

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTION DE
MANTENIMIENTO DE UNA CLINICA PARTICULAR EN LA
CIUDAD DE LIMA**

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Industrial**, que presenta el bachiller:

César Adolfo García Urriaga

ASESOR: César Corrales

Lima, mayo 2014

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta una propuesta metodológica que contribuye con la optimización de los rendimientos económicos de una clínica particular a través del uso racional de sus activos tomando como herramienta un sistema de gestión de mantenimiento que ordene la misión del departamento de mantenimiento con el planeamiento estratégico de la organización. Para el desarrollo de la propuesta se ha utilizado como método el diseño de auditoría establecido en el “Radar de Mantenimiento”

El modelo incorpora una propuesta de diseño y aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento como herramienta metodológica de mejora continua que permite, por una parte, a partir de una auditoría, identificar fortalezas y debilidades de la gestión y replantear las metas y objetivos estratégicos. Por otra parte, establecer sobre la base del planeamiento estratégico, un plan anual de mantenimiento que permita alargar la vida útil de los activos y como consecuencia incrementar los márgenes de la clínica.

En el sistema de gestión de mantenimiento propuesto se determinó la necesidad de desarrollar un plan de capacitación para el personal de mantenimiento en aspectos técnicos. Dado que el mantenimiento de equipos médicos, en su mayoría, es brindado por sus propios proveedores, así como la necesidad de generar estadísticas que sirvan de base para la toma de decisiones. En el desarrollo del sistema de gestión para el departamento de mantenimiento de la clínica se proponen las políticas del mantenimiento y planeamiento de la gestión, el manual de organización de funciones, las normas y procedimientos, el formato del presupuesto y los indicadores de control para medir el rendimiento. Asimismo se propone la metodología para determinar la criticidad de los equipos médicos e instalaciones de la clínica en estudio.

Las proyecciones se desarrollan en un escenario aplicando el sistema de gestión de mantenimiento propuesto, dándole una política de mayor importancia e intensidad al mantenimiento preventivo desarrollado con el propósito de disminuir sensiblemente el alto gasto anual de mantenimiento cuyo principal componente es el mantenimiento reactivo.



Dedicatoria:

A mis padres, a mi hijo Franco y a mi novia Leidy.



Agradecimientos:

A mi madre por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

A mi profesor César Corrales por sus acertadas asesorías y consejos.

ÍNDICE

Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco teórico.....	3
1.1 Definición de mantenimiento.....	3
1.2 Objetivos del mantenimiento.....	3
1.3 Definición y tipos de falla.....	4
1.4 Estrategias de mantenimiento.....	4
1.4.1 Mantenimiento correctivo.....	5
1.4.2 Mantenimiento preventivo.....	6
1.5 El impacto del mantenimiento en la ganancia de la empresa.....	9
1.6 Gestión de mantenimiento.....	11
1.6.1 Modelo del ciclo de mantenimiento.....	12
1.6.2 Administración de mantenimiento.....	15
1.7 Plan de mantenimiento.....	15
1.8 Auditoria de Mantenimiento.....	16
1.9 Indicadores de mantenimiento.....	19
1.10 Metodología para determinar la criticidad de los activos e instalaciones de una empresa.....	21
Capítulo 2: Descripción de la gestión del mantenimiento de la clínica en estudio.....	23
2.1 Aspectos generales de la clínica en estudio.....	23
2.1.1 Infraestructura.....	23
2.1.2 Aspectos generales del departamento de mantenimiento.....	23
2.2 Procedimientos actuales de mantenimiento.....	25
2.2.1 Inspecciones.....	25
2.2.2 Mantenimiento programado.....	27
2.3 Equipos médicos y mobiliarios con que cuenta la clínica.....	28
2.3.1 Unidades de la clínica en estudio.....	28

2.3.2 Instalaciones de la clínica en estudio.....	39
2.4 Estadísticas y documentación de la gestión actual de mantenimiento.....	40
2.4.1 Manuales vigentes.....	41
2.4.2 Tasa de fallas y tiempo de parada	41
Capítulo 3: Diagnóstico de la gestión de mantenimiento.....	42
3.1 Elaboración de la auditoría.....	42
3.2 Selección de categorías y componentes y asignación de pesos.....	43
3.3 Desarrollo de la auditoría.....	45
3.4 Resultados de la auditoría.....	45
3.4.1 Resultados obtenidos en la categoría organización del mantenimiento....	45
3.4.2 Resultados obtenidos en la categoría administración del mantenimiento	47
3.4.3 Resultados obtenidos en la categoría planeamiento del mantenimiento...	47
3.4.4 Resultados obtenidos en la categoría habilidad del personal.....	47
3.4.5 Resultados obtenidos en la categoría ejecución del mantenimiento.....	47
3.4.6 Resultados obtenidos en la categoría supervisión del mantenimiento.....	52
3.4.7 Resultados obtenidos en la categoría abastecimiento para el departamento de mantenimiento.....	52
3.4.8 Resultados obtenidos en la categoría seguridad en el mantenimiento...	52
3.4.9 Resultados obtenidos en la categoría clima y cultura organizacional del mantenimiento.....	52
3.5 Análisis de los resultados obtenidos e identificación de posibles mejoras.....	58
Capítulo 4: Modelamiento del ciclo de mantenimiento.....	60
4.1 Modelamiento del subciclo administrativo de antenimiento.....	60
4.1.1 Políticas del mantenimiento y planeamiento de la gestión.	60
4.1.2 Manual de organización de funciones del departamento de mantenimiento.....	63
4.1.3 Manual de normas y procedimientos de mantenimiento.....	68
4.1.4 Elaboración del presupuesto de mantenimiento.....	71
4.1.5 Medición del rendimiento del departamento.	72
4.2 Modelamiento del subciclo operativo del mantenimiento.....	79
4.2.1 Planeamiento del mantenimiento.....	79
4.2.2 Metodología para determinar la criticidad de los equipos médicos e	79

instalaciones de la clínica en estudio.....	
4.2.3 Operación del mantenimiento.....	83
Capítulo 5: Análisis económico de la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento.....	90
5.1. Valor de los equipos de diagnóstico por imagen.....	90
5.2 Gastos incurridos en el 2013.....	90
5.3 Proyecciones de gastos para modelo de plan anual de mantenimiento propuesto.....	94
Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones.....	99
6.1 Conclusiones.....	98
6.2 Recomendaciones.....	98
Referencias bibliográficas	
Anexos	



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.	Equipos que reciben mantenimiento preventivo por parte de la clínica...	27
Tabla 2.2.	Equipos médicos de la unidad de diagnóstico por imagen.....	28
Tabla 2.3	Equipos médicos de procedimientos médicos.....	29
Tabla 2.4	Equipos médicos del tópico de vacunación.....	29
Tabla 2.5	Equipos médicos de la especialidad de gastroenterología.....	30
Tabla 2.6	Equipos médicos de la especialidad de ginecología.....	31
Tabla 2.7	Equipos médicos de la especialidad de odontología.....	32
Tabla 2.8	Equipos médicos de sala de operaciones.....	33
Tabla 2.9	Equipos médicos de la especialidad de dermatología.....	34
Tabla 2.10	Equipos médicos de la especialidad de cardiología.....	35
Tabla 2.11	Equipos médicos de emergencia.....	36
Tabla 2.12	Equipos médicos de neonatología.....	36
Tabla 2.13	Equipos médicos de unidad de cuidados intensivos.....	37
Tabla 2.14	Equipos médicos de medicina física y rehabilitación.....	37
Tabla 2.15	Equipos médicos de sala de partos.....	38
Tabla 3.1	Categorías de la auditoría aplicada.....	43
Tabla 3.2	Componentes por categoría.....	44
Tabla 3.3	Personal evaluado en la auditoría.....	45
Tabla 3.4	Resultados obtenidos referentes a la organización del mantenimiento....	46
Tabla 3.5	Resultados obtenidos referentes a la administración del mantenimiento..	48
Tabla 3.6	Resultados obtenidos referentes al planeamiento del mantenimiento.....	49
Tabla 3.7	Resultados obtenidos referentes a la habilidad del personal.....	50
Tabla 3.8	Resultados obtenidos referentes a la ejecución del mantenimiento.....	51
Tabla 3.9	Resultados obtenidos referentes a la supervisión del mantenimiento.....	53
Tabla 3.10	Resultados obtenidos referentes al abastecimiento del departamento de mantenimiento.....	54
Tabla 3.11	Resultados obtenidos referentes a la seguridad en el mantenimiento.....	55
Tabla 3.12	Resultados obtenidos referentes al clima y cultura organizacional.....	56
Tabla 3.13	Resultados obtenidos por categoría.....	57
Tabla 3.14	Fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento.....	58

Tabla 4.1	Formato para la ejecución y control del presupuesto de mantenimiento....	74
Tabla 4.2	Indicadores de desempeño para el personal del mantenimiento.....	77
Tabla 4.3	Formato de evaluación de desempeño del personal del mantenimiento....	78
Tabla 4.4	Criterios de criticidad para equipos médicos.	80
Tabla 4.5	Criticidad de los equipos médicos.....	81
Tabla 4.6	Criterios de criticidad para instalaciones de la clínica.....	83
Tabla 4.7	Criticidad de instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas.....	84
Tabla 4.8	Programación de actividades de inspección para instalaciones de la clínica	86
Tabla 4.9	Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de instalaciones	87
Tabla 4.10	Programación de actividades de inspección y mantenimiento de equipos médicos.....	88
Tabla 5.1.	Valor de equipos de la unidad de diagnóstico por imagen.....	90
Tabla 5.2.	Gastos de mantenimiento preventivo y reactivo del año 2013.....	91
Tabla 5.3.	Ingresos diarios y mensuales por equipo de diagnóstico de imágenes.....	92
Tabla 5.4.	Valorización de días parados por mantenimiento preventivo.....	92
Tabla 5.5.	Valorización de los días de paradas por fallas para el mantenimiento reactivo.....	93
Tabla 5.6	Gasto total anual de mantenimiento preventivo y reactivo incluyendo paradas.....	93
Tabla 5.7	Gasto efectuado para el mantenimiento preventivo ajustado.....	94
Tabla 5.8	Pérdidas por paradas del mantenimiento preventivo y gasto total del mismo.....	95
Tabla 5.9	Mantenimiento reactivo reajustado.....	96
Tabla 5.10	Valuación de las paradas por mantenimiento reactivo.....	97
Tabla 5.11	Gastos consolidados proyectados de mantenimiento (Factor 20%).....	97
Tabla 5.12	Gastos consolidados proyectados de mantenimiento (Factor 35%).....	98
Tabla 5.13	Gastos consolidados proyectados de mantenimiento (Factor 50%).....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Estrategias de mantenimiento.....	5
Figura 1.2	El impacto del mantenimiento.....	10
Figura 1.3	El costo del mantenimiento.....	11
Figura 1.4	Impacto en la ganancia de la empresa.....	12
Figura 1.5	El ciclo de mantenimiento.....	13
Figura 1.6	Sub-ciclo administrativo.....	14
Figura 1.7	Sub-ciclo operativo.....	14
Figura 1.8	Matriz de criticidad.....	22
Figura 2.1	Organigrama del departamento de mantenimiento.....	24
Figura 3.1	Radar de la organización del mantenimiento.....	46
Figura 3.2	Radar de la administración del mantenimiento.....	48
Figura 3.3	Radar del planeamiento del mantenimiento.....	49
Figura 3.4	Radar de la habilidad del personal.....	50
Figura 3.5	Radar de la ejecución del mantenimiento.....	51
Figura 3.6	Radar de la supervisión del mantenimiento.....	53
Figura 3.7	Radar del abastecimiento del departamento de mantenimiento.....	54
Figura 3.8	Radar de la seguridad en el mantenimiento.....	55
Figura 3.9	Radar del clima y cultura organizacional del mantenimiento.....	56
Figura 3.10	Radar por categoría del departamento de mantenimiento.....	57
Figura 4.1	Formato para la elaboración del presupuesto anual de mantenimiento...	73

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Solicitud de trabajo de clínica en estudio.
- Anexo 2. Acta de conformidad de funcionamiento.
- Anexo 3. Hoja de inspección de los equipos médicos de clínica en estudio.



INTRODUCCIÓN

Hoy en día la necesidad de aplicar un sistema de gestión de mantenimiento es cada vez mayor, puesto que, el reducir la tasa de fallas de la maquinaria empleada y los gastos en que se incurre por reparación y mantenimientos correctivos, representa una fuente de ahorro considerable. Asimismo, como todas las empresas, los accionistas desean un alto retorno sobre la inversión y, es precisamente el mantenimiento, sea el preventivo, predictivo o planeado, el que resulta una gran herramienta para alcanzar las metas propuestas por dichas organizaciones.

El mantenimiento de una clínica puede parecer, visto desde el exterior, insignificante. Sin embargo, no se puede obviar que estos nosocomios tienen una peculiaridad que los distingue de los procesos industriales; y es que se está tratando con vidas humanas y, además de los riesgos de contaminación que representa tener equipos en mal estado y una infraestructura deficiente, obliga a aplicar un alto nivel de exigencia en las políticas de mantenimiento.

En tal sentido, en el presente trabajo propone analizar y modelar un sistema de gestión de mantenimiento aplicado a una clínica particular. Se unificará en un solo sistema las tareas tanto preventivas, y predictivas de mantenimiento utilizando conjuntamente los patrones de fallos y variables como seguridad, calidad, utilización, frecuente rotura y tiempo en la selección de alternativas de mantenimiento para garantizar la máxima disponibilidad del equipamiento con un óptimo empleo de recursos.

En el capítulo 1, partiendo de la evolución del concepto del mantenimiento preventivo y de los beneficios económicos de orientar el mantenimiento a la prevención, se trata el aspecto teórico de la elaboración de un sistema de gestión de mantenimiento.

En el capítulo 2, se describe la clínica en estudio y los activos con que cuenta, así como también la estrategia de mantenimiento que actualmente emplean.

En el capítulo 3, se elabora el diagnóstico de la gestión de mantenimiento a través de una auditoría y se obtienen las fortalezas y debilidades de la gestión de mantenimiento.

En el capítulo 4, se modela el ciclo de mantenimiento. En una primera parte, se desarrollan los tópicos de administración y planeamiento del departamento de mantenimiento para luego delimitar y efectuar una programación de las operaciones de mantenimiento que se plasma en un plan anual de mantenimiento.

En el capítulo 5 se desarrolla un análisis de económico en el que se compara la situación actual de la clínica con el escenario de aplicar el nuevo plan anual de mantenimiento el cual prioriza el mantenimiento preventivo.

Finalmente, en el capítulo 6 se señalan las conclusiones del estudio efectuado y las recomendaciones que se desprenden del mismo.



CAPITULO 1: MARCO TEORICO

En el presente capítulo se describirá los conceptos que conforman el marco teórico en el que se apoyará el desarrollo de la tesis para la elaboración de un sistema de gestión de mantenimiento.

1.1 Definición de mantenimiento

Según González (2003:459), el mantenimiento se puede definir como el conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar o restituir un ítem en a las condiciones que le permitan desarrollar su función.

Adicionalmente, Coetzee (1998) hace hincapié en la importancia de la necesidad del mantenimiento, basado en que si un equipo está propenso a la parada, allí debe existir alguna función para reemplazar o reparar las unidades defectuosas para que el proceso pueda restaurarse de manera óptima y al menor costo.

1.2 Objetivos del mantenimiento

El objetivo principal del mantenimiento, según la perspectiva de Coetzee (1998), es apoyar al proceso de producción con los niveles adecuados de disponibilidad, confiabilidad y operabilidad a un costo aceptable. Esto es, la organización e información del mantenimiento debe estar encaminada a la optimización de la disponibilidad del equipo productivo, disminución de los costos de mantenimiento, optimización de los recursos humanos de la sección de mantenimiento y maximizar la vida útil de la maquinaria.

Otros objetivos que se desprenden de las funciones del mantenimiento son:

- evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes;
- disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar;
- evitar detenciones inútiles o paradas de máquinas;
- evitar accidentes;
- evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas;
- balancear los costos de mantenimiento en términos del rendimiento de la empresa; alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

1.3 Definición y tipos de falla

Decimos que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión. Tavares (1999) define como falla a la ocurrencia en un ítem que impide su funcionamiento.

Según menciona Coetzee (1998), las fallas pueden considerarse de dos tipos: funcionales y potenciales. Las primeras son descritas como la imposibilidad de un componente o sistema de alcanzar su rendimiento estándar. En cambio, las segundas son condiciones físicas identificables que indican que podría producirse una inminente falla funcional.

Otro tipo de clasificación de fallas se establece de acuerdo a la etapa en que se presentan durante la vida útil del componente. Cuando estas ocurren al principio de la vida útil, se les denomina fallas tempranas y, pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje. Las fallas adultas son las que se presentan mayor frecuencia durante la vida útil de un componente. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores. Por ejemplo la suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, entre otros.

Finalmente, las fallas tardías aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien. Estas representan una pequeña fracción de las fallas totales. Ejemplos de este tipo de fallas son el envejecimiento del aislamiento de un pequeño motor eléctrico y la pérdida de flujo luminoso de una lámpara.

1.4 Estrategias de mantenimiento

Las fallas son perjudiciales para la organización dado que las afecta negativamente. Al presentarse, las empresas incurren en pérdidas por paradas de sistema productivo y costos de reparación de las mismas. Para dichas situaciones se deben manejarse y gestionar estrategias a fin de determinar qué mantenimiento hacer, cuánto y con qué frecuencia. En tal sentido, son dos tipos de costos que deben

controlarse al gestionar el mantenimiento: los costos de falla y los de prevención de fallas.

El organizar las estrategias de manera óptima de acuerdo con el tipo de maquinaria que se emplea y el uso que se le da dentro del sistema productivo de una empresa se denomina Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM). El resultado del RCM es un plan de mantenimiento, el cual consiste en la combinación de estrategias programadas para que se ejecuten por el personal de mantenimiento. Este concepto será definido a detalle en acápites posteriores.

En la Figura 1.1 se muestra los tipos de estrategias que plantea J. Coetzee, renombrado especialista.

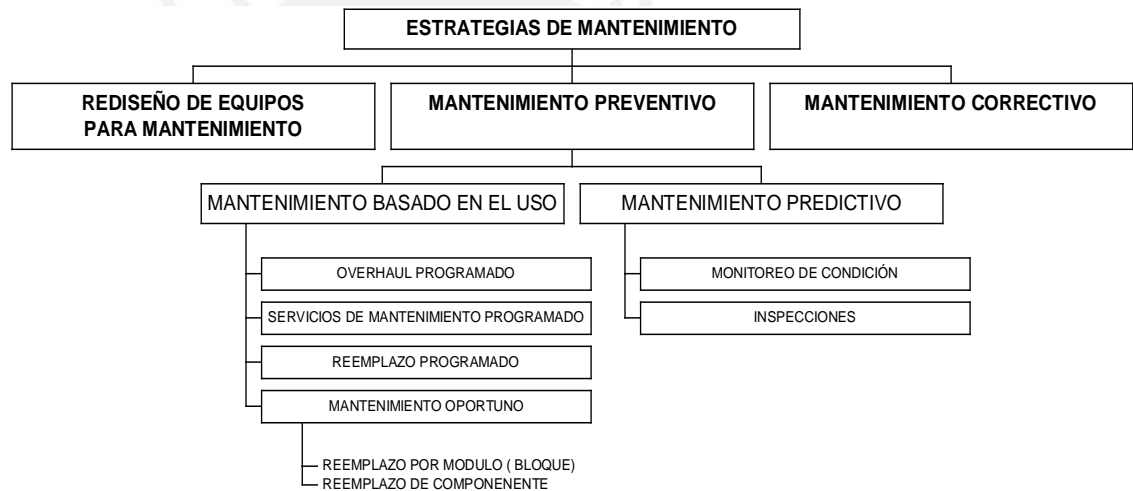


Figura 1.1. Estrategias de mantenimiento
Fuente: Maintenance Coetzee (1998)

1.4.1 Mantenimiento correctivo

Podemos definir como mantenimiento correctivo a la reparación del componente de un sistema o, en algunos casos, todo un sistema, una vez se ha producido el fallo y el paro súbito. En este tipo de mantenimiento, las máquinas operan en forma continua hasta cuando ocurren las fallas, las cuales pueden ser muy severas hasta el extremo de causar daños a otros componentes.

Dentro del mantenimiento correctivo podemos distinguir dos tipos de aplicación: el paliativo o de campo y el curativo o de reparación. En el primero, las funciones se avocan a la reposición del funcionamiento sin necesidad de eliminar la fuente que

provocó la falla. El segundo es similar al primero aunque erradicando el origen de la falla.

Si bien es cierto, que es algo rudimentario y anticuado emplearlo, es recomendable aplicar esta estrategia para casos en que el equipo de mantenimiento está preparado para la intervención en el fallo y la reposición del componente como para resolver el impase en un tiempo mínimo. Cuando no se requiere una gran infraestructura de mantenimiento, un grupo de operarios competente será suficiente, el costo de mano de obra será mínimo. Cabe señalar que resulta más rentable aplicarlo en equipos que no intervienen de manera directa en el proceso

Cuando se producen paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan a la planificación de la misma de manera incontrolada, el mantenimiento correctivo no es una salida adecuada para la empresa, puesto que puede generar grandes pérdidas. Una de las desventajas más significativas que se suele presentarse es la baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención, y a la prioridad de reponer antes que reparar definitivamente, lo cual genera un hábito de trabajar defectuosamente.

1.4.2 Mantenimiento preventivo

Esta filosofía está basada en revisiones programadas de los equipos, apoyándose a base de la experiencia y las estadísticas obtenidas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizaran las acciones necesarias. Se plantea con la necesidad de rebajar el mantenimiento correctivo y, por ende, los costos que éste genera. Dentro de mantenimiento preventivo podemos agrupar las estrategias en dos subgrupos, las de mantenimiento preventivo basado en el uso y el mantenimiento predictivo.

Mantenimiento basado en el uso.

Se basa, según Coetzee (1998), en la prevención de la falla antes que esta ocurra a través del reemplazo o reacondicionamiento del componente y sólo se debe emplear en las maquinarias donde el riesgo de falla aumenta con la vida útil de las mismas. Como toda estrategia de ésta índole, tiene como finalidad prevenir los retrasos y paradas innecesarias del proceso productivo.

El mantenimiento basado en el uso emplea dos criterios de aplicación. El primero, usa como parámetro la edad del equipo. El personal se guía por las horas en que trabaja la máquina, el manejo del tonelaje, unidades producidas, kilómetros recorridos, entre otros. El segundo criterio empleado es el basado en el calendario, independientemente de la intensidad de producción de la empresa. En este caso, por ejemplo, se emplean los cierres anuales o bianuales para realizar el trabajo sistemático.

Este tipo de mantenimiento se puede manifestar a través de cuatro estrategias:

1. *Overhaul* programado. El componente, máquina o sistema de acuerdo a la programación establecida es desmontado en su totalidad y reacondicionado a una condición como a un estado como si fuese relativamente nuevo.
2. Servicios rutinarios. La maquinaria recibe servicios programados en los cuales se efectúan revisiones de rutinas ordinarias o habituales, así como por ejemplo el cambio de aceites y filtros, engrase y ajustes entre otros.
3. Reemplazo programado. Consiste en el reemplazo de un componente o un bloque de componentes, los cuales son descartados y reemplazados por nuevos ejemplares. Cuando se reemplaza por bloques, el personal de mantenimiento se ampara en la idea de que los componentes similares poseen similares frecuencias de falla. Se emplea mayormente en empresas donde la suma de los costos de parada de producción más los costos de efectuar el reemplazo es significativamente mayor que el costo del componente en sí.
4. Mantenimiento oportuno. Se emplea en ocasiones en el que el funcionamiento de la planta de cierta empresa es continuo y genera gastos exorbitantes en caso de parada. En esta estrategia se programan las actividades de mantenimiento, pero no se desarrollan hasta que se presenta la oportunidad.

Las principales ventajas del mantenimiento basado en el uso son:

- Facilita el control y manejo adecuado de las maquinarias, dado que esta estrategia exige un conocimiento de las máquinas y su tratamiento.

- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación de la maquinaria con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora continua.
 - Reducción del mantenimiento correctivo representa una reducción de los costos de producción y un aumento de la disponibilidad. Esto, a su vez, posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los reemplazos.
 - Mejora la comunicación entre el personal de mantenimiento y producción con la finalidad de realizar las paradas de mantenimiento.
- Las desventajas que se desprenden de la aplicación de mantenimiento basado en el uso son:
- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento debe ser realizado por técnicos especializados.
 - Se puede sobredimensionar el presupuesto de mantenimiento en caso de no hacerse un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo sin obtenerse mejoras substanciales.

Mantenimiento Predictivo.

Este tipo de mantenimiento, según Coetzee (1998), denominado también como mantenimiento basado en la condición, se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Propone un monitoreo frecuente de la condición del tiempo (monitoreo de condición), precisamente para detectar el cambio, analizar su causa y dar la solución correcta antes de que se produzca la falla.

Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos.

Dentro del mantenimiento preventivo se pueden diferenciar dos clases de estrategias: La inspección a través del uso de los sentidos de una persona y, en algunos casos, instrumentos de medida para determinar la condición de una maquinaria y; el monitoreo de la condición, a través de la medición de algún

parámetro con la finalidad de descubrir señales de falla inminente, como por ejemplo la vibración, la condición del aceite, emisiones acústicas, etc.

Las principales ventajas de la aplicación del mantenimiento predictivo son: (a) la intervención en el equipo o cambio de un elemento se efectúa en el momento oportuno; y, (b) se conoce y domina el proceso, a través de la obtención de los datos técnicos, de la maquinaria que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo. Asimismo, la aplicación del mantenimiento predictivo posee las siguientes desventajas: (a) requiere una inversión inicial importante, la cual incluye los equipos y los analizadores de vibraciones, (b) requiere de personal con un conocimiento técnico elevado para realizar la lectura periódica de datos.

Por todo ello, la implantación de este sistema se justifica en máquinas o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionen grandes costos.

1.5 El impacto del mantenimiento en la ganancia de la empresa.

Normalmente para una empresa de poca conciencia y cultura de gestión de mantenimiento asocia su práctica a un gasto. Sólo se le considera en situaciones críticas para la empresa, en las que las pérdidas se incrementan por el tiempo de parada del sistema productivo o por lo costoso que puede significar un tipo de repuesto. Sin embargo, pocas empresas son las que cuantifica el gran impacto en sus ganancias a través de la disponibilidad, confiabilidad y operatividad del equipo.

Para una mejor comprensión de lo que el mantenimiento representa para las ganancias de una empresa desarrollaremos los conceptos asociados como son:

- Disponibilidad.- Calidad o condición de una o un conjunto de maquinarias libres de impedimento para prestar servicios en un proceso. Según Coetzee (1998) la disponibilidad se define como la proporción de tiempo que un sistema técnico o máquina está operativa.
- Confiabilidad.- Probabilidad del buen funcionamiento de una maquinaria. En otras palabras, la confiabilidad es un indicador de continuidad del proceso productivo.

- Operatividad.- Condición de una maquinaria de ser operada. Para Coetzee (1998), el significado de operatividad es la capacidad de una maquinaria de sustentar ratios de producción adecuados.

En la Figura 1.2 se observa lo importante que resulta para el funcionamiento de las maquinarias de un sistema productivo la aplicación de mantenimiento preventivo. El aumento del nivel de la prevención significa un aumento gradual de los conceptos definidos con anterioridad.

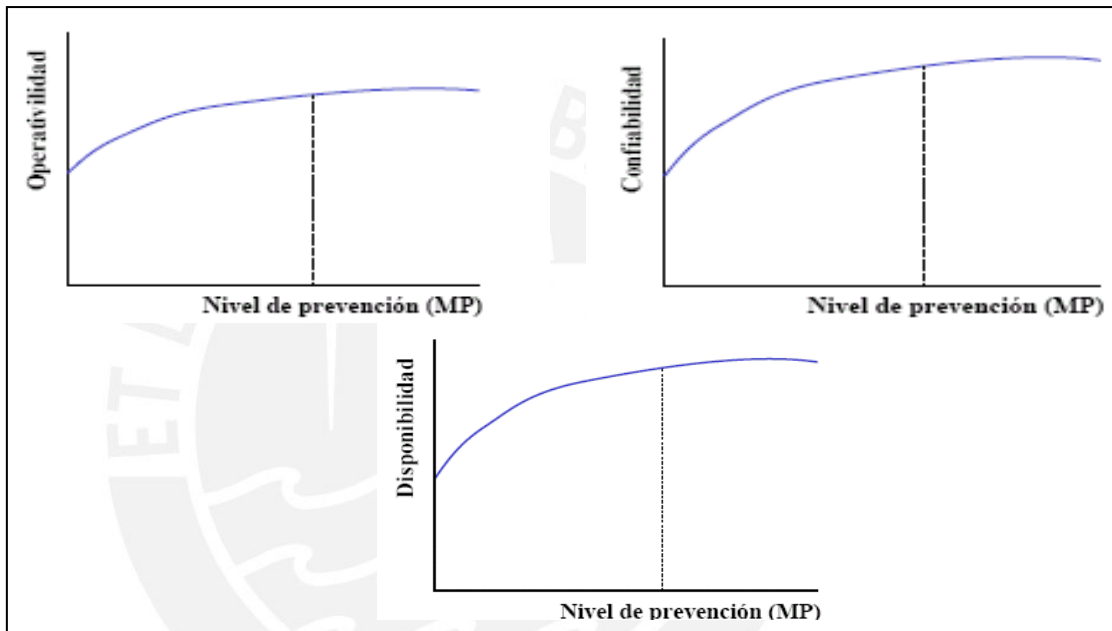


Figura 1.2. El impacto del mantenimiento
Fuente: Coetzee (1998).

La principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el mantenimiento correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa. Dicho nivel resulta de la combinación entre costo de prevención y el de parada que hacen mínimo el costo total de mantenimiento como se puede observar en la Figura 1.3.

Hay que tener en cuenta que el mantenimiento correctivo no se puede eliminar en su totalidad; se debe realizar una gestión correcta y un mantenimiento orientado a la reparación definitiva, ya sea en el mismo momento o programado, un paro en el proceso para que esa falla no se repita. Según la política de mantenimiento a

implementar en cada empresa, se podría decir que en algunas máquinas o instalaciones, el mantenimiento correctivo podría resultar el sistema más rentable.

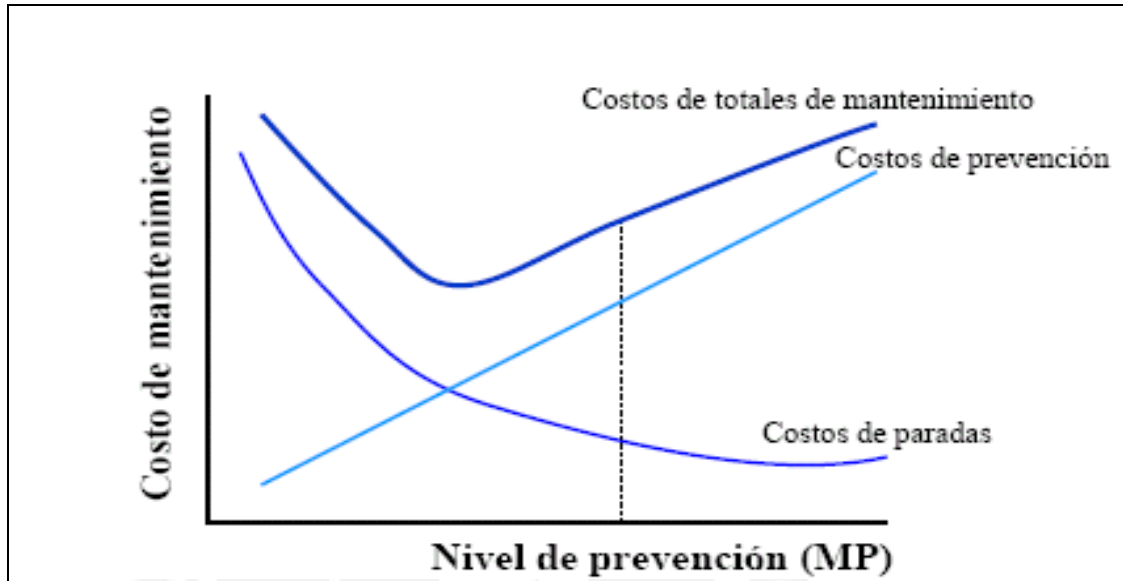


Figura 1.3. El costo del mantenimiento
Fuente: Coetzee (1998).

Se sabe que la ganancia de una empresa se puede calcular cuantitativamente como la diferencia entre las curvas de ingreso y del costo. El efecto del mantenimiento en la ganancia de la compañía, de acuerdo con los planteamientos de Coetzee (1998), como se muestra en la Figura 1.4 proviene de, que al aumentar los niveles de prevención, disponibilidad, operatividad y confiabilidad se agrega una capacidad de producción. Si esta producción agregada pudiese venderse el aumento de la ganancia será significativo.

1.6 Gestión de mantenimiento

La necesidad de organizar adecuadamente la gestión del mantenimiento con la introducción de estrategias de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo tienen como objetivo fundamental optimizar la disponibilidad de los equipos del sistema productivo. Asimismo, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa el requerimiento de una organización orientada a controlar los costos.

Por otro lado, la exigencia actual de toda industria de optimizar todos sus aspectos, como los son costos, calidad, flexibilidad, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento.

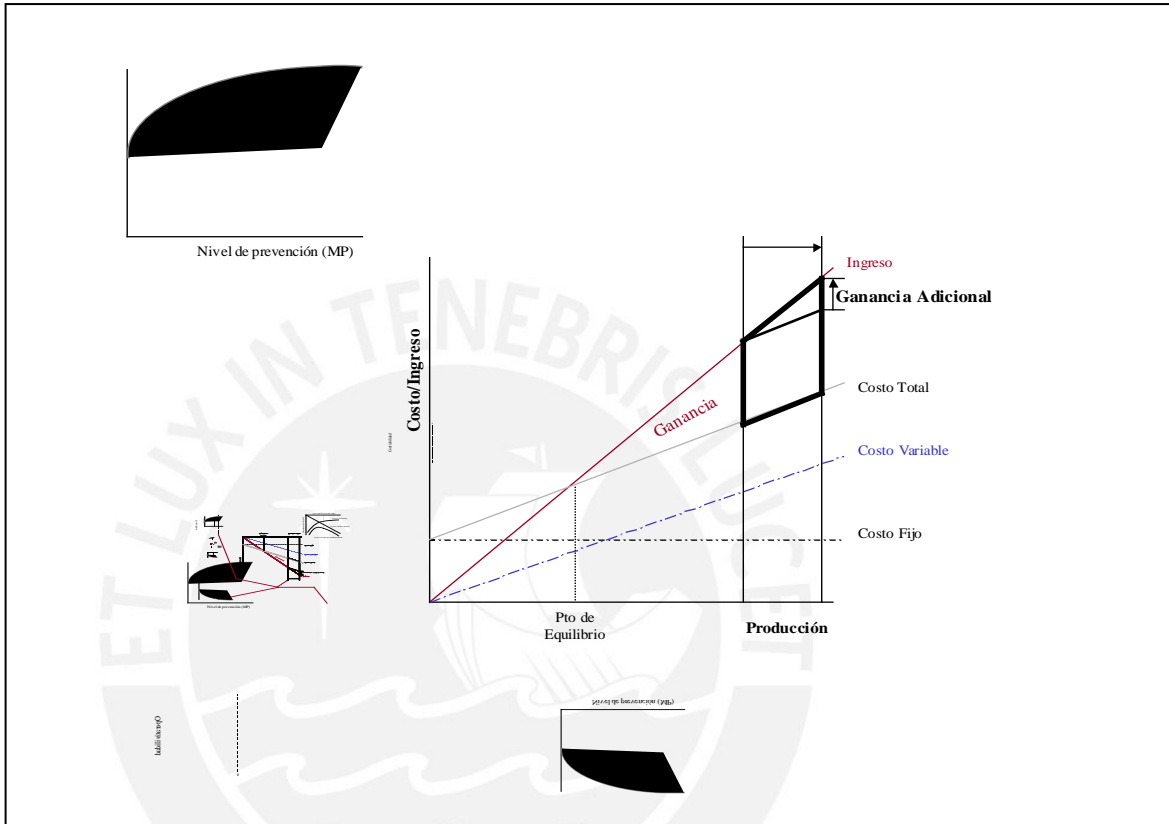


Figura 1.4. Impacto en la ganancia de la empresa
Fuente: Coetzee (1998).

1.6.1 Modelo del ciclo de mantenimiento

El modelo de ciclo de mantenimiento es un sistema de gestión de mantenimiento que muestra el funcionamiento de la organización del mantenimiento de una empresa y cómo éste se orienta a la mejora continua con la finalidad de aumentar su efectividad a través del empleo moderado de los recursos asociados al mismo.

El ciclo de mantenimiento, como lo denomina Coetzee (1998), es la suma de dos ciclos sobrepuestos, como se muestra en la Figura 1.5, uno exterior y el otro interior. El ciclo exterior, sub-ciclo administrativo, comprende los procesos de gestión del mantenimiento; mientras que, el ciclo interno, el sub-ciclo operacional, los procesos técnicos y operacionales.

a) Sub-ciclo administrativo

Este ciclo contiene cinco procesos, como se muestra en la Figura 1.6:

1. Políticas de mantenimiento. Es el proceso en el cual se desarrollan las directivas en las que constan las metas que desea alcanzar el departamento de mantenimiento. En este proceso se diseña el ciclo de mantenimiento.
2. Objetivos. Las labores en este proceso se orientan a crear conciencia con respecto a los objetivos planteados, con la finalidad de mantener y poner al día las filosofías de dichos objetivos.
3. Planeamiento de la Gestión. Sobre la base de las políticas y objetivos planteados, se planifica el funcionamiento de la organización encargada del mantenimiento en las que se considera principalmente la organización del mantenimiento, la mano de obra a emplear, los recursos, planes de mejora, financiamientos y presupuestos.
4. Auditoría de mantenimiento. Una para la Planta y otro para la gestión del departamento.
5. Medición del rendimiento del mantenimiento. Se emplean indicadores de rendimiento predeterminados, los cuales nos brindarán una medida de qué tan bien se han aplicado y seguido las políticas de mantenimiento.

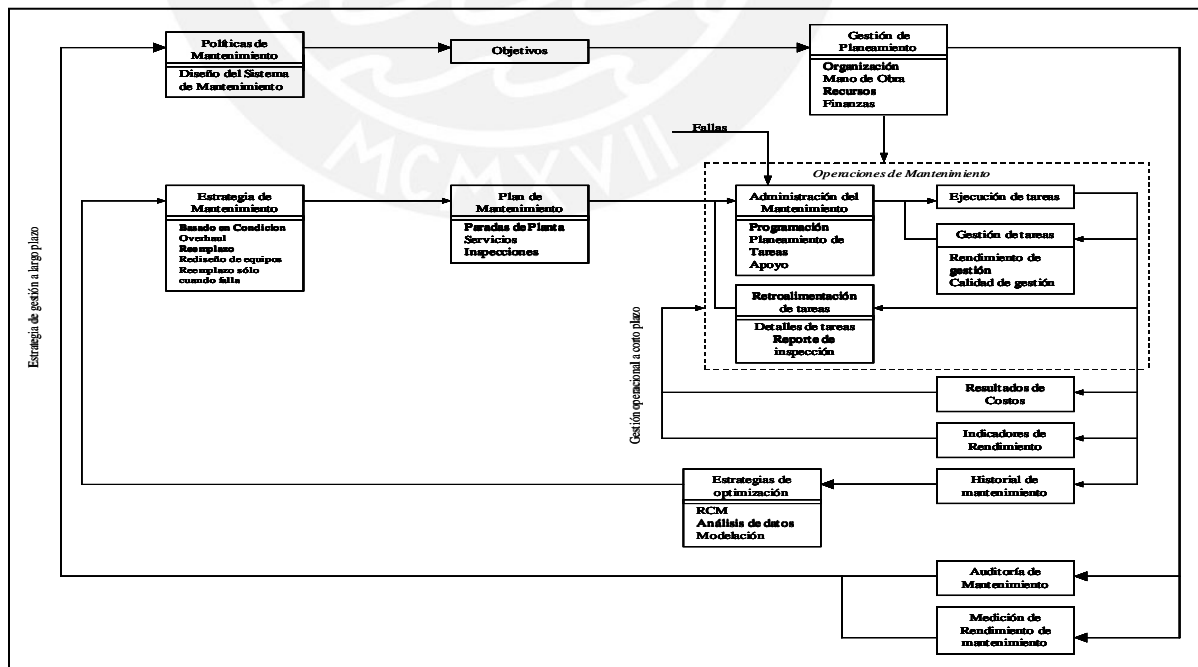


Figura 1.5. El ciclo de mantenimiento
Fuente: Coetzee (1998).

b) Sub-ciclo operacional

En este ciclo se planifican y programan tanto el planeamiento técnico como la parte operacional del presupuesto del departamento de mantenimiento, como se muestra en la Figura 1.7. Aquí se desarrollan dos procesos principales:

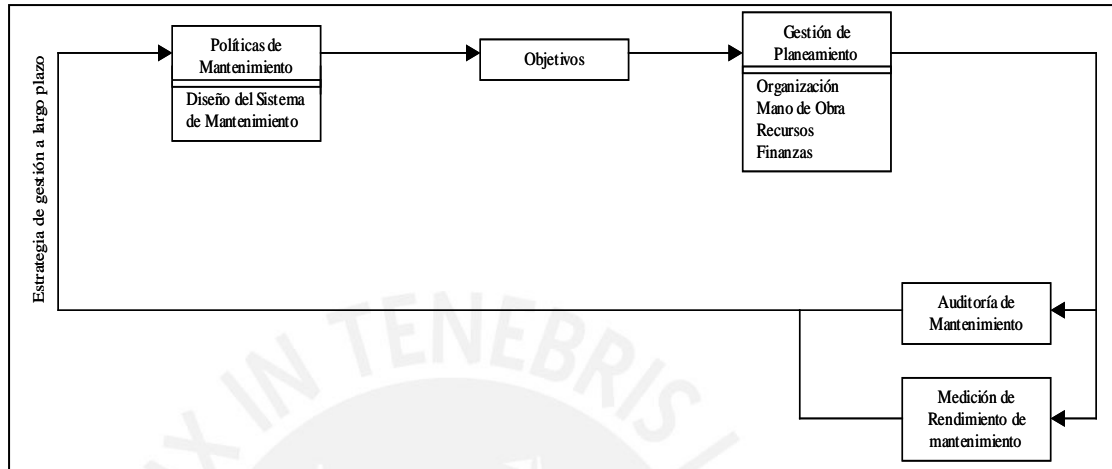


Figura 1.6. Sub-ciclo administrativo
Fuente: Coetzee (1998).

1. Planeamiento del mantenimiento. En este proceso se desarrolla la estrategia del mantenimiento, el plan de mantenimiento y la optimización de la estrategia.
2. Operación del mantenimiento. Conjunto de actividades en las que se incluye la administración del mantenimiento, la ejecución y gestión de las tareas

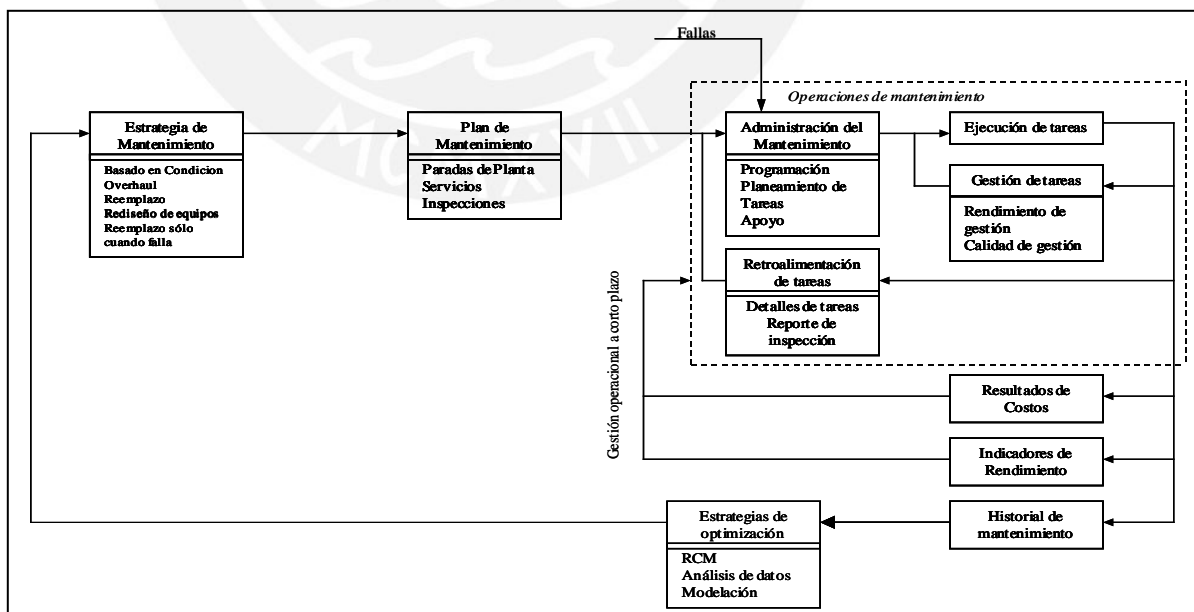


Figura 1.7. Sub-ciclo operativo
Fuente: Coetzee (1998).

1.6.2 Administración de mantenimiento

El ciclo administrativo posee un flujo de información que coincide con el plan operativo, el cual debe resaltar por su sencillez y practicidad. Por tal motivo se deberá generar con criterio la cantidad de órdenes de trabajo con tendencia a reducir al mínimo las tareas costosas y complicadas, las que requieran cálculos engorrosos de costos u horas estándar.

Cabe señalar que todo trabajo de mantenimiento debe originarse en un documento, para evitar realizar labores intrascendentes, innecesarias o no autorizadas y para contar con un registro adecuado de las tareas efectuadas por máquina. Para un control adecuado del tiempo se deberá comunicar informes exactos acerca del tiempo ocupado en el mantenimiento para que tengan sentido los informes de costos y producción que se generen.

La administración del mantenimiento necesita contar con los medios necesarios para solicitar, autorizar y ejecutar trabajos; así como también para registrar el tiempo, los materiales y los costos, para que a partir de éstos registros puedan determinar las acciones necesarias para reducir los costos de mantenimiento y los tiempos de parada.

También resulta de suma importancia para reducir los tiempos de parada, mantener una interconexión con el área de logística o nuestros proveedores directos, de manera de poder reprogramar las órdenes en caso fuese necesario para cuando se cuente con dichos repuestos o materiales.

1.7 Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento contiene en su estructura, de acuerdo a la filosofía de Coetzee (1998), las políticas de mantenimiento, los objetivos y la gestión del proceso anual de mantenimiento.

Las políticas de mantenimiento tratan de describir a grandes rasgos la participación del departamento de mantenimiento dentro de la organización y la orientación que este posee. Al establecerse las políticas deberá tomarse en cuenta la organización

del mantenimiento, la mano de obra, los recursos a emplear y los planes de mejora entre otros. El punto de partida para establecer políticas de mantenimiento serán los resultados de la auditoría del ciclo anterior. A partir de dichas políticas, se traza el objetivo clave y los específicos.

Finalmente, una vez establecidos los ítems mencionados se elabora un plan anual de mantenimiento, el cual tiene por finalidad formalizar el proceso de planificación de los desempeños en un documento. Deberá elaborarse un plan estratégico para cada división de la organización que guarde estricta concordancia con el plan global que planteó la gerencia.

Para el diseño adecuado de un plan de mantenimiento se deberá obtener datos de entrada que le permitan determinar el mantenimiento que necesita su equipo. Las principales fuentes de obtención de datos son: (a) los fabricantes: resulta ser la fuente más confiable, dado que conocen a la perfección el funcionamiento de las maquinarias que proveen; (b) el departamento de mantenimiento: el objetivo de la información que se obtenga se basa en la experiencia laboral de sus miembros; (c) los operadores: son las personas que conviven con las máquinas y conocen el accionar de las mismas; (d) el área de ingeniería: nos brinda la información necesaria sobre diferentes procedimientos, y, adicionalmente, nos mantiene al tanto de nuevas tecnologías; (e) de los resultados de los análisis de condición de los equipos; y, (f) de los resultados de la realización de una auditoría.

1.8 Auditoría de Mantenimiento

El desarrollar una auditoría, como menciona la Consultora Gestión Integral S.R.L. (1998) tiene como finalidad evaluar la gestión de mantenimiento de aplicado a una empresa, así como la operación de las maquinarias empleadas.

La auditoría de mantenimiento es mucho más compleja que muchos otros tipos de diagnóstico de áreas tecnológicas, debido a eso, es conveniente distinguir los siguientes conceptos:

- Diagnóstico de recursos. Incluye los recursos humanos, económicos, financieros, materiales y tecnológicos, que se cuestionan dichos recursos en función de las necesidades particulares de cada empresa.

- Diagnóstico de gestión. Se examina la calidad de asignación y manejo de recursos en cuanto a la metodología, aspectos logísticos, seguimiento y valoración de los resultados, estrategias de mantenimiento y otros conceptos.

Se considera que para llevar a cabo una auditoria de mantenimiento se debe de tomar en cuenta: (a) la máxima veracidad de los datos; (b) la mayor cantidad de información relevante; y, (c) el mínimo tiempo y coste de realización.

Las auditorias de mantenimiento deben tener objetivos concretos y medibles, para cuantificar el resultado de esta. Los objetivos más importantes de una auditoria son:

- Comprobar y valorar el grado de cumplimiento de los objetivos del servicio. Esto hace necesario la comprobación de si efectivamente existe estos objetivos en Mantenimiento.
- Comprobar y valorar la adecuación y eficacia de los medios y sistemas para la consecución de los objetivos
- Comprobar y valorar la existencia y aplicación de sistemas de organización y control idóneos a las necesidades de gestión.
- Evaluar los resultados globales de cada área.
- Evaluar los resultados globales del servicio. Un resultado global aceptable lo será menos si existe una descompensación importante en los resultados de cada área.
- Elaborar un plan de reformas para potenciar la eficacia del servicio y el cumplimiento de los objetivos parciales y generales del mismo.

Métodos de auditoria

Las auditorias en general se pueden llevar a cabo a base de los siguientes métodos: (a) selección muestral por familias, con confianza matemática superior al 90 %; (b) agrupación de elementos de muestra por ramas tecnológicas (mecánica, eléctrica, etc.); (c) selección de síntomas o variables de proceso que serán inspeccionados o medidos, a fin de extrapolar las condiciones de operación, y como consecuencia de calidad de mantenimiento; (d) establecimiento de bases de datos en el software e soporte, configuración de puntos de medida y confección de rutas óptimas, reprogramación de niveles de patrones de referencia para medir desviaciones cuantitativas; (e) auscultación de equipos con aparatos de medición y colector de

datos; (f) revisión muestreada o total de los elementos de infraestructura; (g) análisis de las técnicas avanzadas y su aplicación al diagnóstico de averías.

Realización de auditorías.

En la mayoría de casos las auditorías se programan anualmente y éstas, de acuerdo con la clasificación que hace la Consultora Gestión Integral (1998) pueden ser de dos tipos: auditorías de seguimiento y auditorías de calificación.

El primer tipo se emplea para verificar el levantamiento de no conformidades detectadas en la auditoría de calificación y adicionalmente, revisa las no conformidades levantadas por el propio departamento de mantenimiento al detectar recurrencia de fallas en un determinado equipo. Por otro lado, las auditorías de calificación tienen por finalidad evaluar la gestión de mantenimiento de los equipos de la empresa y revisar el resultado de auditorías anteriores.

Los trabajos inherentes a la auditoría empiezan antes de la actuación de campo y terminan con fases posteriores a la misma. Deberemos tener en cuenta, por tanto, el aspecto total de la cuestión, subdividiendo dichos trabajos en:

- Trabajos de pre campo. En esta fase se plantean los objetivos de la auditoría, se definen las áreas a contemplar, se determina el equipo auditor, se planifican los trabajos a realizar y el tiempo que abarcará cada uno y se establecen los protocolos necesarios para la realización de los trabajos.
- Trabajos en situ. Etapa en la que se llevan a cabo las entrevistas, el examen documental y la comprobación directa de los documentos presentados. Como consecuencia de las labores mencionadas se valora cada una de las áreas objeto del estudio y finalmente se elaboran informes provisionales de los resultados de cada área.
- Trabajos post trabajo de campo. Se hacen extensivos los resultados de la auditoría que se detallarán en el siguiente acápite.

Resultados de la auditoría.

El producto de las auditorías es la emisión de un informe de acuerdo con las evidencias presentadas. En éste se indican como resultado las no conformidades

detectadas, así como las observaciones y recomendaciones. La auditoría se concluye con la entrega de un informe al encargado de la empresa. La entrega se hace en una reunión convocada por la gerencia en la que participan las jefaturas quienes tienen conocimiento directo y están involucrados en las acciones a tomar.

1.9 Indicadores de mantenimiento.

Es necesario tener en cuenta que para poder evaluar el comportamiento y la evolución de la gestión de mantenimiento se requieren de indicadores. Cuantificar el rendimiento de la labor de mantenimiento resulta fundamental y relevante. Los indicadores de clase mundial, según Tavarés (1999) son la principal herramienta de medición para un sistema de gestión de mantenimiento.

Para el análisis de gestión de equipos se plantean los siguientes indicadores:

- a. Tiempo promedio entre fallas.

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo de operación (neta)}}{\text{Nro. paradas correctivas (fallas)}}$$

Empleado en sistemas en los que el tiempo de reparación es significativo con respecto al tiempo de operación. Se aplica para componentes que son reparados después de la falla.

- b. Tiempo promedio para fallar.

$$MTTF = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Nro. paradas correctivas (fallas)}}$$

Usado en sistemas no reparables o en los que el tiempo de reparación o sustitución no es significativo en relación con las horas de operación.

- c. Tiempo promedio para reparar.

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de reparación de paradas correctivas}}{\text{Nro. paradas correctivas (fallas)}}$$

Usado en sistemas en los que el tiempo de reparación o sustitución es significativo en relación con las horas de operación.

- d. Disponibilidad operacional.

Representa el porcentaje de tiempo que el equipo queda a disponibilidad de operaciones para desempeñar su actividad. También es conocido como performance o desempeño de equipos

$$\text{Disponibilidad Operacional (A)} = \frac{\Sigma(\text{HCAL} - \text{HTMN}) \times 100}{\Sigma \text{HCAL}}$$

HCAL = Horas calendario

HTMN = Horas totales de mantenimiento

e. Disponibilidad inherente.

Exclusivamente para analizar paradas y/o fallas correctivas.

$$\text{Disponibilidad Inherente (I)} = \frac{\text{MTBF} \times 100}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})}$$

MTBF: Tiempo promedio entre fallas

MTTR: Tiempo promedio para reparar

f. Disponibilidad de los equipos.

Expresa el porcentaje de tiempo que el equipo estuvo disponible para operar en un período programado.

$$\text{Disponibilidad de los equipos (E)} = \frac{\text{Tiempo de operación (neta)} \times 100}{\text{Tiempo de funcionamiento}}$$

De similar modo se plantean los siguientes indicadores de costos:

a. Costos de mantenimiento por facturación.

$$\text{CMFT} = \frac{\text{CTMN} \times 100}{\text{FTEP}}$$

CTMN: Costo total de mantenimiento

FTEP: Facturación de la empresa en el período considerado.

b. Costos de mantenimiento por el valor actual de reposición (CMVAR).

$$\text{CMVAR} = \frac{\text{CTMN} \times 100}{\text{VAR}}$$

CTMN: Costo total de mantenimiento.

VAR: Valor actual de reposición de los equipos.

1.10 Metodología para determinar la criticidad de los activos e instalaciones de una empresa.

De acuerdo con Mora (2009), para determinar la criticidad de los equipos e instalaciones se debe tener en consideración los siguientes factores:

- frecuencia y los tiempos de operación de los equipos;
- costo del equipo;
- impacto de la falla o detención de un equipo afecta al proceso productivo general o al servicio brindado;
- si se cuenta con equipo de respaldo o adicional disponible para ser usado en caso de contingencias;
- seguridad de los clientes, así como la proyección de la imagen de la empresa y el cumplimiento de objetivos o metas de producción, y;
- si el costo de las reparaciones está sobre el costo del cambio del equipo.

Estos criterios y su cuantificación serán ajustados de acuerdo al tipo de empresa que se esté analizando. Con los criterios mencionados se establece la siguiente fórmula:

$$\text{Criticidad Total} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Donde, por un lado, el componente frecuencia hace referencia a la frecuencia de falla de los equipos y, por el otro, la consecuencia de las fallas estará compuesta por los otros factores y se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Consecuencia} = (\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costo Mtto.} + \text{SAH}$$

Donde, el impacto operacional es aquel que determina cuanto se ve afectada la producción cuando se presenta una falla; la flexibilidad operacional se refiere a las posibilidades de recuperar la funcionalidad del equipo con repuestos que se tiene en almacén; los costos de mantenimiento se refieren a los costos que genera reparar esa determinada falla; y, la seguridad ambiental y humana se refiere a la inseguridad tanto en el medio ambiente como en los operarios si se presenta un fallo.

Una vez efectuado el cálculo, se estructura la matriz de criticidad de equipos, la cual, según Mora (2009), nos permite establecer niveles jerárquicos de criticidad en

sistemas, equipos y componentes, con el objetivo de priorizar los mantenimientos programados, sean preventivos o predictivos.

Finalmente, se elabora la matriz y asigna las criticidades a los equipos o instalaciones de acuerdo con la matriz que se muestra en la Figura 1.8.

