



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

**“DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PROCESOS DE
MANTENIMIENTO E INDICADORES ASOCIADOS DE
ACUERDO CON LA NORMA UNE-EN 17007 DE 2018 PARA EL
HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA.”**

Trabajo de integración curricular

Tipo: Proyecto técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

AUTORES: DIEGO ADRIÁN MARIÑO TORRES

DANIEL GUSTAVO PÉREZ TORRES

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

**“DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PROCESOS DE
MANTENIMIENTO E INDICADORES ASOCIADOS DE
ACUERDO CON LA NORMA UNE-EN 17007 DE 2018 PARA EL
HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA.”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

AUTORES: DIEGO ADRIÁN MARIÑO TORRES

DANIEL GUSTAVO PÉREZ TORRES

DIRECTOR: Ing. EDUARDO SEGUNDO HERNÁNDEZ DÁVILA

Riobamba – Ecuador

2021

©2021 , DIEGO ADRIÁN MARIÑO TORRES Y DANIEL GUSTAVO PÉREZ TORRES

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, **Diego Adrián Mariño Torres** y **Daniel Gustavo Pérez Torres**, declaramos que el presente trabajo de integración curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 20 de febrero de 2021



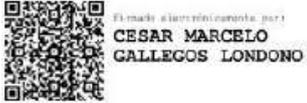
Diego Adrián Mariño Torres
C.I. 0604758995



Daniel Gustavo Pérez Torres
C.I. 1803295870

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

El Tribunal del trabajo de Integración certifica que: El trabajo de integración curricular: Tipo: Proyecto técnico, **DISEÑO Y ELABORACIÓN DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO E INDICADORES ASOCIADOS DE ACUERDO CON LA NORMA UNE-EN 17007 DE 2018 PARA EL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA**, realizado por los señores: **DIEGO ADRIÁN MARIÑO TORRES Y DANIEL GUSTAVO PÉREZ TORRES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de Integración curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Doc. José Antonio Granizo PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: JOSE ANTONIO	2021-09-15
Ing. Eduardo Segundo Hernández Dávila DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: EDUARDO SEGUNDO HERNANDEZ DAVILA	2021-09-15
Ing. César Marcelo Gallegos Londoño MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: CESAR MARCELO GALLEGOS LONDONO	2021-09-15

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ustedes como lo es para mí.

Diego

A Dios, Por darme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en mí camino. A mis Padres, por el esfuerzo y las metas alcanzadas, refleja la dedicación, el amor que invierten sus padres en sus hijos. Gracias a mis padres son quien soy, orgullosamente y con la cara muy en alto les agradezco, mi mayor inspiración, gracias a mis padres he concluido con mi mayor meta.

Daniel

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a mi director de tesis Ing. Eduardo Hernández quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en el trabajo.

Diego

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa Escuela Superior y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Daniel

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Formulación Del problema.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	5
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
CAPÍTULO II	
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Marco teórico.....	7
2.2.1 <i>Mantenimiento hospitalario</i>	7
2.2.2 <i>Aspectos del mantenimiento hospitalario</i>	7
2.2.3 <i>Gestión de procesos</i>	8
2.2.4 <i>Elementos que conforman un proceso</i>	8
2.2.5 <i>Beneficios de la gestión por procesos</i>	9
2.2.6 <i>Etapas de la gestión de procesos</i>	10
2.2.7 <i>Mapa de procesos</i>	11
2.2.8 <i>Procesos de mantenimiento</i>	13
2.2.9 <i>Indicadores del mantenimiento</i>	23
2.2.10 <i>Selección de Indicadores</i>	24
2.2.11 <i>Cálculo y presentación de indicadores</i>	25
2.2.12 <i>Fases de la propuesta para el desarrollo de procesos</i>	25
CAPÍTULO III	
3. PROCESOS DE MANTENIMIENTO EN EL HPGDR.....	28
3.1 Información general del Hospital HPGDR.....	28

3.1.1	<i>Ubicación</i>	28
3.1.2	<i>Descripción del HPGDR</i>	29
3.1.3	<i>Misión</i>	29
3.1.4	<i>Visión</i>	29
3.1.5	<i>Políticas de salud</i>	29
3.1.6	<i>Valores institucionales</i>	30
3.1.7	<i>Estructura organizacional</i>	30
3.1.8	<i>Áreas del Hospital General Docente Riobamba</i>	31
3.1.9	<i>Descripción del departamento de mantenimiento</i>	33
3.2	Estudio de la situación actual	34
3.2.1	<i>Encuesta para establecer la situación actual del HPGDR</i>	34
3.2.2	<i>Procesos actuales</i>	38
3.2.3	<i>Generación de nuevos procesos</i>	42
3.2.4	<i>Estudio de campo para la documentación existente</i>	42
3.3	Requerimientos para los procesos a elaborar	43
3.4	Realización de procesos de mantenimiento según la norma UNE-EN 17007	45
3.4.1	<i>Prevenir sucesos no deseados por fallos y averías (PRV)</i>	45
3.4.2	<i>Devolver los elementos al estado requerido (COR)</i>	53
3.4.3	<i>Intervenir sobre el elemento, que hay que mantener, mediante acciones preventivas/correctivas (ACT)</i>	62
3.4.4	<i>Mejorar los elementos (IMP)</i>	78
3.4.5	<i>Asegurar la salud y la seguridad de las personas y preservar el medioambiente en el mantenimiento (HSE)</i>	82
3.4.6	<i>Elaborar el presupuesto de mantenimiento del elemento (BUD)</i>	89
3.4.7	<i>Entregar la documentación operativa (DOC)</i>	94
3.4.8	<i>Gestionar los datos (DTA)</i>	96
3.4.9	<i>Proporcionar la infraestructura necesaria (IST)</i>	99
3.4.10	<i>Emitir requisitos de mantenimiento durante el diseño y la modificación de elementos (MRQ)</i>	102
3.4.11	<i>Optimizar los resultados (OPT)</i>	104
3.4.12	<i>Proveer recursos humanos internos (RES)</i>	108
3.4.13	<i>Proveer servicios de mantenimiento externos (SER)</i>	110
3.4.14	<i>Suministrar repuestos (SPP)</i>	113
3.4.15	<i>Suministrar herramientas, equipos de soporte y sistemas de información (TOL)</i>	116
3.4.16	<i>Gestionar el mantenimiento (MAN)</i>	118

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS COMPARATIVO Y RESULTADOS	122
4.1	Comparación de la situación actual vs propuesta del proceso	122
4.2	Metas a alcanzar con los indicadores	124
4.3	Etapas para el desarrollo de procesos e indicadores asociados	126
4.3.1	<i>Etapas de ejecución de indicadores asociados</i>	128
4.4	Diseño de una aplicación para los indicadores de mantenimiento	129
4.4.1	<i>Interfaz Principal</i>	129
4.4.2	<i>Ingreso de datos</i>	129
4.4.3	<i>Análisis de indicadores</i>	131
4.5	Socialización	131
4.6	Resultados	132
4.6.1	<i>El AMEF</i>	132
4.6.2	<i>Los 5 porque</i>	134
4.6.3	<i>Las 5's</i>	134
4.6.4	<i>Círculo de Deming</i>	136
4.6.5	<i>Ishikawa</i>	136
4.6.6	<i>Árbol de fallos y efectos</i>	138
4.6.7	<i>Diagrama de Pareto</i>	139
4.5.8	<i>Análisis ABC y XYZ</i>	140
4.5.9	<i>POA</i>	141
	CONCLUSIONES	144
	RECOMENDACIONES	146
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Descripción del Proceso MAN.....	15
Tabla 2-2:	Descripción del Proceso PRV	15
Tabla 3-2:	Descripción del Proceso COR.....	16
Tabla 4-2:	Descripción del Proceso ACT.....	16
Tabla 5-2:	Descripción del Proceso IMP.....	17
Tabla 6-2:	Descripción del Proceso HSE	17
Tabla 7-2:	Descripción del Proceso BUD	18
Tabla 8-2:	Descripción del Proceso DOC	18
Tabla 9-2:	Descripción del Proceso IST.....	18
Tabla 10-2:	Descripción del Proceso DTA.....	19
Tabla 11-2:	Descripción del Proceso MRQ.....	20
Tabla 12-2:	Descripción del Proceso OPT	20
Tabla 13-2:	Descripción del Proceso RES	21
Tabla 14-2:	Descripción del Proceso SER	21
Tabla 15-2:	Descripción del Proceso BUD	22
Tabla 16-2:	Descripción del Proceso TOL.....	22
Tabla 1-3:	Encuestados	37
Tabla 2-3:	Respuestas a la encuesta.....	37
Tabla 3-3:	Relación necesidad vs proceso vs relación con la norma vs beneficio	43
Tabla 4-3:	Categorización de las fallas.....	46
Tabla 5-3:	Formato de registro de fallas.....	47
Tabla 6-3:	Forma de presentación del indicador funcionamiento de las áreas.....	52
Tabla 7-3:	Modelos de ficha para indicador de número de fallas	52
Tabla 8-3:	Modelos de ficha para indicador de Funcionamiento	53
Tabla 9-3:	Modelo de programación de mantenimiento correctivo	55
Tabla 10-3:	Clasificación de fallas a través de la frecuencia de ocurrencia.....	55
Tabla 11-3:	Plan de acción para mitigar las fallas ocurridas	55
Tabla 12-3:	Mejora de procedimientos de operación de equipos.....	57
Tabla 13-3:	Ficha de indicador análisis causa-raíz.....	59
Tabla 14-3:	Número de fallos a resolver en el siguiente periodo de tiempo	60
Tabla 15-3:	Ficha indicador criterios de clasificación de fallas.....	61
Tabla 16-3:	Ficha de indicador tiempo total de reparación	73
Tabla 17-3:	Ficha de indicador tiempo de retraso	75
Tabla 18-3:	Tiempo de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo	76

Tabla 19-3: Horas hombre reales dedicadas a la ejecución de las tareas de mantenimiento	77
Tabla 20-3: Ficha de indicador Ahorro generados por las mejoras	81
Tabla 21- 3: Ficha de indicador Costes de las mejoras implementadas	82
Tabla 22-3: Ficha para análisis de riesgos.....	84
Tabla 23-3: Número de procedimientos de trabajo seguro definidos	86
Tabla 24-3: Número de fallos que causan accidentes corporales (mortales) en el personal.....	87
Tabla 25-3: Número total de jornadas de trabajo perdidas a los accidentes corporales	89
Tabla 26-3: Ficha de Presupuesto de mantenimiento	90
Tabla 27-3: Ficha de indicador Contribución de mantenimiento.....	92
Tabla 28-3: Ficha de indicador Contribución del mantenimiento preventivo.....	93
Tabla 29-3: Contribución del manteamiento preventivo de infraestructura.....	102
Tabla 30-3: Ficha de indicador Evaluación del mantenimiento.....	107
Tabla 1-4: Comparación de la situación actual vs propuesta del proceso	122
Tabla 2-4 Comparación de la información vs información de acuerdo a la norma	123
Tabla 3-4: Comparación de la situación actual vs los indicadores vs metas a alcanzar	124
Tabla 4-4: Explicación de los datos requeridos para el AMEF.....	133
Tabla 5-4: Matriz de relación análisis ABC/XYZ.....	141
Tabla 6-4: Mejora propuesta para cada proceso	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1–2: Elementos de un proceso	8
Figura 1-3: Ubicación del HPGDR	28
Figura 2–3: Ubicación toma aérea del HPGDR	28
Figura 3–3: Procesos sistemáticos de manera general	40
Figura 4–3: Procesos actuales (amarillo) del HPGDR de acuerdo con la norma 17007	41
Figura 5–3: Criterios de evaluación de severidad, ocurrencia y detección.	47
Figura 1–4: Procesos propuestos (azul) vs procesos existentes en el hospital (amarillo)	126
Figura 2–4: Desarrollo de la etapa 1 (verde) y desarrollo de la segunda etapa (gris)	127
Figura 3–4: Interfaz principal	129
Figura 4–4: Base de datos e ingreso de datos	130
Figura 5–4: Ficha muestra de indicadores	130
Figura 6–4: Ejemplo de la presentación de indicadores	131
Figura 7–4: Árbol de causas y efectos	138

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1–2:	Estructura de un proceso	12
Gráfico 2–2:	Ejemplo de flujograma del proceso de mantenimiento	23
Gráfico 1-3:	La estructura organizacional HPGDR	31
Gráfico 2–3:	La estructura organizacional del departamento de mantenimiento	34
Gráfico 3–3:	Flujograma del proceso PRV	50
Gráfico 4–3:	Flujograma de proceso COR	58
Gráfico 5–3:	Flujograma del proceso ACT	72
Gráfico 6–3:	Flujograma del proceso IMP	80
Gráfico 7-3:	Flujograma de proceso HSE	85
Gráfico 8–3:	Flujograma de proceso BUD	91
Gráfico 9-3:	Flujograma de proceso DOC	96
Gráfico 10–3:	Flujograma de proceso DTA	98
Gráfico 11–3:	Flujograma de proceso IST	100
Gráfico 12–3:	Flujograma de proceso MRQ	104
Gráfico 13–3:	Flujograma de proceso OPT	106
Gráfico 14–3:	Flujograma de proceso RES	110
Gráfico 15–3:	Flujograma de proceso SER	112
Gráfico 16–3:	Flujograma de proceso SPP	115
Gráfico 17–3:	Flujograma de proceso TOL	118
Gráfico 18–3:	Flujograma de proceso MAN	121
Gráfico 1–4:	Diagrama espina de pescado o Ishikawa	137
Gráfico 2–4:	Ejemplo para el diagrama de Pareto	139

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

UNE: Asociación Española de Normalización

HPGDR: Hospital Provincial General Docente Riobamba

TSSE: Transformación del sector salud Ecuador

CPMC: Cumplimiento Plan de Mantenimiento Correctivo

MANTTO: Mantenimiento

MAN: Gestionar el mantenimiento

PRV: Prevenir sucesos no deseados por fallo y averías

COR: Devolver los elementos al estado requerido

ACT: Intervenir sobre el elemento que hay que mantener mediante acciones preventivas y/o correctivas

IMP: Mejorar los elementos

HSE: Asegurar la salud y la seguridad de las personas y preservar el medio ambiente en el mantenimiento

BUD: Elaborar el presupuesto de mantenimiento del elemento

DOC: Entregar la documentación operativa

DTA: Gestionar los datos

IST: Proporcionar la infraestructura necesaria

MRQ: Emitir requisitos de mantenimiento durante el diseño y la modificación de elementos

OPT: Optimizar los resultados

RES: Proporcionar recursos humanos internos

SER: Proveer servicios de mantenimiento externos

SPP: Suministrar repuestos

TOL: Suministrar herramientas, equipos de soporte y sistema de información

POA: Plan Operativo Anual

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Proceso MAN
- Anexo B:** Proceso PRV
- Anexo C:** Proceso COR
- Anexo D:** Proceso ACT
- Anexo E:** Proceso IMP
- Anexo F:** Proceso HSE
- Anexo G:** Proceso BUD
- Anexo H:** Proceso DOC
- Anexo I:** Proceso DTA
- Anexo J:** Proceso IST
- Anexo K:** Proceso MRQ
- Anexo L:** Proceso OPT
- Anexo M:** Proceso RES
- Anexo N:** Proceso SER
- Anexos O:** Proceso SPP
- Anexo P:** Proceso TOL
- Anexo Q:** Tabla de distribución Normal Estándar
- Anexo R:** Orden de trabajo
- Anexo S:** Ficha de Inventario
- Anexo T:** Bitácora de mantenimiento
- Anexo U:** Protocolo de mantenimiento
- Anexo V:** Historial de órdenes de trabajo
- Anexo W:** Requisición de Bodega
- Anexo X:** Cronograma de mantenimiento
- Anexo Y:** Orden de trabajo elaborada por el HPGDR
- Anexo Z:** Inventario de mantenimiento realizada por HPGDR
- Anexo AA:** Bitácora de mantenimiento realizada por HPGDR
- Anexo AB:** Protocolo de mantenimiento realizado por HPGDR
- Anexo AC:** Historial de ordenes de trabajo realizada por HPGDR
- Anexo AD:** Requisición de bodega realizada por HPGDR
- Anexo AE:** Cronograma de mantenimiento realizado por HPGDR
- Anexo AF:** Hoja de registro de capacitación en HPGDR

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el diseño y elaboración de los procesos de mantenimiento e indicadores asociados con la norma UNE-EN 17007 de 2018 para el Hospital Provincial General Docente Riobamba, institución en la que se realizó una evaluación de la gestión de mantenimiento al personal técnico a través de dos metodologías de investigación, la primera fue una encuesta sobre los procesos actuales y la segunda fue un estudio de campo donde se observó la documentación de mantenimiento. Después, se definieron los procesos de mantenimiento los cuales fueron desarrollados de acuerdo a la norma UNE EN 17007, en donde se describe: nombre del proceso, objetivo, políticas, procesos elementales, productos de entrada, productos de salida, restricciones y el flujograma de trabajo; a continuación, se elaboró los 16 procesos bajo esta norma. Para los productos de salida se generaron formatos para su posterior aplicación en el departamento de mantenimiento. Adicionalmente, se definieron indicadores de mantenimiento para el control de los procesos mediante la norma UNE EN 15341, estos fueron recolectados mediante fichas donde se especificó metas a cumplirse. Finalmente, se realizó una aplicación mediante Microsoft Excel para la recolección de datos y presentación de los indicadores de mantenimiento establecidos. Los procesos generados se acoplaron a la documentación que posee el departamento de mantenimiento mejorando el control de las actividades y la gestión, el desarrollo de estos procesos se compone de dos etapas, en la primera se plantea seis procesos que tienen relación con los procesos actuales, mientras que, los restantes 10 se desarrollaron en la segunda etapa. Con el desarrollo de estos procesos se logrará una gestión del mantenimiento que mejora el control en las etapas de los procesos en el hospital.

Palabras clave: <PROCESOS DE MANTENIMIENTO>, <INDICADORES DE MANTENIMIENTO>, <GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO>, <MANTENIMIENTO HOSPITALARIO>, <GESTIÓN HOSPITALARIA>.



