



Facultad de Ingeniería y Computación
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

"Propuesta de Mejora en la Gestión del
Mantenimiento de Equipos Médicos del Área de
Medicina Física y Rehabilitación de una Clínica"

Presentado por:

Tanira Jacqueline Machaca Miranda
Rossana Fabiola Portugal Mendiguri

Para Optar por el Título Profesional de:

INGENIERÍA INDUSTRIAL

Orientador: "Abraham Carrasco Castro"

Arequipa, Noviembre de 2018

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Católica San Pablo y a Clínica porque nos brindó el conocimiento necesario e información para la elaboración de esta tesis.

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a nuestros padres y profesores que nos motivaron e impulsaron a la realización de la misma, para lograr culminar con éxito esta etapa de nuestra vida.

Resumen

La presente tesis tiene por objetivo mejorar la gestión de mantenimiento de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación de la clínica, para ello se desarrolló un diagnóstico de la situación actual de la gestión de mantenimiento que presenta, mediante la auditoría de mantenimiento radar, evaluación de inventario, disposición de planta, diagrama de Ishikawa, entre otros; los cuales nos permitieron identificar como problema principal, la deficiente gestión de mantenimiento de los equipos médicos de dicha área y así proponer mejoras bajo las herramientas de la ingeniería industrial.

Para ello se analizaron diferentes metodologías como: mantenimiento centrado en la confiabilidad, mantenimiento productivo total, lineamientos de normativa nacional y de la organización mundial de la salud en referencia al mantenimiento de equipos médicos; de acuerdo a las características de la clínica se fueron adaptando dichas metodologías para su posible implementación a futuro.

Además dichas metodologías nos permitieron mejorar y ordenar el sistema de gestión de mantenimiento de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación mediante el establecimiento de políticas, procedimientos, correcta gestión de manejo de repuestos, mejora en la disposición de planta, rediseño del organigrama del área encargada, propuesta de capacitación al personal involucrado, entre otros.

Finalmente se valorizaron las propuestas de mejora para que en el futuro la clínica pueda tener conocimiento de cuánto tendría que invertir en su implementación y lograr mejorar su sistema de gestión en la cual se visualice una mejora de por lo menos el 20% del resultado actual de la auditoría realizada.

Palabras clave

Mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, repuesto, sistema de gestión de mantenimiento, programa de mantenimiento, inventario, reposición, política, procedimiento, equipo médico, máquina, auditoría, orden de trabajo y de mantenimiento.

Abstract

The objective of this thesis is to improve the management of maintenance of medical equipment in the area of physical medicine and rehabilitation of the clinic, so that a diagnosis of the current situation of maintenance management can be made, through the audit of radar maintenance, stocktaking evaluation, plant layout, Ishikawa diagram, among others; The sites allowed us to identify as a main problem, the poor management of maintenance of medical equipment in that area and, therefore, improvements in the tools of industrial engineering.

To this end, different methodologies will be analyzed, such as maintenance focused on reliability, total productive maintenance, guidelines of the national regulations and the world organization of health in the reference to the maintenance of medical equipment; according to the characteristics of the clinic, these methodologies were adapted for its possible implementation in the future.

In addition, these methodologies allow us to improve and order the maintenance management system of medical equipment in the area of physical medicine and rehabilitation through the establishment of politics, procedures, correct management of spare parts, improvement of the disposition of the plant, the redesign of the organizational chart of the area in charge, proposal of training to the personnel involved, among others.

Finally, the proposals for improvement were valued so that in the future the clinic could have knowledge of how much it would have to invest in its implementation and improve its management system in which an improvement of at least 20% of the current result of the audit performed.

Key words

Corrective maintenance, preventive maintenance, replacement, maintenance management system, maintenance program, inventory, replacement, policy, procedure, medical equipment, machine, audit, work order and maintenance.

INDICE

Capítulo I: Planteamiento Teórico	18
1.1. Antecedentes generales de la clínica	18
1.1.1. Actividad económica de clínica.	18
1.1.2. Misión.....	18
1.1.3. Visión.	18
1.1.4. Organigrama del área de Operaciones.	19
1.1.5. Valores.....	19
1.1.6. Principales procesos y operaciones.	20
1.2. Justificación.....	21
1.2.1. Económica.	21
1.2.2. Profesional.	21
1.2.3. Académica.	22
1.2.4. Personal.....	22
1.3. Delimitaciones.	22
Capitulo II: Marco De Referencia	23
2.1. Antecedentes del tema de investigación	23
2.2. Marco de Referencia Teórico:	24
2.2.1. Mantenimiento.....	24
2.2.2. Tipos de mantenimiento.	24
2.2.3. Ventajas del mantenimiento.....	26
2.2.4. Impacto de mantenimiento en la ganancia de la clínica.	27
2.2.5. Gestión de Mantenimiento.	28
2.2.6. Plan de mantenimiento.....	31
2.2.7. Auditoria de mantenimiento.	32
2.2.8. Indicadores de mantenimiento.	34
2.2.9. Metodología para determinar la criticidad de los equipos médicos en una clínica. 36	
2.2.10. Evaluación de las principales metodologías de mantenimiento.....	39
Capítulo III: Diagnóstico De La Situación Actual	41
3.1. Auditoría de mantenimiento – RADAR	41
3.1.1. Efectividad del planeamiento del mantenimiento.....	41
3.1.2. Especialización y competencia del personal.	45
3.1.3. Recursos de mantenimiento.	47
3.1.4. Procesos de gestión.....	51

3.1.5.	Aplicación de la política del mantenimiento.....	54
3.1.6.	Seguridad y manejo del entorno.....	59
3.1.7.	Sistemas.....	60
3.1.8.	Resumen.....	66
3.2.	Procedimiento de mantenimiento actual.....	67
3.2.1.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.....	67
3.2.2.	Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.....	69
3.3.	Inventario de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.....	71
3.3.1.	Descripción de equipos del inventario.....	76
3.4.	Costos de mantenimiento del área de medicina física y rehabilitación.....	84
3.5.	Tiempo de falla de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación...	89
3.6.	Disposición de planta.....	96
3.7.	Cumplimiento de normativas.....	98
3.8.	Conclusiones del diagnóstico situacional de la gestión de mantenimiento en el área de medicina física y rehabilitación.....	99
Capitulo IV:	Planteamiento del problema.....	102
4.1.	Definición del problema.....	102
4.2.	Planteamiento del problema.....	102
4.3.	Descripción del problema.....	102
4.4.	Diagrama de Ishikawa.....	103
4.5.	Objetivos.....	104
4.5.1.	Objetivo general.....	104
4.5.2.	Objetivos específicos.....	104
Capítulo V:	Propuestas de mejora.....	106
5.1.	Desarrollo de las propuestas de mejora.....	106
5.1.1.	Propuesta de programa de entrenamiento en temas de gestión de mantenimiento.....	107
5.1.2.	Propuesta de políticas de mantenimiento.....	109
5.1.3.	Propuesta de procedimiento de mantenimiento correctivo y preventivo de equipos médicos. 122	
5.1.4.	Propuesta de planificación eficiente de stock de repuestos.....	147
5.1.5.	Propuesta de procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico.....	148
5.1.6.	Propuesta de metodología para mejorar la elaboración del programa de mantenimiento.....	151
5.1.7.	Registro de mantenimiento.....	167
5.1.8.	Notificación de desperfectos.....	168

5.1.9. Propuesta de mejora de organigrama.....	169
5.1.10. Propuesta de remodelación de un taller de mantenimiento de equipos médicos.	174
Beneficios de la propuesta	181
Conclusiones	183
Recomendaciones	184
Bibliografía	185

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Organigrama del área de Operaciones	19
<i>Figura 2.</i> Mapa de procesos de clínica	21
<i>Figura 3.</i> Costos de mantenimiento vs nivel de prevención.....	28
<i>Figura 4.</i> Impacto de ganancia.....	29
<i>Figura 5.</i> Ciclo de mantenimiento	31
<i>Figura 6.</i> Calificación en base a la función	36
<i>Figura 7.</i> Calificación en base a los riesgos asociados en base a la aplicación	37
<i>Figura 8.</i> Calificación en base a los requisitos de mantenimiento.....	37
<i>Figura 9.</i> Calificación en base a los antecedentes de falla	38
<i>Figura 10.</i> Diagrama Radial de la categoría de Efectividad del Planeamiento del Mantenimiento.....	45
<i>Figura 11.</i> Diagrama Radial de la categoría de Especialización y competencia del personal.....	47
<i>Figura 12.</i> Diagrama Radial de la categoría de recursos de mantenimiento	51
<i>Figura 13.</i> Diagrama Radial de la categoría de Procesos de gestión	54
<i>Figura 14.</i> Diagrama Radial de la categoría de aplicación de la política de mantenimiento.....	56
<i>Figura 15.</i> Diagrama Radial de la categoría de Clima cultura organizacional	59
<i>Figura 16.</i> Diagrama Radial de la categoría de seguridad y manejo del entorno	60
<i>Figura 17.</i> Diagrama Radial de la categoría de Sistemas.....	65
<i>Figura 18.</i> Diagrama Radial de Resumen del diagnóstico situacional de la condición actual.....	67
<i>Figura 19.</i> Diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento preventivo del área de medicina física y rehabilitación	69
<i>Figura 20.</i> Diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento correctivo del área de medicina física y rehabilitación	71
<i>Figura 21.</i> Balanza y/o balanza de pie	76
<i>Figura 22.</i> Camilla de tracción	76
<i>Figura 23.</i> Equipo parafinero.....	77
<i>Figura 24.</i> <i>Compresero</i>	77
<i>Figura 25.</i> Podoscopio	78
<i>Figura 26.</i> Tensiómetro	78
<i>Figura 27.</i> Negatoscopio	79
<i>Figura 28.</i> Camilla de bipedestación.....	79
<i>Figura 29.</i> Tanque de hidroterapia.....	80
<i>Figura 30.</i> Equipo de terapia combinada.....	80
<i>Figura 31.</i> Camilla hidráulica	81
<i>Figura 32.</i> Equipo de magnetoterapia	81
<i>Figura 33.</i> Trotadora	82

<i>Figura 34.</i> Equipo de electroterapia.....	82
<i>Figura 35.</i> Equipo de ultrasonido.....	83
<i>Figura 36.</i> Disposición de planta del área de operaciones	96
<i>Figura 37.</i> Disposición de planta del taller de mantenimiento 1	97
<i>Figura 38.</i> Disposición de planta del taller de mantenimiento 2	98
<i>Figura 39.</i> Resolución ministerial 533-2016/MINSA.....	99
<i>Figura 40.</i> Diagrama de Ishikawa.....	103
<i>Figura 41.</i> Resolución ministerial 533-2016/MINSA.....	104
<i>Figura 42.</i> Programa de capacitación anual.....	108
<i>Figura 43.</i> Vida útil de los equipos médicos	113
<i>Figura 44.</i> Vida útil de los equipos médicos	114
<i>Figura 45.</i> Vida útil de los equipos médicos	115
<i>Figura 46.</i> Vida útil de los equipos médicos	116
<i>Figura 47.</i> Vida útil de los equipos médicos	117
<i>Figura 48.</i> Vida útil de los equipos médicos	118
<i>Figura 49.</i> Calificación en base a la función	119
<i>Figura 50.</i> Calificación en base a los riesgos asociados en base a la aplicación	119
<i>Figura 51.</i> Calificación en base a los requisitos de mantenimiento	120
<i>Figura 52.</i> Calificación en base a los antecedentes de falla	120
<i>Figura 53.</i> Diagrama de flujo de mantenimiento correctivo de equipos médicos.....	125
<i>Figura 54.</i> Emisión de orden de mantenimiento mediante sistema Hema	126
<i>Figura 55.</i> Clasificación de orden de mantenimiento mediante sistema Hema	127
<i>Figura 56.</i> Llenado de datos de orden de mantenimiento mediante sistema Hema	127
<i>Figura 57.</i> Orden de mantenimiento emitida mediante sistema Hema.....	128
<i>Figura 58.</i> Modelo de contrato	129
<i>Figura 59.</i> Modelo de contrato	130
<i>Figura 60.</i> Modelo de contrato	131
<i>Figura 61.</i> Modelo de contrato	132
<i>Figura 62.</i> Formato de orden de trabajo	135
<i>Figura 63.</i> Formato de orden de trabajo	136
<i>Figura 64.</i> Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo de equipos médicos.....	140
<i>Figura 65.</i> Diagrama de flujo del procedimiento de reposición de equipos médicos	143
<i>Figura 66.</i> Diagrama de flujo del procedimiento de requerimiento de repuestos	146
<i>Figura 67.</i> Matriz de lineamientos para una planificación eficiente de stock	148
<i>Figura 68.</i> Diagrama de flujo del procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico.....	151
<i>Figura 69.</i> Inventario de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación	154
<i>Figura 70.</i> Costos iniciales y operativos del programa de mantenimiento.....	156

<i>Figura 71.</i> Recursos humanos.....	159
<i>Figura 72.</i> Modelo de registro de mantenimiento anual.....	167
<i>Figura 73.</i> Modelo de registro de mantenimiento semestral	167
<i>Figura 74.</i> Modelo de notificación de desperfectos	168
<i>Figura 75.</i> Organigrama actual	169
<i>Figura 76.</i> Organigrama propuesto	170
<i>Figura 77.</i> Propuesta de Manual de funciones del encargado de mantenimiento de activos.....	172
<i>Figura 78.</i> Propuesta de Manual de funciones del auxiliar de mantenimiento de activos.....	174
<i>Figura 79.</i> Plano propuesto.....	175

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Evaluación de las principales metodologías de mantenimiento.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 2 Categoría: Efectividad del planeamiento del mantenimiento</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 3. Categoría: Especialización y competencia del personal</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 4. Categoría: Recursos de mantenimiento</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 5. Categoría: Procesos de gestión.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6. Categoría: Aplicación de la política de mantenimiento</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 7. Categoría: Clima y cultura organizacional</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 8. Categoría: Seguridad y manejo del entorno</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 9. Categoría: Sistemas.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 10. Categoría: Resumen del diagnóstico situacional de la condición actual</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 11. Procedimiento de mantenimiento preventivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 12. Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 13. Inventario de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 14. Costos de mantenimiento del área de medicina física y rehabilitación.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 15. Tiempo de falla de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 16. Propuestas de mejora en relación a las causas del problema</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 17. Criterios de evaluación para determinar el tipo de mantenimiento</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 18. Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 19. Registros del procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 20. Formato de requerimiento</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 21. Procedimiento de mantenimiento preventivo de equipos médicos</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 22. Registros del procedimiento de mantenimiento preventivo de equipo médicos</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 23. Procedimiento de reposición de equipos médicos</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 24. Registros del procedimiento de reposición de equipos médicos</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 25. Procedimiento de requerimiento de repuestos</i>	<i>145</i>
<i>Tabla 26. Registro de procedimiento de requerimiento de repuestos</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 27. Procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 28. Registros del procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 29. Etapa 1: Calificación de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación ..</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 30. Etapa 2: Definición de inclusión en el programa y frecuencia de inspecciones de mantenimiento</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 31. Etapa 3: Asignación de costos de mantenimiento preventivo por equipo médico.....</i>	<i>165</i>
<i>Tabla 32. Presupuesto de remodelación del taller de mantenimiento.....</i>	<i>176</i>

<i>Tabla 33. Formato para registro de fallas de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.....</i>	<i>177</i>
<i>Tabla 34. Inversión requerida para mejorar el sistema de gestión de mantenimiento de equipos médicos.</i>	<i>179</i>

Introducción

En los últimos años la gestión del mantenimiento ha sufrido una evolución importante, ha tomado mayor importancia en las empresas debido a varios factores como: el desarrollo tecnológico, la globalización y la obtención de certificaciones que garanticen el desarrollo de procesos eficaces.

Con la gestión del mantenimiento todos somos responsables de la conservación de los equipos y/ o bienes de las empresas, los cuales se hacen más productivos, seguros y fáciles de operar.

En tal sentido en el presente trabajo proponemos mejorar el sistema de gestión de mantenimiento para lo cual se desarrollaron los siguientes capítulos:

En el capítulo 1, presentamos los antecedentes generales de la organización, la justificación y la delimitación de la elaboración del presente documento.

En el capítulo 2, describimos todos los antecedentes investigativos sobre la gestión de mantenimiento de equipo médicos, la descripción de todas las metodologías que aplicamos y como aportan estos antecedentes en la elaboración de la tesis.

En el capítulo 3, identificamos la situación actual de la gestión de mantenimiento de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación de clínica mediante la auditoría de mantenimiento radar, evaluación de inventario, disposición de planta, diagrama de Ishikawa, entre otros.

En el capítulo 4, planteamos el problema, lo describimos, fijamos el objetivo general y específico, y mencionamos las posibles causas del problema encontrado.

En el capítulo 5, desarrollamos las propuestas de mejora en base a las causas del problema identificado.

En el capítulo 6, valorizamos las propuestas de mejora económicamente para determinar la factibilidad de la implementación a futuro.

Capítulo I: Planteamiento Teórico

1.1. Antecedentes generales de la clínica

En el presente capítulo describiremos la actividad económica, misión, visión, organigrama, valores, principales procesos, delimitación y la justificación de la clínica en estudio.

1.1.1. Actividad económica de clínica.

Salud

1.1.2. Misión.

“Brindar asistencia integral de salud a la población infantil de bajos recursos económicos; con calidad, calidez y excelencia participando en la docencia de pre y pos grado de los profesionales en la región sur del país, autogenerando recursos económicos con la atención de pacientes privados en compañías de seguros anteponiendo el CARISMA de la Orden de San Juan de Dios” (Clinica San Juan de Dios, 2017)

1.1.3. Visión.

“Ser la institución de salud líder en la región sur del país acreditada por su excelencia asistencial tecnológica y académica tocando como fundamento los principios y valores de la Orden Hospitalaria de San Juan de Dios”. (Clinica San Juan de Dios, 2017)

1.1.4. Organigrama del área de Operaciones.

A continuación se muestra el organigrama actual de clínica.

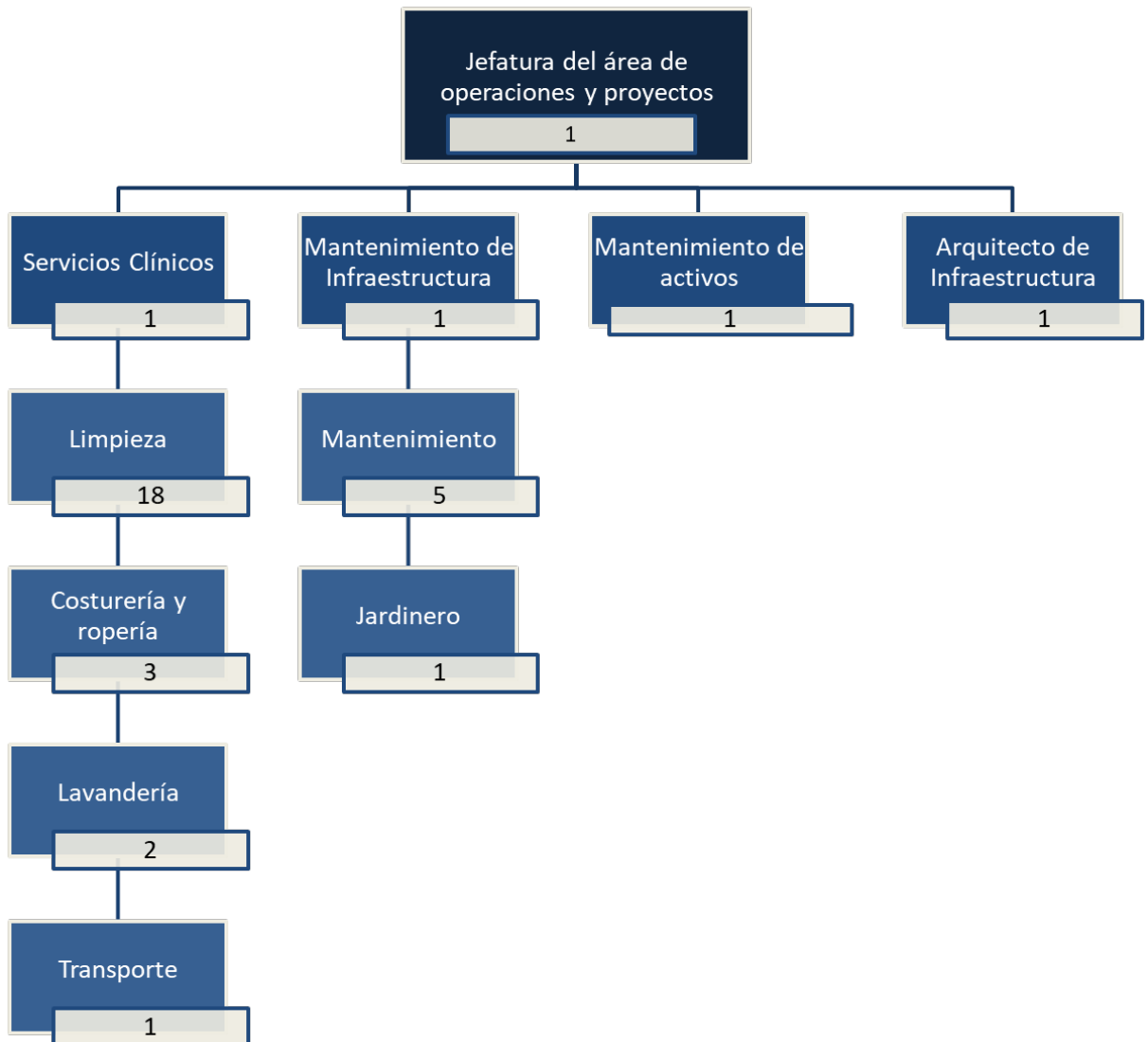


Figura 1. Organigrama del área de Operaciones

Fuente: Clínica

1.1.5. Valores.

Los valores pilares de la Clínica son la hospitalidad, calidad, respeto, responsabilidad y espiritualidad.

- ***Hospitalidad***

Es el valor central de la clínica en la que se rige los otros 4 valores.

- ***Calidad***

Este valor hace referencia a la atención integral del paciente, donde involucra los diferentes recursos, como humanos, técnicos y espirituales.

- ***Respeto***

Se considera y se toma en cuenta los derechos donde se promueve la justicia social, los derechos civiles y humanos.

- ***Responsabilidad***

Este valor hace referencia a la adecuada distribución de los recursos que tiene la orden hospitalaria en todas las actividades que se lleva a cabo para la adecuada sostenibilidad de los centros.

- ***Espiritualidad***

Acoge como valor el ofrecimiento de atención espiritual hacia todos los usuarios, pacientes, familiares y profesionales donde se considera sus necesidades religiosas para contribuir de esta manera a la Evangelización.

1.1.6. Principales procesos y operaciones.

A continuación se muestra el mapa de procesos de clínica en la que se menciona los 28 ítems principales, siendo la entrada del proceso, las necesidades, expectativas y preferencias de la persona asistida y su familia; y siendo la salida la satisfacción de la misma.

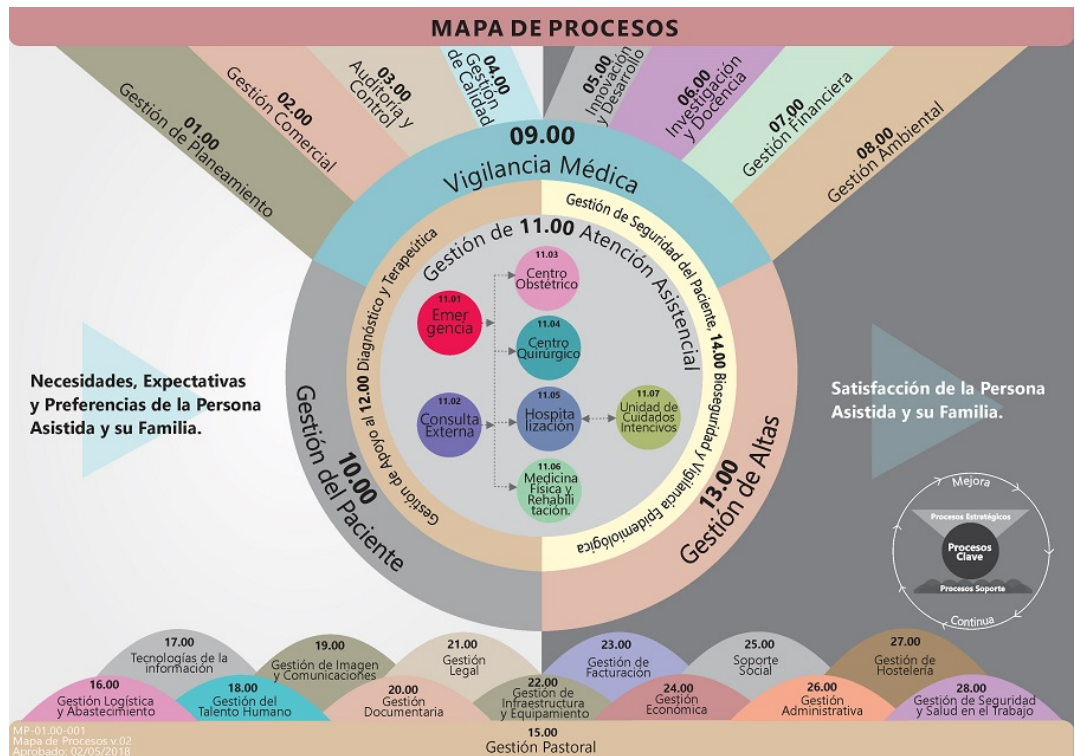


Figura 2. Mapa de procesos de clínica

Fuente: Clínica

1.2. Justificación

1.2.1. Económica.

Mediante la presente mejora la clínica obtendrá varios resultados como: reducción de costos de mantenimiento correctivo, reducción de costo de compra de repuestos y aumento de vida útil de los equipos.

1.2.2. Profesional.

El presente estudio busca la aplicación de diversas herramientas de la carrera profesional de Ingeniería Industrial con el objetivo de demostrar nuestros conocimientos aprendidos durante la carrera.

1.2.3. Académica.

Se busca aplicar los diferentes cursos aprendidos como: gestión de mantenimiento, gestión de la logística, gestión de productividad entre otros.

1.2.4. Personal.

Esta mejora nos ayudará a obtener el Título profesional de Ingeniería Industrial para ser más competitivos en el mercado laboral.

1.3. Delimitaciones.

- Temático: Mantenimiento de equipos médicos
- Espacial: Clínica – área de medicina física y rehabilitación
- Temporal: Un año

Capítulo II: Marco De Referencia

2.1. Antecedentes del tema de investigación

En el presente capítulo desarrollaremos el marco teórico conformado por los antecedentes investigativos y modelos que aportaron en el desarrollo de la tesis para la mejora del sistema de gestión de mantenimiento.

A continuación se muestran las investigaciones que se han realizado sobre la Gestión del mantenimiento en los últimos años.

- Propuesta de mejora de la Gestión de Mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca. (Águila, 2012)
- Modelo de Gestión de Mantenimiento para incrementar la Calidad en el servicio en el departamento de alta tensión STC metro de la ciudad de México. (Esparza, 2015)
- Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento de una clínica particular en la ciudad de Lima. (Urriaga, 2014)
- Mantenimiento de los establecimientos de salud. (Alatrística de Bambarén & Bambarén Alatrística, 2011)
- Sistema de Gestión del Mantenimiento Industrial. (Rubio, 2011)
- Propuesta de Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima. (Velazco, 2014)
- Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. (Salud, 2012)

2.1.1. Aspectos relevantes:

Estas tesis nos ayudaron a tener lineamiento más claros sobre la gestión de mantenimiento de equipos se en centros de salud, industrias, entre otros, sea nacional

o internacional, además pudimos visualizar las metodologías que emplearon y como lo hicieron para tener una idea más clara al desarrollar esta tesis.

En todos los casos se elaboró un diagnóstico situacional del área a estudiar, se encontraron los problemas, se evaluaron las posibles causas, se propusieron una serie de herramientas así mismo se analizaron los recursos, la mano de obra, presupuestos, etc.

Finalmente mencionar que en todas las tesis se mencionó los indicadores de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad; porque ello ayuda a medir el desempeño de la gestión de mantenimiento de la empresa.

2.2. Marco de Referencia Teórico:

2.2.1. Mantenimiento.

Es denominado como la conservación de un bien y/o equipo para que cumpla con su función operacional.

2.2.2. Tipos de mantenimiento.

Existen 2 tipos de mantenimiento, el correctivo y el preventivo, a continuación se detalla los mismos.

2.2.2.1. *Mantenimiento correctivo.*

Es la reparación y/o arreglo de cualquier componente del equipo al momento de presentarse una falla o avería. Se clasifica en:

- *Reemplazo.* Reemplazo total o de uno de sus componentes
- *Reparación.* Reparar el componente o unidades que fallan
- *Retardar la decisión.* Estrategia que se basa en tomar la decisión si cambia un componente o varios basándose en la inspección.

2.2.2.2. *Mantenimiento preventivo.*

Mantenimiento que se realiza para alargar la vida útil de un equipo y/o dispositivo médico, generalmente se programa a intervalos de tiempo y se coloca las actividades a realizarse por cada equipo.

Este mantenimiento puede ser basado en el uso o en la condición.

2.2.2.2.1. *Mantenimiento basado en el uso.*

Este mantenimiento se planea para prevenir los retrasos innecesarios de la producción del equipo y se subdivide en:

- *Mantenimiento basado en la antigüedad del equipo.* Esta actividad se realiza regularmente dependiendo de la evaluación realizada del equipo, se toma en cuenta, la edad del equipo, producción, horas máquina, etc.
- *Mantenimiento basado en el calendario.* Este mantenimiento generalmente se programa en cierres anuales, bi- anuales para realizar el trabajo estatutario.

Las tareas de mantenimiento según el uso pueden ser clasificadas en:

- *Overhaul programado.* El equipo o componente es desensamblado y reacondicionado para que parezca tan bueno como nuevo.
- *Reemplazo programado.* El componente es descartado y reemplazado por un nuevo y similar componente.
- *Servicios rutinarios.:* Estos servicios se hacen de forma rutinaria, esto contempla cambio de aceite, engrase, ajustes, etc.

El mantenimiento en uso tiene las siguientes categorías

- *Reemplazo en bloque.* Se refiere a realizar el cambio de un bloque de repuestos similares.
- *Mantenimiento oportuno.* A veces el trabajo importante programado se identifica como trabajo que solo se llevará a cabo si la empresa está mal ya sea por una mala gestión, por quiebra, etc., por lo tanto las actividades programadas se llevan a cabo cuando la oportunidad se da.
- *Mantenimiento predictivo (basado en la condición).* Este mantenimiento es aplicable a cualquier falla técnica, tiene un lugar especial en los casos donde el riesgo de falla no aumenta con la antigüedad, la condición del equipo o componente es medida a intervalos establecidos para determinar cuando el componente falla o presenta una avería.

Se identifican dos tipos principales:

- *Inspección.* Esta actividad se realiza para identificar el estado y la condición del equipo
- *Monitoreo de la condición.* Se supervisa para hallar fallas inminentes, ejemplos:
 - *Impulso de choque*
 - *Condición del aceite*
 - *Emisiones acústica, etc.*

2.2.3. Ventajas del mantenimiento.

Las principales ventajas que se obtiene cuando se realiza una adecuada gestión de mantenimiento son las siguientes:

- Reducción de costos en las reparaciones
- Optimización de recursos
- Disminución de tiempo de falla
- Prolongación de la vida útil de los equipos
- Reducción de riesgos de avería en los equipos

2.2.4. Impacto de mantenimiento en la ganancia de la clínica.

Generalmente el mantenimiento en una empresa no es considerada tan importante hasta que ocurre una falla o avería, esto porque empieza a generar costos innecesarios y paradas de producción.

Debido a ello es que se debe considerar 3 aspectos importantes, la disponibilidad, la confiabilidad y la operatividad de los equipos médicos, a continuación se muestra el detalle de ello.

- **Disponibilidad.** Proporción de tiempo en que un sistema técnico o los equipos estén operativos.
- **Confiabilidad.** Número de veces en que un equipo experimentan problemas, cabe mencionar que no necesariamente el tener mayor disponibilidad signifique ser el más confiable.
- **Operatividad.** Está definida como la habilidad del sistema técnico para sostener proporciones adecuadas de la producción, además es la capacidad de una maquinaria y/o equipo de sustentar ratios de producción adecuados.

A continuación se muestra la figura N°3 en la que se visualiza los costos de mantenimiento vs el nivel de prevención.

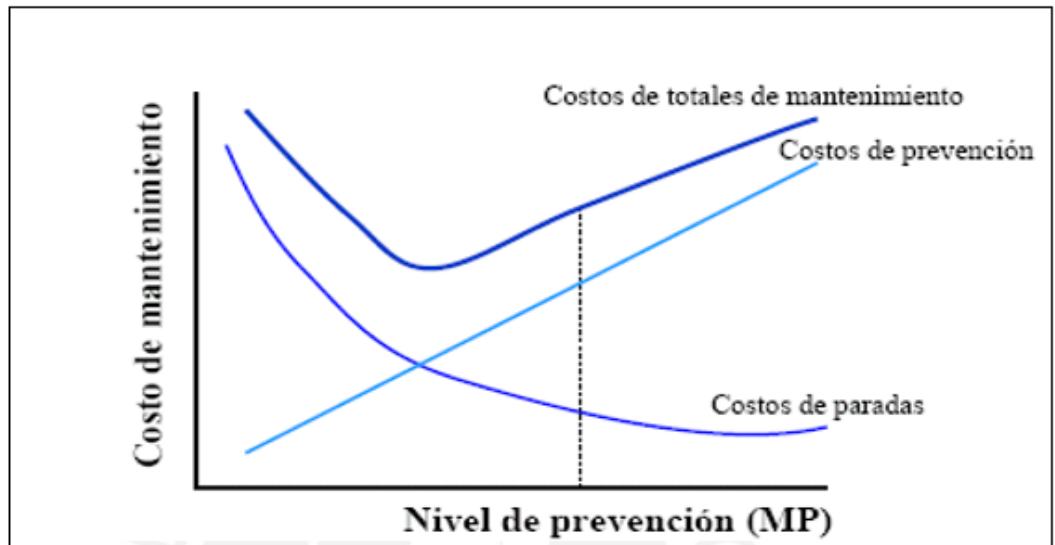


Figura 3. Costos de mantenimiento vs nivel de prevención

Fuente: (Instituto de Educación Superior, 2001)

Como se puede analizar, mientras haya una buena gestión de mantenimiento preventivo, los costos de paradas serán menores por lo tanto los mantenimiento correctivos disminuirán lo que permitirá un nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

2.2.5. Gestión de Mantenimiento.

La necesidad de mejorar el sistema de gestión de mantenimiento hace posible organizar y establecer estrategias de mantenimiento preventivo para conseguir la disminución de fallas o averías, lo que origina la reducción de costos de mantenimiento, para ello se evalúa diferentes metodologías que aportan en las propuestas de mejora planteadas.

A continuación se muestra la figura N°4 de impacto de la ganancia adicional de la empresa al mejorar el sistema de gestión de mantenimiento.