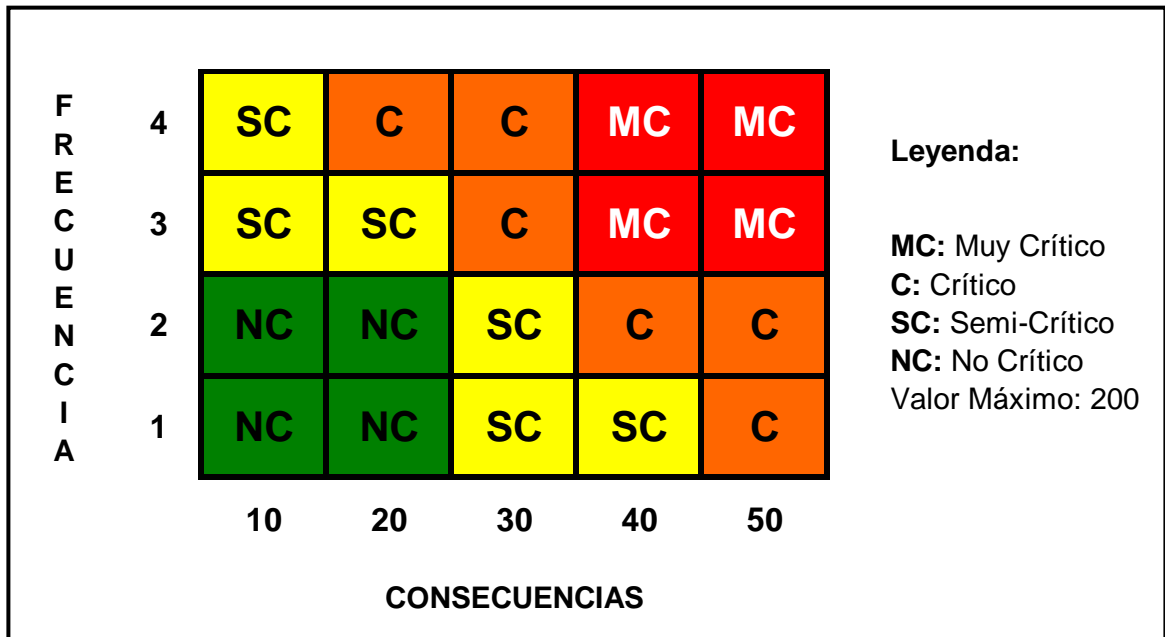


Figura 1.8. Matriz de Criticidad
 Fuente: Mora (2009),

CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA CLINICA EN ESTUDIO.

2.1 Aspectos generales de la clínica en estudio.

En el presente capítulo se describirá la infraestructura, organización y procedimientos de la clínica en estudio.

2.1.1 Infraestructura

La clínica tomada como modelo de estudio brinda atención ambulatoria, hospitalización y emergencia, así como también desarrolla diversas especialidades médicas y servicios de ayuda al diagnóstico. La sede central cuenta con laboratorio, servicios auxiliares, farmacia y centro de imágenes. El local principal de la clínica en estudio cuenta con un área de 7,000 m² de área construida distribuidos en cuatro pisos. Posee 69 consultorios médicos, y, además, posee amplias salas de espera.

La clínica posee áreas exclusivas destinadas para la hospitalización y emergencia. Cuenta con 59 camas, distribuidas en los diferentes pisos, equipadas para el confort y tratamiento los pacientes. En hospitalización se identifican las siguientes unidades: centro materno Infantil, centro endoscópico, sala de partos, unidad de cuidados intensivos y unidad de neonatología. Cabe señalar que, en dicha sede, se ubica físicamente el departamento de mantenimiento, desde donde se realiza la coordinación, ejecución y el monitoreo de las actividades de mantenimiento de todas las sedes.

2.1.2 Aspectos generales del departamento de mantenimiento.

El departamento de mantenimiento está conformado por trece personas las cuales desarrollan distintas funciones como se muestra en el organigrama de la figura 2.1.

De las entrevistas realizadas al personal de mantenimiento, en cuanto a lo que organización se refiere, se determinó lo siguiente:

- El personal demostró conocer la misión de la compañía, o por lo menos saber los objetivos principales de la empresa.

- Según distribución del tiempo de trabajo de los encuestados, se dedica más tiempo a la ejecución y control de las tareas que a la planificación de las mismas.
- No se reúnen con cierta frecuencia, situación que no permite evaluar las incidencias y el desempeño de los colaboradores.

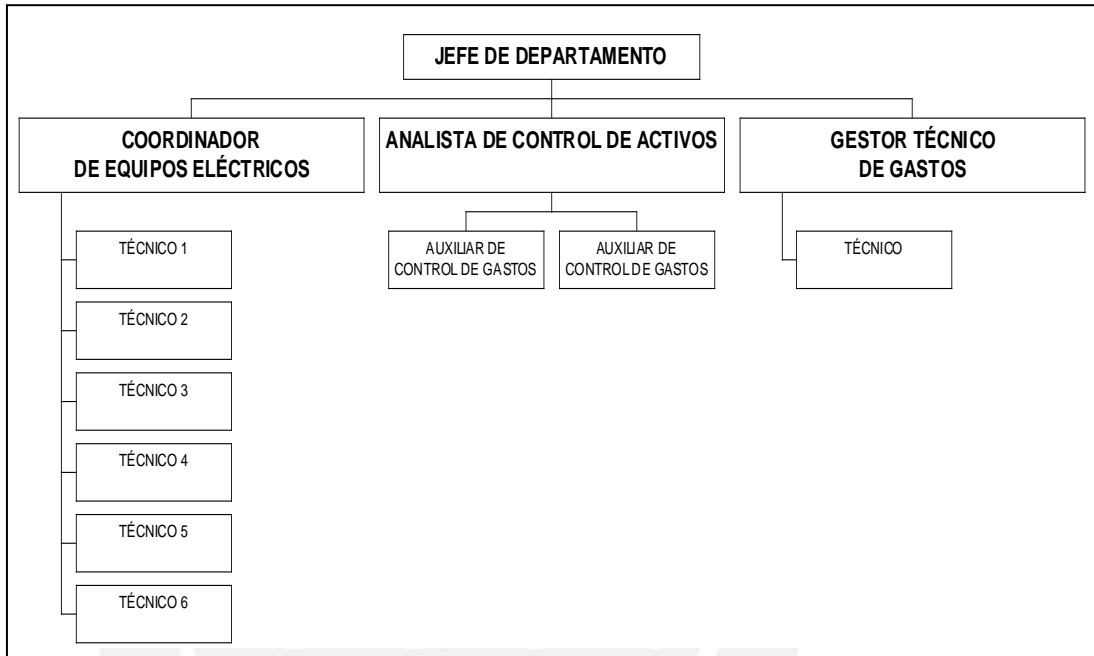


Figura 2.1 Organigrama del departamento de mantenimiento
Elaboración propia

En cuanto al clima laboral, se pudo percibir que el clima laboral es bueno. El trabajo normalmente se desarrolla en equipo, lo cual contribuye a la productividad en el área de mantenimiento, propiciando la creatividad y minimizando la resistencia al cambio ante cualquier variante en las actividades. Existen buenas relaciones entre el personal de mantenimiento y su jefatura.

En cuanto a la seguridad del departamento de mantenimiento se refiere, se obtuvo la siguiente información:

- La política de seguridad se desarrolla siguiendo la normatividad del Ministerio de Salud.
- Existen procedimientos de seguridad en el área de mantenimiento que permiten asegurar el buen uso de los repuestos y/o elementos necesarios para brindar el servicio requerido.

- Existe personal calificado para efectuar trabajo de mantenimiento en lugares confinados de la clínica.
- La clínica cuenta con sistemas de seguridad contra incendio que han tenido resultados satisfactorios en revisiones efectuadas por las autoridades pertinentes para seguridad tanto de los pacientes como del personal que labora.
- Se viene perfeccionando una política para reducir la incidencia del manejo de sustancias nocivas desde su generación en la clínica hasta los puntos de acopio de dichas sustancias.

En cuanto a lo que abastecimiento del departamento de mantenimiento se refiere, se obtuvo la siguiente información:

- Las solicitudes de compras pedidos por parte del departamento de mantenimiento para acciones preventivas se realizan de acuerdo a disponibilidad de caja, más no las solicitudes para acciones correctivas de otras unidades.
- Los niveles máximo / mínimo de existencias para mantenimiento están en función de la disponibilidad de recursos, independientemente de las necesidades del departamento.

2.2 Procedimientos actuales de mantenimiento.

Durante la entrevista llevada a cabo con el jefe del departamento de mantenimiento, se informó que la clínica no se cuenta con un plan anual de mantenimiento, sino que se asigna prioridad en el mantenimiento a unidades, como la sala de operaciones, el centro obstétrico, la unidad de cuidados intensivos y la unidad de emergencia, a las que ellos denominaban “áreas críticas”. Se le asigna dicha criticidad a las unidades mencionadas debido a que al mínimo fallo que presente alguno de los equipos médicos podría en la mayoría de los casos generar una pérdida humana o daño severo a la salud de los pacientes.

2.2.1 Inspecciones

Actualmente, la clínica, a través del departamento de mantenimiento efectúa inspecciones de rutinas que se inician a las 08.00 horas y se van desarrollando de acuerdo al personal disponible.

Instalaciones Eléctricas.

Se efectúan chequeos generales de: (a) intensidad de la corriente del tablero principal de la clínica, (b) electrobombas de agua y desagüe de la clínica, (c) bomba de vacío y ascensores de la clínica, (d) ascensores de consultorios, de la red de cómputo y de grupos electrógenos, (e) alumbrado general, (f) tomacorrientes empotrados, (g) contactores y llaves térmicas del tablero principal y secundarios, (h) porta fusibles de los contactores del tablero principal y, (i) pozos de línea a tierra en general.

Asimismo, se realizan las siguientes revisiones de: (a) UPS para el centro de cómputo, (b) transformador para computadoras en general, (c) fugas a tierra, (d) tablero eléctrico principal y secundario de la clínica y, (e) bobinas y motores eléctricos de las bombas de agua de la clínica y consultorios.

Instalaciones mecánicas

Se efectúan chequeos generales diarios de: (a) bombas de agua y del pozo séptico, (b) presiones de descarga de desagüe de pozo séptico, de las bombas de agua y desagüe, (c) bombas de succión, (d) grupos electrógenos, (e) ascensores, (f) bomba de retorno condensado de vapor, (g) red de oxígeno, de succión, de aire comprimido y gas, (h) niveles de agua, aceite, petróleo y baterías de grupo electrógeno, (i) nivel de desagüe del pozo séptico, (j) nivel de aceite de la compresora de vacío y, (i) manómetros de oxígeno, de aire comprimido y de vacío.

Asimismo, se desarrollan los siguientes controles sin periodicidad establecida: (a) arranque y prueba en vacío de los grupos electrógenos, (b) engrasado y aceitado general de rodamientos de bombas de agua, (c) verificación válvulas generales de oxígeno, aire comprimido y equipo de succión, (d) cambio de rodajes y sellos mecánicos, rectificado de eje y limpieza de cámara del impulsor de las bombas de agua y desagüe y, (e) cambio de aceite general de la cámara de la bomba de vacío.

Instalaciones sanitarias.

Se efectúan las siguientes revisiones diarias a: (a) instalaciones sanitarias de los baños de los pacientes, (b) instalaciones sanitarias de los consultorios, (c) cisternas y tanques elevados, (d) redes de tuberías de agua fría, agua caliente, desagüe y

redes contra incendio, (e) buzones de desagüe, (f) válvulas de pie dentro de cisternas, (g) tuberías Montantes de agua fría, caliente, desagüe y redes contra incendio dentro de los ductos

Adicionalmente, desarrollan las siguientes labores sin periodicidad establecida: (a) limpieza y desinfección de cisternas de agua, tanques elevados y pozos sépticos de clínica y consultorios y, (b) cambio de control de nivel de agua de tanque elevado de la clínica.

2.2.2 Mantenimiento programado.

Actualmente la clínica no cuenta con un programa de mantenimiento establecido en el que se determine, salvo algunos equipos, una periodicidad para las operaciones de mantenimiento, motivo por el cual durante la ejecución del estudio se planteará un plan de mantenimiento en el que se empleen los recursos de mantenimiento de forma óptima.

Hoy en día, la clínica aplica como estrategia principal el mantenimiento correctivo para la mayoría de equipos, y sólo se desarrolla un programa de mantenimiento preventivo a algunos de ellos, principalmente a los equipos de las denominadas áreas críticas y la unidad de diagnóstico por imagen. Es en estas dos últimas, en las que el mantenimiento lo realizan los mismos proveedores de los equipos en coordinación con la clínica. En la Tabla 2.1, se detallan los equipos que reciben mantenimiento por parte de la clínica.

Tabla 2.1 Equipos que reciben mantenimiento preventivo por parte de la clínica

Equipo	Periodicidad
Grupo electrógeno	Anual
Calderas	Anual
Aire Acondicionado	Bimensual
Ascensores	Mensual
Incubadoras	Anual
Monitores	Anual
Cocinas y Marmitas	Anual

Elaboración propia

2.3 Equipos médicos y mobiliarios con que cuenta la clínica.

A continuación se describen por cada nivel de la clínica tanto los equipos médicos como el mobiliario que conforma cada unidad. Cabe señalar que, en un análisis preliminar, se pudo observar que la maquinaria y equipos se encontraban en funcionamiento.

2.3.1 Unidades de la clínica en estudio

Unidad de diagnóstico por imagen. Unidad encargada de brindar ayuda para la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y la investigación mediante el empleo de equipos de captura de imágenes. Los equipos de diagnóstico por imagen con los que cuenta la clínica en estudio se muestran en la Tabla 2.2

Tabla 2.2. Equipos médicos de la unidad de diagnóstico por imagen.

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Densitómetro Óseo	1	<i>General Electric</i>	S/. 240,000.00
Resonador	1	<i>Phillips</i>	S/. 5,999,980.00
Angiógrafo	1	<i>Siemens</i>	S/. 3,999,947.00
Cámara Gamma	1	<i>Phillips</i>	S/. 1,625,922.00
Tomógrafo	1	<i>Toshiba</i>	S/. 2,923,536.00
Rayos X Digital	2	<i>Phillips</i>	S/. 768,500.00
Arco en C	1	<i>Phillips</i>	S/. 555,730.00
Arco en C	1	<i>Siemens</i>	S/. 505,750.00
PACS (Sistema de Imagen)	1		S/. 2,168,637.00
Rayos X Rodable	1	<i>General Electric</i>	S/. 121,000.00
Rayos X Rodable	1	<i>Toshiba</i>	S/. 116,000.00
Mamógrafo	1	<i>General Electric</i>	S/. 280,000.00

Elaboración propia.

La unidad de diagnóstico por imagen cuenta con el siguiente mobiliario: (a) diez sillas de visitas ovaladas, (b) un rack (melamine), (c) una vitrina de tres cuerpos, (d) un biombo, (e) un peldaño de paso, (f) un tacho y (g) un escritorio.

Procedimientos médicos. Los equipos con los que cuenta la unidad de procedimientos médicos se muestran en la Tabla 2.3.

Dicha unidad también cuenta con el siguiente mobiliario: (a) seis sillas de visitas ovaladas, (b) un rack (melamine), (c) una vitrina de tres cuerpos, (d) un peldaño de

paso, (e) dos tachos, (f) un coche de curaciones, (g) una camilla de examen, (h) un biombo y (i) un escritorio de PC.

Tabla 2.3. Equipos médicos de la unidad de procedimientos médicos.

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Electrocauterio	1	S.K.Y.	S/. 1,750.00
Esterilizador	1	Memert	US\$ 1,500.00
Termómetro de Oído	1	Omrom	US\$ 174.90

Elaboración propia.

Tópico de vacunación. Departamento encargado de aplicar vacunas a los pacientes. En la Tabla 2.4 se muestran los equipos con que cuenta dicho departamento.

Tabla 2.4. Equipos médicos del tópico de vacunación

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Electrocauterio	1	S.K.Y.	S/. 1,750.00
Esterilizador	1	Memert	US\$ 1,500.00
Termómetro de Oído	1	Omrom	US\$ 174.90
Destructor de Agujas	1	DAC	US\$ 2,070.00

Elaboración propia.

Asimismo el departamento de tópico de vacunación cuenta con el siguiente mobiliario: (a) dos sillas de visitas ovaladas, (b) una silla ejecutiva, (c) una vitrina de tres cuerpos, (d) un lavatorio con mobiliario, (e) tres coches de curaciones, (f) dos camillas de examen, (g) un biombo, (h) una refrigeradora, (i) dos tachos, y (j) un escritorio de PC.

Sala de materiales. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un mostrador con lavadero, (b) un mueble aéreo, (c) un rack (melamine), (d) un peldaño de paso, (e) un tacho, (f) un biombo y (g) un hervidor eléctrico.

Gastroenterología. Es la especialidad que se ocupa de todas las enfermedades del aparato digestivo.

La especialidad de gastroenterología cuenta con el siguiente mobiliario: (a) dos escritorios de PC, (b) dos sillas semi ejecutiva, (c) cuatro sillas de visita ovalada, (d) un rack (melamine), (e) dos lavatorios con mobiliario, (f) dos coches de curaciones,

(g) dos vitrinas de tres cuerpos, (h) dos camillas para exámenes, (i) dos peldaños de un paso, (j) dos tachos y (k) dos biombos.

Tabla 2.5. Equipos médicos de la especialidad de gastroenterología

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Torre de endoscopia	3	<i>Olymopus</i>	US\$ 540.00
Pulsoxímetro	1	<i>Nellcor</i>	S/. 5,790.12
Desfibrilador	1	<i>Nihon Kohden</i>	S/. 27,530.00
Bomba succionadora	2	<i>Medipump</i>	S/. 9,420.41
Monitor multiparámetros	1	<i>Diana</i>	S/. 4,980.00

Elaboración propia.

Traumatología. Es la especialidad que se encargar del cuidado, estudio y rehabilitación de la forma y función de las extremidades, columna y estructuras asociadas. Dicha especialidad cuenta con el siguiente mobiliario: (a) dos escritorios de PC, (b) dos sillas semi ejecutiva, (c) cuatro sillas de visita ovalada, (d) dos racks (melamine), (e) dos lavatorios con mobiliario, (f) dos coches de curaciones, (g) dos vitrinas de tres cuerpos, (h) dos camillas para exámenes, (i) dos peldaños de un paso, (j) dos tachos y (k) dos biombos.

Pediatría. Especialidad encargada del cuidado de pacientes desde el nacimiento hasta los 18 años de edad. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) cuatro escritorios de PC, (b) tres sillas semi ejecutiva, (c) seis sillas de visita ovalada, (d) dos racks (melamine), (e) cuatro lavatorios con mobiliario, (f) cuatro coches de curaciones, (g) tres vitrinas de tres cuerpos, (h) cinco camillas pediátricas, (i) cuatro tachos, (j) dos cajoneras, (k) dos escalones, (l) un peldaño de un paso y (m) una mesa rodante.

Sicología. Es la especialidad encargada de ayudar al ser humano a la plena realización de sus posibilidades. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) cuatro escritorios de PC, (b) una silla semi ejecutiva, (c) dos silla de visita ovalada, (d) un lavatorio con mobiliario, (e) un mueble elevado, (f) una mesita para niños, (g) dos sillas pequeñas, (h) un reloj de pared, (i) un camilla de examen, y (f) un tacho.

Psiquiatría. Especialidad que se encarga de la comprensión y del tratamiento de los trastornos psíquicos. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un escritorio de PC, (b) dos sillas semi ejecutiva, (c) tres sillones, (d) un rack de TV y (e) un archivador.

Ginecología. Especialidad que se encarga de brindar atención especializada a las mujeres que presentan patologías relacionadas a su aparato reproductor. Los equipos de dicha unidad se muestran en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6 Equipos médicos de la especialidad de ginecología

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Dopler Fetal	2	<i>Biomet</i>	US\$ 290.00
Electrocauterio	2	<i>Magellan Alive</i>	S/. 1,750.00
Dopler Fetal	1	<i>Huntleigh</i>	US\$ 290.00

Elaboración propia.

La especialidad de ginecología cuenta con el siguiente mobiliario: (a) cuatro escritorios de PC, (b) cuatro sillas semi ejecutivas, (c) ocho sillas de visita ovalada, (d) cuatro racks (melamine), (e) cuatro lavatorios con mobiliario, (d) cuatro coches de curaciones, (e) tres vitrinas de tres cuerpos, (f) una camilla de examen, (g) tres peldaños de un paso, (h) dos biombos y (i) cuatro tachos.

Otorrinolaringología. Especialidad encargada de se encarga de la prevención, diagnóstico y tratamiento, tanto médico como quirúrgico, de las enfermedades del oído, las vías aéreo-respiratorias superiores como son la nariz y senos paranasales, la faringe y la laringe. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) cuatro escritorios de PC, (b) tres sillas semi ejecutivas, (c) dos sillas ejecutivas, (d) ocho sillas de visita ovalada, (e) cuatro racks (melamine), (f) cuatro lavatorios con mobiliario, (g) cuatro coches de curaciones, (h) tres vitrinas de tres cuerpos, (i) una camilla de examen, (j) un peldaño de un paso, (k) un mueble organizador, (l) una mesita para equipo, y (m) cuatro tachos.

Odontología. Es la especialidad que se ocupa de la prevención, diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de los dientes y tejidos adyacentes de la cabeza, cuello y boca. Los equipos de dicha especialidad se detallan en la Tabla 2.7.

La especialidad de odontología cuenta con el siguiente mobiliario: (a) tres escritorios de PC, (b) tres sillas semi ejecutivas, (c) cinco sillas de visita ovalada, (d) dos racks (melamine), (e) dos lavatorios con mobiliario, (f) dos coches de curaciones, (e) dos

vitricas de tres cuerpos, (f) un peldaño de un paso, (g) un mueble organizador, (h) un armario, (i) un mostrador, (j) un mostrador con lavadero, (k) un mueble aéreo y (l) un tacho.

Tabla 2.7. Equipos médicos de la especialidad de odontología

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Rx Portatil 1	3	<i>Trophy</i>	-----
Amalgamador	1	<i>Dabi Atlante</i>	US\$ 300.00
Rx Portatil 2	1	<i>Fiad</i>	-----
Rx Dental	1	<i>Prodental</i>	-----
Esterilizador	2	<i>Memmert</i>	US\$1,500.00
Suctor Portátil	1	<i>Dabi Atlante</i>	-----
Mesa Odontológica	2	<i>Dabi Atlante</i>	-----
Equipo de Luz Halógena	1	<i>Sds Kerr</i>	-----
Amalgamador	1	<i>Espe</i>	US\$ 300.00

Elaboración propia.

Medicina Interna. Unidad especializada que se dedica a la atención integral del adulto enfermo ingresado en un hospital. Dicha unidad cuenta con el siguiente mobiliario: (a) tres escritorios de PC, (b) tres sillas semi ejecutivas, (c) dos sillas ejecutivas, (d) seis sillas de visita ovaladas, (e) tres racks (melamine), (f) tres lavatorios con mobiliario, (g) tres coches de curaciones, (h) tres vitricas de tres cuerpos, (i) dos camillas de examen, (j) tres peldaños de un paso, (k) dos biombos, y (l) tres tachos.

Urología. Es la especialidad que se encarga del cuidado de las vías urinarias y el aparato genital masculino. Dicha unidad cuenta con el siguiente mobiliario: (a) tres escritorios de PC, (b) una silla semi ejecutiva, (c) seis sillas de visita ovalada, (d) tres racks (melamine), (e) tres lavatorios con mobiliario, (f) tres coches de curaciones, (g) tres vitricas de tres cuerpos, (h) dos camillas de examen, (i) cuatro peldaños de un paso, (j) tres biombos, y (k) tres tachos.

Oftalmología. Especialidad que se encarga del diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de los ojos. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) tres escritorios de PC, (b) cuatro sillas semi ejecutiva, (c) una silla ejecutiva, (d) cinco sillas de visita ovalada, (e) dos racks (melamine), (f) tres lavatorios con mobiliario, (g) dos coches de curaciones, (h) dos vitricas de tres cuerpos, y (i) un tacho.

Sala de operaciones. Área de la clínica donde se practican las cirugías de las distintas especialidades con las que cuenta la clínica. En la Tabla 2.8 se detallan los equipos con que cuenta la sala de operaciones.

Asimismo, dicha especialidad cuenta con el siguiente mobiliario: (a) dos escritorios de PC, (b) dos sillas semi ejecutivas, (c) cuatro sillas de visita ovaladas, (d) dos racks (melamine), (e) dos lavatorios con mobiliario, (f) una mesa de curaciones, (g) dos camillas de examen, (h) dos peldaños de un paso, (i) dos coches de curaciones, (j) dos vitrinas de una puerta, (k) dos biombos y (l) dos tachos.

Tabla 2.8. *Equipos médicos de sala de operaciones.*

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Mesa Quirúrgica	3	<i>Amsco</i>	S/. 41,000.00
Lámpara Cialítica	2	<i>Drager Sola</i>	S/. 33,600.00
Máquina de anestesia	3	<i>Datex Omheda</i>	S/. 53,000.00
Equipo de Laparoscopia	1	<i>Karl Storz</i>	S/.180,532.30
Electrocauterio monopolar y bipolar	3	<i>Pfizer</i>	S/. 1,750.00
Desfibrilador	2	<i>Zoll</i>	S/. 27,530.00
Monitor Multiparámetros	1	<i>Mek</i>	S/. 33,800.00
Camilla de Hosli	1	<i>Amsco</i>	S/. 15,794.01
Lámpara Cialítica Doble	1	<i>Drager Sola</i>	S/. 79,429.00
Bomba de succión	2	<i>Sorenses</i>	S/. 9,420.81
Capnógrafo	1	<i>Magan Medical</i>	-----
Microscopio para operaciones	1	<i>Topcon</i>	S/. 4,715.49
Monitor Cardíaco	1	<i>Criticare Systems</i>	S/. 38,500.00
Máquina de anestesia	1	<i>Ohio</i>	S/. 53,000.00
Monitor Cardíaco	1	<i>HP</i>	S/. 38,500.00
Módulo de Laparoscopia	1	<i>Sony</i>	S/.180,532.30
Fuente de Luz 1	1	<i>ACMYK</i>	US\$ 180.00
Fuente de Luz 2	1	<i>Striker</i>	US\$ 180.00
Mesa Angeográfica	1	<i>Procopio</i>	-----
Fonta Luz	1	<i>Lux Tec Fiber Optics</i>	-----
Video Cámara	1	<i>Striker</i>	US\$ 180.00

Elaboración propia.

Hematología. Es la especialidad que se dedica al tratamiento de los pacientes con enfermedades hematológicas. Dicha especialidad cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un escritorio de PC, (b) una silla semi ejecutiva, (c) ocho sillas de visita ovalada, (d) dos racks (melamine), (e) un lavatorio con mobiliario, (f) cuatro mesas de

curaciones, (g) una camilla de examen, (h) un peldaño de un paso, (i) un coche de curaciones simple, y (j) un tacho.

Dermatología. Es la especialidad encargada del estudio de la estructura y función de la piel. Los equipos de la dicha especialidad se detallan en la Tabla 2.9.

La especialidad de dermatología cuenta con el siguiente mobiliario: (a) cuatro escritorios de PC, (b) cuatro sillas semi ejecutiva, (c) ocho sillas de visita ovalada, (d) tres racks (melamine), (e) cuatro lavatorios con mobiliario, (f) cuatro coches de curaciones, (g) dos vitrinas de tres cuerpos, (h) cuatro camillas para exámenes, (i) cuatro peldaños de un paso, (j) un biombo, y (k) cuatro tachos.

Tabla 2.9. Equipos médicos de la especialidad de dermatología.

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Dermatoscopio	1	<i>Sometech</i>	US\$ 600.00
Capturador de imagen	1	<i>Sony</i>	-----

Elaboración propia.

Endocrinología. Es la especialidad que se dedica al cuidado del sistema endocrino, las glándulas y sus secreciones específicas llamadas hormonas. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un escritorio de PC, (b) una silla ejecutiva, (c) dos sillas de visita ovalada, (d) un lavatorio con mobiliario, (e) una camilla de examen, (f) un peldaño de un paso y (g) un tacho.

Reumatología. Es la especialidad que se encarga de los trastornos clínicos del aparato locomotor y del tejido conectivo. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un escritorio de PC, (b) una silla ejecutiva, (c) dos sillas de visita ovalada, (d) dos lavatorios con mobiliario, (e) un coche de curaciones, (f) una camilla de examen, (g) un peldaño de un paso, (h) un coche de curaciones, (i) una vitrina de una puerta, (l) un biombo y (m) un tacho.

Neurología. Es la especialidad que trata los trastornos del sistema nervioso. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un escritorio de PC, (b) una silla semi ejecutiva, (c) una silla de visita ovalada, (d) un lavatorio con mobiliario, (e) un coche

de curaciones, (f) una camilla de examen, (g) un peldaño de un paso, (h) una vitrina de una puerta y (i) un tacho.

Neumología. Es la especialidad encargada de tratar de las enfermedades del aparato respiratorio. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un escritorio de PC, (b) una silla semi ejecutiva, (c) dos sillas de visita ovaladas, (d) un lavatorio con mobiliario, (e) una camilla de examen, (f) un peldaño de dos pasos, (g) un rack (melamine), (h) una vitrina de una puerta, (i) un armario de 8 cajones y (j) un tacho.

Oncología. Especialidad que se encarga de tratar las neoplasias; tumores benignos y malignos. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) un escritorio de PC, (b) una silla semi ejecutiva, (c) seis sillas de visita ovaladas, (d) un lavatorio con mobiliario, (e) una camilla de examen, (f) un peldaño de dos pasos, (g) un coche de curaciones, (h) una vitrina de una puerta, (i) un rack de melamine, (j) un biombo y (k) un tacho.

Cardiología. Especialidad encargada de las enfermedades del corazón y del aparato circulatorio. En la Tabla 2.10. se muestran los equipos de dicha especialidad.

Tabla 2.10. Equipos médicos de la especialidad de cardiología

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Sistema prueba de esfuerzo	3	<i>Mortara</i>	US\$ 1,450.00
Electrocardiógrafo1	4	<i>General Electric</i>	S/. 9,824.22
Electrocardiógrafo2	1	<i>Marquette Hellige</i>	S/. 9,824.22
Monitor de presión arterial1	1	<i>General Electric</i>	US\$ 1,450.00
Monitor de presión arterial2	1	<i>General Electric</i>	US\$ 1,450.00
Sistema Holter(con 3 Grabadores)	1	<i>General Electric</i>	-----
Sistema Holter(con 3 Grabadores)	1	<i>Seer Light</i>	-----
Electrocardiógrafo3	1	<i>Heart Mirrol</i>	S/. 9,824.22

La especialidad de cardiología cuenta con el siguiente mobiliario: (a) cuatro escritorios de PC, (b) tres sillas semi ejecutiva, (c) seis sillas de visita ovaladas, (d) tres lavatorios con mobiliario, (e) dos coches de curaciones, (f) cinco camillas de examen, (g) tres racks (melamine), (h) tres peldaños de un paso, (i) tres vitrinas de una puerta, (j) tres biombos y (k) dos tachos.

