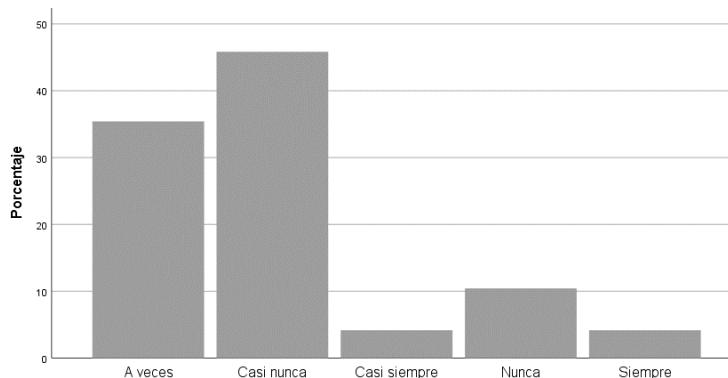
Tabla 24.

Reparación de equipos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	17	35,4	35,4	35,4
	Casi nunca	22	45,8	45,8	81,3
	Casi siempre	2	4,2	4,2	85,4
	Nunca	5	10,4	10,4	95,8
	Siempre	2	4,2	4,2	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 23

Reparación de equipos



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 17 afirman que a veces se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos, 2 personas sostienen que casi siempre se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos, por su parte 22 personas afirman que casi nunca se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos, 5 involucrados afirman que nunca se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos y solamente dos participantes asegura que siempre se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos. Las averías o daños generados en los equipos médicos pueden ser

de distintas clases y el tiempo de recuperación va a depender de la gravedad de la reparación o del recurso económico disponible por ellos las respuestas de los encuestados varían notablemente puesto que no todas las circunstancias son iguales.

24. Considera que la revisión periódica de los equipos médicos evita averías y por ende se economizan recursos.

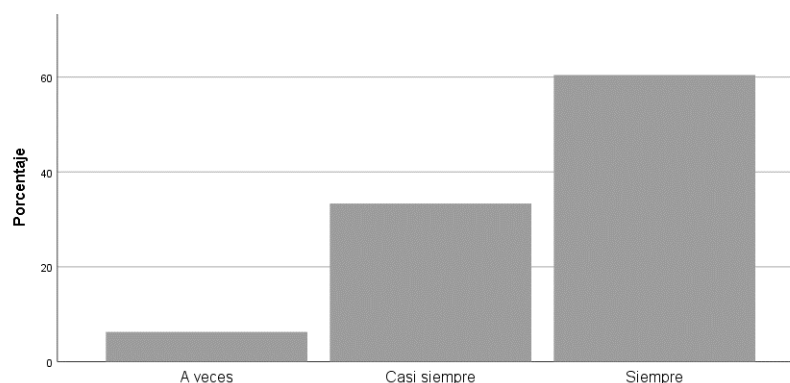
Tabla 25.

Revisión periódica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	3	6,3	6,3	6,3
	Casi siempre	16	33,3	33,3	39,6
	Siempre	29	60,4	60,4	100,0
	Total	48	100,0	100,0	

Figura 24

Revisión periódica



Análisis e interpretación.

Según la encuesta aplicada de las 48 personas que participan 3 afirman que a veces la revisión periódica de los equipos médicos evita averías y por ende se economizan recursos, 16 personas sostienen que casi siempre la revisión periódica de los equipos médicos evita averías y por ende se economizan recursos y 29 participantes asegura que siempre la revisión periódica de los equipos médicos evita averías y por ende se economizan recursos. Se evidencia que la mayoría de la población encuestada está consciente de la importancia que tiene la revisión periódica de equipos médicos para garantizar el funcionamiento y por ende disminuir costos en reparaciones que se pueden prevenir si se cuidan los equipos.

Análisis e interpretación de la entrevista

Para efectuar el apartado de la investigación se considera el método Delphi, este método es un proceso sistemático de pronóstico utilizando la opinión colectiva de los miembros del panel, así el método estructurado de desarrollo genera un consenso entre los miembros del panel. Los métodos Delphi asumieron un papel fundamental en las últimas décadas para desarrollar una guía de mejores prácticas utilizando la inteligencia colectiva donde la investigación es limitada, ética, logísticamente difícil o la evidencia es contradictoria. Según Nasa et al., (2021) dicho método consta de tres fases: selección de expertos, opinión individual y la calificación/valoración de los ítems para contrastar la teoría con la aplicación real.

1. Primera fase selección de expertos

Tabla 26.

Perfiles de expertos

	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4
Nombre	José Luis Heredia	Neuval Cabrera Córdoba	Víctor Cusco Basantes	Marco Vinicio Haro Santillán
Edad en años	35	40	39	39
Residencia	Riobamba	Quevedo	Riobamba	Santo Domingo de los Tsáchilas
Formación	Ingeniero de Mantenimiento (ESPOCH) Magister en eficiencia energética (UNACH)	Ingeniero en Electromecánica (UTC) Magister en Gestión de Mantenimiento (ESPOCH)	Ingeniero de Mantenimiento (ESPOCH) Magister en administración de empresas (UTPL)	Ingeniero Mecánico (ESPOCH) Magister en Gestión de Mantenimiento (ESPOCH)
Inicio de actividades	Técnico de mantenimiento en una unidad oncológica especializada en la detección y tratamiento de enfermedades derivadas del cáncer.	Hospital Sagrado corazón de Jesús como técnico instrumentista.	Parte del equipo de mantenimiento Hospital Solca Chimborazo	Hospital Eugenio Espejo de Quito, limpieza y mantenimiento de equipos médicos.
Experiencia en mantenimiento de equipos médicos	Supervisión del cumplimiento de trabajos y control del cumplimiento programado anual de intervenciones	Jefe del departamento de mantenimiento en el hospital General IESS Quevedo	Mantenimiento eléctrico y mecánico en equipos médico con el fin de garantizar las óptimas condiciones y garantizar su fiabilidad	Gestión de mantenimiento de maquinaria y equipos de los hospitales

Labor en gestión de mantenimiento	Gestión y programación de actividades de mantenimiento anual mediante la contratación externa y valoración de los presupuestos asignados.	Gestión del mantenimiento en el hospital del IESS enfocado al Mantenimiento productivo total TPM	Implementación de algunos programas que ayudan a las metas de una gestión del mantenimiento en el hospital.	En el hospital Dr. Gustavo Domínguez de Santo Domingo implementé la gestión del mantenimiento basado en la confiabilidad de equipo.
-----------------------------------	---	--	---	---

2. Segunda Fase Opiniones y puntos de vista de los expertos

Tabla 27.

Entrevista a expertos

Pregunta	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Observación
1	No se aplican todos los protocolos por la falta de una buena planificación por parte del jefe de mantenimiento y el apoyo de la alta dirección.	Es muy indispensable todos los tipos de mantenimiento mencionados, pero no se toman en cuenta.	No, Los equipos médicos especializados cumplen una labor fundamental, para el tratamiento de diversas complicaciones de salud como para su prevención; por este sentido deben ser prioridad su mantenimiento.	Es un tema muy difícil en la gestión hospitalaria ya que la ideología llevada hacia el departamento de mantenimiento es estar presentes solo cuando algo falla.	No se aplican los protocolos de mantenimiento predictivo, preventivo, prospectivo y correctivo para el equipamiento en los establecimientos de salud.
2	Políticas enfocadas en un servicio de salud sin riesgo para el paciente.	Las mismas políticas del ministerio de salud pública. Garantizar al 100% la energía eléctrica para el funcionamiento de equipos críticos. Mantener limpios y libres de insalubridad	Desarrollar estrategias de mantenimiento que incluya: el mantenimiento preventivo programado y cuidado de los equipos por personal y usuario. Mantener un stock de repuestos.	Indistintamente, todos los centros de atención médica deben cumplir cronogramas de mantenimiento preventivo con el fin de mitigar las fallas ocultas en los equipos, maquinarias entre otros, y hacer prevalecer la	Se deben manejar estrategias y cronogramas de mantenimiento para evitar fallas en los equipos precautelando la salud del paciente.

		todos los equipos médicos. Garantizar la disponibilidad de equipos.	Identificar los tiempos de respuesta de proveedores locales y nacionales, para los mantenimientos correctivos.	confiabilidad hospitalaria mediante la efectividad del centro en atención al cliente.	
3	Pone en riesgo la salud e integridad del paciente y puede producir un mal diagnóstico.	Equipos con daños superficiales, polvo, daños irreversibles, daños costosos, des calibraciones, equipos fuera de funcionamiento.	No realizar un mantenimiento oportuno puede acarrear pérdidas de dinero, arreglos complejos, entre otros.	En primer lugar, la carencia de mantenimiento refleja el deterioro de los equipos y la reducción de vida útil. Fallos inesperados por carencia de sustitución de elementos mantenibles. Suciedad y falta en políticas de sanidad pedidas por la OMS.	La carencia de mantenimiento en los equipos médicos refleja pérdidas económicas, daños irreversibles y pone en riesgo la integridad del paciente.
4	Los recursos con los que dispone el establecimiento humano, económico y material. Inventario del tipo y cantidad de dispositivos médicos registrados y cuales se incluirán en el programa de mantenimiento.	Se debe justificar la necesidad del mantenimiento mediante una planificación de actividades de intervención y control con un plan de mantenimiento anual, en dónde se presupueste la adquisición de consumibles y repuestos para realizar mantenimiento preventivo y correctivo.	Criticidad de equipos, costos de mantenimiento. Cuando se trabaja en el presupuesto anual para mantenimiento, el monto solicitado se lo ve como un gasto, debido al desconocimiento de los principios del mantenimiento, es aquí donde empezamos a diferenciar entre gasto o un costo ya que un costo de mantenimiento se traduce en una inversión.	Se debe establecer objetivos, desarrollar un cronograma de intervención de mantenimiento, levantar inventario de equipos, desarrollar un mantenimiento enfocado en la mejora continua con la utilización de indicadores de gestión e implementar un mantenimiento productivo total dentro de la gerencia para obtener mayor apoyo y mejorar resultados.	La planificación de los recursos destinados para mantenimiento preventivo y correctivo se define mediante los criterios de: cantidad de equipos médicos, plan anual presupuestario, plan anual de mantenimiento y los objetivos propuestos por la unidad de salud.

5	Preventivo y correctivo.	Se debe realizar mantenimiento preventivo, como inspecciones rutinarias, calibraciones periódicas, cambio de elementos mediante intervalos de tiempo. Mantenimiento correctivo, cuando un equipo se daña y la capacidad de ponerlo en marcha con el listado de repuestos para la atención del plan de mantenimiento.	Mantenimiento preventivo para equipo crítico. Mantenimiento preventivo para todos los equipos médicos, como lubricación, calibración, inspección, pruebas de operatividad. Mantenimiento correctivo siempre va a estar presente cualquier imprevisto, pero aquí se evaluará la gestión del mantenimiento como stock de repuestos y mantenimientos correctivos programados.	Se debe realizar mantenimiento preventivo y correctivo a equipos biomédicos como camas de pacientes, equipos esterilizadores, equipos de anestesiología, desfibriladores entre otros. Se debe realizar mantenimiento basado en la condición “predictivo” a las calderas, generadores, transformadores, tableros de control de alto y medio voltaje, compresores entre otros.	En los equipos médicos se debe realizar mantenimiento preventivo y correctivo.
6	Los dispositivos de protección aportan grado alto de protección. Los UPS son dispositivos de protección recomendados. Los generadores de energía eléctrica.	Aportan en un 90% de protección, ya que la mayoría de equipos médicos trabajan con tarjetas electrónicas que suelen averiarse cuando existe itinerancia en la red, esto se puede mitigar con la implementación de generadores de electricidad, supervisores de voltaje, UPS y banco de baterías.	Los más usados en centros médicos son los sistemas de UPS, permite estabilizar la corriente de subidas y bajadas de tensión, lo cual previene daños en tarjetas electrónicas y en la operatividad de los equipos.	Los equipos de protección estandarizados por el MSP y la OMS son los generadores, los tableros de transferencia, banco de capacitores, banco de UPS. Estos deben brindar una fiabilidad al momento de ser requeridos de un 95% de confiabilidad para el funcionamiento del hospital.	Los dispositivos de protección empleados son los UPS y aportan una protección alta de aproximadamente 90%.
7	Desconfiguración, des	La causa raíz de la	Falla en conectores por	La causa más común para	Las causas más comunes