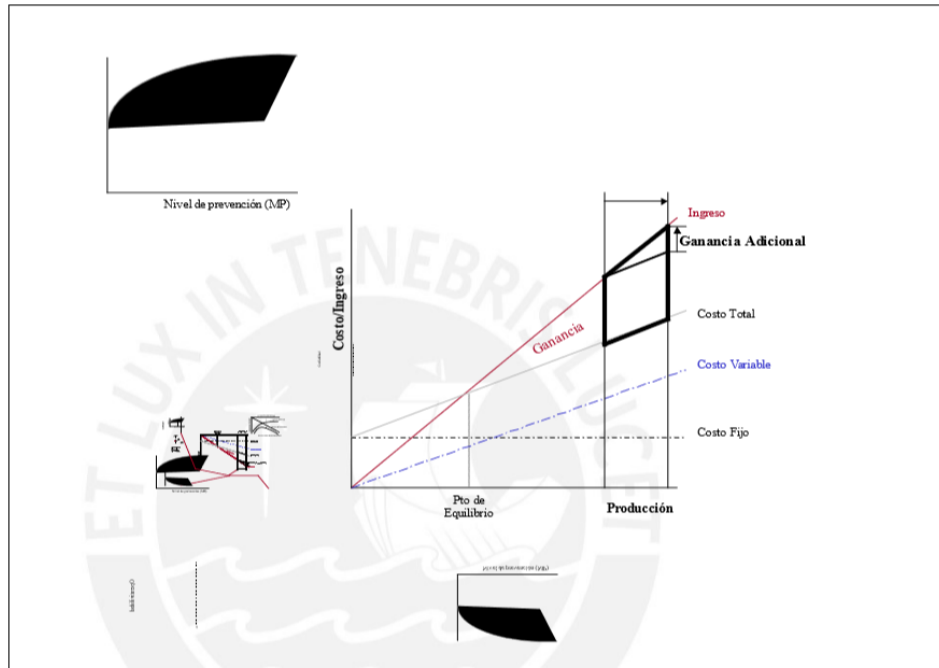


Figura 4. Impacto de ganancia

Fuente: (Instituto de Educación Superior, 2001)

2.2.5.1. Modelo de ciclo de mantenimiento

El ciclo de mantenimiento como se muestra en el documento Auditoria de Gestión de mantenimiento (Instituto de Educación Superior, 2001) comprende 5 procesos que se detallan a continuación:

- *Política de mantenimiento.* El área de mantenimiento debe tener como directiva un documento que declare de forma global la dirección en la que se quiere dirigir a la empresa y lo que el área quiere lograr.
- La política es elaborada y revisada anualmente por las personas que componen la gestión de mantenimiento y debe estar siempre disponible para guiar y orientar a los usuarios.

- *Objetivos.* El área de mantenimiento debe definir los objetivos del área acorde a la política de mantenimiento, éstos deben elaborarse en base a un análisis del desempeño de la gestión de mantenimiento de años pasados, para establecer que resultados se desean obtener y cuáles serían los resultados esperados en el próximo año.
- *Diseño de la gestión.* Basados en la política y objetivos de mantenimiento, el área de gestión de mantenimiento planifica el funcionamiento del mismo en la empresa.
- El diseño de la gestión de mantenimiento considera todos los niveles tales como la organización del mantenimiento, mano de obra, recursos, planes de mejora, presupuesto, etc.
- *Auditoría de mantenimiento.* La auditoría de mantenimiento debe hacerse por lo menos una vez al año, puede realizarse a profundidad como superficialmente. La auditoría profunda consiste en auditar a la organización usando una lista de control bien definida y la auditoría superficial, consiste en auditar la gestión del departamento y la habilidad de sistemas técnicos para asegurar logros a largo plazo.
- *Medición del rendimiento del mantenimiento.* Se necesita de información que nos permita encontrar puntos de equilibrio pertinentes y para ello la medición del rendimiento es muy importante puesto que sin medidas no podremos encontrar parámetros que se puedan medir y usar para la optimización del proceso de mantenimiento.

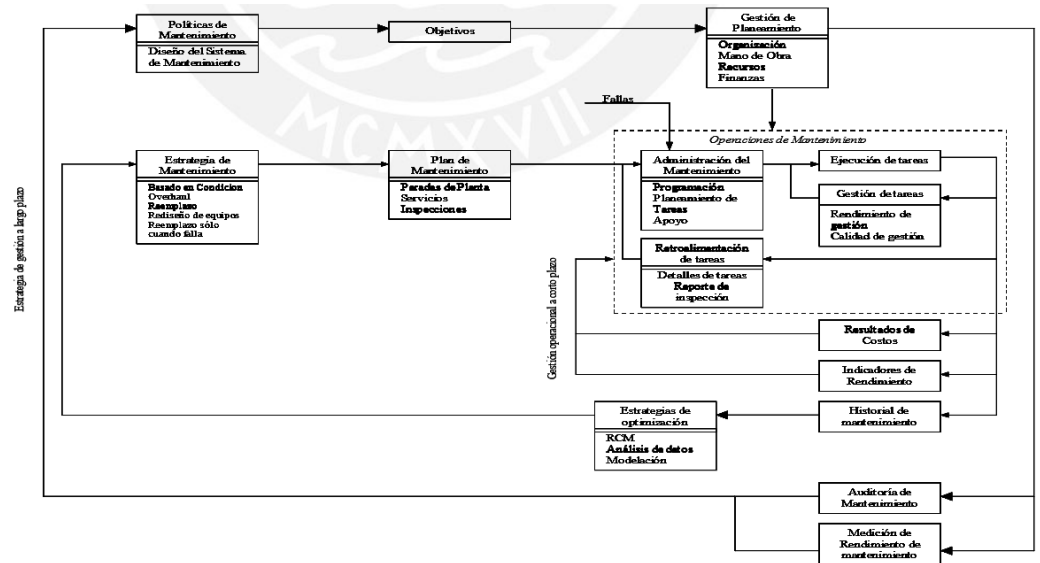


Figura 5. Ciclo de mantenimiento

Fuente: (Instituto de Educación Superior, 2001)

2.2.6. Plan de mantenimiento.

Según la RM-533-2016/MINSA los lineamientos para la elaboración de un plan anual de mantenimiento de equipamiento en los establecimientos de salud. (Ministerio de Salud, 2016)

Los planes anuales como documento de gestión, establecen los objetivos, metas, necesidades, recursos y acciones a ser programados para la adecuada conservación y funcionamiento del equipamiento, lo cual contribuirá a la mejora de la calidad de prestación de los servicios de salud, para lo cual se debe considerar las actividades siguientes:

- **Conformación de equipos de trabajo.** la elaboración y revisión de los planes anuales de mantenimiento deben ser elaborados por el área de operaciones, quien se encargada de la gestión de mantenimiento de equipos médicos.

- ***Recopilación, revisión y análisis de la información.*** el responsable del área de operaciones debe contar con los reportes actualizados de mantenimiento, disponer de formatos de trabajo, contar con la información de disponibilidad y estado de equipos, contar con documentación de procedimientos de ejecución de mantenimiento, deberá elaborar y revisar y aprobar el programa de mantenimiento para su financiamiento y posterior ejecución.
- ***Evaluación y diagnóstico de los equipos médicos.*** Se evaluará al equipo médicos con el objetivo de determinar si el equipo requiere mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo o reposición, para lo cual se considera una serie de criterios generales y específicos; para la evaluación de equipos médicos de alta complejidad se requiere de la intervención de profesionales especializados.
- ***Elaboración del plan anual de mantenimiento.*** El plan anual de mantenimiento es elaborado por el área de operaciones, responsables de su revisión, aprobación, ejecución, seguimiento y control.
- ***Revisión y aprobación del plan anual de mantenimiento.*** Esta revisión y aprobación lo realiza las gerencias correspondientes.
- ***Ejecución del plan.*** El encargado de mantenimiento de activos será el responsable de velar por la ejecución del plan anual de mantenimiento junto con las áreas usuarias.

2.2.7. Auditoria de mantenimiento.

Existen muchas maneras con las que se puede diseñar un proceso de auditoría de mantenimiento, lo más importante es tener claro que preguntas se van a realizar en la

auditoria y combinarlas de la mejor manera para lograr un alto resultado en el diagnóstico.

Se inicia el diseño del proceso pasando por la selección de diversos componentes para cada una de las categorías que se consideren necesarias y aplicables a la organización a auditar, dichas categorías son:

- Efectividad del planeamiento de mantenimiento
- Especialización y competencia del personal
- Recursos (recursos del equipo de mantenimiento y del taller)
- Procesos de gestión
- Fijar políticas de mantenimiento
- Clima y cultura organizacional
- Seguridad
- Sistemas

Se discutirán cada una de estas categorías principales así como sus componentes para asegurar que después se obtenga un resultado equilibrado.

Una vez realizada la auditoria se debe analizar, evaluar y procesar la información obtenida, la cual se debe presentar en un reporte o informe final que muestre claramente cuáles han sido los resultados que se han obtenido, finalmente se utilizarán estos resultados para la toma de decisiones apoyando a las unidades operativas que presenten debilidades mediante una planificación para el próximo periodo.

2.2.8. Indicadores de mantenimiento.

Para poder evaluar y controlar el comportamiento y la evolución de nuestro sistema de gestión de mantenimiento se requiere de una diversidad de indicadores los cuales nos permitirán cuantificar el rendimiento.

Para el análisis de gestión de equipos se plantea lo siguiente:

- **Tiempo medio entre fallas.** Este indicador se emplea en organizaciones en los que el tiempo de reparación es significativo al tiempo de operación, se aplica a equipos que son reparados luego de que fallan aplicando el mantenimiento correctivo. (García Garrido, 2009)

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de horas totales del periodo de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

- **Tiempo medio de reparación.** Nos permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución. (García Garrido, 2009)

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de parada por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

- **Disponibilidad.** Es el indicador más importante de mantenimiento, se calcula dividiendo el número de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el número de horas totales de un periodo. (García Garrido, 2009)

Disponibilidad

$$= \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

- **Disponibilidad por averías.** Se obtiene dividiendo las horas que un equipo ha estado disponible para producir entre las horas totales de un periodo, considerando las horas de parada por avería. (García Garrido, 2009)

Disponibilidad por avería

$$= \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por avería}}{\text{Horas totales}}$$

- **Confiabilidad.** Es la capacidad de un equipo para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado. (García Garrido, 2009)

$$\text{Confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

- **Mantenibilidad.** Capacidad que tiene un equipo de ser restaurado en un periodo de tiempo dado a un estado donde sea capaz de realizar su función original nuevamente. (García Garrido, 2009)

$$\text{Mantenibilidad} = 1 - e^{-\left(\frac{1}{MTTR}t\right)}$$

2.2.9. Metodología para determinar la criticidad de los equipos médicos en una clínica.

Según la Organización Mundial de la Salud establece diferentes criterios de riesgo para la cual se asignan valores numéricos a cada tipo de dispositivo según una clasificación por función, aplicación clínica y requisitos de mantenimiento del equipo. (Salud, 2012)

La suma del número para cada subgrupo y la suma o resta de un factor basado en los antecedentes de averías del equipo permiten obtener un número de gestión del equipo (GE), como muestra la siguiente ecuación:

$$\text{Número GE\#} = \text{\#función} + \text{\#aplicación} + \text{\#mantenimiento} + \text{\#antecedentes}$$

Donde la función del equipo, incluye distintas áreas en las que se utilizan equipos con fines terapéuticos, de diagnóstico, de análisis y otros.

Categoría	Descripción de la función	Puntuación
Terapéutico	Apoyo vital	10
	Cirugía y cuidados intensivos	9
	Fisioterapia y tratamiento	8
Diagnóstico	Control de cirugía y cuidados intensivos	7
	Control fisiológico adicional y diagnóstico	6
Analítico	Análisis del laboratorio	5
	Accesorios del laboratorio	4
	Computadoras y afines	3
Otros	Relacionados con el paciente y otros	2

Figura 6. Calificación en base a la función

Fuente: (Salud, 2012)

Los riesgos físicos asociados con la aplicación clínica son la lista de los posibles riesgos para el paciente o el equipo durante el uso del dispositivo.

Descripción del riesgo durante el uso	Puntuación
Riesgo de muerte del paciente	5
Posible lesión del paciente o el operador	4
Tratamiento inapropiado o error de diagnóstico	3
Daño al equipo	2
Sin riesgo significativo identificado	1

Figura 7. Calificación en base a los riesgos asociados en base a la aplicación

Fuente: (Salud, 2012)

Los requisitos de mantenimiento, describen el nivel y la frecuencia del mantenimiento de acuerdo con las indicaciones del fabricante o la experiencia acumulada.

Requisitos de mantenimiento	Puntuación
Importantes: exige calibración y reemplazo de piezas periódicos	5
Superiores al promedio	4
Usuales: verificación de funcionamiento y pruebas de seguridad	3
Inferiores al promedio	2
Mínimos: inspección visual	1

Figura 8. Calificación en base a los requisitos de mantenimiento

Fuente: (Salud, 2012)

Los antecedentes de problemas del equipos, incluyen toda la información disponible sobre reparaciones del equipo que sirva para evaluar el tipo de dispositivo y determinar un número GE.

Promedio de averías del equipo	Factor
Significativo: más de una cada seis meses	+2
Moderado: una cada 6-9 meses	+1
Usual: una cada 9-18 meses	0
Mínimo: una cada 18-30 meses	-1
Insignificante: menos de una en los 30 meses anteriores	-2

Figura 9. Calificación en base a los antecedentes de falla

Fuente: (Salud, 2012)

Para el criterio de inclusión, se incluirán en el programa los dispositivos con un valor GE de 12 o superior y se programarán las inspecciones y el mantenimiento preventivos de todos ellos. En cuanto a la aceptación de equipos nuevos, se incluirá en el programa todo dispositivo nuevo que haya sido previamente evaluado y clasificado para su inclusión. Si no ha sido evaluado anteriormente, se creará una clasificación para nuevos dispositivos. El nuevo dispositivo será evaluado de acuerdo con el procedimiento descrito para obtener un número GE e incluido en el programa si corresponde. De ser así, se formularán por escrito procedimientos de inspección, verificación del funcionamiento y mantenimiento preventivo para el nuevo dispositivo.

Para la frecuencia de mantenimiento, los valores correspondientes a los requisitos de mantenimiento también sirven para determinar el intervalo entre inspecciones y procedimientos de mantenimiento, según el tipo de dispositivo.

- Para todos los dispositivos con requisitos importantes de mantenimiento en la clasificación (valor característico de 4 o 5), se programarán tareas de mantenimiento preventivo cada seis meses.

- Para los dispositivos con requisitos usuales o mínimos de mantenimiento (valores de 3, 2 ó 1) se programarán tareas de mantenimiento preventivo anuales.
- Para los dispositivos con un valor de GE de 15 o más se programarán inspecciones por lo menos cada seis meses.
- Para los dispositivos con un valor de GE de 19 o 20 se programarán inspecciones cada cuatro meses.

Cabe resaltar que todos los equipos relacionados con la atención al paciente con fines terapéuticos, de supervisión, diagnóstico o análisis que no se incluyan en el programa porque no han obtenido un valor de GE de 12 o más, pueden figurar en el inventario de equipos biomédicos del hospital pero en ellos solo se cubrirán las tareas de reparación.

2.2.10. Evaluación de las principales metodologías de mantenimiento.

En la siguiente tabla evaluaremos a las principales metodologías de mantenimiento, mantenimiento productivo total, mantenimiento centrado en la confiabilidad, mantenimiento según la Organización mundial de la salud y mantenimiento según la Resolución ministerial 533-2016/MINSA; en función a la reducción de costos de mantenimiento, productividad del equipo, eficiencia global del equipo, mejoramiento continuo, tiempo de implementación, cumplimiento de normativa nacional y especialidad.

Cabe mencionar que se asignarán valores de 3, 2, 1 para calificaciones de muy bueno, bueno y regular respectivamente.

En donde también se indica el total de puntajes obtenidos por cada una de las metodologías.

Tabla 1 Evaluación de las principales metodologías de mantenimiento.

ITEM	METODOLOGÍAS	REDUCCIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO	PUNTAJE	PRODUCTIVIDAD DEL EQUIPO Y DEL MANTENIMIENTO	PUNTAJE	EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO	PUNTAJE	MEJORAMIENTO CONTINUO	PUNTAJE	DURACION DE IMPLEMENTACIÓN	PUNTAJE	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL	PUNTAJE	ESPECIALIDAD EN CENTROS DE SALUD	PUNTAJE	TOTAL
1	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)	Mejorando la eficiencia global del equipo y eliminando los problemas relacionados con el equipo	3	Incrementando el valor agregado por persona, incrementando los índices de operación y disminuyendo las paradas de los equipos	3	Incrementando la eficiencia mediante la eliminación de las 6 pérdidas: paros, tiempo de preparación y ajuste, vacío y paros menores, disminución de velocidad, disminución de producción en el arranque y defectos	3	Alcanzando mejoras continuas, gracias a un uso extensivo de estandarización, organización del área de trabajo y administración visual	3	De 1 a 3 años	1	No cumple	2	NO	1	16
2	MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM)	Optimizando el intervalo requerido de mantenimiento	2	Incrementando la fiabilidad del equipo	3	Hacer énfasis en enfoques sistemáticos usando la metodología apropiada, estrategias de: trabajar hasta fallar, programado, preventivo, basado en condiciones, según las consecuencias de fallas del sistema	2	Empleando los métodos preactivos para lograr el mejoramiento continuo	3	De 3 a 6 meses	2	No cumple	2	NO	1	15
3	LINEAMIENTOS PARA UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SEGÚN LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)	Plantea el coeficiente de costo del servicio, como parámetro útil para determinar la eficacia en términos financieros del programa de mantenimiento (costo total anual de mto/costo inicial del inventario)	2	Cuando se toma al programa de mantenimiento en su conjunto, el control de la productividad permite detectar oportunidades para mejorar la costoeficacia del programa - la productividad es el índice de productividad de la inspección y el mantenimiento preventivo.	3	El criterio que se usa para calcular la eficiencia global de equipo es igual a la función más la aplicación, más el mantenimiento y más los antecedentes del equipo; estos criterios se analizan según lo estandarizado por la OMS	3	Mejoramiento continuo en base a la gestión del desempeño del programa de mantenimiento, verifica detalladamente la diferencia entre lo planificado y lo ejecutado, evaluando las variaciones y analizando las posibles causas.	3	6 meses	2	No cumple	2	SI	3	18
4	LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS MÉDICOS DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD (RESOLUCIÓN MINISTERIAL 533-2016 MINSA)	Gestionando los recursos, frecuencias y costos del plan de mantenimiento de acuerdo a la evaluación de cada equipo	2	Incremento de la productividad del equipo, debido a que disminuyen los tiempos de parada, pues luego de ser evaluados se determina el tipo de mantenimiento a aplicar	3	Incremento de la eficiencia global del equipo; menos tiempos de parada, mantenimientos en base a evaluación, frecuencias en base al historial del equipo	2	El ciclo de mejora se efectúa con el seguimiento y monitoreo de la ejecución del plan anual de mantenimiento.	2	6 meses	2	Si cumple	3	SI	3	17

Fuente: Propia

Capítulo III: Diagnóstico De La Situación Actual

En este capítulo desarrollamos la auditoria del sistema de gestión de mantenimiento de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación de clínica, bajo el método Radar de mantenimiento, así mismo utilizaremos varias herramientas para complementar el diagnóstico de la situación actual.

3.1. Auditoría de mantenimiento – RADAR

3.1.1. Efectividad del planeamiento del mantenimiento.

3.1.1.1. *Entrenamiento y aptitud del personal de planeamiento de mantenimiento.*

- *Educación técnica del personal de planeamiento de mantenimiento.* El encargado del planeamiento del mantenimiento de esta área lo realiza el técnico de mantenimiento que pertenece al área de operaciones, su educación es de técnico de mantenimiento de maquinaria pesada.
- *Técnicas de entrenamiento del personal de planeamiento de mantenimiento.* El área de gestión humana tiene plan de entrenamiento para el técnico de mantenimiento sobre el buen planeamiento y control de mantenimiento, pero no se ha ejecutado hasta el momento.
- *Sistemas de entrenamiento para el personal de planeamiento de mantenimiento.* No se cuenta con sistemas de entrenamiento sobre avances tecnológicos en sistemas de mantenimiento.

3.1.1.2. *Organización de la función planeamiento del mantenimiento.*

- *Campo de control.* El campo de control es amplio porque el técnico de mantenimiento abarca la planificación de todos los equipos médicos de

clínica, incluyendo la ejecución de algunos equipos y/u otros activos que se le encarga; es por ello que la gestión de mantenimiento no es eficiente.

- *Apoyo del empleado.* No se cuenta con auxiliares que apoyen al técnico de mantenimiento en tareas administrativas rutinarias.
- *Nivel de información.* El técnico de mantenimiento informa al encargado de operaciones sobre la planificación del mantenimiento y este al comité de gestión para su aprobación.
- *Relaciones entre el técnico de mantenimiento y áreas usuarias.* existen buenas relaciones de trabajo entre el técnico de mantenimiento y áreas usuarias y esto ayuda a cumplir las metas de la organización.

3.1.1.3. *Planeamiento del trabajo.*

- *Orden de trabajo.* Todo el mantenimiento preventivo y correctivo que ejecuta la empresa tercera cuenta con orden de trabajo detallado de lo ejecutado y los demás mantenimientos no se cuenta con la totalidad de órdenes de trabajo.

3.1.1.4. *Planeamiento del recurso.*

- El planeamiento del mantenimiento de los equipos médicos lo realiza el técnico de mantenimiento, a nivel de frecuencia de mantenimiento y quien lo realiza (empresa tercera, el área de mantenimiento o su persona), esto lo decide en base a la complejidad y especialidad del equipo, por ende:
 - ✓ Si la empresa tercera realiza el mantenimiento, está planifica los materiales, la mano de obra, herramientas y el tema logístico
 - ✓ En caso lo realice el área de mantenimiento o su persona, el técnico planifica los materiales, la mano de obra, herramientas y el tema logístico.

3.1.1.5. *Planeamiento preventivo para evitar que ocurran incidentes negativos.*

- *Planeamiento de seguridad.* A todas las empresas que ingresan a clínica a realizar un mantenimiento, el área de seguridad les pide los equipos de protección necesaria, el SCTR (Seguro contra de accidentes de trabajo) y si es necesario se llena los ATS (análisis de trabajo seguro) correspondientes.
- *Requisitos de calidad.* dentro de la planificación de ejecución de mantenimiento de equipos se les pide a la empresa tercera mediante el contrato, cumplir con los estándares de calidad necesarios para poder pasar cualquier supervisión externa.
- *Mantenimiento oportuno.* para realizar el mantenimiento de los equipos se tiene que esperar que el equipo esté disponible, que no se esté utilizando con algún paciente o ejecutar el mantenimiento en la madrugada o en la noche debido a que el equipo se utiliza de 8:00 am a las 20:00 horas.

3.1.1.6. *Atributos de la tarea planeada.*

- *Nivel de prevención.* El nivel de prevención en el mantenimiento de los equipos que realiza la empresa tercera es alto en cambio de los demás equipos esto es medio o bajo debido a las diversas actividades que realiza el área de mantenimiento de infraestructura que a veces no ejecuta el mantenimiento preventivo.
- *Planeamiento de cobertura.* En el caso del mantenimiento de los equipos que realiza la empresa tercera se cumple en su totalidad con la ejecución de los mantenimiento preventivos, esto debido a que se tiene un contrato con la misma, en cambio con los otros equipos a veces no se ejecuta el mantenimiento debido a las diversas actividades que tienen e incurren en realizar mantenimiento correctivos de los mismos.

- *Planeamiento de la efectividad.* Se cuenta con indicadores de ejecución de mantenimiento (% de cumplimiento de mantenimiento programados con los mantenimientos realizados), sin embargo no se cuenta con indicadores sobre las fallas o averías por cada equipo.

3.1.1.7. *Programación del trabajo.*

- *Técnicas de la programación.* La empresa tercera junto con el técnico de mantenimiento coordinan para la realización del programa, día y hora de ejecución del mantenimiento.

3.1.1.8. *Apoyo de la tarea.*

- *Documentación de la tarea.* El personal y la empresa tercera cuenta con documentación necesaria para la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- *Retroalimentación de datos de trabajo.* El técnico de mantenimiento proporciona información eficaz respecto a los diferentes mantenimientos que se ejecutan diariamente; así como también se promueve esta retroalimentación como parte del planeamiento del mantenimiento.

Tabla 2 Categoría: *Efectividad del planeamiento del mantenimiento*

Organización	CLÍNICA			
Unidad de Operación	REHABILITACIÓN			
Categoría de Auditoría	EFECTIVIDAD DEL PLANEAMIENTO DEL MANTENIMIENTO			
Equipo	TESISTAS			
Fecha	1/09/2018			
Aprobado por	ACR			
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Educación técnica personal de Planeamiento	10	6	60
1-2	Técnicas de entrenamiento del personal	9	0	0
1-3	Sistemas de entrenamiento	9	0	0
1-4	Campo de control	8	6	48
1-5	Apoyo del empleado	8	0	0

1-6	Informar importancia del planeamiento	8	8	64
1-7	Relaciones del personal	8	8	64
1-8	Definición de la orden de trabajo	10	8	80
1-9	Planeamiento de materiales, mano de obra, equipos y logística	8	6	48
1-10	Planeamiento de seguridad	8	7	56
1-11	Requisitos de calidad	10	8	80
1-12	Mantenimiento oportuno	10	9	90
1-13	Nivel de prevención	10	8	80
1-14	Planeamiento de la cobertura	8	7	56
1-15	Planeamiento de la efectividad	10	7	70
1-16	Técnicas de la programación	9	8	72
1-17	Documentación de la tarea	10	7	70
1-18	Retroalimentación de datos de trabajo	10	7	70
TOTAL		163		61.8%

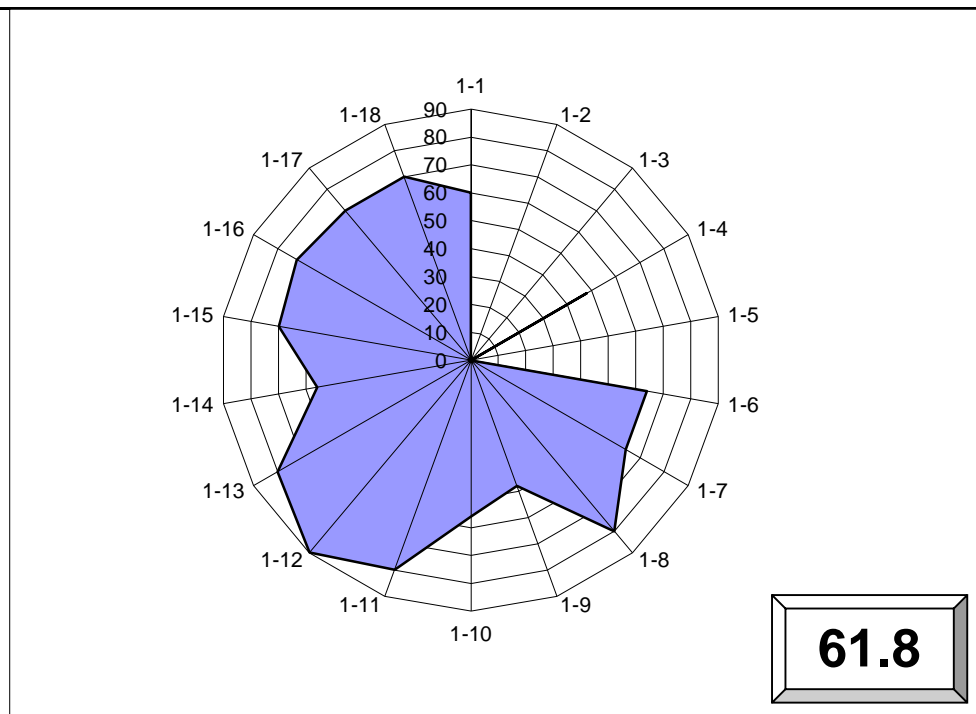


Figura 10. Diagrama Radial de la categoría de Efectividad del Planeamiento del Mantenimiento

3.1.2. Especialización y competencia del personal.

3.1.2.1. Entrenamiento y desarrollo del personal.

- *Educación básica de la ingeniería.* El técnico de mantenimiento tiene como profesión técnico de mantenimiento de maquinaria pesada.

3.1.2.2. Habilidades técnicas.

- *Mantenimiento preventivo.* Se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo sin embargo no se ejecuta en su totalidad.
- *Mantenimiento centrado en la confiabilidad.* En clínica no se cuenta con esta metodología.
- *Análisis de datos del mantenimiento.* No se cuenta con indicadores de confiabilidad, disponibilidad para poder analizar a mayor detalle los datos de falla del mantenimiento.
- *Sistemas de mantenimiento.* Actualmente falta mayor capacitación al personal en cuanto a sistemas y teorías de mantenimiento.
- *Control de costos de mantenimiento.* Se cuenta con medidas de control de costos al momento de la cotización (se realiza como mínimo 3 cotizaciones) del mantenimiento aprobado por el área de operaciones, logística y gerencia inmediata, y también se cuenta con presupuesto del mantenimiento.
- *Eliminación de la falla.* Las empresas terceras que realizan el mantenimiento están entrenadas para la eliminación de falla de cualquier equipo de su especialidad.

Tabla 3. Categoría: Especialización y competencia del personal

Organización	CLÍNICA			
Unidad de Operación	REHABILITACIÓN			
Categoría de Auditoría	ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIA DEL PERSONAL			
Equipo	TESISTAS			
Fecha	1/09/2018			
Aprobado por	ACR			
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
2-1	Educación básica de la ingeniería	10	6	60
2-2	Habilidades técnicas en MP (mantenimiento preventivo)	8	6	48
2-3	Habilidades técnicas en RCM (mantenimiento centrado en la confiabilidad)	9	0	0
2-4	Habilidades de análisis de datos del mantenimiento	10	0	0
2-5	Habilidades técnicas en sistemas de mantenimiento	10	0	0
2-6	Habilidades técnicas en control de costos	8	6	48
2-7	Eliminación de la falla	8	7	56
TOTAL		63		33.7%

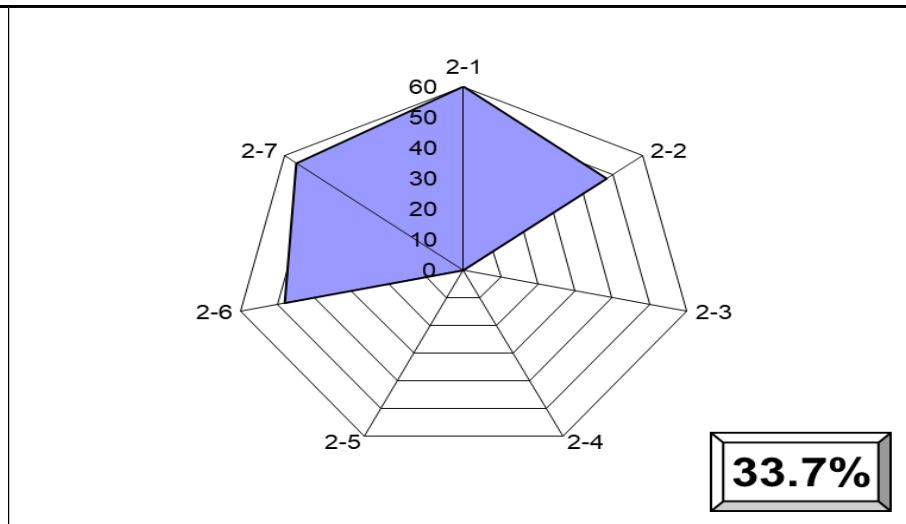


Figura 11. Diagrama Radial de la categoría de Especialización y competencia del personal

3.1.3. Recursos de mantenimiento.

3.1.3.1.Talleres.

- *Taller con capacidad suficiente.* El técnico de mantenimiento cuenta con oficina para las labores administrativa y ahí realiza algunos mantenimientos, no cuenta con un taller específico para mantenimiento de equipos médicos, la empresa tercera realiza el mantenimiento en el área usuaria de ubicación de equipo, y otros equipos menores se realiza en el taller de mantenimiento de infraestructura.
- *Especialización del taller.* No se cuenta
- *Zona de recepción del trabajo (Entrada).* No cuenta
- *Zona de despacho de trabajo (Salida).* No cuenta
- *Recursos para limpieza del equipo.* No cuenta con el espacio para la limpieza del equipo, la limpieza del equipo lo realizan la empresa tercera en el área usuaria, el técnico de mantenimiento en la oficina y equipos menores en el taller de mantenimiento de infraestructura.
- *Trabajo en el proceso de almacenamiento.* Todos los materiales relacionados con la tarea el técnico de mantenimiento lo guarda en su oficina.
- *Espacio del sub almacén.* No cuenta con ello.
- *Almacén de herramientas.* Esto no es necesario porque el técnico de mantenimiento realizar los trabajos de equipos menor envergadura y las herramientas a utilizar son mínimas y las guarda en su oficina.

3.1.3.2.Herramientas y equipos.

- *Suficiencia general de herramientas y equipos.* Si cuenta con las herramientas necesarias para el mantenimiento.
- *Listas de herramientas del técnico.* No se cuenta con lista de herramientas.

- *Disponibilidad general de herramientas y equipos.* Si hay disponibilidad de herramientas y equipos.
- *Suficiencia de servicios.* La oficina del técnico de mantenimiento cuenta con los servicios básicos necesarios.

3.1.3.3. Recursos de la oficina.

- *Suficiencia general de recursos de la oficina.* La oficina es adecuada pero falta mayor espacio de circulación
- *Apoyo de personal.* Este apoyo se da con el área de mantenimiento de infraestructura, en el caso sea necesario.
- *Recursos de registro.* Se tienen registros físicos y digitales de los diferentes mantenimientos a excepción de los mantenimientos realizados por el área de mantenimiento de infraestructura o técnico de mantenimiento.
- *Recursos de computación.* El técnico de mantenimiento cuenta con computadora para poder digitalizar cualquier documentación.
- *Recursos de impresión.* El técnico de mantenimiento cuenta con impresora compartida con el área de operaciones.

3.1.3.4. Recursos del personal.

- *Recursos de servicios higiénicos.* El técnico de mantenimiento cuenta con servicios higiénicos compartida con el área de operaciones.

3.1.3.5. Ambiente de trabajo.

- *Suficiencia de iluminación.* En la oficina del técnico de mantenimiento se cuenta con iluminación apropiada para el desarrollo de sus funciones
- *Calor y frescor suficiente.* En la oficina del técnico si cuenta con ello.

3.1.3.6. Apoyo en el trabajo.

- *Manuales de mantenimiento.* Se cuenta con algunos manuales, pero no se evidencia el cargo de entrega del mismo por parte del área de logística.

- *Manuales de las partes.* La mayoría de los equipos son antiguos y no se cuenta con los manuales, de los equipos nuevos si tiene esa documentación.
- *Catálogos de stock.* No se cuenta
- *Registro de manuales.* No se cuenta.