Medicina preventiva. Especialidad encargada de la prevención de las enfermedades basada en un conjunto de actuaciones y consejos médicos. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) dos escritorios de PC, (b) una silla semi ejecutiva, (c) una silla ejecutiva, (d) un lavatorio con mobiliario, (e) una camilla de examen, (f) una vitrina de una puerta, (g) un mueble organizador, (h) una rack (melamine), (i) una silla de visita tapizada, (j) un armario de dos puertas, (k) una cajonera rodante y (l) un tacho.

Emergencia. En la Tabla 2.11 se detallan los equipos médicos con que cuenta la unidad de emergencia de la clínica en estudio.

Tabla 2.11. Equipos médicos de emergencia

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Electrocardiógrafo	1	<i>Inhomed</i>	S/. 9,824.22
Defibrilador	1	<i>Physo-Control</i>	S/. 27,530.00
Pulsooxímetro	1	<i>Nellcor</i>	S/. 5,790.12
Bomba succionadora	1	<i>Shucco Inc.</i>	S/. 9,420.81
Dopler fetal	1	<i>Bionet</i>	US\$ 290.00
Balanza Neonatal	1	<i>Seca</i>	S/. 620.17

Elaboración propia.

Neonatología. Es la especialidad encargada del cuidado de los seres humanos recién nacidos. En la Tabla 2.12 se detallan los equipos con los que cuenta la especialidad de neonatología.

Tabla 2.12. Equipos médicos de especialidad de neonatología

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Bomba succionadora	1	<i>Thomas</i>	S/. 9,420.81
Balanza Neonatal	1	<i>Seca</i>	S/. 620.17
Incubadora 1	2	<i>Ohmeda</i>	S/. 28,425.15
Servo Cuna	1	<i>Fanem</i>	S/. 41,307.00
Monitor de Funciones Vitales	1	<i>Siemens</i>	S/. 38,500.00
Ventilador Pedriático	1	<i>Sechrist</i>	S/. 1,207.00
Lámpara auxiliar de fototerapia	1	<i>Faem</i>	-----
Pulsoxímetro	2	<i>Nellcor</i>	S/. 5,790.12
Incubadora 2	1	<i>David</i>	S/. 28,425.15
Incubadora 3	2	<i>Narco Scientific</i>	S/. 28,425.15
Incubadora 4	1	<i>Fanem</i>	S/. 28,425.16
Freezer	1	<i>General Electric</i>	US\$ 530.00

Elaboración propia.

Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Es una unidad especial dentro de la clínica en estudio que proporciona medicina intensiva a pacientes cuyo estado de salud es sumamente delicado. En la Tabla 2.13 se detallan los equipos médicos con que cuenta la unidad de UCI.

Tabla 2.13. Equipos médicos de la unidad de cuidados intensivos.

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Monitor Modular	6	<i>General Eléctric</i>	S/. 38,500.00
Ventilador Mecánico	1	<i>Puritan Bennet 7200</i>	S/. 4,659.00
Ventilador Mecánico	1	<i>Sechrist</i>	S/. 4,659.00
Ventilador Pediátrico	1	<i>Bird</i>	S/. 1,207.00
Monitor Defibrilador	1	<i>Phisyo Control</i>	S/. 38,500.00
Monitor Defibrilador	1	<i>Marquette Hellige</i>	S/. 38,500.00
Cama Eléctrica	6	<i>Striker</i>	S/. 6,407.00
Electrocardiógrafo	1	<i>Inhomed</i>	S/. 9,824.22
Pulsoxímetro	3	<i>Nellcor</i>	S/. 5,790.12

Elaboración propia.

Medicina Física y Rehabilitación. Es la especialidad encargada de restituir la funcionalidad de las articulaciones, y músculos del ser humano a fin devolverles movilidad natural. En la Tabla 2.14 se detallan los equipos con los que cuenta la unidad en mención.

Tabla 2.14. Equipos médicos de medicina física y rehabilitación.

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Terapia Combinada	3	<i>Enraf Nonius</i>	-----
Ultrasonido 1	2	<i>Dynatron</i>	-----
Ultrasonido 2	1	<i>Carci</i>	-----
Prueba de esfuerzo	1	<i>Trimline</i>	US\$1,450.00
Máquina de Gimnasio	1	<i>Ultra Fit</i>	-----

Elaboración propia.

Sala de partos. Área de la clínica en estudio en las mujeres que se practican las labores de parto y conciben. En la Tabla 2.15 se detallan los equipos de ésta área.

Tabla 2.15. Equipos médicos de sala de partos

Equipo	Cant.	Marca	Valor de Compra Unitario
Monitor Fetal 1	1	<i>General Electric</i>	US\$ 1,450.00
Monitor Fetal 2	1	<i>Biosys</i>	US\$ 1,450.00
Servo Cuna	1	<i>Ohio NC</i>	S/. 41,307.00
Lámpara Cialítica Doble	1	<i>Erka</i>	S/. 79,429.00

Elaboración propia.

Sala de espera. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) tres sillas de visitas tapizadas, (b) dos sillas de visitas ovalada, (c) catorce banquetas de dos cuerpos tapizada, (d) veintitrés banquetas de tres cuerpos, (e) diecisiete banquetas de cuatro cuerpos tapizadas, (f) una banqueta de siete cuerpos, (g) cinco televisores, (h) cinco racks de TV, (i) dos sillas ejecutivas, (j) cuatro muebles de atención y (k) seis sillas semi ejecutivas.

Sala de reuniones. Cuenta con el siguiente mobiliario: (a) siete sillas ejecutivas, (b) tres escritorios de PC, (c) una silla semi ejecutiva, (d) un rack (melamine), (e) una cajonera, (f) tres lockers, (g) un mueble organizador y (h) tres mesas de melamine.

Adicionalmente, se ubican algunas oficinas del área administrativa de dónde se distinguen las siguientes unidades funcionales: recursos humanos, auditoría, legal, unidad de atención médica a domicilio, unidad de atención médica empresarial, procesos, informática, comercial, sala de reuniones, comedor, la oficina de la gerencia general, gerencia de operaciones, dirección médica, dirección de unidad de investigación y docencia, y la dirección médica corporativa.

Mobiliario empleado: (a) treinta y un escritorios, (b) cinco sillas ejecutivas, (c) veintisiete sillas semi ejecutivas, (d) diecisiete sillas de visita cuadrada, (e) treinta y un cajones elevados, (f) tres archivadores, (g) una mesa larga para cómputo, (h) trece sillones ejecutivos de cuero, (i) un mueble organizador, (j) siete armarios, (k) una mesa tipo escritorio, (l) cuatro mesas circulares, (m) cuatro mesas ovaladas, (n) una biblioteca, (o) dos organizadores, (p) seis cajoneros móviles, (q) un cajonero con archivador, (r) dos ventiladores y (s) un sillón de cuero.

2.3.2 Instalaciones de la clínica en estudio.

En cuanto a lo que instalaciones se refiere, estas se clasifican según el servicio en eléctrico y sanitarias:

Servicio eléctrico.

El abastecimiento se efectúa desde la red pública y su demanda real es de 380 Kws. Está conformado por los siguientes elementos: 3 grupos electrógenos (2 marca: *Catterpillar* – 320Kw, *Westinghouse* – 400Kw) estabilizadores, medidores monofásicos y trifásicos, llave de control general, tablero general y tableros de distribución o secundarios. Para la distribución interna del fluido eléctrico, la clínica posee circuitos de tomacorrientes, circuito de centros o alumbrado, pozos de descarga a tierra y cableado general entibado con P.V.C.

Instalaciones sanitarias.

El suministro se efectúa desde la red pública y se controla con un medidor. Para la distribución interna de este elemento se emplea una cisterna, 4 electrobombas (Marca: *Loware* – 7.5HP), 2 calderas (Marcas: *Kewanne* y *York Shipleey*), 2 bombas sépticas, un tanque elevado, una llave de control general, tuberías empotradas y tuberías visibles. Asimismo, las descargas se realizan a través de la red pública y un tanque séptico.

Para el almacenamiento y distribución de gases especiales, la clínica posee instalaciones especiales según los distintos gases que emplea como son el oxígeno, gas propano, óxido nitroso, aire comprimido y vacío. La instrumentación común empleada está compuesta por tanques, manómetros, batería de balones, red de alimentación y terminales.

Para un mejor confort tanto de los pacientes de la clínica como del personal que labora en ella, se dispone de 19 sistemas de aire acondicionado distribuidos estratégicamente. Del total de sistemas, 13 son de ducto (Marca: *Carrier*) y 6 son decorativos (Marca: *General Electric*).

2.4 Estadísticas y documentación de la gestión actual de mantenimiento.

Como resultado de las entrevistas realizadas al personal del área de procesos notificaron que no existen normas internas para las tareas de mantenimiento que se realizan en la clínica. Sin embargo, en cuanto a lo que gestión de activos se refiere, para el mobiliario en particular, existen procedimientos para entrada o salida y adquisición o dada de baja de los mismos.

Las órdenes de trabajo de mantenimiento se generan al presentarse una falla. Desde la unidad en la que se presenta el fallo se emite un correo electrónico al supervisor de equipos eléctricos con copia al jefe del departamento de mantenimiento. Asimismo, se emite una solicitud de trabajo, con la finalidad de dejar constancia del reporte de la falla.

Una vez que el área de mantenimiento toma conocimiento del fallo, envía a un técnico a evaluar la gravedad de la avería. Dependiendo del tipo de falla, la responsabilidad de la resolución del problema es direccionada a los técnicos que posee la clínica o al proveedor de los equipos médicos. Una vez superado el fallo presentado, el activo afectado es evaluado por el usuario de la misma para corroborar el buen funcionamiento. Luego, el usuario remite la conformidad nuevamente a través del correo electrónico y genera un acta de conformidad de funcionamiento la cual es recabada por el técnico asignado.

Por otro lado, según lo manifestado por la dirección del departamento de mantenimiento, las únicas evidencias que mantienen de la ocurrencia de falla de algún activo son los correos, tanto de aviso como de conformidad, y los documentos generados que remiten las unidades afectadas. Sin embargo, no se lleva un control de las ocurrencias ni se generan estadísticas sobre el historial de fallas de las maquinarias y equipos médicos.

2.4.1 Manuales vigentes.

Los manuales y procedimientos que se establecen en una empresa son de real importancia para la misma dado que ayuda a deslindar las responsabilidades de ciertas tareas en un proceso o procedimiento. Cuanto mayor sea el grado de documentación de los procedimientos, menor será el grado de incertidumbre para el cumplimiento del mismo.

Sobre el particular, como se mencionó en líneas anteriores, si bien la clínica mantiene cierto orden para la atención de órdenes de trabajo, de acuerdo con la gravedad de la falla, no posee procedimientos documentados sobre las tareas que se generan en el día a día. No obstante, el departamento de mantenimiento ha establecido formatos para la gestión de órdenes de trabajo, tales como los que se indican a continuación:

Solicitud de trabajo.

Documento en el que se reporta el fallo al departamento de mantenimiento. En él se detallan los datos de la unidad solicitante, el activo afectado, la conformidad de recepción de la solicitud por parte del área de mantenimiento y la evaluación preliminar del fallo. Para mayor detalle ver Anexo 1.

Acta de conformidad de funcionamiento.

Documento en el que se genera constancia de los trabajos realizados y que el activo queda funcionando correctamente. Se detalla los trabajos realizados y la conformidad de la unidad encargada del activo. Para mayor detalle ver Anexo 2

Hoja de inspección de los equipos médicos.

Documento en el que se detallan los equipos médicos evaluados en las revisiones rutinarias que efectúan el departamento de mantenimiento. Para mayor detalle ver Anexo 3

2.4.2 Tasa de fallas y tiempo de parada

Como se mencionó en el acápite anterior, actualmente la clínica no elabora estadísticas sobre la base de las evidencias que se generan a partir de las órdenes de trabajo realizadas.

CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

3.1 Elaboración de la auditoria.

Para un mejor análisis de la gestión del mantenimiento actual, se efectuará una auditoria de sistema de mantenimiento. El método a emplear es el “Radar de Mantenimiento” bajo las pautas para la auditoría de gestión del mantenimiento que propone Coetzee (1998), la cual ayudará a entender mejor el ambiente del mantenimiento. Sólo a través de este entendimiento mejorado de la situación actual se puede lograr, de una manera proactiva, la predisposición que necesita el equipo de gestión para rehacer anualmente la política de mantenimiento, procedimientos, objetivos, plan anual y estrategias de mantenimiento para asegurar el éxito a largo plazo de la función de mantenimiento.

Para el diseño de la auditoria se deben seguir los siguientes pasos:

1. Establecer las categorías de evaluación para el departamento de mantenimiento y asignarle un peso en el rango entre 1 y 10, considerando la importancia de cada una de ellas para el desarrollo de actividades de mantenimiento. El puntaje de 1 corresponde a la categoría de menor relevancia y 10 a la más importante.
2. Identificar los componentes de cada categoría establecida. Cada categoría contará con diez componentes de modo que pueda analizarse los factores que influyen en la relación entre las categorías y el departamento de mantenimiento.
3. Como en el caso de las categorías, priorizar los componentes de cada una, otorgándole un peso a cada uno de ellos en el rango de 1 al 10.
4. Desarrollar la auditoría. Seleccionar al personal al que desarrollará la encuesta. Debe encuestarse tanto al personal de mantenimiento como también de otras áreas para obtener una percepción sobre el funcionamiento del departamento de mantenimiento tanto del cliente interno como externo.
5. Al efectuar la encuesta, el entrevistado le asignará un puntaje en el rango del 1 al 10 a cada componente.
6. Calcular el puntaje ponderado de cada componente. Se obtiene del cociente entre, la suma del producto de multiplicar el peso de cada componente por el puntaje promedio asignado por los encuestados; y el puntaje máximo que pudiese alcanzar (100 puntos).

7. Calcular el puntaje de cada categoría. Se obtiene del cociente entre, la suma de los puntajes ponderados de cada componente, multiplicada por 10; y la suma de los pesos asignados a cada componente multiplicado por el puntaje máximo de la categoría (100 puntos).

$$\text{Puntaje de la categoría} = \frac{\text{Puntaje Ponderado Total} \times 10}{\text{Peso Total} \times \text{Puntaje Máximo por componente}}$$

8. Calcular el puntaje total de la auditoría. Se obtiene del cociente entre, la sumatoria del puntaje de cada categoría multiplicada por el peso asignado en el paso 1; y la sumatoria de los pesos asignados a cada categoría.

$$\text{Puntaje Total de Auditoría} = \frac{\sum(\text{Puntaje de categoría} \times \text{Factor de Peso})}{\sum \text{Pesos}}$$

9. De los resultados que se obtenga se considerará como fortaleza(s) la(s) componente(s) y categorías que posea(n) el(los) puntaje(s) más alto(s) y como debilidad(es), a la(s) que posea(n) el(los) puntaje(s) más bajo(s).

3.2 Selección de categorías y componentes y asignación de pesos.

En la Tabla 3.1 se detallan las categorías y seleccionadas así como los respectivos pesos asignados para la auditoría a realizar.

Tabla 3.1. Categorías de auditoría aplicada

Nº	Categorías	Peso
1	Organización del departamento de mantenimiento.	7
2	Administración del departamento de mantenimiento.	7
3	Planeamiento del mantenimiento.	10
4	Habilidad del personal de mantenimiento.	9
5	Ejecución del mantenimiento.	8
6	Supervisión en el departamento de mantenimiento.	8
7	Abastecimiento para el departamento de mantenimiento.	9
8	Seguridad en el mantenimiento.	7
9	Clima y cultura organizacional.	8

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración: Propia

Sobre el particular, en la Tabla 3.2 se muestran los componentes por cada categoría y con los respectivos pesos asignados.

Tabla 3.2. Componentes por categoría

Categoría: Organización del departamento de mantenimiento		Peso
1	Componentes	7
1.01	Claridad de la ubicación del dpto. de mantenimiento dentro de la organización de la clínica	10
1.02	Claridad de la organización del departamento de mantenimiento de la clínica	10
1.03	Autonomía del dpto. de mantenimiento dentro de la organización de la clínica.	6
1.04	¿Cómo calificaría la organización del departamento de mantenimiento de la clínica?	7
1.05	El área de mantenimiento tiene establecidas las vías de comunicación claras con los otros departamentos.	8
1.06	¿Cómo calificaría las vías de comunicación internas del departamento de mantenimiento?	7
1.07	El departamento de mantenimiento trabaja basado en claros objetivos propios.	8
1.08	El departamento de mantenimiento tiene definidas claramente sus funciones.	9
1.09	El departamento de mantenimiento tiene claramente definida sus responsabilidades.	9
1.10	El departamento de mantenimiento es considerado para tomar de decisiones por los demás departamentos.	7
Categoría: Administración del departamento de mantenimiento.		Peso
2	Componentes	7
2.01	¿Cómo calificaría el apoyo de la Gerencia de Operaciones al departamento de mantenimiento?	9
2.02	¿Cómo calificaría la comunicación de todas las áreas de la clínica con el departamento de mantenimiento?	10
2.03	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de recursos humanos al departamento de mantenimiento?	7
2.04	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de logística al departamento de mantenimiento?	9
2.05	¿Cómo calificaría el apoyo de la división de ventas al departamento de mantenimiento?	6
2.06	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de sistemas al departamento de mantenimiento?	8
2.07	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de contabilidad al departamento de mantenimiento?	6
2.08	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de finanzas al departamento de mantenimiento?	9
2.09	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de Control de Calidad al departamento de mantenimiento?	8
2.10	La información de la clínica le llega al departamento de mantenimiento a tiempo y en forma correcta.	10
Categoría: Planeamiento del departamento mantenimiento.		Peso
3	Componentes	10
3.01	¿Cómo calificaría el planeamiento de mantenimiento dentro de la organización de la clínica?	10
3.02	¿Cómo calificaría la recepción de solicitudes de servicio de las áreas solicitantes?	6
3.03	Definición de órdenes de trabajo en el departamento de mantenimiento	6
3.04	¿Cómo calificaría el planeamiento de la mano de obra en el departamento de mantenimiento?	8
3.05	¿Cómo calificaría el planeamiento de materiales en el departamento de mantenimiento?	8
3.06	¿Cómo calificaría el planeamiento de equipo de mantenimiento en el departamento de mantenimiento?	8
3.07	¿Cómo calificaría la logística en el departamento de mantenimiento?	7
3.08	¿Cómo calificaría la coordinación de fechas para realizar mantenimiento con las áreas de la clínica?	9
3.09	¿Cómo calificaría el planeamiento del mantenimiento preventivo en el departamento de mantenimiento?	10
3.10	¿Cómo calificaría el reporte de cumplimiento de mantenimiento planeado por el departamento de mantenimiento?	8

Tabla 3.2. Componentes por categoría (continuación)

4	Categoría: Habilidad del Personal de mantenimiento	Peso
	Componentes	9
4.01	Nivel técnico de los ingenieros del departamento de mantenimiento.	8
4.02	Nivel técnico de los técnicos del departamento de mantenimiento.	10
4.03	¿El departamento de mantenimiento tiene el personal con experiencia suficiente?	9
4.04	El personal de mantenimiento conoce y está involucrado con los objetivos de la empresa.	8
4.05	Nivel de desempeño del personal del departamento de mantenimiento para realizar mantenimiento preventivo.	8
4.06	El personal de supervisión capacita a su personal permanentemente.	6
4.07	El personal de mantenimiento recibe capacitación técnica externa permanentemente.	7
4.08	El personal de mantenimiento trabaja solo y son responsables de las tareas que realizan.	7
4.09	El personal de mantenimiento tiene habilidades para resolver problemas y tomar decisiones.	8
4.10	El personal del área de mantenimiento puede realizar análisis de datos de fallas para mejorar.	9
5	Categoría: Ejecución del mantenimiento.	Peso
	Componentes	8
5.01	El personal de mantenimiento acciona en base a planes y programas.	10
5.02	El departamento de mantenimiento participa en planes de inversión, ampliaciones y modernización.	8
5.03	¿Cómo calificaría la aplicación del concepto de mantenimiento preventivo basado en inspección y revisión planeadas?	10
5.04	¿Cómo calificaría el desempeño del área de mantenimiento para resolver los problemas de emergencia?	9
5.05	El área de mantenimiento devuelve las solicitudes de mantenimiento con la información de los trabajos realizados.	6
5.06	El departamento de mantenimiento tiene archivos de documentación técnica e historial de equipos al día.	8
5.07	El departamento de mantenimiento dispone de repuestos y suministros generales en los almacenes.	6
5.08	El departamento de mantenimiento dispone de suficientes herramientas, equipos y máquinas en buen estado.	8
5.09	El departamento de mantenimiento presta atención y resuelve los casos de fallas repetitivas.	9
5.10	El departamento de mantenimiento dispone de suficiente datos sobre costos y presupuestos.	7
6	Categoría: Supervisión en el departamento de mantenimiento.	Peso
	Componentes	8
6.01	¿Existe supervisión del personal de mantenimiento?	9
6.02	La supervisión de mantenimiento conoce sus obligaciones técnicas, funciones y responsabilidades.	10
6.03	La supervisión elabora los planes y programas de actividades de mantenimiento y los controla.	8
6.04	La supervisión conoce, cumple y hace cumplir la política y objetivos del departamento de mantenimiento	8
6.05	La supervisión maneja y aplica la economía y control de costos de mantenimiento de la clínica.	7
6.06	¿La supervisión de mantenimiento de la clínica sabe escuchar a su personal?	8
6.07	¿La supervisión de mantenimiento de la clínica analiza y resuelve problemas por sí misma?	9
6.08	¿La supervisión de mantenimiento de la clínica sabe escuchar a otro personal de otros departamentos?	6
6.09	La supervisión de mantenimiento tiene fluida relación con los niveles superiores de la clínica.	7
6.10	¿Cómo calificaría la relación entre la supervisión de mantenimiento y los supervisores de la clínica?	6

Tabla 3.2. Componentes por categoría (continuación)

Categoría: Abastecimiento para el departamento de mantenimiento.		Peso
7	Componentes	9
7.01	¿Cómo calificaría la respuesta a las solicitudes de compras pedidas por el departamento de mantenimiento?	9
7.02	Los almacenes de repuestos para mantenimiento están correctamente ordenados.	8
7.03	¿Cómo están los mecanismos de recepción de repuestos para mantenimiento en calidad y cantidad?	8
7.04	Se compra en base a especificaciones precisas del departamento de mantenimiento.	9
7.05	El catálogo de componentes (repuestos) de la clínica es permanentemente actualizado.	8
7.06	Disponibilidad de repuestos, materiales y suministros para mantenimiento.	10
7.07	El departamento de mantenimiento de la clínica tiene participaciones en el proceso de compra.	7
7.08	El registro de proveedores para mantenimiento es actualizado permanentemente?	6
7.09	Se respetan los niveles máximo/mínimo de existencias para mantenimiento (stock).	7
7.10	Grado de facilidad para contratar servicios de terceros para mantenimiento	7
Categoría: Seguridad en el departamento de mantenimiento.		Peso
8	Componentes	8
8.01	¿Cómo calificaría la política de seguridad del departamento de mantenimiento?	7
8.02	¿Cómo calificaría los procedimientos de seguridad del departamento de mantenimiento?	8
8.03	Grado de aplicación de la política y procedimientos de seguridad del departamento de mantenimiento.	10
8.04	Grado de conocimiento del impacto de seguridad en el mantenimiento de la clínica.	9
8.05	La política de seguridad del departamento de mantenimiento es actualizada permanentemente.	7
8.06	¿Existe una política de seguridad para lugares confinados en el departamento de mantenimiento?	6
8.07	¿Existe una política de seguridad para trabajos en caliente en el departamento de mantenimiento?	8
8.08	¿Existe una política de seguridad para lugares de altura en el departamento de mantenimiento?	7
8.09	¿Existe una política de seguridad contra incendios en el departamento de mantenimiento?	9
8.10	¿Existe una política de seguridad contra sustancias nocivas en el área de mantenimiento?	8
Categoría: Clima & Cultura Organizacional		Peso
9	Componentes	6
9.01	Trabajo en equipo en el departamento de mantenimiento.	7
9.02	Productividad en el departamento de mantenimiento.	8
9.03	Creatividad en el departamento de mantenimiento.	7
9.04	Sensibilidad de cambio en el departamento de mantenimiento.	7
9.05	Condiciones de trabajo en el departamento de mantenimiento.	10
9.06	Motivación en el departamento de mantenimiento.	10
9.07	Filosofía y análisis de errores en el departamento de mantenimiento.	6
9.08	Confianza en el departamento de mantenimiento.	9
9.09	Enfoque del cliente en el departamento de mantenimiento.	8
9.10	Calidad en el departamento de mantenimiento.	7

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

3.3 Desarrollo de la auditoría.

Para la realización de la auditoria se efectuaron encuestas, empleando las categorías y componentes desarrollados en la sección 3.2, al personal del departamento de mantenimiento con el personal de otras áreas. En la Tabla 3.3 se muestra el personal que colaboró con el presente estudio.

Tabla 3.3 Personal evaluado en la auditoria

N°	Área	Puesto	Encuesta
1	Operaciones	Gerente de operaciones	✓
2	Administrador	Administrador de sede	✓
3	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	✓
4	Mantenimiento	Coordinador de equipos eléctricos	✓
5	Mantenimiento	Analista control de activos	✓
6	Mantenimiento	Gestor técnico de gastos	✓
7	Mantenimiento	Técnico 1	✓
8	Mantenimiento	Técnico 2	✓
9	Logística	Analista	✓

Elaboración propia.

3.4 Resultados de la auditoría.

Con las nueve encuestas realizadas, se obtuvieron los puntajes promedio de cada componente y con esos datos se efectuaron los cálculos para determinar los puntajes ponderados de cada componente por categoría.

3.4.1 Resultados obtenidos en la categoría organización del mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.4 y se representan en la Figura 3.1. Se determinó que el departamento de mantenimiento tiene como fortalezas su ubicación dentro de la organización de la estructura de la clínica, así como también el deslinde de responsabilidades dentro del mismo departamento a pesar de no contar con un manual de funciones establecido. Asimismo, se puede considerar como debilidades potenciales la escasa claridad de la comunicación entre el departamento de mantenimiento y las demás áreas y la falta de autonomía dentro de la organización.

Tabla 3.4. Resultados obtenidos referente a la organización del mantenimiento.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
1.01	Claridad de la ubicación del departamento de mantenimiento dentro en la organización de la clínica	10	6.6	66%
1.02	Claridad de la organización del departamento de mantenimiento de la clínica.	10	6.8	68%
1.03	Autonomía del departamento de mantenimiento dentro de la organización de la clínica.	6	5.9	35%
1.04	¿Cómo calificaría la organización del departamento de mantenimiento en la clínica?	7	6.7	47%
1.05	El departamento de mantenimiento tiene establecidas las vías de comunicación claras con los otros departamentos	8	6.0	48%
1.06	¿Cómo calificaría las vías de comunicación internas del departamento de mantenimiento?	7	6.2	44%
1.07	El departamento de mantenimiento trabaja a base de claros objetivos propios.	8	7.0	56%
1.08	El departamento de mantenimiento tiene definidas claramente sus funciones.	9	6.8	61%
1.09	El departamento de mantenimiento tiene claramente definidas sus responsabilidades.	9	7.2	65%
1.10	El departamento de mantenimiento es considerado para toma de decisiones por los demás departamentos.	7	7.0	49%
Total		81		66%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

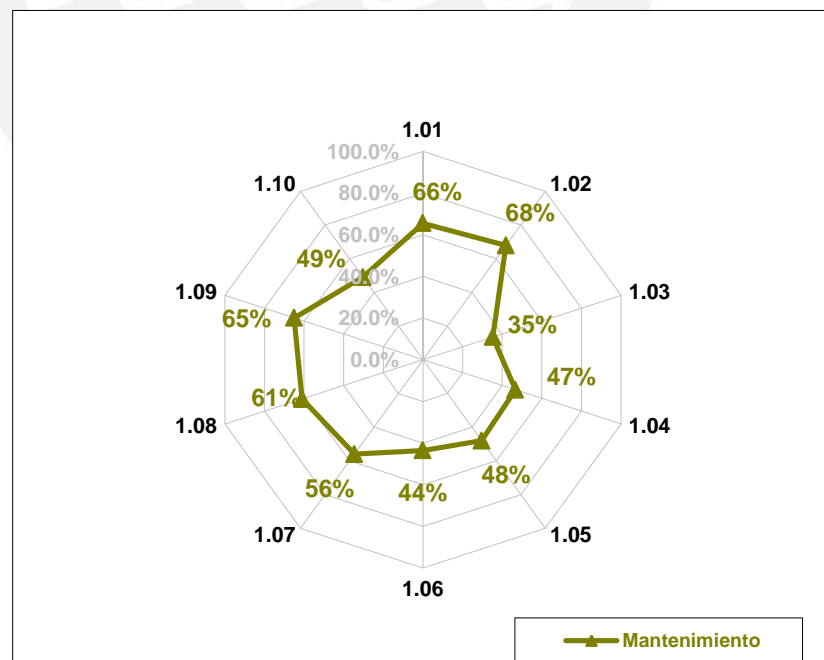


Figura 3.1. Radar de la organización del mantenimiento
Fuente: Clínica modelo en estudio
Elaboración: Propia

3.4.2 Resultados obtenidos en la categoría administración del mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.5 y se representan en la Figura 3.2. Se determinó que se tiene como fortaleza el apoyo de la gerencia de operaciones al departamento de mantenimiento de la clínica. Asimismo se puede considerar como debilidades potenciales al apoyo de las áreas de sistemas, contabilidad, ventas, recursos humanos y finanzas al departamento de mantenimiento.