Firmado electrónicamente por:
ELIZABETH
FERNANDA AREVALO
MEDINA



2119-DBRA-UPT-2021

ABSTRACT

The objective of this work is to design and create the maintenance processes and indicators related with the UNE-EN 17007 of 2018 standard to the Hospital Provincial General Docente Riobamba, where a maintenance management evaluation to the staff was carried out through two research methodologies. The first one was a survey on current processes and the second one was a field study where maintenance documentation was observed. Afterwards, the maintenance processes were defined and developed according to the UNE EN 17007 standard, which describes: process name, objective, policies, elementary processes, input products, output products, restrictions, and the flowchart of job; then, the 16 processes were developed under this standard. For the output products, formats were generated for later application in the maintenance department. In addition, maintenance indicators were defined for the control of the processes by means of the UNE EN 15341 standard, these were collected through files, and the goals to be reached were specified. Finally, an application was made using Microsoft Excel for data collection and presentation of the established maintenance indicators. The processes generated were coupled with the documentation that the maintenance department has, improving the control of activities and management. The development of these processes is composed by two stages, in the first one, six processes that are related to current processes are proposed, while the remaining 10 are developed in the second stage. With the development of these processes, a maintenance management that improves control in the stages of the processes in the hospital will be achieved.

Keywords: <MAINTENANCE PROCESSES>, <MAINTENANCE INDICATORS>, <MAINTENANCE MANAGEMENT>, <HOSPITAL MAINTENANCE>, <HOSPITAL MANAGEMENT>

SANDRA
PAULINA
PORRAS
PUMALEMA

Firmado
digitalmente por
SANDRA PAULINA
PORRAS
PUMALEMA
Fecha: 2021.11.25
23:58:02 -05'00'

INTRODUCCIÓN

La infraestructura hospitalaria con la que cuentan los centros de atención de la salud tanto públicos como privados es un eje fundamental en la prestación adecuada de servicios de manera eficaz y eficiente, por ende los fallos hospitalarios que puede presentar la infraestructura trae consecuencias difíciles de recuperar porque la salud de los usuarios que acuden a estos centros de atención se verían afectados por involucrar directamente a la vida y salud humana, motivo por el que es de vital importancia que el sistema hospitalario funcione de la manera más adecuada posible, tratando de minimizar, mitigar y eliminar los posibles riesgos que pueden presentarse con el transcurrir de los años debido al proceso de deterioro y envejecimiento de los equipos.

En la actualidad mejorar los procesos operativos y de funcionamiento es posible gracias al mantenimiento industrial, puesto que este se enfoca en asegurar la función por la que se adquirió un equipo, garantizando así el correcto funcionamiento de los procesos que son llevados dentro de una entidad hospitalaria.

Debido a estas consideraciones anteriormente mencionadas el principal requerimiento de una casa de salud que brinda servicios médicos de toda índole se demanda que todos los equipos médicos así como sus componentes e instalaciones eléctricas, mecánicas entre otras no presenten fallos inesperados en su labor, porque la infraestructura debe garantizar un lugar adecuado saludable y confiable siendo estos recursos indispensables con los que disponen los médicos para asegurar una atención digna a los usuarios, salvaguardando su integridad, por ende los potenciales riesgos que implican fallos industriales a causa de la falta de un procedimiento de mantenimiento debe ser eliminados en su totalidad, razón del presente trabajo de titulación denominado: Diseño y elaboración de procesos de mantenimiento e indicadores asociados de acuerdo con la norma UNA-EN 17007 de 2018 para el Hospital Provincial General Docente Riobamba se plantea como solución frente a esta problemática para salvaguardar las vidas de los usuarios del hospital y que el sistema de mantenimiento cumpla con la tarea para el que ha sido diseñado.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

En la actualidad todos los procesos productivos, de manufactura y de servicios tienen en común un pilar importante para el correcto funcionamiento de sus actividades: el mantenimiento, que debe ser realizado en base a los distintos procesos que debe existir en referencia a todos los equipos que son utilizados para la ejecución de una actividad específica.

Por tal motivo invierten parte de sus recursos para mejorar su área de mantenimiento contratando personal altamente calificado que planifique actividades de prevención y detección de fallas que les permita garantizar la operación óptima de su proceso de producción facilitando con esto, el éxito del Sistema de Gestión y evitando pérdidas en materias primas y paradas de producción. (Olarte, Botero y Cañon 2010, p. 254–256)

Las casas de salud donde se prestan servicios de diferentes especialidades médicas como son los hospitales están considerados como estructuras complicadas porque están conformados por un sin número de equipos médicos e industriales además de presentar en la mayoría de los mismos una estructura variada, en esta actividad se requiere que todos los equipos médicos funcionen sin novedad alguna, es decir anulando los fallos mecánicos imprevistos que pueden llegar a suceder durante el funcionamiento de estos.

Para garantizar la salud y la prestación de servicios médicos dentro de estas casas de salud, hoy en día es posible evitar estos riesgos que generan graves problemas dentro de un ambiente hospitalario a través del mantenimiento industrial de los equipos por medio de procesos seguros que permitan una identificación y reducción de posibles fallos de este tipo en los equipos médicos.

Las instituciones prestadoras del servicio de salud, además de las intervenciones para transformar las enfermedades en bienestar a las personas, son generadoras de una serie de impactos negativos ocasionados desde los diferentes procesos e insumos que se utilizan para llevar a cabo los procedimientos de atención médica y las demás actividades que soportan el objeto y la naturaleza social. (Orozco Murillo et al. 2017, p. 22)

El mantenimiento hospitalario implica una enorme responsabilidad, el funcionamiento eficiente y efectivo de cada una de las partes que lo componen, el nivel de respuesta que se espera en cada

situación está cimentado en una buena gestión del mantenimiento. Los médicos, técnicos y enfermeras confían en los servicios y en el equipamiento que está en sus manos.

Es muy común relacionar al hospital como una entidad a donde se recurre con la finalidad de recuperar la salud, o donde se realizan acciones de reconocimiento para establecer si nuestro organismo cuenta con una salud que nos permita realizar nuestras actividades cotidianas. Sin embargo, debido al desarrollo tecnológico cada vez más creciente en nuestros días, a los que no se escapan los hospitales y establecimientos de salud en general, es que se hace necesario conocer el valor que merece el Mantenimiento Hospitalario dentro de este contexto tanto como el sentido gerencial con que debe tratarse. (Acosta-Palmer y Troncoso-Fleitas 2011, p. 108)

1.1 Formulación Del problema

En las últimas décadas los países de América Latina han experimentado importantes reformas en los sistemas de salud, y a pesar de los esfuerzos y avances positivos en procesos de descentralización y participación en salud, en su mayoría no han logrado los objetivos de disminución de inequidades, mayor eficiencia, y mejora de la calidad de los servicios.

En el Ecuador en la última década los procesos de reformas y transformación del sector salud han sido la agenda prioritaria de los gobiernos y ministros de salud. Ecuador ha emprendido importantes reformas en búsqueda de la universalidad y equidad, sin embargo, el sistema continúa fragmentado y no garantiza el acceso universal. (Chang Campos 2018, p. 452-459)

De acuerdo al trabajo investigativo denominado: Evaluación de la gestión del mantenimiento en hospitales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de la Zona 3 del Ecuador, de los autores (Víscaíno Cuzco et al. 2019) se menciona que: en ninguno de los hospitales de la Zona 3 entre los cuales está el Hospital Provincial General Docente Riobamba no se desempeñan a un nivel deseado, en dicho estudio refleja debilidades estructurales que comprometen los objetivos a alcanzar por el departamento de mantenimiento dejando entender que existen procesos viables que ayudaran a mejorar al departamento de mantenimiento.

En el Hospital Provincial General Docente Riobamba es de vital importancia que se establezca de manera ordenada y eficiente los procesos que con lleven a la conservación y reparación de los equipos, así como los diferentes repuestos y herramientas involucradas en la que está encargado el departamento de mantenimiento derivando así en una falta de disponibilidad en los equipos, también para cumplir con los objetivos del hospital hacia la ciudadanía.

En la actualidad el departamento de mantenimiento lleva control de sus diferentes procesos de manera física y sin una norma de mantenimiento vigente para gestionar, donde se refleje su correcta elaboración y ejecución de los procesos, ya sea interna o externa para los mismos que indique el protocolo a seguir en caso de surgir una actividad de mantenimiento correctivo o preventivo, de la misma manera esto es una limitante para cumplir sus distintas actividades dentro de los procesos, lo que con lleva a demoras por problemas administrativos o falta de presupuesto, causando retrasos considerables, donde se ven afectados los objetivos planteados por el departamento de mantenimiento y el hospital, así como directa o indirectamente a los pacientes que visitan esta entidad de salud,

Para tratar de resolver esta problemática se propone elaborar procesos de mantenimiento ordenados y bajo normativa que den solución adecuada y a tiempo a las diferentes actividades que se presentan día a día en el departamento de mantenimiento.

La norma UNE-EN 17007 (2018) proporciona una definición de todos los procesos que involucra el proceso de mantenimiento y proporciona una orientación para definir los indicadores necesarios, así también un modelo de mantenimiento descomponiéndolos en tres familias como: gestión, realización y soporte lo que facilita al momento de identificar los diferentes procesos, en base a estas consideraciones se propone el desarrollo del trabajo de titulación, para el Hospital Provincial General Docente Riobamba.

1.2 Justificación

La realización del presente proyecto permite que el Hospital Provincial General Docente Riobamba desarrolle los diferentes procesos que se llevan a cabo en el área de mantenimiento de una forma más tecnificada, para realizarlo de manera satisfactoria y bajo una normativa actual vigente, beneficiando directamente a los pacientes y usuarios de los diferentes equipos médicos hospitalarios, al contar con la disponibilidad requerida para la atención oportuna al público.

Por otro lado, mediante la elaboración de procesos de mantenimiento se logra mejorar la ejecución de las actividades relacionadas con el mantenimiento de esta entidad, de este modo se logra también definir claramente las tareas y funciones que corresponden a todo el personal involucrado en el área de mantenimiento.

La elaboración de procesos de mantenimiento permite llevar el control de las actividades de la gestión técnica y administrativa, la verificación se realiza mediante indicadores, los cuales nos

indican el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto, y nos indican el nivel de satisfacción de las necesidades de la población

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar y elaborar procesos de mantenimiento e indicadores asociados de acuerdo con la Norma UNE-EN 17007 de 2018 para el Hospital Provincial General Docente Riobamba.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar el levantamiento del proceso de mantenimiento actual del Hospital Provincial General Docente Riobamba.

Establecer los requerimientos de los procesos de mantenimiento que satisfagan las necesidades del Hospital.

Diseñar los procesos de mantenimiento de acuerdo a la Norma UNE-EN 17007 de 2018.

Definir los indicadores asociados a los procesos de mantenimiento de acuerdo con la norma UNE-EN 17007 de 2018.

Sistematizar la recolección de datos y presentación de indicadores para el proceso de mantenimiento.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes

Las principales referencias que existen en diversas bibliografías sobre los tipos de mantenimiento llevados a cabo, han concluido, de común acuerdo entre muchos autores, en establecer durante el siglo XX tres grandes etapas que, aunque no tienen una frontera clara entre ellas desde el punto de vista temporal, sí pueden dar una clara idea de cuál ha sido la evolución de las técnicas y organizaciones que se han ido implementado durante dicho siglo. (González Fernández 2005, p. 29)

La seguridad y el correcto funcionamiento de la maquinaria es la razón principal por la que se considera el mantenimiento un pilar importante dentro de cualquier sistema, como es el caso de las casas de salud, los fallos en la infraestructura hospitalaria tienen consecuencias inestimables debido a que involucra la vida humana, por lo que los riesgos potenciales que contribuyen al fallo de equipos médicos e infraestructura hospitalaria, tienen que ser identificados, reducidos o eliminados; para ello el mantenimiento y su gestión es una herramienta que se enfoca en asegurar el funcionamiento de un equipo. (Viscaíno Cuzco et al. 2019, p. 59–71)

Por ejemplo, si se modifican las secciones de mantenimiento actuales por departamentos de ingeniería consolidados, se espera tener un impacto positivo en la optimización del servicio al paciente, como también, los beneficios que esto impartiría en la institución serían numerosos e involucrarían diversos factores; que van desde el crecimiento económico de la institución, mejoras de calidad de atención y servicio más oportuno para el usuario.

De esta forma se favorecerían los procesos de gestión tecnológica y de infraestructura hospitalaria, pretendiendo que estos se alineen con las normas y estándares de calidad postulados por instituciones tales como ISO, ICONTEC e INVIMA. Además, se propicia la confiabilidad de la tecnología biomédica a través de planes de aseguramiento donde se pueda dar una oportuna atención de los requerimientos médicos, la seguridad de las instalaciones y el asesoramiento técnico y administrativo de profesionales de diversas áreas. (Andrade y Camacho Cogollo 2018, p. 23–34)

En la actualidad tenemos una variedad de avances tecnológicos en el área de mantenimiento industrial, ya sea en equipos que nos ayudan a detectar con más facilidad y rapidez un fallo

potencial o software que nos facilitan la gestión del mantenimiento en el área administrativa, así como normativas que nos ayudan a desarrollar un proceso de mantenimiento más ordenado y eficiente desde el control de los insumos necesario hasta los objetivos de la gerencia.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *Mantenimiento hospitalario*

El mantenimiento hospitalario implica una enorme responsabilidad, el funcionamiento eficiente y efectivo de cada una de las partes que lo componen, el nivel de respuesta que se espera en cada situación está cimentado en una buena gestión del mantenimiento. Los médicos, técnicos y enfermeras confían en los servicios y en el equipamiento que está en sus manos. (Acosta-Palmer y Troncoso-Fleitas 2011, p. 108)

Es muy común relacionar al hospital como una identidad a donde se recurre con la finalidad de recuperar la salud, o donde se realizan acciones de reconocimiento para establecer si nuestro organismo cuenta con una salud que nos permita realizar nuestras actividades cotidianas y por lo tanto dicha relación se circunscribe al pensamiento que allí se encontrará: médicos, enfermeras, medicinas y en alguna medida equipos que facilitarán dicha labor.

Sin embargo, debido al desarrollo tecnológico cada vez más creciente en nuestros días, a los que no se escapan los hospitales y establecimientos de salud en general, es que se hace necesario conocer el valor que merece el Mantenimiento Hospitalario dentro de este contexto tanto como el sentido gerencial con que debe tratarse. (Acosta-Palmer y Troncoso-Fleitas 2011, p. 108)

2.2.2 *Aspectos del mantenimiento hospitalario*

El mantenimiento hospitalario tiene en cuenta los siguientes aspectos: (Vera Olvera 2014, p. 39)

Aspecto Técnico: con el que se llega a cumplir el objetivo inmediato de conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones del hospital, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable.

Aspecto Económico: se llega al objetivo básico del mantenimiento, o sea el de contribuir por los medios disponibles a sostener lo más bajo posible el costo de operación del Hospital.

Aspecto Social: para el Sector Salud, una falla técnica que repercute en el paciente, no se puede calcular inmediatamente como valor dado en dinero, hay solamente raros casos donde es posible

calcular una falla en el sentido del valor del dinero (cuando una cadena de frío no funciona se malogran las vacunas y medicamentos, en este caso es posible calcular la pérdida económica).

2.2.3 *Gestión de procesos*

Un modelo de Gestión de Procesos, se orienta a desarrollar la misión de la organización, mediante la satisfacción de las expectativas de sus clientes, proveedores, accionistas, empleados y sociedad, concentrándose en la división y articulación de tareas, el cálculo y optimización de tiempos de operación, etc.

En este nuevo contexto de gestión de sistemas generadores de valor, la concepción de la organización por procesos no se apoya en una estructura previa, sino que presupone que la misma deberá surgir de las exigencias de los procesos. Se conceptualiza entonces a la estructura como infraestructura que contiene o sostiene a los procesos. (Mallar 2010)

2.2.4 *Elementos que conforman un proceso*

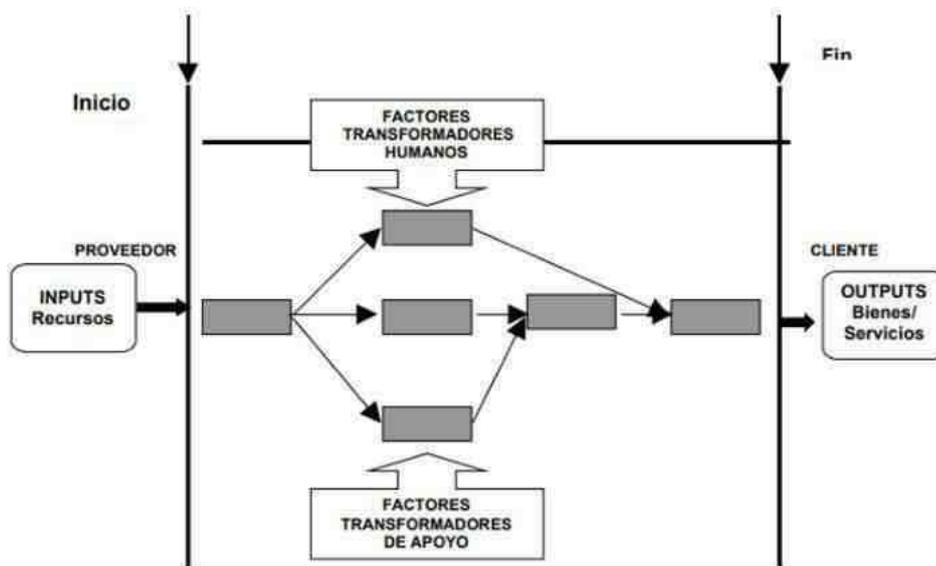


Figura 1–2: Elementos de un proceso

Fuente: (Mallar 2010)

Los elementos que conforman un proceso son:

Inputs: recursos a transformar, materiales a procesar, personas a formar, informaciones a procesar, conocimientos a elaborar y sistematizar, etc.

Recursos o factores que transforman: actúan sobre los inputs a transformar. Aquí se distinguen dos tipos básicos:

- Factores dispositivos humanos: planifican, organizan, dirigen y controlan las operaciones.
- Factores de apoyo: infraestructura tecnológica como hardware, programas de software, de computadoras, etc.

Flujo real de procesamiento o transformación: La transformación puede ser física (mecanizado, montaje etc.), de lugar (el output del transportista, el del correo, etc.), pero también puede modificarse una estructura jurídica de propiedad (en una transacción, escrituración, etc.).

Si el input es información, puede tratarse de reconfigurarla (como en servicios financieros), o posibilitar su difusión (comunicaciones).

Puede también tratarse de la transferencia de conocimientos como en la capacitación, o de almacenarlos (centros de documentación, bases de datos, bibliotecas, etc.). A su vez se puede actuar sobre el mismo cliente de forma física, transporte, alojamiento, o actuar sobre él.

Outputs: son básicamente de dos tipos:

Bienes: tangibles, almacenables, transportables. La producción se puede diferenciar de su consumo. Es posible además una evaluación de su grado de calidad de forma objetiva y referida al producto.