Tabla 4. Categoría: Recursos de mantenimiento

Organización		CLÍNICA		
Unidad de Operación		REHABILITACIÓN		
Categoría de Auditoría		RECURSOS DE MANTENIMIENTO		
Equipo		TESISTAS		
Fecha		1/09/2018		
Aprobado por:		ACR		
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
3-1	Capacidad del Taller	10	0	0
3-2	Especialización del Taller	8	0	0
3-3	Zona de recepción del trabajo	5	0	0
3-4	Zona de despacho del trabajo	5	0	0
3-5	Recursos para limpieza del equipo	8	5	40
3-6	Trabajo en proceso de almacenamiento	7	6	42
3-7	Espacio del sub almacén	7	0	0
3-8	Almacén de herramientas	5	0	0
3-9	Suficiencia de herramientas y equipos	8	7	56
3-10	Lista de herramientas del técnico	7	0	0
3-11	Disponibilidad general de herramientas y equipos	7	7	49
3-12	Suficiencia de servicios	8	8	64
3-13	Recursos de la oficina	8	8	64
3-14	Apoyo de personal de oficina	8	7	56

3-15	Recursos de registro	8	7	56
3-16	Equipos de cómputo e impresión	9	9	81
3-17	Iluminación, ventilación	8	8	64
3-18	Manuales de mantenimiento	10	6	60
3-19	Manuales y registros	10	6	60
3-20	Catálogos de stock	8	0	0
3-21	Registro de manuales	8	0	0
TOTAL		162		42.7%

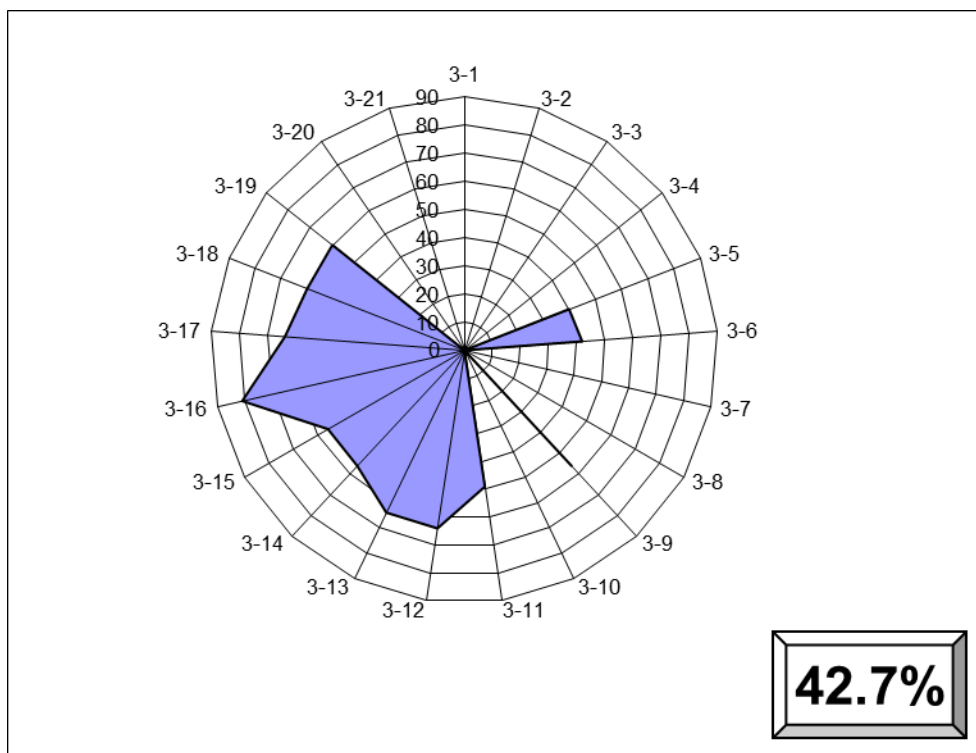


Figura 12. Diagrama Radial de la categoría de recursos de mantenimiento

3.1.4. Procesos de gestión.

- Visión y misión de la organización: Si cuenta
- Visión y misión del área de mantenimiento de equipos médicos: No cuenta
- Valores esenciales: Si cuenta

- Planes a mediano y largo plazo: Esto se visualiza en el POA del área de operaciones
- Metas y objetivos para todos los niveles: Esto se visualiza en el POA del área de operaciones
- Presupuesto: Esto se visualiza en el POA del área de operaciones
- Medición de desempeño: Esto se visualiza en el POA del área de operaciones
- Indicadores de mantenimiento: No cuenta
- Métodos y procedimientos: No cuenta con documentación física
- Eficiencia del costo: Existe un procedimiento para optimizar los costos como son las licitaciones con un mínimo de 03 empresas para el mantenimiento preventivo.
- Reconocimiento: No cuenta
- Remuneración: La remuneración está basada en la escalara salarial que maneja el área de gestión humana
- Entrenamiento: No cuenta
- Políticas de personal y de gestión: No cuenta
- Apreciación de desempeño: Si cuenta y se realiza la retroalimentación además de las reuniones mensuales de avance del plan operativo.
- Solución de problemas: No se cuenta con un procedimiento formal pero si se solucionan los problemas en el momento oportuno, esto se evidencia en los informes y/o requerimientos
- Comunicación: Si cuenta con un proceso para la comunicación en todas las direcciones del área de operaciones con las demás áreas.
- Selección: El proceso de selección lo lleva el área de gestión humana con el área de operaciones

- Autorización de la aprobación: La aprobación de los costos lo realiza la encargada de operaciones, gerencia administrativa, gerencia médica, dirección ejecutiva y logística.
- Organigrama: Si se cuenta pero no es el adecuado

Tabla 5. Categoría: Procesos de gestión

Organización		CLÍNICA		
Unidad de Operación		REHABILITACIÓN		
Categoría de Auditoría		PROCESOS DE GESTIÓN		
Equipo		TESISTAS		
Fecha		1/09/2018		
Aprobado por		ACR		
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
4-1	Visión y misión de la organización	10	10	100
4-2	Visión y organización del Dpto. de Mantenimiento	10	0	0
4-3	Valores esenciales	10	10	100
4-4	Metas y objetivos	8	8	64
4-5	Presupuesto	10	9	90
4-6	Medición del desempeño	8	7	56
4-7	Indicadores de Mantenimiento	10	0	0
4-8	Métodos y procedimientos	9	0	0
4-9	Eficiencia del costo	9	8	72
4-10	Reconocimiento	6	0	0
4-11	Remuneración	6	4	24
4-12	Entrenamiento	8	0	0
4-13	Políticas de personal y de gestión	8	0	0
4-14	Apreciación del desempeño	7	7	49
4-15	Solución de problemas	9	9	81
4-16	Comunicación	9	9	81
4-17	Selección	7	7	49
4-18	Autorización de la aprobación	9	9	81

4-19	Organigrama	7	6	42
TOTAL		160		55.6%

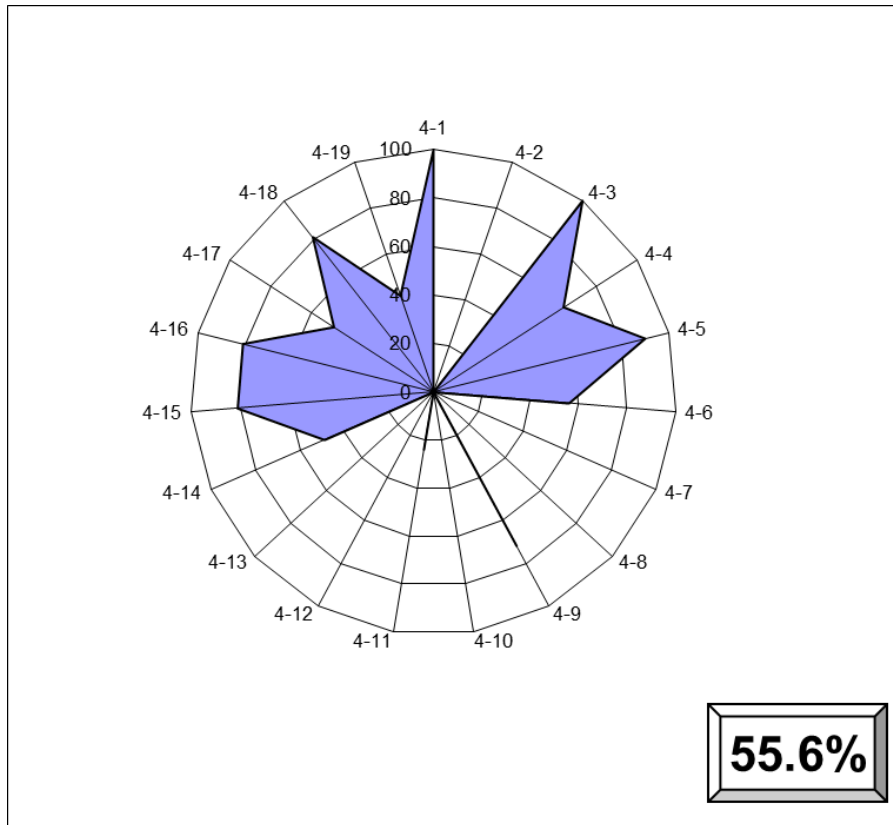


Figura 13. Diagrama Radial de la categoría de Procesos de gestión

3.1.5. Aplicación de la política del mantenimiento.

- Política de mantenimiento: No cuenta con política
- Procedimientos del mantenimiento: No cuenta con procedimientos
- Mantenimiento centrado en la confiabilidad: No cuenta
- Análisis de datos de mantenimiento : No cuenta
- Técnicas de análisis de datos de mantenimiento: no cuenta
- Modelos de optimización del mantenimiento: no cuenta
- Conocimiento de impacto de ganancia: No cuenta

- Analista de mantenimiento: No cuenta
- Actualización de la política: No cuenta
- Política de confiabilidad: No cuenta
- Política de mantenimiento preventivo: No cuenta
- Política de monitoreo de la condición: No cuenta
- Política de reparación: No cuenta
- Política del overhaul: No cuenta
- Política del reemplazo: Cuenta con procedimiento sobre la baja de un equipo, esto quiere decir que se realiza la evaluación del equipo médico en la que se evalúa el estado, si este es malo se requiere el reemplazo del mismo.

Tabla 6. Categoría: Aplicación de la política de mantenimiento

Organización	CLÍNICA			
Unidad de Operación	REHABILITACIÓN			
Categoría de Auditoría	APLICACIÓN DE LA POLÍTICA DE MANTENIMIENTO			
Equipo	TESISTAS			
Fecha	1/09/2018			
Aprobado por	ACR			
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
5-1	Política general de mantenimiento	10	0	0
5-2	Procedimientos de mantenimiento	8	0	0
5-3	RCM	8	0	0
5-4	Análisis de datos de mantenimiento	10	0	0
5-5	Técnicas de análisis de datos de mantenimiento	8	0	0
5-6	Modelos de optimización del mto	8	0	0
5-7	Conocimiento de impacto de ganancia	7	0	0
5-8	Analista de mantenimiento	6	0	0

5-9	Actualización de la política	9	0	0
5-10	Política de confiabilidad	9	0	0
5-11	Política de MP	7	0	0
5-12	Política de MPd	7	0	0
5-13	Política de reemplazo	7	6	42
5-14	Política de reparación	7	0	0
5-15	Política de overhaul	7	0	0
TOTAL		118		3.6%

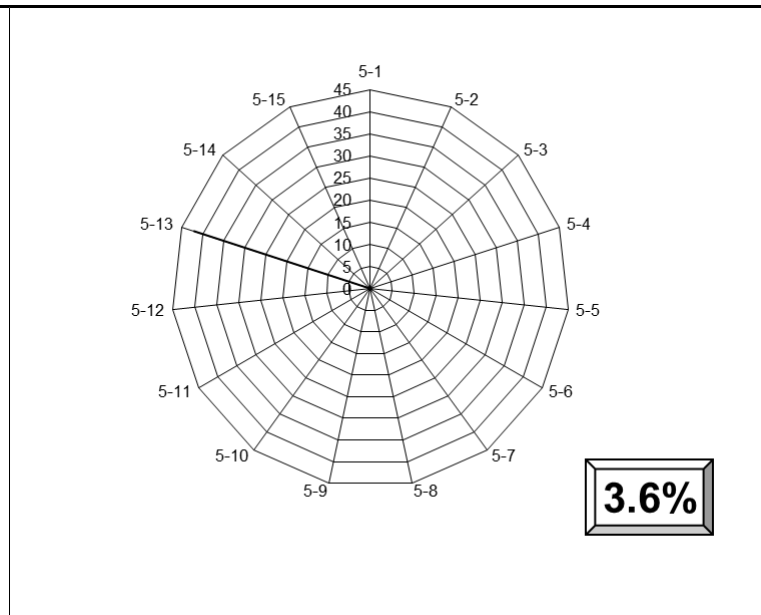


Figura 14. Diagrama Radial de la categoría de aplicación de la política de mantenimiento

- Trabajo en equipo: Los miembros del área de operaciones incluyendo las empresas terceras trabajan juntos como un equipo cerrado apoyándose entre sí.
- Actitud: El técnico cuenta con aptitud positiva hacia la organización y el área.
- Productividad: No cuenta con el análisis de productividad
- Motivación: Los miembros del área de operaciones se encuentran continuamente motivados con el reconocimiento de sus logros, la solución de sus problemas laborales, la continua comunicación.
- Relaciones en el área: Dentro del área, los encargados de desarrollar las labores de mantenimiento, mantienen buenas relaciones laborales con sus compañeros del área.

- Relaciones con otras áreas: Las relaciones con los compañeros de otras áreas, es positiva, las áreas en conjunto trabajan para el logro de los objetivos de clínica.
- Relaciones con la máxima autoridad: Se mantienen buenas relaciones con las gerencias.
- Supervisión: Toda labor de mantenimiento es supervisada por las coordinaciones de cada área.
- Entrenamiento: El área de gestión humana cuenta con programa de entrenamiento pero no se ejecuta.
- Enfoque del cliente: El personal de mantenimiento conoce las necesidades de los pacientes.
- Ética: El personal de mantenimiento actúa de acuerdo a los valores de la institución.
- Asistencia en el trabajo: La asistencia a clínica es regular por parte del personal
- Falta por enfermedad: Se presentan faltas por enfermedad en índices regulares, normales.
- Pérdidas y rehacer el trabajo: Son bajas las pérdidas por rehacer el trabajo
- Trabajo terminado: En el caso de los trabajos que son realizados por el técnico de mantenimiento, se evidencia un retraso para culminar con los trabajos de forma inmediata debido a la falta de tiempo.
- Calidad: Por ser una entidad de salud, la calidad es importante.
- Relaciones del trabajo: Las relaciones de trabajo son las más adecuadas para el desarrollo de labores.
- Condiciones de trabajo: Las condiciones de trabajo son óptimas para el desarrollo de labores.

Tabla 7. Categoría: Clima y cultura organizacional

Organización	CLÍNICA			
Unidad de Operación	REHABILITACIÓN			
Categoría de Auditoría	CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL			
Equipo	TESISTAS			
Fecha	1/09/2018			
Aprobado por:	ACR			
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
6-1	Trabajo en equipo	8	8	64
6-2	Actitud	10	10	100
6-3	Productividad	8	7	56
6-4	Respuesta a los desarrollos tecnológicos	8	8	64
6-5	Motivación	8	7	56
6-6	Relaciones en el área	8	8	64
6-7	Relaciones con otras áreas	8	8	64
6-8	Relaciones con la máxima autoridad de gestión	8	8	64
6-9	Supervisión	6	6	36
6-10	Entrenamiento	8	0	0
6-11	Enfoque del cliente	10	10	100
6-12	Etica	10	10	100
6-13	Asistencia en el trabajo	9	8	72
6-14	Falta por enfermedad	7	6	42
6-15	Pérdidas por rehacer el trabajo	7	6	42
6-16	Trabajo terminado	9	7	63
6-17	Calidad	10	9	90
6-18	Relaciones del trabajo	8	8	64
6-19	Condiciones de trabajo	8	8	64
TOTAL		158		76.3%

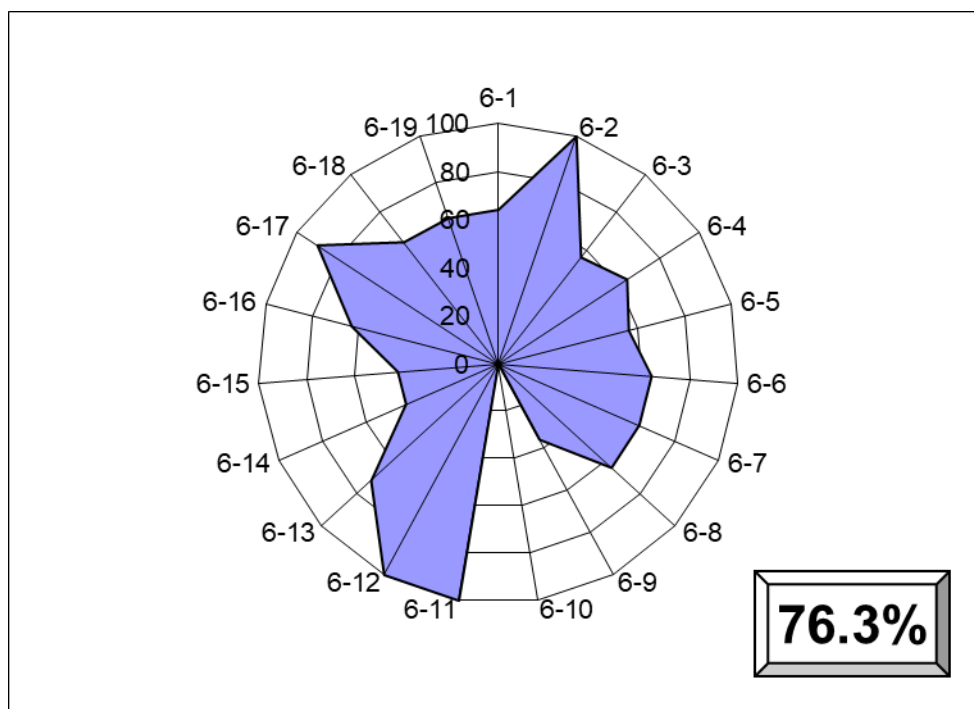


Figura 15. Diagrama Radial de la categoría de Clima cultura organizacional

3.1.6. Seguridad y manejo del entorno.

- Esto lo realiza el área de seguridad y salud en el trabajo de clínica

Tabla 8. Categoría: Seguridad y manejo del entorno

Organización	CLÍNICA			
Unidad de Operación	REHABILITACIÓN			
Categoría de Auditoría	SEGURIDAD Y MANEJO DEL ENTORNO			
Equipo	TESISTAS			
Fecha	1/09/2018			
Aprobado por:	ACR			
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
7-1	Política de seguridad	10	10	100
7-2	Procedimientos de	10	10	100

seguridad			
7-3	Prevención de riesgos	10	100
7-4	Capacitación y seguridad	10	100
7-5	Cuadrilla de primeros auxilios	10	100
7-6	Señalizaciones de seguridad	10	100
7-7	Equipos contra incendios	10	100
7-8	Equipos de seguridad personal	10	100
7-9	Uso del equipo de seguridad personal	10	100
7-10	Planes de contingencia	10	100
7-11	Concientización del personal	10	100
TOTAL		110	100.0%

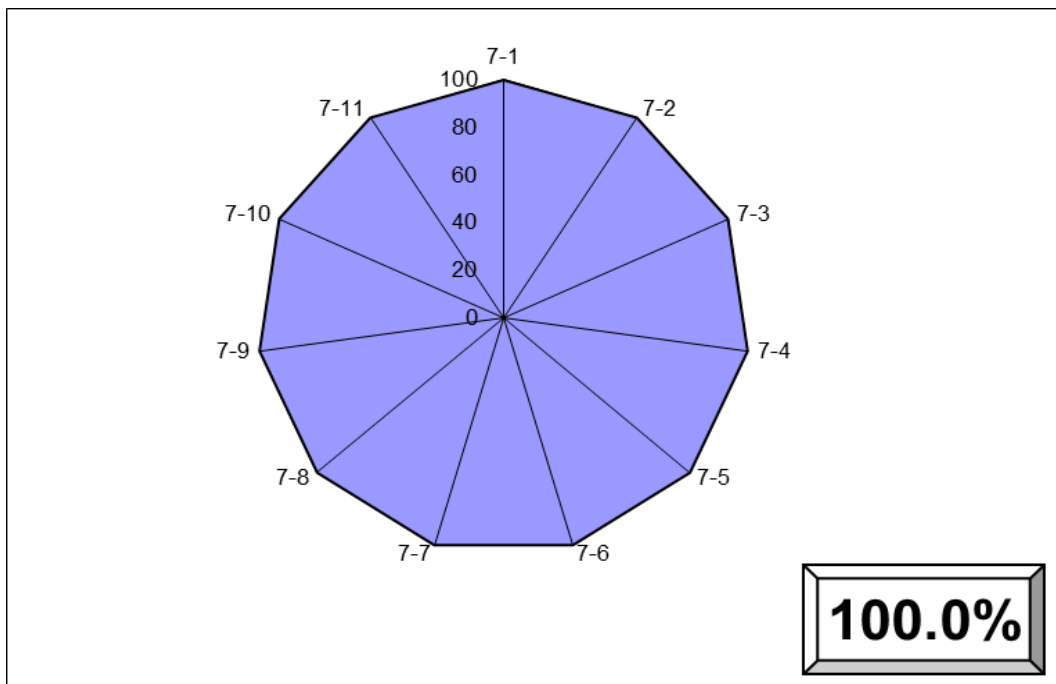


Figura 16. Diagrama Radial de la categoría de seguridad y manejo del entorno

3.1.7. Sistemas.

- Registro del equipo

- ✓ Suficiencia del sistema del registro del equipo: Todo equipo existente en clínica cuenta con un sistema de registro, el cual es suficientemente claro para su fácil identificación, cabe mencionar que a pesar de ello el inventario de los equipos no está actualizado.
- ✓ Enumeración física del equipo: Todo equipo cuenta con una codificación de identificación y numeración (Ficha técnica), falta actualizar de los nuevos equipos.
- ✓ Clasificación del equipo: En el caso de los equipos médicos del área de rehabilitación estos se clasifican en activos mayores y menores.
- ✓ Posición del equipo: Se cuenta identificada la posición que ocupa cada uno de los equipos en clínica (ubicación específica).
- ✓ Repuestos del equipo: se cuenta con algunos repuestos
- ✓ Uso del equipo: El uso de los equipos no es continuo, sin embargo su uso es muy frecuente al momento de requerirse el servicio.
- Gestión de orden de trabajo.
 - ✓ Suficiencia del sistema de gestión de la orden de trabajo: Se cuenta con una orden de trabajo detallada de los equipos que están a cargo de la empresa tercera sin embargo de los demás equipos falta ello.
 - ✓ Orden de trabajo como base de recolección de costos: Se cuenta con órdenes de trabajo detallado de cada mantenimiento realizado.
 - ✓ Retroalimentación de datos del trabajo: No es eficiente el llenado de datos debido a la falta de tiempo.
- Programación
 - ✓ Suficiencia del sistema de programación: no cuenta
 - ✓ Técnicas de programación: no cuenta

- ✓ Recursos de programación: no cuenta
- ✓ Tiempo y asistencia: lo realiza una empresa tercera
- Control de existencia(stock)
 - ✓ Suficiencia del sistema de control de existencia: no cuenta
 - ✓ Emisiones y retornos: no cuenta
 - ✓ Determinación de los ítems a mantener de existencias: no cuenta
 - ✓ Determinación de niveles generales de existencia: no cuenta
 - ✓ Revisión anual de existencias: no cuenta
 - ✓ Supervisión de la rotación de artículos: no cuenta
 - ✓ Frecuencias de supervisión de “sin existencias”: no cuenta
- Gestión de trabajo
 - ✓ Suficiencia del sistema de gestión de trabajo: el sistema de gestión de trabajo de mantenimiento preventivo es suficiente.
 - ✓ Gestión de trabajo pendiente: los pendientes se visualiza en el POA del área de operaciones, donde se visualiza los mantenimientos programados con el mantenimiento ejecutado.
 - ✓ Utilización de personal y control de la eficiencia: en el caso de mantenimiento realizado por empresa tercera, la utilización del personal lo analizan ellos, en caso de los demás equipos lo analiza el área de operaciones.
 - ✓ Control de la modificación: No existe un procedimiento formal sin embargo ante cualquier modificación se realiza un informe detallado que justifique lo mencionado para ser aprobado por la gerencia administrativa.
 - ✓ Control de la garantía: el área de logística es quien entrega los certificados de garantía al área de operaciones para registrar el inicio y el fin del mismo

sin embargo no se ha estado realizando con los nuevos equipos por falta de tiempo del área de logística.

- Control de costos
 - ✓ Suficiencia del sistema de control de costos: el control de costos se visualiza en el POA de operaciones sin embargo se considera solo del mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo el detallado lo tiene el área contable.
 - ✓ Sistema de presupuesto: el técnico de mantenimiento junto con el encargado de operaciones formulan el presupuesto de mantenimiento considerando el historial de los costos ejecutados en los años anteriores y proyectando para alguna modificación que se tuviera en cada equipo.
 - ✓ Aplicación de costos: la aplicación de costos en el caso de la empresa tercera se visualiza en la factura donde se adjunta los centros de costos de cada equipo y el monto por mantenimiento realizado.
 - ✓ Recursos de sistema de costos: esto se maneja mediante informes y/o ordenes de mantenimiento en las que justifican el costo del mantenimiento, cambio y/o reparación de algún equipo.
 - ✓ Costos bajos de mantenimiento: Esto falta mayo análisis.
- Condición del equipo y observación del desempeño
 - ✓ Suficiencia del sistema de la condición de los equipos y supervisión del desempeño: La supervisión del mantenimiento lo realiza las áreas usuarias, así como el técnico de mantenimiento.
 - ✓ Monitoreo de la condición e inspección: No cuenta
 - ✓ Monitoreo del desempeño del equipo: No cuenta
 - ✓ Resultados del monitoreo del equipo: No cuenta

- ✓ Implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad : No cuenta
- ✓ Análisis de datos de falla de equipo: Se tiene las órdenes de mantenimiento correctivo sin embargo no hay el análisis o la data resumida de las fallas de cada equipo.
- ✓ Eliminación de la falla: No existe procedimiento formal
- Historial del equipo
 - ✓ Suficiencia del sistema de historial del equipo: Falta el historial de fallas de cada equipo en forma digital.
- General
 - ✓ Sistema informático: actualmente solo se cuenta con un sistema informático para la emisión de órdenes de mantenimiento, todo lo demás se maneja en un archivo Excel que está conectada a la red de clínica, así mismo mencionar que las órdenes de mantenimiento ejecutadas por las empresas terceras se tiene en forma física y no digital.

Tabla 9. Categoría: Sistemas

Organización	CLÍNICA			
Unidad de Operación	REHABILITACIÓN			
Categoría de Auditoría	SISTEMAS			
Equipo	TESISTAS			
Fecha	1/09/2018			
Aprobado por	ACR			
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
8-1	Registro del equipo	10	8	80
8-2	Numeración física del equipo	10	8	80
8-3	Clasificación del equipo	10	8	80
8-4	Repuestos del equipo	10	7	70
8-5	Posición del equipo	10	8	80

8-6	Uso del equipo	8	7	56
8-7	Sistema de órdenes de trabajo	10	7	70
8-8	Documentación órdenes de trabajo	9	7	63
8-9	Retroalimentación de datos del trabajo	9	7	63
8-10	Programación de órdenes de trabajo	9	0	0
8-11	Técnicas de programación	9	0	0
8-12	Recursos de programación	9	0	0
8-13	Tiempo y asistencia	9	7	63
8-14	Control de existencias	8	0	0
8-15	Gestión de trabajo	8	0	0
8-16	Control de costos	8	0	0
8-17	Monitoreo de equipos	10	0	0
8-18	Historial del equipo	10	0	0
8-19	Sistema de información	10	0	0
TOTAL		176		40.1%

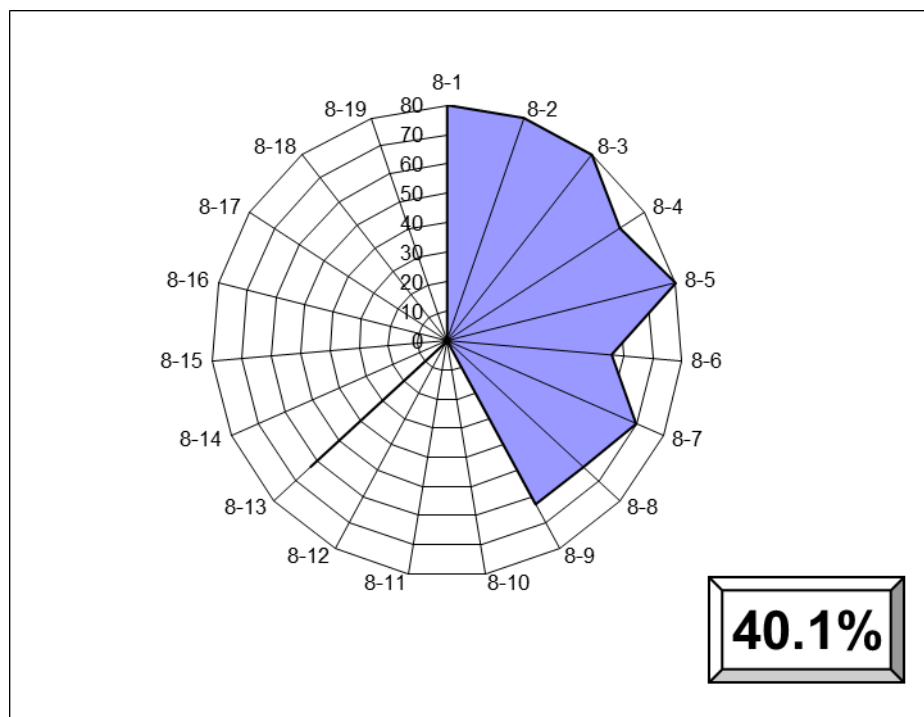


Figura 17. Diagrama Radial de la categoría de Sistemas

3.1.8. Resumen.

Se consolida todas las categorías de componentes para el área de Rehabilitación de la clínica, obteniéndose un resultado final en porcentaje igual a 50%.

Tabla 10. Categoría: Resumen del diagnóstico situacional de la condición actual

Organización	CLÍNICA			
Unidad de Operación	REHABILITACIÓN			
Categoría de Auditoría	RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA CONDICIÓN ACTUAL			
Equipo	TESISTAS			
Fecha	1/09/2018			
Aprobado por	ACR			
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/100)	Puntaje ponderado (%)
1	Efectividad del Planeamiento	10	61.8%	61.8%
2	Especialización y competencia del personal	10	33.7%	33.7%
3	Recursos	10	42.7%	42.7%
4	Procesos de gestión	8	55.6%	44.5%
5	Aplicación de la política	10	3.6%	3.6%
6	Clima y cultura organizacional	9	76.3%	68.6%
7	Seguridad y manejo del entorno	8	100.0%	80.0%
8	Sistemas	8	40.1%	32.0%
TOTAL		73		50%

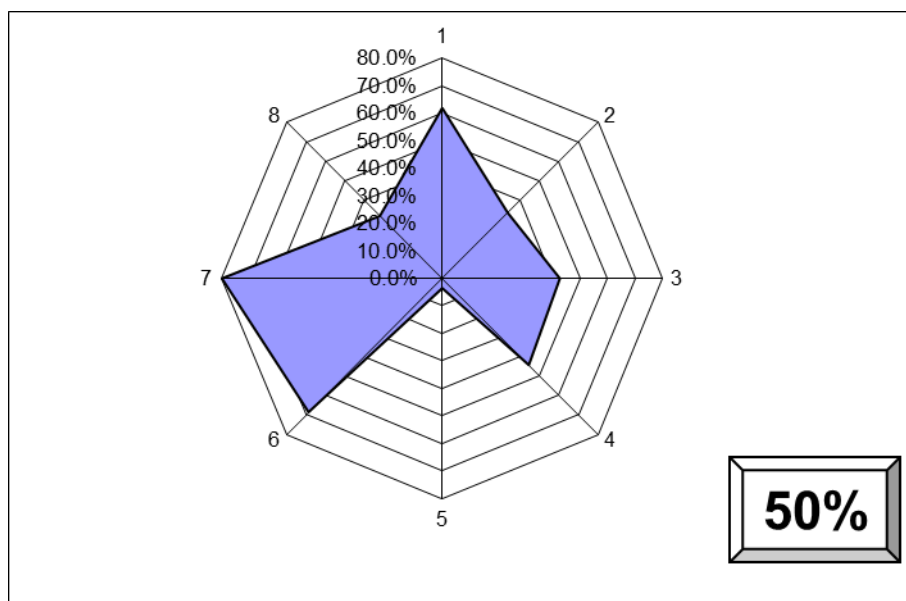


Figura 18. Diagrama Radial de Resumen del diagnóstico situacional de la condición actual

3.2. Procedimiento de mantenimiento actual

3.2.1. Procedimiento de mantenimiento preventivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.

El procedimiento de mantenimiento preventivo en la clínica aún no se encuentra documentado, sin embargo, según lo mencionado por el área de mantenimiento el proceso que se sigue es el siguiente:

Tabla 11. Procedimiento de mantenimiento preventivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
1	Elaboración del programa de mantenimiento preventivo	El técnico de mantenimiento de equipos médicos junto con la encargada del área de operaciones, realiza el programa de mantenimiento preventivo de todos los equipos médicos del área de rehabilitación.	Elaboración de POA

2	Aprobación del programa de mantenimiento preventivo	El área de operaciones solicita una reunión con las gerencias para la aprobación del programa de mantenimiento preventivo de equipos médicos.	POA Aprobado
3	Comunicación del programa de mantenimiento preventivo	El área de operaciones comunica al área de rehabilitación el programa de mantenimiento preventivo de sus equipos médicos mediante un correo y en forma física.	Correo y cargos de entrega de plan.
4	Ejecución del programa de mantenimiento	<p>El técnico de mantenimiento de equipos médicos coordina con la empresa tercera y/o área de mantenimiento de infraestructura sobre la hora y fecha del mantenimiento preventivo en el mes que se programó.</p> <p>Luego comunica al área usuaria sobre ello para que se tomen las medidas necesarias correspondientes.</p> <p>Finalmente se envía un correo al área de vigilancia y seguridad y salud en el trabajo sobre ello para el ingreso y solicitud del SCTR respectivo.</p>	Informes y órdenes de trabajo de mantenimiento
5	Conformidad del mantenimiento	La empresa tercera y/o área de mantenimiento de infraestructura emitirán el informe y orden de trabajo respectivo en la que el área usuaria y el técnico de mantenimiento de equipos médicos	

		<p>firmarán dando conformidad con el trabajo realizado.</p> <p>NOTA: En el informe la empresa y/o área de mantenimiento indicarán si se necesita de algún repuesto y/o consumible para la compra correspondiente.</p>	<p>Orden de trabajo visada por el área usuaria</p>
--	--	---	--

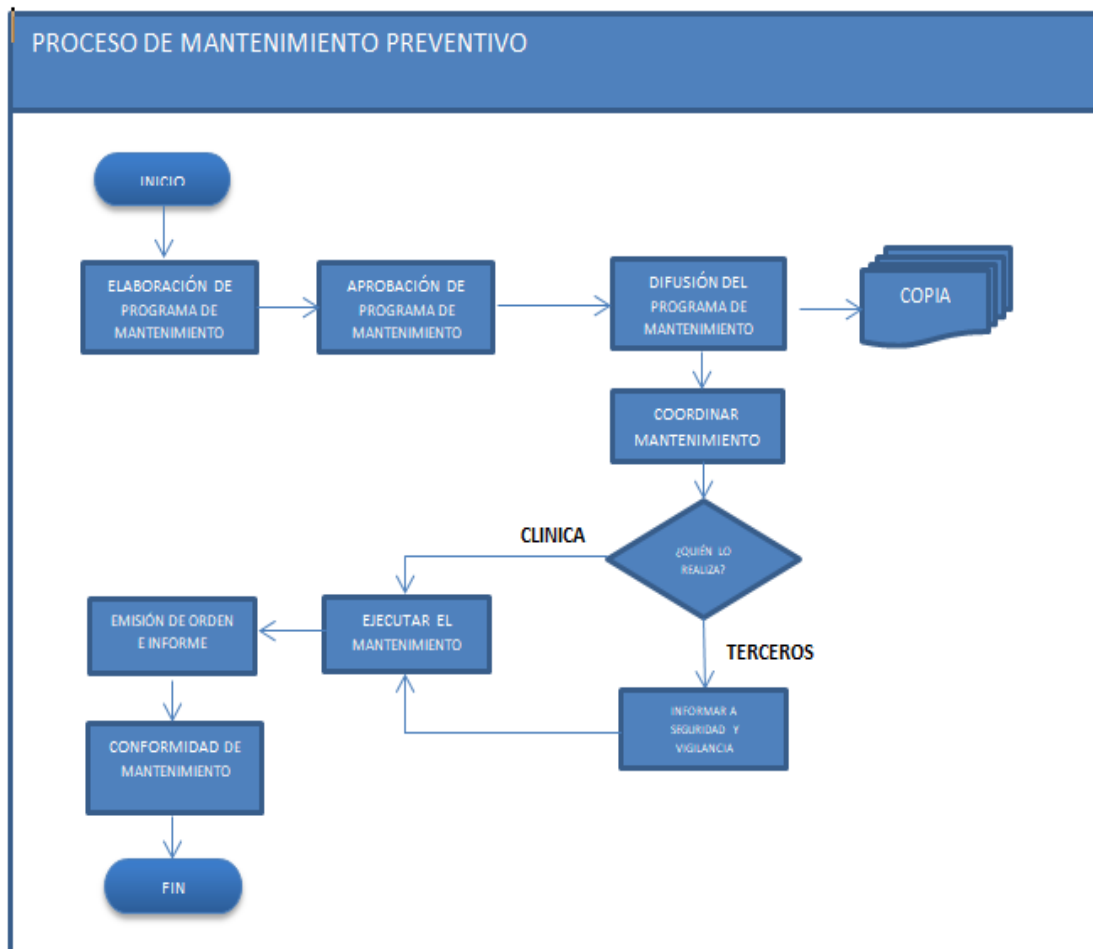


Figura 19. Diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento preventivo del área de medicina física y rehabilitación

3.2.2. Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.