3.4.3 Resultados obtenidos en la categoría planeamiento del mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.6 y se representan en la Figura 3.3. Se determinó como fortaleza el mantenimiento preventivo que se aplica actualmente sobre la infraestructura de la clínica y de algunos equipos. Asimismo se puede considerar como debilidad potencial al planeamiento de los materiales y de la mano de obra que se emplean en el departamento de mantenimiento.

3.4.4 Resultados obtenidos en la categoría habilidad del personal.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.7 y se representan en la Figura 3.4. Se concluyó que se tiene como fortaleza el nivel técnico del personal del departamento de mantenimiento. Asimismo se puede considerar como debilidades potenciales la falta de capacitación del personal y la falta de análisis de datos de fallas para la mejora continua.

3.4.5 Resultados obtenidos en la categoría ejecución del mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.8 y se representan en la Figura 3.5. Se determinó como fortalezas, el accionar sobre la base de planes y programas y la atención que se aplica para eliminar la causa de fallas repetitivas. Asimismo, se detectaron debilidades como la falta disponibilidad de stock de herramientas para el desarrollo de las labores de mantenimiento, así como también de repuestos y suministros generales.

Tabla 3.5. Resultados obtenidos referente a la administración del mantenimiento.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
2.01	¿Cómo calificaría el apoyo de la Gerencia de Operaciones al departamento de mantenimiento?	9	8.3	75%
2.02	¿Cómo calificaría la comunicación de todas las áreas de la clínica con el departamento de mantenimiento?	10	6.8	68%
2.03	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de recursos humanos al departamento de mantenimiento?	7	5.8	40%
2.04	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de logística al departamento de mantenimiento?	9	6.1	55%
2.05	¿Cómo calificaría el apoyo de las divisiones de ventas al departamento de mantenimiento?	6	5.7	34%
2.06	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de sistemas al departamento de mantenimiento?	8	5.6	44%
2.07	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de contabilidad al departamento de mantenimiento?	6	5.7	34%
2.08	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de finanzas al departamento de mantenimiento?	9	5.2	47%
2.09	¿Cómo calificaría el apoyo del departamento de control de calidad al departamento de mantenimiento?	8	6.1	49%
2.10	La información de la clínica le llega al departamento de mantenimiento a tiempo y en forma.	10	5.8	58%
Total		82		62%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

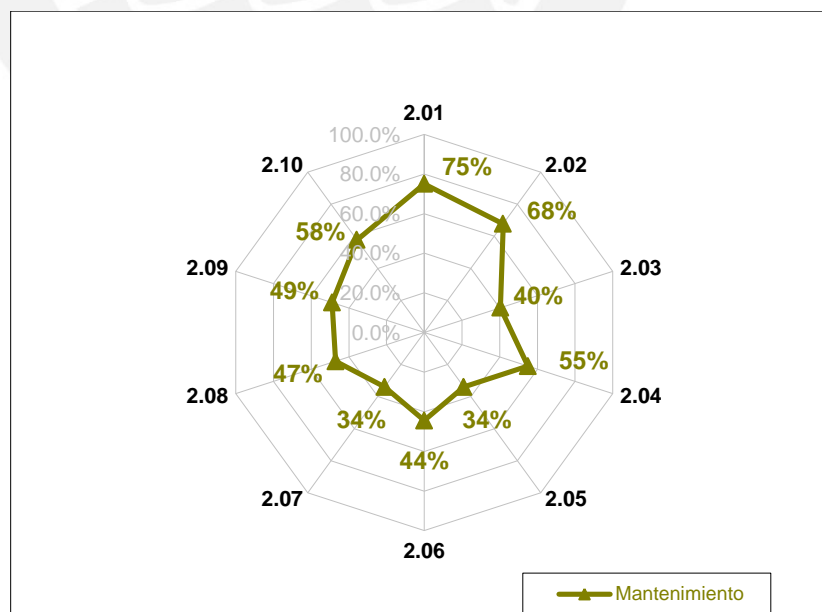


Figura 3.2. Radar de la Administración del Mantenimiento

Fuente: Clínica modelo en estudio

Elaboración: Propia

Tabla 3.6. Resultados obtenidos referente al planeamiento del mantenimiento.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
3.01	¿Cómo calificaría el planeamiento de mantenimiento dentro de la organización de la clínica?	10	6.4	64%
3.02	¿Cómo calificaría la recepción de solicitudes de servicio de las áreas solicitantes?	6	6.8	41%
3.03	Definición de órdenes de trabajo en el departamento de mantenimiento.	6	7.1	43%
3.04	¿Cómo calificaría el planeamiento de la mano de obra en el departamento de mantenimiento?	8	6.3	51%
3.05	¿Cómo calificaría el planeamiento de materiales en el departamento de mantenimiento?	8	6.4	52%
3.06	¿Cómo calificaría el planeamiento del equipo de mantenimiento en el departamento de mantenimiento?	8	6.6	52%
3.07	¿Cómo calificaría el planeamiento de la logística en el área de mantenimiento?	7	6.7	47%
3.08	¿Cómo calificaría la coordinación de fechas para realizar mantenimiento con las áreas de la clínica?	9	7.3	66%
3.09	¿Cómo calificaría el planeamiento del mantenimiento preventivo en el departamento de mantenimiento?	10	6.9	69%
3.10	¿Cómo calificaría el reporte de cumplimiento de mantenimiento planeado por el departamento de mantenimiento?	8	6.7	53%
Total		80		67%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

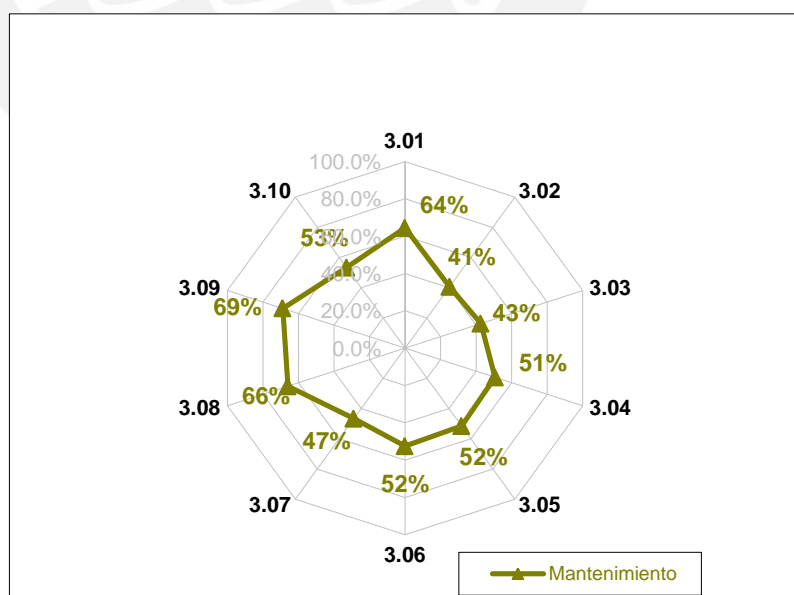


Figura 3.3 Radar del planeamiento del mantenimiento

Fuente: Clínica modelo en estudio

Elaboración: Propia

Tabla 3.7 Resultados obtenidos referente a la habilidad del personal.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
4.01	Nivel técnico de los ingenieros del departamento de mantenimiento.	8	7.9	63%
4.02	Nivel técnico de los técnicos del departamento de mantenimiento.	10	7.0	70%
4.03	¿El departamento de mantenimiento tiene el personal con experiencia suficiente?	9	7.3	66%
4.04	¿El personal de mantenimiento conoce y están involucrados con los objetivos de la empresa?	8	7.4	60%
4.05	Nivel de desempeño del personal del departamento de mantenimiento para realizar mantenimiento preventivo.	8	6.7	53%
4.06	El personal de supervisión capacita a su personal permanentemente.	6	4.6	27%
4.07	El personal de mantenimiento recibe capacitación técnica externa permanentemente.	7	4.7	33%
4.08	El personal de mantenimiento trabaja solo y son responsables de las tareas que realizan.	7	6.0	42%
4.09	El personal de mantenimiento tiene habilidades para resolver problemas y tomar decisiones.	8	5.3	43%
4.10	El personal del departamento de mantenimiento puede realizar análisis de datos de fallas para mejorar.	9	5.2	47%
Total		80		63%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

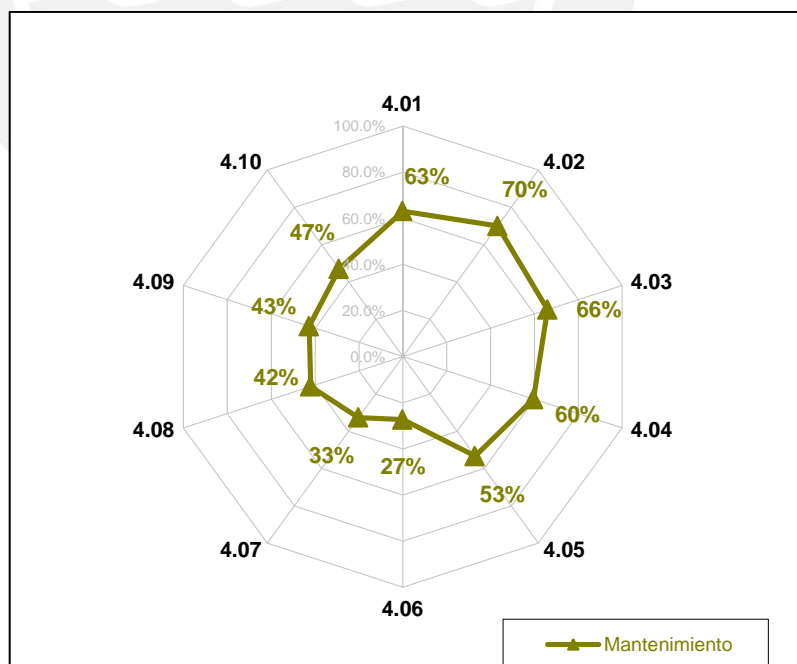


Figura 3.4. Radar de la habilidad del personal

Fuente: Clínica modelo en estudio

Elaboración: Propia

Tabla 3.8 Resultados obtenidos referente a la ejecución del mantenimiento.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
5.01	El personal de mantenimiento acciona a base de planes y programas.	10	6.8	68%
5.02	El departamento de mantenimiento participa en planes de inversión, ampliaciones y modernización.	8	6.9	55%
5.03	¿Cómo calificaría la aplicación del concepto de mantenimiento Preventivo basado en inspección y revisión planeadas?	10	6.3	63%
5.04	¿Cómo calificaría el desempeño del departamento de mantenimiento para resolver los problemas de emergencia?	9	6.9	62%
5.05	El departamento de mantenimiento devuelve las solicitudes de mantenimiento con la información de los trabajos realizados.	6	6.7	40%
5.06	El departamento de mantenimiento tiene archivos de documentación técnica e historial de equipos al día.	8	6.6	52%
5.07	El departamento de mantenimiento dispone de repuestos y suministros generales en los almacenes.	6	6.8	41%
5.08	El departamento de mantenimiento dispone de suficientes herramientas, equipos y máquinas en buen estado.	8	7.0	56%
5.09	El departamento de mantenimiento presta atención y resuelve los casos de fallas repetitivas.	9	7.0	63%
5.10	El departamento de mantenimiento dispone con suficiente datos sobre costos y presupuestos.	7	7.3	51%
Total		81		68%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

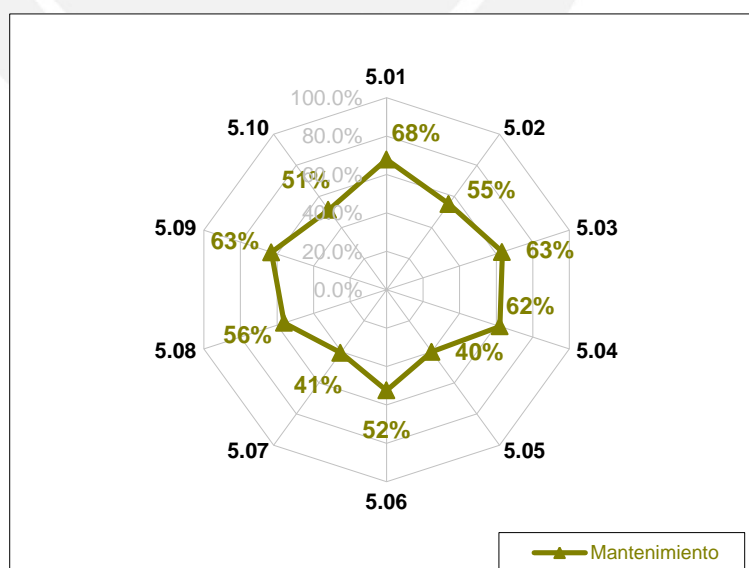


Figura 3.5. Radar de la ejecución del mantenimiento

Fuente: Clínica modelo en estudio

Elaboración: Propia

3.4.6 Resultados obtenidos en la categoría supervisión del mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.9 y se representan en la Figura 3.6. Se determinó como fortaleza el conocimiento de las obligaciones técnicas y responsabilidades, a pesar de no contar con un manual de funciones establecido. Asimismo se puede considerar como debilidad potencial el bajo nivel de comunicación de la supervisión de mantenimiento den la clínica con el personal de otros departamentos.

3.4.7 Resultados obtenidos en la categoría abastecimiento para el departamento de mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.10 y se representan en la Figura 3.7. Se tiene como fortalezas la buena respuesta a las solicitudes de compra pedidos por el departamento de mantenimiento y el hecho que las compras se efectúen sobre la base de las especificaciones que ellos mismos brindan. Asimismo se puede considerar como debilidades potenciales que el registro de proveedores para mantenimiento no se encuentra actualizado, la dificultad para contratar servicios de terceros y el manejo inapropiado de los niveles de stock de existencias para las tareas de mantenimiento.

3.4.8 Resultados obtenidos en la categoría seguridad en el mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.11 y se representan en la Figura 3.8. Se tiene como fortaleza a un personal capacitado y comprometido con políticas de seguridad. Asimismo se puede considerar como debilidades potenciales las políticas actuales de seguridad para trabajos en caliente y contra las sustancias nocivas.

3.4.9 Resultados obtenidos en la categoría clima y cultura organizacional del mantenimiento.

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3.12 y se representan en la Figura 3.9. Se tiene como fortaleza la conformidad de los trabajadores en cuanto a sus condiciones de trabajo. Asimismo se puede considerar como debilidad la falta de una filosofía de calidad y análisis de errores en el departamento de mantenimiento.

Tabla 3.9. Resultados obtenidos referente a la supervisión del mantenimiento.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
6.01	¿Existe supervisión del personal de mantenimiento?	9	7.3	66%
6.02	La supervisión de mantenimiento conoce sus obligaciones técnicas, funciones y responsabilidades.	10	7.3	73%
6.03	La supervisión elabora los planes y programas de actividades de mantenimiento y los controla.	8	6.9	55%
6.04	La supervisión conoce, cumple y hace cumplir la política y objetivos del departamento de mantenimiento.	8	6.8	54%
6.05	La supervisión maneja y aplica la economía y control de costos de mantenimiento de la Clínica.	7	7.2	51%
6.06	¿La supervisión de mantenimiento de la clínica sabe escuchar a su personal?	8	7.2	58%
6.07	¿La supervisión de mantenimiento de la clínica analiza y resuelve problemas por sí misma?	9	7.0	63%
6.08	¿La supervisión de mantenimiento de la clínica sabe escuchar a otro personal de otros departamentos?	6	7.0	42%
6.09	La supervisión de mantenimiento tiene fluida relación con los niveles superiores de la clínica.	7	7.3	51%
6.10	¿Cómo calificaría la relación entre la supervisión de mantenimiento y los supervisores de la Clínica?	6	7.3	44%
Total		78		71%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

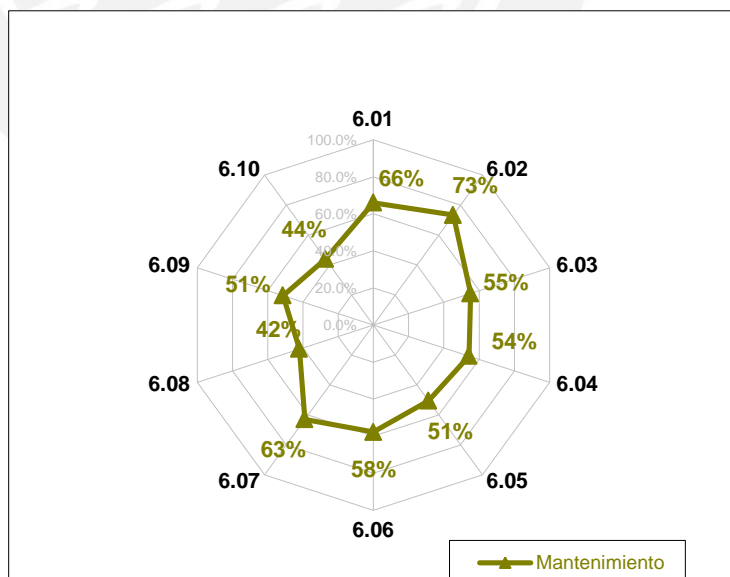


Figura 3.6. Radar de la supervisión del mantenimiento
Fuente: Clínica modelo en estudio
Elaboración: Propia

Tabla 3.10 Resultados obtenidos referente al abastecimiento del departamento de mantenimiento.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
7.01	¿Cómo calificaría la respuesta a las solicitudes de compras pedidos por el departamento de mantenimiento?	9	6.7	60%
7.02	Los Almacenes de repuestos para mantenimiento están correctamente ordenados.	8	6.8	54%
7.03	¿Cómo están los mecanismos de recepción de repuestos para mantenimiento en calidad y cantidad?	8	6.4	52%
7.04	Se compra a base de especificaciones precisas del departamento de mantenimiento.	9	7.1	64%
7.05	El Catálogo de Componentes (repuestos) de la clínica es permanentemente actualizado.	8	5.7	45%
7.06	Disponibilidad de repuestos, materiales y suministros para mantenimiento.	10	5.9	59%
7.07	El departamento de mantenimiento de la clínica tiene participación en el proceso de compra.	7	6.0	42%
7.08	¿El Registro de Proveedores para mantenimiento es actualizado permanentemente?	6	6.0	36%
7.09	Se respetan los niveles máximo / mínimo de existencias para mantenimiento. (stock)	7	5.7	40%
7.10	Grado de facilidad para contratar servicios de terceros para el mantenimiento.	7	5.8	40%
Total		79		62%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

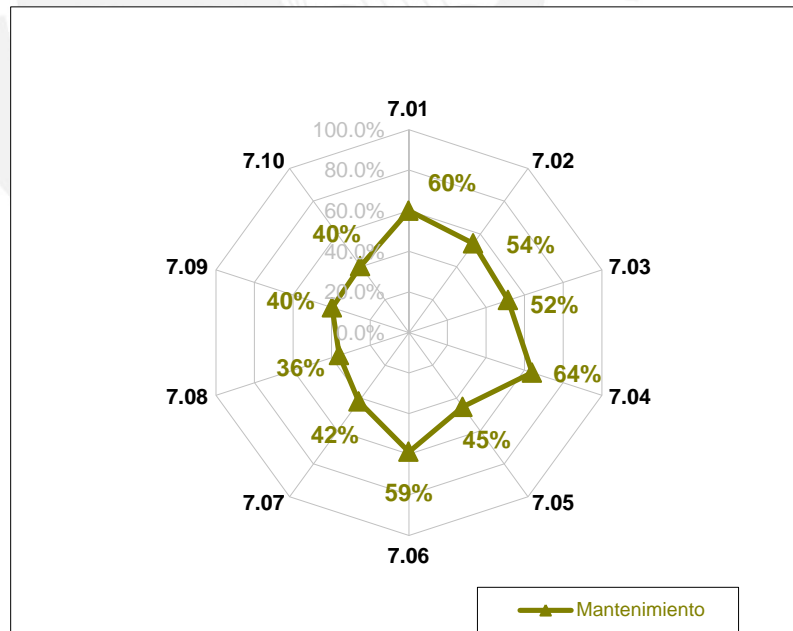


Figura 3.7. Radar del abastecimiento de departamento de mantenimiento
Fuente: Clínica modelo en estudio
Elaboración: Propia

Tabla 3.11 Resultados obtenidos referente a la seguridad en el mantenimiento.

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
8.01	¿Cómo calificaría la política de seguridad del área de mantenimiento?	7	6.3	44%
8.02	¿Cómo calificaría los procedimientos de seguridad del área de mantenimiento?	8	5.7	45%
8.03	Grado de aplicación de la política y procedimientos de seguridad del área de mantenimiento.	10	5.1	51%
8.04	Grado de conocimiento del impacto de seguridad en el mantenimiento de la clínica.	9	5.7	51%
8.05	La política de seguridad del área de mantenimiento es actualizada permanentemente.	7	5.1	36%
8.06	¿Existe una política de seguridad para lugares confinados en el área de mantenimiento?	6	5.2	31%
8.07	¿Existe una política de seguridad para trabajos en caliente en el área de mantenimiento?	8	4.3	35%
8.08	¿Existe una política de seguridad para lugares de altura en el área de mantenimiento?	7	5.2	37%
8.09	¿Existe una política de seguridad contra incendios en el área de mantenimiento?	9	6.3	57%
8.10	¿Existe una política de seguridad contra sustancias nocivas en el área de mantenimiento?	8	5.1	41%
Total		79		54%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

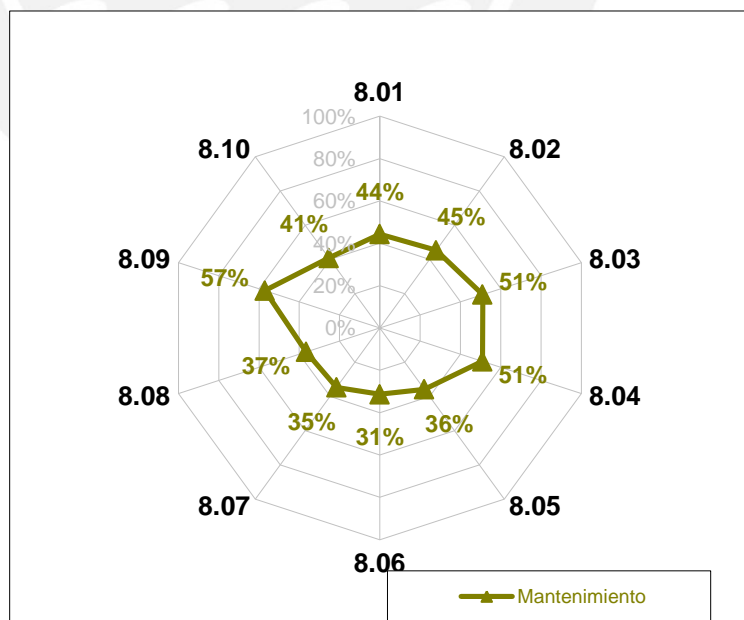


Figura 3.8 Radar de la seguridad en el mantenimiento

Fuente: Clínica modelo en estudio

Elaboración: Propia

Tabla 3.12. Resultados obtenidos referente al clima y cultura organizacional

Nº	Componentes	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
9.01	Trabajo en equipo en el área de mantenimiento.	7	7.1	50%
9.02	Productividad en el área de mantenimiento.	8	6.9	55%
9.03	Creatividad en el área de mantenimiento.	7	7.0	49%
9.04	Sensibilidad de cambio en el área de mantenimiento.	7	6.0	42%
9.05	Condiciones de trabajo en el área de mantenimiento.	10	6.7	67%
9.06	Motivación en el área de mantenimiento.	10	6.2	62%
9.07	Filosofía y análisis de errores en el área de mantenimiento.	6	5.0	30%
9.08	Confianza en el área de mantenimiento.	9	6.9	62%
9.09	Enfoque del cliente en el área de mantenimiento.	8	6.0	48%
9.10	Calidad en el área de mantenimiento.	7	6.3	44%
Total		79		64%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

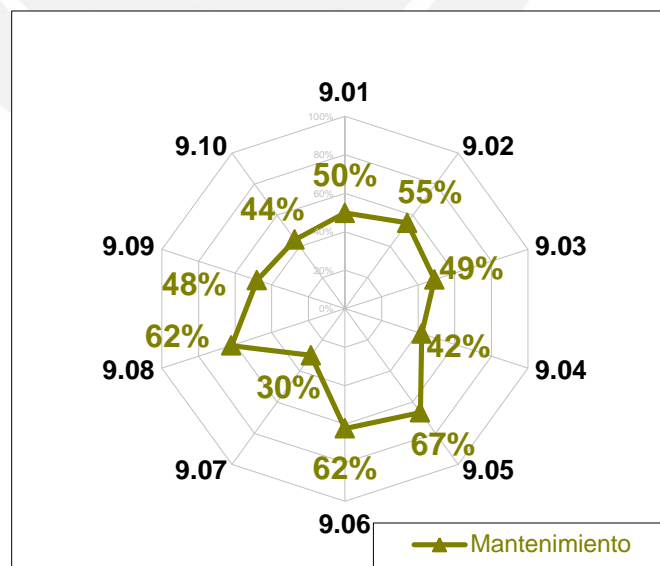


Figura 3.9. Radar del clima y cultura organizacional

Fuente: Clínica modelo en estudio

Elaboración: Propia

Luego de analizar cada uno de las categorías de la auditoría de mantenimiento, las relacionamos entre sí para obtener una visión global del departamento de mantenimiento, tal como se puede observar en la Tabla 3.13 y Figura 3.10.

Tabla 3.13 Resultados obtenidos por categoría.

Nro.	Categoría	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje Ponderado (%)
1	Organización del departamento de mantenimiento	7	66%	46%
2	Administración del departamento de mantenimiento	7	62%	43%
3	Planeamiento del mantenimiento	10	67%	67%
4	Habilidad del personal de mantenimiento.	9	63%	57%
5	Ejecución del mantenimiento.	8	68%	54%
6	Supervisión en el departamento de mantenimiento.	8	71%	57%
7	Abastecimiento del departamento de mantenimiento.	9	62%	56%
8	Seguridad en el mantenimiento.	8	54%	43%
9	Clima y cultura organizacional.	6	64%	38%

Fuente: Coetzee (1998).
Elaboración propia.

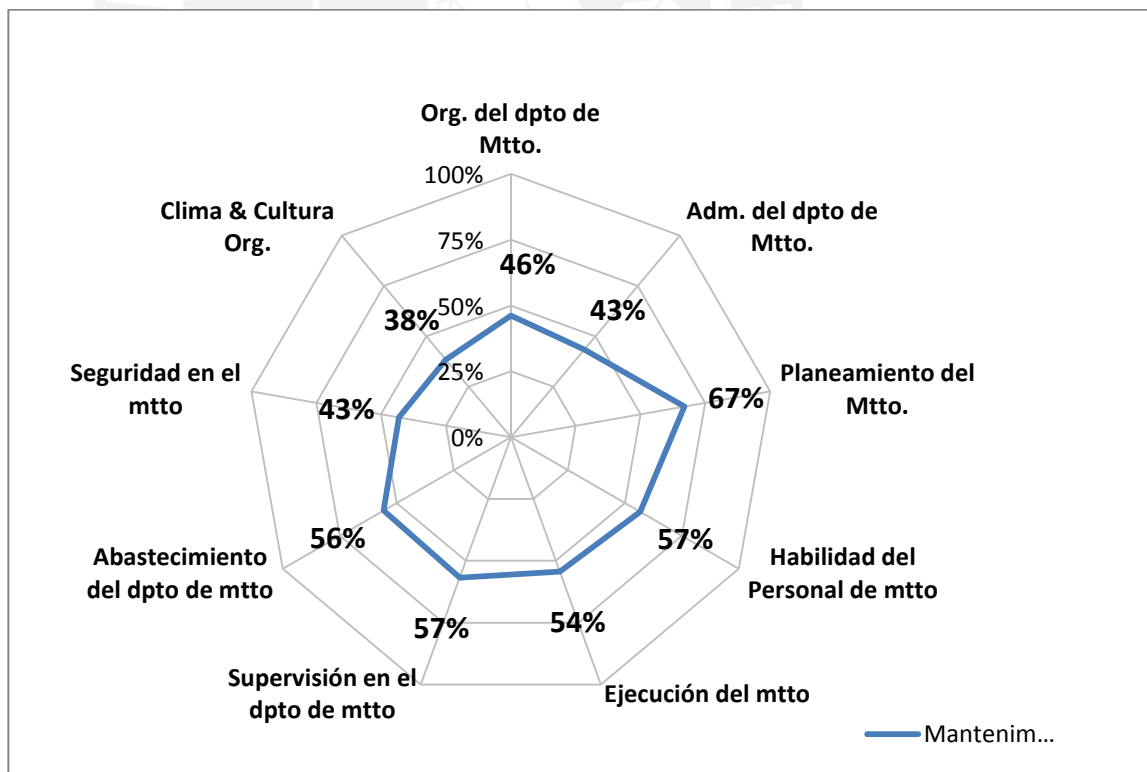


Figura 3.10. Radar por categoría del departamento de mantenimiento

Fuente: Clínica modelo en estudio

Elaboración: Propia

De la figura mostrada, podemos concluir que la categoría del planeamiento puede ser considerada la más consistente en comparación al resto. Por otro lado, la categoría de seguridad en el mantenimiento puede considerarse como debilidad potencial.