	<p>calibración, fallas en unidades de protección internas, fallas en las tarjetas de control, la más común desconfiguración de los parámetros de funcionamiento de los equipos médicos.</p> <p>Se prevendría planificando mejor el tiempo de las visitas técnicas.</p>	<p>mayoría de las fallas es la falta de intervenciones de mantenimiento, falta de estadísticos que permitan planificar anticipadamente el cambio de un rodamiento etc.</p>	<p>la mala manipulación de estos</p> <p>Fallas en sistema eléctrico por no conectarse a un sistema de protección.</p> <p>Falla por personal no cualificado para el uso de estos.</p>	<p>que un equipo biomédico o maquinaria fallen es la falta de mantenimiento e inspección del comportamiento de funcionamiento de estos.</p> <p>La mejor manera de combatir a este enemigo oculto “las fallas” es la implementación de la gestión de mantenimiento basándose en sistemas o modelos que permitan organizar y planificar la gestión departamental técnica.</p>	<p>de falla en los equipos médicos son: la falta de mantenimiento, desconfiguración, sistema eléctrico y error humano.</p>
8	<p>Evitar dañar el equipo</p> <p>No poner en riesgo la salud del paciente</p> <p>Mantener un equipo fuera de servicio.</p>	<p>El mantenimiento preventivo garantiza el funcionamiento de los equipos con un mayor indicador de disponibilidad y fiabilidad ya que se anticipa a los sucesos según la condición de trabajo que haya presentado el equipo. Es más caro la intervención preventiva que la correctiva, pero incrementa la efectividad del funcionamiento de ellos.</p>	<p>Impedir gastos adicionales por las implicaciones de cambios de piezas y arreglos complejos, además evitar que se detenga las actividades de un centro</p>	<p>El mantenimiento preventivo es el reducir el porcentaje de que algún elemento de cualquier equipo falle, es decir si un rodamiento tiene una vida útil de 2000 horas de trabajo el cambio como prevención se lo debe realizar planificadamente.</p>	<p>En el ámbito económico y operativo el mantenimiento evita el daño de quipos, reduce costes de reparación e incrementa la vida útil del equipo en comparación con el mantenimiento correctivo.</p>

9	No Responde	Se debe considerar solo a equipos críticos como los gabinetes industriales, los generadores, compresores y banco de baterías. Son los de mayor criticidad, en los equipos médicos no es necesario por el alto costo de este tipo de mantenimiento	Para precautelar los bienes del centro, las políticas consideran a los equipos de alto costo de adquisición.	Este tipo de mantenimientos son muy caros por eso se los clasifica según la criticidad del equipo, es decir que tan perjudicial tiende a ser el daño de un equipo cuando sea requerido y que este falle.	Se considera el mantenimiento predictivo en los equipos médicos según su criticidad debido al elevado costo de mantenimiento en mención.
10	Un mal uso por parte del personal médico afectando la salud del paciente, falta de capacitación sobre el manejo de los equipos	Los eventos pueden ser desde la lesión a la integridad de la persona e incluso la muerte.	Cortes inesperados de energía, los cuales al no ser conectados en los sistemas de protección afectan a las tarjetas electrónicas.	Lesiones, daños en la integridad del cuerpo del paciente, fallecimiento	Los eventos adversos que se asocian al fallo en equipos médicos son: daños temporales o permanentes en el paciente.
11	El la criticidad del equipo. Uso prolongado del equipo.	Los parámetros a considerar son la cantidad de eventos de falla en un tiempo estimado, la característica recomendada por los fabricantes, intervenciones especificadas en los manuales, des calibraciones ocurridas en el mantenimiento rutinario y la aplicación al plan de	El fabricante de los equipos recomienda varios mantenimientos preventivos, los cuales son evaluados según los tipos de falla que se presentan y el conocimiento de los técnicos.	La frecuencia del mantenimiento se debe considerar bajo una tabla estadística de probabilidades de fallo encontradas con la variable de weibull que nos determina posibilidades y la anticipación ante los hechos según el funcionamiento requerido	Los parámetros necesarios para determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo programado en centros de salud son en base a la estadística de fallas frecuentes.

		mantenimiento anual.			
12	No solo personal especializado y certificado, porque cada equipo médico tiene establecido sus parámetros de funcionamiento.	Los equipos de uso prolongado por lo común tienen su equipo back-up por la misma importancia de que si falla debe ingresar otro equipo a reemplazarlo, por ello la calibración de estos debe ser al que está en uso diariamente y al que está en espera, semanalmente para garantizar una fiabilidad de funcionamiento.	No, la calibración de equipo médico siempre va a depender de datos estadísticos y recomendaciones del fabricante, de esta forma tener menos riesgos de una calibración excesiva que lleva su tiempo y un costo adicional, pero tampoco se puede descuidar el equipo y tener riesgo a tener malos resultados y poner en riesgo la seguridad del paciente.	La calibración debe ser realizada periódicamente según el programa de mantenimiento y control de parámetros semanales. No lo puede realizar cualquier persona ya que atenderíamos con las garantías de funcionamiento y daños por mal mantenimiento.	Los equipos médicos de uso prolongado se deben calibrar según las recomendaciones de cada fabricante y solo lo debe hacer el personal que se encuentre calificado.
13	Costo de mantenimiento, impacto que el equipo tiene al momento de fallar. Consecuencias que provocan	Se deben definir basándose en un modelo de gestión enfocada a la planificación de mantenimiento de activos, esta gestión permite identificar la criticidad de equipos, la ubicación de los mismos con un inventario, y los mismos alimentados a la base de datos de un software de mantenimiento para la programación en todo el año y la gestión de	Es importante conocer que tareas se van a realizar, el tiempo de ejecución de las tareas, el plazo para ejecutar las tareas, consecuencias al no realizarlas, estos puntos se debe asignar un puntaje, dando prioridad a los puntajes altos.	Se debe definir la priorización mediante la criticidad de equipos, según el impacto que generen el fallo de estos equipos y el establecer los intervalos es mediante recomendaciones de fabricantes y estadísticos de fallos y ocurrencias.	Los criterios de priorización de tareas de mantenimiento según el tipo de equipo se deben definir según la criticidad del equipo y del uso que se hace del mismo tomando en cuenta las probabilidades de fallos.

		necesidad de personal calificado para dichas actividades			
14	Una planificación adecuada para cada equipo con el personal especializado. Buscar implementar herramienta de mejora como el RCM, TPM, 5S, etc. que ayuden en una mejor organización de las actividades de mantenimiento.	Los riesgos potenciales de cada equipo se pueden reducir mediante la aplicación de normativas que identifiquen el riesgo de cada equipo según la función que realicen.	Capacitación, compromiso y cultura, muchos equipos son mal usados por personal médico y usuarios.	Realizando intervenciones de mantenimiento programadas y con personal calificado para desarrollar estas actividades.	Los riesgos potenciales se pueden minimizar implementando planes de mejora en cuanto a la gestión de mantenimiento de los equipos médicos por personal especializado.
15	No responde	Depende cada fabricante, el uso que se haga del mismo y el mantenimiento constante que se realice.	Si, el mantenimiento por ruptura a lo largo del tiempo presenta una pérdida de producción, calidad de servicio, aumento de costos por adquisición de repuestos, pago de horas extras, aumento de riesgos de accidentes, costos por indisponibilidad.	La vida útil de un equipo va a depender del cuidado del personal de mantenimiento y usuarios del equipo. La planificación de actividades durante las 52 semanas del año permitirá alcanzar la vida útil estimada del equipo por los fabricantes.	La vida útil de los equipos médicos depende de varios factores entre ellos el fabricante, uso y el mantenimiento; en efecto un adecuado mantenimiento prolonga su vida útil.

3. Tercera fase cualificación de los ítems

En este apartado se realiza una comparación entre la calificación de importancia de cada ítem y la valoración de aplicación actual según la experiencia del experto, el cuestionario de calificación y valoración parte de las preguntas y las respuestas obtenidas en el análisis de las entrevistas por ello se mantiene el número de preguntas. Los criterios de valoración atienden a la siguiente

escala: muy bueno (5), bueno (4), regular (3), malo (2) y muy malo (1), se califica la importancia de los ítems con una escala de cinco puntos, siendo 1 más importante y 5 el menos importante. Las especificaciones del cuestionario se detallan en el Anexo 3.

Tabla 28.

Cualificación de los ítems

Pregunta	Experto 1		Experto 2		Experto 3		Experto 4		Promedio calificación	Promedio valoración
	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración		
1	2,00	3,00	4,00	3,00	1,00	2,00	1,00	3,00	2,00	2,75
2	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,25	2,50
3	5,00	3,00	5,00	3,00	5,00	3,00	4,00	2,00	4,75	2,75
4	3,00	4,00	2,00	2,00	4,00	3,00	5,00	2,00	3,50	2,75
5	1,00	3,00	1,00	4,00	2,00	4,00	2,00	3,00	1,50	3,50
6	3,00	2,00	2,00	4,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,25	3,00
7	2,00	4,00	1,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	2,50	3,50
8	5,00	3,00	4,00	3,00	5,00	4,00	5,00	2,00	4,75	3,00
9	1,00	4,00	3,00	2,00	1,00	4,00	1,00	4,00	1,50	3,50
10	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	3,00	5,00	4,00	5,00
11	4,00	3,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	2,50	2,25
12	3,00	3,00	5,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,25	3,75
13	1,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,25	3,00
14	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,50	4,75
15	2,00	4,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,50	2,50

Nota. En la tabla se muestra la media o promedio de las calificaciones de importancia y las valoraciones de aplicación de cada ítem, los resultados se muestran por cada experto.

Comparación de medias por escenarios

La siguiente tabla muestra un resumen de medias en calificación y valoración por cada escenario, cabe recalcar que se clasificó el cuestionario del anexo 3 en tres escenarios descritos de la siguiente forma: escenario 1(Estrategias para fortalecer la cultura del mantenimiento en equipos médicos), escenario 2(Problemas y barreras), escenario 3(Problemas y barreras). Los criterios de valoración atienden a la siguiente escala: muy bueno (5), bueno (4), regular (3), malo (2) y muy malo (1), se califica la importancia de los ítems con una escala de cinco puntos, siendo 1 más importante y 5 el menos importante.

Tabla 29.

Comparación

	Experto 1		Experto 2		Experto 3		Experto 4			
Escenario	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Promedio	Promedio
Escenario 1	3,00	3,20	3,00	2,80	3,00	3,00	3,00	2,40	3,00	2,85
Escenario 2	3,00	3,60	3,00	3,40	3,00	4,00	3,00	3,40	3,00	3,60
Escenario 3	3,00	3,60	3,00	3,40	3,00	3,20	3,00	2,80	3,00	3,25

Análisis e interpretación

Escenario 1: Las estrategias de para fortalecer el mantenimiento de equipos médicos alcanzan una media de 3 con lo cual se estima que son consideradas medianamente importantes sin embargo ya en la aplicación actual que tienen dichas estrategias en el país se aprecia que su aplicación es mala es decir existe una gran deficiencia en la cultura de mantenimiento de los equipos médicos a nivel general.

Escenario 2: Los problemas y barreras para el mantenimiento de equipos médicos alcanzan una media de 3 con lo cual se estima que son consideradas medianamente importantes, en cuanto a los efectos que generan fichas barreras se aprecia que el impacto está en un nivel medio alto lo cual nos indica que los problemas y barreras presentadas para el mantenimiento de equipos médicos se generan por factores como: la poca asignación de recursos, falta de personal cualificado y deficiente difusión de importancia, todos estos factores inciden en que los equipos médicos presenten fallas frecuentes y no estén disponibles cuando se los requiere para atención primaria y en casos de emergencia.

Escenario 3: Las estrategias de mejora alcanzan una media de 3 con lo cual se estima que son consideradas medianamente importantes, en su valoración de aplicación presentan también un valor medio de 3,25 lo que indica que a pesar de que se conozca la importancia del mantenimiento y gestión de equipos médicos su aplicación es regular en el contexto de los centros de salud.

Comprobación de hipótesis

En la mayoría de las investigaciones se formulan hipótesis sobre las relaciones de varios factores, se recopilan datos para probar esas relaciones y tratan de sacar conclusiones sobre esas relaciones a partir de los datos recopilados. El propósito de la inferencia estadística es sacar conclusiones sobre una población sobre la base de datos obtenidos de una muestra de esa población. La prueba de hipótesis es el proceso utilizado para evaluar la solidez de la evidencia de la muestra y proporciona un marco para hacer determinaciones relacionadas con la población, es decir, proporciona un método para comprender con qué fiabilidad se pueden extrapolar los hallazgos observados en una muestra en estudio a la más grande. población de la que se extrajo la muestra según Davis y Mukamal (2006).

Prueba de Normalidad

Antes de aplicar una prueba de hipótesis es necesario identificar si los datos obtenidos cumplen o no con la prueba de normalidad, ante ello se puede aplicar la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (más de 50 datos) o Shapiro-Wilk (menos de 50 datos). Este dato de la distribución normal de datos es muy importante ya que cuando nuestros datos siguen una distribución normal, se utilizan pruebas paramétricas, de lo contrario, métodos no paramétricos para comparar los grupos (Mishra, 2019).

Tabla 30.

Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
1. Existen fallos o cortes de energía eléctrica en el centro de salud.	,321	48	,000	,698	48	,000
2. El centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones.	,252	48	,000	,793	48	,000

3. En su experiencia los fallos eléctricos ocasionan daños en los equipos médicos.	,330	48	,000	,696	48	,000
5. Los equipos médicos cumplen con la norma ISO 13485 de gestión de la calidad en la industria de dispositivos médicos.	,273	48	,000	,746	48	,000
6. Considera que los equipos médicos se renuevan con la frecuencia necesaria.	,305	48	,000	,680	48	,000
7. Los equipos médicos necesarios para la atención primaria se encuentran disponibles al momento de ser requeridos	,265	48	,000	,834	48	,000
8. Los equipos médicos necesarios para la atención en caso de emergencias se encuentran disponibles al momento de ser requeridos	,272	48	,000	,760	48	,000
9. Se realiza la calibración de los equipos médicos antes de su uso diario	,284	48	,000	,715	48	,000
11. Se toman en cuenta las recomendaciones establecidas en el inserto o manual de uso de los equipos médicos antes de ponerlos en funcionamiento.	,320	48	,000	,738	48	,000
12. Los equipos médicos han presentado fallas o averías durante las consultas médicas.	,279	48	,000	,821	48	,000
13. Se documentan históricamente los fallos ocurridos en los equipos médicos.	,391	48	,000	,642	48	,000

14. El fallo inesperado de los equipos médicos genera retraso en la atención a los pacientes.	,292	48	,000	,762	48	,000
16. Los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001	,247	48	,000	,866	48	,000
17. Los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario según el Art 1 fijado en el acuerdo No. 0224 – 2018: Gestión de mantenimiento de equipo médico del ministerio de salud pública.	,268	48	,000	,836	48	,000
18. En el centro de salud se adoptan los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos dispuestos por el Ministerio de Salud Pública (MSP)	,275	48	,000	,802	48	,000
19. Las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud del Ministerio de Salud Pública	,343	48	,000	,801	48	,000
20. El equipamiento médico constituye un elemento fundamental para garantizar una atención de salud segura y eficaz	,256	48	,000	,779	48	,000
21. En el centro de salud se socializa la importancia de cumplir con los procedimientos y protocolos de cuidado de equipos médicos.	,291	48	,000	,765	48	,000

24. En el POA del centro de salud se designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos.	,312	48	,000	,740	48	,000
25. El centro de salud cuenta con un departamento o persona encargada del mantenimiento de los equipos médicos.	,494	48	,000	,414	48	,000
27. Se revisan y limpian los equipos médicos según los manuales de funcionamiento para garantizar su fiabilidad.	,254	48	,000	,773	48	,000
28. Se manejan herramientas que permitan detectar posibles fallos en los equipos médicos en base a su funcionamiento diario.	,373	48	,000	,699	48	,000
29. Se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos.	,258	48	,000	,850	48	,000
30. Considera que la revisión periódica de los equipos médicos evita averías y por ende se economizan recursos.	,375	48	,000	,694	48	,000

Interpretación

Como se trabaja con 48 muestras se toma en consideración la prueba de Shapiro-Wilk, dicha prueba maneja un nivel de significancia del 0,05; es decir si la significancia de los datos es mayor que la significancia de la prueba se considera una distribución normal caso contrario se considera que no es una distribución normal. Se puede evidenciar que el nivel de significancia en la prueba arroja un valor de 0,000 por lo cual la distribución de datos no es normal y por ende para la correlación de variable se debe aplicar una prueba no paramétrica.

Correlación no paramétrica

El coeficiente de correlación de Kendal se aplica cuando se tienen dos variables ordinales sin distribución normal, sus valores oscilan entre +1 y -1 donde: +1 representa correlación positiva, -1 correlación negativa y cero no existe correlación. De esto se puede inferir que mientras los valores se encuentren más cercanos al uno positivo o negativo más fuerte será la correlación.

Tabla 31.

Correlación de variables

				Efectividad de funcionamiento de equipos médicos.	Sistema de Gestión del mantenimiento industrial
Tau_b	de	Efectividad de funcionamiento de equipos médicos.	de	1,000	,964**
Kendall		Sistema de Gestión del mantenimiento industrial	de	,964**	1,000
			Coeficiente de correlación		
			Sig. (bilateral)	.	,000
			N	48	48

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

El coeficiente Tau_b de Kendall presenta un valor de 0,964** lo cual indica que existe una correlación positiva muy fuerte, dicha correlación se interpreta como la relación o incidencia existente entre la variable dependiente y la variable independiente. En base al coeficiente obtenido se acepta la hipótesis alternativa H1: La gestión del mantenimiento industrial incide en la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná, y se rechaza la hipótesis nula Ho: La gestión del mantenimiento industrial no incide en la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná.

4.2 Discusión

En los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los colaboradores de la institución, se evidencia claramente que el centro de salud tipo C del cantón La Maná requiere efectuar mantenimiento preventivo y correctivo a sus equipos médicos ya que presentan daños constantes y que en muchas ocasiones retrasan la atención médica e incluso ponen en riesgo la vida de los pacientes. A la par el resultado obtenido en la entrevista realizada a los especialistas, determinan que: la gestión de mantenimiento aplicada a los centros de salud pública y privada incrementa la disponibilidad de equipos, la calidad del servicio y el cumplimiento en la efectividad de los procesos en los centros operativos, así también lo afirma Moubray (2004) quien menciona que el objetivo del mantenimiento preventivo es identificar los primeros signos de falla para reducir el riesgo de fallas no planificadas y reducir la necesidad del mantenimiento correctivo que llega a ser muy costoso y que incide directamente en el bajo rendimiento de los indicadores de gestión del mantenimiento. Como se puede apreciar los hallazgos obtenidos coinciden con los antecedentes de la investigación.

4.3 Propuesta y exposición de objetivos.

En base a todo lo expuesto se describe la siguiente propuesta en cumplimiento del segundo, tercer y cuarto objetivo específico del proyecto de investigación:

Tema

Guía para la gestión de mantenimiento industrial preventivo en el centro de salud tipo C La Maná.

Objetivo general

Diagnosticar el sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad en el funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná provincia de Cotopaxi

Objetivos específicos

- Analizar el sistema actual de gestión de mantenimiento industrial aplicado en el centro de salud según normativa COVENIN 2500-93.

- Diseñar un modelo de gestión de mantenimiento industrial con base en metodología PMBOK
- Gestionar actividades de mantenimiento preventivo con programación anual para reducir los fallos imprevistos en los equipos médicos.
- Generar una base de datos para medir la efectividad departamental de mantenimiento industrial en base a la normativa ISO 9001:2015

Desarrollo de objetivos

Mediante la información recopilada a través de la encuesta y la entrevista aplicada se evidencia que los equipos médicos presentan fallos inesperados los cuales retrasan la atención a los pacientes y por ende generan gastos adicionales. Para solventar la necesidad detectada se requiere esquematizar sistemáticamente los objetivos específicos planteados.

A. Objetivo específico uno: Analizar el sistema actual de gestión de mantenimiento industrial aplicado en el centro de salud según normativa COVENIN 2500-93.

La normativa COVENIN 2500-93 como propósito fundamental evalúa cualitativa y cuantitativamente a todos los equipos del cuál el departamento de mantenimiento se encarga de garantizar el funcionamiento de los mismos, para ello se aplican los siguientes criterios que posteriormente ayudan para mejorar la administración del sistema de gestión actual.

a. Levantamiento de información: La necesidad de saber que equipos o maquinaria se encuentran instalados y que sirven para la operación de la empresa es de suma importancia, para ello se debe detallar un inventario y realizar la codificación de los mismos según la ubicación y la función que desempeñan así lo indica en la literatura Braun (2019). Y se puede apreciar en el Anexo 4.

La codificación permite saber cuáles son los equipos a intervenir dentro de la gestión del mantenimiento saber su función y la disposición de equipos back up según la criticidad de funcionalidad, así mismo, permite determinar el estado en condiciones visuales o check list antes de que se empiece con las labores por

medio del personal técnico, una valoración semestral y comparativa para proponer acciones de mejora dentro del sistema.

El Anexo 5. Especifica la ficha técnica de cada uno de los equipos, desglosados para saber la ubicación el código individual y el despiece con los respectivos repuestos que en el futuro son necesarios para solventar paradas imprevistas.

- b. Evaluación de check list al inventario de equipos.** Una vez determinado la existencia total de los equipos instalados mediante el inventario y codificación se puede realizar una inspección visual y evaluar según las características de funcionamiento el estado actual del mantenimiento llevado a cabo y las mismas que pueden repercutir por la existencia del mismo como se puede apreciar en el Anexo 6 Dulce y Francisco, (2019).

B. Objetivo específico dos: Diseñar un modelo de gestión de mantenimiento industrial con base en metodología PMBOK

La guía PMBOK (PMI, 2017) es uno de los principales estándares internacionales para la gestión de proyectos y es mantenida y publicada por el Project Management Institute (PMI). El Cuerpo de conocimientos de gestión de proyectos PMBOK es un grupo de procesos y campos de conocimiento que generalmente se aceptan como la mejor práctica dentro de la disciplina de gestión de proyectos. La Guía PMBOK también es un estándar reconocido internacionalmente que proporciona los fundamentos de la gestión de proyectos tal como se aplican a una amplia gama de proyectos. De manera general para cubrir las características de la metodología se deben abarcar los siguientes puntos: gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión del costo, gestión de la calidad, gestión de los recursos, gestión de las comunicaciones, gestión de los riesgos, gestión de las adquisiciones y gestión de los interesados según Jamali y Oveisi (2016).

- a. Gestión de la integración:** El desempeño del proyecto depende de varias dimensiones de la gestión del proyecto. Entre ellos, la gestión de la integración es de suma importancia ya que la gestión eficaz de proyectos comienza con la integración de procesos y personas dentro de un proyecto de construcción

(Demirkesen, 2017), para dicha integración se requiere un acta de constitución donde se especifique toda la información relevante del proyecto.

Tabla 32.

Gestión de la integración

	FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	CODIGO: FECHA:
Nombre Proyecto		
Director		
Inversor		
Descripción		
Justificación		
Objetivos		
Interesados		
Requisitos		
Riesgos		
Cronograma		
Recursos financieros aprobados		
Entidad: Municipalidad cantón la Maná	Cargo: Alcalde	

- b. **Gestión del alcance:** engloba el detalle de todos los procesos que son esenciales para garantizar que el proyecto de intervención contenga el trabajo necesario con la especificación de actividades para completar con éxito el proyecto Takagi y Varajao (2020). En este apartado se mencionan las actividades correspondientes a los tipos de mantenimiento, para ello es necesario conocer el inventario de equipos y dispositivos médicos.

Tabla 33.

Gestión del alcance

Actividad	Descripción Tareas	Recursos	Nombre del responsable	Frecuencia
Mantenimiento preventivo equipos	Revisiones periódicas Limpieza Lubricación Calibración Reemplazo de componentes en mal estado Registro de fallo inesperado de equipos	Multímetros, alambres, conectores, osciloscopio, generador de frecuencia, fuentes, soldador, baterías, equipo de limpieza. Recurso humano		Promedio
Mantenimiento correctivo equipos	Verificación del equipo Identificar falla Ejecutar medidas correctivas Pruebas de funcionamiento Recalibración	Probador de circuitos integrados Osciloscopio Equipo electrónico en dependencia de la falla. Recurso humano		Fortuito
Mantenimiento del espacio físico	Cuidados generales Limpieza de laboratorios Desinfección de quirófanos Limpieza UCI Limpieza áreas húmedas	Equipo de limpieza y desinfección. Recurso humano: personal de limpieza.		Extensivo
Mantenimiento sistema eléctrico	Revisión equipos de protección Revisión transformadores Revisión conexión a tierra Revisión planta alterna Registro de fallos de energía	Alicate Llave Destornilladores Comprobador de fase Escalera Equipos de protección		Mínimo

Frecuencia de mantenimiento	
Mínimo	Cada seis meses o al menos una vez al año
Promedio	Cada dos meses, cada tres meses
Extensivo	Todos los días
Fortuito	Cuando se presente el daño

Elaborado	Revisado	Aprobado

c. Gestión del cronograma

En este apartado se establece la frecuencia con la cual se deben cumplir las actividades de mantenimiento físico, eléctrico, preventivo y correctivo de equipos médicos. Considerando que el mantenimiento correctivo no se planifica al ser aplicado ante fallos inesperados se los equipos médicos, es recomendable considerarlo como registro de fallos para generar el historial del siguiente período.

Tabla 34.

Gestión del cronograma

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO					CODIGO: FECHA:							
Tareas	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Mantenimiento preventivo												
Revisiones periódicas												
Limpieza, lubricación y calibración de equipos médicos												
Reemplazo de componentes en mal estado												
Registro de fallo inesperado de equipos												

Mantenimiento correctivo												
Verificación del equipo												
Identificar falla												
Ejecutar medidas correctivas												
Pruebas de funcionamiento												
Recalibración												
Mantenimiento de espacio físico												
Cuidados generales												
Limpieza de laboratorios												
Desinfección de quirófanos												
Limpieza UCI												
Limpieza áreas húmedas												
Mantenimiento sistema eléctrico												
Revisión equipos de protección												
Revisión transformadores												
Revisión conexión a tierra												

Revisión planta alterna													
Registro de fallos de energía													
Elaborado				Revisado				Aprobado					

d. Gestión del costo

La gestión y control de costes es fundamental para todos los proyectos en general, el dinero es uno de los recursos más escasos especialmente en nuestro país al hablar de gestión pública por ello es fundamental definir el alcance de las actividades con la finalidad de evitar enfoques ineficaces. En base a la información obtenida por la encuesta se puede afirmar que aproximadamente los equipos médicos presentan fallas en un 50% de ocasiones haciendo necesario un mantenimiento correctivo como se evidencia en la pregunta once del cuestionario, por ende, para la estimación presupuestaria se considera un contrato fijo para el personal encargado del manteniendo en general y una inversión sobre los equipos necesarios.

Formato para estimación de costos

Tabla 35.

Gestión del costo

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	CODIGO: FECHA: Responsable:
Presupuesto total	
Actividad	Valor
Contrato fijo técnico en mantenimiento de equipos médicos (considere pago anual)	
Prestaciones de ley técnico en mantenimiento de equipos médicos (considere pago anual)	
Inversión de máquinas y herramientas necesarias para mantenimiento preventivo y correctivo.	