Tabla 12. Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación.

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
1	Requerimiento de mantenimiento	Al momento que un equipo médico presente una falla, el área usuaria emitirá la ORDEN DE MANTENIMIENTO (OM) mediante el Sistema Hema.	Orden de mantenimiento (OM)
2	Programación de Mantenimiento	Si es un equipo que tiene contrato con empresa tercera, el técnico de mantenimiento de equipos llamará al encargado para que se apersona a clínica a reparar el equipo. Si es un equipo que no está incluido en contrato enviará por el sistema HEMA al área de mantenimiento de infraestructura para la reparación correspondiente.	Correo y orden de mantenimiento (HEMA)
3	Diagnóstico y ejecución del mantenimiento correctivo	El técnico de mantenimiento de la empresa tercera procederá a revisar el equipo y dará un diagnóstico, si necesita de repuestos se comunicará con el técnico de mantenimiento de clínica para ver si hay en almacén, si hay procederá a la ejecución del mantenimiento, si no hay, realizará el requerimiento al área de logística para la compra y luego se ejecutara el mantenimiento. De la misma forma sucede con los equipos que repara el área de mantenimiento de	Informe y/o orden de trabajo de mantenimiento

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
		infraestructura.	
4	Registro del Diagnóstico en el Sistema	El técnico de mantenimiento de equipos registrará en el Sistema HEMA el diagnóstico, el nombre de la persona que reparó el equipo y el tiempo que estuvo parado.	HEMA

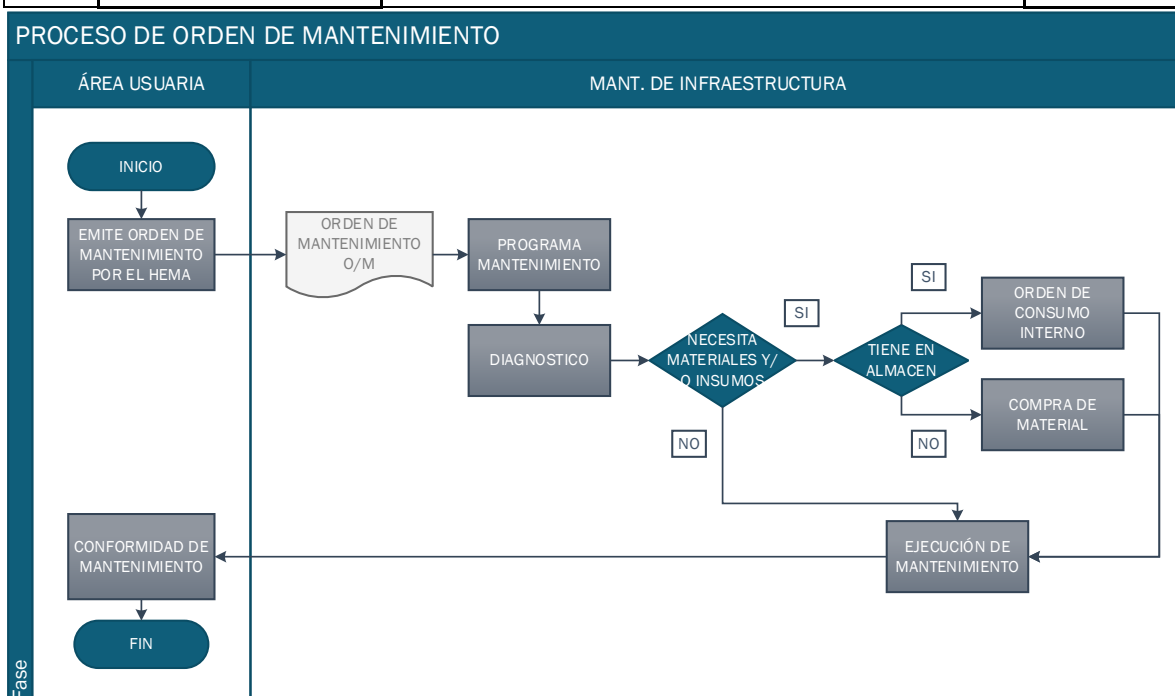


Figura 20. Diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento correctivo del área de medicina física y rehabilitación

3.3. Inventario de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación

La compra, el inventario, el ingreso al sistema, la capacitación de manejo del equipo está bajo el cargo del área de logística, quienes actualizan el inventario anualmente.

Cabe mencionar que la actualización y/o ingreso de un equipo médico al sistema así como el registro de la ficha técnica no se realiza eficientemente por falta

de tiempo del personal de logística, esto porque dentro de dicha área el encargado de las funciones mencionadas lo realiza una persona, el encargado de patrimonio, de la cual es responsable del control de alrededor de 7000 activos y/o bienes menores.

A continuación se muestra el inventario de equipos del área de rehabilitación:

Tabla 13. Inventario de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación

Nº	FICHA TÉCNICA	CORRELATIVO	FECHA	TIPO ORIGEN	TIPO DOC.	NUM DOC.	PROVEEDOR	EJECUCIÓN MTO	DESCRIPCIÓN	ESTADO
1	1229	26965MF040001	10/01/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000000030	BTL PERU S.A.C.	TERCERO	EQUIPO BTL DE FISIOTERAPIA	REGULAR
2	3179	27670MF090001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA MODELO SONOPULS	REGULAR
3	1241	26967MF100001	31/05/2005	COMPRA	FACTURA	'00030000003207	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	BUENO
4	1209	26960MF070002	3/11/2011	COMPRA	FACTURA	'00010000020280	JP REHAB SRL	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	REGULAR
5	1211	26960MF070003	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	REGULAR
6	1258	26968MF090001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	BUENO
7	3114	26968MF230001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	REGULAR
8	1220	26961MF020001	24/03/2010	COMPRA	FACTURA	'00010000013633	JP REHAB SRL	TERCERO	MAQUINA DE ELECTROTERAPIA	REGULAR
9	1305	26968MF070001	14/02/2007	COMPRA	FACTURA	'00040000001325	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	REGULAR

									A	
10	3110	26971MF 120001	18/06/2 012	COMPRA	FACTU RA	'00010000 023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ULTRASONIDO	REGULAR
11	3178	27669MF 120001	18/06/2 012	COMPRA	FACTU RA	'00010000 023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPI A MODELO ENDOMED	REGULAR
12	1286	26977MF 120001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	TERCERO	CAMILLA DE TRACCION	REGULAR
13	1325	26993MF 020001	18/06/2 012	COMPRA	FACTU RA	'00010000 023137	JP REHAB SRL	CLÍNICA	CAMILLA DE BIPEDESTACION	REGULAR
14	5625	35638MF 070001	14/04/2 016	COMPRA	FACTU RA	'00010000 000118	CERI CENTRO ESPECIALI ZADO EN REHABILI TACION INTEGRAL S.R.L.	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	REGULAR
15	3885	26970MF 090001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	BUENO
16	1261	26970MF 100001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	BUENO
17	1283	26984MF 120001	14/02/2 007	COMPRA	FACTU RA	'00040000 001325	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE MAGNETOTERAP IA	REGULAR
18	1287	26979MF 080001	10/01/2 012	COMPRA	FACTU RA	'00010000 021110	JP REHAB SRL	TERCERO	TROTADORA	REGULAR
19	1297	26988MF 120001	31/05/2 005	COMPRA	-	-	-	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA LASER	REGULAR
20	4862	30308MF 190001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	TENSIOMETRO ...	REGULAR

21	1201	26857MF 120001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	BALANZA	REGULAR
22	1226	26884MF 120001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	BALANZA DE PIE	REGULAR
23	1300	26989MF 120002	13/09/2 011	COMPRA	-	'00010000 019603	JP REHAB SRL	CLÍNICA	COMPRESERO	REGULAR
24	1301	26989MF 120003	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	COMPRESERO	REGULAR
25	4863	30310MF 190001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	REGULAR
26	5458	35130MF 010001	5/03/20 16	COMPRA	FACTU RA	'00010000 012528	UNIMEDIC A E.I.R.L.	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO UN CUERPO MARCO ACERO INOXIDABLE	BUENO
27	3103	26847MF 070001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	REGULAR
28	3821	26848MF 190001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	PODOSCOPIO	REGULAR
29	1294	26987MF 120001	31/12/2 013	INVENTARI O INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	EQUIPO PARAFINERO	REGULAR

Fuente: Clínica

3.3.1. Descripción de equipos del inventario.

- Balanza y/o balanza de pie: Este equipo se utiliza para la medición del peso de los pacientes, este equipo generalmente se usa en cada módulo de rehabilitación.



Figura 21. Balanza y/o balanza de pie

- Camilla de tracción: Esta camilla se utiliza para sujetar bien la columna del paciente para realizar estiramientos que son controlados por un motor de tracción, esto generalmente se usa cuando el paciente tiene molestias y dolores en la zona cervical y lumbar.



Figura 22. Camilla de tracción

- Equipo parafinero: Este equipo se usa para lesiones o tratamiento en la piel, así como calmante de dolor en procesos reumatológicos, artritis, contracturas, tendinitis o torceduras, además ayuda a mejorar las limitaciones articulares.



Figura 23. Equipo parafinero

- Compresero: El compresero guarda compresas calientes para realizar termoterapia superficial.



Figura 24. Compresero

- Podoscopio: El podoscopio se utiliza en la ortopedia para identificar posibles patologías de los pies del paciente, que tipo de pie tiene.



Figura 25. Podoscopio

- Tensiómetro: El tensiómetro mide la tensión del paciente, ello para controlar la tensión arterial.



Figura 26. Tensiómetro

- Negatoscopio: Pantalla luminosa que sirve para observar la radiografías.



Figura 27. Negatoscopio

- Camilla de bipedestación: Camilla que proporciona una correcta alineación de las extremidades inferiores y del tronco del paciente para activar la circulación sanguínea, proporciona alineación anatómica, etc.



Figura 28. Camilla de bipedestación

- Tanque de hidroterapia: Se utiliza para el tratamiento de cuerpo o partes de este con agua a temperatura variable que ayuda a producir una reacción o estímulo en el organismo (relajación muscular) se usa en caso de: anti inflamación, relajación muscular, aumento de flujo sanguíneo, entre otros.



Figura 29. Tanque de hidroterapia

- Equipo de terapia combinada: Equipo multifuncional en la que se realizar electroterapia y ultrasonido.



Figura 30. Equipo de terapia combinada

- Camilla hidráulica: Camilla que ayuda a regular las alturas de los pacientes, sirve para tratamiento de columna lumbar.



Figura 31. Camilla hidráulica

- Equipo de magnetoterapia: Ayuda a la regeneración de tejidos y consolidación ósea.



Figura 32. Equipo de magnetoterapia

- Trotadora: Este se usa para ejercicios aeróbico y cardiacos para mejorar el rendimiento y acondicionamiento al ejercicio.



Figura 33. Trotadora

- Equipo de electroterapia: Equipo que ayuda al alivio del dolor, es un estimulante y relajamiento muscular



Figura 34. Equipo de electroterapia

- Equipo de ultrasonido: Este equipo sirve para lesiones de partes blandas como tendinitis, causulitis, etc.



Figura 35. Equipo de ultrasonido

3.4. Costos de mantenimiento del área de medicina física y rehabilitación

A continuación se detalla por equipo médico los costos de mantenimiento preventivo, correctivo y otros desde el mes de enero hasta el mes de agosto del 2018.

Tabla 14. Costos de mantenimiento del área de medicina física y rehabilitación

Nº	NUMERO FICHA	EJECUCION DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACION ESPECIFICA	ELEMENTO	F. PUESTA MARCHA	COSTO DE MTO. PREV. 2018	COSTO DE MTO. C. 2018	COSTO OTROS
1	1201	CLÍNICA	BALANZA	-	-	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	S/10.00	S/6.25	S/0.00
2	1226	CLÍNICA	BALANZA DE PIE	-	-	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	S/10.00	S/6.25	S/0.00
3	1286	TERCERO	CAMILLA DE TRACCION	ENRAF NONIUS	IP 44	8/02/2360	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE	31/12/2013	S/630.00	S/0.00	S/0.00

								TERAPIA				
4	1294	CLÍNICA	EQUIPO PARAFINERO	-	RODABLE/	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	S/20.00	S/6.25	S/0.00
5	1300	CLÍNICA	COMPRESERO	CHATTANOOGA	M-2	T-1224	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	13/09/2011	S/232.00	S/6.25	S/0.00
6	1301	CLÍNICA	COMPRESERO	HYDROCOLLATOR	M2 ACERO	2- 14546	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	S/116.00	S/12.50	S/0.00
7	3821	CLÍNICA	PODOSCOPIO	-	-	-	CONSULTORIO MEDICO	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	S/10.00	S/6.25	S/0.00
8	4862	CLÍNICA	TENSIOMETRO ...	-	-	-	CONSULTORIO MEDICO	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	S/15.00	S/6.25	S/0.00
9	4863	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	-	-	-	CONSULTORIO MEDICO	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO POR IMÁGENES MEDICAS Y EQUIPO	31/12/2013	S/10.00	S/6.25	S/0.00

								AUXILIA RES				
10	5458	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO UN CUERPO MARCO ACERO INOXIDABLE	-	DE METAL UN CUERPO	-	FACTURA CION CERI	EQUIPO PARA DIAGNOS TICO MEDICO	5/03/20 16	S/10.00	S/6.25	S/0.00
11	1325	CLÍNICA	CAMILLA DE BIPEDESTACION	ENRAF NONIUS	NANUMED SPECIAL	12-N1- 1093	NEURO 1	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2 012	S/266.00	S/6.25	S/0.00
12	1229	TERCERO	EQUIPO BTL DE FISIOTERAPIA	BTL	CON MUEBLE METAL	5001- 0382743	TRAUMA 1 - HIDROTE RAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	10/01/2 012	S/640.00	S/0.00	S/0.00
13	1209	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	WHITEHA LL	E27M	11413551 /C117420	TRAUMA 3 - HIDROTE RAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	3/11/20 11	S/150.00	S/37.50	S/0.00
14	1211	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	WHITEHA LL	JO - 40A	8844	TRAUMA 3 - HIDROTE RAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2 013	S/150.00	S/8.33	S/0.00
15	3103	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	-	-	-	TRAUMA 3 - HIDROTE RAPIA	EQUIPO PARA DIAGNOS TICO POR IMÁÑGE	31/12/2 013	S/10.00	S/6.25	S/0.00

								NES MEDICAS Y EQUIPO AUXILIA RES				
16	5625	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	BTL	-	-	TRAUMA 3 - HIDROTE RAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	21/04/2 016	S/640.00	S/800.00	S/0.00
17	1258	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	CHATTA NOOGA	2777	4297	TRAUMA 4	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2 013	S/640.00	S/0.00	S/0.00
18	3179	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA MODELO SONOPULS	ENRAF NONIUS	SONOPULS 692	11.148	TRAUMA 4	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2 012	S/640.00	S/1,010.00	S/1,125. 00
19	3885	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	ENRAF NONIUS	HIDRAULI CA	9/02/2021	TRAUMA 4	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2 013	S/266.00	S/8.33	S/0.00
20	1241	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	CHATTA NOOGA	INTELECT ADVANCE 2762CC	1553	TRAUMA 5	EQUIPO DE TERAPIA	31/05/2 005	S/480.00	S/660.00	S/0.00
21	1261	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	ENRAF NONIUS	HIDRAULI CA	9/02/2020	TRAUMA 5	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2 013	S/266.00	S/8.33	S/0.00
22	3114	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	ENRAF NONIUS	EN STIN - 4 CANALES	15774	USOS MULTIPL	EQUIPO DE	18/06/2 012	S/640.00	S/80.00	S/0.00

							ES	TERAPIA				
23	1220	TERCERO	MAQUINA DE ELECTROTERAPIA	ENRAF NONIUS	SONOPULS 492	25381	NEURO 1	EQUIPO DE TERAPIA	24/03/2010	S/640.00	S/0.00	S/0.00
24	1283	TERCERO	EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA	MEDITEA	MAGNETH EP 330	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	14/02/2007	S/640.00	S/300.00	S/0.00
25	1287	TERCERO	TROTADORA	SPORT ART FITNESS	T652M	-	GIMNASIO	EQUIPO DE TERAPIA	10/01/2012	S/840.00	S/6.25	S/0.00
26	1305	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	CHATTANOOGA	2777	2512	TRAUMA 3 - HIDROTERAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	14/02/2007	S/640.00	S/0.00	S/0.00
27	3110	TERCERO	EQUIPO DE ULTRASONIDO	CHATTANOOGA GROUP	2776	8432	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2012	S/640.00	S/12.50	S/0.00
28	3178	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA MODELO ENDOMED	ENRAF NONIUS	ENDOMED 482 U	30356	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2012	S/640.00	S/8.33	S/0.00
TOTAL										S/9,891.00	S/3,014.58	S/1,125.00

Cabe mencionar que esta información nos la brindó el área de operaciones, sin embargo se pudo evidenciar que la información no es precisa debido a que no se mantiene un control exacto de los costos por equipo médico derivadas del mantenimiento correctivo.

Además se pudo identificar que el área de operaciones cuenta de forma física con la información de los costos generados sin embargo no se registra de forma digital para tener un manejo dinámico y rápido de los costos por equipo esto por la falta de tiempo del técnico de mantenimiento de activos.

3.5. Tiempo de falla de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación

A continuación se visualiza el tiempo de parada de cada equipo médico del área de medicina física y rehabilitación en horas.

Tabla 15. Tiempo de falla de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación

Nº	NUMERO FICHA	EJECUCION DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION	MARCA	MODEL O	SERIE	UBICACION ESPECIFICA	ELEMENTO	F. PUESTA MARCHA	TIEMPO DE PARADA (HORAS)
1	1201	CLÍNICA	BALANZA	-	-	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	1
2	1226	CLÍNICA	BALANZA DE PIE	-	-	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	1
3	1286	TERCERO	CAMILLA DE TRACCION	ENRAF NONIUS	IP 44	8/02/2360	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	0
4	1294	CLÍNICA	EQUIPO PARAFINERO	-	RODABLE/	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	1
5	1300	CLÍNICA	COMPRESERO	CHATTANOOGA	M-2	T-1224	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	13/09/2011	1
6	1301	CLÍNICA	COMPRESERO	HYDRO COLLAT	M2 ACERO	2- 14546	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	2

				OR						
7	3821	CLÍNICA	PODOSCOPIO	-	-	-	CONSULTORIO MEDICO	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	1
8	4862	CLÍNICA	TENSIOMETRO ...	-	-	-	CONSULTORIO MEDICO	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	31/12/2013	1
9	4863	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	-	-	-	CONSULTORIO MEDICO	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO POR IMÁGENES MEDICAS Y EQUIPO AUXILIARES	31/12/2013	1
10	5458	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO UN CUERPO MARCO ACERO INOXIDABLE	-	DE METAL UN CUERPO	-	FACTURACION CERI	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO MEDICO	5/03/2016	1
11	1325	CLÍNICA	CAMILLA DE BIPEDESTACION	ENRAF NONIUS	NANUM ED	12-N1-1093	NEURO 1	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2012	1

			ON		SPECIAL					
12	1229	TERCERO	EQUIPO BTL DE FISIOTERAPIA	BTL	CON MUEBLE METAL	5001-0382743	TRAUMA 1 - HIDROTERAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	10/01/2012	0
13	1209	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	WHITEH ALL	E27M	11413551/C1 17420	TRAUMA 3 - HIDROTERAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	3/11/2011	6
14	1211	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	WHITEH ALL	JO - 40A	8844	TRAUMA 3 - HIDROTERAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	1
15	3103	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	-	-	-	TRAUMA 3 - HIDROTERAPIA	EQUIPO PARA DIAGNOSTICO POR IMÁGENES MEDICAS Y EQUIPO AUXILIARES	31/12/2013	1
16	5625	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	BTL	-	-	TRAUMA 3 - HIDROTERAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	21/04/2016	96
17	1258	TERCERO	EQUIPO DE	CHATTA	2777	4297	TRAUMA 4	EQUIPO DE	31/12/2013	0

			ELECTROTERAPIA	NOOGA				TERAPIA		
18	3179	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA MODELO SONOPULS	ENRAF NONIUS	SONOPULS 692	11.148	TRAUMA 4	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2012	720
19	3885	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	ENRAF NONIUS	HIDRAULICA	9/02/2021	TRAUMA 4	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	1
20	1241	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	CHATTANOOGA	INTELECT ADVANCE 2762CC	1553	TRAUMA 5	EQUIPO DE TERAPIA	31/05/2005	96
21	1261	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	ENRAF NONIUS	HIDRAULICA	9/02/2020	TRAUMA 5	EQUIPO DE TERAPIA	31/12/2013	1
22	3114	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	ENRAF NONIUS	ENSTIN - 4 CANALES	15774	USOS MULTIPLES	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2012	48
23	1220	TERCERO	MAQUINA DE	ENRAF	SONOPULS	25381	NEURO 1	EQUIPO DE	24/03/2010	0

			ELECTROTERAPIA	NONIUS	LS 492			TERAPIA		
24	1283	TERCERO	EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA	MEDITEA	MAGNETHEP 330	-	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	14/02/2007	72
25	1287	TERCERO	TROTADORA	SPORT ART FITNESS	T652M	-	GIMNASIO	EQUIPO DE TERAPIA	10/01/2012	1
26	1305	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	CHATTANOOGA	2777	2512	TRAUMA 3 - HIDROTERAPIA	EQUIPO DE TERAPIA	14/02/2007	0
27	3110	TERCERO	EQUIPO DE ULTRASONIDO	CHATTANOOGA GROUP	2776	8432	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2012	2
28	3178	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA MODELO ENDOMED	ENRAF NONIUS	ENDOMED 482 U	30356	AGENTES FISICOS	EQUIPO DE TERAPIA	18/06/2012	1
TOTAL										1057

Esta información nos la brindo el área de operaciones de clínica sin embargo esta información no es exacta debido a varios factores que se detallan a continuación:

- Inventario desactualizado en el sistema Hema
- Sticker de ficha técnica no se encuentra en todos los equipos médicos lo que ocasiona que el área usuaria se demore en emitir la orden de mantenimiento o lo emita en la parte de infraestructura por el sistema lo que origina que la data sea inexacta.
- Retrasos en el registro de falla del equipo, el encargado de mantenimiento de activos por sus diversas labores acude de forma tardía a la solicitud de las áreas usuarias lo que genera un retraso en el registro de la hora exacta de para de equipo

3.6. Disposición de planta

A Continuación se muestra el plano actual del área de operaciones, el ambiente donde trabaja el técnico de mantenimiento de equipos médicos así como el plano del taller de mantenimiento de infraestructura.

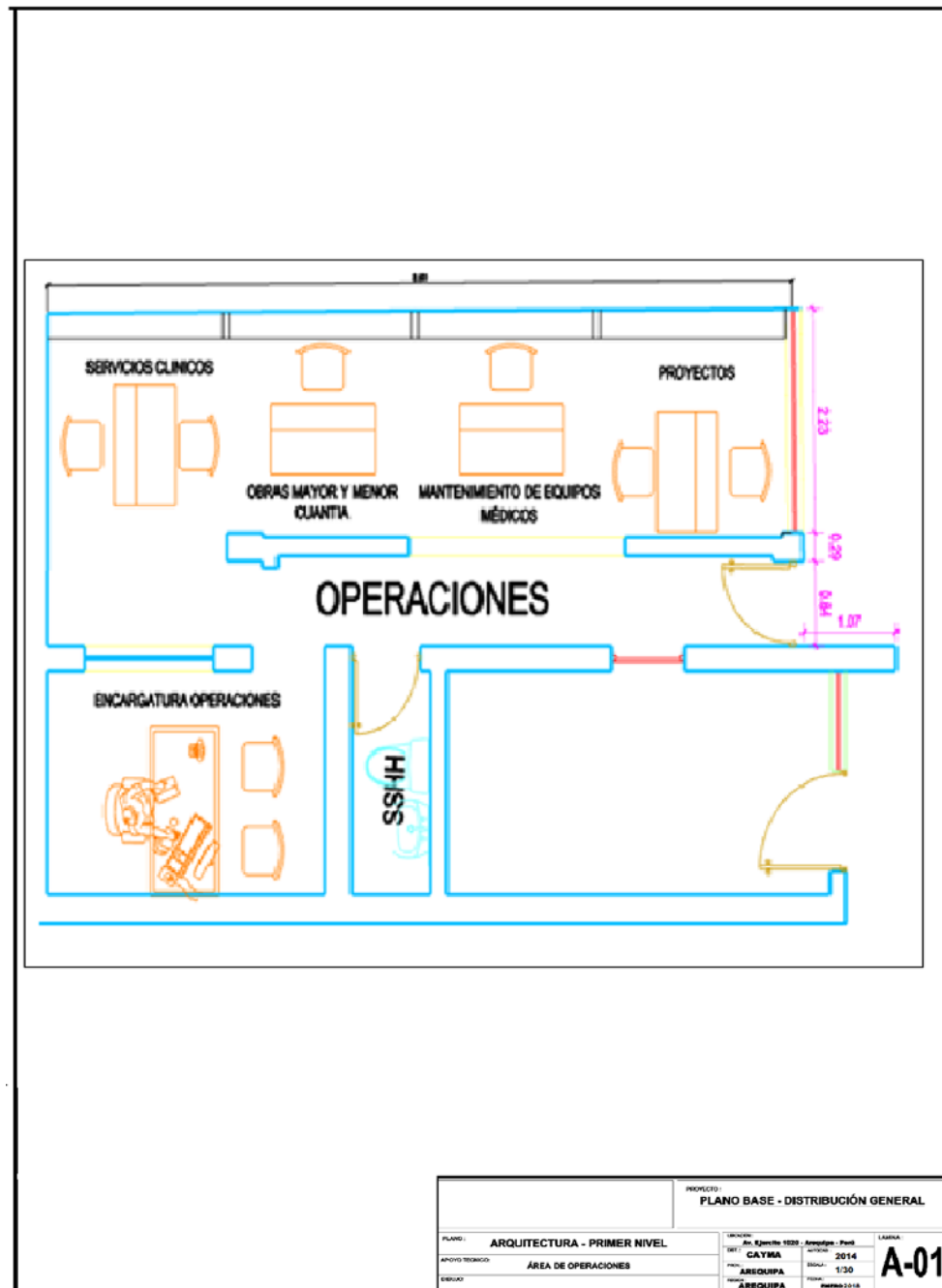


Figura 36. Disposición de planta del área de operaciones

El técnico de mantenimiento solo tiene oficina administrativa más no un taller donde puedan realizar los mantenimientos preventivos y correctivos, actualmente el mantenimiento lo realizan en el área usuaria.

En el siguiente plano se muestra el taller de mantenimiento de infraestructura, en este taller se realiza mantenimiento correctivo de algunos de los equipos médicos menores, esto lo realiza los auxiliares de mantenimiento de infraestructura.

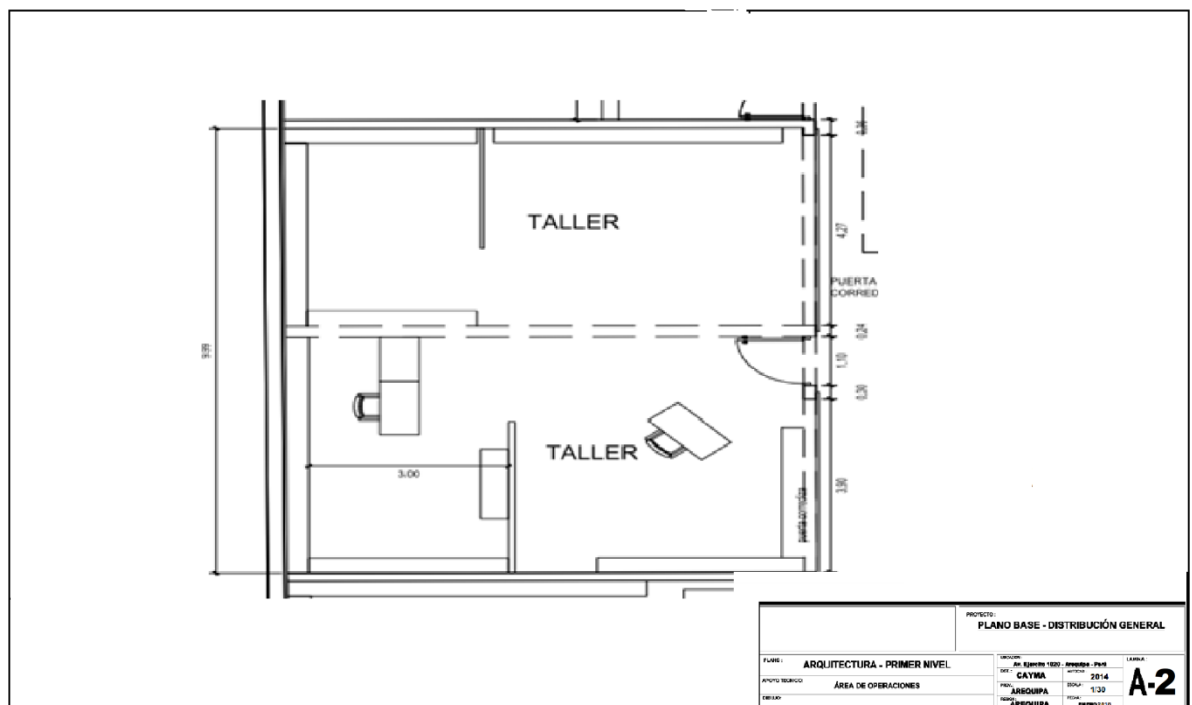


Figura 37. Disposición de planta del taller de mantenimiento 1

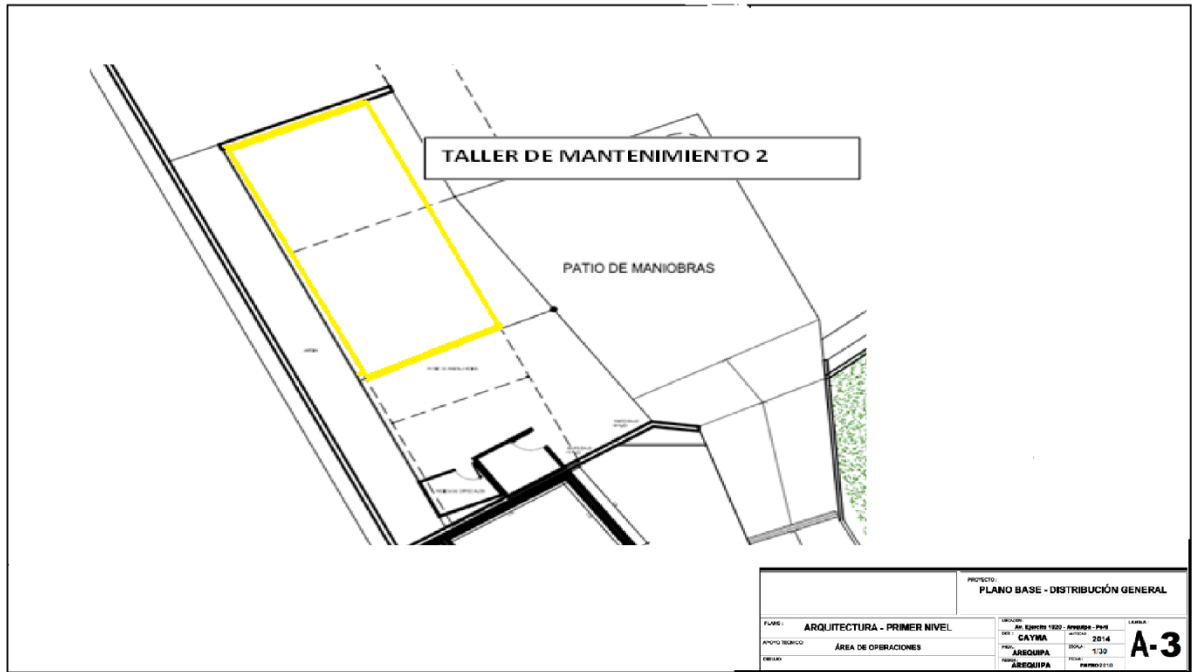


Figura 38. Disposición de planta del taller de mantenimiento 2

3.7. Cumplimiento de normativas

Según lo investigado no hay ninguna normativa que indique que actividades se deben realizar para el mantenimiento de equipos médicos; a pesar de ello se encontró una Resolución Ministerial aprobada por el Ministerio de Salud el 26 de Julio del 2016, R.M. 533-2016/MINSA, la cual nos da los lineamientos para la elaboración del plan multianual de mantenimiento de la infraestructura y el equipamiento en los establecimientos de salud.