3.5 Análisis de los resultados obtenidos e identificación de posibles mejoras.

Sobre la base de los resultados de las encuestas realizadas, se consolidó, en la Tabla 3.14 las fortalezas y debilidades de la actual gestión de mantenimiento.

Tabla 3.14. Fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento

Categoría	Fortalezas	Debilidades
Organización	Ubicación adecuada en el organigrama de la clínica. Responsabilidades claramente definidas.	No tiene bien definidas las vías de comunicación con los otros departamentos. Falta de autonomía dentro de la organización.
Administración	Apoyo de la gerencia de operaciones	Apoyo inadecuado de los departamentos de sistemas, contabilidad, ventas, recursos humanos, y finanzas.
Planeamiento	Planeamiento del mantenimiento preventivo de la infraestructura de la clínica.	Planeamiento deficiente de la mano de obra y materiales.
Habilidad del Personal	Nivel de conocimiento técnico del personal del área de mantenimiento	Falta de capacitación técnica del personal. No se realiza un análisis estadístico de datos de fallas.
Ejecución	Accionar en base a planes y programas establecidos.	Falta disponibilidad de stock de herramientas, repuestos y suministros generales.
Supervisión	Conocimiento de obligaciones técnicas y responsabilidades.	Bajo nivel de comunicación de la supervisión con el personal de otros departamentos.
Abastecimiento	Efectúa las solicitudes de compra oportunamente. Las compras se realizan en base a las especificaciones precisas del departamento de mantenimiento.	El registro de proveedores para mantenimiento no se encuentra actualizado. Manejo inapropiado de los niveles de stock de existencias. Dificultad para contratar servicios de terceros.
Seguridad	Personal capacitado y comprometido con políticas de seguridad.	Política de seguridad no adecuada para trabajos en caliente y sustancias nocivas.
Clima y Cultura Organizacional	Condiciones adecuadas de trabajo.	Falta de una filosofía de calidad y análisis de errores.

A partir de las fortalezas y debilidades detectadas en la auditoría realizada se establece, en primer lugar, la necesidad de establecer la misión, objetivos, políticas y

objetivos propios en concordancia con el plan estratégico de la clínica, teniendo en cuenta las necesidades del departamento, planes y programas integrales de mantenimiento.

En segundo lugar, se debe establecer canales efectivos de coordinación con las otras áreas funcionales de la organización haciendo hincapié en la importancia de desarrollar un plan anual de mantenimiento bien elaborado.

En tercer lugar, se determina la necesidad de desarrollar un plan de capacitación para el personal de mantenimiento en aspectos técnicos. Dado que el mantenimiento de equipos médicos, en su mayoría, es brindado por sus propios proveedores, resulta necesaria la capacitación en tecnología médica para que de esta manera el departamento pueda gestionar las actividades.

En cuarto lugar, deberá brindársele importancia al manejo de la información de las fallas que presenten los equipos médicos y órdenes de trabajo que estas generen con la finalidad de generar estadísticas que sirvan de base para la toma de decisiones. Asimismo, la estadística servirá como punto de partida para incorporar una filosofía de mejora continua.

Finalmente, en cuanto a temas logísticos se refiere, se deberá establecer una política de manejo de inventarios de herramientas, repuestos y suministros generales acorde al a la cantidad de ordenes de trabajo que se desarrollen en la clínica, considerando los conceptos de ahorro y calidad de los productos a adquirir. También deberá establecerse la política de actualización permanente del registro de proveedores para poder contar con sus servicios y atender las tareas de mantenimiento de manera oportuna.

CAPITULO 4. MODELAMIENTO DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

Luego de efectuar la auditoria y determinar las fortalezas y debilidades con la que cuenta el departamento de mantenimiento, se formulará el ciclo de gestión del mantenimiento con la intención de alinear el servicio brindado por el departamento de mantenimiento con los fines de la organización en estudio.

El modelo de ciclo de mantenimiento es un sistema de gestión de mantenimiento que muestra el funcionamiento de la organización del mantenimiento de una empresa y cómo éste se orienta a la mejora continua con la finalidad de aumentar su efectividad a través del empleo moderado de los recursos asociados al mismo. El proceso de gestión posee un ciclo repetitivo anual, el cual debe estar sincronizado con el ciclo financiero.

4.1 Modelamiento del subciclo administrativo de mantenimiento.

Como se mencionó en el capítulo 1 del presente estudio el subciclo de administrativo de mantenimiento se conforma de las siguientes etapas: (a) políticas de mantenimiento, (b) objetivos, (c) planeamiento de la gestión, (e) auditoría de mantenimiento y (f) medición del rendimiento del mantenimiento.

4.1.1 Políticas del mantenimiento y planeamiento de la gestión.

Las políticas de mantenimiento tratan de describir a grandes rasgos la participación del departamento de mantenimiento dentro de la organización y la orientación que este posee. Al establecerse las políticas deberá tomarse en cuenta la organización del mantenimiento, la mano de obra, los recursos a emplear y los planes de mejora entre otros.

En conclusión, las políticas de mantenimiento describen, en amplios términos, la dirección en la que el equipo de gestión de mantenimiento quiere dirigir la función del mantenimiento. Es decir, las políticas deben diseñar el propio ciclo de mantenimiento.

Resulta indispensable conocer la visión y misión de la empresa, para alinear las políticas de mantenimiento que se establezcan con los objetivos de la empresa. Para tal fin emplearemos la visión y misión de una reconocida clínica peruana.

Visión

"Hacer sentir a nuestros pacientes la confianza de saber que su salud está en las mejores manos"

Misión

"Mejorar continuamente la calidad y eficiencia de nuestros servicios de salud, combinando nuestra calidez en la atención, nuestra pasión por la medicina y las últimas innovaciones en procedimientos médicos"

Sobre la base de los lineamientos nombrados se diseña una filosofía general la cual representa una introducción para aclarar el por qué toma una posición específica en los diferentes aspectos. Dicha filosofía puede incluir las declaraciones en el objetivo clave de la función del mantenimiento, la visión y misión del equipo de mantenimiento, y las relaciones de la organización del mantenimiento con otras funciones del negocio.

Así por ejemplo, podemos establecer una filosofía acorde con la misión y visión de la clínica modelo de estudio:

"El uso eficaz y el mantenimiento de los recursos de la clínica tienen un efecto significativo en el nivel general de atención y productividad. El costo de mantenimiento de la clínica constituye una gran parte del costo operacional total. Es necesario formular una política de mantenimiento determinada para dirigir al departamento de mantenimiento hacia óptimos resultados. Para este propósito la misión de la clínica y los principios de calidad deben tenerse en cuenta completamente."

Es a partir de la filosofía general y la misión de la empresa que se plantea la misión del equipo de mantenimiento. Dicha misión deberá contener el objetivo clave del mantenimiento, el mismo que está definido como la meta que absorbe todo lo que la organización quiere lograr bajo cualquier circunstancia. El objetivo clave del mantenimiento, según Coetzee (1998), es apoyar el proceso de producción con los niveles adecuados de disponibilidad, confiabilidad, operabilidad y seguridad a niveles aceptables de costo.

Teniendo claro el objetivo clave del mantenimiento y la dirección en la que se orienta la clínica en estudio, se plantea la misión del departamento:

“Lograr mantener la más alta calidad y eficiencia del servicio de mantenimiento para brindar niveles óptimos de la disponibilidad, confiabilidad y operabilidad de los equipos médicos y maquinarias, teniendo en cuenta la seguridad y satisfacción completa de nuestros clientes a través de la calidez de la atención que la clínica brinda.”

Después de desarrollar la política de mantenimiento, es necesario pasar por un proceso de establecer los objetivos, los cuales deberán estar escritos en el documento de política en conjunto con la filosofía y misión del departamento. Al plantearse los objetivos deben considerarse obligatoriamente cinco criterios de gran importancia dentro de las políticas del mantenimiento que son: la disponibilidad, confiabilidad, operabilidad y seguridad del equipo; así como también los costos.

Por otro lado, los objetivos deben desarrollarse haciendo un análisis de cuán bien se están siguiendo las directivas que se establecieron en el documento de la política. Como apoyo, resulta conveniente repasar los resultados de la auditoría del mantenimiento realizada. Haciendo esto se distinguen los puntos fuertes y débiles de toda la organización de mantenimiento con respecto a su visión futura. Cabe señalar que los objetivos deberán ser muy específicos sobre los resultados finales que deben lograrse alineados a la práctica de la buena gestión.

Objetivos del Departamento de Mantenimiento.

- Alcanzar la más alta disponibilidad, operatividad y confiabilidad de los equipos médicos y maquinarias a través del empleo de las estrategias de mantenimiento adecuadas.
- Optimizar los costos de mantenimiento.
- Preservar y mantener los activos de la clínica.
- Motivar y promover la autorrealización del personal de mantenimiento.
- Establecer canales efectivos de coordinación con las otras áreas funcionales de la organización.
- Elaborar procedimientos y estándares de las tareas mantenimiento que permitan el mejoramiento continuo del área.

Luego de fijar los objetivos, la política debe definir la planificación de la gestión. El jefe de mantenimiento y su personal buscarán iniciar el proceso de planificación y presupuesto anual, con la política actualizada y los objetivos planteados anteriormente. Esta política además debe detallar claramente cómo desarrollar el plan de mantenimiento: fechas, responsable y método utilizado.

Para la clínica modelo en estudio podría documentarse la siguiente política:

“Deberán desarrollarse planes formales para todos los equipos médicos y maquinarias en general. Un técnico responsable es el conductor del proceso de desarrollo y debe compilar un plan de acción para todos los equipos médicos y maquinarias que se le asignen con fechas, metas por completar y los planes de mantenimiento. Luego de la aprobación del plan a aplicar, se desarrollarán reuniones mensuales, en las que los técnicos responsables informarán en una base mensual el estado del desarrollo de los planes de mantenimiento.”

Dentro del documento de política deberá direccionarse el entrenamiento del personal, las responsabilidades de los miembros del departamento de mantenimiento, normas y procedimientos. A continuación se documentará las normas y procedimientos del servicio de mantenimiento y se elaborará un manual de organización y funciones del departamento dado que la auditoría efectuada se halló que la clínica en estudio no contaba dicha documentación.

4.1.2 Manual de organización de funciones del departamento de mantenimiento.

El manual de organización y funciones constituye un instrumento de gestión que determina y regula las actividades y funciones del servicio de cada cargo del departamento de mantenimiento. A continuación se detallan las funciones y responsabilidades del personal del departamento de mantenimiento.

Jefe de Departamento

Ejerce autoridad sobre todos los demás cargos comprendidos en el servicio y reporta a la gerencia de operaciones.

Funciones:

- a) Desarrollar actividades de supervisión y control sobre las actividades que guardan relación con el mantenimiento o funcionamiento diario y rutinario de las instalaciones de la clínica.
- b) Disponer y supervisar las inspecciones diarias de las instalaciones y enseres de la clínica.
- c) Velar por el mantenimiento de un stock de repuestos esenciales a fin de que no se afecte el funcionamiento de la clínica por falta de ellos.
- d) Disponer la priorización de los trabajos de mantenimiento de las instalaciones y enseres.
- e) Supervisar la ejecución adecuada de todos los trabajos efectuados por el propio personal a su cargo.
- f) Mantener control sobre las actividades de mantenimiento preventivo que se realicen bajo contrato de terceros.
- g) Velar y controlar la ejecución de obras civiles en el ámbito de la clínica, de manera que se mantenga su funcionalidad.

Coordinador de equipos eléctricos y mecánicos

Reporta al jefe de departamento.

Funciones:

- a) Mantener el control calendarizado de los avances de las obras que se ejecuten en la clínica.
- b) Supervisar e informar a su superior sobre la ejecución de obras en el ámbito de la clínica
- c) Disponer, previa coordinación con su superior, la priorización de la ejecución de las obras.
- d) Evaluar la ejecución adecuada de todos los trabajos efectuados por el propio personal a su cargo.
- e) Verificar con el personal de la clínica sobre modificaciones, trabajos u otros relacionados con las instalaciones de la clínica.
- f) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Analista de control de activos.

Reporta al jefe de departamento.

Funciones:

- a) Colaborar con el jefe de mantenimiento lo concerniente a las actividades que se desarrollan en los trabajos de reparación y mantenimiento de las instalaciones y enseres de la clínica.
- b) Apoyar al jefe de mantenimiento en la realización de las actividades administrativas.
- c) Supervisar la realización de los trabajos de reparación y mantenimiento, informando al jefe de departamento acerca de las novedades u observaciones que se presenten.
- d) Llevar el control sobre los activos que ingresan o salen de la clínica.
- e) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Gestor técnico de gastos.

Reporta al jefe de departamento.

Funciones:

- a) Supervisar e informar a su superior sobre la ejecución de obras en el ámbito de la clínica.
- b) Colaborar con el jefe de mantenimiento en todo lo concerniente a las actividades que se desarrollan en los trabajos de reparación y mantenimiento de las instalaciones y enseres de la clínica.
- c) Evaluar la ejecución adecuada de todos los trabajos efectuados por contrato con terceros.
- d) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Técnico 1. Electricista.

Reporta al coordinador de equipos eléctricos y mecánicos.

Funciones:

- a) Realizar actividades de inspección de toda la clínica para detectar fallas.
- b) Realizar el mantenimiento integral de todo el sistema eléctrico de la clínica, tales como el alumbrado, interruptores, toma corrientes, y otros.
- c) Verificar el adecuado funcionamiento del sistema de alimentación general de suministro.

- d) Realizar el cambio o reparación de los accesorios tales como focos, fluorescentes, interruptores, toma corrientes, etc.
- e) Efectuar el control preventivo del cableado de alta y baja tensión de las instalaciones eléctricas de la clínica.
- f) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Técnico 2. Técnico de equipos médicos

Reporta al coordinador de equipos eléctricos y mecánicos.

Funciones:

- a) Realizar la inspección de equipos médicos de la clínica que se encuentren a su alcance.
- b) Efectuar el mantenimiento de los equipos que no sean atendidos por el servicio tercerizado.
- c) Registrar los incidentes que se pudiesen presentar en los equipos médicos de la clínica.
- d) Brindar apoyo a los técnicos electricistas.
- e) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Técnico 3. Gasfitero.

Reporta al coordinador de equipos eléctricos y mecánicos.

Funciones.

- a) Realizar actividades de inspección de toda la clínica para detectar fallas.
- b) Realizar el mantenimiento integral de todo el sistema de agua y desagüe de la clínica.
- c) Verificar el adecuado funcionamiento del suministro de agua.
- d) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Técnico 4. Albañil – Pintor-Herrero.

Reporta al coordinador de equipos eléctricos y mecánicos.

Funciones.

- a) Realizar trabajos de resane, habilitación de ambientes, construcción de muros o paredes.
- b) Efectuar el pintado y acabado de ambientes interiores y exteriores con soplete u otras herramientas.
- c) Ejecutar la colocación y acabado de mayólicas u otros elementos de enlucido, tales como vinílico o materiales similares.
- d) Ejecutar la demolición de muros o paredes en los casos que sean necesarios.
- e) Realizar trabajos de fierro fundido o aluminio para la elaboración de puertas y ventanas y otros.
- f) Realizar otras actividades que se le asigne sin el perjuicio de la continuidad de sus actividades.

Técnico 5. Técnico de Oxígeno - Calderista.

Reporta al coordinador de equipos eléctricos y mecánicos.

Funciones.

- a) Realizar actividades de mantenimiento del sistema de oxígeno (banco), incluyendo la conservación de los balones.
- b) Controlar los manómetros de presión de los balones de oxígenos o sistemas empotrados.
- c) Realizar el control del adecuado funcionamiento de las calderas, cocinas, marmitas y sistema de vapor de la clínica.
- d) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Técnico 6. Técnico asistente de electricista (electricista 2)

Reporta al coordinador de equipos eléctricos y mecánicos.

Funciones.

- a) Realizar actividades de inspección de toda la clínica para detectar fallas.
- b) Asistir en el mantenimiento integral de todo el sistema eléctrico de la clínica, tales como el alumbrado, interruptores, toma corrientes, y otros.
- c) Verificar el adecuado funcionamiento del sistema de alimentación general de suministro.
- d) Realizar el cambio o reparación de los accesorios tales como focos, fluorescentes, interruptores, toma corrientes, etc.

- e) Efectuar el control preventivo del cableado de alta y baja tensión de las instalaciones eléctricas de la clínica.
- f) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Técnico 7. Técnico de equipos de cómputo y de telefonía.

Reporta al Gestor de Técnico de gastos.

Funciones del técnico de Equipos de Cómputo y de Telefonía.

- a) Ejecutar actividades de mantenimiento de los equipos de cómputo de la clínica.
- b) Reparar todo problema que se reporte relacionado a hardware de los equipos de cómputo.
- c) Instalar y poner en funcionamiento los equipos de cómputo cuando se le requiera.
- d) Realizar actividades de instalación y mantenimiento de la red de telefonía e intercomunicadores.
- e) Ejecutar actividades vinculadas al mantenimiento y control de los tableros de distribución de la central telefónica.
- f) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

Auxiliar de control de gastos.

Reporta al analista de control de activos.

Funciones.

- a) Registrar los gastos efectuados por mantenimiento y conservación de los activos de la clínica, diferenciados por área, responsable y tipo de activo.
- b) Registrar y codificar los nuevos activos que adquiera la clínica, informando a contabilidad los números de activo y centro de costo asociado.
- c) Realizar otras actividades que se le asigne sin el perjuicio de la continuidad de sus actividades.
- d) Otras responsabilidades que le sean asignadas por la jefatura del departamento de mantenimiento.

4.1.3 Manual de normas y procedimientos de mantenimiento

Procedimiento: *Solicitud de servicio de mantenimiento*

Actividades:

- a) La solicitud servicio de mantenimiento deberá ser efectuado a través del llenado del formato establecido para tal fin por parte de la unidad usuaria, que se convierte en la orden de trabajo respectivo emitida por el departamento de mantenimiento. En caso de ser un requerimiento de urgencia, este podrá ser solicitado por teléfono con cargo a regularización posterior.
- b) La solicitud de trabajo o servicio es autorizada por el jefe de departamento o por el coordinador de equipos eléctricos y mecánicos.
- c) Cuando por la naturaleza del daño o desperfecto se requiera repuestos, estos serán solicitados a través del jefe de departamento, dependiendo del tipo de repuesto y su costo deberá ser solicitado al departamento de logística.
- d) En los casos que por volumen de trabajo o complejidad del daño o desperfecto el servicio de mantenimiento no esté en condiciones de atender directamente el pedido, se podrá solicitar la intervención de servicios externos que la clínica tiene contratados con terceros y que corresponden al tipo de atención requerida.
- e) Una vez brindado el servicio o realizada la reparación, el usuario deberá firmar la misma orden de servicio en señal de aceptación y conformidad del trabajo realizado.

Procedimiento: Reparación *de equipos*.

Actividades:

- a) El usuario deberá solicitar, mediante formato destinado para tal fin, una orden de trabajo.
- b) El jefe del departamento autoriza la revisión del daño para luego de verificar la condición de garantía del equipo, proceder a la reparación del mismo.
- c) Una vez brindado el servicio o realizada la reparación, el usuario deberá firmar la misma orden de servicio en señal de aceptación y conformidad del trabajo realizado.
- d) Para la reparación de equipos médicos cuyo servicio de mantenimiento sea brindado por terceros (equipos complejos) se deberá contactar directamente con el proveedor del equipo puesto que ellos brindan la garantía y confiabilidad al contar con el conocimiento especializado.

Directivas de mantenimiento de instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias.

- a) Cada día el personal auxiliar de mantenimiento (electricista, gasfitero, calderista y técnico de oxígeno), realiza una inspección general de las instalaciones. Los usuarios de las distintas especialidades médicas y personal administrativo, darán conformidad del funcionamiento de cada instalación.
- b) La evaluación se efectuará rutinariamente desde los pisos superiores a los inferiores y por cada ambiente de trabajo, verificando el adecuado funcionamiento de las instalaciones.
- c) De encontrarse alguna novedad con respecto a fallas o defectos, tales como focos inoperativos, enchufes deteriorados, pérdidas de agua u otros de uso habitual, se procederá a informar a la jefatura de mantenimiento para realizar la reparación inmediata de la falla.

Directivas de mantenimiento de calderos, redes de vapor, calefacción, aire acondicionado y fontanería.

- a) Dentro del proceso diario de inspección de las instalaciones de la clínica, se ha de dar mayor énfasis a las que corresponden a calderos, redes de vapor, calefacción, aire acondicionado y fontanería.
- b) Como primera actividad de la mañana, el personal técnico especializado en dichas áreas procederá a revisar todas las instalaciones, verificando el adecuado funcionamiento y anotando todas aquellas observaciones que influyan en el buen servicio.
- c) Las observaciones encontradas son informadas al jefe de departamento, con la finalidad que de inmediato se tomen las medidas correctivas y se proceda a la reparación correspondiente.
- d) Teniendo en consideración que las instalaciones de calderos, redes de vapor, calefacción, aire acondicionado y fontanería son muy importantes para el adecuado servicio de la clínica, se deberá disponer lo conveniente para contar con piezas de repuestos y otros que se requieran para reparaciones de emergencia.

Directivas de mantenimiento de áreas críticas, control y seguimiento de obras.

- a) Dentro del proceso de inspección que se plantea en el plan anual de mantenimiento, se tendrá especial cuidado de realizar la evaluación de los servicios considerados como críticos dentro del funcionamiento de la clínica.
- b) Las fallas detectadas en alguna área crítica serán de reparación inmediata, debiendo mantenerse en stock los repuestos y materiales necesarios para una atención oportuna, eficaz y permanente de los requerimientos que se presenten en dichas áreas.
- c) La evaluación de los equipos críticos de la clínica tienen prioridad dentro del plan de trabajo rutinario del servicio de mantenimiento.
- d) Con la finalidad de mantener el control y evaluación del desarrollo de las obras que se ejecutan en el área de la clínica, la jefatura de mantenimiento deberá llevar un cronograma y calendarización del avance de las obras, que permita la evaluación del desarrollo de las mismas.

4.1.4 Elaboración del presupuesto de mantenimiento.

El presupuesto está conformado por los gastos a incurrir en el año en el mantenimiento de los equipos. Se elabora sobre la base del plan anual de mantenimiento, en el que se determinan los servicios a efectuar tanto en los equipos médicos como maquinarias e instalaciones de la clínica.

Por cada servicio se establecen los recursos a emplear. Asimismo, por equipo se determinan los repuestos, materiales, servicios de terceros y mano de obra considerados en el plan. Los equipos se agruparán por centro de costos para el costeo correspondiente.

Para la clínica en estudio se consideran cinco cuentas en la formulación del presupuesto. Por cada cuenta se presentarán los costos a incurrir en cada mes y por centro de costos. Las cuentas que se proponen son las siguientes:

- a) Servicio de mantenimiento de maquinarias y equipos médicos no tercerizados. En esta cuenta se registrarán los conceptos de la mano de obra empleada para atender las órdenes de trabajo que se originen para atender las fallas de las maquinarias y equipos médicos que son atendidos por el personal de la clínica.

- b) Materiales y repuestos de mantenimiento de maquinarias y equipos médicos no tercerizados. En esta cuenta se registrarán los conceptos de los materiales requeridos para atender las órdenes de trabajo que se originen para atender las fallas de las maquinarias y equipos médicos que son atendidos por el personal de la clínica.
- c) Servicio de mantenimiento de instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias. En esta cuenta se registrarán los conceptos de los materiales requeridos para atender las órdenes de trabajo que son atendidos por el personal de la clínica.
- d) Materiales de mantenimiento de instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias. En esta cuenta se registrarán los conceptos de los materiales requeridos para atender las órdenes de trabajo que se originen para atender maquinarias y equipos médicos que son atendidos por el personal de la clínica.
- e) Servicio de mantenimiento para maquinarias y equipos médicos tercerizados. En esta cuenta se registrarán los conceptos de la mano de obra empleada para atender las órdenes de trabajo que se originen a partir de las fallas de las maquinarias y equipos médicos que son atendidos por terceros y no por el personal de la clínica.

En la Figura 4.1 se detalla el formato que se propone para la elaboración del presupuesto anual de una de las cuentas. Deberá elaborarse una plantilla para cada cuenta mencionada anteriormente. Asimismo, en la Tabla 4.1 se detalla el formato propuesto para registrar mensualmente la ejecución y control del presupuesto del departamento de mantenimiento. Para efectos prácticos solo se están indicando dos meses (enero y febrero).

4.1.5 Medición del rendimiento del departamento.

Es necesario tener en cuenta que, para poder evaluar el comportamiento y la evolución de la gestión de mantenimiento, se requieren de indicadores. Ellos nos sirven, básicamente, para controlar el cumplimiento de los objetivos del departamento, mostrar tendencias acerca del comportamiento del mantenimiento, mejorar la gestión y plantear nuevas estrategias para el cumplimiento de metas.

PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

FORMULACION PRESUPUESTAL DE MANTENIMIENTO

REFORMULACION PRESUPUESTAL DE MANTENIMIENTO

Año : 2015

Local : Sede Central

Fecha de aprobación : 01/05/2014

Cuenta : Servicio de mantenimiento para maquinarias y equipos médicos tercerizados

Unidad monetaria : Nuevos soles

C. Costo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
C.C.1													
C.C.2													
C.C.3													
C.C.4													
C.C.5													
C.C.6													
C.C.7													
C.C.8													
C.C.9													
C.C.10													

V°B° Gerente de Operaciones

Figura 4.1 Formato para la elaboración del presupuesto anual de mantenimiento.
Elaboración propia

Tabla 4.1. Formato para la ejecución y control del presupuesto de mantenimiento

Local	Sede Central	Mes		Enero		Febrero		Acumulado		
		Concepto	Presupuesto	Real	%	Presupuesto	Real	%	Real	%
Cuenta	Servicio de mantenimiento de maquinarias y equipo médicos no tercerizados.									
C. Costo	A									
C. Costo	B									
C. Costo	C									
C. Costo	D									
C. Costo	E									
C. Costo	F									
Cuenta	Materiales y repuestos de maquinarias y equipo médicos no tercerizados.									
C. Costo	A									
C. Costo	B									
C. Costo	C									
C. Costo	D									
C. Costo	E									
C. Costo	F									
Cuenta	Servicio de mantenimiento de instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias.									
C. Costo	A									
C. Costo	B									
C. Costo	C									
C. Costo	D									
C. Costo	E									
C. Costo	F									
Cuenta	Materiales de mantenimiento de instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias.									
C. Costo	A									
C. Costo	B									
C. Costo	C									
C. Costo	D									
C. Costo	E									
C. Costo	F									
Cuenta	Servicio de mantenimiento de maquinari y equipos médicos tercerizados.									
C. Costo	A									
C. Costo	B									
C. Costo	C									
C. Costo	D									
C. Costo	E									
C. Costo	F									

Elaboración propia

a) Indicadores cuantitativos

Actualmente, el departamento de mantenimiento maneja un indicador de costo que se emplea sólo cuando el área necesita analizar problemas puntuales.

$$\% \text{ de costo} = \frac{\text{Costo de mantenimiento} \times 100}{\text{Valor del activo fijo}}$$

Este indicador es empleado como criterio de reposición de un equipo o instalación. Si el costo del arreglo es superior al 40% del valor del bien y no sea propicia la reparación desde el punto de vista técnico, se procede con la sustitución del equipo.

Para el análisis de gestión de equipos se plantea la implantación de los siguientes indicadores:

- Tiempo promedio entre fallas.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Tiempo de operación (neta)}}{\text{Nro. de paradas correctivas (fallas)}}$$

Este indicador tiene por finalidad evaluar el impacto del plan anual de mantenimiento que se planteará sobre el volumen de mantenimiento correctivos que se tengan que realizar.

- Tiempo promedio para fallar.

$$\text{MTTF} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Nro. de paradas correctivas (fallas)}}$$

Este indicador, acorde con los objetivos del departamento de mantenimiento. Se tiene como premisa que el tiempo de reparación correctiva o sustitución de un equipo no debe ser significativo en relación con el tiempo de operación de la máquina.

- Costos de mantenimiento por facturación.

$$\text{CMFT} = \frac{\text{CTMN} \times 100}{\text{FTEP}}$$

CTMN: Costo total de mantenimiento

FTEP: Facturación de la empresa en el período considerado.

b) Indicadores cualitativos de gestión.

Para medir la gestión del departamento de mantenimiento y el desempeño de sus integrantes y establecer un mecanismo de mejora continua, se ha elaborado una plantilla de calificación. Dicha plantilla constará de cinco indicadores que se detallan a continuación:

- Valor Agregado: Grado en que el trabajo y la información son importantes y adecuados para el uso del usuario de los bienes de la clínica.
- Velocidad: Rapidez y anticipación en entrega de las ordenes de trabajo.
- Claridad: Información y documentos con enfoque claro, buena organización y fácil de comprender.
- Confiabilidad: Exactitud de la información entregada.
- Efectividad (en la implantación): Capacidad para programar, coordinar e implantar metodologías, herramientas, nuevas formas de trabajo.

Cada indicador recibirá una valoración del 1 al 5, siendo 1 el calificativo de menor calidad; y 5, el de la más alta. El detalle de cada indicador y su respectiva calificación se muestra en la Tabla 4.2.