Costo adicional para piezas o material requerido para refacción por reemplazo de elementos dañados.		
Reservas de contingencia		
Presupuesto total.		
Elaborado	Revisado	Aprobado

Nota. Los equipos médicos que presenten fallos antes de vencido se periodo de garantía deberán enviarse al fabricante para realice las reparaciones pertinentes o en su defecto reemplace el dispositivo.

e. Gestión de la calidad

Gestionar proyectos con calidad requiere la implementación de prácticas sólidas de gestión de proyectos. Para que cualquier sistema de gestión de proyectos sea eficaz, un proyecto debe ser gestionado por un director de proyecto que exhiba atributos de gestión de alta calidad, en este caso el director responsable del centro de salud y jefes de áreas de salud deberán trabajar en conjunto con el personal de mantenimiento cumpliendo con las normas de uso de cada dispositivo y reportando los fallos inesperados tempranamente a fin de optimizar el tiempo de respuesta del mantenimiento requerido y restablecer la atención a los pacientes.

Formato gestión de calidad en procesos de mantenimiento.

Tabla 36.

Gestión de calidad mantenimiento preventivo

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			CODIGO: FECHA: Responsable:				
Indicadores de cumplimiento de actividades propuestas mantenimiento preventivo							
Actividad	Indicador	Meta	Óp tí m o	Tole rabl e	Defi cient e	Cumplimient o real	Evaluación
	Cumplimiento de actividad propuesta	100%	92 %	95 %	90 %	(# de actividades realizadas / # de actividades planificadas) *100	(cumplimiento real/ meta)-1
Revisiones periódicas (según el equipo)							

Limpieza, lubricación y calibración de equipos médicos							
Reemplazo de componentes en mal estado							
Registro de fallo inesperado de equipos							
Indicadores de cumplimiento de actividades propuestas mantenimiento preventivo							
Cuidados generales							
Limpieza de laboratorios							
Desinfección de quirófanos							
Limpieza UCI							
Limpieza áreas húmedas							
Indicadores de cumplimiento de actividades propuestas mantenimiento sistema eléctrico							
Revisión equipos de protección							
Revisión transformadores							
Revisión conexión a tierra							
Revisión planta alterna							
Registro de fallos de energía							
Elaborado						Revisado	Aprobado

Nota. Si la actividad presenta una evaluación con un $\pm 5\%$ de variación de la meta se considera como cumplida y se deben mantener las estrategias aplicadas previamente, si la actividad presenta una evaluación con un $\pm 10\%$ de variación de la meta se considera tomar actitudes preventivas y analizar los factores que indiquen en el incumplimiento de la meta. Si la actividad presenta una evaluación con un valor

superior al 10% de variación de la meta se considera aplicar medidas correctoras con nuevas estrategias agresivas.

Formato gestión de calidad en manteniendo correctivo

Tabla 37.

Gestión de calidad mantenimiento correctivo

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		CODIGO: FECHA: Responsable:		
Ficha para documentación histórica de fallos				
Equipo	Falla	Fecha	Tiempo de reparación	Piezas cambiadas
N1				
N2				
Elaborado		Revisado		Aprobado

Nota. El mantenimiento correctivo no se planifica, por ellos se considera la documentación histórica de fallos y la evaluación se realiza con una métrica comparativa de mes a mes, pues se estima que si el mantenimiento preventivo se realiza adecuadamente cada vez serán menores los fallos inesperados generando menos mantenimientos de tipo correctivo.

f. Gestión de los recursos

Los recursos hacen referencia todos los elementos necesarios para que el proyecto se ejecute, en este caso se requiere incorporar un recurso humano para el mantenimiento de los equipos médicos y el sistema eléctrico del centro de salud, dicho recurso humano implica agregar valor económico al presupuesto actual por ello a continuación se detalla el recurso humano económico requerido. El recurso humano se desglosa en el organigrama, ficha de toles y responsabilidades y el recurso económico estima la inversión requerida para la adquisición de herramientas para mantenimiento.

Tabla 38.

Gestión de recursos

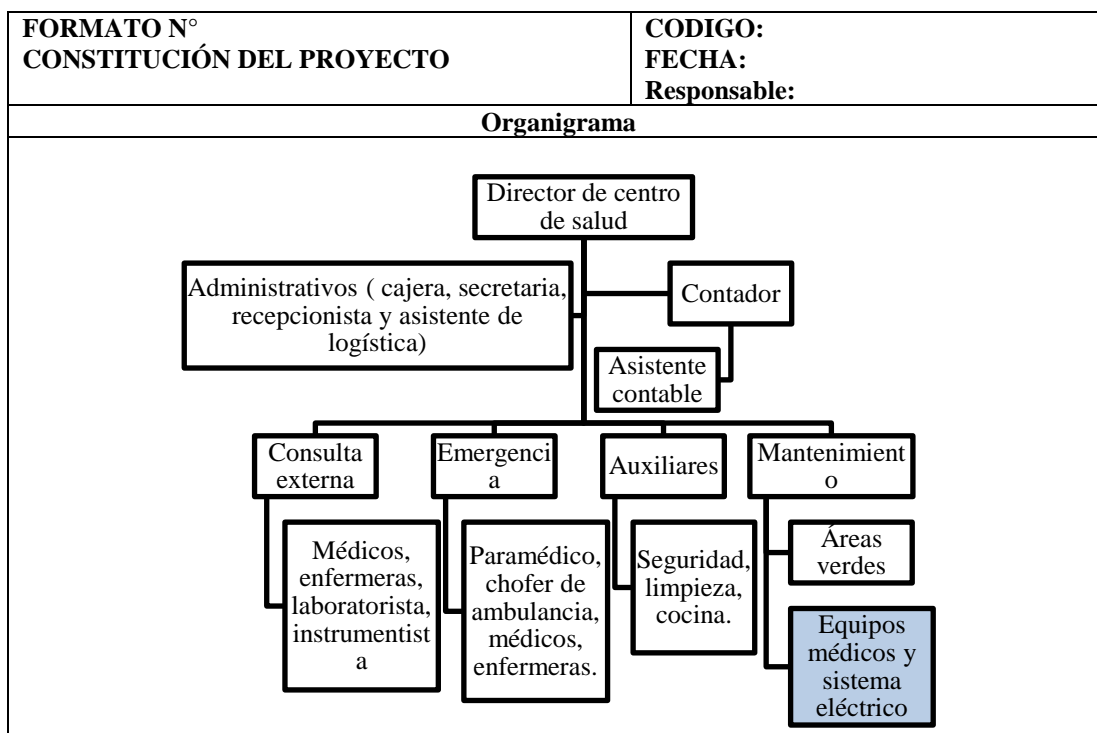


Tabla 39.

Ficha de roles y responsabilidades

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		CODIGO: FECHA:	
Roles y responsabilidades			
Rol	Involucrado	Funciones	Recursos necesarios
N1			
N2			

Tabla 40.

Estimación del recurso económico

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		CODIGO: FECHA:		
Presupuesto Herramientas				
Ítem	Rubro	Valor unitario USD	Cantidad	Valor total USD
N1	Probador de circuitos integrados			
N2	Osciloscopio			

N3	Equipo electrónico revisión de circuitos			
N4	Comprobador de fase			
N5	Equipos de protección			
N6	Máquina para soldar			
N7	Accesorios de soldadura			
N8	Escalera			
N9	Equipo de limpieza y desinfección.			
N10	Materiales (Alicate Llave Destornilladores)			
Total				

g. Gestión de las comunicaciones

El proyecto de comunicación es un factor clave para lograr buenos resultados en el desarrollo de un proyecto; esto incluye los procesos de planificación, recopilación, creación, almacenamiento, control y distribución de información en tiempo y forma. Los comunicados y documentos oficiales en el centro de salud se efectúan mediante correo electrónico, para solicitud de médicos o emergencias cada médico usa un localizador satelital y adicionalmente se comunica mediante el grupo WhatsApp de cada área. Se sugiere trabajar con el mismo mecanismo para informar al personal de mantenimiento que se presentó alguna falla o avería en un dispositivo médico, al hacerlo el personal de salud que se encontraba usando el dispositivo debe llenar un informe indicando lo sucedido.

Tabla 41.

Gestión de comunicaciones

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			CODIGO: FECHA: Responsable:	
Informe de fallo				
Nombre del personal de salud	Departamento médico al que pertenece	Descripción del daño	Hora	Fecha
N1				
N2				
N3				

N4			
Elaborado	Revisado	Aprobado	

h. Gestión de los riesgos

Un proyecto puede presentar riesgos e incertidumbre durante su ejecución: un riesgo representa un evento o condición por la cual la probabilidad de ocurrencia es conocida, y así es susceptible de análisis y la incertidumbre es un evento para los cuales no se conoce la probabilidad siendo no susceptibles de análisis. El gestionar los riesgos de un proyecto implica: identificar, planificar, análisis cualitativo, planificación de respuesta, seguimiento y control de todos y cada uno de los riesgos identificados.

Formato registro de riesgos

Tabla 42.

Gestión de riesgos

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			CODIGO: FECHA: Responsable:	
Registro de riesgos				
Código	Descripción del riesgo	Responsable	Clasificación	Acción a tomar
R1				
R2				
Elaborado		Revisado	Aprobado	

Formato priorización de riesgos

Tabla 43.

Priorización de riesgos

FORMATO N° CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			CODIGO: FECHA: Responsable:	
Priorización				
Código	Descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia (P)	Impacto (I)	Prioridad P x I
R1				
R2				
Elaborado		Revisado	Aprobado	

i. Gestión de las adquisiciones

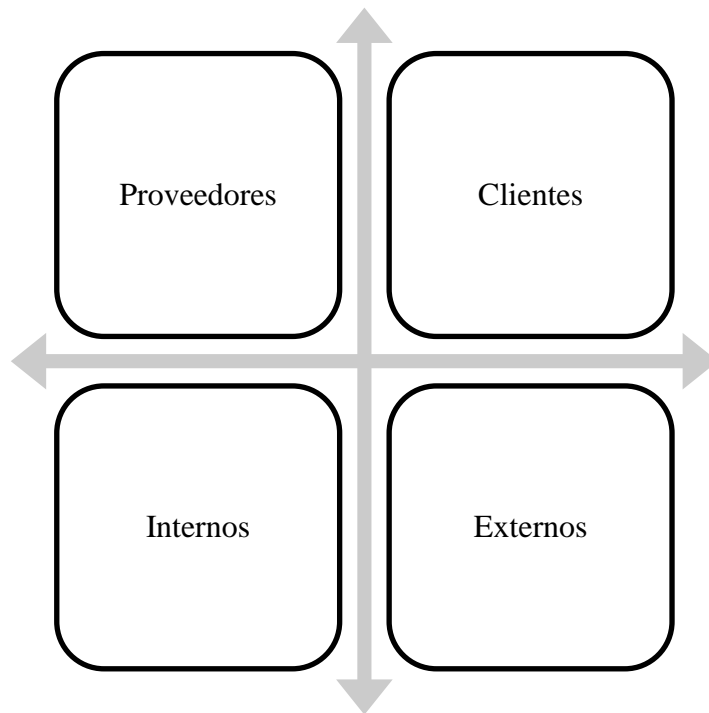
La integración empresa-proveedor requiere salvaguardas adecuadas y mecanismos de coordinación para tener éxito. Cuanto mayor sea el nivel de integración, mayor será el papel de los proveedores en la toma de decisiones del proyecto, y los diferentes niveles de integración tendrán distintos impactos en el éxito del proyecto Rossi et al (2020). En el proyecto la gestión de adquisiciones se canaliza con el director del centro de salud en coordinación con el departamento administrativo, contable y de mantenimiento de la casa de salud.

j. Gestión de los interesados

Las partes interesadas del proyecto son aquellas personas que están bajo y más allá de la autoridad del director del proyecto, personas como miembros del equipo del proyecto y contratistas, así como clientes y aquellos directa o indirectamente afectados por el resultado del proyecto, como los residentes de un vecindario completo en el caso de grandes proyectos de construcción (PMI, 2017).

Figura 25

Involucrados



La gestión de los involucrados consiste en: identificar a los involucrados, planificar el involucramiento, gestionar el involucramiento y monitorear el involucramiento de los interesados. Cabe recalcar la importancia de considerar la matriz de poder interés para determinar el tratamiento adecuado de cada grupo involucrado.

Tabla 44.

Matriz de poder interés

Alto		Informar	Involucrar
Poder		Monitorear	Reportar
Bajo	Bajo	Interés	Alto

C. Objetivo específico tres: Gestionar actividades de mantenimiento preventivo con programación anual para reducir los fallos imprevistos en los equipos médicos.

Cabe mencionar que la cantidad, multiplicidad, sofisticación y costos de los equipos médicos están aumentando abruptamente, lo que hace que la complejidad y los costos de mantenimiento de los mismos también aumenten considerablemente. Además de los gastos de mantenimiento, los dispositivos médicos (MD) están frecuentemente involucrados en incidentes con pacientes (Mahfoud, 2016) . Por lo tanto, en este apartado se abordan las actividades necesarias para establecer un plan anual de mantenimiento preventivo con la finalidad de optimizar los recursos disponibles en el centro médico. La gestión de actividades de mantenimiento conlleva el desglose de los siguientes puntos: identificar todos los componentes que requieren mantenimiento, fijar actividades para cada componente, cálculo de horas hombre para el mantenimiento y presentación de plan semanal generado mediante macros para facilitar el uso del personal.

a. Identificar componentes

El centro de salud tipo c la Maná ofrece servicio de atención a consulta externa, interna y emergencia por lo cual tiene un gran número de sistemas, equipos, departamentos y materiales en general que son de uso diario, los mismos se detallan a continuación:

Tabla 45.