Servicios: intangibles, acción sobre el cliente. La producción y el consumo son simultáneos. Su calidad depende básicamente de la percepción del cliente. Dadas las crecientes formas mixtas, ha comenzado a emplearse también el término de serducto (ser-vicio + pro-ducto) que indica la orientación a la satisfacción de necesidades del cliente a través de una actividad u objeto portador de ese valor. (Mallar 2010)

2.2.5 Beneficios de la gestión por procesos

Probados son los beneficios que concede la gestión de procesos a cualquier organización que la asuma. Los procesos de las organizaciones de información se asocian a un buen número de factores críticos de éxito en las empresas, contribuyen a crear compromisos, generan recursos,

proyectan una situación, solucionan conflictos y facilitan el logro de objetivos y metas. La gestión por procesos genera a cualquier organización los siguientes beneficios:

Permite medir la actuación de la organización, reducir los costos internos innecesarios (actividades sin valor agregado) y acortar los plazos de entrega (reducir tiempos del ciclo) para mejorar la calidad de los productos/servicios.

Revela los procesos relacionados con los factores críticos para el éxito y los que son redundantes e improductivos.

Define el grado de satisfacción del cliente interno o externo y lo compara con la evaluación del desempeño personal.

Identifica las necesidades de los usuarios o clientes externos y orienta a la organización para compatibilizar la mejora de la satisfacción del cliente con mejores resultados organizacionales.

Permite entender las diferencias de alcance entre la mejora orientada a los procesos (qué y para quién se hacen las cosas) y aquella dirigida a los departamentos o a las funciones (cómo se hace).

Revela aquello que es positivo del trabajo en equipo contra el trabajo individual y la eficacia de los procesos con una óptica integradora en lugar de parcial.

- Anula las divisiones de las funciones por departamentos o unidades organizativas.
- Analiza y resuelve las limitaciones de la organización funcional vertical.
- Apunta a la organización en torno a resultados y no a tareas.
- Asigna responsabilidades a cada proceso.
- Establece en cada proceso indicadores de funcionamiento y objetivos de mejora.
- Mantiene los procesos bajo control, mejora continuamente su funcionamiento global y reduce su inestabilidad a causa de cambios imprevistos. (Delgado Moreira 2006)

2.2.6 Etapas de la gestión de procesos

La metodología para la aplicación de la gestión basada en procesos comprenderá las siguientes fases o etapas: (Mallar 2010)

Etapa 1 - Información, formación y participación

Etapa 2 - Identificación de los procesos y definición de las fronteras de cada uno

Etapa 3 - Selección de los procesos clave

Etapa 4 - Nombrar al responsable del proceso

Etapa 5 - Revisión y análisis de los procesos y detección de los problemas

Etapa 6 - Corrección de los problemas

Etapa 7 - Establecimiento de indicadores

2.2.7 *Mapa de procesos*

- **Definición del proceso (Ficha de proceso)**

En este punto se debe definir el tipo de sistema de servicio, misión, objetivos, límites, entradas y salidas, de tal forma que quede bien definida la caracterización de la entidad.

- **Identificación de actividades y tareas**

En este punto se identifica y determina las actividades que conforman el proceso, dentro de estas hay que establecer cuáles son actividades rutinarias y no rutinarias.

- **Tipo de mapa o enfoque**

Se escogerá la técnica de representación más adecuada para el proceso, o a su vez utilizar una combinación de técnicas. Las representaciones gráficas de los procesos mediante los diagramas son ideales por su posibilidad de representar actividades y conexiones entre ellas tal como suceden en la realidad operativa.

- **Diagrama y documentación**

Para la obtención de la información en este punto se debe realizar entrevistas con los involucrados en el proceso para determinar las actividades que ocurren realmente en el proceso, así como determinar también fallas o errores que se cometen. Finalmente considerar riesgos y puntos críticos de control.

- **Revisión**

Se realiza una revisión con el propósito de que el diagrama o mapa de proceso está correctamente levantado, para esto se debe revisar si se incluyeron todas las actividades, o a su vez existe alguna actividad que no corresponde al proceso. Es importante que todos los involucrados en el proceso estén de acuerdo con la representación final del proceso.

Según (Hernández Nariño y Medina León 2009) los pasos para la elaboración de un mapa de proceso son los siguientes:

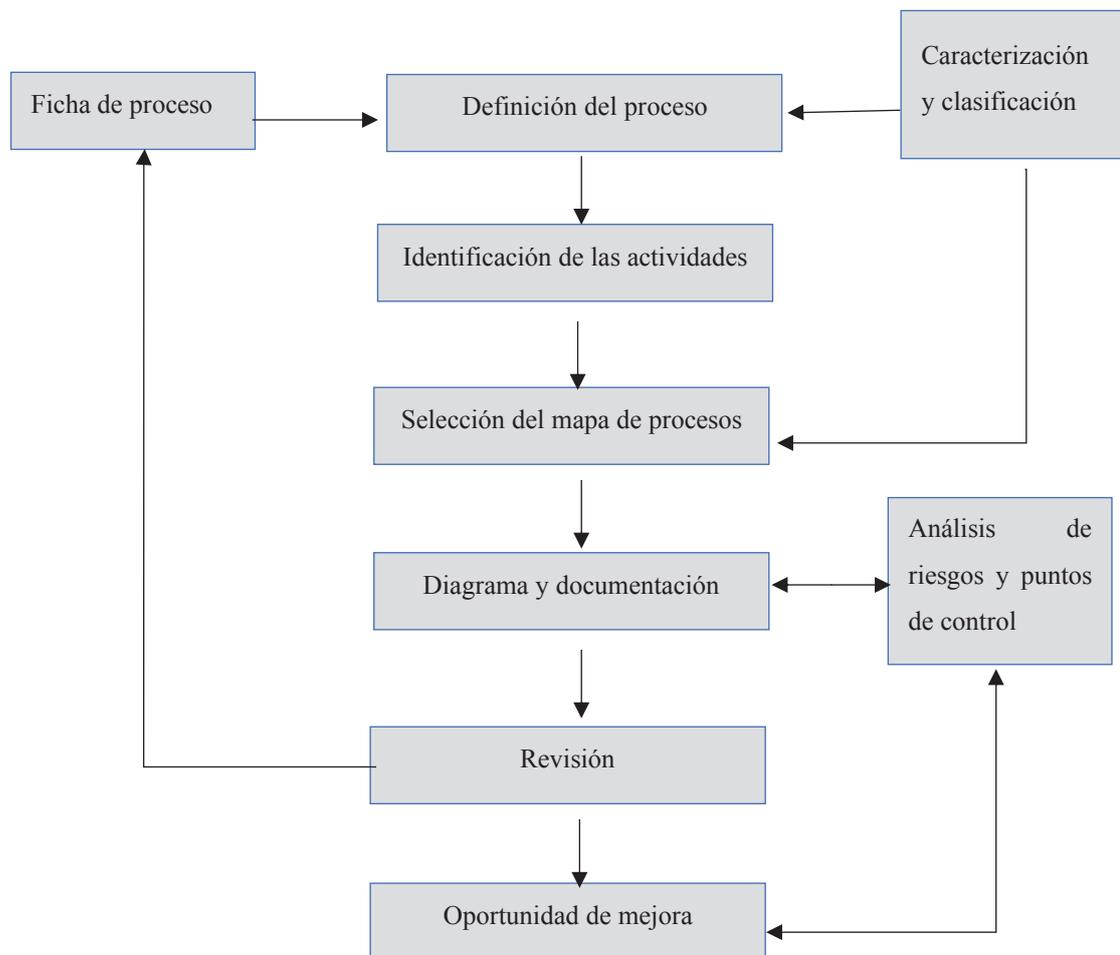


Gráfico 1-2: Estructura de un proceso

Fuente: (Hernández Nariño y Medina León 2009)

- **Detectar oportunidades de mejora**

Considerando que en un proceso siempre existe alguna oportunidad de mejora, se buscan estas posibilidades a partir de la eliminación o reducción de defectos dentro del proceso, dentro de estos consideramos los siguientes:

- Despilfarros
- Inventarios excesivos
- Gastos elevados e innecesarios
- Actividades innecesarias
- Reprocesos y esperas

- Reducción de tiempos del proceso

2.2.8 Procesos de mantenimiento

Los procesos de mantenimiento en base a la normativa UNE-EN 17007:2018 están conformados de la siguiente manera:

- a.- *Por procesos de gestión:* donde corresponde al Proceso de gestión MAN (Gestionar el mantenimiento)
- b.- *Por procesos de realización:* dentro de los cuales constan los procesos, PRV, COR, ACT, IMP.
- c.- *Por los procesos soporte:* En estos procesos se consideran los siguientes procesos, HSE, BUD, DOC, DTA, IST, MRQ, OPT, RES, SER, SPP y TOL.

Es importante mencionar que cada organización puede adaptarlos acorde las necesidades requeridas por las empresas. (UNE-EN 17007 2018, p. 16–17)

En todos los procesos a desarrollar tenemos diferentes ítems como son:

- 1- Nombre del proceso
- 2- Finalidad del proceso
- 3- Actividades clave/procesos elementales
- 4- Datos/productos de entrada
- 5- Datos/productos de salida
- 6- Partes interesadas.
- 7- Restricciones
- 8- Observaciones
- 9- Flujograma del proceso
- 10- Indicadores para el proceso

Hay que tener en cuenta que a los ítems antes mencionados tenemos que agregarle las políticas del proceso a realizar ya que es una parte importante para la alta gerencia y que se debe tener en cuenta al momento de elaborar un proceso cualquiera que este fuera su finalidad, debe tener una política apropiada y aplicable al proceso, como nos indica en la norma ISO 9001(2015)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente los componentes de cada proceso serían los siguientes:

1. Nombre del proceso
2. Finalidad del proceso
3. Políticas
4. Actividades clave/procesos elementales
5. Datos/productos de entrada
6. Datos/productos de salida
7. Partes interesadas.
8. Restricciones
9. Observaciones
10. Flujograma del proceso
11. Indicadores para el proceso

Cabe indicar que cada proceso está entrelazado entre otros procesos de la norma que ayuda una mejor gestión del mantenimiento. A continuación, se realizará primero una descripción de la finalidad del proceso y luego de las actividades claves de cada proceso que ayudará a darse una idea de lo que se pretende realizar en cada proceso.

Para la realización de los productos de salidas de los procesos desarrollados en el presente trabajo se elaboraron mediante la guía de normativas como son la UNE-EN 13460 (2009) y la ISO 14224 (2016).

2.2.8.1 *Proceso MAN. Gestionar el mantenimiento*

Este procedimiento hace referencia a Gestionar el mantenimiento, estrategia y mejora, recursos humanos, mejora continua, cumplimiento, etc. para alcanzar los objetivos y metas dentro del departamento de mantenimiento que son indispensables para cualquier organización o industria que tenga como prioridad mejorar sus servicios.

Las actividades que son claves para realizar el proceso se basan en la siguiente tabla que toma como fuente guía a la norma UNE-EN 17007 de 2018, así también los demás procesos que se presentan en este proceso.

Este proceso es dentro de la norma en el proceso de gestión, donde se detalla el siguiente proceso con sus diferentes componentes.

Tabla 1-2: Descripción del Proceso MAN.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
MAN 1	En esta etapa se deberá crear factores importantes como: la política, la estrategia, y las acciones de desarrollo del mantenimiento, dentro de las cuales están comprendidas, política, misión, valores y los objetivos generales, donde se definen y deciden de acuerdo a la metodología, el desarrollo de los procesos.
MAN 2	En esta etapa se identifica las actividades internas como externas las mismas que son llevadas a cabo por el personal de la empresa, donde se identifica las actividades realizadas internamente y las asignadas a todos los miembros involucrados.
MAN 3	Determinación de la organización, el profesigramo y las responsabilidades en base a las políticas de la institución.
MAN 4	Elaborar y negociar los presupuestos destinados a cada actividad ajustados por la dirección de la entidad en términos de costo, calidad, seguridad, entre otros.
MAN 5	Supervisión de las acciones que se realizan para alcanzar las metas propuestas
MAN 6	Se debe definir, seleccionar, analizar y comunicar la información que se obtuvo de forma interna y externa.
MAN 7	En esta etapa se definirá todas las áreas que permitan mejorar la política y la estrategia.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 18–21)

2.2.8.2 Proceso PRV

El proceso PRV se refiere a prevenir sucesos inesperados por fallos y averías, dentro de este proceso se distinguen dos subprocesos PRV1 y PRV2, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 2-2: Descripción del Proceso PRV

PROCESO	DESCRIPCIÓN:
PRV1	Se caracteriza por la aparición de hechos no esperados, existen actividades que deben ser realizadas en este subproceso, las cuales son: 1.- Elaborar la lista de costes, valor de los activos etc. 2.- Determinación de las causas raíz y la secuencia de causas conocidas o posibles. 3.- Determinar los efectos de las causas y/o modos de fallo, de las causa-raíz identificados. 4. Recolectar los fallos ocurridos 5. Determinar si los modos de fallo que conducen son evidentes u ocultos para el interesado de los elementos. 6. Priorizar efectos y la incidencia 7. detectar causas ocultas y modos de fallo, a través de métodos.
PRV2	Usar y actualizar planes de mantenimiento, las actividades que deben ser seguidas son las siguientes: 1.- En esta etapa se debe establecer tareas factibles de mantenimiento preventivo. 2. Se debe mejorar los elementos para reducir o prevenir las causas de los sucesos no imprevistos o no deseados. 3. Mejorar los procedimientos operativos reduciendo las causas de los eventos imprevistos de forma técnica y económicamente ventajosa. 4. Proteger contra las consecuencias de los eventos no deseados de una manera que sea técnica y económicamente ventajosa. 5. Seleccionar las acciones que deben ser realizadas

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 22–25)

2.2.8.3 Proceso COR

Este proceso se refiere a Devolver los elementos al estado requerido, de acuerdo a lo nos indica la norma este proceso se divide en dos subprocesos COR 1 y COR 2 los cuales tienen los mismos componentes que los el proceso principal, pero con algunos componentes que se relacionan y otros son muy diferentes, dichos subprocesos tienen actividades claves o procesos elementales que se detalla a continuación:

Tabla 3-2: Descripción del Proceso COR

PROCESO	DESCRIPCIÓN:
COR1	Se debe jerarquizar los sucesos no acaecidos, clasificar, establecer y actualizarse constantemente, las cuales son: <ol style="list-style-type: none">1. Tener los datos necesarios para los sucesos acaecidos en los tiempos determinados.2. Analizar los sucesos acaecidos para su posterior clasificación y jerarquización.3. Establecer un cronograma inicial de mantenimiento correctivo.
COR2	Aquí se debe detectar las averías, localizarlas e identificar la causa-raíz para diagnosticar el estado del elemento en cuestión. <ol style="list-style-type: none">1. Identificar el elemento afectado por el suceso no deseado, así como su entorno.2. Identificar el efecto del suceso no deseado, así como su entorno.3. Localizar e identificar las causas de los fallos probables.4. Buscar una o varias posibles repeticiones del fallo.5. Buscar y establecer la cadena de sucesos, así como la causa raíz de los fallos.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 26–28)

2.2.8.4 Proceso ACT

En este proceso se debe interponerse sobre todos los elementos, que deberán ser mantenidos, mediante acciones preventivas y/o correctiva, donde se priorizará los sucesos que deben tratarse, en un lapso de tiempo bien sea corto o mediano plazo, a través de un mantenimiento preventivo o correctivo, para ello se debe restablecer una lista ordenada de sucesos, misma que deberá ser actualizada continuamente. Para que este proceso se realice y aplique de una manera efectiva sin contra tiempos para el personal del área de mantenimiento y satisfacer las necesidades existentes.

Tabla 4-2: Descripción del Proceso ACT

PROCESO	DESCRIPCIÓN:
ACT1	En esta etapa se debe clasificar los sucesos
ACT2	En este punto se debe preparar las tareas
ACT3	En esta fase se debe programar las tareas
ACT4	En esta etapa se debe planificar las tareas
ACT5	En este punto se debe poner en marcha las tareas planificadas
ACT6	En esta fase se debe realizar las tareas de mantenimiento
ACT7	Finalmente se debe culminar las tareas

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 29–37)

2.2.8.5 Proceso IMP- mejorar los elementos

El objetivo de este proceso es definir, hacer seguimiento, realizar y validar las mejoras de los elementos, cuando la mejora plantea una respuesta adecuada a las acciones preventivas o correctivas para gestionar los fallos y las consecuencias, mejorando en términos de fiabilidad, mantenimiento, seguridad a un coste adecuado.

Tabla 5-2: Descripción del Proceso IMP.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
IMP1	Recopilar todos los datos para analizar posibles mejoras sobre los elementos.
IMP2	Se deberá definir los requisitos de fiabilidad, mantenibilidad, seguridad y logística
IMP3	Establecer especificaciones para las mejoras requeridas
IMP4	Convocar una licitación a los proveedores tanto internos como externos
IMP5	Analizar y elegir opciones posteriormente validar soluciones
IMP6	Se procede a las mejoras respectivas
IMP7	Verificar la conformidad con los requisitos de fiabilidad, mantenibilidad, seguridad y logística
IMP8	Se deberá establecer un plan de mantenimiento inicial
IMP9	Seguidamente en esta fase se deberá determinar los recursos logísticos iniciales
IMP10	Finalmente se deberá identificar las necesidades en habilidades y formación

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 38-40)

2.2.8.6 Proceso HSE

La finalidad de este proceso es garantizar la salud, y la seguridad de las personas, y proteger los elementos, y el medio ambiente, durante las tareas de mantenimiento. Por lo que, consiste en: valorar los riesgos relacionados con estas tareas y definir las medidas de prevención y respuesta para situaciones accidentales descritas en el plan de prevención y seguridad.

Tabla 6-2: Descripción del Proceso HSE

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
HSE1	Preparar la evaluación de riesgos
HSE2	Identificar los riesgos
HSE3	Priorizar los riesgos
HSE4	Proponer medidas para prevenir los riesgos y sus consecuencias identificadas
HSE5	Hacer seguimiento de la gestión de riesgos.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 41-43)

2.2.8.7 Proceso BUD

La finalidad del proceso consiste en organizar la planificación económica, en un determinado periodo de tiempo, bien sea este un tiempo corto, medio y largo plazo, para las actividades del mantenimiento como gastos y costes relacionados con la operación de la institución y para

actividades de mantenimiento de inversiones, tomando como base un ciclo definido como nos describe la norma.