Figura 39. Resolución ministerial 533-2016/MINSA

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

3.8. Conclusiones del diagnóstico situacional de la gestión de mantenimiento en el área de medicina física y rehabilitación

- En la categoría de efectividad del planeamiento de mantenimiento la clínica no cuenta con técnicas y sistemas de entrenamiento de personal, así mismo tiene como puntos débiles el campo de control, planeamiento de materiales, mano de obra, equipos, logística y la educación técnica del personal de planeamiento no es la adecuada.
- Con respecto a la categoría de personal no se tiene implementado el mantenimiento centrado en la confiabilidad y análisis de datos del mantenimiento

ni técnicas de mantenimiento y los puntos débiles son habilidades técnicas en mantenimiento preventivo y control de costos.

- En la categoría de recursos no se cuenta con un taller específico para el mantenimiento de equipos médicos y falta el registro de manuales y catálogos de stock, además falta reforzar la entrega de manuales de mantenimiento, registros que realiza el área de logística.
- En la categoría de procesos de gestión no se cuenta con políticas, procedimientos, métodos e indicadores de mantenimiento; esto debido a que no se identifica una metodología propuesta a seguir para la gestión del mantenimiento de equipos médicos.
- En relación a la aplicación de la política de mantenimiento, ésta es deficiente debido a que no se cuenta con políticas, procedimientos, metodologías RCM, análisis de datos, técnicas, modelos de optimización y no se tiene implementada ninguna política de mantenimiento.
- En la categoría de clima organizacional la única debilidad que se puede encontrar es en el entrenamiento del personal.
- En relación a la categoría de seguridad y manejo del entorno se puede decir que se cumple al 100% los ítems sugeridos en la auditoría.
- En la categoría de sistemas se tienen como puntos de mejora, la programación, técnica y recursos de programación, control de existencias, gestión del trabajo, control de costos, monitoreo e historial del equipo.
- En conclusión las categorías a mejorar prioritariamente son: Aplicación de la política con un 3.6% de cumplimiento; Sistemas con un cumplimiento de 32%; Especialización y competencia del personal con un cumplimiento de 33.7%;

Recursos con un 42.7% de cumplimiento y Procesos de Gestión con un 44.5% de cumplimiento.

- Los procedimientos de mantenimiento no se encuentran documentados ni aprobados formalmente.
- El mantenimiento de equipos médicos no tiene un taller específico para la ejecución de los mantenimientos correctivos y preventivos.
- Las normativas del MINSA y SUSALUD exigen que se realice el mantenimiento a los equipos médicos más no esclarece el cómo; sin embargo se cuenta con una Resolución que muestra los lineamientos que se pueden seguir para una óptima gestión del mantenimiento en centros de salud del segundo nivel de atención.
- En relación al inventario se puede decir que éste no está actualizado al 100%, además el inventario sólo se realiza 01 vez al año por el área de patrimonio.

Capítulo IV: Planteamiento del problema

4.1. Definición del problema

En este capítulo identificaremos el problema que se presenta según el análisis situacional mencionado anteriormente, además se visualiza los objetivos planteados.

4.2. Planteamiento del problema

¿De qué manera una propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento puede mejorar la deficiencia actual del mantenimiento de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación de clínica?

4.3. Descripción del problema

Durante el estudio de la situación actual de la gestión de mantenimiento de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación de la clínica se han podido identificar diversas situaciones y/o causas que muestran problemáticas durante el proceso de mantenimiento.

Causas encontradas:

- Falta de técnicas y sistemas de entrenamiento del personal en temas de gestión de mantenimiento
- Falta de habilidades técnicas de mantenimiento y control de costos
- Falta de aplicación de métodos y técnicas modernas de gestión de mantenimiento
- Falta de implementación de políticas de mantenimiento
- Ausencia de procedimientos documentados de mantenimiento

- No hay control y planificación eficiente de stock de repuestos y consumibles
- Ausencia de registro de manuales y catálogos de stock de equipos
- Falta de técnicas y recursos para la programación del mantenimiento
- No hay taller para mantenimiento correctivo y preventivo de equipos médicos
- Ausencia de historial de tiempos y frecuencias de fallas de equipos médicos
- Falta de manejo de indicadores de mantenimiento de equipos médicos.

4.4. Diagrama de Ishikawa

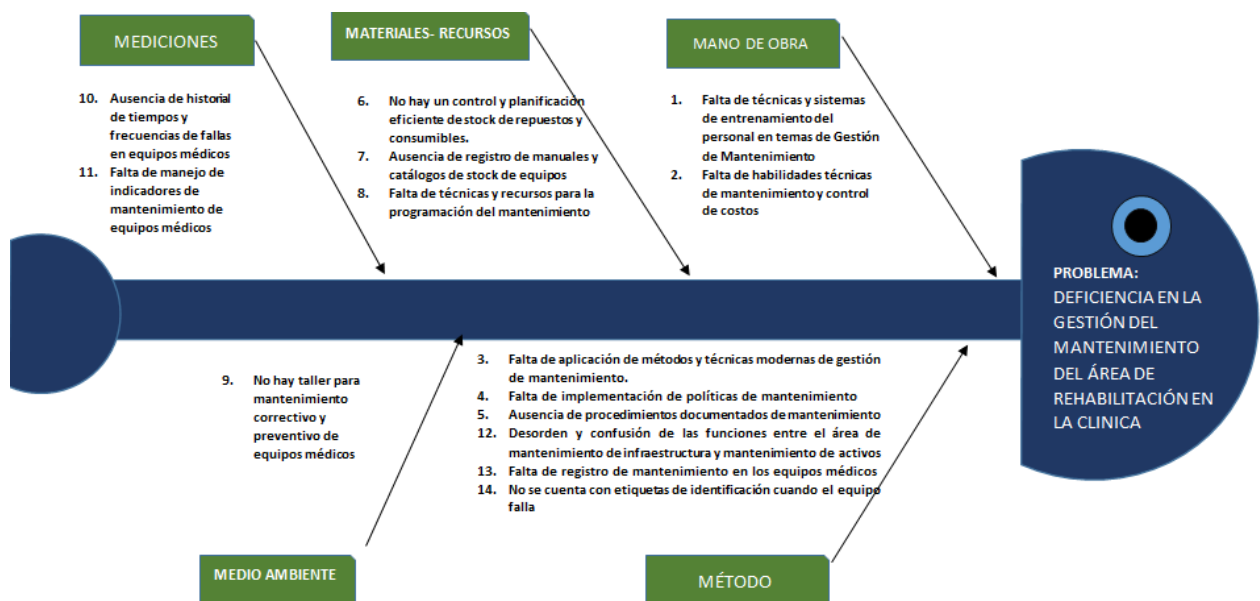


Figura 40. Diagrama de Ishikawa

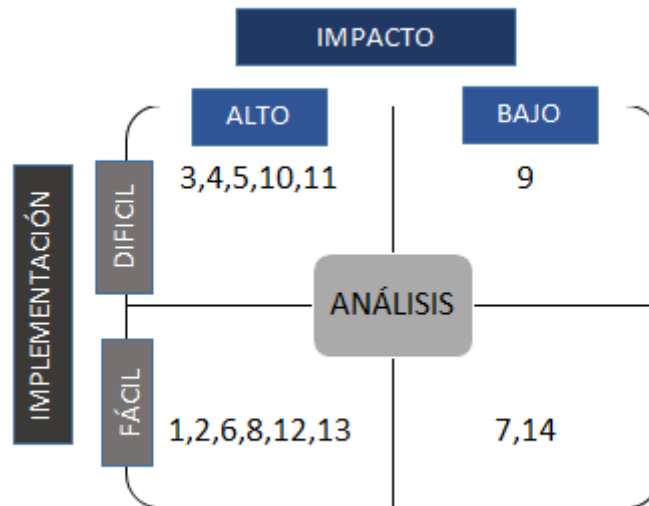


Figura 41. Resolución ministerial 533-2016/MINSA

Como se puede visualizar en el cuadro anterior los ítems 3,4,5,10 y 11 son de impacto alto e implementación difícil, los puntos 1,2,6 y 8 son de impacto alto pero implementación fácil, el punto 9 es de impacto bajo e implementación difícil y el punto 7 es de impacto bajo e implementación fácil.

4.5. Objetivos

4.5.1. Objetivo general.

Mejorar la gestión de mantenimiento de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación de clínica.

4.5.2. Objetivos específicos.

- ✓ Analizar la situación actual de la gestión de mantenimiento de los equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación mediante la auditoria y herramientas de la Ingeniería Industrial.
- ✓ Identificar el problema y las posibles causas principales que lo originan.

- ✓ Desarrollar propuestas de mejora de la gestión de mantenimiento que permita solucionar los problemas identificados en la gestión actual.
- ✓ Analizar económicamente las propuestas de mejora.

Capítulo V: Propuestas de mejora

En este capítulo se presenta el desarrollo de las propuestas de mejora identificadas para solucionar el problema encontrado en la gestión del mantenimiento de los equipos médicos en el área de medicina física y rehabilitación de la clínica.

5.1. Desarrollo de las propuestas de mejora

En el siguiente cuadro se muestran las causas y las propuestas de mejora.

Tabla 16. Propuestas de mejora en relación a las causas del problema

PROBLEMA		Deficiencia en la Gestión de mantenimiento de equipos médicos del área de rehabilitación de Clínica
ITEM	CAUSAS	PROPUESTAS DE MEJORA
1	Falta de técnicas y sistemas de entrenamiento del personal en temas de Gestión de Mantenimiento	Propuesta de Programa de Entrenamiento en temas de Gestión de Mantenimiento, Control de Costos, Métodos y técnicas de mantenimiento.
2	Falta de habilidades técnicas de mantenimiento y control de costos	
3	Falta de aplicación de métodos y técnicas modernas de gestión de mantenimiento	
4	Falta de implementación de políticas de mantenimiento	Propuesta de Políticas de mantenimiento.
5	Ausencia de procedimientos documentados de mantenimiento	Propuesta de procedimientos de Mantenimiento correctivo y preventivo de equipos médicos
6	No hay un control y planificación eficiente de stock de repuestos y consumibles	Propuesta de planificación eficiente de stock
7	Ausencia de registro de manuales y catálogos de stock de equipos	Propuesta de procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico
8	Falta de técnicas y recursos para la programación del mantenimiento	Propuesta de metodología para mejorar la elaboración del programa de mantenimiento

9	No hay taller para mantenimiento correctivo y preventivo de equipos médicos	Propuesta de construcción de un taller de mantenimiento de equipos médicos
10	Ausencia de historial de tiempos y frecuencias de fallas en equipos médicos	Propuesta de formatos para el registro de tiempos, fallas e indicadores de gestión de mantenimiento de equipos
11	Falta de manejo de indicadores de mantenimiento de equipos médicos	
12	Desorden y confusión de las funciones entre el área de mantenimiento de infraestructura y mantenimiento de activos	Propuesta de organigrama y manual de funciones
13	Falta de registro de mantenimiento en los equipos médicos	Propuesta del modelo de registro de mantenimiento
14	No se cuenta con etiquetas de identificación cuando el equipo falla	Propuesta de etiquetas de notificación de desperfectos

5.1.1. Propuesta de programa de entrenamiento en temas de gestión de mantenimiento.

A continuación mostramos el programa de capacitación anual propuesto para poder hacer frente a la falta de técnicas y sistemas de entrenamiento del personal en temas de gestión de mantenimiento, habilidades técnicas, control de costos, aplicación de métodos del mantenimiento.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ANUAL																																									
Nº	DESCRIPCIÓN	# DE COLABORADORES	I TRIMESTRE									II TRIMESTRE						III TRIMESTRE						IV TRIMESTRE						PRESUPUESTO	% Cumplimiento	OBSERVACIONES									
			ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE						OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
			%	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E	%	P	E				%	P	E	%	P	E			
1	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS	2	P	S/. 2,000.00																													S/. 2,000.00	0%							
2	ELABORACIÓN DE PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO DE ACUERDO A LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL 533-2016/MINSA	1																																S/. 500.00	0%						
3	MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD	1																																S/. 1,000.00	0%						
4	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	1																																S/. 500.00	0%						
5	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO	2																																S/. 1,000.00	0%						

Figura 42. Programa de capacitación anual

5.1.2. Propuesta de políticas de mantenimiento.

5.1.2.1. *Política de gestión de mantenimiento de equipos médicos.*

El área de mantenimiento de activos de clínica cuenta con los siguientes compromisos generales:

- El personal de mantenimiento de activos deberá ser amable, respetuoso, con vocación de servicio para con todas las áreas que soliciten de sus servicios.
- El personal de mantenimiento de activos deberá en todo momento portar el uniforme, equipos de protección personal adecuados y autorizados para el desempeño de sus labores.
- La solicitud de servicio al personal de mantenimiento de activos se realizará a través de la emisión de la “orden de mantenimiento” mediante el sistema HEMA, completando de forma clara y concisa lo que se requiera para posteriormente emitirlo a operaciones, quien aprobará dicha solicitud.
- El Área de mantenimiento de activos se encargará de proporcionar eficientemente los servicios que requiera cada área usuaria, sea con la contratación de empresas terceras o con recursos propios de clínica.
- En caso el mantenimiento sea desarrollado por una empresa tercera, el área de mantenimiento de activos deberá supervisar y verificar que los servicios que presten estén acordes a las especificaciones requeridas y contrato existente.
- El personal de mantenimiento de activos deberá generar al término de cada ejecución de mantenimiento preventivo o correctivo un informe

de mantenimiento y/u orden de trabajo, documentos que deberán ser presentados de forma física a la Jefatura de operaciones.

- El Área de Mantenimiento de activos debe elaborar un Programa Anual de Mantenimiento preventivo de los equipos médicos de clínica, así como verificar permanentemente las necesidades de mantenimiento preventivo y correctivo.

5.1.2.2. *Política de gestión de mantenimiento y reposición de equipo médico.*

El área de mantenimiento cuenta con una metodología que permitirá evaluar al conjunto de equipos médicos con los que cuenta la clínica, dicha política según (Ministerio de Salud, 2016)

Dicha evaluación nos ayudará a determinar si el equipo médico requiere:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Reposición

Se utilizará en primera instancia las siguientes condiciones generales:

- **Condición General 1:** El equipo médico se encuentra registrado en el Inventario de la clínica.
- **Condición General 2:** El equipo médico no ha sido dado de baja.

Posteriormente se evaluará al equipo médico bajo los siguientes criterios:

- **Criterio 1 (C1):** El costo de mantenimiento acumulado hasta el momento o compra de repuesto no supera el 40% del costo del equipo médico nuevo.
- **Criterio 2 (C2):** El equipo médico no ha superado su vida útil.
- **Criterio 3 (C3):** El equipo médico se encuentra en funcionamiento, cumple según estándar o especificación de fábrica dentro de sus parámetros técnicos
- **Criterio 4 (C4):** El equipo médico se encuentra en funcionamiento, pero NO rinde, ni cumple según estándar o especificación de fábrica dentro de sus parámetros técnicos.
- **Criterio 5 (C5):** El equipo médico no se encuentra en funcionamiento por defectos técnicos propios del bien.

Finalmente se definirán las acciones a tomar según indica la siguiente tabla:

Tabla 17. Criterios de evaluación para determinar el tipo de mantenimiento

Item	Evaluación de acuerdo a criterios	Tipo de mantenimiento requerido ó reposición	Acciones a tomar
1	El equipo médico cumple con el criterio C1, C2 y C3	Mantenimiento Preventivo	El equipo estará incluido en el Programa Anual de Mantenimiento Preventivo de clínica

2	El equipo cumple con el criterio C1, C2 y C4 ó C5	Mantenimiento Correctivo	El área de mantenimiento se encargará de ejecutar eficientemente el mantenimiento correctivo que el equipo necesita
3	El equipo no cumple con los criterios C1 y C2	Reposición	Se procederá a dar de baja al equipo y generar el requerimiento por un equipo médico nuevo *El área de logística dará de baja al equipo contablemente

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

Para la identificación de la vida útil (años) de los equipos médicos se utilizará la siguiente tabla:

DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS	DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS
Aspirador Ultrasónico para Neurocirugía	5	Microscopio Quirúrgico	8
Autoanalizador Bioquímico	5	Monitor de Actividad Cerebral	5
Autoanalizador Hematológico	5	Monitor de Funciones Vitales	5
Autoanalizador Serológico	5	Monitor de Presión Intracraneal	5
Balón Intraórtico	10	Monitor de Relajación	5
Bomba de Infusión	5	Monitor Fetal	5
Cámara Hiperbárica	10	Monitor Portátil de Varios Parámetros	5
Capnógrafo + Pulsioxímetro	5	Monitor Transcutáneo de Gases en Sangre	5
Campímetro Computarizado	7	Oxímetro Transcutáneo	5
Celda Caliente para Alta Energía PET	10	PACS	5
Central de Monitoreo	5	Perforador para Traumatología	7
Contador de Centelleo Líquido	5	Polígrafo con Registrador de Gastro	7
Contador de Isótopos	5	Polígrafo para Electrofisiología	7
Contador Gamma	5		
Criostato Derma/Oftalmológico/Ginecológico	7	Precesador Automático de Películas	10
Cuna de Calor Radiante	10	Pulsioxímetro	5
Deposímetro Óseo	5	Sierra para Esternón	7
Defibrilador Eléctrico	5	Sistema de Digitalización de Imágenes CR	5
Defibrilador	5	Sistema de Neuroendoscopia	7
Detector de Latidos Fetales	5	Sistema Holter	10
Dispensador Automático para PET	5	Sistema para Cirugía Maxilo Facial	5

Figura 43. Vida útil de los equipos médicos

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS	DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS
Eccardiógrafo	7	Sistema para Identificación de Cariotipos	5
Ecógrafo	7		
Electrobisturí	5	Unidad/Máquina de Anestesia	7
Electrocardiógrafo	5	Vacuum Extractor Eléctrico	7
Electrocauterio	5	Ventilador (Mecánico, Volumétrico y otros)	7
Electrocoagulador de Argón	5	Video Colposcopio	7
Electroencefalógrafo	5	Video Artroscopio	7
Electromiógrafo	5	Video Broncoscopio	7
Equipo de Cirugía Laparoscópica	5	Video Cistoresectoscopia	7
Equipo de Rayos X Estacionario y Rodable	10	Video Gastroscopio	7
Equipo para Diálisis Peritoneal	7	Video Colonoscopia	7
Equipo de Craneotomía	7	Video Histeroscopia	7
Equipo de Gasto Cardíaco	7	Video Nasolaringofibroscopio	7
Equipo de Transferencia de Pacientes	10	Video Toracoscopio	7
Equipo de Ultrasonido para Guía de Catéter	5	Video Endoscopia (diversas aplicaciones)	7
Equipo de Urodinamia	7	Vitreófago	7
Espectrofotómetro de Absorción Atómica	7	Yag Laser	7
Esterilizador a Baja Temperatura	10		
Esterilizador a Vapor de Red	12	Acelerador Lineal	10
Esterilizador a Vapor Eléctrico	7	Angiógrafo	10
Facoemulsificador	10	Cámara Gamma	10

Figura 44. Vida útil de los equipos médicos

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS	DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS
Faja Ergométrica con Monitor	10	Ciclotrón	10
Fotocoagulador Laser	7	Equipo de Braquiterapia	10
Incubadora de Transporte	5	Equipo de Cobaltoterapia	10
Incubadora Neonatal	5	Equipo de Mamografía Digital	10
Lámpara Quirúrgica	10	Equipo de Rayos X Digital	10
Máquina de Circulación Extracorpórea	10	Equipo de Resonancia Magnética	10
Máquina de Hemodiálisis	7	Litriptor Extracorpóreo	10
Máquina Hipo/Hipertermia	7	PET/CT	10
Microscopio de Neurocirugía	8	Tomógrafo Computarizado	10
Agitador para Bolsas de Sangre	5	Equipo de Tracción Cervical Lumbar	10
Análizador de Laboratorio	5	Espectrofotómetro	5
Aspirador de Secreciones	5	Espirómetro Portátil	5
Bilirrubinómetro	5	Esterilizador a Calor Seco	5
Cama Camilla para Recuperación	10	Esterilizador a Vapor de Mesa	7
Cámara Angiográfica Retinal/Digital	10	Fotómetro de Llama	10
Cámara para Terapia con Luz Ultravioleta	10	Holter de Presión Arterial	10
Campana de Flujo Laminar	10	Incubadora de CO2	8
Centrífuga de Mesa	5	Incubadora de Cultivo	8
Centrífuga de Pie	5	Incubadora Refrigerada	8
Centrífuga para Lavado de Células	5	Lavadora Automática de Chetas	10
Centrífuga para Microhematocrito	5	Lavador Desinfectante	10
Centrífuga para Tubos	5	Lavador Desinfectante de Carros	10
Cistofibroscopio	5	Lavador Ultrasonido para Instrumental	10

Figura 45. Vida útil de los equipos médicos

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS	DENOMINACION	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS
Citotolitriptor	5	Lector Automático de Hemocultivo	5
Cistoresectoscopio	5	Lector de Microplaca de Elisa	5
Citoscopio	5	Liofilizador	10
Citocentrífuga	5		
Citómetro de Flujo	5	Mesa de Operaciones	10
Coagulómetro de Plasma	5	Mesa de Partos	10
Coagulómetro de Sangre Heparinizada	5	Microscopio de Fluorescencia	8
		Microscopio Especular Corneal	8
Congelador de CO2	5	Microscopio para Microfotografía y Video	8
Congelador de Nitrógeno Líquido	10	Micrótopo de Rotación	5
Congeladora Horizontal	10	Monitor Portátil de Hidrógeno Espirado	5
Congeladora Vertical	10	Nefroscopio	5
Creatininómetro	7	Osmómetro	5
Criostato para Cortes por Congelación	7	Phmetro	5
Densitómetro para Electrólisis	7	Procesador Automático de Tejidos	5
Descongelador de Plasma	7	Proctosigmoidoscopio	5
Destilador de Agua	10	Refractómetro para Urianálisis	5
		Refrigeradora para Farmacia	10
Electronistagmógrafo	5	Refrigeradora para Banco de Sangre	10
Equipo de Aspiración e Irrigación	5	Refrigeradora para Laboratorio	10
Equipo de Electrólisis	5	Sistema para Pruebas de Placa Elisa	5
Equipo de Rayos X Dental	8	TENS (Electroestimulador)	3

Figura 46. Vida útil de los equipos médicos

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS	DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS
Equipo de Terapia de Corrientes Múltiples	7	Termociclador	7
Equipo de Terapia Combinada	7	Topógrafo Corneal Computarizado	10
Equipo de Terapia con Laser Infrarrojo	7	Tromboelastógrafo	10
Equipo de Terapia con Microondas	7	Ultracentrífuga	5
Equipo de Terapia con Onda Corta	7	Ureteroscopio	5
Equipo de Terapia con Ultrasonido	7		
Agitador de Laboratorio	5	Microscopio Binocular	10
Agregómetro	5	Microscopio con Microfotografía	10
Analizador de Bioimpedancia Eléctrica	5	Microscopio con Microproyector	10
Audiómetro de Dos Canales	7	Microscopio de Fase Invertida	10
Autokeratorefractómetro	7	Oftalmoscopio	5
Balanza Analítica	5	Oftalmoscopio Retinoscopio	5
Balanza de Precisión	5	Oftalmoscopio Indirecto	5
Baño María	8	Paquímetro	5
Colposcopio	5	Procesador Automático de Películas	10
Destarritador Ultrasonico	5	Procesador Laser de Películas	10
Encapsuladora Semiautomática	5	Proyector de Optotipos	10
Equipo Bioenergético	5	Queratómetro	5
Equipo de Auriculoterapia	5	Reflectómetro para Hemoglucotest	5
Equipo de Electroacupuntura	5	Rotador Orbital	5
Equipo de Fotopolimerización	5	Selladora para Bolsas de Esterilización	5

Figura 47. Vida útil de los equipos médicos

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS	DENOMINACIÓN	VIDA ÚTIL ESPERADA AÑOS
Equipo de Magnetoterapia	5	Tanque de Compresas Calientes	10
Estufa	5	Tanque de Parafina	10
Faja Ergométrica	7	Tanque Hubbard	10
Glucómetro	5	Tanque Whirlpool	10
Impedanciómetro	5	Timpanómetro	10
Lámpara de Hendidura con Tonómetro	5	Tonómetro Computarizado	5
Lenzómetro	5	Unidad de Otorrinolaringología	5
		Unidad Dental	10

Figura 48. Vida útil de los equipos médicos

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

5.1.2.3. Política de gestión de equipos médicos basado en el riesgo.

El área de mantenimiento de activos cuenta con la política de gestión de equipos médicos basados en el riesgo que éstos presentan.

Para establecer el criterio de riesgo se asignan valores numéricos a cada tipo de dispositivo según una clasificación por función, aplicación clínica y requisitos de mantenimiento del equipo.

La suma del número para cada subgrupo y la suma o resta de un factor basado en los antecedentes de averías del equipo permiten obtener un número de gestión del equipo (GE), como muestra la siguiente ecuación:

$$\text{Número GE\#} = \text{\#función} + \text{\#aplicación} + \text{\#mantenimiento} + \text{\#antecedentes}$$

Donde la función del equipo, incluye distintas áreas en las que se utilizan equipos con fines terapéuticos, de diagnóstico, de análisis y otros.

Categoría	Descripción de la función	Puntuación
Terapéutico	Apoyo vital	10
	Cirugía y cuidados intensivos	9
	Fisioterapia y tratamiento	8
Diagnóstico	Control de cirugía y cuidados intensivos	7
	Control fisiológico adicional y diagnóstico	6
Analítico	Análisis del laboratorio	5
	Accesorios del laboratorio	4
	Computadoras y afines	3
Otros	Relacionados con el paciente y otros	2

Figura 49. Calificación en base a la función

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

Los riesgos físicos asociados con la aplicación clínica son la lista de los posibles riesgos para el paciente o el equipo durante el uso del dispositivo.

Descripción del riesgo durante el uso	Puntuación
Riesgo de muerte del paciente	5
Posible lesión del paciente o el operador	4
Tratamiento inapropiado o error de diagnóstico	3
Daño al equipo	2
Sin riesgo significativo identificado	1

Figura 50. Calificación en base a los riesgos asociados en base a la aplicación

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

Los requisitos de mantenimiento, describen el nivel y la frecuencia del mantenimiento de acuerdo con las indicaciones del fabricante o la experiencia acumulada.

Requisitos de mantenimiento	Puntuación
Importantes: exige calibración y reemplazo de piezas periódicos	5
Superiores al promedio	4
Usuales: verificación de funcionamiento y pruebas de seguridad	3
Inferiores al promedio	2
Mínimos: inspección visual	1

Figura 51. Calificación en base a los requisitos de mantenimiento

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

Los antecedentes de problemas del equipos, incluyen toda la información disponible sobre reparaciones del equipo que sirva para evaluar el tipo de dispositivo y determinar un número GE.

Promedio de averías del equipo	Factor
Significativo: más de una cada seis meses	+2
Moderado: una cada 6-9 meses	+1
Usual: una cada 9-18 meses	0
Mínimo: una cada 18-30 meses	-1
Insignificante: menos de una en los 30 meses anteriores	-2

Figura 52. Calificación en base a los antecedentes de falla

Fuente: (Ministerio de Salud, 2016)

Para el criterio de inclusión, se incluirán en el programa los dispositivos con un valor GE de 12 o superior y se programarán las inspecciones y el mantenimiento preventivos de todos ellos. En cuanto a la aceptación de equipos nuevos, se incluirá en el programa todo dispositivo nuevo que haya sido previamente evaluado y clasificado para su inclusión. Si no ha sido evaluado anteriormente, se creará una clasificación para nuevos dispositivos. El nuevo dispositivo será evaluado de acuerdo con el procedimiento descrito para obtener un número GE e incluido en el programa si corresponde. De ser así, se formularán por escrito procedimientos de inspección, verificación del funcionamiento y mantenimiento preventivo para el nuevo dispositivo.

Para la frecuencia de mantenimiento, los valores correspondientes a los requisitos de mantenimiento también sirven para determinar el intervalo entre inspecciones y procedimientos de mantenimiento, según el tipo de dispositivo.

- Para todos los dispositivos con requisitos importantes de mantenimiento en la clasificación (valor característico de 4 o 5), se programarán tareas de mantenimiento preventivo cada seis meses.
- Para los dispositivos con requisitos usuales o mínimos de mantenimiento (valores de 3, 2 ó 1) se programarán tareas de mantenimiento preventivo anuales.
- Para los dispositivos con un valor de GE de 15 o más se programarán inspecciones por lo menos cada seis meses.
- Para los dispositivos con un valor de GE de 19 o 20 se programarán inspecciones cada cuatro meses.

Cabe resaltar que todos los equipos relacionados con la atención al paciente con fines terapéuticos, de supervisión, diagnóstico o análisis que no se incluyan en el programa porque no han obtenido un valor de GE de 12 o más, pueden figurar en el inventario de equipos biomédicos del hospital pero en ellos solo se cubrirán las tareas de reparación.

5.1.3. Propuesta de procedimiento de mantenimiento correctivo y preventivo de equipos médicos.

5.1.3.1. *Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos.*

- **PROPÓSITO**

El presente procedimiento tiene como propósito mejorar y establecer orden en los mantenimientos requeridos por cada área de clínica en tema de equipos médicos.

- **ALCANCE**

Este procedimiento tiene alcance a todos los colaboradores de la clínica.

- **DEFINICIONES**

- ✓ **Mantenimiento de equipos médicos:** Son todas aquellas acciones que permitan conservar las condiciones existentes y la operatividad de los equipos médicos

- ✓ **Mantenimiento Correctivo:** Aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

- **PROCEDIMIENTO**

- ✓ **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

Tabla 18. Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
1	Emisión de orden de mantenimiento	Al momento que un equipo médico presente una falla, el área usuaria emitirá la ORDEN DE MANTENIMIENTO (OM) mediante el Sistema Hema (Anexo 1).	Orden de mantenimiento (OM)
2	Programación de Mantenimiento	Si es un equipo que tiene contrato (Anexo 2) con empresa tercera, el encargado de mantenimiento de activos llamará y/o enviará un correo al encargado para que se apersona a clínica a reparar el equipo. Si es un equipo que no está incluido en contrato lo arreglará el encargado y/o auxiliar de mantenimiento de activos.	Modelo de contrato
3	Revisión y diagnóstico	El técnico y/o ingeniero de mantenimiento procederá a revisar el equipo y dará un diagnóstico; si se necesita de repuestos se comunicará con el encargado de mantenimiento de activos para ver si hay en almacén.	-
	Ejecución del	Si el repuesto necesario se encuentra en	

N°	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
4	mantenimiento	almacén, se procederá a la ejecución del mantenimiento; pero si el repuesto necesario no se encuentra en almacén, se procederá a generar un requerimiento del repuesto para que el área de logística realice la compra y se proceda con la ejecución del mantenimiento.	Requerimiento de mantenimiento
5	Compra de repuesto	El área de logística recepciona el requerimiento y procede a la compra del repuesto	Requerimiento y factura
6	Emisión de orden de trabajo e informe	El encargado de mantenimiento de activos pedirá a la empresa tercera, el orden de trabajo (Anexo 4) e informe por cada mantenimiento realizado, así mismo registrará en el Sistema HEMA el diagnóstico, el nombre de la persona que reparó el equipo y el tiempo que estuvo parado (Anexo 1). De la misma forma si el área de mantenimiento de activos realiza el mantenimiento correctivo.	Orden de trabajo e Informe

✓ **FLUJOGRAMA**

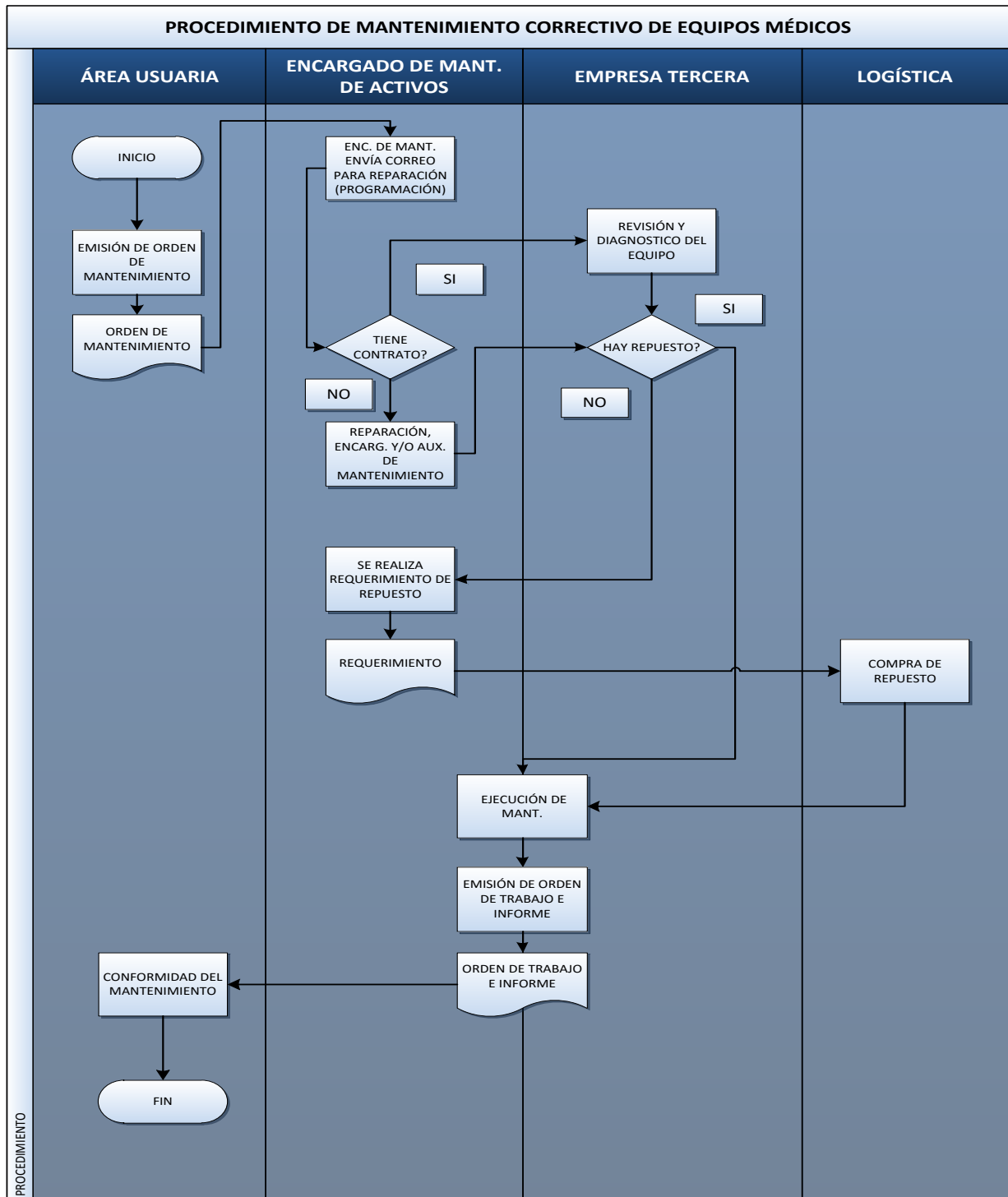


Figura 53. Diagrama de flujo de mantenimiento correctivo de equipos médicos

✓ **REGISTROS**

Tabla 19. Registros del procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE	MEDIO	TIEMPO RETENCIÓN
OM	Orden de mantenimiento	Encargado de mantenimiento de activos	Electrónico	5 años
CO	Contrato	Encargado de mantenimiento de activos y empresa tercera	Físico	5 años
OT	Orden de trabajo	Encargado de mantenimiento de activos	Físico	5 años
IF	Informe de trabajo	Encargado de mantenimiento de activos	Físico	5 años
RE	Requerimiento	Encargado de mantenimiento de activos	Físico	5 años

- ANEXOS
 - **ANEXO 1:** Emisión de orden de mantenimiento de equipos médicos por área usuaria mediante el Sistema Hema.