Identificar componentes

Área	Detalle
Redes	Red hidrosanitaria y áreas verdes Red de distribución de oxígeno médico
Sistemas	Sistema de ambiente controlado Sistema de baterías y UPS
Equipos médicos	Electrocardiogramas Desfibriladores Respiradores Equipo anestésico Compresor tubular médico
Equipos eléctricos	Generador Trasformador
Departamentos	Laboratorio Cunas térmicas Refrigeradores de medicina
Materiales	Camillas
Otros	Planta dosificadora de agua Cuarto de bombas Cuarto de bombas back up Skid de gas

b. Fijar actividades por componente

Cada componente que en tabla anterior se menciona como detalla tiene una frecuencia de uso diferente, así como también requiere cuidados específicos de acuerdo a su naturaleza. A continuación de describen las actividades que conlleva el mantenimiento preventivo de cada componente:

Tabla 46.

Red hidrosanitaria

RED HIDROSANITARIA Y ÁREAS VERDES		Personal: Mtto					
				Mes			
Ítem	ACTIVIDADES	Frecuencia	Est.	1	2	3	4
1	Desbroce de maleza en la tubería de descarga 250 mm	M	P/F				
2	limpieza de tuberías y pozos de revisión	3M	P/F				
1	desbroce de maleza en la tubería de descarga 250 mm	M	P/F				
4	Pintar-revisar estado de cables templadores (puentes, celosías y laboratorio)	A	P/F				
5	limpieza de tubería 250 mm, 200	A	P/F				
6	limpieza de monte fumigar de ser necesario	M	P/F				
7	limpieza de tubería y cajas de revisión (laboratorio)	3M	P/F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 47.

Red de oxígeno médico

RED DE DISTRIBUCIÓN DE OXIGENO MÉDICO		Personal: Mtto					
				Mes			
Ítem	ACTIVIDADES	Frecuencia	Est.	1	2	3	4
1	Mantenimiento de motor, cambio de rodamiento y pintura	2M	P/F				
2	Mantenimiento y/o pintura de carcasa de motor	6M	P				
1	Mantenimiento de motor, cambio de rodamiento y pintura	2M	P/F				
3	Revisión de nivel de aceite	3M	F				
4	Barnizado y cambio de rodamientos, pintura de carcasa de motor	A	P				
5	Limpieza genera del equipo (motor, tanque, estructura)	M	P				

6	Toma de parámetros eléctricos	S	F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.PM					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 48.

Sistema de ambiente controlado

SISTEMA DE AMBIENTE CONTROLADO		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frecuencia	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Limpieza de tubería y red. Presión a eco filtros	4M	P				
2	Limpieza de sensores y captadores automáticos del centro de salud del	4M	P				
1	Limpieza de tubería y red.	4M	P				
3	Calibración de sonda ultrasónica en el sistema de medición	6M	P/F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 49.

Sistema de baterías y UPS

SISTEMA DE BATERÍAS Y UPS		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Mantenimiento preventivo y control de parámetros UPS	A	P				
2	Inspección y limpieza de polvos	M	P/F				
1	Mantenimiento programado, pruebas con simulación de cortes de energía	A	P				

3	Mantenimiento preventivo, inspección de fusibles de control	A	P				
4	Revisión de conexión, cables de control, potencia y comunicación.	6M	P/F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), cada seis meses (6M), cada ocho meses (8M), semanal (S), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 50.

Equipo electrocardiogramas

ELECTROCARDIOGRAMAS		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Mantenimiento preventivo, limpieza y calibración de test de H y sondas	A	P				
2	Revisión e inspección interna de conexiones eléctricas	M	P				
3	Cambio de fusibles y sondas de control según manual 2000 h de funcionamiento	M	P				
4	Inspección de carcasa y anomalías exteriores que puedan causar incidentes	M	P/F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 51.

Equipo desfibrilador

DESFIBRILADORES		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4

1	Mantenimiento preventivo de sondas de diagnóstico de arritmias	A	P				
2	Revisión y limpieza de equipo tanto fuera por dentro del mismo	M	P				
1	Mantenimiento preventivo de cables sensor y sondas de diagnóstico	A	P				
3	Inspección y pruebas de funcionamiento, test de calibración	M	P				
4	Revisar visualización de luces e indicativos ILCD	M	P/F				
5	Comprobar el estado de la carcasa de los equipos, conexiones, tuercas de sujeción y accesorios hidráulicos se encuentren en buen estado	M	P/F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 52.

Camillas médicas

CAMILLAS MÉDICAS		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Mantenimiento preventivo de sistema eléctrico y funcionalidad de botoneras de accionamiento manual	A	P				
2	Revisión y limpieza del sistema y camillas	M	P				
1	Mantenimiento preventivo de estructura, inspección de pernería y otros	A	P				
3	Cambio de bandas, lubricación de chumaceras, reajuste de mecanismos	M	P				
4	Revisar estado de colchón matriz base	M	P/F				
5	Inspección de ruedas de movilización de camillas	M	P/F				
6	Revisión de frenos de ruedas de movilización.	6M	P				

7	Revisar totalmente que la estructura no presente daños, deformaciones, roturas, etc.	6M	P				
8	Inspección de conexiones eléctricas de distribución y tableros de control.	3M	P				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 53.

Respiradores artificiales

RESPIRADORES ARTIFICIALES		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Enero			
				1	2	3	4
1	Mantenimiento preventivo de mecanismos de adaptación de elementos de respiración.	A	P				
2	Revisión y limpieza de mecanismo neumático para el accionamiento de pulmón mecatrónico.	M	P				
1	Mantenimiento preventivo de servomotores de accionamiento automático.	A	P				
3	Cambio de bandas de transmisión de los servomotores y mecanismo mecánico del equipo	M	P				
4	Revisar si existe fugas de fluido para evitar deficiencia de funcionamiento del equipo	M	P/F				
5	Comprobar el estado de la carcasa de los equipos, conexiones, tuercas de sujeción y accesorios hidráulicos se encuentren en buen estado.	M	P/F				
6	Mantenimiento predictivo del motor y tableros de control	6M	P				
7	Inspección visual de tarjeta electrónica de control	6M	P				
8	Reajuste de terminales, borneras y pernería de los elementos eléctricos	3M	P				
9	Limpieza de ventiladores de enfriamiento de tarjetas electrónicas	3M	P				
10	Inspección de cables de potencia se encuentren en buen estado y sin rupturas	3M	P/F				
11	Lubricación de elementos móviles con WD40	2S	P				
12	Inspección de parámetros eléctricos	S	F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 54.

Equipo anestésico

EQUIPO ANASTÉSICO		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Inspección de pantallas de control y diagnóstico de signos vitales en as tres pantallas LCD	3S	P/F				
2	Inspección de toda la estructura se encuentre en buen estado	3S	P/F				
1	Revisar el buen estado de las ruedas de movilización del equipo.	3S	P/F				
3	Inspección de tarjetas de control eléctrico se encuentren visualmente normal	A	P/F				
4	Limpieza de tarjetas de control con limpia contactos	5M	P/F				
5	Lubricación y remoción de humedad de elementos eléctricos y electrónicos del sistema	6M	P/F				
6	Test de funcionalidad de equipos mediante programación con proveedor externo PRITSDA SA	2M	P/F				
7	Inspección de pulmón artificial del equipo encuentre sin fugas de fluidos	3S	P/F				
8	Inspección y toma de parámetros eléctricos de los equipos y servomotores	2S	P				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 55.

Planta dosificadora de agua

PLANTA DOSIFICADORA DE AGUA		Personal: Mtto					
				Mes			
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	1	2	3	4
M							
1	Inspección de nivel de aceite de los motorreductores	3S	P/F				
2	Mantenimiento preventivo, revisión de sellos, barnizado de bobinas, rodamientos, válvulas.	A	P/F				
3	Inspección térmica con pirómetro del sello, bomba y carcasa del motor.	5M	P/F				
4	Engrase y pruebas de funcionamiento de electroválvulas	2M	P/F				
5	Parametrización de servo válvula 1 para evitar el retroceso de fluido	3S	P/F				

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 56.

Cuarto de bombas 1

CUARTO DE BOMBAS "BOMBA AUTOCEBANTE 01 PRESIÓN CTTE"		Personal: Mtto					
				Enero			
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	1	2	3	4
1	Mantenimiento predictivo termografía	6M	P				
2	Mantenimiento predictivo análisis de vibraciones	A	P				
1	Mantenimiento predictivo análisis de ultrasonido a sistemas de aire comprimido	6M	P				
3	Limpieza de bombas carcasas y ventiladores	2M	P				
4	Limpieza y calibración de sensores pt100 contra alta temperatura	M	P/F				
5	Limpieza de tablero eléctrico de control y mando	M	P				
6	Limpieza y reajuste de pernería de las bombas	3M	P				

7	Reajuste y/o cambio de terminales eléctricos	2S	P				
8	Control de voltaje y amperaje de las bombas	S	F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 57.

Cuarto de bombas 2

CUARTO DE BOMBAS "BOMBA AUTOCEBANTE 02 BACK UP PRESIÓN CTTE"		Personal: Mtto					
				Mes			
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	1	2	3	4
1	Mantenimiento predictivo termografía	6M	P				
2	Mantenimientopredictivo análisis de vibraciones	A	P				
1	Mantenimiento predictivo análisis de ultrasonido a sistemas de aire comprimido	6M	P				
3	Limpiezade bombas carcasas y ventiladores	2M	P				
4	Limpieza y calibración de sensores pt100 contra alta temperatura	M	P/F				
5	Limpieza de tablero eléctrico de control y mando	M	P				
6	Limpieza y reajuste de pernería de las bombas	3M	P				
7	Reajuste y/o cambio de terminales eléctricos	2S	P				
8	Control de voltaje y amperaje de las bombas	S	F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 58.*Skid de gas*

		SISTEMA DE GLP		Personal: Mtto			
				Mes			
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	1	2	3	4
1	Inspección de termocuplas (revisar) y/o cortafuegos del sistema de glp	3M	P				
2	Mantenimiento de cordones de soldadura de las tuberías (amarillas)	A	P				
1	Sustitución de cortafuegos de cada sistema	3M	P				
3	Purga de condensado de las tuberías de Glp	4M	P				
4	Análisis de ultrasonido, mantenimiento preventivo de todo el sistema.	M	P/F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 59.*Compresor tribular*

		COMPRESOR ENCAPSULADO 01		Personal: Mtto			
				Enero			
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	1	2	3	4
1	Mantenimiento preventivo del equipo, sustitución de aceite	A	P				
2	Mantenimiento preventivo del equipo, cambio de bandas de transmisiónA77	A	P				
3	Mantenimiento predictivo, análisis de termografía	6M	P				

1	Mantenimiento predictivo, análisis de vibraciones.	A	P				
4	Revisar fugas de aire en las tuberías, corregirlas de ser necesario	2S	P/F				
5	Inspección de tuberías con exceso de condensado, realizar purgas	3S	P/F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec. establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Este hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 60.

Grupo eléctrico

GRUPO ELECTROGENO PERKINS 175 KVA		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Mantenimiento preventivo, inspección de sellos, válvulas, realizar el cambio de ser necesario, realizar una limpieza general (GENERADOR)	A	P				
2	Mantenimiento preventivo, inspección de sellos, rodamientos, válvulas, realizar el cambio de ser necesario, realizar una limpieza general (MOTOR P-A-CT-2)	A	P				
1	Mantenimiento preventivo, inspección de sellos, válvulas, realizar el cambio de ser necesario, realizar una limpieza general (BLOWER P-A-CT-BW-2)	A	P				
3	Mantenimiento basado en condición (termografía y vibraciones)	6M	P				
4	Revisar fugas de aire en las tuberías, corregirlas de ser necesario	2S	P/F				
5	Inspección de geomembrana, perforaciones y costuras en buen estado, reportar anomalías	3S	P/F				
6	Mantener el nivel de aceite correcto 2/3 de nivel y realizar cambio de aceite cada 2000h	A	P				
7	Medición y ajuste de bandas de transmisión y cambio de ser necesario	3M	P/F				
8	Limpieza y cambio de filtros de aire	6M	P				

9	Revisar que el consumo de corriente, presión de los equipos y motores según parámetros	S	P/F				
10	Limpieza de la caja y reajuste de los bornes	3M	F				
11	Control, y pruebas de funcionamiento con y sin carga cada semana	S	F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 61.

Transformador

Ítem	ACTIVIDADES	Personal: Mtto					
		Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Revisión de nivel y fugas de aceite dieléctrico, limpieza	S	P/F				
2	Mantenimiento basado en condición (termografía y vibraciones)	6M	P				
3	Revisión de nivel y fugas de aceite dieléctrico, limpieza	S	P/F				
4	Revisión termográfica de seccionadores, luminarias y puntos de conexión	6M	P/F				
5	Verificar que no existan sonidos inusuales, medición de temperatura y parámetros (V, A; C)	M	P/F				
6	Limpieza general de cámara de seccionadores, ajuste de bornes en el transformador	A	P/F				
7	limpieza general del cuarto de máquinas, pintar las paredes	6M	P				
8	Reajustar borneras de todos los dispositivos de protección	6M	P				
9	Reajuste de barras de cobre (Fases, neutro, tierra)	6M	P/F				
10	Limpieza del tablero de distribución (polvo, sulfataciones en terminales)	6M	P/F				
11	Verificar estado de aislantes en cables de potencia, en caso de haber novedades respaldar con evidencia fotográfica	2M	P/F				
12	Megado de transformador, análisis de aceite	A	P				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

Tabla 62.