Tabla 7-2: Descripción del Proceso BUD

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
BUD 1	En la fase inicial se deberá definir, recopilar elementos de costes y calcular o estimar todos los costes reales
BUD 2	En esta etapa se deberá asignar un presupuesto estimado para mantenimiento metódico
BUD 3	En esta etapa se deberá elaborar un presupuesto estimado para tareas de mantenimiento poco frecuentes o excepcionales
BUD 4	En este proceso se debe eliminar los gastos presupuestados y reales.
BUD 5	Finalmente se debe analizar, explicar llevando a cabo acciones correctivas pertinentes.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 44-46)

2.2.8.8 *Proceso DOC*

Poner a disposición de las personas afectadas, en el lugar de uso, todos los documentos actualizados y utilizables que son necesarios para preparar y realizar las tareas de las que son responsables, optimizando el tiempo logístico dentro del departamento de mantenimiento para mejorar la atención al paciente.

Tabla 8-2: Descripción del Proceso DOC

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
DOC1	Definir y gestionar derechos en la documentación
DOC2	Clasificar y estructurar la documentación
DOC3	Constituir (reunir, crear) la documentación de referencia
DOC4	Actualizar la documentación de referencia
DOC5	Asegurar el acceso a la información necesaria en todo momento
DOC6	Gestionar la disponibilidad de la documentación operativa

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 47-49)

2.2.8.9 *Proceso IST*

Tabla 9-2: Descripción del Proceso IST

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
IST1	Proporcionar y poner a disposición locales y zonas apropiadas y seguras
IST2	Proporcionar y poner a disposición la energía, servicios públicos y otros servicios necesarios
IST3	Mantener y/o actualizar las infraestructuras e instalaciones.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 54-56)

Tiene como finalidad dotar del ambiente e instalaciones necesarias para que todo el personal a cargo del mantenimiento realice sus actividades de manera confiable y segura para la relación entre el hombre y el ambiente de trabajo.

2.2.8.10 *Proceso DTA*

Tabla 10-2: Descripción del Proceso DTA

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
DTA 1	Almacenar los datos en bruto referentes al proceso de mantenimiento en una biblioteca de datos para el fácil acceso y utilización, estos datos deben estar validado y clasificados acordes a sus características.
DTA 2	Todos los datos relacionados con las fallas de las máquinas dentro del mantenimiento preventivo o correctivo deben ser analizados con frecuencia con la finalidad de obtener indicadores. Es recomendable obtener los indicadores sobre un grupo de elementos de características o funcionalidad similar.
DTA 3	Mantener un registro de elementos críticos, ya que estos elementos pueden afectar a la producción, producir pérdidas económicas o acontecer sucesos que afectan a la seguridad y medio ambiente.
DTA 4	Los datos de mantenimiento deben ser analizados conjuntamente con los datos de seguridad, salud y medio ambiente, posteriormente se comparan para obtener indicadores que miden la efectividad de los procesos.
DTA 5	El consumo de repuestos debe ser gestionado de tal forma que garantice la disponibilidad, entrega ubicación y otros aspectos relacionados con el suministro, distinguiéndose el uso de repuestos en el mantenimiento preventivo y correctivo.
DTA 6	Se realiza un análisis distintivo sobre los elementos obsoletos conocidos y predecibles para la propuesta de soluciones aplicables o medidas a tomar con el fin de reducir o evitar consecuencias no deseadas.
DTA 7	Se recopilan y analizan los sucesos ocurridos en otras organizaciones referentes al uso de elementos asociados al mantenimiento como fallas o defectos descubiertos en los equipos para la correcta gestión y evitar que estos sucesos vuelvan a ocurrir.
DTA 8	Para proponer modificaciones o mejoras en los procesos se debe considerar comparar las prácticas de mantenimiento de la organización con las prácticas de los proveedores u otros operadores para conseguir mayor efectividad.
DTA 9	Planificar prácticas actualizadas mediante el manejar de métodos y reglamentos actuales que permitan incorporar la mejora continua de los procesos.
DTA 10	La información de la base de datos debe estar a total disposición para los procesos que lo requieran.
DTA 11	Levantar y tener a disposición los indicadores de desempeño y monitorización calculados en base a la información disponible del sistema.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 50–53)

El objetivo de este proceso es organizar, y transmitir los datos relevantes y necesarios para la recopilación de documentación y mejora del proceso de mantenimiento. Dentro del proceso DTA tenemos las siguientes actividades elementales:

2.2.8.11 *Proceso MRQ*

El propósito de proceso es definir y administrar las inversiones también se trata de definir requerimientos de fiabilidad, mantenibilidad, soporte y planificaciones del mantenimiento, así

también los requerimientos para los proveedores de mantenimiento y los recursos logísticos que se necesitan para la implementación del plan de mantenimiento a estos elementos.

Tabla 11-2: Descripción del Proceso MRQ

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
MRQ1	Recopilar los comentarios de la experiencia
MRQ2	Realizar análisis de riesgo
MRQ3	Desarrollar requisitos de fiabilidad, mantenibilidad y soporte logístico
MRQ4	Supervisar o contribuir a la redacción de especificaciones
MRQ5	Emitir petición de oferta a proveedores
MRQ6	Participar en el análisis y elección de opciones y validar las soluciones
MRQ7	Vigilar la ejecución
MRQ8	Verificar la conformidad con los requisitos de fiabilidad, mantenibilidad y soporte logístico
MRQ9	Establecer el plan de mantenimiento inicial
MRQ10	Determinar los recursos logísticos iniciales
MRQ11	Identificar habilidades y necesidades de formación

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 57–59)

2.2.8.12 *Proceso OPT*

Tabla 12-2: Descripción del Proceso OPT

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
OPT1	Determinar las áreas de mejora
OPT2	Priorizar áreas de mejora relacionadas con los procesos de PRV y COR
OPT3	Priorizar áreas de mejora relacionadas con el proceso de IMP
OPT4	Priorizar áreas de mejora relacionadas con el proceso MAN
OPT5	Priorizar áreas de mejora relacionadas con los procesos: BUD, DOC, DTA, TOL, SPP, RES, STR y HSE
OPT6	Priorizar y especificar modificaciones de elementos existentes (proceso MRQ)
OPT7	Priorizar las mejoras para futuras inversiones (proceso MRQ)

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 60–62)

Este proceso hace referencia a la mejora continua que toma en cuenta las opiniones internas y externas para determinar las respectivas acciones a realizar, también los objetivos planteados y la mejor propuesta de este proceso y para todos los procesos realizados bajo esta normativa para el hospital.

2.2.8.13 *Proceso RES*

Su objetivo es garantizar las gestiones y actividades del mantenimiento mediante el aprovisionamiento a tiempo del recurso humano competente y con los conocimientos necesarios para desarrollar las funciones delegadas.

En la siguiente tabla se detalla actividades o procesos elementales de este proceso.

Tabla 13-2: Descripción del Proceso RES

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
RES 1	Determinar el grado de formación del personal actualmente y formación futura en base a los requerimientos y perfil del trabajo tomando en cuenta la experiencia y habilidades del personal.
RES 2	Incorporar personal competente y calificado en base a los requisitos y tiempos necesarios para cumplir con las necesidades oportunamente.
RES 3	Garantizar la capacitación y la formación constante del personal. En este proceso se define y se evalúa los programas de capacitación y certificaciones. Los cursos de formación del personal deben contemplar la capacitación sobre seguridad, salud y medio ambiente.
RES 4	Para poner en marcha las tareas planificadas el personal competente a cargo de las actividades del mantenimiento debe estar a total disposición del solicitante.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 63–65)

2.2.8.14 *Proceso SER*

Tiene como objeto proveer en el tiempo necesario, los servicios de mantenimiento que proporcionan empresas externas que cuentan con los niveles competentes de conocimientos que garantice desarrollar las actividades de mantenimiento.

Tabla 14-2: Descripción del Proceso SER

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
SER 1	Elaborar una lista de empresas externas competentes que cumplan con los requisitos del mantenimiento que los directivos hayan elegido. Esta lista debe ser actualizada constantemente.
SER 2	Se negocia el contrato del servicio de mantenimiento entre la empresa usuaria y la proveedora en base a las necesidades y se constata que el personal de la empresa proveedora del servicio de mantenimiento disponga de las certificaciones necesarias para el trabajo.
SER 3	Gestionar contratos mediante la evaluación de proveedores para garantizar el cumplimiento de los acuerdos en los contratos y la aprobación del servicio.
SER 4	Los servicios externos del mantenimiento estarán a disposición de los solicitantes. Un aspecto importante es que la asignación de tareas al personal de la empresa proveedora del servicio se realiza por parte de los mismos proveedores.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 66–68)

2.2.8.15 *Proceso SPP*

Este proceso tiene como finalidad tener a plena disposición todos los equipos de mantenimiento, los repuestos, así como todos los elementos necesarios para proporcionar un servicio de mantenimiento de calidad dentro de los tiempos requeridos. En la siguiente tabla se detalla actividades o procesos elementales de este proceso.

Tabla 15-2: Descripción del Proceso BUD

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
SPP 1	Determinar el almacenamiento de repuestos en base al número, recomendaciones, experiencia e idoneidad según amerite el caso. Todo el stock de repuestos debe estar debidamente clasificados.
SPP 2	Gestionar correctamente las existencias, de tal manera que la organización este en capacidad de proporcionar los repuestos exactamente acordes a los requisitos y se debe evitar niveles excesivos de inventario de repuestos y el desabastecimiento que prolonge o impida la prestación del servicio.
SPP 3	Elaborar una solicitud de compra basado en las necesidades y el tipo de mantenimiento, diferenciando que el justo a tiempo es para el mantenimiento preventivo y el almacenamiento de repuestos es para el mantenimiento correctivo.
SPP 4	Solicitar repuestos a los proveedores en base a factores como el precio, tiempo de entrega, insolencia futura, entre otros.
SPP 5	Establecer contratos legales con los proveedores de repuestos, esto involucra considerar las cláusulas legales, sanciones y obligaciones, acuerdos, precios y tiempos de entrega.
SPP 6	La recepción de repuestos se debe realizar en base a la cantidad y a las especificaciones requeridas, asegurándose que cumpla con todos los requerimientos del solicitante.
SPP 7	Identificar y almacenar los repuestos en lugares previamente determinados en función de las características, dimensiones, peligrosidad y considerar también la posible caducidad de los repuestos. Cada repuesto es parte del sistema contable por esta razón debe estar dentro de los inventarios.
SPP 8	Realizar mantenimiento preventivo en el stock de repuestos, para garantizar la funcionalidad de los repuestos al momento de ser utilizados.
SPP 9	Entregar los repuestos únicamente previos a una solicitud, asegurándose de que estos estén en buenas condiciones y no muestren deterioro.
SPP 10	Determinar la sustitución o reemplazo de un elemento, considerando si es viable realizarlo a un coste adecuado o a su vez realizar la adquisición de un equipo nuevo.
SPP 11	Reparar los elementos reemplazados, identificándolo claramente y determinando su nivel de fiabilidad actual.
SPP 12	Eliminar los elementos sustituidos que ya no poseen ningún tipo de funcionalidad en base a las normas de seguridad y medio ambiente y a las características de cada elemento desechado.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 69–73)

2.2.8.16 Proceso TOL

Tabla 16-2: Descripción del Proceso TOL

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN:
TOL1	Establecer y proporcionar el equipo de soporte necesario para el mantenimiento
TOL2	Almacenar herramientas y el equipo de soporte
TOL3	Mantener y/o actualizar el equipo de soporte
TOL4	Proporcionar las herramientas y otros equipos de soporte
TOL5	Establecer y proporcionar un sistema de gestión de mantenimiento, un software de soporte de decisiones y un sistema de documentación
TOL6	"Mantener" y/o actualizar el sistema de documentación de mantenimiento.

Realizado por: Mariño D y Pérez D

Fuente: (UNE-EN 17007 2018, p. 74–76)

Este proceso tiene como objetivo dotar a los usuarios de los recursos operativos necesarios para el desarrollo del mantenimiento, entre estas tenemos: herramientas, equipos especializados de prueba y manipulación, entre otros equipos necesarios.

Este proceso es importante para el hospital, ya que al tener el personal las herramientas necesarias y equipos para las actividades nos agiliza las tareas de mantenimiento.

2.2.8.17 Ejemplo de flujograma para cada proceso

Una vez realizado el proceso con sus respectivos componentes se procede a la elaboración del flujograma del mismo, el que se realizó con la ayuda de un programa online llamado Lucidchart en donde se introdujeron los componentes del proceso, como son las entradas, salidas y los implicados dentro del proceso.

A continuación, se presenta un ejemplo de un flujograma en donde se tiene los diferentes componentes que se tiene en un proceso cualquiera.

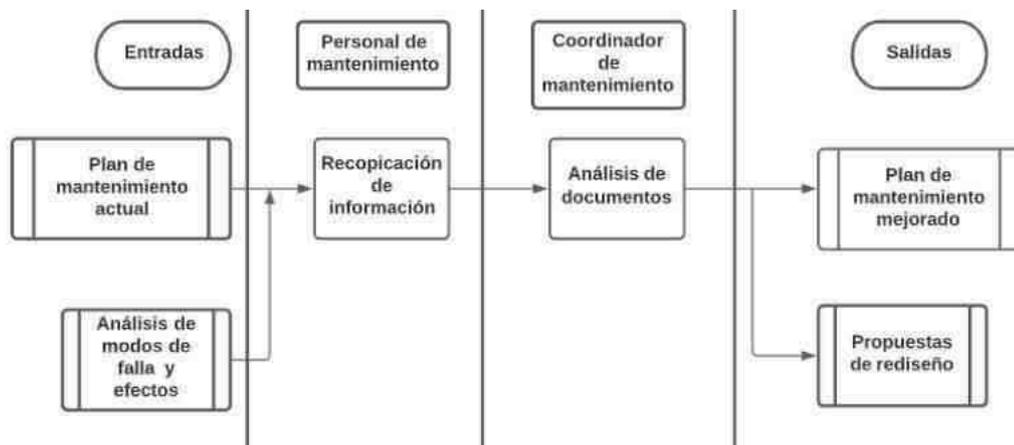


Gráfico 2–2: Ejemplo de flujograma del proceso de mantenimiento

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

2.2.9 Indicadores del mantenimiento

Para saber si se logró un objetivo la manera más eficaz es medir los resultados que se han alcanzado y así evaluar dichos resultados nos acercan a nuestros objetivos, la mejor forma de medirlos es de acuerdo a los objetivos planteados, mediante indicadores que nos reflejan la realidad de nuestro trabajo y actividades tanto técnicas como administrativas que se están realizando.

2.2.10 Selección de Indicadores

2.2.10.1 Definición de los objetivos que caracterizan el proceso de la gestión de mantenimiento

Como punto de partida se tiene pasos que deben ser seguidos para seleccionar de una manera adecuada los indicadores que serán medidos durante el desarrollo de la gestión de mantenimiento, razón por que el primer punto se debe definir los objetivos a alcanzar acorde las necesidades de la empresa, a través de la determinación del medio más eficaz para mejorar el mantenimiento.

Una guía para la selección de indicadores fue la norma UNE. EN 15341 (2008) que es la norma anterior a la vigente en actualidad, en la que se detalla con mayor claridad el objetivo, la frecuencia y métodos de selección de indicadores.

2.2.10.2 Selección de los indicadores pertinentes:

Una vez definido los objetivos y parámetros de rendimiento el siguiente paso a seguir es encontrar los indicadores que permitan cuantificar mencionados parámetros, cuando se han definido los objetivos, y se han identificado los parámetros de rendimiento que se han de medir, el paso siguiente consiste en encontrar los indicadores que permitan medir estos parámetros.

Para la selección de los indicadores nos basamos en la nueva versión de la norma para indicadores de mantenimiento del año 2020 (UNE-EN 15341 2020), esta actualización nos ayuda con la selección de varios de los indicadores de la norma citada para la elaboración de este proyecto.

Al seleccionar los indicadores se necesita tener en cuenta que los componentes para la realización fueron los siguientes:

- Nombre
- Objetivo
- Alcance
- Método de calculo
- Metas
- Responsabilidad
- Forma de presentación

2.2.10.3 *Definición y recopilación de la información necesaria*

En esta etapa se debe realizar el siguiente proceso:

- Recopilar los datos requeridos
- Definir el método de medición
- Definir las herramientas que se va utilizar para realizar las mediciones.

Lo importante es que la información recopilada sea en base a las definiciones existentes en normativas relacionadas con el mantenimiento, en caso de no existir una definición se puede optar por crearla para esto se puede apoyar en la norma UNE-EN 13460 (2009).

En cada proceso existente en la norma UNE-EN 17007 nos dan elementos necesarios para definir los indicadores asociados a el proceso los cuales se utilizan para seleccionar el indicador más adecuado de acuerdo a los objetivos planteados dentro del proceso a realizar.

2.2.11 *Cálculo y presentación de indicadores*

Antes de hacer uso de los indicadores se calculará utilizando una muestra representativa, durante un determinado periodo de tiempo que permita la validación de los métodos de recopilación, representación y utilización de los indicadores.

Para tomar decisiones acertadas se debe tener en cuenta que los indicadores sean los correctos y la presentación sea fácil de interpretar por los directivos, para lograr esto se debe tener un que nos permita realizar gráficos de diversos tipos de manera accesible a todo el personal y registrar los datos necesarios para el cálculo de los indicadores a utilizar.

La herramienta más accesible y funcional es Microsoft Excel que viene incluida en el paquete de Microsoft Office por ende no es necesario pagar el programa y esta accesible en todas las computadoras en la actualidad y se puede conectar o relacionar los diferentes programas para su uso, cálculo y presentación.

2.2.12 *Fases de la propuesta para el desarrollo de procesos*

Una vez definido los procesos se necesita un cambio de paradigmas y como nos indica Enrique F, el cambio no solo es una nueva forma de pensar o hacer las cosas sino más bien un punto de partida al momento de implementar una manera diferente de pensar en el personal. El proceso de

cambio está directamente relacionado con la perspectiva con la que se lo enfrenta y se logra equilibrar de manera eficaz estas nuevas ideas. (Enrique Benjamín 2007, p. 744)

Durante la fase del desarrollo del proyecto se manejarán dos etapas, debido a que, se debe observar la manera como se acoplan los procesos actuales con los propuestos, esta será la primera etapa; mientras, que durante la segunda etapa con datos de la primera etapa se buscará mejorar la adaptación y apertura de los procesos que falten.

Se debe esperar por lo menos un año para efectuar la segunda etapa de los procesos, ya que en la primera etapa se asentarán de manera inicial las entradas y salidas y la toma de datos, entonces al ejecutar la segunda etapa después de este tiempo los procesos iniciales tendrán una mayor comprensión y se realizarán de manera más ágil y eficaz los procesos de la segunda etapa.