Figura 54. Emisión de orden de mantenimiento mediante sistema Hema

Fuente: Clínica

- ✓ Llenado de datos de equipo médico malogrado
- ✓ Descripción del problema-falla

Figura 55. Clasificación de orden de mantenimiento mediante sistema Hema

Fuente: Clínica

Figura 56. Llenado de datos de orden de mantenimiento mediante sistema Hema

Fuente: Clínica

✓ Orden de mantenimiento emitida

N° 2428

DATOS DE SOLICITANTE

SOLICITADO POR	: 875 - PORTUGAL MENDIGURI, ROSSANA	FECHA	: 14/11/17 14:20
CARGO	: ENCARGADO DE OPERACIONES	ÁREA	: OPERACIONES
UBICACIÓN	:	UBIC. ESP.	: SALA DE QUIROFANO 02

DATOS DE INFRAESTRUCTURA/ACTIVO

NOMBRE	: MAQUINA DE ANASTECIA CON MONITOREO				
MARCA	: DRAGER	MODELO	: PRIMUS	SERIE	: AHSK0005

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

LA MAQUINA NO PRENDE

Figura 57. Orden de mantenimiento emitida mediante sistema Hema

Fuente: Clínica

- **ANEXO 2: Modelo de contrato**

CONTRATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPO

Consta por el presente documento un Contrato de Prestación de Servicios que celebran de una parte, la Asociación XXXX, con RUC N° XXXX, con domicilio en XXXX, distrito de XXXX, provincia y departamento de Arequipa, debidamente representada por su Representante Legal XXXX, identificado con D.N.I. N° XXXX, según facultades inscritas en la Partida N° XXXX del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° XII, Sede Arequipa; a quien en adelante se le denominará **EL COMITENTE**, y de la otra parte la Empresa XXXX, con RUC N° XXXX, con domicilio en XXXX departamento de Arequipa, debidamente representada por su XXXX, identificado con DNI N° XXXX, según facultades inscritas en la Partida N° XXXX del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° XII, Sede Arequipa; a quien en adelante se le denominará **EL CONTRATISTA**, en los términos siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA. - OBJETO

- 1.1. En virtud del presente contrato, **EL COMITENTE** contrata los servicios de **EL CONTRATISTA** para que se encargue del mantenimiento preventivo del siguiente equipo: XXXX, en adelante **EL EQUIPO**; para mantener su buena operatividad y conservación.
- 1.2. **EL CONTRATISTA** se compromete a ejecutar el Servicio de Mantenimiento Preventivo de **EL EQUIPO** de acuerdo con las especificaciones, precios, plazos y condiciones detalladas en el presente contrato y anexos adjuntos, para tal efecto **EL CONTRATISTA** no podrá variar bajo ninguna circunstancia los precios pactados.
- 1.3. La contraprestación pactada en este contrato a favor de **EL CONTRATISTA** incluye el valor de la mano de obra, equipos, herramientas, dirección técnica, gastos administrativos, aspectos y leyes laborales y sociales, indemnizaciones, seguros y utilidad de **EL CONTRATISTA**, además de cualquier otro gasto que sea necesario cubrir para la ejecución completa de los servicios contratados.
- 1.4. **EL COMITENTE** se reserva el derecho de supervisar la prestación de los servicios brindados por **EL CONTRATISTA** cuando lo considere por conveniente, bastando para tal efecto que el personal designado por **EL COMITENTE** se identifique frente a **EL CONTRATISTA**.

CLÁUSULA SEGUNDA. - COBERTURA

- 2.1. **EL CONTRATISTA** declara que cuenta con amplia experiencia para ejecutar los trabajos solicitados por **EL COMITENTE**, asimismo, declara que el personal que ejecutará los trabajos de mantenimiento cuentan con la debida experiencia y capacitación en la especialidad.
- 2.2. **EL EQUIPO** estará bajo cobertura y bajo responsabilidad de **EL CONTRATISTA**, por lo que al mismo **NO** podrá ser manipulado por personal ajeno a **EL CONTRATISTA**, de darse el caso, se perderá la garantía y de presentarse gastos por reparación a consecuencia de ello, estos serán asumidos por **EL COMITENTE**.
- 2.3. **EL CONTRATISTA** garantiza los servicios de mantenimiento preventivo brindados a **EL COMITENTE**, por consiguiente, deberá responder a su costo al requerimiento de este último en aquellos casos que **EL EQUIPO** deje de funcionar (mantenimiento correctivo); teniendo en cuenta que la finalidad del mantenimiento preventivo es que **EL EQUIPO** esté operativo. Los repuestos que se requieran para el mantenimiento correctivo podrán ser comprados directamente por **EL COMITENTE** o solicitados a otro proveedor.
- 2.4. El personal de **EL COMITENTE** podrá manipular **EL EQUIPO** en caso **EL CONTRATISTA** no se apersona dentro del plazo estipulado en el numeral 5.3 de este instrumento, bajo responsabilidad de **EL CONTRATISTA**.

CLÁUSULA TERCERA. - PERIODO DE PRESTACION DEL SERVICIO

El servicio se ejecutará a partir de la suscripción del presente contrato hasta el XXXX de 2018.

CLÁUSULA CUARTA. - MONTO DEL CONTRATO Y FORMA DE PAGO

- 4.1. El monto del contrato alcanza la suma de S/ XXXX (XXXX), incluidos los impuestos de ley.
- 4.2. **EL CONTRATISTA** presentará su factura XXXX al área de Operaciones de **EL COMITENTE** y por el servicio efectivamente prestado, la cual será cancelada en el plazo de treinta (30) días calendario de recibida la misma.
- 4.3. **EL CONTRATISTA** entregará una OTM al finalizar el mantenimiento preventivo y antes de la emisión de su factura, por consiguiente, se requiere la conformidad del área de Operaciones de **EL COMITENTE** para recibir el comprobante de pago y proceder a su cancelación, conformidad que se deberá otorgar en el plazo de tres (03) días hábiles de recibida la OTM; transcurrido el plazo sin pronunciamiento de **EL COMITENTE**, **EL CONTRATISTA** podrá emitir su factura.

Figura 58. Modelo de contrato

Fuente: Clínica

- 4.4. EL CONTRATISTA deberá respetar el modelo de la OTM provisto por EL COMITENTE, el cual se adjunta a este instrumento como Anexo N° 02, formando parte integrante del mismo.

CLAUSULA QUINTA. - OBLIGACIONES DE EL CONTRATISTA

Son obligaciones de EL CONTRATISTA:

- 5.1. No ceder su posición contractual, ni contratar a otros contratistas para cumplir con los servicios materia del presente contrato, bajo responsabilidad.
- 5.2. Brindar el Servicio de Mantenimiento Preventivo de EL EQUIPO según lo especificado en los manuales del fabricante.
- 5.3. Apersonarse a las instalaciones de EL COMITENTE al llamado de este último cuando se presente alguna falla o parada en EL EQUIPO, en un plazo no mayor a 24 horas de notificado, ya sea vía telefónica, e-mail o carta física, caso contrario se procederá conforme a lo estipulado en el numeral 9.3 de este instrumento.
- 5.4. Entregar a EL COMITENTE al SCTE SALUD vigente de todo su personal que ingrese a las instalaciones de EL COMITENTE para realizar el mantenimiento preventivo de EL EQUIPO.
- 5.5. Registrarse y registrar a su personal en la garta de vigilancia de EL COMITENTE, cada vez que ingrese a sus instalaciones.
- 5.6. Adjuntar en la OTM, si fuera el caso, la cotización de los repuestos utilizados en el mantenimiento preventivo, debidamente sellada y firmada por la coordinación o ~~supervisor~~ del área involucrada. (En el sello debe figurar el nombre del firmante)
- 5.7. Rotular EL EQUIPO una vez concluido el mantenimiento preventivo, incluyendo como mínimo la información referente a fecha de ejecución del mantenimiento, empresa encargada y número de ficha técnica.
- 5.8. Entregar al área de Operaciones de EL COMITENTE los repuestos que hayan sido cambiados.
- 5.9. Asumir mantenimientos correctivos de EL EQUIPO hasta por un monto de \$/ 250.00 mensuales.
- 5.10. Asumir los gastos y costos que se deriven del incumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de EL EQUIPO.

CLAUSULA SEXTA. - RECLAMO POR DEFICIENCIAS

La conformidad del servicio, no invalida el reclamo posterior por parte de EL COMITENTE por defectos o vicios ocultos. Cualquier falla producida posterior al mantenimiento preventivo ejecutado que sea como consecuencia de un defecto en EL EQUIPO que no sea atribuible a un mal uso del mismo, será asumido por EL CONTRATISTA sin cobrarle a EL COMITENTE gastos algunos de mano de obra o de repuestos que se podrían requerir para corregir la falla presentada; sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que hubiera lugar.

CLAUSULA SEPTIMA. - AUSENCIA DE RELACION LABORAL

- 7.1. LAS PARTES declaran que entre EL COMITENTE y el personal a cargo de EL CONTRATISTA no existe relación laboral alguna.
- 7.2. EL CONTRATISTA declara que el personal a su cargo destinado para la realización del servicio materia del presente contrato ha sido contratado conforme las normas laborales vigentes, cuenta con SCTE SALUD y EPP (Equipos de Protección Personal).
- 7.3. El incumplimiento por parte de EL CONTRATISTA de lo estipulado en el numeral anterior en causal de resolución del presente contrato. Asimismo, EL CONTRATISTA declara librar total y absolutamente de responsabilidad a EL COMITENTE, en el caso que alguno de los trabajadores de EL CONTRATISTA sufra algún accidente de trabajo o enfermedad profesional dentro de las instalaciones del EL COMITENTE o reclama algún daño y/o perjuicio sufridos; por consiguiente, en caso se produjeran tales hechos, EL CONTRATISTA se obliga a asumir por su cuenta y riesgo, de forma personal, incondicional y sin beneficio de excusión cualquier contingencia, atención médica, aparatos de prótesis u ortopédicos, seguros, pensiones, primas, indemnizaciones, etc., a favor del personal a su cargo afectado.

CLAUSULA OCTAVA. - SUMINISTRO DE REPUESTOS

Figura 59. Modelo de contrato

Fuente: Clínica

Los repuestos proporcionados por EL CONTRATISTA deberán ser nuevos y los reemplazados deberán ser entregados a EL COMITENTE el mismo día del cambio.

CLAUSULA NOVENA. - PENALIDAD POR INCUMPLIMIENTO

- 9.1. Si EL CONTRATISTA no cumple con entregar la respectiva OIM habiendo concluido el plazo contractual estipulado en la Cláusula Tercera de este instrumento o si no cumple con la conformidad de EL COMITENTE, EL CONTRATISTA se somete al pago de una penalidad diaria ascendente al 10% del monto descrito en el numeral 4.1 del presente contrato, hasta la efectiva culminación del servicio.
- 9.2. Si EL CONTRATISTA no se apresurara a las instalaciones de EL COMITENTE dentro del plazo estipulado en el numeral 5.3 de este instrumento, EL CONTRATISTA se compromete a pagar la suma de \$ 10000 por concepto de penalidad, por cada vez que no cumpla con el plazo acordado.
- 9.3. En caso se apliquen las penalidades descritas en la presente cláusula, EL CONTRATISTA autoriza el descuento de su retribución pendiente de pago para cubrir las mismas, previa comunicación escrita por parte de EL COMITENTE.

CLAUSULA DECIMA. - RESPONSABILIDAD DEL SERVICIO

- 10.1. EL CONTRATISTA será el único responsable por los daños directos e indirectos que éste, sus empleados, apoderados o terceros, así como los trabajadores, instalaciones, materiales y equipos de EL COMITENTE pudieran sufrir como consecuencia de la realización del Servicio materia del presente contrato.
- 10.2. EL CONTRATISTA mantendrá libre de responsabilidad EL COMITENTE en el caso de presentarse cualquier demanda, demanda o reclamación por cualquier daño o perjuicio originado, ya sea directa o indirectamente, en la ejecución, realización y prestación del Servicio pactado en este contrato. EL CONTRATISTA asumirá dicha responsabilidad, así como todos los gastos y costos, incluyendo honorarios de abogados, en que EL COMITENTE incurra en caso que se pretenda atribuirle y/o se le atribuya la misma.
- 10.3. Por todo el tiempo de vigencia del presente Contrato, EL CONTRATISTA se compromete a contratar y mantener vigente por cuenta y costo del SEITE de todo el personal que ingrese a las instalaciones del Hogar Clínica San Juan de Dios, para la prestación de los servicios materia del presente contrato.
- 10.4. EL CONTRATISTA acepta que será responsable de asumir todos los gastos y costos por pérdidas y/o daños materiales y/o daños corporales, incapacidad o muerte de cualquier persona o personas en la eventualidad que un accidente ocurra y EL CONTRATISTA no haya provisto adecuadas coberturas cuando fueran necesarias durante la ejecución del Servicio, bajo el presente contrato.
- 10.5. EL CONTRATISTA deberá defender a EL COMITENTE de cualquier reclamo causado por su culpa o por la de cualquier subcontratista, así como asumir el pago de sanciones económicas (impuestos por las autoridades competentes, relativas al pago de indemnizaciones, remuneraciones, multas, derechos y beneficios sociales (legales o convencionales), aportes a la seguridad social, aportes provisionales e impuestos de ley o asumir el pago en exceso de los límites contratados bajo las coberturas de Responsabilidad.

CLAUSULA DECIMO PRIMERA. - CONFIDENCIALIDAD

- 11.1. Ambas partes contratantes se obligan y comprometen a mantener en la más absoluta reserva y confidencialidad toda la información que puedan recibir y/o haber recibido la una de la otra, tanto para la implementación del presente contrato, como durante la ejecución del mismo.
- 11.2. La violación de las estipulaciones contenidas en la presente cláusula será considerada como causal de resolución del contrato, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles y/o penales a que hubiera lugar.

CLAUSULA DECIMO SEGUNDA. - RESOLUCION DE CONTRATO

- 12.1. Cualquiera de LAS PARTES podrá poner término anticipado a este contrato en caso de incumplimiento de su contraparte, siempre que lo haya requerido previamente por escrito, señalando con precisión en qué consiste el incumplimiento y dando un plazo no menor a quince (15) días calendario para su subsanación. Vencido este plazo, mientras se mantenga, aunque sólo sea parcialmente el incumplimiento, la parte que formalizó el requerimiento podrá declarar unilateralmente la resolución de este Contrato mediante comunicación escrita a la otra parte, sin perjuicio de la responsabilidad por los daños y perjuicios derivados del incumplimiento de la Parte responsable.
- 12.2. Las partes podrán resolver el presente contrato de mutuo acuerdo por causas no atribuibles a éstas o por caso fortuito o fuerza mayor, estableciendo los términos de resolución. En ambos supuestos, se liquidará en forma exclusiva la parte efectivamente ejecutada.

Figura 60. Modelo de contrato

Fuente: Clínica

CLAUSULA DECIMO TERCERA. - COMPETENCIA TERRITORIAL

- 13.1. LAS PARTES se esforzarán por buscar una solución amigable a cualquier dificultad o controversia que pudiera resultar de la interpretación, implementación y/o de la ejecución del presente contrato.
- 13.2. A falta de una solución amigable, LAS PARTES convienen en privilegiar un arbitraje de derecho como forma de solución, el cual se llevará a cabo en la ciudad de Arequipa y siguiendo lo previsto por el Decreto Legislativo N° 1071. El Laudo es inapelable y produce los efectos de Cosa Juzgada.
- 13.3. Los honorarios del Centro de Arbitraje y del Tribunal serán asumidos por la parte vencida o de acuerdo a lo que establezca el Tribunal Arbitral.

CLAUSULA DECIMO CUARTA. - APLICACIÓN SUPLETORIA DE LA LEY

En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambos se someten a lo establecido por las normas del Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLAUSULA DECIMO QUINTA. - DOMICILIOS

Para la validez de todas las comunicaciones y notificaciones a LAS PARTES, con motivo de la ejecución de este contrato, ambas señalan como sus respectivos domicilios los indicados en la introducción de este documento, el cambio de domicilio de cualquiera de las partes surtirá efecto desde la fecha de comunicación de dicho cambio a la otra parte, por cualquier medio escrito.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento, en dos ejemplares de igual tenor, en la ciudad de Arequipa el ... de de 2018.

Figura 61. Modelo de contrato

Fuente: Clínica

- **ANEXO 3: Formato de requerimiento**

Tabla 20. Formato de requerimiento

CENTRO DE COSTO:				
REQUERIMIENTO:				
1. Necesidad/justificación				
2. Cronograma fecha de entrega				
3. Descripción y/o Alcance de Especificaciones Técnicas de los materiales solicitados:				
	DESCRIPCION	MATERIAL	CANTIDAD	PRESUPUESTO
01				
02				
3.1 Características mínimas requeridas				
3.2 Adjuntos:				
3.3 Características del Postor		MARCA		CALIDAD DE LOS MATERIALES
		Muy buena		M.bueno/normado
		Regular		Regular
		Baja		
3.4 Medidas de Seguridad (llenado a mano por SST)				
3.5 Lugar de ejecución del servicio				
4. Sugerencia de Proveedor				

5. Firma aprobación para proceder con la cotización	Área Usuaria	Área Solicitante		Gerencia Inmediata	Director Ejecutivo
		Encargado de mant. De activos	Jefe de Operaciones		

• ANEXO 4: ORDEN DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
1. DATOS DEL AREA USUARIA					
1.1. AREA:		1.3. UBICACIÓN:			
1.2. COORDINADOR Y/O JEFATUR:		1.4. N° DE CONTACTO:			
2. DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO					
2.1. DESCRIPCIÓN:		2.5. N° FICHA TÉCNICA:			
2.2. MARCA:		2.6. MODELO:			
2.3. UBICACIÓN ESPECÍFICA:		2.7. N° DE SERIE:			
2.4. RESPONSABLE DEL EQUIPO:		2.7. ANTIGÜEDAD:			
2.8. TENSION:		2.9. CORRIENTE:		2.10. POTENCIA:	
				2.11. FRECUENCIA:	
3. DATOS DEL EJECUTOR DEL MANTENIMIENTO					
EMPRESA TERCERA <input type="checkbox"/>			PERSONAL DE CLÍNICA <input type="checkbox"/>		
OTROS <input type="checkbox"/>					
3.1. RAZÓN SOCIAL:		3.7. N° RUC:			
3.2. PERSONAL:		3.8. N° DNI:			
3.3. SCTR SALUD:		3.5. N° DE CONTRATO:		3.9. VIGENCIA:	
3.4. SCTR PENSION:		3.6. N° DE CONTRATO:		3.10. VIGENCIA:	
4. DATOS DE LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO					
4.1. ORDEN DE MANTENIMIENTO:		4.2. TIPO DE MANTENIMIENTO:		4.3. TIPO DE EQUIPAMIENTO:	
PROGRAMADO <input type="checkbox"/>	PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	EVALUACION <input type="checkbox"/>	BIOMEDICO <input type="checkbox"/>	INSTALACIONES <input type="checkbox"/>	
IMPREVISTO <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	INSPECCION <input type="checkbox"/>	BIOMECANICO <input type="checkbox"/>	ACTIVOS - MUEBLES <input type="checkbox"/>	
OTROS <input type="checkbox"/>	PREDICTIVO <input type="checkbox"/>	CALIBRACION <input type="checkbox"/>	ELECTROMECANICO <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>	
4.4. NIVEL DE RIESGO DEL EQUIPO:		4.5. TIPO DE ATENCIÓN:		4.6. ESTADO INICIAL DEL EQUIPO:	
ALTO RIESGO (CRÍTICO) <input type="checkbox"/>	MUY URGENTE <input type="checkbox"/>	BUENO <input type="checkbox"/>	OPERATIVO <input type="checkbox"/>		
MEDIO RIESGO <input type="checkbox"/>	URGENTE <input type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>	PRESENTA FALLAS <input type="checkbox"/>		
BAJO RIESGO (NO CRÍTICO) <input type="checkbox"/>	NECESARIO <input type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/>	INOPERATIVO <input type="checkbox"/>		
4.7. TRABAJOS REALIZADOS:					
a) <u>ANTES DEL MANTENIMIENTO:</u>					
.....					
.....					
.....					
b) <u>DURANTE EL MANTENIMIENTO:</u>					
.....					
.....					
.....					
c) <u>DESPUES DEL MANTENIMIENTO:</u>					
.....					
.....					
.....					
4.8) HERRAMIENTAS EMPLEADAS:					
.....					
.....					
.....					
4.9. FECHA DE MANTENIMIENTO:		4.10. HORA DE EJECUCIÓN:		4.11. ESTADO FINAL DEL EQUIPO (DESPUES DEL MANTENIMIENTO):	
FECHA PROGRAMADA <input type="checkbox"/>	HORA DE INICIO <input type="checkbox"/>	BUENO <input type="checkbox"/>	OPERATIVO <input type="checkbox"/>	DE BAJA <input type="checkbox"/>	
FECHA DE INICIO <input type="checkbox"/>	HORA DE TERMINO <input type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>	POR REPARAR <input type="checkbox"/>	DAR DE BAJA <input type="checkbox"/>	
FECHA DE TERMINO <input type="checkbox"/>	TOTAL DE HORAS <input type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/>	INOPERATIVO <input type="checkbox"/>	TIEMPO DE PARA <input type="checkbox"/>	
4.12. TIEMPO DE GARANTIA:		4.13. PROXIMO MANTENIMIENTO:			
4.14. REQUERIMIENTO DE RESPUESTOS Y/O ACCESORIOS:		4.15. SE ADJUNTA COTIZACIÓN:		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Figura 62. Formato de orden de trabajo

5. FOTOS Y/O MÁGENES DEL MANTENIMIENTO			
a) ANTES DEL MANTENIMIENTO:			
b) DURANTE EL MANTENIMIENTO:			
c) DESPUES DEL MANTENIMIENTO:			
6. RECOMENDACIONES:			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div>			
7. OBSERVACIONES:			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> <div style="width: 45%; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div>			
7. FIRMA Y SELLO DE APROBACION:			
EMPRESA Y/O PERSONAL DE LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO	JEFATURA Y/O COORDINADOR AREA USUARIA	MANTENIMIENTO DE ACTIVOS	ENCARGADA DE OPERACIONES

Figura 63. Formato de orden de trabajo

5.1.3.2. *Procedimiento de mantenimiento preventivo de equipos médicos.*

- **PROPÓSITO**

El presente procedimiento tiene como propósito mejorar el sistema de mantenimiento preventivo para todos los equipos médicos de la clínica.

- **ALCANCE**

Este procedimiento tiene alcance a todas las áreas usuarias que manejan equipos médicos.

- **DEFINICIONES**

- ✓ **Mantenimiento de equipos médicos:** Son todas aquellas acciones que permitan conservar las condiciones existentes y la operatividad de los equipos médicos

- ✓ **Mantenimiento preventivo:** Aquel que ayuda a la prevención de ocurrencia de averías y fallas.

- **PROCEDIMIENTO**

- ✓ **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

Tabla 21. *Procedimiento de mantenimiento preventivo de equipos médicos*

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
1	Elaboración del programa de mantenimiento preventivo	El encargado de mantenimiento aprueba el programa de mantenimiento preventivo con su respectivo presupuesto de todos los equipos médicos del área de rehabilitación, esto cumpliendo con la política de mantenimiento y reposición de equipos médicos.	Elaboración de POA

N°	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
2	Aprobación del programa de mantenimiento preventivo	La aprobación del programa lo hace la Jefatura de Operaciones en conjunto con la Gerencia Administrativa y Asistencial	POA Aprobado
3	Comunicación del programa de mantenimiento preventivo	El área de operaciones comunica al área de rehabilitación el programa de mantenimiento preventivo de sus equipos médicos mediante un correo y en forma física.	Correo y cargos de entrega de plan.
4	Ejecución del programa de mantenimiento	<p>El encargado de mantenimiento de activos coordina con la empresa tercera y/o auxiliar de mantenimiento para la ejecución de mantenimiento según el programa realizado (fecha y hora de ejecución).</p> <p>Posteriormente se envía un correo al área de vigilancia y seguridad y salud en el trabajo sobre el ingreso de la empresa.</p> <p>Finalmente en caso el mantenimiento lo realice la empresa tercera, ésta deberá apersonarse a garita de vigilancia para identificarse y así pasar posteriormente al taller de mantenimiento de equipos médico.</p>	Informes y órdenes de trabajo de mantenimiento
5	Conformidad del mantenimiento	La empresa tercera y/o el encargado de mantenimiento de activos emitirán el informe y	

N°	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
		<p>orden de trabajo (Anexo 1) sobre el mantenimiento preventivo realizado.</p> <p>Estos documentos lo firmará el encargado del área usuaria, el técnico de mantenimiento de activos, la empresa y la jefatura de operaciones.</p> <p>NOTA: En el informe la empresa y/o área de mantenimiento indicarán si se necesita de algún repuesto y/o consumible para la compra correspondiente.</p>	<p>Orden de trabajo visada por el área usuaria</p>

✓ **FLUJOGRAMA**

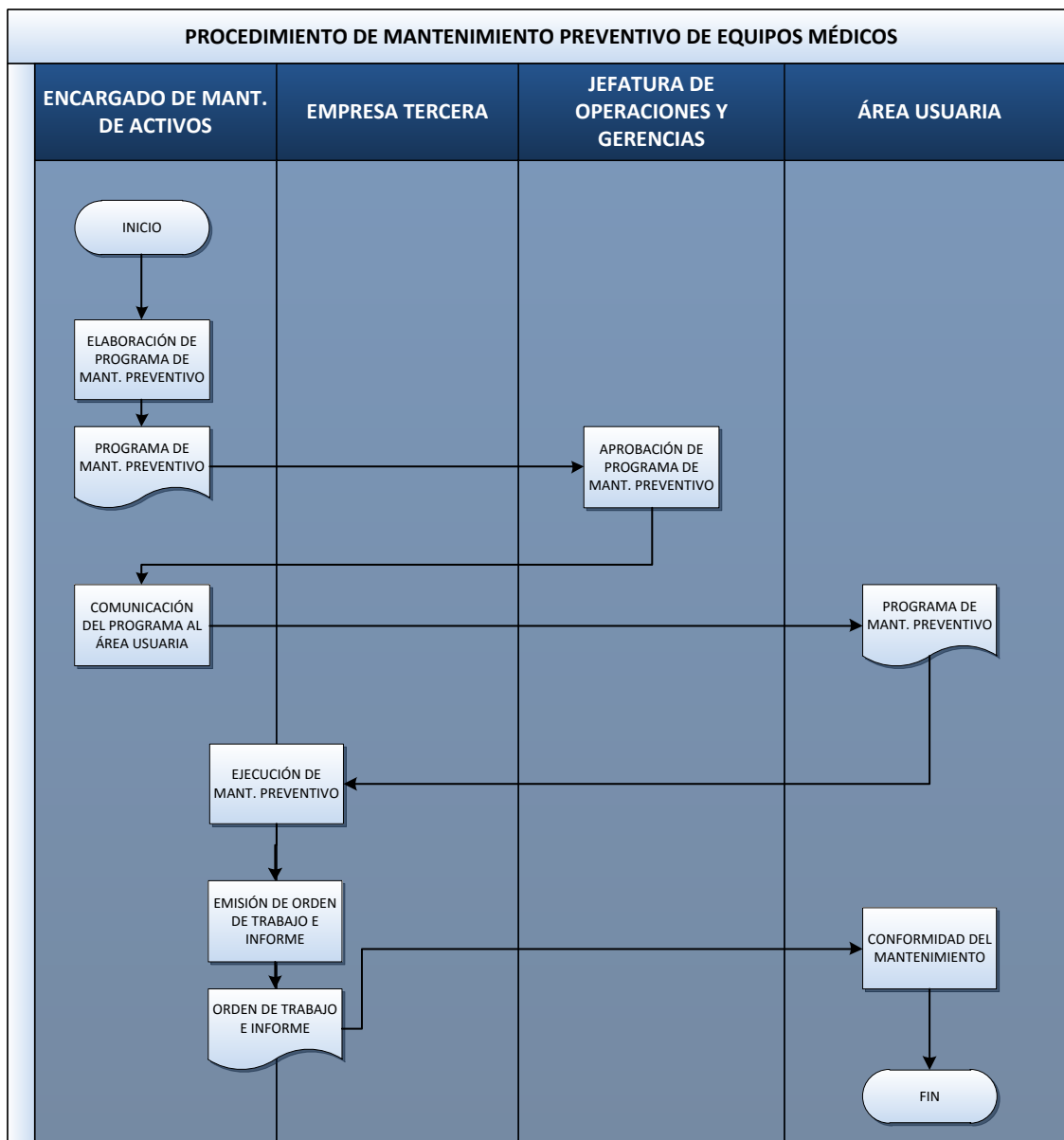


Figura 64. Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo de equipos médicos

✓ REGISTROS

Tabla 22. Registros del procedimiento de mantenimiento preventivo de equipo médicos

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE	MEDIO	TIEMPO RETENCIÓN
IF	Informe de mantenimiento preventivo	Empresa tercera y/o área de mantenimiento de infraestructura	Físico	5 años
OT	Orden de trabajo	Empresa tercera y/o área de mantenimiento de infraestructura	Físico	5 años

5.1.3.3. *Procedimiento de reposición de equipos médicos.*

- PROPÓSITO

Este procedimiento tiene como propósito optimizar los costos de reposición.

- ALCANCE

Todas las áreas involucradas en la reposición de equipos médicos

- DEFINICIONES

- ✓ **Mantenimiento de equipos médicos:** Son todas aquellas acciones que permitan conservar las condiciones existentes y la operatividad de los equipos médicos

- ✓ **Mantenimiento preventivo:** Aquel que ayuda a la prevención de ocurrencia de averías y fallas.

- ✓ **Reposición de equipos médicos:** Sustitución de aquellos equipos médicos cuyo rendimiento ha disminuido o ha quedado obsoleto por el uso continuo en el proceso asistencial.

- PROCEDIMIENTO

✓ DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Tabla 23. Procedimiento de reposición de equipos médicos

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
1	Emisión de orden de mantenimiento	Al momento que un equipo médico presente una falla, el área usuaria emitirá la ORDEN DE MANTENIMIENTO (OM) , ver <i>PR-001-2018 Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos.</i>	Orden de mantenimiento
2	Evaluación de equipos médicos	Si el informe y/u orden de trabajo indica que el equipo médico está en mal estado y necesita de repuestos se realiza la evaluación de reposición de equipo (Ver anexo 1), tomar en cuenta la política de reposición. Si la evaluación indica el estado malo para baja se procederá a realizar el requerimiento correspondiente, en caso el equipo se pueda reparar se sigue de acuerdo al <i>PR-001-2018 Procedimiento de mantenimiento correctivo de equipos médicos.</i>	Evaluación de equipos médicos
3	Requerimiento de equipo médico nuevo	Se realiza requerimiento de nuevo equipo (ver anexo 1) y se adjunta el formato de evaluación de mantenimiento.	Requerimiento y evaluación de equipo médico

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
4	Aprobación de compra de equipo nuevo	El requerimiento junto con evaluación del equipo se presenta a gerencia administrativa para la aprobación y de ahí se lleva al área de logística para la compra respectiva.	

✓ FLUJOGRAMA

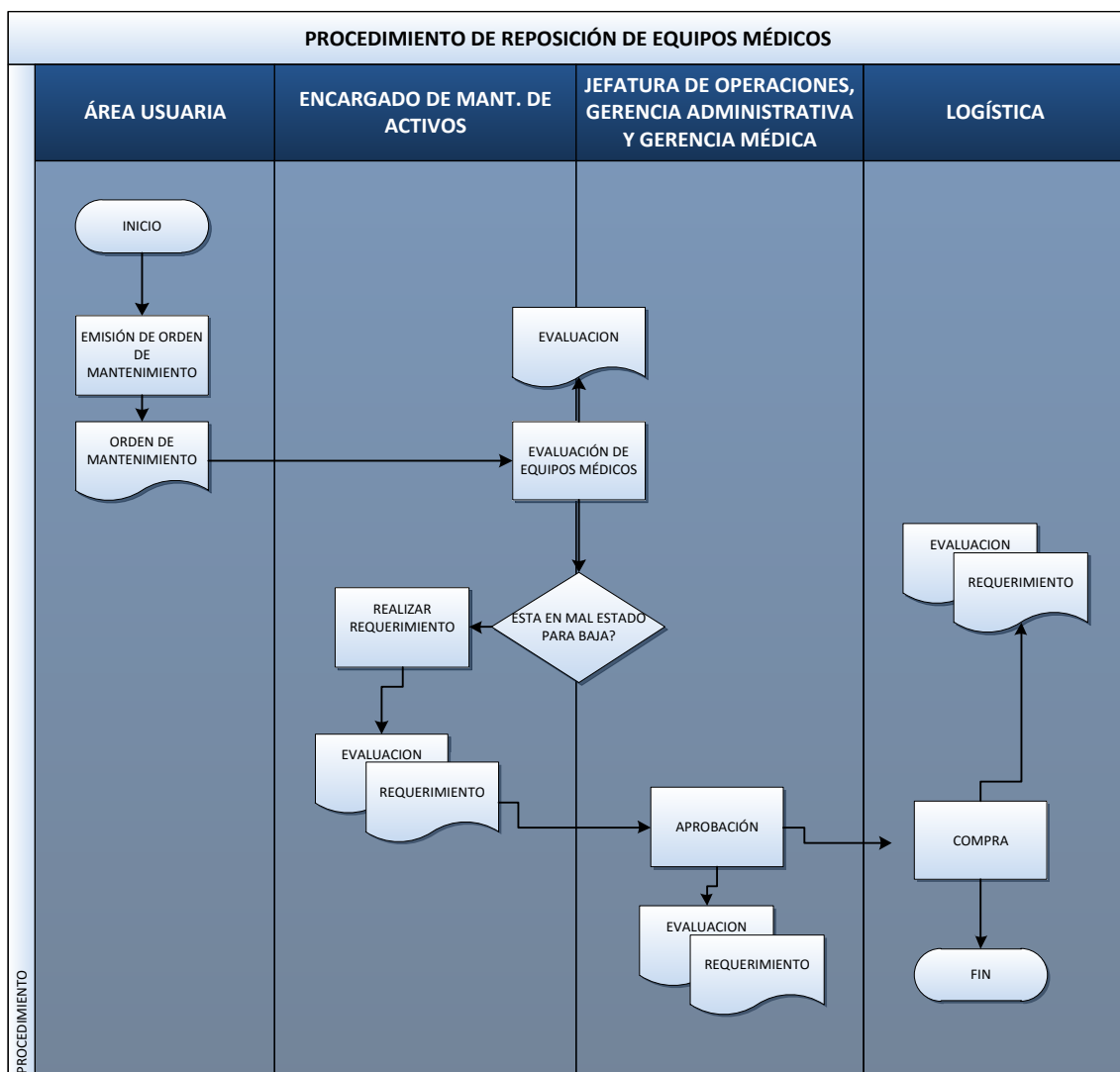


Figura 65. Diagrama de flujo del procedimiento de reposición de equipos médicos

✓ REGISTROS

Tabla 24. Registros del procedimiento de reposición de equipos médicos

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE	MEDIO	TIEMPO RETENCIÓN
IF	EVALUACIÓN DE MANTENIMIENTO	EMPRESA TERCERA Y/O AREA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	FÍSICO	5 AÑOS
OT	REQUERIMIENTO	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS	FÍSICO	5 AÑOS

5.1.3.4. Procedimiento de requerimiento de repuestos.

- PROPÓSITO

Este procedimiento tiene como propósito el requerimiento de repuestos de forma ordenada

- ALCANCE

Todas las áreas involucradas en el requerimiento de repuestos para el mantenimiento de equipos médicos.