Cuartos especiales

LABORATORIO, CUNAS TÉRMICAS, REFRIGERADORES DE MEDICINA		Personal: Mtto					
Ítem	ACTIVIDADES	Frec.	Est.	Mes			
				1	2	3	4
1	Inspección visual de equipos de laboratorio mantengan orden y limpieza	3S	P/F				
2	Mantenimiento preventivo, inspección de sellos, rodamientos, válvulas, realizar el cambio de ser necesario, realizar una limpieza general	6M	P/F				
3	Inspección de funcionamiento de cada uno de los equipos	3S	P/F				
4	Calibración y seteo con proveedor externo AINYVE	2M	P/F				
5	Limpieza de polvos de los equipos de medición, microscopios, planchas térmicas, balanzas digitales, cunas, termómetros	3M	P/F				
6	Control de reguladores de voltaje	6M	P/F				
7	Control de parámetros eléctricos de cada uno de los equipos especiales.	S	F				
8	Pruebas de funcionamiento y control de temperatura y sondas de las termocunas con el pirómetro	S	F				
9	Control de funcionamiento de refrigeradores con la temperatura externa vs temperatura interna	S	F				
10	Inspección de computadores y sistemas de red con orden y limpieza.	s	F				
	Maquinaria trabajando	H.T.M					
	Maquinaria parada	H.T.M.P.M					

Nota: Frec establece la frecuencia de mantenimiento mensual (M), cada tres meses (3M), anual (A). Est hace referencia al estado de la actividad. En el mes de acuerdo al

cronograma se fija la fecha de ejecución de cada actividad acorde a cuando se implemente el programa de mantenimiento.

c. Cálculo de horas hombre


Al tratarse de un plan anual se considera un total de cincuenta y dos semanas de trabajo en las cuales el personal de mantenimiento desempeñara sus labores todas las semanas de lunes de vienes con ocho horas diarias de trabajo para ejecutar las actividades planificadas, el fin de semana se encuentra presente por cualquier imprevisto que se muestre en los dispositivos médicos.

d. Presentación de plan semanal

Para de cierta manera automatizar el control sobre la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo en el software Excel se desarrolla un plan de manteamiento semanal mismo que al ingresar el número de la semana refleja automáticamente las actividades que se tenían planificadas en dicho periodo, la hoja electrónica emplea macros para ejecutar sus funciones.

Tabla 63.

Plan semanal de mantenimiento preventivo

 Ministerio de Salud Pública		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL						Código:					
		CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANÁ						Versión:					
TECNICO DEMITO:		SEMANA NÚMERO:						Fecha Emisión:	FORMATO EN PRUEBA				
		40											
ÍTEM	LISTADO DE ACTIVIDADES PREVENTIVAS	EQUIPO	POSICIÓN	TIEMPO	DIA-SEMANA						RESPONSABLE	DIRECCIÓN HOSPITALARIA	
					LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB			
1	Toma de parametros eléctricos	RED DE DISTRIBUCIÓN DE OXIGENO MÉDICO	F	1	X							DL	
2	Toma de parametros eléctricos	SISTEMA DE BATERÍAS Y UPS	F	1									
3	Cambio de bandas, lubricación de chumaceras, reajuste de mecanismo	ELECTROCARDIOGRAMAS	P	3									
4	Toma de parametros eléctricos		F	1									
5	Cambio de bandas, lubricación de chumaceras, reajuste de mecanismo	DEFIBRILADORES	P	3									
6	Toma de parametros eléctricos		F	1									
7	Cambio de bandas, lubricación de chumaceras, reajuste de mecanismo	CAMILLAS MÉDICAS	P	3									
8	Toma de parametros eléctricos		F	1									
9	Cambio de bandas, lubricación de chumaceras, reajuste de mecanismo	RESPIRADORES ARTIFICIALES	P	3									
10	Toma de parametros eléctricos		F	1									

D. Objetivo específico cuatro: Generar una base de datos para medir la efectividad departamental de mantenimiento industrial en base a la normativa ISO 9001:2015

La base de datos de atención médica es una colección de datos de atención médica organizados para su almacenamiento, accesibilidad y recuperación. La base de datos de atención médica sirve para reemplazar los documentos en papel, los archivadores de antaño y las carpetas de archivos, que serán más cómodos e inmediatos (Simhachalam, 2020). En este caso la base de datos se orienta al registro de todos los hitos relacionados con el mantenimiento departamental en el centro de salud en mención para medir la efectividad del manteamiento industrial acorde a la normativa ISO 9001:2015. Para ello se disponen los siguientes controles: asistencia del personal de mantenimiento, cumplimiento del plan de mantenimiento, disponibilidad de quipos en base al mantenimiento, confiabilidad, efectividad y cuadro de gestión en base al ciclo PHVA.

a. Control de asistencia

El personal de mantenimiento cumple con un horario regular de trabajo, el control de asistencia permite documentar el cumplimiento de dicha asistencia, así como también reflejar el número de horas extras laboradas mismas que se relacionan con fallos inesperados en los equipos. Con el indicador en mención se mide el desempeño del personal a cargo.

Tabla 64.

Control de asistencia

	CONTROL ASISTENCIA PERSONAL DE MANTENIMIENTO																					
	Mes 1				Mes 2				Mes 3					Mes 4				Mes 5...				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
HORAS RELOJ EVIS																						
HORAS AUSENTISMO																						

Tabla 67.

Control confiabilidad de equipos

		CONFIABILIDAD DE EQUIPOS																META 99 %										
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6...						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
EFICIENCIA	TIEMPO REAL DISPONIBLE																											
	TIEMPO DISPONIBLE																											
EFICACIA	NUMERO TAREAS EJECUTADAS																											
	NÚMERO TAREAS																											

e. Control efectividad de equipos

La efectividad se define como la capacidad para alcanzar un resultado esperado. En este caso se habla de un sistema integral en el cual interviene un análisis de la eficacia, la eficiencia y la calidad del mantenimiento realiza mismo que se releja en el cumplimiento de tareas planificadas versus ejecutadas, número de atenciones médicas planificadas versus ejecutadas y tiempo disponible de los equipos médicos.

Tabla 68.

Control efectividad de equipos

		EFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO																META 90 %										
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6...						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
EFICIENCIA	TIEMPO REAL DISPONIBLE																											
	TIEMPO DISPONIBLE																											
EFICACIA	NUMERO TAREAS EJECUTADAS																											
	NÚMERO TAREAS																											

				CONFIABILIDAD PARA FUNCIONAMIENTO	DE RECURSOS
HACER	CONTROL DE RESULTADOS ASISTENCIA %	CONTROL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL %	CONTROL DE DISPONIBILIDAD DE MANTENIMIENTO %	CONTROL DE CONFIABILIDAD DE EQUIPOS %	CONTROL DE LA EFECTIVIDAD DEL SISTEMA SEMANAL %
	100				
	CONTROL DE HORAS EXTRAS %	100,0	98,2	98,2	97,9
	100				
VERIFICAR	VERIFICACIÓN META E INDICADOR ASISTENCIA	VERIFICACIÓN META E INDICADOR	VERIFICACIÓN META E INDICADOR	VERIFICACIÓN META E INDICADOR	VERIFICACIÓN META E INDICADOR
	100				
	VERIFICACIÓN META E INDICADOR ASISTENCIA	100,0	98,2	98,2	97,9
	100				
ACTUAR	PLAN DE ACCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	PLAN DE ACCIÓN
				Mejorar el tiempo de reacción ante fallos imprevistos con capacitaciones de diferentes modos de fallo en los equipos del centro de salud	

Nota. Los planes de acción se fijan de acuerdo a la realidad del centro médico cuando las metas no alcanzan el porcentaje óptimo esperado.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1 Conclusiones

El desarrollo del primer objetivo específico se muestra en el apartado 4.1 del documento en donde luego del análisis de información primaria tanto de la entrevista y de la encuesta se llega a concluir que no se aplican los protocolos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo para el equipamiento en los establecimientos de salud. El centro de salud no cuenta con personal que efectúe el mantenimiento dentro del centro de salud, cuando suceden averías los equipos médicos son reparados por terceros, lo cual genera gastos adicionales. Las causas más comunes en los equipos médicos son: la falta de mantenimiento, desconfiguración, sistema eléctrico y error humano. En vista de las falencias actuales los encuestados afirman que el 33,3% de los equipos médicos destinados para atención primaria casi nunca están disponibles al igual que el 10,4% de los equipos médicos requeridos para atención emergente.

Mediante aplicación de lineamientos de la normativa COVENIN 2500-93 en el Anexo 4 se obtiene un listado mediante designación codificada única a cada equipo del sistema para su identificación, el Anexo 5 levanta información de ficha técnica para saber el listado de repuestos y consumibles necesarios para el mantenimiento. Como complemento del análisis se determina en el Anexo 6 el estado actual de los equipos mediante inspección visual y técnica de la incidencia del mantenimiento dentro del centro de salud, es decir la normativa ayudó a identificar el punto de arranque del sistema de gestión y comprobando así la problemática por el cuál esta cursando el centro de salud.

El cumplimiento del segundo objetivo específico se detalla en el literal A del apartado 4., de lo cual se determina que para cubrir las características de la metodología PMBOK se deben abarcar los siguientes puntos de gestión: integración, alcance,

cronograma, costo, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y gestión de los interesados. Cada uno de los puntos de la herramienta permite gestionar se formar integral todos los elementos que intervienen en el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo. En el modelo de gestión de mantenimiento industrial diseñado se incluyen todas las fichas y directrices necesarias para su futura implementación.

La consecución del tercer objetivo específico se presenta en el literal B del apartado 4.3, cabe destacar que la gestión de actividades de mantenimiento conlleva el desglose de los siguientes puntos: identificar todos los componentes que requieren mantenimiento, fijar actividades para cada componente, cálculo de horas hombre para el mantenimiento y presentación de plan semanal generado mediante macros para facilitar el uso del personal. El centro de salud tipo C la Maná ofrece servicio de atención a consulta externa, interna y emergencia por lo cual tiene un gran número de componentes como son: red hidrosanitaria y áreas verdes, red de distribución de oxígeno médico, sistema de ambiente controlado, sistema de baterías y ups, electrocardiogramas, desfibriladores, respiradores, equipo anestésico, compresor tubular médico, generador, transformador, laboratorio, cunas térmicas, refrigeradores de medicina, camillas, planta dosificadora de agua, cuarto de bombas, cuarto de bombas back up y skid de gas.

Las actividades de mantenimiento se ajustaron a las frecuencias de intervención de equipos según recomendaciones de los manuales técnicos y experiencia de funcionamiento in situ. Toda actividad de mantenimiento preventivo anual tiene la finalidad de mejorar físicamente al equipo y mantener indicadores de funcionamiento óptimos como la disponibilidad y la confiabilidad.

Atendiendo al cuarto objetivo específico se desarrolla el literal C del apartado 4.3, de lo cual se concluye que para medir la efectividad departamental de mantenimiento industrial la base de datos se orienta al registro de todos los hitos relacionados con el

mantenimiento departamental en el centro de salud en mención para medir la efectividad del mantenimiento industrial acorde a la normativa ISO 9001:2015. Para ello se disponen los siguientes controles: asistencia del personal de mantenimiento, cumplimiento del plan de mantenimiento, disponibilidad de quipos en base al mantenimiento, confiabilidad, efectividad y cuadro de gestión en base al ciclo PHVA.

Adicionalmente con la comprobación de hipótesis se concluye que el coeficiente Tau_b de Kendall presenta un valor de 0,964** lo cual indica que existe una correlación positiva muy fuerte, dicha correlación se interpreta como la relación o incidencia existente entre la variable dependiente y la variable independiente. En base al coeficiente obtenido se acepta la hipótesis alternativa H1: La gestión del mantenimiento industrial incide en la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná, y se rechaza la hipótesis nula Ho: La gestión del mantenimiento industrial no incide en la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná.

5.2 Recomendaciones

En la base a la primera conclusión se recomienda manejar estrategias y cronogramas de mantenimiento para evitar fallas en los equipos precautelando la salud del paciente. La planificación de los recursos destinados para mantenimiento preventivo y correctivo deben definirse mediante los criterios de: cantidad de equipos médicos, plan anual presupuestario, plan anual de mantenimiento y los objetivos propuestos por la unidad de salud. En el ámbito económico y operativo el mantenimiento evita el daño de quipos, reduce costes de reparación e incrementa la vida útil del equipo en comparación con el mantenimiento correctivo. Adicionalmente, los parámetros necesarios para determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo programado en centros de salud son en base a la estadística de fallas frecuentes.

La gestión de proyectos se ha convertido en una herramienta indispensable en el desarrollo de proyectos de todo tipo por ello atendiendo a la segunda conclusión es recomendable invertir en la formación de los directivos para dotarlos de los conocimientos necesarios para desempeñar con éxito sus funciones. La guía PMBOK es muy amplia y por ello es necesario que todos los colaboradores conozcan cada una de sus especificaciones para garantizar la eficacia de la implementación del sistema de mantenimiento preventivo a llevar a cabo en el centro de operación.

En cuanto a la gestión de actividades de mantenimiento preventivo descrito en la tercera conclusión se recomienda analizar cada uno de los componentes y en base a sus especificaciones de fábrica establecer la frecuencia de mantenimiento requerido. Es importante también manejar un historial de fallos que permita registrar sistemáticamente las averías de cada equipo, pues en función de la probabilidad de daño es más efectivo el mantenimiento preventivo. Para cubrir con el cumplimiento del cronograma de mantenimiento en el centro de operaciones y así disminuir la tasa de fallos, es necesario la contratación de personal técnico de planta.