Durante la primera etapa se desarrollarán los siguientes procesos:

- Proceso MAN
- Proceso PRV
- Proceso COR
- Proceso ACT
- Proceso SER
- Proceso SPP

Mientras, que durante la segunda etapa se desarrollarán los restantes procesos tales como:

- Proceso IMP
- Proceso HSE
- Proceso BUD
- Proceso DOC
- Proceso IST
- Proceso TOL
- Proceso DTA
- Proceso MRQ
- Proceso OPT
- Proceso RES

2.2.12.1 Fases para la ejecución de los indicadores en la aplicación

Lo mismo ocurre con el desarrollo de los indicadores que se efectuaron en dos etapas ya que para los directivos o gerentes de una industria se facilita el análisis y posterior toma de decisiones mediante la observación de pocos indicadores que estén relacionados a una actividad o área de la empresa. (Zegarra 2016)

Los indicadores que se desarrollarán en la primera etapa son:

- Número de fallos
- Tiempo de funcionamiento
- Número de fallos a resolverse
- Número de análisis de causa raíz realizados
- Tiempo total de reparación
- Tiempo total de retraso
- Tiempo total de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo
- Horas hombre dedicadas a la realización del trabajo

Y los indicadores restantes en el presente trabajo serán añadidos de acuerdo con el desarrollo de la segunda etapa y la adaptación de los mismos en el departamento de mantenimiento

CAPÍTULO III

3. PROCESOS DE MANTENIMIENTO EN EL HPGDR

3.1 Información general del Hospital HPGDR

3.1.1 Ubicación

La ubicación del Hospital Provincial General Docente Riobamba se detalla a continuación:

Provincia	• Chimborazo
Ciudad	• Riobamba
Dirección	• Av. Juan Félix Proaño s/n y Chile
Teléfono	• (03) 2628071 / (03) 2628102 ext. 3762
Página web	• http://hospitalriobamba.gob.ec/

Figura 1-3: Ubicación del HPGDR

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

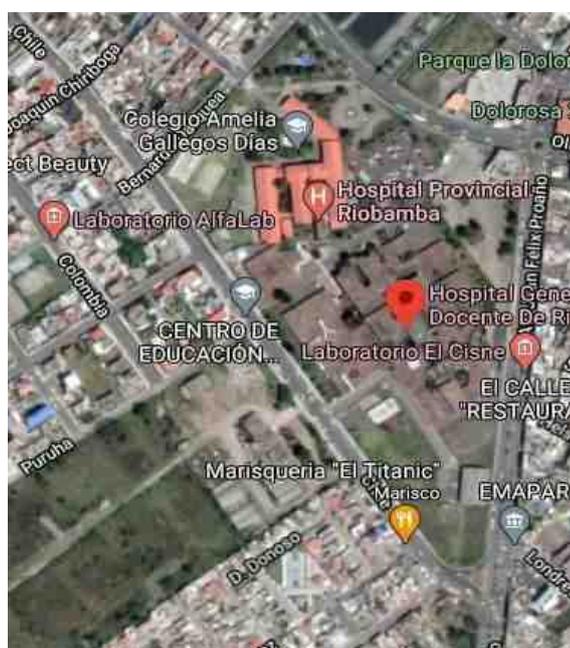


Figura 2-3: Ubicación toma aérea del HPGDR

Fuente: Google Maps

3.1.2 Descripción del HPGDR

El Hospital Provincial General Docente Riobamba se encuentra ubicado en la zona sur de la ciudad de Riobamba, brindando atención médica a la comunidad riobambeña. Cabe mencionar que, dicha institución se encuentra categorizado como tipo D dentro de la clasificación diseñada para hospitales a nivel nacional. A continuación, se describen los datos generales de esta casa de salud.

- Función a la que pertenece: Función ejecutiva
- Sector: secretarías nacionales
- Nivel que rinde cuentas: Entidad Operativa Desconcentrada (EOD)
- Número de camas: 220

3.1.3 Misión

El Hospital Provincial Docente General Riobamba garantiza atención oportuna e integral de salud a través de la implementación de las políticas de salud del estado, con calidad, calidez, eficacia y eficiencia para la población que demanda los servicios de atención preventiva, curativa y de rehabilitación, sin discrimen, con talento humano calificado, motivado y con experiencia fundamentada en el trabajo interdisciplinario.

3.1.4 Visión

El Hospital Provincial General Docente Riobamba para el año 2013 será una unidad de referencia, capaz de prevenir y resolver en forma integral y oportuna los problemas de salud de la población, garantizará servicios de calidad con tecnología de última generación e infraestructura adecuada, basada en los principios de solidaridad, equidad, universalidad y transparencia administrativa. Dispondrá de insumos y medicamentos gratuitos acorde al perfil epidemiológico. La institución contará con personal motivado, capacitado en el cumplimiento de protocolos y estándares de calidad.

3.1.5 Políticas de salud

El Hospital Provincial General Docente Riobamba guía y desarrolla sus sistemas y procesos en base a las siguientes políticas:

- Administración por procesos.

- Gestión financiera ESIGEF.
- Aseguramiento universal.
- Atención gratuita.
- Nuevo modelo de atención y gestión.
- Sistema de motivación e incentivos.
- Medicina basada en evidencias.
- Evaluación del desempeño.
- Enfoque intercultural.
- Veeduría ciudadana.

3.1.6 *Valores institucionales*

La conducta de todos y de cada uno de los miembros del Hospital, se mantendrán siempre bajo la práctica de los valores institucionales que se describen a continuación:

- Puntualidad
- Responsabilidad
- Respeto al paciente
- Solidaridad
- Compañerismo
- Equidad
- Ética Profesional
- Honestidad
- Respeto a la diversidad
- Disciplina
- Tolerancia
- Compromiso
- Empatía
- Calidez

3.1.7 *Estructura organizacional*

Las unidades funcionales presentes en el Hospital General Docente de Riobamba son:

- Dirección general
- Asesoría jurídica

- Subdirección médica
- Administración hospitalaria

La estructura organizacional se muestra en la figura

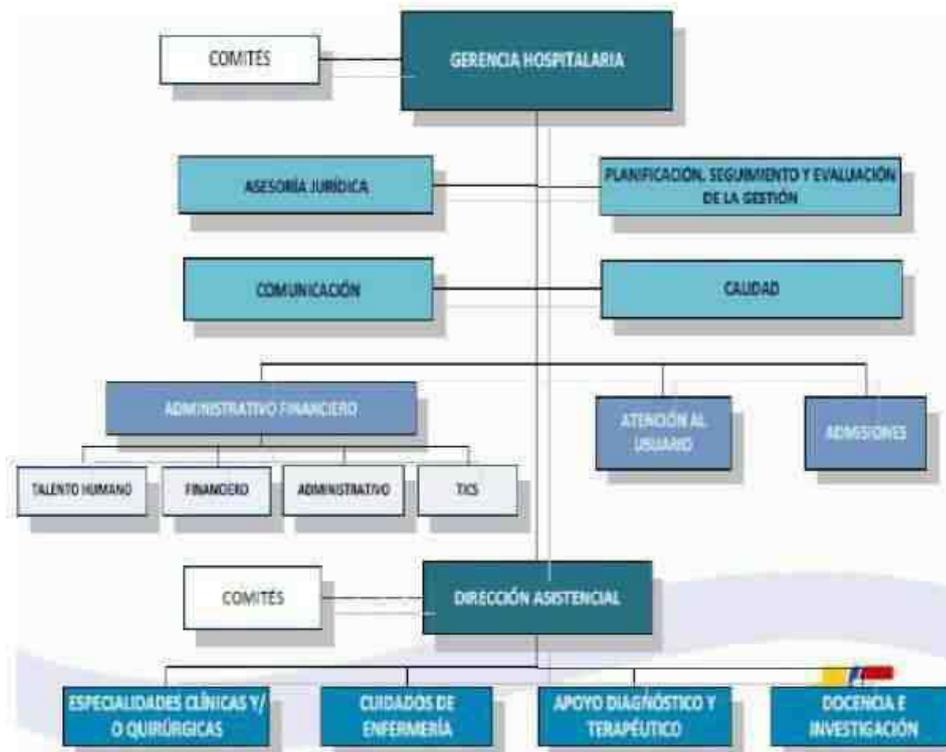


Gráfico 1-3: La estructura organizacional HPGDR

Fuente: (Ministerio de salud Pública 2020, p. 12)

Hay que mencionar que, dentro de administración hospitalaria se encuentra el departamento de servicios institucionales y generales, estando dentro de este último, el jefe de mantenimiento junto a su departamento de trabajo.

3.1.8 *Áreas del Hospital General Docente Riobamba*

El área de dirección es la encargada de contener a

3.1.8.1 *Subdirección Médica*

Esta área se encarga de contener a los departamentos de:

- Servicios médicos

Medicina Interna

Cirugía

Pediatría

Gineco Obstetricia

Estomatología

- Servicios de auxilio de diagnósticos y tratamiento

Laboratorio clínico

Anatomía patológica

Imagenología

Anestesiología

Esterilización central

Física y rehabilitación

Consulta externa

- Unidad de medicina Crítica

Enfermería

Farmacia

Gestión Hotelera (Alimentación y Lavandería)

Trabajo social

Estadística y registros médicos

Educación para la salud

- Servicios tecnológicos colaboración médica

Unidad de cuidados intensivos

Quemados

Emergencia

3.1.8.2 *Administración Hospitalaria*

Esta área contiene a los departamentos de:

- Recursos humanos

- Financiero:

Contabilidad

Inventario

Bodega

Administración de caja

- Servicios institucionales
- Adquisiciones
- Proveduría
- Gestión informática
- Servicios generales:

Transporte y movilización

Información y central telefónica

Mantenimiento

Limpieza y conserjería

Seguridad y vigilancia

3.1.9 Descripción del departamento de mantenimiento

El departamento de mantenimiento dentro del Hospital General Docente Riobamba es el encargado de ejecutar y controlar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes activos e infraestructura de esta entidad pública.

3.1.9.1 Base legal

Se debe mencionar que dentro de la base legal del hospital al ser una entidad pública tiene normativas o estatutos basados al gobierno que esté a cargo, de acuerdo al Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Salud Pública, basándose en el acuerdo ministerial N°00001537. Dentro del contenido de este, se destaca que, el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos hospitalarios, muebles, inmuebles y automotores presentes en el Hospital General Docente Riobamba estará a cargo del departamento de mantenimiento

3.1.9.2 Personal

El personal que labora dentro del departamento de mantenimiento consta de 12 personas, de las cuales siete trabajan bajo LOSEP y cinco bajo el código de trabajo.

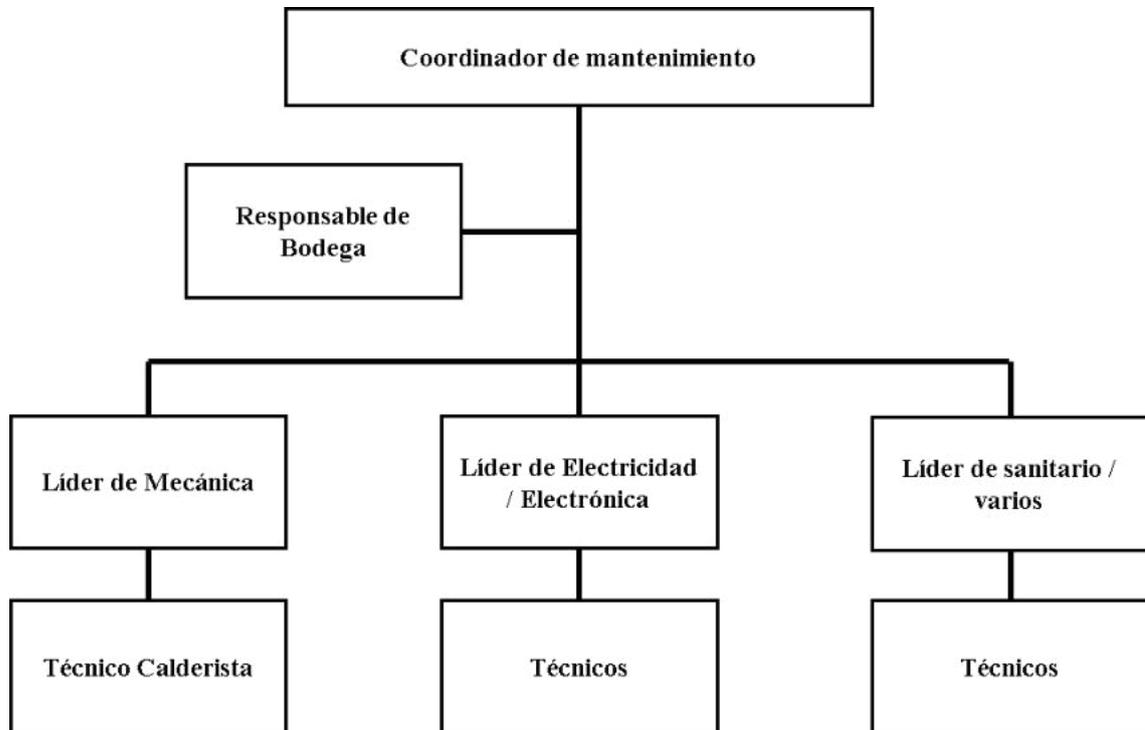


Gráfico 2–3: La estructura organizacional del departamento de mantenimiento

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.2 Estudio de la situación actual

3.2.1 Encuesta para establecer la situación actual del HPGDR

Para el estudio de la situación actual de los procesos realizados en el departamento de mantenimiento se utilizó los métodos de investigación, por medio de una encuesta investigativa realizada al coordinador de mantenimiento, el jefe del área mecánica y el bodeguero.

3.2.1.1 Encuesta

La encuesta realizada consta de los siguientes elementos:

- **Técnica:** Encuesta Informativa
- **Instrumento:** Cuestionario

- **Herramienta registro:** Formato de la encuesta impresa
- **Tipos de preguntas:** Abiertas y cerradas
- **Tipo de encuesta:** entrevista cara a cara o de profundidad

El modelo de la encuesta se presenta a continuación:

Encuesta

Objetivo: Observar los procesos que existen en el departamento de mantenimiento.

Cuestionario:

1.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo gestionar el mantenimiento? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

2.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo prevenir fallas o averías en los equipos o instalaciones? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

3.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo devolver a los equipos o instalaciones a un estado de funcionamiento requerido por el usuario? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

4.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo realizar mejoras a los equipos o instalaciones? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

5.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo intervenir a los equipos o instalaciones que se deben mantener a través de acciones preventivas o correctivas?

Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

6.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo asegurar la salud y seguridad de las personas y preservar el medioambiente en el mantenimiento? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

7.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo realizar presupuestos de mantenimiento? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

8.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo gestionar los datos obtenidos de la ejecución de mantenimiento realizados? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

9.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo realizar capacitaciones al personal interno? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

10.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo realizar la contratación servicios externos de mantenimiento? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

11.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo suministrar herramientas, equipos de soporte y sistemas de información para mantenimiento? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

12.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo suministrar o aprovisionar repuestos? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

13.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo optimizar los resultados? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

14.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo entregar documentación operativa? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

15.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo proporcionar infraestructura necesaria? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

16.- El departamento de mantenimiento cuenta con un proceso referente a ¿cómo emitir requisitos durante el diseño y modificación de equipos o instalaciones? Si () No ()

De haber tenido respuesta afirmativa, detalle cómo se realiza el proceso:

La encuesta fue completada por las personas que se muestran en la siguiente tabla, donde se detalla el nombre y apellido de los encuestados, así como los cargos que ocupa el personal dentro del departamento de mantenimiento que participaron en la encuesta y colaboraron en la recolección de la información que tenía el Hospital.

Tabla 1-3: Encuestados

Nombres y Apellidos	Cargo
Raúl Altamirano	Coordinador de mantenimiento
Oswaldo Orozco	Líder del área mecánica
Gerardo Tixi	Bodeguero

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Los resultados de la encuesta se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2-3: Respuestas a la encuesta

Pregunta	Si existe	No existe	Nombre del proceso
Pregunta 1		X	
Pregunta 2	X		Mantenimiento preventivo
Pregunta 3	X		Recepción de equipos con falla
Pregunta 4		X	
Pregunta 5	X		Programa de mantenimiento
Pregunta 6		X	
Pregunta 7		X	
Pregunta 8		X	
Pregunta 9		X	
Pregunta 10	X		Contratación de servicios externos
Pregunta 11		X	
Pregunta 12	X		Compra de repuestos
Pregunta 13		X	
Pregunta 14		X	
Pregunta 15		X	
Pregunta 16		X	

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.2.2 *Procesos actuales*

Para realizar cualquier proceso dentro del departamento de mantenimiento se basan en los procedimientos dados a niveles superiores, los cuales empiezan con el estudio de una necesidad que debe ser solventada. A nivel general de la entidad de salud, se trabaja mediante procesos sistemáticos como se muestra en la figura 8-3.

Para el proceso de contratación externa se realiza:

Al surgir una necesidad de adquirir algún elemento o contratación de servicios, el personal debe referirse a realizar la identificación de la necesidad, la que debe ser publicada en la página del instituto nacional de compras públicas para su licitación.

Se debe mencionar que, el instituto nacional de compras públicas para su licitación ayuda a mantener un proceso transparente y viables cumpliendo con las leyes establecidas y con el plan anual de contratación (PAC). Además, es necesario acotar que, la subsecretaria de control y aplicaciones nucleares (SCAN) es la encargada de los equipos de radiología presentes en el HGDR.

Pero existe una problemática, que genera desfases dentro del departamento de mantenimiento debido a que, no todos los técnicos forman parte de las inspecciones técnicas necesarias para la identificación de necesidad a la hora de contratación de servicios o adquisición de nuevos equipos o instalaciones. Esto limita el efectivo desempeño en el control y conduce a un desconocimiento del tiempo de garantía.

Para un ejemplo explicativo, con fin de estudios se facilitó por parte del personal la documentación descrita en seguida: Documento para la contratación por ínfima cuantía para el “Servicio de mantenimiento correctivo incluido repuestos, lubricantes aditivos y mano de obra de la ambulancia N.-2 Marca Nissan Urvan placa HEA 07225, Vehículo del parque automotor del Hospital General Docente Riobamba”, el que contiene la siguiente información:

- Antecedentes
- Reglamento para el control de vehículos del sector público, Acuerdo de la Contraloría General del Estado 42. Registro Oficial Suplemento 913
- Objetivos de la compra: General y Específicos
- Justificación de la compra
- Cuadro de distribución y stock de bodegas

- Descripción del bien o servicio
- Forma de pago
- Plazo de ejecución
- Presupuesto referencial
- Multas
- Administrador de orden de compra
- Recomendación
- Documentos relacionados al estado técnico del equipo y proformas.