La medición de los integrantes del departamento de mantenimiento se efectuará en un formato en donde se evaluará a cada uno de ellos. Constará de una tabla de doble entrada. Por un lado, estarán las tres principales funciones de cada colaborador de cara al usuario y por el otro, los indicadores mencionados en el párrafo anterior. La evaluación, denominada usualmente 360°, la realizará el jefe de departamento o gerente de operaciones, el colaborador mismo y los usuarios de las áreas al las que se le brinda servicio. En la Tabla 4.3 se detalla el formato de evaluación.

La evaluación se realizará semestralmente y los resultados se entregarán a cada uno de los colaboradores en reuniones independientes en la que la jefatura realizará un *feedback*. En dicha reunión, se deberán pactar compromisos de mejora y detectar necesidades de capacitación con la finalidad de mejorar el desempeño de los colaboradores.

Tabla 4.2 Indicadores de desempeño para el personal del mantenimiento.

Indicadores (Definición)	Valor = 4 Excelente	Valor = 3 Bueno	Valor = 2 Aceptable	Valor = 1 Deficiente
1. Valor Agregado Grado en el que el trabajo y la información son importantes y adecuados para el uso del usuario	Anticipar y exceder los requerimientos del usuario Alto impacto en el proceso. Reconocimiento expreso. Factor clave de éxito	Mejores prácticas y mejora continua del proceso. Análisis sistemático del valor agregado para el usuario. Se priorizó la secuencia de tareas.	Cero reclamos Sin reclamos. Se cumplió con lo especificado.	Deficiente No es de utilidad para el usuario.
2. Velocidad Rapidez y anticipación en la entrega.	Entrega con anticipación notoria respecto de la fecha ofrecida al usuario.	Fecha cumplida, sin reclamos y con buenas prácticas que maximizan la eficiencia de horas trabajadas.	Fecha cumplida.	Cumplimiento con retraso.
3. Claridad Información y documentos con enfoque claro, buena organización y de fácil comprensión.	Se brinda al usuario mayor profundidad en el análisis o mayor alcance en el conocimiento del tema.	Ninguna pregunta. No hubo necesidad de clarificar algo.	Sin reclamos. Hubo necesidad de explicar al usuario.	Se presentó reclamo o problema.
4. Confiabilidad Exactitud en la información entregada.	Cero riesgos de error. Plan exhaustivo previo al inicio del trabajo. Se planifica el trabajo cuidadosamente.	Minimiza el riesgo de error: a) Confiabilidad del diseño. b) Confiabilidad del proceso. c) Confiabilidad de fuentes.	Sin reclamos.	Se presentó reclamo o problema.
5. Efectividad Capacidad para programar, coordinar e implementar metodologías y herramientas.	Planificación rigurosa, cuyo diseño abarca todas las posibles contingencias. Ejecución impecable.	Implantación con pocos ajustes o realizada en tiempo notoriamente corto.	Se implantó con idas y vueltas. Costó revertir la primera impresión.	No se implantó o implantación duro poco.

Fuente: EUROPARC (2014)
Elaboración propia

Tabla 4.3 Formato de evaluación de desempeño del personal del mantenimiento.

	Valor Agregado			Velocidad			Claridad			Confiabilidad			Efectividad							
	1	2	3	T	1	2	3	T	1	2	3	T	1	2	3	T	1	2	3	
Jefe de departamento																				
Desarrollar actividades de supervisión y control sobre las actividades de mantenimiento de las instalaciones de la clínica																				
Disponer y supervisar las inspecciones diarias de las instalaciones y enferas de la clínica																				
Mantener control sobre las actividades de mantenimiento preventivo que se realicen bajo contrato de terceros																				
Promedio																				
Coordinador de equipos eléctricos y mecánicos																				
Mantener el control calendario de los avances de las obras que se ejecuten en la clínica																				
Supervisar e informar a su superior sobre la ejecución de obras en el ámbito de la clínica																				
Evaluar la ejecución adecuada de todos los trabajos efectuados por el propio personal a su cargo.																				
Promedio																				
Analista de control de activos																				
Colabora con el jefe de mantenimiento lo concerniente a las actividades de mantenimiento de las instalaciones y enferas.																				
Supervisar la realización de los trabajos de reparación y mantenimiento.																				
Llevar el control sobre los activos que ingresan o salen de la clínica.																				
Promedio																				
Gestor técnico de gastos																				
Supervisar e informar a su superior sobre la ejecución de obras en el ámbito de la clínica.																				
Apoyar a la jefatura en la supervisión de los trabajos de reparación y mantenimiento de las instalaciones y enferas.																				
Evaluar la ejecución adecuada de todos los trabajos efectuados por contrato con terceros.																				
Promedio																				
Electricista.																				
Realizar actividades de inspección de toda la clínica para detectar fallas.																				
Realizar el mantenimiento integral de todo el sistema eléctrico de la clínica.																				
Efectuar el control preventivo del cableado de alta y baja tensión de las instalaciones eléctricas de la clínica.																				
Promedio																				
Técnico de equipos médicos																				
Realizar la inspección de equipos médicos de la clínica que se encuentran a su alcance.																				
Efectuar el mantenimiento de los equipos que no sean atendidos por el servicio tercerizado.																				
Brindar apoyo a los técnicos electricistas.																				
Promedio																				
Gasfitero																				
Realizar actividades de inspección de toda la clínica para detectar fallas.																				
Realizar el mantenimiento integral de todo el sistema de agua y desagüe de la clínica.																				
Verificar el adecuado funcionamiento del suministro de agua.																				
Promedio																				

4.2 Modelamiento del subciclo operativo del mantenimiento.

En este ciclo se planifican y programan tanto el planeamiento técnico como la parte operacional del presupuesto del departamento de mantenimiento.

4.2.1 Planeamiento del mantenimiento

En este proceso se desarrolla la estrategia del mantenimiento, el plan de mantenimiento y la optimización de la estrategia. Para la elaboración del plan de mantenimiento resulta necesario establecer un rango de criticidad tanto en los equipos médicos como las instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias, para que, de este modo, se empleen mejor los recursos de departamento de mantenimiento y los activos de la clínica tengan una vida útil más prolongada.

4.2.2 Metodología para determinar la criticidad de los equipos médicos e instalaciones de la clínica en estudio.

Para el cálculo de la criticidad de los equipos e instalaciones, emplearemos los siguientes criterios: frecuencia de fallo, el impacto operacional, la flexibilidad operacional, el costo de mantenimiento y el impacto en la seguridad ambiental y humana. En la Tabla 4.4., se establecen escenarios para los criterios antes mencionados con sus respectivas ponderaciones.

Una vez efectuado el cálculo, para los equipos mencionados en el capítulo 2, se estructura la matriz de criticidad de equipos, la cual, según Mora (2009), nos permite establecer niveles jerárquicos de criticidad en sistemas, equipos y componentes, con el objetivo de priorizar los mantenimientos programados, sean preventivos o predictivos.

Ponderación de criticidad de equipos médicos.

Aplicando la metodología antes descrita y considerando las referencias brindadas por el personal del departamento de mantenimiento, se determinó la criticidad de los equipos médicos. El resultado se muestra en la Tabla 4.5. Sobre la base de la criticidad determinada, los costos de los equipos y la unidad a la que pertenecen éstos, se estableció la periodicidad de las inspecciones y el mantenimiento general a realizar.

Tabla 4.4. Criterios de criticidad para equipos médicos

Criterios	Ponderación
Frecuencia de Falla	
Mayores a 4 fallas/año	4
2-4 fallas/año	3
1-2 fallas/año	2
Mínimo de 1 falla/año	1
Impacto Operacional	
Parada inmediata en la atención de pacientes en la unidad	10
No genera efecto significativo sobre las demás operaciones	1
Flexibilidad Operacional	
No existe opción de seguir brindando servicio	4
Función de repuesto disponible	1
Costos de Mantenimiento	
Mayor a US\$50,000	5
Entre US\$20,000 y US\$50,000	3
Menor a US\$20,000	1
Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana (SAH)	
Afecta a la seguridad humana tanto interna como externa	8
Afecta las instalaciones causando daños severos	4
Provoca daños menores (acciones o incidentes)	2
No provoca daños a personas, instalaciones o ambiente.	0

Fuente: Mantenimiento, Planeación, ejecución y control, Mora (2009)

Elaboración: Propia

Para el caso de los equipos médicos del área de diagnóstico por imágenes, los que se encargan del servicio de mantenimiento son los mismos proveedores de dichos equipos. Ellos son los encargados de atender los requerimientos que efectúa la clínica ante una eventual falla y realizar el mantenimiento pertinente. Sin embargo, a pesar de que el departamento de mantenimiento no efectúa el trabajo directamente, debe gestionar el modo y la programación en que se va impartir el mantenimiento preventivo.

Tabla 4.5. Criticidad de los equipos médicos

Area	Equipo médico	F.F.	I.O.	F.O.	C. M.	SAH	Consecuencia	Frecuencia	Criticidad	Inspección	Mantenimiento
Cardiología	Electrocardiógrafo	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Monitor de presión arterial	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Sistema Holter (con 3 Grabadores)	3	1	1	1	0	2	3	NC	Bimensual	Bianual
	Sistema prueba de esfuerzo	2	1	1	1	0	2	2	NC	Bimensual	Bianual
Dermatología	Capturador de imagen	1	1	10	1	0	11	1	NC	Bimensual	Bianual
	Dermatoscopio	1	1	10	1	0	11	1	NC	Bimensual	Bianual
Diagnostico por imágenes	Angiógrafo (*)	3	4	10	5	4	49	3	MC	Semanal	Semestral
	Arco en C (*)	4	4	10	5	4	49	4	MC	Semanal	Semestral
	Cámara Gamma (*)	2	4	10	5	4	49	2	C	Quincenal	Semestral
	Densitómetro Oseo	2	4	1	3	2	9	2	NC	Bimensual	Anual
	Mamógrafo	2	4	10	3	2	45	2	C	Quincenal	Anual
	PACS (Sistema de Imagen) (*)	1	1	10	5	2	17	1	NC	Bimensual	Anual
	Rayos X Digital (*)	4	4	10	5	4	49	4	MC	Semanal	Semestral
	Rayos X Rodable (*)	4	4	10	5	4	49	4	MC	Semanal	Semestral
	Resonador (*)	4	4	10	5	4	49	4	MC	Semanal	Semestral
	Revelador de Rayos X (*)	2	1	10	1	4	15	2	NC	Bimensual	Bianual
Tomógrafo (*)	4	4	10	5	2	47	4	MC	Semanal	Semestral	
Emergencia	Balanza Neonatal	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Bomba succionadora	1	4	1	1	8	13	1	NC	Bimensual	Bianual
	Desfibrilador	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Dopler fetal	1	4	10	1	2	43	1	SC	Mensual	Anual
	Electrocardiógrafo	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Pulsoxímetro	2	4	1	1	8	13	2	NC	Bimensual	Bianual
Gastroenterología	Bomba succionadora	2	1	1	1	4	6	2	NC	Bimensual	Bianual
	Desfibrilador	2	1	1	1	8	10	2	NC	Bimensual	Anual
	Monitor multiparámetros	1	1	10	1	2	13	1	NC	Bimensual	Bianual
	Pulsoxímetro	1	1	1	1	2	4	1	NC	Bimensual	Bianual
	Torre de endoscopia	2	4	1	1	0	5	2	NC	Bimensual	Bianual
Ginecología	Dopler Fetal	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Electrocauterio	2	1	1	1	0	2	2	NC	Bimensual	Bianual
Medicina física y rehabilitación	Máquina de Gimnasio	1	1	10	1	0	11	1	NC	Bimensual	Bianual
	Prueba de esfuerzo	2	1	10	1	0	11	2	NC	Bimensual	Bianual
	Terapia Combinada	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Ultrasonido	2	1	1	1	0	2	2	NC	Bimensual	Bianual
Neonatología	Balanza Neonatal	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Bomba succionadora	2	4	1	1	8	13	2	NC	Bimensual	Bianual
	Freezer	1	1	10	1	0	11	1	NC	Bimensual	Bianual
	Incubadora	2	4	1	1	8	13	2	NC	Bimensual	Anual
	Lámpara auxiliar de fototerapia	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Monitor de Funciones Vitales	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Pulsoxímetro	1	4	1	1	8	13	1	NC	Bimensual	Bianual
	Servo Cuna	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Ventilador Pediátrico	1	4	1	1	8	13	1	NC	Bimensual	Bianual
Odontología	Amalgamador	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Equipo de Luz Halógena	1	1	1	1	2	4	1	NC	Bimensual	Bianual
	Esterilizador	1	4	1	1	2	7	1	NC	Bimensual	Bianual
	Mesa Odontológica	2	4	10	3	0	43	2	C	Quincenal	Anual
	Rx Dental	3	1	1	3	4	8	3	SC	Mensual	Anual
	Rx Portatil 2	3	1	1	3	4	8	3	SC	Mensual	Anual
	Suctor Portátil	2	4	1	1	0	5	2	NC	Bimensual	Bianual
Procedimientos médicos	Electrocauterio	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Esterilizador	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Termómetro de Oído	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
Sala de operaciones	Bomba de succión	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Camilla de Hosli	1	4	1	1	0	5	1	NC	Bimensual	Bianual
	Capnógrafo	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Desfibrilador	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Electrocauterio monopolar y bipolar	2	4	10	1	0	41	2	C	Quincenal	Anual
	Equipo de Laparoscopia	2	1	10	3	8	21	2	NC	Bimensual	Anual
	Fonta Luz	1	4	1	1	8	13	1	NC	Bimensual	Anual
	Fuente de Luz	1	4	1	1	8	13	1	NC	Bimensual	Anual
	Lámpara Cialítica	1	4	1	1	2	7	1	NC	Bimensual	Anual
	Lámpara Cialítica Doble	1	4	1	1	2	7	1	NC	Bimensual	Anual
	Máquina de anestesia	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Mesa Anceográfica	2	1	10	1	8	19	2	NC	Bimensual	Anual
	Mesa Quirúrgica	1	4	1	1	2	7	1	NC	Bimensual	Bianual
	Microscopio para operaciones	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Módulo de Laparoscopia	2	4	10	3	8	51	2	C	Quincenal	Anual
	Monitor Cardíaco	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Monitor Multiparámetros	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
Video Cámara	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual	
Sala de partos	Lámpara Cialítica Doble	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Monitor Fetal 1	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Servo Cuna	1	4	1	1	8	13	1	NC	Bimensual	Anual
Topico de vacunación	Destructor de Agujas	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Electrocauterio	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Esterilizador	1	1	1	1	0	2	1	NC	Bimensual	Bianual
	Termómetro de Oído	1	1	1	1	0	2	1	NC	Semestral	---
Unidad de cuidados intensivos	Cama Eléctrica	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Electrocardiógrafo	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Monitor Desfibrilador	2	4	10	1	8	49	2	C	Quincenal	Anual
	Monitor Modular	2	1	10	1	8	19	2	NC	Bimensual	Anual
	Pulsoxímetro	1	4	1	1	8	13	1	NC	Bimensual	Bianual
	Ventilador Mecánico	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual
	Ventilador Pediátrico	1	4	10	1	8	49	1	SC	Mensual	Anual

Fuente: Elaboración Propia.

Nomenclatura. FF: Frecuencia de falla, I.O.: Impacto operacional, F.O.: Flexibilidad operativa, C.M.: Costo de Mantenimiento, S.A.H.: Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana / Criticidad. MC: Muy crítico, C: Crítico, SC: Semicrítico, NC: No crítico

(*) Equipos cuyo mantenimiento es brindado por terceros

Dado que los costos de mantenimiento reactivo en los equipos resultan mayores en comparación con los preventivos, como se analizará en el capítulo 5, para el caso de los equipos cuyo mantenimiento es realizado por terceros, sería recomendable que la jefatura del departamento de mantenimiento coordine reuniones con los distintos proveedores las estrategias a emplear de mantenimiento tanto preventivo como reactivo.

A diferencia de los equipos de la unidad de diagnóstico, para los otros equipos médicos, las estrategias que se empleen deberán ser propuestas por el propio departamento de mantenimiento previo estudio concienzudo de los equipos. En cuanto a lo que mobiliario se refiere, la estrategia de mantenimiento a aplicar sería netamente correctiva.

Ponderación de criticidad para instalaciones sanitarias, mecánicas y eléctricas

A diferencia de los criterios planteados para los equipos médicos que se evaluaron como unidades independientes, los criterios que se establecerán para las instalaciones sanitarias, mecánicas y eléctricas de la clínica en estudio se proponen considerando que la disponibilidad de cada uno de los componentes de dichas instalaciones repercute en el funcionamiento general de toda la clínica. Es decir ante una eminente falla de cualquiera de los componentes de alguna de las instalaciones, su efecto recae sobre todo el nosocomio.

Para determinar la criticidad de las instalaciones de la clínica se empleó los criterios de de la metodología propuesta por Mora (2009): (a) la frecuencia de falla de los equipos; (b) impacto operacional; (c) flexibilidad operacional, (d) costo de mantenimiento y (e) el impacto en la seguridad ambiental y humana. En la Tabla 4.6 se muestra en detalle de los niveles planteados para cada criterio propuesto.

A partir de dichos criterios y siguiendo la metodología descrita anteriormente, se obtuvo los resultados que se detallan en la Tabla 4.7. En ella, se establece la periodicidad para las actividades de chequeo general, limpieza y mantenimiento más exhaustivo.

Tabla 4.6 Criterios de criticidad para instalaciones de la clínica.

Criterios para identificar criticidad	Cuantificación
Frecuencia de falla	
Mayores a 4 fallas/año	4
2-4 fallas/año	3
1-2 fallas/año	2
Mínimo de 1 falla/año	1
Impacto operacional	
Parada inmediata de toda la empresa	10
Impacto a niveles de producción o calidad	4
Repercute a costos operacionales adicionales	2
No genera ningún efecto significativo sobre las demás operaciones	1
Flexibilidad operacional	
No existe opción de producción y no hay forma de recuperarlo	4
Hay opción de repuesto compartido	2
Función de repuesto disponible	1
Costos de mantenimiento	
Mayor o igual a US\$20,000	2
Menor a US\$20,000	1
Impacto en la seguridad ambiental y humana	
Afecta a la seguridad humana tanto externa como interna	8
Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	6
Afecta las instalaciones causando daños severos	4
Provoca daños menores (acciones o incidentes)	2
Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas	1
No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o ambiente.	0

Fuente: Mantenimiento, planeación, ejecución y control, Mora (2009)

Elaboración: propia

4.2.3 Operación del mantenimiento.

Es la etapa en la que se definen el conjunto de actividades en las que se incluye la administración del mantenimiento, la ejecución y gestión de las tareas.

Considerando que, la función operacional es el corazón de la acción del mantenimiento, se pueden tener las mejores políticas, planes y estrategias posibles, pero todavía podría fallar debido al mal uso de la mano de obra del departamento. La mano de obra es una de los componentes en el que muchas de las buenas ideas acerca del mantenimiento se caen. Por eso es muy importante que, un buen pensamiento, a través de la política con respecto a la parte operacional del ciclo de mantenimiento, se agregue al documento de política.

Tabla 4.7 Criticidad de instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas.

Nombre	F.F.	I.O.	F.O.	C. M.	SAH	Consecuencia	Frecuencia	Criticidad	Inspección	Limpieza	Mantenimiento
Tablero electrico principal	1	10	2	2	8	30	1	SC	Diario	Anual	
Electrobomba de agua y desague	2	4	4	1	2	19	2	C	Diario	Anual	Anual
Bomba de vacío	2	4	4	1	2	19	2	C	Diario	Anual	Anual
Ascensores de la clinica (*)	3	2	2	1	2	7	3	C	Diario		Anual
Ascensores de consultorios (*)	3	2	2	1	2	7	3	C	Diario		Anual
Red de computo	1	4	4	1	2	19	1	NC	Mensual		
Grupos electrogenos	1	1	1	1	2	4	1	NC	Semanal		
Alumbrado en general	1	4	1	1	2	7	1	NC	Diario		
Tomacorrientes empotrados	1	10	1	1	2	13	1	NC	Semanal		
Contactores y llaves termicas	2	4	2	1	6	15	2	C		Mensual	Semestral
Pozo de lineas a tierra	1	2	4	1	6	15	1	NC			Anual
UPS para centro de computo	1	2	1	1	6	9	1	NC	Diario		
Transformador para computadoras	1	10	1	1	6	17	1	NC	Mensual		
Fugas a tierra	1	2	4	1	6	15	1	NC			Anual
Bombas de agua	2	4	4	1	2	19	2	C	Diario	Anual	Anual
Pozo septico	1	4	4	1	8	25	1	SC	Diario	Semestral	
Bombas de succion	2	4	4	1	1	18	2	C	Diario	Anual	Anual
Red de gases	1	10	1	1	8	19	1	NC	Diario	Mensual	
Compresora de vacío	1	4	2	1	1	10	1	NC	Diario		
Manometros de oxigeno	1	4	1	1	2	7	1	NC	Semanal		
Baños de pacientes	1	4	1	1	2	7	1	NC	Diario	Diario	
Instalaciones sanitaria de consultorios	1	4	1	1	2	7	1	NC	Diario	Diario	
Cisternas	1	4	4	1	4	21	1	SC	Diario	Semestral	
Tanques elevados	3	2	4	1	0	9	3	C	Diario	Semestral	Anual
Calderas	2	4	4	1	2	19	2	NC	Diario	Mensual	Anual
Aire acondicionado	2	4	4	1	2	19	2	NC	Diario		Semestral
Cocinas y marmitas	2	2	4	1	2	11	2	NC	Diario	Semanal	Anual
Buzones	1	4	1	1	2	7	1	NC	Semanal		
Valvulas de cisternas	1	4	1	1	1	6	1	NC	Mensual	Anual	

Nomenclatura. FF: Frecuencia de falla, I.O.: Impacto operacional, F.O.: Flexibilidad operativa, C.M.: Costo de Mantenimiento, S.A.H.: Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana
 Fuente: Mora (2009)
 Elaboración propia

Para distribuir la carga de trabajo diaria, en primer lugar, se listará las diferentes tareas de mantenimiento y priorizarán, aquellas que son de tipo preventivo de los reactivos. Segundo, se debe analizar cuáles son los trabajos correctivos de mayor frecuencia y de mayor costo operativo. Tercero, se deberá controlar el tiempo de cada trabajo de mantenimiento y estimar los tiempos estándar para cada tipo de tarea. Cuarto, listar todos los recursos necesarios y su cantidad para cumplir con una tarea específica y verificar el stock en almacén. Quinto, como se mencionó anteriormente, se deberá generar una orden de trabajo de mantenimiento por cada tarea, especificando parámetros como hora de inicio y término, tarea solicitada, causas de la falla, herramientas y materiales utilizados, repuestos, técnico encargado, solicitante, y un campo para observaciones. Finalmente, programar en base a la disponibilidad y prioridad del trabajo en un calendario visual y/o digital.

En la Tabla 4.8 se detalla las inspecciones a realizar a las instalaciones de la clínica detallando las frecuencias de las mismas, así como también el personal encargado de cada actividad. Asimismo, en la Tabla 4.9, se muestra las actividades de limpieza y mantenimiento aplicadas a las instalaciones.

Para el caso de los equipos médicos, en la Tabla 10 se muestra la frecuencia y las actividades de inspección y mantenimiento que se desarrollarán como consecuencia de plasmar el plan de mantenimiento en la clínica en estudio. Cabe señalar, que el técnico en equipos médicos conjuntamente con el coordinador de equipos eléctricos y mecánicos serán los encargados de hacer cumplir en plan de mantenimiento a través de la gestión de las actividades en coordinación con los proveedores del servicio de mantenimiento.

Tabla 4.8 Programación de actividades de inspección para instalaciones de la clínica.

Asignación de actividades: Inspecciones			
Unidad	Actividad	Frecuencia	Personal
Tablero eléctrico principal	Chequeo general de intensidad de la corriente	Diario	Coordinador de equipos eléctricos
Electrobomba de agua y desague	Chequeo general eléctrico, Verificación de presiones de desagua	Diario	Gas fitero
Bomba de vacío	Chequeo general eléctrico	Diario	Electricista 1
Auscultores de la clínica	Chequeo general	Diario	Electricista 2
Auscultores de consultorios	Chequeo general	Diario	Electricista 2
Red de computo	Revisión eléctrica	Mensual	Técnico de equipos de computo y telefonía
Grupos electrogenos	Chequeo de niveles de agua, aceite, petróleo y baterías. Arranque y prueba en vacío	Semanal	Electricista 1
Alumbrado en general	Chequeo general eléctrico	Diario	Electricista 1
Tomacorrientes empotrados	Chequeo general eléctrico	Semanal	Electricista 2
Contactores y llaves termicas	Chequeo general y limpieza	Mensual	Coordinador de equipos eléctricos
Pozo de líneas a tierra	Chequeo general de porta fusibles	Semestral	Coordinador de equipos eléctricos
UPS para centro de computo	Chequeo general y reactivación	Anual	Electricista 1
Transformador para computadoras	Revisión eléctrica	Diario	Técnico de equipos de computo y telefonía
Fugas a tierra	Revisión eléctrica	Mensual	Técnico de equipos de computo y telefonía
Bombas de agua	Revisión general	Anual	Electricista 2
Pozo séptico	Chequeo general eléctrico	Diario	Electricista 2
Bombas de succión	Engrasado y acollado general de rodamientos	Mensual	Electricista 2
Red de gases	Chequeo general, verificación de presiones de desagua, control de nivel de desagua	Diario	Gas fitero
Compresora de vacío	Chequeo general eléctrico	Diario	Electricista 1
Manómetros de oxígeno	Chequeo general	Diario	Gas fitero
Baños de pacientes	Verificación válvulas generales	Gas fitero	Gas fitero
Instalaciones sanitaria de consultorios	Control de nivel de aceite	Mensual	Gas fitero
Cisternas	Revisión general	Semanal	Gas fitero
Tanques elevados	Revisión general	Semanal	Gas fitero
Cocinas y marmitas	Revisión general	Diario	Gas fitero
Calderas	Revisión general	Diario	Gas fitero
Aire acondicionado	Vigilancia de equipo de tratamiento del agua, temperatura de gases en chimenea y agua,	Diario	Gas fitero
Buzones	Revisión general	Diario	Gas fitero
Válvulas de cisternas	Chequeo general	Diario	Técnico de Oxígeno - Calderista
	Verificación válvulas generales	Diario	Técnico de Oxígeno - Calderista
	Revisión general	Diario	Electricista 1
		Semanal	Gas fitero
		Mensual	Gas fitero
		Anual	Gas fitero

Elaboración propia

Tabla 4.9 Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de instalaciones

Unidad	Asignación de actividades: Limpieza y mantenimiento		
	Frecuencia	Actividad	Personal
Tablero eléctrico principal	Anual	Limpieza general	Electricista 1
Electrobomba de agua y desagüe	Anual	Lavado	Gasfitero
	Anual	Barnizado	Albañil
Bomba de vacío	Anual	Lavado	Gasfitero
	Anual	Cambio de aceite general de la cámara	Gasfitero
Ascensores de la clínica	Anual	Mantenimiento con proveedor	Coordinador de equipos electrónicos
Ascensores de consultorios	Anual	Mantenimiento con proveedor	Coordinador de equipos electrónicos
Bombas de agua	Anual	Cambio de rodajes y sellos mecánicos, rectificando de eje y limpieza de cámara del impulsor	Coordinador de equipos electrónicos
Pozo séptico	Semestral	Limpieza y desinfección	Albañil
Bombas de succión	Anual	Lavado	Gasfitero
	Anual	Barnizado	Albañil
Red de gases	Mensual	Verificación válvulas generales	Gasfitero
Cisternas	Semestral	Limpieza y desinfección	Albañil
Calderas	Mensual	Pruebas de funcionamiento de equipos y accesorios del quemador.	Técnico de Oxígeno - Calderista
	Semestral	Revisión de la boca de acoplamiento del quemador, tapón de registro	Técnico de Oxígeno - Calderista
	Anual	Eliminación de incrustaciones y sedimentos. Inspeccionar corrosiones. Eliminar hollines.	Técnico de Oxígeno - Calderista
Aire acondicionado	Semestral	Mantenimiento con proveedor	Electricista 1
Cocinas y marmitas	Semanal	Limpieza de tubos de gas y hornillas.	Técnico de Oxígeno - Calderista
	Anual	Revisar y ajustar quemadores y nivelado del horno.	Técnico de Oxígeno - Calderista
Tanques elevados	Semestral	Limpieza y desinfección	Albañil
	Anual	Cambio de control de nivel de agua	Gasfitero

Elaboración propia.

Tabla 4.10 Programación de actividades de inspección y mantenimiento de equipos médicos.