En cuanto a la cuarta conclusión se recomienda gestionar la adquisición mediante un software de mantenimiento que ayude a la gestión del mismo y proteja la información departamental, estos softwares incluso tienen la facilidad de conectarse en línea con otros centros operativos para control de asistencia, cumplimiento de mantenimiento, disponibilidad, confiabilidad y efectividad de equipos.

Finalmente, ante la quinta conclusión es recomendable realizar un análisis de normalidad de datos según la cantidad de participantes. Así se puede aplicar una prueba de hipótesis paramétrica o no paramétrica eficiente en base a los datos obtenidos por las fuentes primarias de información.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara Moreno, G. (2008). La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 93-107.
- Amaya Cataño, J. (2014). *Estudio del comportamiento real de la fase iii de la curva de la bañera a través de la aproximación de una distribución a la vida útil de bombillos de frenado automotriz*. Recuperado el 27 de 03 de 2022, de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5319/JorgeAmayaCata%C3%B1o_2014.pdf?sequence=2
- Batarseh, F., & Gonzales, A. (2018). *Predicting failures in agile software development through data analytics*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11219-015-9285-3>
- Brau, C. (2019). *Indicador de efectividad en mantenimiento hospitalario*. Obtenido de <https://www.tecnicaindustrial.es/wp-content/uploads/Numeros/112/6712/a6712.pdf>
- Davis, R. B., & Mukamal, K. J. (2006). Hypothesis Testing. *Circulation* , 114. doi:<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.586461>
- Demirkesen, S. (2017). Impact of integration management on construction project management performance. *International Journal of Project Management*, 35(8), 1639-1654. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.09.008>
- Díaz, J., García, J., & Martínez, V. (2019). *Impact analysis of total productive maintenance Critical success factors and benefits*. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-01725-5>
- Díaz, L. P. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7). doi: ISSN 2007-5057
- Dulce, E., & Francisco, M. (2019). *Parsimonious Modeling for Estimating Hospital Cooling Demand to Reduce Maintenance Costs and Power Consumption*. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-29859-3_16

- García, O. (2012). *Gestión moderna del mantenimiento industrial*. Bogota: Ediciones de la U. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IyejDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=gesti%C3%B3n+moderna+mantenimiento+industrial&ots=bPunGe2Gxt&sig=cRO0mzAJsawqiPI5T55wGBze33E#v=onepage&q=gesti%C3%B3n%20moderna%20mantenimiento%20industrial&f=false>
- Garg, A., & Dewan, A. (2022). *Manual of Hospital Plannig an designing*. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-8456-2>
- Guerra, Meizoso, & Almirall. (2013). *Utilización del AMFE y el DFC para la Evaluación de los Riesgos*. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21198-0_128
- Gunjan, V., García, V., & Kumar, V. (2019). *System reability, quality control, safety, maintenance and management*. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-8461-5>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* . McGRAW-HILL. doi:ISBN: 978-607-15-0291-9 (de la edición anterior)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (28 de 11 de 2010). *Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el ecuador*. Recuperado el 03 de 01 de 2022, de Fascículo Provincial Cotopaxi: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf>
- Jamali, G., & Oveisi, M. (2016). A Study on Project Management Based on PMBOK. *Ccsenet, 10*(6). doi:10.5539/mas.v10n6p142
- López Alas, J. (2015). *Eficacia de un proceso de discriminación en mantenimiento hospitalario*. Obtenido de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2184/1/4.%20Eficacia%20de%20un%20proceso%20de%20discriminacion%20en%20mantenimiento%20hospitalario.pdf>
- Mahfoud, H. (2016). Preventive Maintenance Optimization in Healthcare Domain. *Journal of Quality and Reliability Engineering*. doi:<https://doi.org/10.1155/2016/5314312>

- Mishra, P. (2019). Descriptive Statistics and Normality Tests for Statistical Data. *Ana Card Anaesth* , 22(1). doi:10.4103/aca.ACA_157_18
- Mohamed, B., Salih, D., & Abdul, R. (2019). *Handbook of maintenance management and engineering*. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84882-472-0>
- Mora, L. A. (2009). *Mantenimiento: Planeación, ejecución y control*. Mexico D.F.: Alfaomega grupo editor S.A. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=TYc3DQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Mantenimiento:+Planeaci%C3%B3n,+ejecuci%C3%B3n+y+control&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Mantenimiento%3A%20Planeaci%C3%B3n%2C%20ejecuci%C3%B3n%20y%20control&f=false
- Moscoso, C., Fernandez, A., & Viacava, R. (2020). Integral model of maintenance management based of TPM and RCM principles to increase machine availability in a manufacturing company. 878-884. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-25629-6_137
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento centrado en confiabilidad*. Obtenido de https://www.academia.edu/9478461/MANTENIMIENTO_CENTRADO_EN_LA_CONFIABILIDAD_CONTENTIDOS
- Nasa, P., Jain, R., & Juneja, D. (2021). Delphi methodology in healthcare research: How to decide its appropriateness. *PMC*, 4. doi:10.5662/wjm.v11.i4.116
- Organizacion Mundial de la Salud. (2017). *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos*. Ginebra: Biblioteca de la OMS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). Construyamos equidad para enfrentar unidos los retos en salud. *Equidad en salud*, 17-50.
- Orozco, w., Narváez, G., García, W., & Quintero , A. (2018). *GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN TRES INSTITUCIONES DE SALUD DE MEDELLÍN, COLOMBIA*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622017000100003&lang=es
- PMI. (2017). *Guía del PMBOK*. doi:ISBN: 978-1-62825-194-4

- Reyes Cabrera, & Avilés Gutierrez. (2013). *Estudio de la Usabilidad de Dispositivos Médicos Mediante la Investigación del factor humano*. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21198-0_108
- Ribeiro, M., Godinho, M., & Oprime, P. (2021). *An alternative for improving setup times and time between failures aiming at manufacturing lead time reduction*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11740-021-01048-0>
- Rodríguez, E. B. (2017). *Manual de gestión de mantenimiento del equipo biomédico*. Cali: Dirección de investigación y desarrollo tecnológico.
- Rossi, R., Rodrigues, M., & Monteiro, M. (2020). The key aspects of procurement in project management: investigating the effects of selection criteria, supplier integration and dynamics of acquisitions. *ABEPRO*, 30(2). doi:<https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190112>
- Sacristán, F. (2001). *Mantenimiento total de la producción TPM proceso de implantación y desarrollo*. Madrid: FC Editorial.
- Simhachalam, L. V. (2020). Health-care databases and its role in transformation of medicine. *Journal of the Scientific Society* , 47(3), 141-143. doi:10.4103/jss.JSS_67_20
- Srinivasan, R., & Dhingra, T. (2021). *Asset maintenance management in industry "Acomprehensive guide to strategies, practices and bencjmarking"*. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-74154-9>
- Takagi, N., & Varajão, J. (2020). Success Management and the Project Management Body of Knowledge (PMBOK): An Integrated Perspective Knowledge (PMBOK). *International Research Workshop on IT Project Management* , 12(12). doi:<https://aisel.aisnet.org/irwitpm2020>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *Medical education* , 2(1). doi:doi: 10.5116/ijme.4dfb.8dfd
- UNE-EN13306. (2011). *Terminología del mantenimiento*. Obtenido de <https://studylib.es/doc/9047028/une-13306-2018---terminolog%C3%ADa-del-mantenimiento>

- UNE-ISO55001. (2015). *Gestión de activos*. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0054767>
- Viscaíno, M., Villacrés, S., Gallegos, C., & Negrete, H. (2019). *Evaluación de la gestión del mantenimiento en hospitales del instituto ecuatoriano de seguridad social de la zona 3 del Ecuador*. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-860X2019000200059&lang=es
- Yang, Y., & Song, P. (2019). *Distributed data mining for root causes of Kpi Faults in wireless networks*. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-63564-4_16

5.4 Anexos

Anexo 1

Modelo de encuesta para clientes internos del centro de salud tipo C la Maná.

Objetivo: Recopilar información sobre el mantenimiento industrial realizado a los equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

Instrucciones: Lea detenidamente cada pregunta y conteste de la forma más honesta posible, la información es confidencial y solo se empleará para fines académicos.

Datos demográficos

1. Nombre:
2. Edad:
3. Etnia:
4. Ocupación:
5. Tiempo de funciones:

Datos técnicos

Ítem	Pregunta	Nunca	Casi nunca	Ocasionalme	Casi Siempre	Siempre
Variable dependiente: Efectividad de funcionamiento de equipos médicos.						
1	Existen fallos o cortes de energía eléctrica en el centro de salud.					
2	El centro de salud cuenta con un suministro alternativo de energía en caso de apagones.					

3	En su experiencia los fallos eléctricos ocasionan daños en los equipos médicos.					
4	Cuando los equipos médicos llegan al centro de salud se verifica su certificación					
5	Los equipos médicos cumplen con la norma ISO 13485 de gestión de la calidad en la industria de dispositivos médicos.					
6	Considera que los equipos médicos se renuevan con la frecuencia necesaria.					
7	Los equipos médicos necesarios para la atención primaria se encuentran disponibles al momento de ser requeridos					
8	Los equipos médicos necesarios para la atención en caso de emergencias se encuentran disponibles al momento de ser requeridos					
9	Se realiza la calibración de los equipos médicos antes de su uso diario					
10	Los equipos médicos se desconfiguran ante el uso prolongado					
11	Se toman en cuenta las recomendaciones establecidas en el inserto o manual de uso de los equipos médicos antes de ponerlos en funcionamiento.					
12	Los equipos médicos han presentado fallas o averías durante las consultas médicas.					
13	Se documentan históricamente los fallos ocurridos en los equipos médicos.					
14	El fallo inesperado de los equipos médicos genera retraso en la atención a los pacientes.					
15	El fallo inesperado de los equipos médicos pone en riesgo la vida de los pacientes.					

Variable independiente: Sistema de Gestión del mantenimiento industrial					
16	Los equipos médicos se encuentran plenamente identificados según la norma UNE-ISO55001				
17	Los equipos médicos se encuentran clasificados en función del riesgo sanitario según el Art 1 fijado en el acuerdo No. 0224 – 2018: Gestión de mantenimiento de equipo médico del ministerio de salud pública.				
18	En el centro de salud se adoptan los protocolos de mantenimiento de los equipos médicos dispuestos por el Ministerio de Salud Pública (MSP)				
19	Las medidas preventivas y procedimientos técnicos oportunos garantizan la calidad del equipamiento sanitario de los servicios de salud del Ministerio de Salud Pública				
20	El equipamiento médico constituye un elemento fundamental para garantizar una atención de salud segura y eficaz.				
21	En el centro de salud se socializa la importancia de cumplir con los procedimientos y protocolos de cuidado de equipos médicos.				
22	Se respeta el tiempo de vida útil de los equipos médicos.				
23	Se realiza la planificación, control y seguimiento del mantenimiento a los equipos médicos ya sea por personal interno o externo.				
24	En el POA del centro de salud se designan recursos económicos para el mantenimiento de equipos médicos.				

25	El centro de salud cuenta con un departamento o persona encargada del mantenimiento de los equipos médicos.						
26	Se maneja internamente algún software para la gestión del mantenimiento de los equipos médicos.						
27	Se revisan y limpian los equipos médicos según los manuales de funcionamiento para garantizar su fiabilidad.						
28	Se manejan herramientas que permitan detectar posibles fallos en los equipos médicos en base a su funcionamiento diario.						
29	Se corrigen con brevedad los defectos o daños presentados por los equipos médicos.						
30	Considera que la revisión periódica de los equipos médicos evita averías y por ende se economizan recursos.						

Anexo 2

Guía de entrevista a expertos en manteniendo de equipos médicos

Universidad Técnica de Ambato

“El sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná”

Esta guía debe ser aplicada solo después de la obtención del consentimiento informado.

Lugar, fecha y hora:

Entrevistador/a:

- **Datos generales/sociodemográficos**

Edad:

Lugar de residencia:

Formación (especialidad y grado académico):

- **Objetivo:** Recopilar información sobre los tipos de mantenimiento requeridos por los equipos médicos.

Antecedentes en el campo de mantenimiento de equipos médicos

1. Para empezar, hábleme por favor de su trayectoria en el campo de la investigación, ya sea actualmente o en otros lugares donde haya trabajado.
 - a. ¿Cómo fue que se inició en esas actividades?
 - b. Y como parte de su trabajo en el área de mantenimiento industrial, ¿se ha dedicado al mantenimiento específico de equipos médicos? Cuénteme por favor sobre esto.
 - c. ¿Ha desarrollado alguna labor de gestión de manteniendo en algún centro de salud? (De ser así), ¿qué tipo de labores ha cumplido?

Estrategias para fortalecer la cultura del mantenimiento en equipos médicos

1. Desde su experiencia ¿Se aplican los protocolos de mantenimiento predictivo, preventivo, prospectivo y correctivo para el equipamiento en los establecimientos de salud? En caso de no hacerlo ¿Porque no se lo hace?