Hay que mencionar que, el responsable de aprobar los documentos dentro del departamento de mantenimiento, además cuando se realizan la investigación de las necesidades a solventarse se forma un grupo de trabajo conformado por personal de mantenimiento quienes son los encargados de revisar si el requerimiento es viable.

Para la aprobación y resolución de la necesidad presentada debe seguir los siguientes pasos:

1. Generada la necesidad por el personal de mantenimiento es entregada al coordinador de mantenimiento, donde clasifica de acuerdo a dos grupos de necesidades que son: mano de obra y equipos.
2. El coordinador de mantenimiento entrega la necesidad al departamento administrativo.
3. El departamento administrativo envía la necesidad a contabilidad.
4. El departamento contable revisa la existencia de una partida presupuestaria para la resolución de la necesidad.

Para el proceso de compra de repuestos se realiza de la misma manera que para el proceso de contratación externa de servicios, identificando la necesidad, elaborar mínimo 3 presupuesto y los demás procesos de que realiza para contratar el servicio de mantenimiento externo. Cabe mencionar que el departamento de mantenimiento tiene una caja chica en la que no es necesario realizar el proceso de compra mediante la plataforma de servicios públicos en la que no puede sobre pasar un monto de 200 dólares para la compra de el o los repuestos necesarios siempre y cuando no sobre pasen el límite máximo antes dichos.

Mientras que, para la ejecución del mantenimiento correctivo se realiza los siguientes pasos:

1. El jefe de área o servicio envía el equipo dañado al departamento de mantenimiento.
2. El departamento de mantenimiento firma un recibido para el ingreso del equipo dañado.

3. Cuando el equipo vuelve a su estado de funcionamiento normal, se procede a llamar al jefe de área para que lo retire.
4. Se realiza una orden de trabajo para el retiro del equipo. Hay que mencionar que, en este documento recoge las firmas, del jefe/a de área o servicio, técnico de mantenimiento y el líder del área a la que ingreso el equipo.
5. Se procede a entregar las órdenes de trabajo al coordinador de mantenimiento, que se encarga de compilarlas.

PROCESO GOBERNANTE	Gestión Estratégica Hospitalaria	
	Gestión Técnico Hospitalaria	
PROCESOS HABILITANTES DE ASESORÍA	Asesoramiento de la Calidad de Gestión	
	Epidemiología	
	Asesoría Jurídica	
	Docencia e Investigación	
PROCESOS HABILITANTES DE APOYO	Gestión de Recursos Humanos	
	Gestión de Servicios Institucionales	Limpieza
		Vigilancia y Conserjería
		Servicios Varios
		Central telefónica y comunicación
	Gestión de Hotelería	Lencería
		Nutrición y Dietética
	Gestión de Farmacia	
	Gestión de Enfermería	
	Gestión Financiera	
	Gestión de Presupuesto	
	Gestión de Contabilidad	Pagaduría
		Almacén
		Proceduría
Inventarios		
Administración de Caja		
PROCESOS DE VALOR AGREGADO	Atención Ambulatoria	Emergencia
		Consulta Externa
	Internación	Pediatría
		Neonatología
		Cirugía
		Medicina Interna
		Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)
		Unidad de Quemados
	Apoyo	Esterilización Central
		Centro Obstétrico
Centro Quirúrgico		

Figura 3-3: Procesos sistemáticos de manera general

Fuente: (Ministerio de salud Pública 2020)

Cuando se trata de actividades mantenimiento internos se realiza el siguiente procedimiento:

1. Se realiza una inspección con el personal del área de mantenimiento de acuerdo al tipo de equipo o instalación dañada.
2. Se realiza una necesidad, donde se especifica el fallo presente y la logística necesario para solucionarlo.

3. Se realiza una orden de requisición a la bodega central para que, el personal de mantenimiento retire los materiales necesarios para ejecutar el mantenimiento correctivo.
4. Se ejecuta el mantenimiento correctivo.
5. Se llena la orden de trabajo y se entrega el equipo o instalación funcionando.

El cronograma de mantenimiento se encuentra expuesto en la pared en un cuadro al momento de ingresar al área de mantenimiento donde no solo está el cronograma, sino también el personal y otras notificaciones que consta en el departamento

Finalmente, en la figura 9-3, se muestra los procesos actuales del departamento de mantenimiento del Hospital General Docente Riobamba vs los procesos establecidos en la norma UNE 17007, mostrando la necesidad de su respectivo desarrollo.

Hay que mencionar que, los procesos pintados de color amarillo se encuentran en relación con los procesos del departamento de mantenimiento descrito, anteriormente, pero que necesitan ser elaborados según la norma UNE EN 17007.

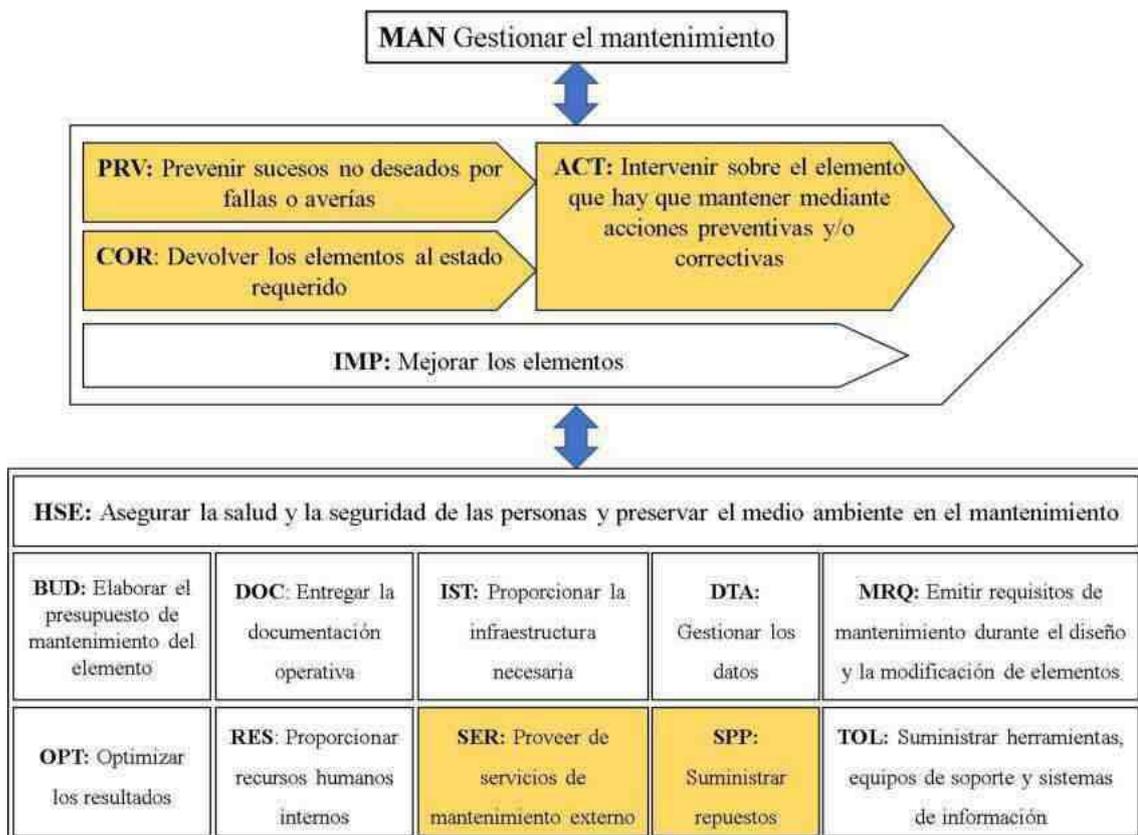


Figura 4–3: Procesos actuales (amarillo) del HPGDR de acuerdo con la norma 17007

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.2.3 *Generación de nuevos procesos*

La presente propuesta busca desarrollar procesos específicos de mantenimiento bajo la norma UNE-EN 17007, los cuales buscan alinearse con los procesos presentes en el Hospital General Docente Riobamba.

A través de entrevistas con el personal se observaron varias necesidades y falencias, las cuales serán solventadas mediante el desarrollo de los nuevos procesos, que traerán consigo beneficios como:

- Generación de un modelo específico de proceso para mantenimiento.
- Mayor detalle de las actividades a realizarse en cada proceso a ejecutar
- Definir entradas y salidas de cada proceso ayudando a enlazar a este con el proceso a nivel global manejado por el hospital
- Ayuda a definir indicadores de mantenimiento que ayuden a monitorear la eficacia de las actividades de mantenimiento y el grado de actuación de cada proceso a definirse.

Además, la norma UNE-EN 17007 describe que, el objetivo de los procesos y de mostrar sus interrelaciones entre estos, sirve para ayudar al personal de mantenimiento en:

- Identificar de manera adecuada las acciones que se van a realizar para el cumplimiento de los objetivos generales que han sido establecidos por niveles jerárquicos altos para mantenimiento.
- Garantizar la ejecución de actividades de mantenimiento mediante la delegación de responsabilidades que alcancen niveles de desempeño requeridos.
- Determinar para cada proceso, la información requerida para las entradas y los resultados que se quieren alcanzar como el uso de los mismos.
- Evaluar el nivel de desempeño obtenido de cada proceso realizado.
- Obtener un mejor control de los datos recopilados.

3.2.4 *Estudio de campo para la documentación existente*

Para la evaluación de la situación actual de la gestión del mantenimiento del Hospital General Docente Riobamba se aplicó dos métodos de investigación, el primero es la encuesta para recolectar la información de los procesos existentes en el hospital que se presentó en el punto

3.2.1 y el segundo consta de un estudio de campo donde se recolecto información sobre los documentos presentados por el personal del departamento de mantenimiento.

3.2.4.1 Información presente

La información recolectada sobre mantenimiento fue:

- Orden de trabajo
- Bitácoras
- Check List
- Requisición de bodega
- Cronograma de mantenimiento

3.3 Requerimientos para los procesos a elaborar

Dentro de los requerimientos necesarios para determinar los procesos de mantenimiento a desarrollarse en el presente trabajo se debe desarrollar documentos que nos sirve como referencias al momento de realizar las entradas de cada proceso, por ende, es necesario tener la siguiente documentación:

- Formato de registro de fallos
- AMEF
- Plan de mantenimiento
- Orden de trabajo

A continuación, en la tabla se describe las necesidades descubiertas en el HPGDR, se plantean los siguientes procesos. Hay que mencionar que, las necesidades fueron detectadas a través de entrevistas realizadas al personal de mantenimiento.

Tabla 3-3: Relación necesidad vs proceso vs relación con la norma vs beneficio

Necesidad	Proceso	Relación a la norma	Beneficio
Cumplir con los objetivos del hospital a la ciudadanía	Alcanzar mayor nivel de atención a la ciudadanía dentro de los objetivos del hospital.	MAN Gestionar el mantenimiento	Tener todos los requerimientos necesarios para obtener una adecuada gestión y cumplimiento de objetivos.
Reducción de sucesos imprevistos	Mejorar el mantenimiento preventivo	PRV Prevenir sucesos no deseados por fallos y averías	Prolongar el tiempo de funcionamiento y extender el tiempo entre fallas.

Tener disponibilidad en equipos con falla	Reparar elementos de acuerdo a una previa inspección.	COR Devolver los elementos al estado requerido	Obtener equipos que puedan ser utilizados en caso de emergencia,
Mantener la calidad de atención al cliente	Aumentar la disponibilidad de los equipos e instalaciones a través de inspecciones periódicas.	ACT Intervenir sobre el elemento que hay que mantener mediante acciones preventivas y/o correctivas.	Tener los equipos con alta disponibilidad
Poner a funcionar equipos que están inactivos	Evaluar el estado de los equipos e instalaciones que ayuden a definir si es necesario reacondicionar o rediseñar.	IMP Mejorar los elementos	Obtener equipos redundantes
Generar procedimientos seguros para las actividades de mantenimiento	Realizar un análisis de riesgos para actividades de mantenimiento	HSE Asegurar la salud y la seguridad de las personas y preservar el medioambiente en el mantenimiento	Obtener seguridad en las actividades de mantenimiento a realizarse.
Llevar un control de la gestión de mantenimiento	Gestionar o crear bases de datos para mantenimiento.	DTA Gestionar los datos	Obtener una base de datos para conseguir indicadores de mantenimiento
Evitar quedar desabastecido	Abastecer el almacén de repuestos mediante el cálculo del punto de pedido óptimo	SPP Suministra repuestos	Generar un abastecimiento de repuestos acorde a las necesidades
Registrar las actividades realizadas	Diseñar documentación para el control de mantenimiento	DOC Entregar la documentación operativa	Controlar las actividades de mantenimiento a realizarse.
Poseer los equipos funcionales	Proceso para contratación externa	SER Proveer servicios de mantenimiento externos	Obtener un control sobre la contratación externa
Poseer instalaciones óptimas	Generar disponibilidad y seguridad en la infraestructura	IST Proporcionar la infraestructura necesaria	Generar seguridad en tener la infraestructura necesaria para desarrollar las diferentes actividades de mantenimiento
Tener un POA controlado	Regularizar un modelo para elaborar el presupuesto de mantenimiento.	BUD Elaborar el presupuesto de mantenimiento del elemento	Elaboración del presupuesto teniendo en cuenta todas las actividades de mantenimiento.
Generar mayor disponibilidad en los equipos e instalaciones	Analizar y tomar las decisiones adecuadas para optimizar los resultados	OPT Optimizar los resultados	Generar acciones para obtener o alcanzar las metas propuestas
Aumentar las capacidades y destrezas del personal	Generar planes de capacitación para el personal.	RES Proporcionar recursos humanos internos.	Iguals capacidades en el personal para intervenir en todas las actividades a realizarse y participación activa en las inspecciones para generación de contratación externa
Tener abastecimiento de repuestos	Aprovisionamiento adecuado de repuestos e insumos si se llegará a necesitar modificar un elemento	MRQ Emitir requisitos de mantenimiento durante el diseño y modificación de elementos	Ejecutar de manera más eficaz las actividades de mantenimiento

Reducir el tiempo de ejecución de las tareas de mantenimiento	Tener las herramientas y equipos necesarios en óptimas condiciones	TOL Herramientas, equipos de soporte y sistemas de información	Suministrar equipos de sistemas de	Minimizar el tiempo de las tareas correctivas y preventivas de mantenimiento
---	--	---	------------------------------------	--

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Hay que mencionar que, los requerimientos se convierten en las entradas necesarias para cumplir con el propósito de los procesos a desarrollarse. Además, ciertos documentos presentes en el departamento de mantenimiento como: orden de trabajo, check list, requisición de materiales, etc. Deben ser reestructurados para obtener mayor información para mejorar la gestión

3.4 Realización de procesos de mantenimiento según la norma UNE-EN 17007

Los procesos de mantenimiento a generarse buscan en el hospital disponibilidad y confiabilidad constante para generar una satisfacción en la atención a los pacientes que asisten diariamente a esta casa de salud.

3.4.1 Prevenir sucesos no deseados por fallos y averías (PRV)

El presente proceso se desarrolló con el fin de obtener mayor control y gestión del mantenimiento preventivo para los activos que llegan o se encuentran presentes en las diferentes áreas del Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

El proceso PRV referente al mantenimiento preventivo se divide en dos subprocesos.

3.4.1.1 Caracterizar sucesos no deseados (PRV 1)

Finalidad del proceso

Reconocer los sucesos que pueden desencadenar fallos potenciales que afecten a brindar un servicio de calidad dentro del HPGDR. Hay que mencionar, que los resultados del presente proceso deberán arrojar acciones o actividades que reduzcan o eviten este tipo de desperfectos.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Elaboración de formatos para realizar análisis de modos de falla y efecto.
- Determinar el número de prioridad para atender la severidad de un modo de falla o suceso que se presente.

Productos de entrada

- Manuales del fabricante.
- Objetivos institucionales del departamento de mantenimiento
- Bitácora de mantenimiento
- Plan de mantenimiento actual.
- Bases de datos externa
- Trabajos de titulación referente a fallos en equipo hospitalario.

Productos de salida

- Categorización de fallas en función del número de prioridad y documentación para recolección de fallos.

Para realizar la categorización de fallas se va a utilizar el número de prioridad de riesgo que consta de tres elementos, los cuales se detallan en la tabla.

Tabla 4-3: Categorización de las fallas

Elemento	Escala	Descripción
Severidad	1 al 10	Sirve para medir cuan grave es la falla
Ocurrencia	1 al 10	Es la probabilidad de que una falla se produzca
Detección	1 al 10	Sirve para medir, si puede encontrarse la falla antes que se produzca

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

La fórmula de cálculo para obtener el NPR se muestra en la ecuación:

$$NPR = Severidad * Ocurrencia * Detección \quad (1)$$

Los criterios para evaluar el cálculo del NPR se presenta a continuación:

Puntuación	Severidad (S)	Frecuencia – ocurrencia (O)	Detección (D)
10	Peligroso sin advertencia	Muy alta: fallo casi inevitable	No se pueden detectar
9	Peligroso con advertencia		Posibilidad muy remota de detección
8	Pérdida de función primaria	Alta: fallos repetidos	Posibilidad remota de detección
7	Rendimiento reducido de la función primaria		Posibilidad muy baja de detección
6	Pérdida de función secundaria	Moderada: fallos ocasionales	Posibilidad baja de detección
5	Rendimiento reducido de función secundaria		Posibilidad moderada de detección
4	Defecto pequeño notado por la mayor parte de los clientes		Posibilidad moderada alta de detección
3	Defecto pequeño notado por algunos clientes	Baja: pocos fallos	Posibilidad alta de detección
2	Defecto pequeño notado por pocos clientes meticulosos		Posibilidad muy alta de detección
1	Sin efecto		Remota: fallos improbables

Figura 5–3: Criterios de evaluación de severidad, ocurrencia y detección.

Fuente: Gómez A.

Tabla 5-3: Formato de registro de fallas

Formato para registro de fallas							
Área							
Código del equipo				Nombre del equipo			
Código de falla				Método de detección			
Fecha de inicio				Hora de inicio			
Fecha de finalización				Hora de finalización			
Modo de falla							
Mecanismo de falla							
Causa de la falla							
Costo de la falla							
Trabajo realizado							
Horas hombre							
Severidad		Ocurrencia		Detectabilidad		NPR	

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Para la recolección de los datos de fallos debe realizar un listado de modos de fallo, causas de falla y con sus respectivos códigos de cada modo de fallo asociado a las causas de dichos fallos.