Area	Equipo	Inspección		Mantenimiento	
Cardiología	Electrocardiógrafo	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Anual	Limpieza de los componentes internos y externos. Calibración.
	Monitor de presión arterial	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Anual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Sistema Holter (con 3 Grabadores)	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Desensamblaje integral. Limpieza. Revisión de CPU. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Sistema prueba de esfuerzo	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Desensamblaje integral. Limpieza.
Dermatología	Capturador de imagen	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
	Dermatoscopio	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
Diagnostico por imágenes	Angiógrafo (*)	Semanal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
	Arco en C (*)	Semanal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
	Cámara Gamma (*)	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
	Densitómetro Oseo	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Anual	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
	Mamógrafo	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Anual	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
	PACS (Sistema de Imagen) (*)	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Anual	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo de acuerdo a instrucciones del proveedor.
	Rayos X Digital (*)	Semanal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Limpieza de componentes mecánicos y neumáticos. Calibrado. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Rayos X Rodable (*)	Semanal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Limpieza de componentes mecánicos y neumáticos. Calibrado. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Resonador (*)	Semanal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Limpieza de componentes mecánicos y neumáticos. Calibrado. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Revelador de Rayos X (*)	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Limpieza de componentes mecánicos y neumáticos. Calibrado. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Tomógrafo (*)	Semanal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza externa.	Semestral	Limpieza de estructura de componentes. Revisión de Gantry. Reemplazo de kit de mantenimiento y de puntas de prueba si es
Emergencia	Balanza Neonatal	Bimensual	Limpieza externa e interna. Verificar y lubricar sistema mecánico	Bianual	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo .
	Bomba succionadora	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Inspeccionar valculas, sistema eléctrico y
	Desfibrilador	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Anual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Dopler fetal	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Anual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Electrocardiógrafo	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Anual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Pulsoxiómetro	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes y tarjetas electronicas. Reemplazo de
Gastroenterología	Bomba succionadora	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Desmontaje. Lubricacion. Calibracion.
	Desfibrilador	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Anual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Monitor multiparámetros	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Pulsoxiómetro	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes y tarjetas electronicas. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Torre de endoscopia	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
Ginecología	Dopler Fetal	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Electrocauterio	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de los componentes internos y externos.
Medicina física y reahabilitación	Máquina de Gimnasio	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Prueba de esfuerzo	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Desensamblaje integral. Limpieza.
	Terapia Combinada	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Revisión de accesorios	Bianual	Limpieza de los componentes internos y externos. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Ultrasonido	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Revisión de accesorios	Bianual	Limpieza de los componentes internos y externos. Reemplazo de kit de mantenimiento.

(*) Equipos cuyo mantenimiento es brindado por terceros

Tabla 4.10 Programación de actividades de inspección y mantenimiento de equipos médicos.
(continuación)

Area	Equipo	Inspección		Mantenimiento	
Neonatología	Balanza Neonatal	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Bomba succionadora	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Freezer	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Incubadora	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza y revision de componentes. Lubricación de ventilador.
	Lámpara auxiliar de fototerapia	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Revisión de componentes mecánicos. Limpieza. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Monitor de Funciones Vitales	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Pulsoxímetro	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes y tarjetas electronicas.Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Servo Cuna	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Ventilador Pedriático	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
Odontología	Amalgamador	Bimensual	Limpieza externa e interna. Verificar estabilidad. Lubricación.	Bianual	Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Equipo de Luz Halógena	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Esterilizador	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Mesa Odontológica	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Rx Dental	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza de componentes mecanicos y neumaticos. Calibrado. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Rx Portatil 2	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza de componentes mecanicos y neumaticos. Calibrado. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Suctor Portátil	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
Procedimientos médicos	Electrocauterio	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Esterilizador	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Termómetro de Oído	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
Sala de operaciones	Bomba de succión	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Camilla de Hosli	Bimensual	Limpieza y desinfeccion. Verificar estado de colchon.	Bianual	Remozamiento de la parte desgastadas. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Capnógrafo	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Desfibrilador	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Electrocauterio monopolar y bipolar	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Equipo de Laparoscopia	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza interna y externa. Lubricación y pintado de la torre. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Fonta Luz	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza de componentes y superficies ópticas . Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo y de filtros.
	Fuente de Luz	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza de componentes y superficies ópticas . Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo y de filtros.
	Lámpara Cialtica	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza de componentes y superficies ópticas . Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo y de filtros.
	Lámpara Cialtica Doble	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza de componentes y superficies ópticas . Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo y de filtros.
	Máquina de anestesia	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza integral. Calibración y lubricación. Reemplazo del kit de mantenimiento.
	Mesa Angeográfica	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Annual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Mesa Quirúrgica	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica.	Bianual	Limpieza integral. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Microscopio para operaciones	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica. Limpieza integral del equipo.	Annual	Limpieza integral. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo, Inspeccionar sistema hidráulico.
	Módulo de Laparoscopia	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Monitor Cardiaco	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Calibración, limpieza de componentes internos. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Monitor Multiparámetros	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Calibración, limpieza de componentes internos. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
Video Cámara	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Calibración, limpieza y lubricación del mecanismo de grabación.	
Sala de partos	Lámpara Cialtica Doble	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Monitor Fetal 1	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Calibración, limpieza de componentes internos. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Servo Cuna	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza integral. Lubricacion de ventilador. Reemplazo del kit de mantenimiento.
Tópico de Vacunación	Destruccion de Agujas	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Electrocauterio	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Esterilizador	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes. Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Termómetro de Oído	Semanal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	----	
Unidad de cuidados intensivos	Camra Eléctrica	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Electrocardiógrafo	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Limpieza integral. Reemplazo del kit de mantenimiento preventivo.
	Monitor Desfibrilador	Quincenal	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Calibración, limpieza de componentes internos. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Monitor Modular	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Calibración, limpieza de componentes internos. Reemplazo de kit de mantenimiento preventivo.
	Pulsoxímetro	Bimensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Bianual	Limpieza de componentes y tarjetas electronicas.Reemplazo de kit de mantenimiento.
	Ventilador Mecánico	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Calibración, lubricación y limpieza integral.
	Ventilador Pediátrico	Mensual	Inspeccion visual y pruebas de operatividad básica	Annual	Calibración, lubricación y limpieza integral.

Elaboración propia

CAPITULO 5: ANALISIS ECONOMICO DE LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO

Para realizar el análisis económico, se ha seleccionado el área de diagnóstico por imagen el cual contiene los equipos de mayor costo y cuyos gastos de mantenimiento ascendieron a S/. 2'495,518 entre los meses enero y diciembre del 2013, el citado monto no incluye los gastos de las paradas para realizar dichas acciones.

5.1. Valor de los equipos de diagnóstico por imagen.

La Tabla 5.1. muestra el valor de los equipos de la unidad de diagnóstico por imagen de la clínica en estudio, cuyo monto asciende a S/. 20'018,502.

Tabla 5.1. Valor de equipos de la unidad de diagnóstico por imagen.

Equipo	Cantidad	Marca	Valor S/.
Densitómetro	1	<i>General Electric</i>	240,000
Resonador	1	<i>Phillips</i>	5,999,980
Angiógrafo	1	<i>Siemens</i>	3,999,947
Cámara gama	1	<i>Phillips</i>	1,625,922
Tomógrafo	1	<i>Toshiba</i>	2,923,536
Digital emergencia	1	<i>Phillips</i>	768,500
Digital rayos x	1	<i>Phillips</i>	768,500
Arco en c sala	1	<i>Phillips</i>	555,730
Arco en c cardiovascular	1	<i>Siemens</i>	505,750
Pacs (sistema de imagen)	1	<i>General Electric</i>	2,168,637
Rayos x rodable	1	<i>Toshiba</i>	121,000
Rayos x rodable	1	<i>General Electric</i>	116,000
Mamógrafo	1	<i>General Electric</i>	225,000
TOTALES			20,018,502

Fuente: Clínica en estudio
Elaboración propia

5.2 Gastos incurridos en el 2013.

En la Tabla 5.2 se consigna el gasto incurrido en el año 2013 por el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los equipos antes mencionados. Tal como se puede apreciar los gastos preventivos ascendieron a S/. 542,504, en tanto que los gastos por el mantenimiento reactivo fueron de S/. 1'953,014.

Los gastos totales de mantenimiento ascendieron a S/. 2´495,518 de este monto el 22% de gastos fueron preventivos y el saldo de 78%, correspondieron a los gastos reactivos.

Tabla 5.2 Gastos en mantenimiento preventivo y reactivo del año 2013

Equipos	Valor de equipos	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento reactivo	Mantenimiento Total anual
Resonador	5,999,980	116,317	418,743	535,060
Angiógrafo	3,999,947	49,836	179,410	229,247
Cámara gama	1,625,922	16,259	58,533	74,792
Tomógrafo	2,923,536	164,580	592,488	757,068
Digital emergencia	768,500	6,148	22,133	28,281
Digital rayos x	768,500	44,720	160,992	205,712
Arco en c sala	555,730	8,892	32,010	40,902
Arco en c cardiovascular	505,750	20,230	72,828	93,058
Densitómetro	240,000	7,200	25,920	33,120
Pacs (sistema de imagen)	2,168,637	86,745	312,284	399,029
Rayos x rodable	121,000	6,776	24,394	31,170
Rayos x rodable	116,000	5,800	20,880	26,680
Mamógrafo	225,000	9,000	32,400	41,400
Totales	20,018,502	542,504	1,953,014	2,495,518

Fuente: Datos de la Clínica
Elaboración propia

Para un mejor análisis y cuantificación de los gastos incurridos en mantenimiento debe tomarse en cuenta los días de parada para efectuar el mantenimiento preventivo, así como los días de parada por fallas que determinaron el mantenimiento correctivo. Para tal efecto hay que determinar previamente los ingresos que generan los diferentes equipos de diagnóstico en función de la tarifa que cobran por examen, el número de exámenes diarios, así como los días por mes que operan dichos equipos, estos datos promedios fueron proporcionados por la clínica en estudio.

En la Tabla 5.3, con los datos proporcionados por la clínica, se determinan los ingresos diarios y mensuales que proporcionan los equipos de diagnósticos por imagen, los cuales servirán para calcular los costos por día que se generan tanto en las paradas preventivas como reactivas. Los ingresos diarios asciende en promedio a S/. 91,400 y los mensuales de acuerdo al número de días trabajados son de S/. 2´429,000.

Tabla 5.3 Ingresos diarios y mensuales por equipo de diagnóstico de imágenes

Equipos	Precio por examen (*)	Nº exámenes por día (*)	Nº de días/mes (*)	Ingreso S/. / día	Ingresos s/. por mes
Resonador	600	20	25	12,000	300,000
Angiógrafo	800	30	25	24,000	600,000
Cámara gama	450	20	25	9,000	225,000
Tomógrafo	420	20	30	8,400	252,000
Digital emergencia	150	30	30	4,500	135,000
Digital rayos x	160	30	30	4,800	144,000
Arco en c sala	220	15	30	3,300	99,000
Arco en c cardiovascular	320	20	25	6,400	160,000
Densitómetro	240	30	25	7,200	180,000
Pacs (sistema de imagen)	200	20	25	4,000	100,000
Rayos x rodable	80	30	30	2,400	72,000
Rayos x rodable	80	30	30	2,400	72,000
Mamógrafo	120	25	30	3,000	90,000
Totales				91,400	2,429,000

(*) Datos proporcionados por la clínica
Elaboración propia

Para determinar el gasto total anual incurrido por el mantenimiento preventivo y el mantenimiento reactivo se han valorizado los días inactivos que irrogaron el realizar los mantenimientos antes mencionados. En ese sentido se han considerado el número de días que se paralizaron los equipos para realizar el mantenimiento preventivo, así como los días de paralización que generaron hacer el mantenimiento reactivo. En la Tabla 5.4 se muestra la valorización en que se incurrió por paradas para el mantenimiento preventivo la cual ascendió a S/. 91,400 durante el 2013.

Tabla 5.4 Valorización de días parados por mantenimiento preventivo

Equipos	Nº de días parados x mantenimiento preventivo	S/.Perdidos por parada mantenimiento preventivo
Resonador	1	12,000
Angiógrafo	1	24,000
Cámara gama	1	9,000
Tomógrafo	1	8,400
Digital emergencia	1	4,500
Digital rayos x	1	4,800
Arco en c sala	1	3,300
Arco en c cardiovascular	1	6,400
Densitómetro	1	7,200
Pacs (sistema de imagen)	1	4,000
Rayos x rodable	1	2,400
Rayos x rodable	1	2,400
Mamógrafo	1	3,000
Totales		91,400

Elaboración propia

En la Tabla 5.5 se muestra la valorización de la pérdida de los días parado por fallas que ocasionaron el mantenimiento reactivo, el cual ascendió a S/. 498,000.

Tabla 5.5. Valorización de los días de paradas por fallas para el mantenimiento reactivo

Equipos	Nº de días x parada	Paradas al año	Nº días de parada x falla de equipos	S/. perdidos x paradas
Resonador	4	3	12	144,000
Angiógrafo	3	1	3	72,000
Cámara gama	2	1	2	18,000
Tomógrafo	4	3	12	100,800
Digital emergencia	4	1	4	18,000
Digital rayos x	4	1	4	19,200
Arco en C sala	4	1	4	13,200
Arco en C cardiovascular	4	1	4	25,600
Densitómetro	2	2	4	28,800
Pacs (sistema de imagen)	1	2	2	8,000
Rayos x rodable	4	2	8	19,200
Rayos x rodable	4	2	8	19,200
Mamógrafo	2	2	4	12,000
Totales				498,000

Elaboración propia

En la Tabla 5.6 se consigna el costo total del mantenimiento preventivo y reactivo incluyendo los ingresos dejados de percibir durante el 2013 por los días de parada para realizar dichos mantenimientos que irrogaron un costo total de S/. 3'403,118.

Tabla 5.6 Gasto total anual de mantenimiento preventivo y reactivo incluyendo paradas

Equipos	Mtto. Preventivo	Mtto. Reactivo	Mtto. Total Anual	S/. perdidos por paradas	
				Mtto. preventivo	Mtto. reactivo
Resonador	116,317	418,743	535,060	12,000	144,000
Angiógrafo	49,836	179,410	229,247	24,000	72,000
Cámara gama	16,259	58,533	74,792	9,000	18,000
Tomógrafo	164,580	592,488	757,068	8,400	100,800
Digital emergencia	6,148	22,133	28,281	4,500	18,000
Digital rayos x	44,720	160,992	205,712	4,800	19,200
Arco en c sala	8,892	32,010	40,902	3,300	13,200
Arco en c cardiovascular	20,230	72,828	93,058	6,400	25,600
Densitómetro	7,200	25,920	33,120	7,200	28,800
Pacs	86,745	312,284	399,029	4,000	8,000
Rayos x rodable	6,776	24,394	31,170	2,400	19,200
Rayos x rodable	5,800	20,880	26,680	2,400	19,200
Mamógrafo	9,000	32,400	41,400	3,000	12,000
Totales	542,504	1,953,014	2,495,518	91,400	498,000

Tal como se ha podido apreciar sin efectuar una planificación adecuada para brindar un mantenimiento oportuno la clínica tiene gastos anuales de S/. 3,084,918.

5.3 Proyecciones de gastos para modelo de plan anual de mantenimiento propuesto.

Se efectuaron las proyecciones desarrollando la incidencia de llevar a cabo el mantenimiento preventivo como factor para reducir los gastos incurridos en el mantenimiento reactivo consecuencia de paradas imprevistas. En la Tabla 5.7 se muestra los gastos que se incurren para efectuar el mantenimiento preventivo. Los gastos de mantenimiento del 2013 han sido ajustados por el índice de precios al consumidor (IPC) y el número de veces que se realizan en el año.

Tabla 5.7 Gasto efectuado para el mantenimiento preventivo ajustado

Equipos	Mantenimiento Preventivo 2013	Mantenimiento preventivo ajustado	Nºs de Mtto. Preventivo	S/.Mtto preventivo Total anual
Resonador	116,317	119,642	2	239,284
Angiógrafo	49,836	51,261	2	102,521
Cámara gama	16,259	16,724	2	33,448
Tomógrafo	164,580	169,284	2	338,567
Digital emergencia	6,148	6,324	2	12,647
Digital rayos x	44,720	45,998	1	45,998
Arco en c sala	8,892	9,146	2	18,292
Arco en c cardiovascular	20,230	20,808	2	41,616
Densitómetro	7,200	7,406	1	7,406
Pacs	86,745	89,225	1	89,225
Rayos x rodable	6,776	6,970	2	13,939
Rayos x rodable	5,800	5,966	2	11,932
Mamógrafo	9,000	9,257	1	9,257
Totales	542,504	558,009		964,132

Elaboración propia

El monto proyectado y ajustado por el IPC (2.86% acumulado para el año 2013) para realizar el mantenimiento preventivo fue de S/. 964,132.

En la Tabla 5.8 se muestra el costo incurrido por las paralizaciones al realizar el mantenimiento preventivo, habiéndose efectuado también ajuste a los ingresos diarios para calcular las pérdidas originadas. Se presenta de esta forma el gasto total del mantenimiento preventivo. El gasto proyectado de paradas por mantenimiento preventivo asciende a S/. 173,422 y, consecuentemente, el gasto total del mantenimiento preventivo asciende a S/. 1'137,550.

Tabla 5.8 Pérdidas por paradas del mantenimiento preventivo y gasto total del mismo

Equipos	N° de días por mto. preventivo	S/. Perdidos por parada de mto preventivo	S/. de Mto. preventivo Total Anual	Costo total en S/.
Resonador	2	24,686	239,284	
Angiografo	2	49,373	102,521	
Camara gama	2	18,515	33,448	
Tomografo	2	17,280	338,567	
Digital emergencia	2	9,257	12,647	
Digital rayos x	2	9,875	45,998	
Arco en c sala	2	6,789	18,292	
Arco en c cardiovascular	2	13,166	41,616	
Densitometro	1	7,406	7,406	
Pacs (sistema de imagen)	1	4,114	89,225	
Rayos x rodable	2	4,937	13,939	
Rayos x rodable	2	4,937	11,932	
Mamografo	1	3,086	9,257	
Totales		173,422	964,132	1,137,550

Elaboración propia

Para los efectos de calcular el costo del mantenimiento reactivo se ha tenido en cuenta un factor de ajuste del 50 % con relación al año 2013. El factor de ajuste utilizado se sustenta en los comentarios de Luis Carvajal, Engineering Manager (González, V., 2013). En ese sentido, tal como comenta Luis Carvajal, Engineering Manager de Nipro Kanaak:

“Al hacer mantenimientos preventivos, no sólo mejoramos la productividad, sino que también reducimos nuestros costos de reparación de equipo o de mantenimientos hasta en un 50%”.

En la Tabla 5.9 se muestran escenarios para los ajustes efectuados a los gastos del mantenimiento reactivo del año 2013 considerando factores de reducción del 20%,

35% y 50%. Los valores proyectados para el mantenimiento reactivo son de S/. 1,607,065, S/. 1,305,740 y S/. 1,004,416 para los escenarios planteados.

Tabla 5.9 Mantenimiento reactivo reajustado

Equipos	Mtto. reactivo 2013	Actualización por IPC de mtto reactivo 2013	Factor de ajuste por 20% mtto.reactivo proyectado	Factor de ajuste por 35% mtto.reactivo proyectado	Factor de ajuste por 50% mtto.reactivo proyectado
Resonador	418,743	430,710	344,568	279,962	215,355
Angiógrafo	179,410	184,538	147,630	119,950	92,269
Cámara gama	58,533	60,206	48,165	39,134	30,103
Tomógrafo	592,488	609,421	487,537	396,124	304,711
Digital emergencia	22,133	22,765	18,212	14,797	11,383
Digital rayos x	160,992	165,593	132,474	107,635	82,797
Arco en c sala	32,010	32,925	26,340	21,401	16,463
Arco en c cardiovascular	72,828	74,909	59,927	48,691	37,455
Densitómetro	25,920	26,661	21,329	17,330	13,331
Pacs	312,284	321,209	256,967	208,786	160,605
Rayos x rodable	24,394	25,091	20,073	16,309	12,546
Rayos x rodable	20,880	21,477	17,182	13,960	10,739
Mamógrafo	32,400	33,326	26,661	21,662	16,663
Totales	1,953,014	2,008,831	1,607,065	1,305,740	1,004,416

Fuente: Elaboración propia

Asimismo se ha calculado las pérdidas incurridas por paralizaciones al realizar el mantenimiento reactivo. En la Tabla 5.10 se consigna las proyecciones de las pérdidas incurridas por paralizaciones al realizar el mantenimiento reactivo, habiéndose ajustado las pérdidas por día por el factor de 2.86% correspondiente al IPC del año 2013. El gasto incurrido por las paradas del mantenimiento reactivo asciende a S/. 170,333. El gasto total proyectado que se incurriría para realizar el mantenimiento reactivo para los escenarios del 20%, 35% y 50% ascienden a S/.1,777,398, S/.1,476,073 y S/. 1,174,749, respectivamente.

En las Tablas 5.11, 5.12 y 5.13 se presenta en forma consolidada la proyección de los gastos de mantenimiento preventivo y reactivo para los escenarios planteados. Las proyecciones consolidadas de los gastos ascienden a S/.2,914,952 para el escenario cuyo factor es de 20%; S/.2,613,627 para el de 35% y S/.2,312,303 para el de 50%.

Tabla 5.10 Valuación de las paradas por mantenimiento reactivo

Equipos	Nº de días por parada	Duración de paradas Días/año	Nº días de parada por falla de equipos	S/. Perdidos por paradas
Resonador	2	1	2	24,686
Angiógrafo	1	1	1	24,686
Cámara gama	2	1	2	18,515
Tomógrafo	2	2	3	25,921
Digital emergencia	2	1	2	9,257
Digital rayos x	2	1	2	9,875
Arco en c sala	2	1	2	6,789
Arco en c cardiovascular	2	1	2	13,166
Densitómetro	2	1	2	14,812
Pacs	1	1	1	4,114
Rayos x rodable	2	1	2	4,937
Rayos x rodable	2	2	3	7,406
Mamógrafo	2	1	2	6,172
Totales				170,333

Elaboración propia

Tabla 5.11 Gastos consolidados proyectados de mantenimiento (Factor 20%)

Equipos	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Reactivo	Mantenimiento Total Anual	S/. Perdidos por paradas	
				Preventivo	Reactivo
Resonador	239,284	344,568	583,852	24,686	24,686
Angiógrafo	102,521	147,630	250,151	49,373	24,686
Cámara gama	33,448	48,165	81,613	18,515	18,515
Tomógrafo	338,567	487,537	826,104	17,280	25,921
Digital emergencia	12,647	18,212	30,859	9,257	9,257
Digital rayos x	45,998	132,474	178,472	9,875	9,875
Arco en c sala	18,292	26,340	44,632	6,789	6,789
Arco en c (cardio)	41,616	59,927	101,543	13,166	13,166
Densitómetro	7,406	21,329	28,735	7,406	14,812
Pacs	89,225	256,967	346,192	4,114	4,114
Rayos x rodable	13,939	20,073	34,012	4,937	4,937
Rayos x rodable	11,932	17,182	29,114	4,937	7,406
Mamógrafo	9,257	26,661	35,918	3,086	6,172
Totales	964,132	1,607,065	2,571,197	173,422	170,333

Elaboración propia

Si consideramos el escenario cuyo factor es de 20%, el ahorro con relación al año 2013 sería de S/.169,966 equivalente al 5.5%. Para el escenario cuyo factor es de 20%, el ahorro con relación al año 2013 sería de S/.471,291 equivalente al 15.3%. Finalmente, para el tercer escenario (factor de 50%), el ahorro sería de S/.772,616, valor equivalente al 25% al gasto del 2013. Este ahorro podría incrementarse anualmente en la medida que los controles de mantenimiento preventivo permitan generar las bases para su mejor aplicación a base de la experiencia y continuidad de los mismos. Cabe señalar que el ahorro calculado es solo de la unidad de diagnóstico

por imagen, donde se ubican los equipos más caros, y podría ser mayor si se extiende al resto de unidades.

Tabla 5.12 Gastos consolidados proyectados de mantenimiento (Factor 35%)

Equipos	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Reactivo	Mantenimiento Total Anual	S/. Perdidos por paradas	
				Preventivo	Reactivo
Resonador	239,284	279,962	519,246	24,686	24,686
Angiógrafo	102,521	119,950	222,471	49,373	24,686
Cámara gama	33,448	39,134	72,582	18,515	18,515
Tomógrafo	338,567	396,124	734,691	17,280	25,921
Digital emergencia	12,647	14,797	27,444	9,257	9,257
Digital rayos x	45,998	107,635	153,633	9,875	9,875
Arco en c sala	18,292	21,401	39,693	6,789	6,789
Arco en c (cardio)	41,616	48,691	90,307	13,166	13,166
Densitómetro	7,406	17,330	24,736	7,406	14,812
Pacs	89,225	208,786	298,011	4,114	4,114
Rayos x rodable	13,939	16,309	30,248	4,937	4,937
Rayos x rodable	11,932	13,960	25,892	4,937	7,406
Mamógrafo	9,257	21,662	30,919	3,086	6,172
Totales	964,132	1,305,740	2,269,872	173,422	170,333

Elaboración propia

Tabla 5.13 Gastos consolidados proyectados de mantenimiento (Factor 50%)

Equipos	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Reactivo	Mantenimiento Total Anual	S/. Perdidos por paradas	
				Preventivo	Reactivo
Resonador	239,284	215,355	454,639	24,686	24,686
Angiógrafo	102,521	92,269	194,790	49,373	24,686
Cámara gama	33,448	30,103	63,551	18,515	18,515
Tomógrafo	338,567	304,711	643,278	17,280	25,921
Digital emergencia	12,647	11,383	24,030	9,257	9,257
Digital rayos x	45,998	82,797	128,795	9,875	9,875
Arco en c sala	18,292	16,463	34,755	6,789	6,789
Arco en c (cardio)	41,616	37,455	79,071	13,166	13,166
Densitómetro	7,406	13,331	20,737	7,406	14,812
Pacs	89,225	160,605	249,830	4,114	4,114
Rayos x rodable	13,939	12,546	26,485	4,937	4,937
Rayos x rodable	11,932	10,739	22,671	4,937	7,406
Mamógrafo	9,257	16,663	25,920	3,086	6,172
Totales	964,132	1,004,416	1,968,548	173,422	170,336

Elaboración propia

Tal como se puede evidenciar de los cálculos efectuados, resulta conveniente aumentar el presupuesto de mantenimiento preventivo para reducir los gastos de mantenimiento reactivo, puesto que los gastos una vez que se presenta la falla sin haber practicado la prevención, son mucho más elevados. Un buen ejemplo de ahorro en el mantenimiento narra Gonzalez (2013) en su artículo: “Carvajal puso como ejemplo lo que sucede en la división de empaque de Nypro, donde se manufacturan productos de plástico como botellas y tapas, donde a una máquina de inyección se le puede invertir al año 5,000 dólares en mantenimiento preventivo; pero la cifra se multiplica hasta 25,000 si se llega a dañar por falta de esta tarea.”

CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

- La continuidad en la atención en las distintas especialidades de una clínica depende directamente de las condiciones en las que se encuentren sus instalaciones y equipos médicos empleados en el servicio que brindan; por lo tanto, este proyecto de investigación estuvo orientado a permitir la correcta operación de los mismos por medio del plan anual de mantenimiento del sistema de gestión presentado.
- De la auditoría realizada al departamento de mantenimiento de la clínica en estudio, se pudo concluir que existe la necesidad de establecer que las políticas del departamento de mantenimiento sean coordinadas con las políticas de la clínica. Es decir, establecer la misión, objetivos, políticas y objetivos propios en concordancia con el plan estratégico de la clínica, teniendo en cuenta las necesidades del departamento, planes y programas integrales de mantenimiento. También se desprende que la comunicación y los canales que se emplean no son los adecuados.
- Del análisis económico realizado se concluye que orientar los esfuerzos hacia el mantenimiento preventivo origina menos gastos de mantenimiento correctivo, es decir un ahorro para la empresa. Cuando se presentan las fallas y no se cuenta con un programa mantenimiento preventivo establecido, los daños que se generan en los equipos e instalaciones son mayores y resultan ser mucho más costosas.

6.2 Recomendaciones.

- Implantar el sistema de gestión de mantenimiento propuesto, a fin de alinear la misión y objetivos del departamento de mantenimiento con la visión y misión de la clínica y a su vez, emplear los recursos de manera racional, estableciendo un plan anual de mantenimiento.
- Se debe incluir en el presupuesto de la clínica, un plan de capacitaciones para el personal del departamento de mantenimiento, especialmente al técnico de equipos médicos, para pueda especializarse y tenerse una mejor gestión y control de los

equipos cuyo mantenimiento es complejo. Normalmente se realiza con personal externo calificado y representa costos altos en comparación a efectuarlo por el personal de la clínica y con recursos propios.

- Debe establecer canales efectivos de comunicación con las otras áreas funcionales de la clínica con el fin de lograr un compromiso de ejecución de los mantenimientos en las fechas programadas en el plan anual, de tal forma que se pueda garantizar la operatividad y funcionamiento de los equipos e instalaciones y evitar paradas forzadas o interrupciones por falta de mantenimiento preventivo.
- Deberá brindársele importancia al manejo de la información de las fallas que presenten los equipos médicos y órdenes de trabajo que estas generen con la finalidad de generar estadísticas que sirvan de base para la toma de decisiones. Asimismo, manteniendo registros confiables, la estadística servirá como punto de partida para incorporar una filosofía de mejora continua.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coetzee, J.(1998). *Maintenance*. Ciudad del Cabo: Maintenance Publishers Ltd.

Consultora Gestión Integral S.R. L. (1998). Seminario de Mantenimiento: *Auditoria de Mantenimiento*

EUROPARC España (2014). *Manual guía para la definición e implantación de un sistema de indicadores de calidad*. Recuperado el 2 de mayo de 2014 de http://www.redeuroparc.org/sistema_calidad_turistica/ManualGuiaIndicadoresdeCalidad.pdf

González, F. (2003). *Mantenimiento industrial avanzado*. Madrid: Fundación Confemetal

González, V. (2013). *Manufactura: Mantenimiento preventivo ahorra miles de dólares*. Recuperado el 2 de mayo de 2014 de <http://www.manufactura.mx/gestion/2013/05/16/mantenimiento-preventivo-ahorra-miles-de-dolares>

Mora, A.(2009). *Mantenimiento, planeación, ejecución y control*. Ciudad de México: Alfaomega Grupo Editorial

Tavarés, L. (1999). *Administración moderna del mantenimiento*. Río de Janeiro: Novo Polo Publicaciones y Asesorías.