- DEFINICIONES

- ✓ **Mantenimiento de equipos médicos:** Son todas aquellas acciones que permitan conservar las condiciones existentes y la operatividad de los equipos médicos

- ✓ **Mantenimiento preventivo:** Aquel que ayuda a la prevención de ocurrencia de averías y fallas.

✓ **Repuestos:** Piezas que se utilizan para reemplazar las originales.

- PROCEDIMIENTO

✓ **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

Tabla 25. Procedimiento de requerimiento de repuestos

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
1	Evaluación de informe y/u orden de trabajo	El encargado de mantenimiento de activos al recibir y validar los informes y/u órdenes de trabajo verificará y aprobará junto con la jefatura de operaciones la necesidad de compra de repuestos.	
2	Requerimiento de repuestos	Si se aprueba la necesidad de compra de repuesto, se prosigue con la elaboración del requerimiento correspondiente, donde se detalla las especificaciones técnicas de los repuestos, esto lo realiza el encargado de mantenimiento de activos.	
3	Aprobación de requerimientos	Para la aprobación de compra de repuestos se presenta a la jefatura de operaciones y posteriormente a la gerencia administrativa para su aprobación.	Requerimiento
4	Compra de repuestos	Finalmente se presenta al área de logística para la compra.	Cargo de requerimiento.

✓ **FLUJOGRAMA**

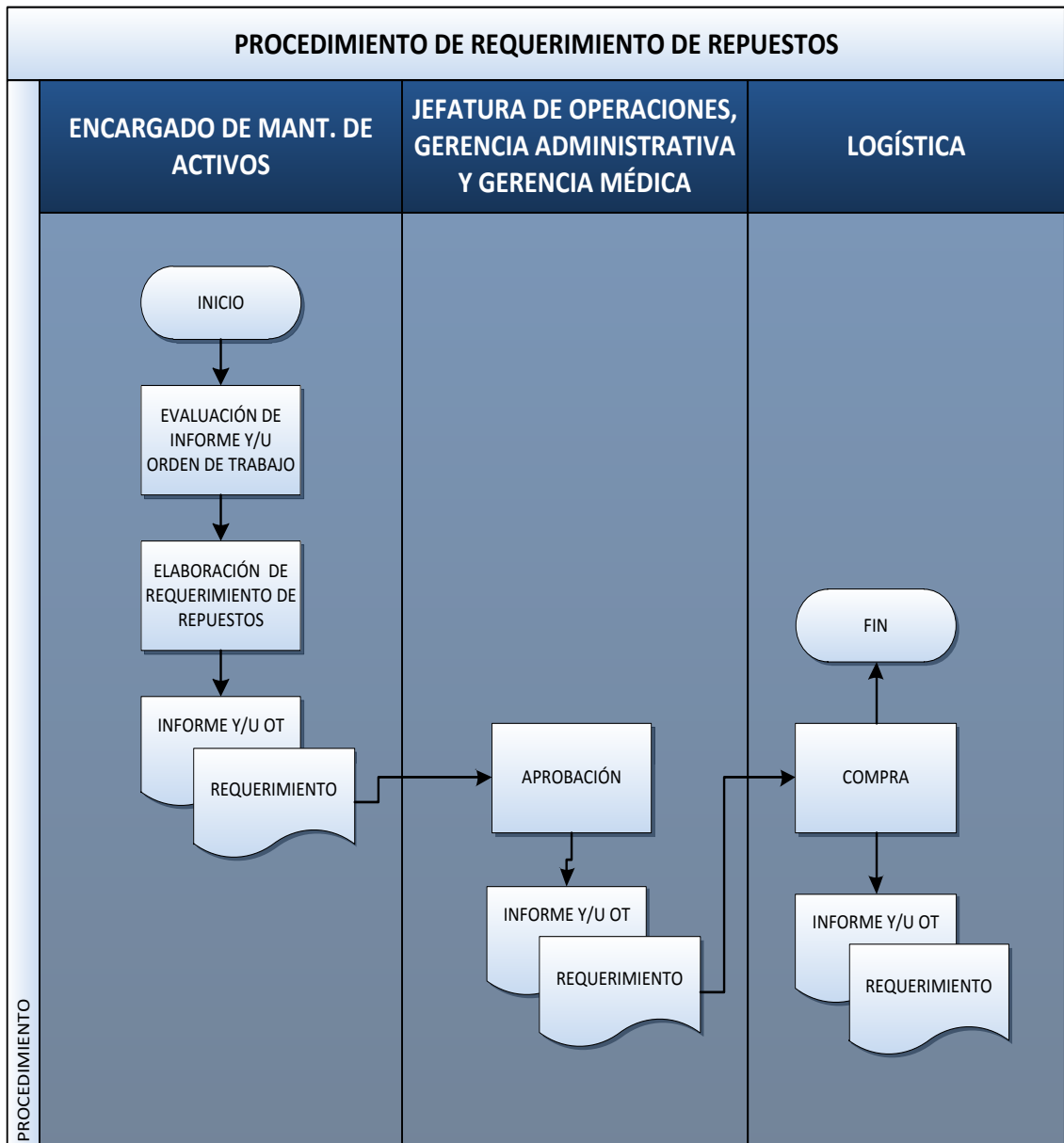


Figura 66. Diagrama de flujo del procedimiento de requerimiento de repuestos

✓ **REGISTROS**

Tabla 26. Registro de procedimiento de requerimiento de repuestos

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE	MEDIO	TIEMPO RETENCIÓN
--------	---------------------	-------------	-------	------------------

RE	REQUERIMIENTO	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS	FÍSICO	5 AÑOS
----	---------------	---	--------	--------

5.1.4. Propuesta de planificación eficiente de stock de repuestos.

En la clínica lo único que se tiene en stock son los consumibles (cables bipolares y electrodos), debido que el equipo se usa 16 horas al día, no se cuenta con un listado exacto de repuestos por equipo, ni historial de los repuestos que se han necesitado durante los mantenimientos preventivos y correctivos, tanto como ejecutado por empresas terceras o por personal de clínica.

Por lo mencionado anteriormente y considerando que la clínica es un centro de salud es que se sugiere la siguiente metodología que deberá ser aplicada por el área de operaciones para mejorar su sistema de gestión de mantenimiento.

Lineamientos a seguir:

1. Criticidad y/o riesgo: Debido a que se trata de equipo médico los cuales se utilizan para velar por la salud de las personas, se deberá evaluar la criticidad y/o riesgo de cada uno de los equipos encontrados en el área de medicina física y rehabilitación, siguiendo la política mencionada en el punto 5.1.2.3. Política de gestión de equipos médicos basado en el riesgo.
2. Procedencia: En esta parte se deberá identificar si el equipo es nacional o importado para tener cuenta el tiempo de entrega de cada repuesto.
3. Especificidad: considerar la exclusividad del repuesto para cada equipo médico, es decir, existen repuestos que no pueden ser reemplazados por otros pues su funcionalidad es única.

4. Historia de consumos y reservas: Cada equipo debe gestionarse individualmente debido a que si el repuesto es usado ampliamente en ordenes de mantenimiento preventivo, podría ser comprado en cantidad y por reserva; por otro lado si el repuesto presenta consumos bajos es conveniente gestionarlo por consumo.
5. Obsolescencia: Es importante actualizar constantemente el inventario de repuestos ya que si el equipo médico fue retirado, repuesto o dado de baja se tendrá repuestos obsoletos en el almacén

Características planificación de necesidades	<input type="checkbox"/>	Indicador	A
	<input type="checkbox"/>		B
	<input type="checkbox"/>		C
	<input type="checkbox"/>		No posee
	<input type="checkbox"/>		Nacional
	<input type="checkbox"/>		Importado
	<input type="checkbox"/>		Material considerado específico
	<input type="checkbox"/>		Material considerado no específico
	<input type="checkbox"/>		Presenta bajos consumos o bajo número de reservas
	<input type="checkbox"/>		Material de uso frecuente en órdenes de mantenimiento preventivo
	<input type="checkbox"/>		Material con alta frecuencia de uso
	<input type="checkbox"/>		Sin ningún consumo
	<input type="checkbox"/>		No es utilizado en la planta
<input type="checkbox"/>		Considerado obsoleto	

Figura 67. Matriz de lineamientos para una planificación eficiente de stock

Fuente: (Farfan Aguilar, 2005)

En esta matriz se pueden identificar los lineamientos anteriormente explicados, los cuales incluyen mediante descripciones, los diferentes criterios a considerar para la correcta gestión de repuestos.

5.1.5. Propuesta de procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico.

- PROPÓSITO

Este procedimiento tiene como propósito registrar el ingreso de todos los equipos médicos.

- **ALCANCE**

Todas las áreas involucradas al registro de equipos médicos.

- **DEFINICIONES**

- ✓ **Equipo médico:** cualquier instrumento, máquina, aparato que sirve para diagnosticar, investigar, apoyo, etc.

- ✓ **Registro:** Documento que sirve para registrar datos

- **PROCEDIMIENTO**

- ✓ **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

Tabla 27. Procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
1	Compra de equipo médico nuevo	La compra del equipo médico lo realiza el área de logística mediante su procedimiento establecido.	Procedimiento logístico
2	Comunicación de llegada de equipo	El área de logística comunica al área de vigilancia y seguridad y salud en el trabajo sobre la fecha y hora de llegada del equipo médico	Correo
3	Almacenaje de equipo	El área de logística registra el equipo en el sistema Hema y le coloca al equipo el sticker con el número de ficha técnica respectiva.	Sistema Hema
4	Traslado de equipo al área	Posteriormente el equipo médico es trasladado al área usuaria por el área de logística.	

N°	ETAPA	DESCRIPCIÓN	CONTROL
	asistencial		
5	Capacitación de manejo de equipo médico	<p>El área de logística coordina capacitación de manejo de equipo e invita a la jefatura de operaciones y al encargado de mantenimiento de activos.</p> <p>El área de logística hace firmar registro de capacitación al área usuaria y al área de operaciones</p>	REGISTRO DE CAPACITACIONES
6	Entrega de documentación al área de operaciones	<p>El área de logística entrega al área de operaciones la siguiente documentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficha técnica • Certificado de garantía • Copia de factura • Copia de contrato de compra de equipo • Formato de entrega • Manual de usuario • Manual para operario <p>A partir de la entrega de documentación el área de operaciones se hace cargo del planeamiento del mantenimiento del nuevo equipo.</p>	REGISTRO DE CARGO DE ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

✓ **FLUJOGRAMA**

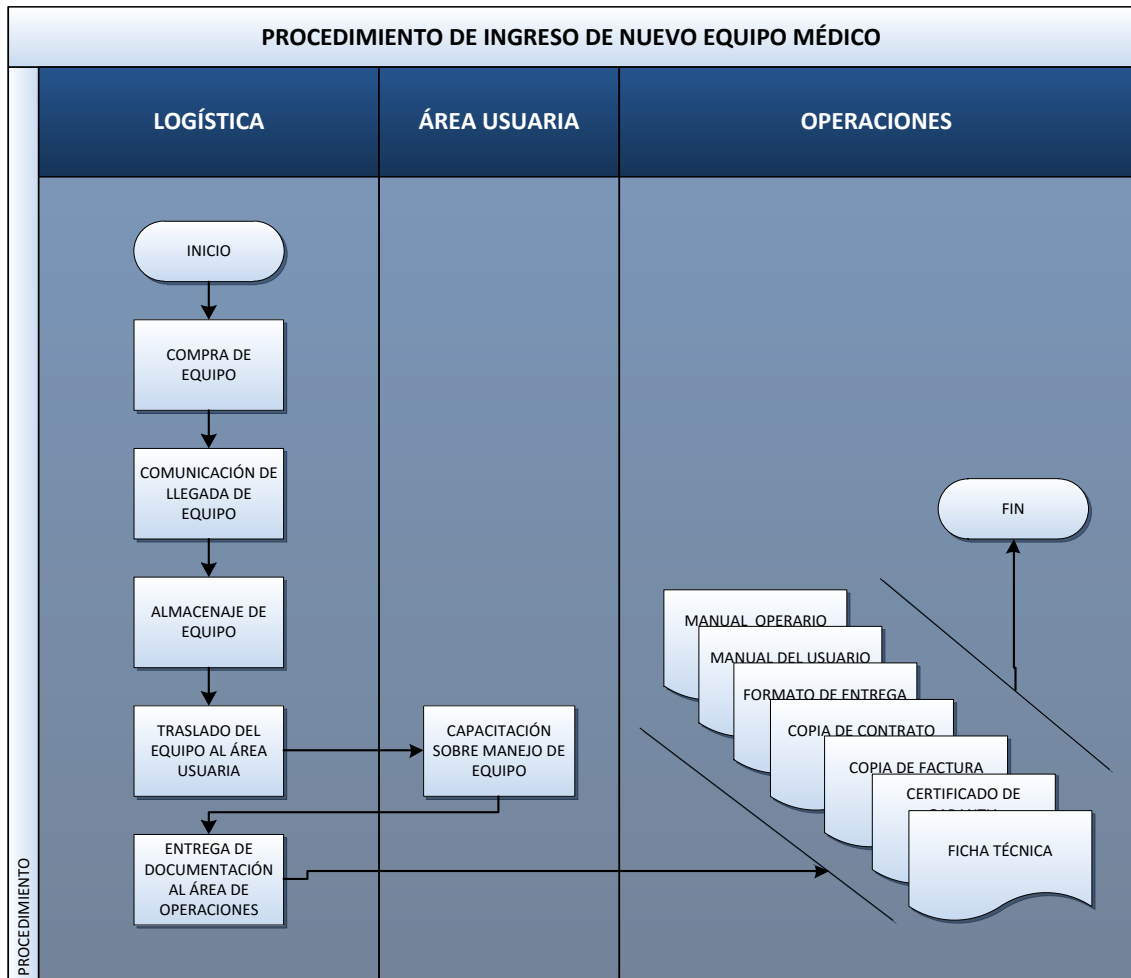


Figura 68. Diagrama de flujo del procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico

✓ **REGISTROS**

Tabla 28. Registros del procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico

CÓDIGO	NOMBRE DEL REGISTRO	RESPONSABLE	MEDIO	TIEMPO RETENCIÓN
RE	REGISTRO DE CAPACITACIÓN	ÁREA DE LOGÍSTICA	FÍSICO	5 AÑOS

5.1.6. Propuesta de metodología para mejorar la elaboración del programa de mantenimiento.

Los equipos médicos son activos que tienen un efecto directo sobre la salud y vida de la humanidad; requieren de inversión considerable para su mantenimiento y es por ello que es muy importante contar con un programa de mantenimiento adecuado que permita disponer de los equipos médicos en el momento que se necesite, para prevenir, diagnosticar, tratar y rehabilitar a los pacientes de las enfermedades que puedan padecer.

Para elaborar un programa eficaz de mantenimiento de equipos médicos se requiere de planificación, gestión y ejecución adecuadas.

- **Planificación:** Durante la planificación se deben tomar en cuenta los recursos que se requieren para el mantenimiento, tales como recursos humanos, financieros y materiales.
- **Gestión:** Con la planificación y definición del programa se gestionan los recursos humanos, financieros y materiales necesarios para la ejecución del programa sin interrupciones.
- **Ejecución:** Finalmente la ejecución del programa es esencial pues garantizará que los recursos funcionen óptimamente.

A continuación desarrollaremos cada uno de los puntos anteriormente mencionados:

5.1.6.1. Planificación del programa de mantenimiento.

Para la planificación del programa de mantenimiento se debe hacer un examen de factores clave, pues estos factores se deben equilibrar para elaborar un programa de mantenimiento apropiado.

- 5.1.6.1.1. **Inventario:** El inventario de equipos médicos es parte trascendental en un sistema eficaz de mantenimiento, para que resulte útil, el inventario de equipos médicos se debe actualizar de forma continua, de forma tal que refleje fielmente la situación actual de los equipos médicos en la clínica.

Además es importante recalcar que el inventario se actualiza en tres momentos: en la obtención de datos iniciales, cuando se hace alguna modificación, cuando ingresa un equipo nuevo a la clínica o se retira, y en las auditorías anuales de inventario.

Una vez creado el inventario, éste se utiliza como base para el sistema de gestión de mantenimiento. Se debe identificar y seleccionar los equipos médicos que son precisos incluir en dicho programa

Para el caso de la clínica en estudio se propone decidir la inclusión o exclusión de los diversos equipos médicos basados en los riesgos que estos puedan presentar, este método propuesto por la Organización Mundial de la Salud consiste en incluir en el programa de gestión de equipos médicos a los equipos que presenten mayor riesgo, y excluir a los que presenten menor riesgo.

Utilizaremos una versión modificada de este estándar de acuerdo al modelo de Fennigkon y Smith, en la que se han asignado valores numéricos a cada tipo de equipo médico según una clasificación por función, aplicación clínica y requisitos de mantenimiento del equipo médico. La suma de los números asignados a cada subgrupo de equipos médicos, permiten obtener un número de gestión del equipo GE.

Dónde $GE\# = \#función + \#aplicación + \#mantenimiento + \#antecedentes$.

De acuerdo a la política propuesta de gestión de equipos médicos basado en el riesgo y lo mencionado anteriormente, se incluirá en el programa de mantenimiento a aquellos equipos que presenten niveles de riesgo altos y se excluirán a los equipos que presenten niveles de riesgo bajos.

A continuación se muestra el inventario actual de equipos del área de rehabilitación

Nº	FICHA TÉCNICA	CORRELATIVO	FECHA	TIPO ORIGEN	TIPO DOCUMENTO	NUM DOCUMENTO	PROVEEDOR	EJECUCION MTTD	DESCRIPCIÓN	ESTADO
1	1229	26965MF040001	10/01/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000000030	BTL PERU S.A.C.	TERCERO	EQUIPO BTL DE FISIOTERAPIA	REGULAR
2	3179	27670MF090001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA MODELO	REGULAR
3	1241	26967MF100001	31/05/2005	COMPRA	FACTURA	'00030000003207	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	BUENO
4	1209	26960MF070002	3/11/2011	COMPRA	FACTURA	'00010000020280	JP REHAB SRL	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	REGULAR
5	1211	26960MF070003	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	REGULAR
6	1258	26968MF090001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	BUENO
7	3114	26968MF230001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	REGULAR
8	1220	26961MF020001	24/03/2010	COMPRA	FACTURA	'00010000013633	JP REHAB SRL	TERCERO	MAQUINA DE ELECTROTERAPIA	REGULAR
9	1305	26968MF070001	14/02/2007	COMPRA	FACTURA	'00040000001325	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	REGULAR
10	3110	26971MF120001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ULTRASONIDO	REGULAR
11	3178	27669MF120001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA MODELO ENDOMED	REGULAR
12	1286	26977MF120001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				TERCERO	CAMILLA DE TRACCION	REGULAR
13	1325	26993MF020001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	CLÍNICA	CAMILLA DE BIPEDESTACION	REGULAR
14	5625	35638MF070001	14/04/2016	COMPRA	FACTURA	'00010000000118	CERT CENTRO ESPECIALIZADO EN	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	REGULAR
15	3885	26970MF090001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	BUENO
16	1261	26970MF100001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	BUENO
17	1283	26984MF120001	14/02/2007	COMPRA	FACTURA	'00040000001325	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA	REGULAR
18	1287	26979MF080001	10/01/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000021110	JP REHAB SRL	TERCERO	TROTADORA	REGULAR
19	1297	26988MF120001	31/05/2005	COMPRA				TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA LASER	REGULAR
20	4862	30308MF190001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	TENSIOMETRO ...	REGULAR
21	1201	26857MF120001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	BALANZA	REGULAR
22	1226	26884MF120001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	BALANZA DE PIE	REGULAR
23	1300	26989MF120002	13/09/2011	COMPRA		'00010000019603	JP REHAB SRL	CLÍNICA	COMPRESERO	REGULAR
24	1301	26989MF120003	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	COMPRESERO	REGULAR
25	4863	30310MF190001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	REGULAR
26	5458	35130MF010001	5/03/2016	COMPRA	FACTURA	'00010000012528	UNIMEDICA E.I.R.L.	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO UN CUERPO MARCO ACERO INOXIDABLE	BUENO
27	3103	26847MF070001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	REGULAR
28	3821	26848MF190001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	PODOSCOPIO	REGULAR
29	1294	26987MF120001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	EQUIPO PARAFINERO	REGULAR

Figura 69. Inventario de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación

5.1.6.1.2. **Metodología:** Los programas de mantenimiento se pueden desarrollar de diversos modos, por lo que es relevante tomar en cuenta las diversas metodologías.

En el caso de la clínica se pudo evidenciar que mantiene contratos de servicio de mantenimiento con empresas terceras, quienes ejecutan el mantenimiento de equipos médicos, así como también algunos de los trabajos de mantenimiento son realizados por los colaboradores del área de mantenimiento de la clínica; lo cual es conforme.

Sin embargo una tarea crítica es definir la combinación de proveedores internos y externos, por lo cual se propone de acuerdo a la política de Mantenimiento basado en el riesgo que se asigne el servicio de terceros a aquellos equipos que tengan un nivel de riesgo alto y se asigne el servicio del personal de mantenimiento a aquellos equipos que presenten un nivel de riesgo medio y bajo.

5.1.6.1.3. **Recursos:** Los recursos necesarios para el mantenimiento son complejos de proyectar, pues se requiere de historial de fallas, antecedentes de mantenimiento, cálculo de personal asignado a las tareas, para poder saber cuándo un equipo puede fallar.

Para estar preparado y poder afrontar estas diversas situaciones es importante tener en consideración los recursos y analizarlos previamente, con qué recursos financieros contamos, que materiales tenemos, con cuánto personal contamos para ejecutar las labores de mantenimiento.

- **Recursos financieros:** Un programa de mantenimiento tiene dos costos que se derivan en dos categorías, tenemos a los costos iniciales y costos operativos. Los costos iniciales son aquellos costos que se realizan antes del inicio del programa de mantenimiento, mientras que los costos operativos son los costos permanentes necesarios para que el programa funcione.

	Costos iniciales	Costos operativos
Recursos materiales	Espacio, herramientas, equipos de medición, computadoras, vehículos	Funcionamiento, servicios básicos, mantenimiento, calibración
Recursos humanos	Reclutamiento, capacitación inicial	Salarios, beneficios, rotación, educación continua
Mantenimiento directo	(no corresponde)	Contratos de servicio, repuestos y materiales, viajes, despacho

Figura 70. Costos iniciales y operativos del programa de mantenimiento

Fuente: (Salud, 2012)

- **Recursos materiales:** Para el desarrollo de un programa de mantenimiento se requiere de un conjunto de recursos tales como un lugar de trabajo, herramientas y equipos, insumos, piezas para cambios, manuales de uso y todo lo necesario para realizar el mantenimiento.
 - ✓ **Lugar de trabajo:** Es necesario contar con un lugar de trabajo donde se realicen las labores de mantenimiento; en el caso de algunos equipos médicos el mantenimiento se realiza en el lugar en el que habitualmente se encuentran los equipos. Actualmente la clínica no cuenta con un lugar de trabajo para las labores de mantenimiento por lo que se propone la construcción de un taller de mantenimiento, el cual deberá estar limpio y bien organizado, considerando la planificación de las herramientas y equipos que se llevarán a dicho lugar, el taller deberá contar además con los servicios básicos que se requieren para los equipos, mesas de trabajo, y espacio suficiente para guardar herramientas y equipos de medición e insumos, además de contar con espacio para los registros, los manuales de uso y de mantenimiento.

Es preciso mencionar que se debe incluir en el taller herramientas informáticas, que permitan el uso de hojas de cálculo, bases de datos; pues es posible llevar la documentación físicamente pero no permite ver con facilidad el desempeño para futuras mejoras de la gestión.

- ✓ **Herramientas y equipos de medición:** La productividad de los técnicos de mantenimiento está directamente relacionada con las herramientas y equipos de medición con los que puedan disponer. No se debe escatimar en costos al momento de comprar las herramientas y equipos de medición pues se debe tener en cuenta que la inversión en herramientas y equipos de medición permitirá disminuir los costos de mantenimiento y con los equipos correctos aumentará considerablemente la fiabilidad de los datos en lecturas, calibración, margen de seguridad, así como la eficiencia del personal que realiza el mantenimiento.

En la clínica al contratar a la empresa tercera, ésta debe tener todas las herramientas y equipos necesarios para realizar el mantenimiento de los equipos médico incluidos las herramientas y equipos de medición necesarias para la labor de mantenimiento; en el caso del personal de mantenimiento de clínica se pudo evidenciar que las herramientas que este posee son las adecuadas debido que los equipos que arreglan no son de alta complejidad por lo cual tampoco requiere de equipos de medición.

- ✓ **Repuestos e insumos:** Es posible prever las piezas que serán necesarias reemplazar, así como su frecuencia de acuerdo a las recomendaciones del fabricante; entonces teniendo en cuenta los equipos médicos incluidos en el programa de mantenimiento se podría comprar de forma anticipada los repuestos que se requerirían,

disminuyendo los costos al comprar por mayor, contando con los repuestos a la mano cuando se requiera mejorando la disponibilidad y fiabilidad de los equipos médicos aumentando la productividad del personal encargado de mantenimiento.

En el caso de clínica se elaboró en el punto 5.1.4. Propuesta de planificación eficiente de stock de repuestos, en base a una matriz de lineamientos, considerando el tipo de equipos con los cuales estamos trabajando.

- ✓ **Manuales de usuario y de operario:** Lo óptimo sería que todo equipo médico cuente con un manual de usuario y un manual de operario; ambos son distintos puesto que el manual del usuario indica los lineamientos para manejar correctamente el equipo y esto sirve tanto al área usuaria como al operario de mantenimiento, y el manual del operario sirve para las labores de inspección, mantenimiento preventivo, reparación y calibración de equipos médicos de clínica.

Se pudo identificar en clínica la falta de manuales de uso y mantenimiento a la mayoría de equipos médicos por lo que se propone que los manuales estén incluidos en el acuerdo de compra, pues todos los fabricantes tienen la obligación de proporcionar a sus clientes una guía detallada para los procedimientos de inspección y mantenimiento preventivo.

Actualmente en clínica al momento de adquirir un equipo nuevo, el área de logística hace entrega de los manuales del usuario y del operario de mantenimiento al área usuaria, dejando sin estos recursos fundamentales al área de operaciones por tanto se propuso como mejora el punto 5.1.5. Propuesta de procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico.

- **Recursos humanos:** En primera instancia se deberá preparar al personal en temas de gestión de mantenimiento de equipos médicos pues dicho personal ejecutará de manera eficaz el programa de mantenimiento, así como otras actividades; en clínica se pudo evidenciar que el personal de mantenimiento que actualmente conforma el área necesita de mayor capacitación en técnicas y métodos de mantenimiento, por lo que se propone capacitarlos durante un año, con cursos brindados trimestralmente para la mejora de su desempeño. Además es necesario evaluar la cantidad de personal que se necesita en el establecimiento, así como el tipo, por ejemplo 02 técnicos de mantenimiento y 01 personal de gestión de mantenimiento.

Personal	Título	Función
Ingenieros	Ingeniero biomédico o ingeniero clínico	Gestión, mantenimiento especializado, supervisión de proveedores externos, evaluación de necesidades, planificación y capacitación del usuario.
	De otras disciplinas relacionadas (como ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica)	Deben realizar un curso de capacitación y obtener un certificado para trabajar en el campo de los dispositivos médicos. Su trabajo es principalmente el mantenimiento de los equipos médicos y algunas veces ocupan puestos gerenciales.
Técnicos	Técnicos en equipos biomédicos	Trabajan principalmente en la reparación y el mantenimiento de equipos médicos complejos.
	De otras disciplinas relacionadas (como técnicos electricistas o médicos, técnicos polivalentes)	Mantenimiento preventivo y reparación de equipos médicos menos complejos. Es importante que reciban capacitación especializada en dispositivos médicos de alto riesgo.
Proveedor externo	Ingeniero o técnico	Realiza el mantenimiento que no se puede realizar en la institución. Están especializados en un producto determinado y un campo específico.

Figura 71. Recursos humanos

Fuente: (Salud, 2012)

5.1.6.2. Gestión del programa de mantenimiento.

La gestión de un programa de mantenimiento es sumamente importante, para que nuestro programa marche eficazmente.

La gestión de un programa de mantenimiento engloba diferentes aspectos:

5.1.6.2.1. Gestión financiera: El programa de mantenimiento de equipos médicos controla principalmente los costos y gestiona el presupuesto; los costos se controlan registrando mediante documentos con precisión el tiempo y los gastos relacionados a las tareas de mantenimiento, se deben registrar las órdenes de mantenimiento que se ingresan al sistema, los costos de mantenimiento ejecutado por terceros, ordenes de trabajo, los tiempos de parada de los equipos médicos, etc.

La gestión del presupuesto es el punto de partida del programa, aquí se van comparando los costos reales del mantenimiento con los costos presupuestados, así en caso se presenten diferencias, se analizarán las razones de la variación.

5.1.6.2.2. Manejo del personal: El motivo principal de la gestión del personal es brindarles el apoyo a aquellos colaboradores que intervienen en el desarrollo del programa de mantenimiento con el fin de cumplir los objetivos

5.1.6.3. Ejecución del programa de mantenimiento.

5.1.6.3.1. Etapa 1: En esta etapa se califica a cada equipo médico de acuerdo a su función, riesgo asociado a la aplicación, requisitos de mantenimiento y antecedentes de falla como se explicó a detalle en el marco de referencia.

Tabla 29. Etapa 1: Calificación de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación

Nº	FICH A TÉCNICA	CORRELATIVO	FECHA	TIPO ORIGEN	TIPO DOCUMENTO	NUM DOCUMENTO	PROVEEDOR	EJECUCION MTO	DESCRIPCIÓN	ESTADO
1	1229	26965MF040001	10/01/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000000030	BTL PERU S.A.C.	TERCERO	EQUIPO BTL DE FISIOTERAPIA	REGULAR
2	3179	27670MF090001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA MODELO SONOPULS	REGULAR
3	1241	26967MF100001	31/05/2005	COMPRA	FACTURA	'00030000003207	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	BUENO
4	1209	26960MF070002	3/11/2011	COMPRA	FACTURA	'00010000020280	JP REHAB SRL	CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	REGULAR
5	1211	26960MF070003	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				CLÍNICA	TANQUE DE HIDROTERAPIA	REGULAR
6	1258	26968MF090001	31/12/2013	INVENTARIO INICIAL				TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	BUENO
7	3114	26968MF230001	18/06/2012	COMPRA	FACTURA	'00010000023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	REGULAR
8	1220	26961MF020001	24/03/2010	COMPRA	FACTURA	'00010000013633	JP REHAB SRL	TERCERO	MAQUINA DE ELECTROTERAPIA	REGULAR

9	1305	26968MF 070001	14/02/2 007	COMPRA	FACTURA	'0004000 0001325	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	REGULAR
10	3110	26971MF 120001	18/06/2 012	COMPRA	FACTURA	'0001000 0023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ULTRASONIDO	REGULAR
11	3178	27669MF 120001	18/06/2 012	COMPRA	FACTURA	'0001000 0023137	JP REHAB SRL	TERCERO	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA MODELO ENDOMED	REGULAR
12	1286	26977MF 120001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL				TERCERO	CAMILLA DE TRACCION	REGULAR
13	1325	26993MF 020001	18/06/2 012	COMPRA	FACTURA	'0001000 0023137	JP REHAB SRL	CLÍNICA	CAMILLA DE BIPEDESTACION	REGULAR
14	5625	35638MF 070001	14/04/2 016	COMPRA	FACTURA	'0001000 0000118	CERI CENTRO ESPECIALI ZADO EN REHABILIT ACION INTEGRAL S.R.L.	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	REGULAR
15	3885	26970MF 090001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	BUENO
16	1261	26970MF 100001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	CAMILLA HIDRAULICA	BUENO
17	1283	26984MF 120001	14/02/2 007	COMPRA	FACTURA	'0004000 0001325	PHYMED SRLTDA	TERCERO	EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA	REGULAR
18	1287	26979MF 080001	10/01/2 012	COMPRA	FACTURA	'0001000 0021110	JP REHAB SRL	TERCERO	TROTADORA	REGULAR
19	1297	26988MF 120001	31/05/2 005	COMPRA	-	-	-	TERCERO	EQUIPO DE TERAPIA LASER	REGULAR
20	4862	30308MF	31/12/2	INVENTARIO	-	-	-	CLÍNICA	TENSIOMETRO ...	REGULAR

		190001	013	INICIAL						
21	1201	26857MF 120001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	BALANZA	REGULAR
22	1226	26884MF 120001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	BALANZA DE PIE	REGULAR
23	1300	26989MF 120002	13/09/2 011	COMPRA	-	'0001000 0019603	JP REHAB SRL	CLÍNICA	COMPRESERO	REGULAR
24	1301	26989MF 120003	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	COMPRESERO	REGULAR
25	4863	30310MF 190001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	REGULAR
26	5458	35130MF 010001	5/03/20 16	COMPRA	FACTURA	'0001000 0012528	UNIMEDIC A E.I.R.L.	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO UN CUERPO MARCO ACERO INOXIDABLE	BUENO
27	3103	26847MF 070001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	NEGATOSCOPIO	REGULAR
28	3821	26848MF 190001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	PODOSCOPIO	REGULAR
29	1294	26987MF 120001	31/12/2 013	INVENTARIO INICIAL	-	-	-	CLÍNICA	EQUIPO PARAFINERO	REGULAR

5.1.6.3.2. Etapa 2: En esta etapa se indica si el equipo está incluido o no en el programa de mantenimiento preventivo de equipos médicos del área de medicina física y rehabilitación de acuerdo al GE obtenido en la Etapa 1. Además de acuerdo a los requisitos de mantenimiento se define la frecuencia del mantenimiento de cada equipo.