Los valores obtenidos de la ecuación uno se deberá recopilar en el formato de recolección de fallos presentado en la norma UNE-EN 13460 bajo el nombre de procedimiento para la revisión de las causas de las fallas críticas.

- Optimización del plan de mantenimiento.

La optimización del mantenimiento se realizará mediante los siguientes pasos:

Paso 1: Recopilación de tareas de mantenimiento

Paso 2: Análisis de los modos de falla

Paso 3: Revisión de los modos de falla

Paso 4: Análisis de funciones

Paso 5: Evaluación de consecuencias

Paso 6: Determinación de las tareas de mantenimiento

Paso 7: Agrupación de tareas y revisión

Paso 8: Aprobación e implementación

Paso 9: Migración a un programa dinámico

Partes interesadas

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HPGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones relativas a la realización del proceso

Observaciones

3.4.1.2 Usar y actualizar planes de mantenimiento (PRV 2)

Finalidad del proceso.

Revisar las actividades que se realizan en los equipos e instalaciones del HPGDR, con el fin de buscar la mejora de la disponibilidad de los equipos.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la posterior actualización del plan de mantenimiento debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Revisar duplicidad de actividades.

Datos/productos de entrada

- Plan de mantenimiento actual
- Análisis de modo de falla y efectos.
- Manuales operación y mantenimiento
- Inventario de equipos.
- Garantía de los equipos.

Datos/productos de salida

- Optimización y mejora del plan de mantenimiento
- Procedimientos de operación.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

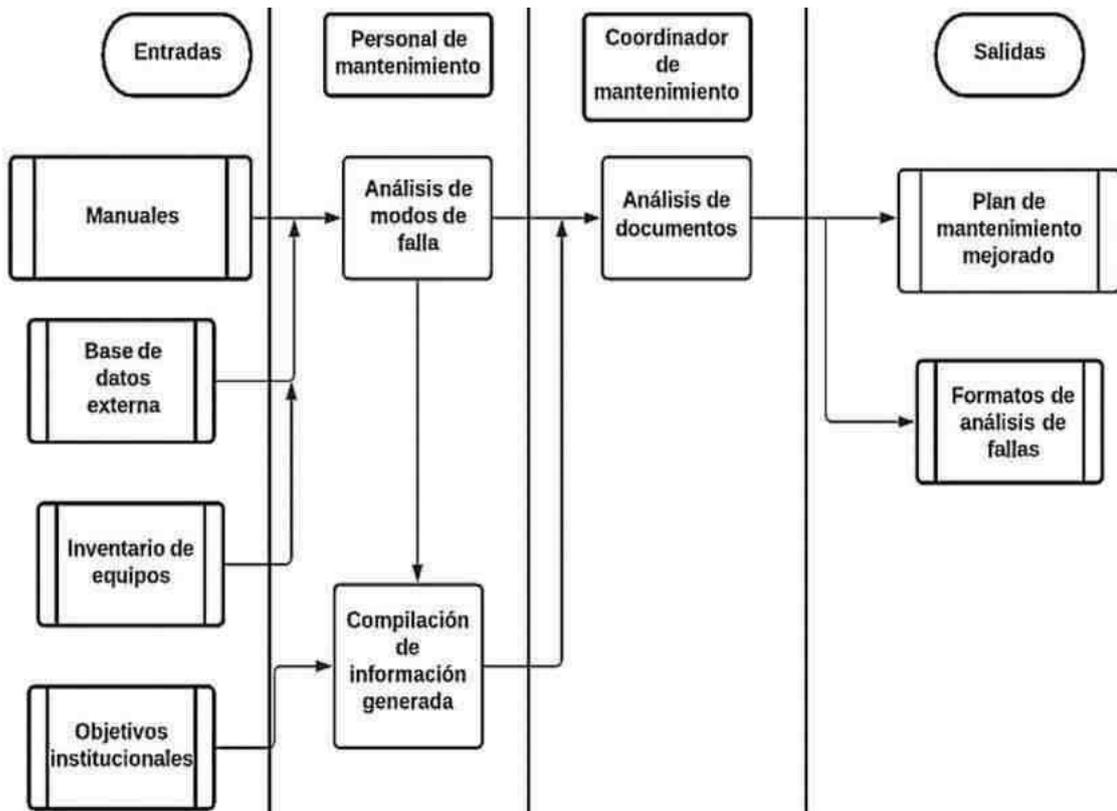


Gráfico 3-3: Flujograma del proceso PRV

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.1.3 Indicadores de mantenimiento para el Proceso PRV

Los indicadores de mantenimiento se van a desarrollar de acuerdo a la norma 15341, en donde se describen paso para la obtención de los indicadores, pero se van a tomar en cuenta los elementos expuestos para determinación de indicadores expuestos en la norma UNE 17007.

Los indicadores seleccionados para el proceso PRV son:

- **Tasa de fallos**

Objetivo

Medir el número de fallos en las áreas que se presentan en un periodo de tiempo de un mes.

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

Para el número de fallos la información para obtener este indicador va a ser obtenida de las órdenes de trabajo que se realicen a los equipos durante el periodo de tres meses y la unidad de medida es un número.

$$\text{Número de fallos} = \# \text{ de fallos presentados (estetización, rayos x, etc.)} \quad (2)$$

Formula de tasa de fallos

$$\text{Tasa de fallos } (TF_n) = \frac{\text{Número de fallos}}{\text{Horas operativas}} \quad (3)$$

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Hay que mencionar que, para el indicador analizado de número de fallas es decreciente.

Entonces, el signo en la expresión es negativo.

$$\text{meta} = \bar{x} \pm s \cdot Z \quad (4)$$

De donde:

\bar{x} es la media, que se obtiene, por ejemplo, si se tiene seis datos, se deben sumar los seis datos y dividirse para seis.

s es la desviación estándar muestral que se puede obtener mediante el uso de Microsoft Excel

z es un valor dado en tablas de la distribución normal, las cuales son halladas en el anexo 17

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Para el conteo de número de fallas se va a delegar a los líderes de cada área del departamento de mantenimiento, cuyo valor será entregado al coordinador para su posterior análisis y compilación.

Forma de presentación

Tabla 6-3: Forma de presentación del indicador funcionamiento de las áreas

Indicador: Funcionamiento de las áreas			Período de medición		
Área	Unidad de medida	Meta	Enero 2021	Febrero 2021	Marzo 2021
Esterilización					
Rayos X					

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Tabla 7-3: Modelos de ficha para indicador de número de fallas

Ficha de indicadores			
Nombre	Número de fallas		
Objetivo	Controlar el número de fallas en los equipos del HPGDR		
Responsable de la recolección			
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Formato para registro de fallas	Frecuencia de toma de datos	Trimestral
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	
Responsable del análisis			

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

- **Tiempo de funcionamiento**

Objetivo

Medir el tiempo de funcionamiento de las áreas que se presentan en un periodo de tiempo de un mes

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

Tiempo de funcionamiento, la información para el cálculo de este indicador va a ser obtenida mediante las horas de trabajo de las áreas del hospital, la frecuencia de cálculo va a ser mensual, la unidad de medida es porcentual y la fórmula de cálculo es:

$$\text{Funcionamiento} = \frac{\text{horas de funcionamiento reales}}{\text{horas de funcionamiento previstas}} (\%) \quad (5)$$

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Hay que mencionar que, para el segundo indicador del PRV el tiempo de funcionamiento es creciente.

De acuerdo a la ecuación (4), el signo en la expresión es positivo

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Para el funcionamiento de las áreas se va a delegar a los líderes que tendrán a su cargo un determinado número de áreas del hospital, cuyos datos serán plasmados en un informe, que será entregado al coordinador de mantenimiento, donde se encargara de analizar y tomar las decisiones si el valor del indicador es menor a 90%.

Forma de presentación

Tabla 8-3: Modelos de ficha para indicador de Funcionamiento

Ficha de indicadores			
Nombre	Funcionamiento		
Objetivo	Controlar la disponibilidad de funcionamiento de las áreas del HPGDR		
Responsable recolección			
Unidad	Porcentaje	Sentido	Creciente
Fuente de información	Formato para registro de fallas	Frecuencia de toma de datos	Trimestral
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	
Responsable análisis			

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.2 *Devolver los elementos al estado requerido (COR)*

El proceso COR referente al mantenimiento correctivo al igual que el PRV se divide en dos subprocesos. De los mismo que se realizarán un solo flujograma donde se representa las entradas, salidas y los encarados del proceso

3.4.2.1 *Clasificar los sucesos acaecidos (COR 1)*

Finalidad del proceso

Las reparaciones realizadas por el departamento de mantenimiento deben ser clasificadas de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia para implementar tareas de mantenimiento que ayuden a mitigarlos. Esta lista de fallas debe ser actualizadas de manera constante.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y sucesos acaecidos debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Recopilar las fallas producidas en tres meses considerando los efectos que producen, el tiempo de paro del equipo y el impacto dentro la calidad de servicio.
- Realizar una lista de prioridad de fallas.
- Establecer un cronograma de mantenimiento correctivo inicial

Productos de entrada

- Documento de recepción del equipo con falla
- Efectos de que sucede cuando el equipo falla
- Impacto a la calidad de servicio

Productos de salida

- Programación de mantenimiento correctivo inicial

En la tabla se muestra el modelo de programación de mantenimiento correctivo inicial

Tabla 9-3: Modelo de programación de mantenimiento correctivo

Equipo	Cod. Equipo					
Actividades	Período					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Actividad 1						
Actividad 2						
Actividad 3						

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Para la programación de los mantenimientos correctivos hay que entender que existen dos tipos de mantenimiento correctivos los que son inmediatos, es decir que se hacen el momento que ocurre la falla y los que se pueden programar para otro momento cuando no causen paradas imprevistas ya sea porque existen equipos redundantes o que la falla no afecte a la atención de los pacientes.

- Clasificación de fallas a través de la frecuencia de ocurrencia

Tabla 10-3: Clasificación de fallas a través de la frecuencia de ocurrencia

Equipo	Cod. Equipo		
Clasificación de fallas			
Falla 1	Ocurrencia		
Falla 2	Ocurrencia		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

- Plan de acción para mitigar las fallas ocurridas

El plan ayuda al área de mantenimiento a la toma de acciones, para mitigar las fallas.

Con este plan también se elaboró una tabla que nos ayudad para la recolección de información necesario para su análisis.

Tabla 11-3: Plan de acción para mitigar las fallas ocurridas

PLAN DE ACCIÓN						
Código del equipo		Fecha de elaboración			Fecha de actualización	
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:	
Nº	Responsable	Actividad	Fecha de inicio	Fecha fin	Recursos	Meta/Objetivo
1						
2						

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Partes interesadas

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

Hay que mencionar que, cada líder del departamento de mantenimiento debe delegar a un técnico a su cargo, para que realice la recopilación de las fallas para su posterior depuración y compilación.

3.4.2.2 *Diagnosticar el estado del elemento en cuestión (COR 2)*

Finalidad del proceso.

Realizar inspecciones del estado de los equipos para observar anomalías de funcionamiento y tomar acciones preventivas y correctivas

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y los elementos que deben ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Identificar e inspeccionar el equipo que está fallando junto a su contexto operacional.
- Analizar el tipo de efecto que produce al darse la falla en el equipo.

- Identificar el modo de falla que produce la falla
- Analizar e identificar las causas raíces de los fallos presentados.

Datos/productos de entrada

- Fallas registradas
- Fallas con mayor relevancia en el proceso anterior
- Manuales operación y mantenimiento
- Plan de acción para reducir la ocurrencia de los fallos del proceso anterior
- Ficha técnica de los equipos
- Historial de mantenimiento

Datos/productos de salida

- Análisis causa-raíz (Cinco por qué)
- Mejora de procedimiento de operación de equipos

Tabla 12-3: Mejora de procedimientos de operación de equipos

Nombre del equipo		Código del equipo	
Técnico a cargo		Fecha	
Tarea			
Recursos			
Procedimiento			
Aprueba	Recibe	Ejecuta	

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

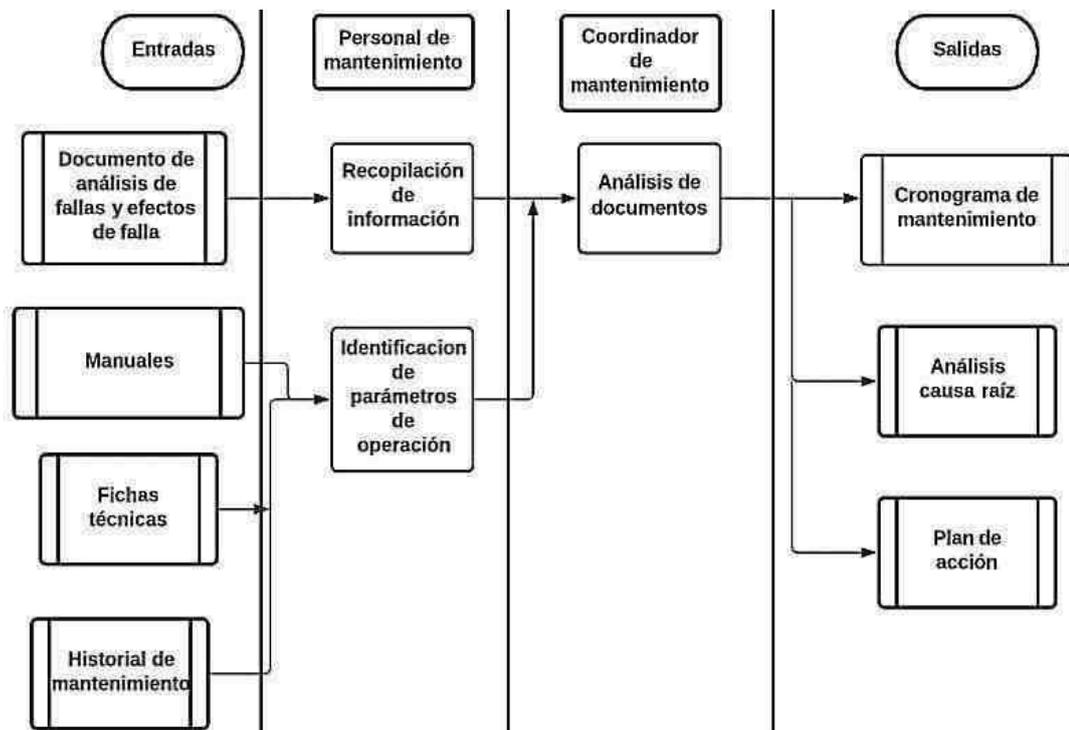


Gráfico 4-3: Flujograma de proceso COR

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.2.3 Indicadores de mantenimiento para el proceso COR

Los indicadores de mantenimiento se van a desarrollar de acuerdo a la norma 15341, en donde se describen los pasos para la obtención de los indicadores, pero se van a tomar en cuenta los elementos expuestos para determinación de indicadores en la norma UNE 17007.

Selección de indicadores

- **E14 Intensidad de análisis de causa raíz**

Nombre

Número de análisis de causa raíz realizados

Objetivo

Controlar el número de análisis de causa raíz realizados

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador de número de análisis de causa raíz realizados se da en función del número de análisis realizados en un determinado periodo de tiempo.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la expresión el signo es positivo, de acuerdo con la ecuación (4). Hay que mencionar que, el indicador de tiempo de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo es de carácter creciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 13-3: Ficha de indicador análisis causa-raíz

Ficha de indicadores			
Nombre	Análisis de causa raíz realizados		
Objetivo	Controlar el número de análisis de causa raíz realizados		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Creciente
Fuente de información	Historial de registro de análisis causa raíz	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

- **Número de fallos a resolverse en el siguiente periodo de tiempo**

Objetivo

Controlar el número de fallos a resolverse en el siguiente periodo de tiempo

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El número de fallos se obtendrá de la suma de los fallos descubiertos en un periodo de tiempo.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces el signo en la expresión es positivo y es de carácter decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 14-3: Número de fallos a resolver en el siguiente periodo de tiempo

Ficha de indicadores			
Nombre	Número de fallos a resolverse en el siguiente periodo de tiempo		
Objetivo	Controlar el número de fallos a resolverse en el siguiente periodo de tiempo		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información		Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

- **Criterios de clasificación de fallos**

Objetivo

Categorizar los fallos ocurridos en el hospital.

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

Se calcula en función de una escala de impacto a la calidad del servicio en la entidad de salud:

1. El impacto es nulo: afecta a equipos redundantes
2. El impacto es casi imperceptible: afecta al equipo menos crítico de un sistema
3. El impacto es normal: afecta a un sistema externo del área de máquinas
4. El impacto afecta significativamente a la calidad: afecta a uno o más sistemas dentro del área de máquinas
5. El impacto genera un gran malestar en las personas que acuden al centro de salud: afecta directamente a los equipos para atención de los pacientes

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4), el indicador es de carácter decreciente. Entonces, el signo es positivo.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 15-3: Ficha indicador criterios de clasificación de fallas

Ficha de indicadores			
Nombre	Criterios de clasificación de fallas		
Objetivo	Categorizar las fallas		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Formato de análisis de fallas	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.3 *Intervenir sobre el elemento, que hay que mantener, mediante acciones preventivas/correctivas (ACT)*

Este proceso hace relación con el mantenimiento activo y sus actividades para mitigar mediante mantenimiento preventivo y correctivo en el que consta 7 subprocesos que se desarrollarán

3.4.3.1 *Clasificar los sucesos (ACT 1)*

Finalidad del proceso

Analizar los sucesos que deben tratarse en un periodo de tiempo mediante acciones preventivas de acuerdo a su orden de prioridad.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y su clasificación debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Analizar y priorizar los sucesos que se deben tratar.
- Realizar un cronograma de mantenimiento preventivo inicial.
- Recopilar las fallas producidas en función de haber realizado mantenimiento correctivo y preventivo realizado, tomando en cuenta el tiempo de paro del equipo y el impacto dentro la calidad de servicio.

Productos de entrada

- Plan de mantenimiento actual

- Efectos de falla nuevos debido a fallas recientes

Productos de salida

- Nuevo cronograma de mantenimiento
- Plan de acción en función de las nuevas fallas detectadas

Partes interesadas

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

3.4.3.2 Preparar las tareas (ACT 2)

Finalidad del proceso.

Generar la información necesaria para cumplir de manera adecuada las tareas de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y las tareas a realizar debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Analizar la prioridad de las tareas que deben efectuarse en primera instancia.

- Analizar los agentes internos y externos que pueden ralentizar o afectar la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- Determinar la logística de mantenimiento y tiempos de ejecución.