2. ¿Qué políticas de mantenimiento debe manejar un centro de salud tipo C en el Ecuador?
3. ¿Qué efectos tiene la carencia de mantenimiento en los equipos médicos en los establecimientos de salud?
4. ¿Qué criterios se deben definir para la planificación de los recursos necesarios para el desarrollo eficaz del mantenimiento preventivo y correctivo del equipamiento médico de los establecimientos de salud del MSP?

Problemas y barreras

5. ¿Qué tipo de mantenimiento se debe realizar en equipos médicos?
6. ¿En qué medida los dispositivos de protección aportan al cuidado de equipos médicos y generalmente cuáles son los dispositivos de protección recomendados en la industria médica?
7. ¿Cuáles son las causas más comunes de falla en equipos médicos, ¿Cuál de ellas es más frecuente y como se puede evitar o prevenir dichos fallos?
8. ¿En el ámbito económico y operativo que ventajas genera el mantenimiento preventivo en comparación con el mantenimiento correctivo?
9. ¿Bajo qué parámetros se considera el mantenimiento predictivo en los equipos?
10. ¿Qué eventos adversos se asocian al fallo en equipos médicos? Entiéndase por evento adverso al daño temporal o permanente causado a un paciente.

Estrategias de mejora

11. ¿Cuáles son los parámetros necesarios para determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo programado en centros de salud?
12. ¿Con que regularidad se deben calibrar y configurar los equipos médicos de uso prolongado? ¿Lo puede hacer cualquier persona?
13. ¿Como se deben definir los criterios de priorización de tareas de mantenimiento según tipo de equipo, ubicación, uso y complejidad de la tecnología para establecer los intervalos de mantenimiento?
14. ¿Como se puede minimizar los riesgos potenciales como incidentes, eventos adversos, entre otros, y así poder brindar una atención y servicio de calidad?

15. ¿Qué parámetros deben considerarse para el cálculo de la vida útil de equipos médicos? ¿La planificación de mantenimiento reduce la depreciación del equipamiento médico, aumentando su tiempo de vida?

Cierre

16. ¿Hay algo que desee agregar en relación con los temas que hemos tratado?

Anexo 3: Cuestionario de calificación y valoración

Universidad Técnica de Ambato

“El sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo C del cantón La Maná”

Lugar, fecha y hora:

Entrevistado/a:

Indicaciones: En base a las preguntas que respondió en la entrevista previa sírvase contestar el siguiente cuestionario de calificación y valoración:

Calificación de importancia

Las 15 preguntas de la entrevista se encuentran clasificadas en tres escenarios con 5 preguntas cada uno, se califica la importancia de los ítems con una escala de cinco puntos, siendo 1 más importante y 5 el menos importante.

Escenario 1: Estrategias para fortalecer la cultura del mantenimiento en equipos médicos

Calificación (1 al 5)	Ítem
	Socialización sobre protocolos de mantenimiento predictivo, preventivo, prospectivo y correctivo.
	Interiorización de las políticas de mantenimiento vigentes en los centros de salud.
	Identificación de consecuencias ocasionadas por la carencia

	mantenimiento en los equipos médicos.
	Asignación de recursos en base a la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.
	Caracterización de los tipos de mantenimiento que se deben realizar en los equipos médicos de los centros de salud.

Escenario 2: Problemas y barreras

Calificación (1 al 5)	Ítem
	Uso de dispositivos de protección de equipos médicos como los UPS.
	Reconocimiento de las causas más comunes que ocasionan fallos en equipos médicos.
	Difusión de la incidencia de mantenimiento preventivo en el ámbito económico.
	Conocimiento de los parámetros necesarios para la aplicación de mantenimiento correctivo de equipos médicos considerando su criticidad.
	Se establece que la falta de mantenimiento en los equipos médicos puede ocasionar daños temporales o permanentes al paciente.

Escenario 3: Estrategias de mejora

Calificación (1 al 5)	Ítem
	Fijación de parámetros para determinar la frecuencia de mantenimiento preventivo programado.
	Cualificación del personal en calibración y calibración de equipos médicos según requerimientos del fabricante.
	Priorización de mantenimiento según tipo de equipo, ubicación, uso y complejidad de la tecnología empleada por el mismo.

	Minimización de riesgos potenciales como incidentes, eventos adversos a través de planes de mejora en cuanto a la gestión de mantenimiento de los equipos médicos por personal especializado.
	Cuidado de la vida útil de los equipos médicos mediante el cumplimiento del cronograma de mantenimiento

Valoración de aplicación

Las 15 preguntas de la entrevista se encuentran clasificadas en tres escenarios con 5 preguntas cada uno, se valora la aplicación de los ítems según se dé el cumplimiento de los parámetros en los establecimientos de salud en el país para ello se usa una escala de cinco niveles con la siguiente representación.


Valoración de aplicación	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Puntuación	5	4	3	2	1

Ítem	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Socialización sobre protocolos de mantenimiento predictivo, preventivo, prospectivo y correctivo.					
Interiorización de las políticas de mantenimiento vigentes en los centros de salud.					
Identificación de consecuencias ocasionadas por la carencia mantenimiento en los equipos médicos.					
Asignación de recursos en base a la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.					
Caracterización de los tipos de mantenimiento que se deben realizar en los equipos médicos de los					





centros de salud.					
Uso de dispositivos de protección de equipos médicos como los UPS.					
Reconocimiento de las causas más comunes que ocasionan fallos en equipos médicos.					
Difusión de la incidencia de mantenimiento preventivo en el ámbito económico.					
Conocimiento de los parámetros necesarios para la aplicación de mantenimiento correctivo de equipos médicos considerando su criticidad.					
Se establece que la falta de mantenimiento en los equipos médicos puede ocasionar daños temporales o permanentes al paciente.					
Fijación de parámetros para determinar la frecuencia de mantenimiento preventivo programado.					
Cualificación del personal en calibración y calibración de equipos médicos según requerimientos del fabricante.					
Priorización de mantenimiento según tipo de equipo, ubicación, uso y complejidad de la tecnología empleada por el mismo.					
Minimización de riesgos potenciales como incidentes, eventos adversos a través de planes de mejora en cuanto a la gestión de mantenimiento de los equipos médicos por personal especializado.					
Cuidado de la vida útil de los equipos médicos mediante el cumplimiento del cronograma de					

mantenimiento					
---------------	--	--	--	--	--


**Anexo 4: Levantamiento de información mediante COVENIN 2500-93
inventario de equipos médicos del centro de salud tipo c La Maná.**

 Ministerio de Salud Pública	INVENTARIO DE EQUIPOS MÉDICOS CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANÁ			Código:	
				Versión:	
				Fecha de emisión:	
Aprobado por:	Revisado por:		Responsable:		
ITEM	CENTRO DE OPERACIÓN	SISTEMA	UNIDAD DE EQUIPO	# DE EQUIPO	CÓDIGO
1	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA ELÉCTRICO	TRANSFORMADOR REDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN	1	SETRMT01
2	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA ELÉCTRICO	TRANSFORMADOR ELEVADOR DE MEDIA TENSIÓN	1	SETEMT01
3	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA ELÉCTRICO	GRUPO ELECTRÓGENO MODASA	1	SEGEM01
4	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA ELÉCTRICO	BANCO DE BATERÍAS Y UPS	1	SEBBUPS01
5	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA ELÉCTRICO	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE CONTROL Y POTENCIA	12	SETCDECP01-12
6	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA DE AGUA POTABLE	BOMBA CENTRIFUGA DE PRESIÓN CONSTANTE 1	1	SPBCPC01
7	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA DE AGUA POTABLE	BOMBA CENTRIFUGA DE PRESIÓN CONSTANTE 2	1	SPBCPC02
8	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA NEUMÁTICO	COMPRESOR LOVULAR 1 DE 15HP	1	SNCL01
9	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA NEUMÁTICO	COMPRESOR LOVULAR 2 DE 15HP	1	SNCL02
10	CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANA	SISTEMA DE AMBIENTE CONTROLADO	GRUPOS DE AIRES ACONDICIONADOS TCL	8	SAGAC01-08

**Anexo 5: Levantamiento de información individual mediante fichas técnicas
según COVENIN 2500-93**

 Ministerio de Salud Pública	FICHA TÉCNICA EQUIPOS MÉDICOS CENTRO DE SALUD TIPO C LA MANÁ		Código:	
			Versión:	
			Fecha de emisión:	
			Responsable:	
Aprobado por:		Revisado por:		
UNIDAD DE EQUIPO			FOTOGRAFÍA	
Clase de equipo				
Nombre:	TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN			
Código:	SETRMT01			
Tipo				
Descripción:	ELÉCTRICO			
Aplicación				
Descripción:	ADMISIÓN DE VOLTAJES 220v / 380v / 440v			
Identificación				
Centro de Operación:	LA MANÁ			
Ubicación:	SISTEMA ELECTRICO			
Año de fabricación:	Nov. 2014			
Año de Operación:	Oct. 2019			
Vida útil:	20 años			
Estado:	Operativo			
Procedencia:	Guayaquil-Ecuador			
Condiciones ambientales:	Normales			
SUBDIVISIÓN DE LA UNIDAD DE EQUIPO				
1. TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSÓN				
2. LINEAS DE DISTRIBUCIÓN				
1. TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSÓN				
POTENCIA:	CORRIENTE SECUNDARIA:	No.		
250KVA	656 A	10954626		
MARCA:	TENSION PRIMARIA:	ACEITE:		
INATRA	13200 Kv	MINERAL		
TENSION SECUNDARIA:	CORRIENTE PRIMARIA:	NORMA:		
220 v	19,93 A	ANSI		
NIVEL AISLAMIENTO:	CLAE DE AISLAMIENTO:	CONEXIÓN:		
95	Ao	DY 5		
REFRIGERACIÓN:				
ONAN				
Partes mantenibles				
Bobinado primario, bobinado secundario, bornes de conexión, carcasa del transformador, Control del nivel del aceite refrigerante, Aislador, Capaceta trifásica				
2. LINEAS DE DISTRIBUCIÓN				
SECCIONADOR:	CRUCETA:	PIES DE AMIGO:		
PORTAFUSIBLE 100 A 15 Kv	MADERA TRATADA 9x12x240 cm	38x5x257 cm		
CONECTORES:	AISLADOR:	ILUMINACIÓN:		
RANURA LC52A	TIPO PIN ANSI 55-4	LUMINARIA DE Na 250 W 240 v		
BRAZO LUMINARIA:				
02x150x1,5 mm				
Partes mantenibles				
Seccionadores de media tensión,				

Anexo 6: Valoración de impacto del mantenimiento aplicado a equipos médicos según COVENIN 2500-93.

 Ministerio de Salud Pública	VALORACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO DE EQUIPOS		Código:		
			Versión:		
			Fecha de emisión:		
TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN					
Aprobado por:		Revisado por:		Responsable:	
Ítems	Componente	Observaciones	Bueno (1)	Regular (0,7)	Malo (0,4)
1	TRANSFORMADOR	No existe presencia de corrosión en la estructura del transformador ya que se encuentra bajo techo en cuarto exclusivo para máquinas.	X		
2	TRANSFORMADOR	Loa bornes de conexión no presentan sulfatación		X	
3	TRANSFORMADOR	Los cables electricos no presentan calentamiento		X	
4	TRANSFORMADOR	Deficit en la ventilación para el enfriamiento por convección del aire		X	
5	LINEAS DE DISTRIBUCIÓN	Se encuentran en buen estado, pero por el nivel de criticidad alto requiere inspecciones periódicas de termografía en los seccionadores y tendido eléctrico.	X		
6	LINEAS DE DISTRIBUCIÓN	El nivel de iluminación en los postes de tendido electrico es normal, se requiere instalación de mas lámparas luminarias en la zona.	X		
Resultado del estado actual de operación				85%	CALIFICACIÓN
Conclusión: La unidad de equipo de Transformación presenta un estado técnico "REGULAR". El equipo se encuentra en un cuarto de máquinas, lo cual evita la aceleración del desgaste por el ambiente agresivo del sector. Debido a la criticidad alta del sistema . Se requiere inspecciones periódicas de termografía, cambio de aisladores de media tensión, cambio de pernos Pin, megado y cambio de aceites refrigerantes.					

Anexo 7

Validación de encuesta para clientes internos del centro de salud tipo C la Maná

Ambato, 01 de octubre de 2022

Dr. MBA.

Presente.

De mis consideraciones:

Yo, **Danny Javier Llamuca Llamuca** con C.I. 0604120808 me dirijo a usted de la manera más comedida a fin de solicitarle, me ayude con la validación de la encuesta en el formato adjunto, la cual será aplicada para la realización del TRABAJO DE TITULACION con el tema: **“El sistema de gestión de mantenimiento industrial y la efectividad de funcionamiento de equipos médicos del centro de salud tipo c**

del cantón La Maná” previo a la obtención del Título de Magister en Gestión de Proyectos

Por la gentil atención que sirva a dar a la presente, anticipo mis agradecimientos.

Atentamente:



Danny Javier Llamuca Llamuca

Autor/a

Adjunto: Encuesta

VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA

Criterios	Apreciación Cualitativa			
	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Presentación del instrumento	X			
Calidad de la redacción	X			
Relevancia del contenido	X			
Factibilidad de aplicación	X			

Apreciación cualitativa:

Considero que el instrumento permite evaluar de forma confiable las variables de estudio planteadas. Además, es un instrumento que ha sido previamente validado en otros contextos

Observaciones:

Ninguna

Validado por: Carlos Manosalvas Vaca

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Manosalvas Vaca', written over a light blue circular stamp.

Lugar y fecha: Ambato, 01 de octubre de 2022