Tabla 30. Etapa 2: Definición de inclusión en el programa y frecuencia de inspecciones de mantenimiento

Nº	FICHA TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACION	FRECUENCIA DE INSPECCIONES	ENERO	FEBRE RO	MAR ZO	ABRI L	MAY O	JUNI O	JULIO	AGO STO	SETI EMB RE	OCTU BRE	NOV IEM BRE	DICI EMB RE
1	1229	EQUIPO BTL DE FISIOTERAPIA	I	S	X						X					
2	3179	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA MODELO SONOPULS	I	S	X						X					
3	1241	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	I	S	X						X					
4	1209	TANQUE DE HIDROTERAPIA	I	A					X							
5	1211	TANQUE DE HIDROTERAPIA	I	A					X							
6	1258	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	I	S	X						X					
7	3114	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	I	S	X						X					
8	1220	MAQUINA DE ELECTROTERAPIA	I	S	X						X					
9	1305	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	I	S	X						X					
10	3110	EQUIPO DE ULTRASONIDO	I	S	X						X					
11	3178	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA MODELO ENDOMED	I	S	X						X					
12	1286	CAMILLA DE TRACCION	I	A					X							
13	1325	CAMILLA DE BIPEDESTACION	I	A					X							
14	5625	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	I	S	X						X					
15	3885	CAMILLA HIDRAULICA	I	A					X							
16	1261	CAMILLA HIDRAULICA	I	A					X							
17	1283	EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA	I	S	X						X					
18	1287	TROTADORA	I	A					X							
19	1297	EQUIPO DE TERAPIA LASER	I	S	X						X					
20	4862	TENSIOMETRO ...	I	A					X							
21	1201	BALANZA	I	A					X							
22	1226	BALANZA DE PIE	I	A					X							

5.1.6.3.3. Etapa 3: En esta etapa se asignan los costos de mantenimiento preventivo de acuerdo a la frecuencia, los montos se asignaron de acuerdo a lo indicado por el área de mantenimiento que se basó en una cotización que se tenía de una empresa tercera.

Tabla 31. Etapa 3: Asignación de costos de mantenimiento preventivo por equipo médico.

Nº	FICHA TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	1229	EQUIPO BTL DE FISIOTERAPIA	S/240.00						S/240.00						S/480.00
2	3179	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA MODELO SONOPULS	S/210.00						S/210.00						S/420.00
3	1241	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	S/210.00						S/210.00						S/420.00
4	1209	TANQUE DE HIDROTERAPIA					S/78.75								S/78.75
5	1211	TANQUE DE HIDROTERAPIA					S/78.75								S/78.75
6	1258	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	S/140.00						S/140.00						S/280.00
7	3114	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	S/140.00						S/140.00						S/280.00
8	1220	MAQUINA DE ELECTROTERAPIA	S/140.00						S/140.00						S/280.00
9	1305	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA	S/140.00						S/140.00						S/280.00
10	3110	EQUIPO DE ULTRASONIDO	S/580.00						S/580.00						S/1,160.00
11	3178	EQUIPO DE ELECTROTERAPIA MODELO ENDOMED	S/140.00						S/140.00						S/280.00

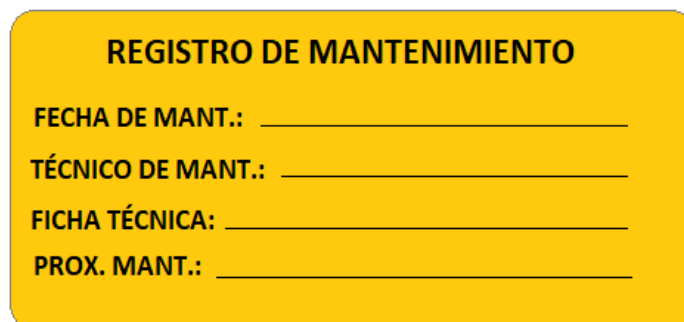
12	1286	CAMILLA DE TRACCION					S/21 0.00							S/210.00
13	1325	CAMILLA DE BIPEDESTACION					S/21 0.00							S/210.00
14	5625	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA	S/210.00						S/210.00					S/420.00
15	3885	CAMILLA HIDRAULICA					S/14 0.00							S/140.00
16	1261	CAMILLA HIDRAULICA					S/14 0.00							S/140.00
17	1283	EQUIPO DE MAGNETOTERAPIA	S/350.00						S/350.00					S/700.00
18	1287	TROTADORA					S/26 3.00							S/263.00
19	1297	EQUIPO DE TERAPIA LASER	S/630.00						S/630.00					S/1,260. 00
20	4862	TENSIOMETRO ...					S/15 .00							S/15.00
21	1201	BALANZA					S/15 .00							S/15.00
22	1226	BALANZA DE PIE					S/15 .00							S/15.00
COSTO TOTAL DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO														S/7,425. 50

5.1.7. Registro de mantenimiento.

Consiste en el etiquetado de los equipos médicos de clínica, dichas etiquetas indican la fecha en la que se realizó el mantenimiento del equipo médico, quien realizó el mantenimiento del equipo médico, la ficha técnica del equipo y así también indica cuando corresponde realizar el próximo mantenimiento; puede darse de distintos colores, uno para cada año o ciclo de cada mantenimiento para que sea fácil de identificar a los equipo médicos próximos a inspeccionar.

En clínica se pudo evidenciar que no cuenta con un sistema de registro de mantenimiento en los equipos médicos cuyo mantenimiento fue realizado por el personal de mantenimiento de clínica, por lo cual se propone la implementación en los equipos médicos.

- Registro de mantenimiento anual



REGISTRO DE MANTENIMIENTO

FECHA DE MANT.: _____

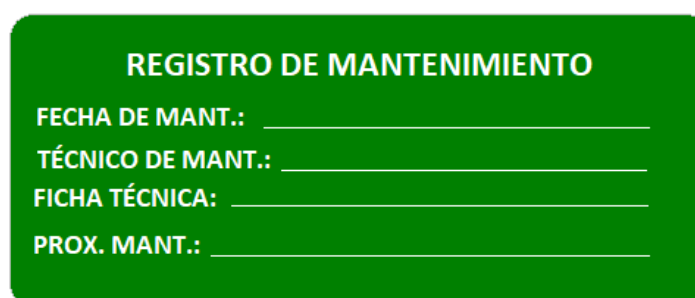
TÉCNICO DE MANT.: _____

FICHA TÉCNICA: _____

PROX. MANT.: _____

Figura 72. Modelo de registro de mantenimiento anual

- Registro de mantenimiento semestral



REGISTRO DE MANTENIMIENTO

FECHA DE MANT.: _____

TÉCNICO DE MANT.: _____

FICHA TÉCNICA: _____

PROX. MANT.: _____

Figura 73. Modelo de registro de mantenimiento semestral

5.1.8. Notificación de desperfectos.

La notificación de desperfectos consiste en colocar sobre el equipo médico, una tarjeta impresa en papel de colores muy llamativo para captar la atención de los usuarios, de los pacientes e impedir que se usen los equipos médicos accidentalmente, en estas notificaciones deberá figurar el nombre, cargo y número de celular de la persona encargada del área de operaciones de clínica.

En la clínica se pudo evidenciar que no cuenta con este tipo de notificaciones, por lo cual no se colocan al momento de que un equipo médico se encuentra inoperativo.



Figura 74. Modelo de notificación de desperfectos

5.1.9. Propuesta de mejora de organigrama.

Actualmente en clínica la ejecución de mantenimiento de equipos médicos críticos o de alto riesgo lo realiza la empresa tercera y los equipos menores lo realiza el técnico de mantenimiento de equipos médicos o el área de mantenimiento de infraestructura, por tanto no hay un adecuado manejo y control de los mantenimiento realizados debido a que el área de infraestructura no es el área específicamente responsable de realizar el mantenimiento de equipos médicos por ello se propone separar el organigrama en activos e infraestructura para que no se mezclen funciones y se tenga mayor control; a continuación mostramos el organigrama actual y el propuesto.

- Organigrama actual

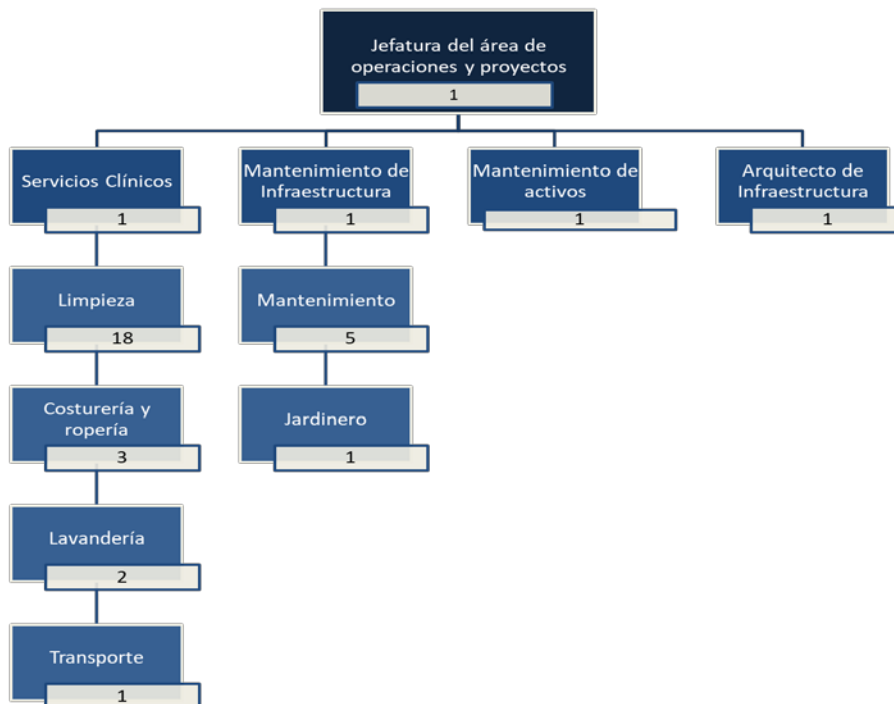


Figura 75. Organigrama actual

Fuente: Clínica

- Organigrama propuesto

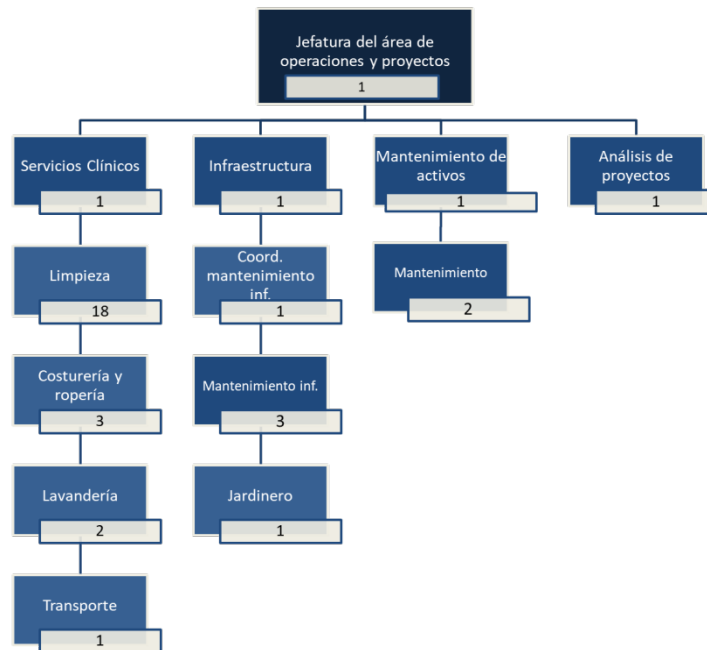


Figura 76. Organigrama propuesto

5.1.9.1. Propuesta de manual de funciones del área de mantenimiento de activos.

5.1.9.1.1. Encargado de mantenimiento de activos

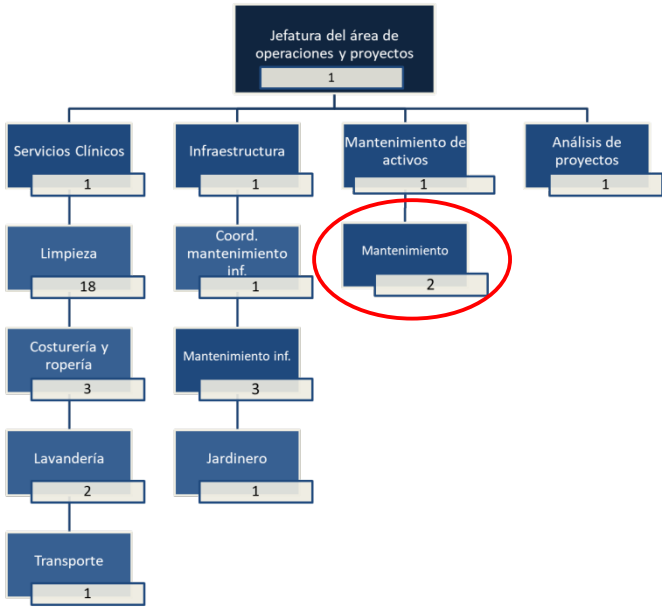
Puesto:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS
Área:	OPERACIONES
Reporta a:	JEFE DEL ÁREA DE OPERACIONES Y PROYECTOS.
Ubicación en el organigrama:	

<p>Función principal:</p>	<p><i>Gestionar el sistema de mantenimiento mediante el control de las actividades de mantenimiento y reparaciones, coordinando y supervisando los trabajos de los colaboradores a su cargo, para garantizar el buen funcionamiento y conservación de los activos de clínica.</i></p>
<p>Funciones específicas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Realizar y poner en marcha el plan y programa anual de mantenimiento preventivo por cada tipo de activos (equipos médicos, equipos de transporte, equipos industriales, equipos para procesamiento de información y equipos diversos) a fin de conservarlos en estado óptimo de funcionamiento y prolongar su vida útil.</i> • <i>Realizar un análisis por cada activo sobre metodología a usar para el mantenimiento preventivo.</i> • <i>Planificar las actividades de mantenimiento.</i> • <i>Asignar las actividades a los colaboradores a su cargo.</i> • <i>Coordina y supervisa los mantenimientos preventivos y correctivos de los activos de clínica.</i> • <i>Realizar presupuesto del mantenimiento preventivo y correctivo.</i> • <i>Analizar los indicadores de mantenimiento de los activos.</i> • <i>Realizar procedimientos y registros sobre mantenimiento de activos.</i> • <i>Coordinar con el Departamento de Logística la compra de repuestos y/o insumos vinculados al mantenimiento; así como las licitaciones correspondientes al mantenimiento de equipos médicos que se realiza con empresas terceras.</i> • <i>Coordinar con el área de vigilancia y seguridad y salud en el trabajo las diferentes visitas de los mantenimiento preventivos relacionados a los equipos de clínica.</i> • <i>Coordinar con los diferentes responsables de área los asuntos vinculados al mantenimiento de activos.</i> • <i>Realizar visitas de supervisión a las instalaciones para detectar</i>

	<i>necesidades de mantenimiento correctivo.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar informes mensuales sobre el mantenimiento realizado. • Evaluar costo – beneficio de cada mantenimiento de activos. • Otras funciones que les sea atribuidas por la Jefatura de Operaciones y Proyectos. 		
Estudios:	<i>Ingeniería biomédica</i> <i>Ingeniería electromecánica</i> <i>Carreras Afines</i>		
Experiencia:	<i>1 año</i>		
Conocimientos:	<i>Mantenimiento de equipos médicos</i> <i>Metodología de mantenimiento</i> <i>Indicadores de mantenimiento</i>		
Horario:	<i>Lunes a viernes de 8:00am a 5:30pm</i>		
Competencias Requeridas:			
x	<i>Comunicación efectiva</i>		<i>Pensamiento de Negocios</i>
x	<i>Planificación y organización</i>		<i>Liderazgo</i>
x	<i>Compromiso</i>	x	<i>Innovación y creatividad</i>
	<i>Actitud de servicio</i>		<i>Impacto e influencia</i>
	<i>Análisis numérico</i>		<i>Autoconfianza</i>
	<i>Foco en el cliente</i>		<i>Autocontrol</i>
	<i>Pensamiento analítico</i>		<i>Integridad</i>
	<i>Adaptabilidad</i>	x	<i>Delegación</i>
	<i>Desarrollo de subordinados</i>	x	<i>Trabajo en equipo</i>
	<i>Espíritu comercial</i>	x	<i>Control</i>

Figura 77. Propuesta de Manual de funciones del encargado de mantenimiento de activos

5.1.9.1.2. Auxiliar de mantenimiento de activos

Puesto:	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS
Área:	OPERACIONES
Reporta a:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS
Ubicación en el organigrama:	 <pre> graph TD A["Jefatura del área de operaciones y proyectos 1"] --> B["Servicios Clínicos 1"] A --> C["Infraestructura 1"] A --> D["Mantenimiento de activos 1"] A --> E["Análisis de proyectos 1"] D --> F["Mantenimiento 2"] B --> G["Limpieza 18"] C --> H["Coord. mantenimiento inf. 1"] G --> I["Costurería y ropería 3"] H --> J["Mantenimiento inf. 3"] I --> K["Lavandería 2"] J --> L["Jardinero 1"] K --> M["Transporte 1"] </pre>
Función principal:	<i>Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo y correctivo en coordinación con el encargado de mantenimiento de activos.</i>
Funciones específicas:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ejecutar programa anual de mantenimiento preventivo por cada tipo de activos.</i> • <i>Registrar en las órdenes de trabajo la ejecución de los mantenimientos realizados.</i> • <i>Solicitar al Encargado de mantenimiento de activos los repuestos y/o insumos vinculados al mantenimiento.</i> • <i>Coordinar con los diferentes responsables de área los asuntos vinculados a la ejecución de mantenimiento de activos.</i> • <i>Presentar a su jefatura inmediata informes mensuales sobre el mantenimiento realizado.</i> • <i>Apoyar en el traslado de activos.</i> • <i>Otras funciones que les sea atribuidas por la Encargatura de mantenimiento de activos y/o la Jefatura de Operaciones y Proyectos.</i>

Estudios:	<i>Técnico electromecánico</i> <i>Técnico electricista</i> <i>Técnico mecánico</i>		
Experiencia:	<i>6 meses</i>		
Conocimientos:	<i>Mantenimiento y reparación de equipos médicos</i> <i>Mantenimiento y reparación de muebles</i> <i>Mantenimiento y reparación de equipos diversos</i>		
Horario:	<i>Lunes a viernes de 08:00 a 16:30hrs.</i> <i>Sábado o domingo de 06:00 a 14:00hrs.</i>		
Competencias Requeridas:			
x	<i>Comunicación efectiva</i>		<i>Pensamiento de Negocios</i>
	<i>Planificación y organización</i>		<i>Liderazgo</i>
x	<i>Compromiso</i>	x	<i>Innovación y creatividad</i>
x	<i>Actitud de servicio</i>		<i>Impacto e influencia</i>
	<i>Análisis numérico</i>		<i>Autoconfianza</i>
x	<i>Foco en el cliente</i>	x	<i>Autocontrol</i>
	<i>Pensamiento analítico</i>		<i>Integridad</i>
	<i>Adaptabilidad</i>		<i>Delegación</i>
	<i>Desarrollo de subordinados</i>	x	<i>Trabajo en equipo</i>
	<i>Espíritu comercial</i>	x	<i>Control</i>

Figura 78. Propuesta de Manual de funciones del auxiliar de mantenimiento de activos

5.1.10. Propuesta de remodelación de un taller de mantenimiento de equipos médicos.

A continuación mostramos el plano propuesto para la nueva área de reparación de equipos médicos.

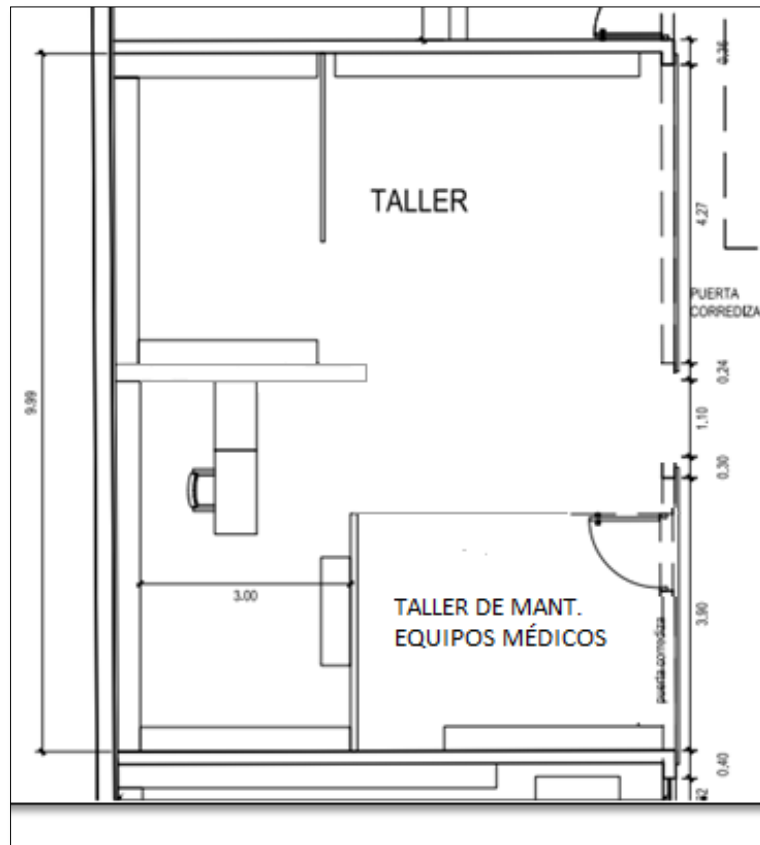


Figura 79. Plano propuesto

5.1.10.1. Presupuesto de remodelación del taller de mantenimiento.

A continuación se muestra el presupuesto para la remodelación del taller de mantenimiento en la que se considera un espacio independiente para el mantenimiento de todos los equipos médicos de clínica.

Tabla 32. Presupuesto de remodelación del taller de mantenimiento

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO	PU	TOTAL
1	OBRAS CÍVILES			S/940.43
1.1	TABIQUERÍA DE DRYWALL	7.73	S/60.00	S/463.80
1.2	PINTADO DE AMBIENTE 2 MANOS INCLUYE BASE	7.73	S/12.50	S/96.63
1.3	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA	1	S/380.00	S/380.00
2	INSTALACIONES ELÉCTRICAS			S/323.40
2.1	SALIDA PARA TOMACORRIENTE, INCLUYE CAJA PASE Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACA DE TOMA DE CORRIENTE DOBLE MARCA BTICINO	5	S/53.90	S/269.50
2.2	SALIDA PARA INTERRUPTOR, INCLUYE CAJA PASE Y SUMINISTRO E INTALACIÓN DE PLACA DE INTERRUPTOR MARCA BTICINO	1	S/53.90	S/53.90
3	PUNTO DE RED			S/150.00
3.1	INSTALACIÓN PUNTO DE RED	1	S/150.00	S/150.00
TOTAL				S/1,413.83

*Fuente: Propia

El monto aproximado de la remodelación es de S/. 1413.83 soles.

- **Ficha técnica:** Es el número que identifica a cada activo de clínica
- **Equipo médico:** En este punto se describe el equipo médico
- **Fecha de falla:** día que el equipo deajo de funcionar o presento una falla
- **Hora de falla:** hora que el equipo deajo de funcionar o presento una falla
- **Tiempo de parada:** tiempo comprendido por el momento en que el equipo deja de funcionar y el tiempo en que el equipo vuelve a estar operativo.
- **Número de orden de mantenimiento:** número correlativo que registra el sistema Hema al momento que el área usuaria emite orden de mantenimiento.
- **Persona o empresa que realiza el mantenimiento:** en este ítem se coloca quien realiza el mantenimiento correctivo, en la que se coloca nombre de la persona/ empresa (clínica o empresa tercera).
- **MTBF:** Tiempo medio entre fallas que se calcula con la fórmula siguiente

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de horas totales del periodo de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

- **MTTR:** Tiempo medio de reparación que se calcula con la fórmula siguiente:

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de parada por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

- **Disponibilidad:** Tiempo en que el equipo está operativo en un periodo total de tiempo

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por avería}}{\text{Horas totales}}$$

- **Confiabilidad.** Es esta parte se coloca el tiempo entre fallas sobre la sumatoria del tiempo medio de reparación más el tiempo entre fallas.

$$\text{Confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

- **Mantenibilidad.** Capacidad que tiene un equipo de ser restaurado en un periodo de tiempo dado.

$$\text{Mantenibilidad} = 1 - e^{-\left(\frac{1}{MTTR}t\right)}$$

5.1.12. Inversión requerida para mejorar el sistema de gestión de mantenimiento de equipos médicos.

Tabla 34. Inversión requerida para mejorar el sistema de gestión de mantenimiento de equipos médicos.

PROPUESTAS DE MEJORA	PRESUPUESTO
Propuesta de Programa de Entrenamiento en temas de Gestión de Mantenimiento, Control de Costos, Métodos y técnicas de mantenimiento.	S/5,000.00
Propuesta de Políticas de mantenimiento.	S/0.00
Propuesta de procedimientos de Mantenimiento correctivo y preventivo de equipos médicos	S/0.00

Propuesta de planificación eficiente de stock	S/0.00
Propuesta de procedimiento de ingreso de nuevo equipo médico	S/0.00
Propuesta de metodología para mejorar la elaboración del programa de mantenimiento	S/7425.50
Propuesta de remodelación de un taller de mantenimiento de equipos médicos	S/1,413.83
Propuesta de formatos para el registro de tiempos, fallas e indicadores de gestión de mantenimiento de equipos	S/0.00
Propuesta de organigrama y manual de funciones	S/0.00
Propuesta del modelo de registro de mantenimiento	S/50.00
Propuesta de etiquetas de notificación de desperfectos	S/100.00
TOTAL	S/14089.33

Beneficios de la propuesta

En el desarrollo del presente documento se desarrollaron varias propuestas de mejora, con el fin de mejorar la deficiente gestión del sistema de mantenimiento que se está llevando actualmente en la clínica en estudio.

A continuación mencionaremos los beneficios de darse en un futuro la implementación de las mejoras propuestas.

- Se logrará obtener un mayor control de los costos de mantenimiento correctivo y preventivo ejecutados en el área de medicina física y rehabilitación; durante el desarrollo del presente documento se identificó que clínica no cuenta con un registro de la totalidad de trabajos de mantenimiento ejecutados por lo que no se tiene el control de los costos que dichos trabajos conllevan. Los costos se controlan documentando con exactitud el tiempo y los gastos asociados con las actividades de mantenimiento por lo que se propuso en el punto 5.1.11 un modelo de registro de tiempos, fallas e indicadores de mantenimiento en el que se solicita registrar detalladamente la información asociada a la ejecución de una orden de mantenimiento.
- Se logrará gestionar de una mejor manera el presupuesto de mantenimiento del área de medicina física y rehabilitación de clínica; durante la revisión de la documentación que nos proporcionó la clínica en estudio se evidenció que no se guarda una adecuada gestión del presupuesto de mantenimiento, dado que en el año 2017 el presupuesto para mantenimiento de los equipos médicos de clínica fue de S/. 170 000.00, de los cuales únicamente se utilizó el 60% del presupuesto S/. 102 000.00 aproximadamente por lo que de implementarse la propuesta detalla en el punto 5.1.6. Propuesta de metodología para mejorar la elaboración

del programa de mantenimiento, se podrá gestionar de una mejor manera el presupuesto asignado para el año 2019 ajustando los costos de mantenimiento a las necesidades reales resultantes de los criterios de evaluación propuestos para los equipos médicos existentes en clínica.

- Se logrará mejorar y tener un mayor control de la productividad del personal técnico propio de clínica y externo de empresas terceras. Actualmente no se lleva un control adecuado de las órdenes de mantenimiento ejecutadas por día, esto debido a que no se tienen claramente definidas las funciones entre el personal de mantenimiento de infraestructura y el personal de mantenimiento de activos y activos menores; con la implementación de nuestras propuestas de mejora desarrolladas en los puntos 5.1.1. Propuesta de programa de entrenamiento en temas de gestión de mantenimiento y 5.1.9. Propuesta de mejora de organigrama; se logrará mejorar el aspecto más importante del manejo de personal: la capacitación adecuada, enfocada en las labores que el personal realiza actualmente, en repasar conocimientos sobre los temas mencionados en los puntos ya citados; se brindará apoyo al personal que ejecutará el programa de mantenimiento para que se cumplan los objetivos del programa y se asignarán responsabilidades definidas en el manual de funciones del personal mostrado en el organigrama de operaciones.
- Se logrará tener un stock de repuestos; actualmente clínica no cuenta con un stock de repuestos, tampoco se cuenta con un historial de repuestos que se hayan utilizado en trabajos de mantenimiento. Con la implementación de la propuesta desarrollada en el punto 5.1.4. Propuesta de planificación eficiente de stock se logrará determinar la cantidad óptima de repuestos

Conclusiones

- En el diagnóstico situacional desarrollado se evidenció la deficiencia de la gestión del mantenimiento del área de medicina física y rehabilitación, en la cual se identificaron diferentes causas como: falta de técnicas y sistemas de entrenamiento del personal del área encargada sobre gestión de mantenimiento, falta de habilidades técnicas de mantenimiento y control de costos, falta de aplicación de métodos y técnicas modernas de gestión de mantenimiento, falta de implementación de políticas y procedimientos de mantenimiento, desorden y confusión en las funciones, falta de registros, historial de tiempos, frecuencias de fallas por consiguiente falta de manejo de indicadores de mantenimiento, falta de control y planificación eficiente de repuestos y consumibles; y falta de espacio adecuado para los trabajos de mantenimiento.
- El presente documento desarrolla posibles soluciones a las causas del problema identificado, pues se pudo evidenciar la necesidad de implementar políticas de mantenimiento en el área, así como mejorar el organigrama del personal que la compone, definir claramente los procedimientos y funciones del personal que se encarga del mantenimiento, ayudar al personal a adquirir mayores conocimientos para poder desempeñar adecuadamente sus labores de mantenimiento, brindar un espacio adecuado y equipado con todo lo necesario para realizar los trabajos de mantenimiento así también como mejorar el programa de mantenimiento preventivo en cumplimiento con la normativa.
- Para poder mejorar el sistema de gestión de mantenimiento se deberá invertir el monto de S/14,089.33 soles, inversión que permitirá tener un mayor control de costos de mantenimiento preventivo y correctivo así como gestionar óptimamente el presupuesto de mantenimiento del área de medicina física y rehabilitación de clínica.

Recomendaciones

- Se recomienda a la clínica implementar las mejoras propuestas en este documento para mejorar su sistema de gestión de mantenimiento y obtener los beneficios mencionados en el punto 5.1.12. Inversión requerida para mejorar el sistema de gestión de mantenimiento de equipos médicos.
- Se recomienda como prioridad la capacitación al técnico de mantenimiento debido que sin el conocimiento necesario para gestionar el mantenimiento no se podrá realizar las mejoras necesarias.
- Se recomienda reorganizar el área de operaciones para que no se duplique funciones y pueda haber un control y mediciones de lo que realiza su personal.
- Se recomienda a la clínica evaluar el desempeño del área de mantenimiento mediante indicadores de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, esto para generar estadísticas e historial que permita tomar decisiones a futuro.

Bibliografía

- Águila, M. A. (2012). *Universidad Privada del Norte*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/89/Rodriguez%20del%20Aguila%20Miguel%20Angel.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Alatrística de Bambarén, S., & Bambarén Alatrística, C. (2011). *Mantenimiento de los Establecimientos de Salud*. Lima: SINCO .
- Araujo, J. R. (Diciembre de 2088). *Scribd*. Recuperado el 23 de Agosto de 2017, de <https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>
- Aristizabal Salazar, M. N., Ramirez Mejía, P., & Sánchez Puerta, M. (2005). *Guía para la elaboración del Plan de Mantenimiento y Mejoramiento*. Bogotá: Universidad de Antioquia.
- CECMED. (s.f.). Recuperado el 21 de 01 de 2018, de http://www.cecmec.com/sites/default/files/adjuntos/DocsLicencias/definicion_equipo_medico.pdf
- Clinica San Juan de Dios. (17 de Agosto de 2017). *Clínica San Juan de Dios*. Recuperado el 17 de Agosto de 2017, de <http://www.sanjuandediosarequipa.com/>
- Esparza, C. D. (2015). *Instituto Politécnico Nacional*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwis1aqNvOnVAhWGeCYKHf4GA4IQFghIMAU&url=http%3A%2F%2F148.204.210.201%2Ftesis%2F1485361991578TESISGARCAES.pdf&usg=AFQjCNGIq9GpQnh6Nj7XI_xPH2mgfU-DIA
- Estudios Superiores Abiertos. (2012). *Estudios Superiores Abiertos*. Recuperado el 23 de Agosto de 2017, de <http://www.fnmt.es/documents/10179/6076529/20151105+Documentacion+1/931c925e-bb51-450d-bb17-db70ff3a6524>
- Farfan Aguilar, E. (Enero de 2005). Propuestas de mejora en la gestión de repuestos. *Propuestas de mejora en la gestión de repuestos*. Sartenejas, Venezuela.
- García Garrido, S. (2009). *Renovetec*. Recuperado el 5 de Setiembre de 2018, de Renovetec: www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento
- Instituto de Educación Superior. (2001). *Auditoría de la Gestión de Mantenimiento*. Lima.
- Mantenimiento Mundial*. (s.f.). Recuperado el 23 de Agosto de 2017, de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/libro/Lourival/cap3b.asp>
- Ministerio de Salud. (26 de Julio de 2016). *Ministerio de Salud*. Recuperado el 01 de Setiembre de 2018, de Ministerio de Salud: www.gob.pe/intitucion/minsa/normas-legales/192077-533-2016-minsa

- Rubio, E. M. (13 de Julio de 2011). *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1661/1/Rivera_re.pdf
- Salud, O. M. (Febrero de 2012). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjFirifxunVAhWE6iYKHXMQCIMQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fwqllibdoc.who.int%2Fpublications%2F2012%2F9789243501536_spa.pdf%3Fua%3D1&usg=AFQjCNF2_6A7Jb-3pDRP5VxL5VUhmNzmEQ
- Urriaga, C. A. (Mayo de 2014). *Pontificia Univesidad Católica del Perú*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8335>
- Velazco, E. J. (Julio de 2014). *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/324418/1/donayre_ve.pdf
- WIKIPEDIA. (21 de Agosto de 2017). *WIKIPEDIA*. Recuperado el 23 de Agosto de 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Recursos_humanos