Datos/productos de entrada

- Planes de mantenimiento
- Categorización de sucesos no deseados
- Manuales de operación y mantenimiento
- Fichas técnicas
- Historial de fallos
- Análisis de riesgos
- Logística de mantenimiento

Datos/productos de salida

- Procedimientos de mantenimiento
- Orden de trabajo

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

El proceso puede verse afectado por deficiencias en aspectos como: adquisición de repuestos y documentos de mantenimiento

3.4.3.3 Programar las tareas (ACT 3)

Finalidad del proceso.

Generar la programación para la ejecución de las tareas de mantenimiento planificadas tomando en cuenta, la disponibilidad de recursos como: personal, herramientas especiales y repuestos. Se debe tomar en cuenta, el horario de trabajo o facilidades que den las áreas a intervenir.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la programación de las tareas debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Conocer las facilidades y horarios de las áreas a intervenir
- Revisar la hoja de vida del equipo a intervenir
- Revisar si existen documentos de mantenimiento anexados al equipo a intervenir.
- Analizar las restricciones dadas por el área y el equipo para determinar la línea de tiempo más adecuada para la ejecución de las tareas planificadas.

Datos/productos de entrada

- Horarios para mantenimiento en las áreas a intervenir
- Normas para el ingreso a las áreas a intervenir
- Cronograma de mantenimiento
- Procedimiento de mantenimiento
- Orden de trabajo

Datos/productos de salida

- Programación de tareas

- Plan de acción para el ingreso a las áreas a intervenir
- Generar una tabla con lo necesario para ingresar de acuerdo al área de trabajo

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

El estudio adecuado de las limitaciones de cada área ayuda al mejor desarrollo de la programación de las tareas de mantenimiento.

3.4.3.4 Planificar las tareas (ACT 4)

Finalidad del proceso.

Generar el cronograma de mantenimiento de las tareas

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la planificación de las tareas debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Analizar las facilidades y horarios para mantenimiento dentro de las áreas a intervenir

- Planificar las tareas de mantenimiento en función de las restricciones dadas por cada a intervenir.

Datos/productos de entrada

- Horarios para mantenimiento en las áreas a intervenir
- Normas para el ingreso a las áreas a intervenir
- Cronograma de mantenimiento
- Procedimiento de mantenimiento
- Orden de trabajo

Datos/productos de salida

- Programación de tareas
- Plan de acción para el ingreso a las áreas a intervenir
- Generar una tabla con lo necesario para ingresar al área

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

El estudio adecuado de las limitaciones de cada área ayuda al mejor desarrollo de la programación de las tareas de mantenimiento.

3.4.3.5 Poner en marcha las tareas planificadas (ACT 5)

Finalidad del proceso.

Comenzar las tareas asignando las acciones correspondientes a las personas necesarias, que sean competentes y estén disponibles en la fecha programada de las tareas.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la programación para realizar de las tareas debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Definir tareas de mantenimiento en función de las habilidades y capacidades del personal de mantenimiento presente.
- Gestionar las incertidumbres con respecto a las restricciones y logística de mantenimiento.
- Iniciar las tareas

Datos/productos de entrada

- Restricciones inmediatas (en relación con los plazos, recursos)
- Procedimientos actualizados de mantenimiento
- Recursos humanos cualificados internos y externos

Datos/productos de salida

- Procedimientos de mantenimiento actualizados
- Designación de personal de mantenimiento
- Incertidumbres actuales.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

Las limitaciones de cada área ayudan la programación de las tareas de mantenimiento

3.4.3.6 Realizar las tareas de mantenimiento (ACT 6)

Finalidad del proceso.

Devolver los activos a un estado requerido por el usuario a través de actividades preventivas o correctivas.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la realización de las tareas debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Garantizar la seguridad de los activos y las personas durante la ejecución de las tareas
- Inspeccionar focos de inseguridad.
- Generar todas las facilidades para la ejecución de las tareas.
- Ejecutar los procedimientos de mantenimiento.
- Verificar el adecuado cumplimiento de las tareas de mantenimiento.
- Verificar el funcionamiento normal del activo en su contexto operacional.
- Dar las observaciones necesarias frente a nuevas restricciones.

Datos/productos de entrada

- Lista de activos a mantenerse.
- Documentación de mantenimiento referente a procedimientos de mantenimiento, personal de mantenimiento requerido.
- Entrega de repuestos y herramientas necesarias para la ejecución de las tareas.

Datos/productos de salida

- Activos disponibles

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

Los activos intervenidos deben estar disponibles en función del cronograma establecido. Inspecciones de estado deben ser realizadas en función del proceso COR.

Las actividades realizadas deben garantizar la devolución del estado requerido por el usuario.

3.4.3.7 Finalizar las tareas de mantenimiento (ACT 7)

Finalidad del proceso.

Finalizar las tareas de mantenimiento, entrega del activo al usuario y generación de experiencia.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la finalización de las tareas debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Aceptar la tarea.
- Devolver las herramientas y restaurar el área de intervención en estado funcional.
- Devolver el activo al usuario.
- Recopilar datos necesarios para generar informes.
- Cerrar la orden de trabajo.

Datos/productos de entrada

- Activos en estado funcional

Datos/productos de salida

- Activos disponibles para el usuario.
- Documentación referente a repuestos utilizados y su devolución
- Devolución de herramientas
- Informe de mantenimiento.
- Liberación de personal de mantenimiento interno y externo.
- Ejecución de las tareas planificadas.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

- Las limitaciones de cada área ayudan la programación de las tareas de mantenimiento
- Los activos intervenidos deben estar disponibles en función del cronograma establecido.
- Inspecciones de estado deben ser realizadas en función del proceso COR
- Las actividades realizadas deben garantizar la devolución del estado requerido por el usuario.

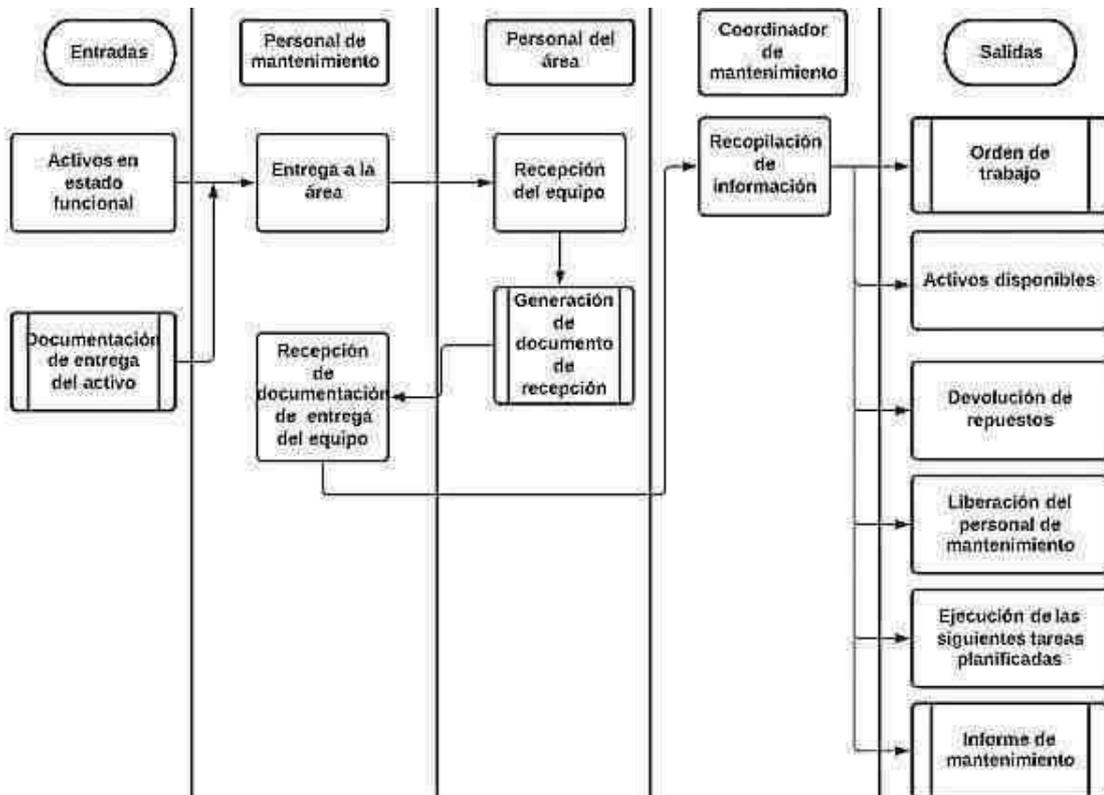


Gráfico 5-3: Flujograma del proceso ACT

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.3.8 Indicadores para el Proceso ACT

Selección de indicadores

- 1) **OS19: Proporción del tiempo de reparación sobre el tiempo total de restauración.**

Nombre

Tiempo total de reparación

Objetivo

Controlar y medir el tiempo total de reparación de los equipos del Hospital Provincial General Docente Riobamba

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador tiempo total de reparación comprende desde que ingresa a mantenimiento donde se generan tiempo por reparación neta y retrasos logísticos.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces este indicador, el signo en la expresión es positivo.

Hay que mencionar que, el indicador de tiempo total de reparación es de carácter decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 16-3: Ficha de indicador tiempo total de reparación

Ficha de indicadores			
Nombre	Tiempo total de reparación de los equipos		
Objetivo	Controlar y medir el tiempo total de reparación de los equipos del Hospital Provincial General Docente Riobamba		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Orden de trabajo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

2) OS18 Proporción del tiempo total de retraso

Nombre

Tiempo total de retraso

Objetivo

Controlar y medir el tiempo total de retraso para la ejecución de tareas

Alcance

Todas los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador tiempo de retraso comprende los tiempos logísticos como: entrega de herramientas y repuestos, trámites burocráticos.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces este indicador, el signo en la expresión es positivo.

Hay que mencionar que, el indicador de tiempo de retraso es de carácter decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Para lo que se relaciona con el control y medición del tiempo total de reparación por la ejecución de tareas su forma de presentación se muestra a continuación:

Tabla 17-3: Ficha de indicador tiempo de retraso

Ficha de indicadores			
Nombre	Tiempo de retraso		
Objetivo	Controlar y medir el tiempo total de retraso para la ejecución de tareas		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Orden de trabajo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3) E9. Tiempo de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo

Nombre

Tiempo total de indisponibilidad debido a razones de mantenimiento correctivo

Objetivo

Controlar y medir el tiempo total de indisponibilidad a razones del mantenimiento correctivo

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador tiempo total de reparación comprende desde que se presenta la falla, generándose un tiempo de indisponibilidad hasta entregar a mantenimiento, tiempo de reparación (adquisición de repuestos y herramientas), tiempo de entrega al área y puesta en marcha.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces este indicador, el signo en la expresión es positivo.

Hay que mencionar que, el indicador de tiempo de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo es de carácter decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Para medir y controlar el tiempo total de reparación de los equipos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 18-3: Tiempo de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo

Ficha de indicadores			
Nombre	Tiempo de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo		
Objetivo	Controlar y medir el tiempo total de indisponibilidad a razones del mantenimiento correctivo		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Orden de trabajo Acta de entrega y devolución del equipo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

4) OS24 Eficacia de los trabajos de mantenimiento

Nombre

Horas hombres realmente dedicadas a la realización del trabajo

Objetivo

Controlar y medir las horas hombres dedicadas a la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador se obtiene de la Fórmula descrita enseguida.

$$HH = \frac{\# \text{ personas usadas en la tarea}}{\text{Tiempo utilizado para la ejecución de la tarea}} \quad (6)$$

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces este indicador, el signo en la expresión es positivo.

Hay que mencionar que, el indicador de tiempo de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo es de carácter decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 19-3: Horas hombre reales dedicadas a la ejecución de las tareas de mantenimiento

Ficha de indicadores			
Nombre	Horas hombre reales dedicadas a la ejecución de las tareas de mantenimiento		
Objetivo	Controlar y medir las horas hombres dedicadas a la ejecución de las tareas de mantenimiento.		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Orden de trabajo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.4 *Mejorar los elementos (IMP)*

Finalidad del proceso.

En este proceso se definen, realizan y ejecutan las acciones pertinentes para desarrollar actividades de mejora que no puedan ser cubiertas por acciones preventivas o correctivas. Además, se definen criterios de fiabilidad, mantenibilidad y seguridad en función del costo más adecuado. Y se deben definir documentación necesaria para controlar el nuevo elemento mejorado.

Políticas

La recopilación de la información para las mejoras de los elementos a realizarse que debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Recopilación de la información necesaria para la mejora del equipo.
- Definir requisitos de fiabilidad, mantenibilidad, seguridad y logísticas que se ajusten a las especificaciones del elemento mejorado.
- Establecer las especificaciones necesarias para las mejoras requeridas en los equipos
- Convocar a concurso externo o interno para cubrir la mejora requerida a través de la emisión de los documentos necesarios.
- Analizar las ofertas dadas en función del cumplimiento de los requerimientos especificados.
- Ejecutar las mejoras teniendo en cuenta que se deben controlar los procedimientos de montaje e instalación.
- Verificación de los parámetros de confiabilidad, mantenibilidad, seguridad y logística definidos en las especificaciones.

- Definir el plan de mantenimiento inicial en función de los criterios del fabricante y entorno.
- Determinar la logística de mantenimiento inicial
- Determinar las habilidades necesarias en el personal.

Datos/productos de entrada

- Objetivos operacionales, directrices.
- Mejora requerida
- Especificaciones definidas
- Presupuesto necesario
- Procedimientos de mantenimiento y demás especificaciones del proveedor.

Datos/productos de salida

- Recomendaciones sobre el mantenimiento
- Plan de mantenimiento inicial
- Conformidad con la mejora recibida en función de los parámetros definidos
- Definición de logística de mantenimiento
- Definición de necesidad de capacitación

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

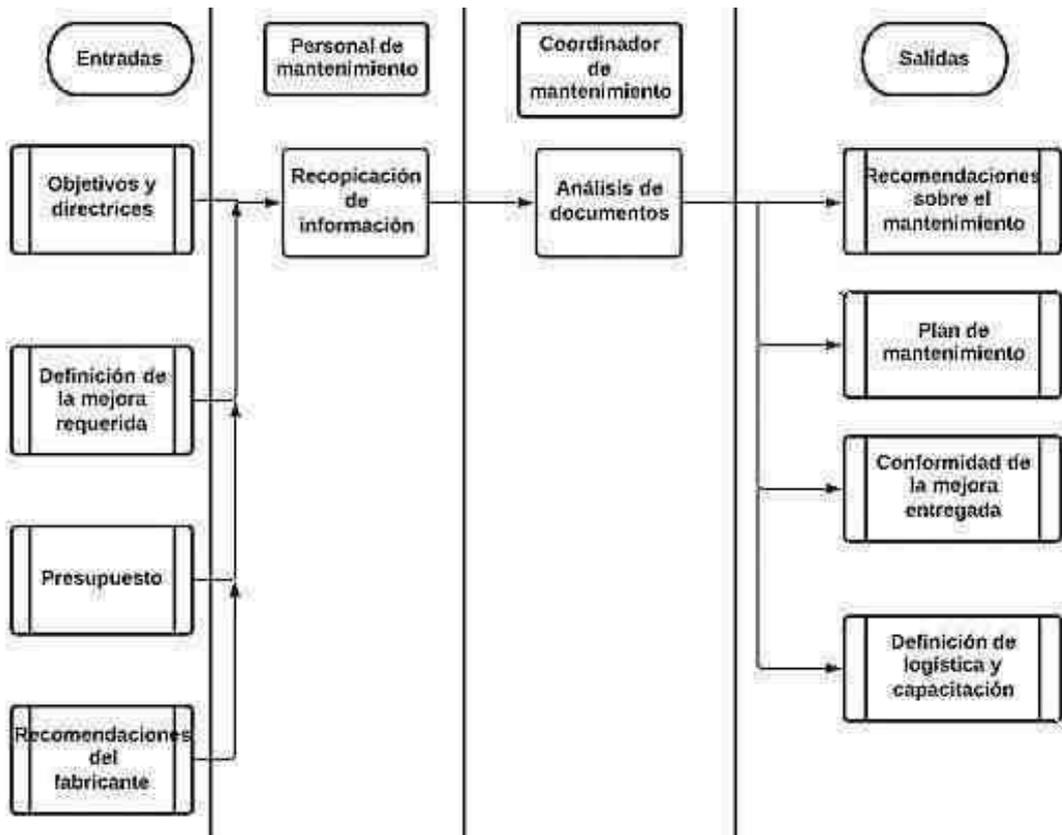


Gráfico 6–3: Flujograma del proceso IMP

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.4.1 Indicadores de mantenimiento para el proceso IMP

Selección de indicadores

Nombre

PHA16: Rendimiento de las mejoras

Objetivo

Medir el ahorro generado por las mejoras realizadas en los equipos del hospital.

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador ahorros generados por las mejoras será obtenido de los gastos dados en función de electricidad, agua potable, etc.; cuyo detalle se encuentra en el departamento contable.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces este indicador, el signo en la expresión es positivo.

Además, el indicador de tiempo total de reparación es de carácter creciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 20-3: Ficha de indicador Ahorro generados por las mejoras

Ficha de indicadores			
Nombre	Ahorros generados por las mejoras		
Objetivo	Medir el ahorro generado por las mejoras realizadas en los equipos del hospital.		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Creciente
Fuente de información	Informes contables	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Nombre

Costos de las mejoras implementadas

Objetivo

Controlar los costos de las mejoras implementadas.

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

Sera medido a través de la suma de los costos de las mejoras realizadas en un periodo de tiempo.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces este indicador es de carácter creciente., el signo en la expresión es positivo.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 21- 3: Ficha de indicador Costes de las mejoras implementadas

Ficha de indicadores			
Nombre	Costes de las mejoras implementadas		
Objetivo	Controlar los costos de las mejoras implementadas.		
Responsable recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Creciente
Fuente de información	Estudio de la necesidad	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.5 *Asegurar la salud y la seguridad de las personas y preservar el medioambiente en el mantenimiento (HSE)*

Finalidad del proceso.

Se necesita garantizar la salud y la seguridad de las personas durante las intervenciones de mantenimiento, con el fin de conservar los equipos.

Por esta razón se desarrolla el análisis respectivo que mitigue los riesgos en función de las actividades.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas para asegurar la salud y seguridad del personal y la preservación del medio ambiente debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Preparación de la evaluación de los riesgos (alcance de la intervención, métodos, fuentes de información y reglamentaciones, y establecimiento de grupos de trabajo).
- Identificación de riesgos (sucesos no deseados, peligros, nivel de exposición)
- Priorización de riesgos a través de la descripción de la probabilidad de ocurrencia, severidad, frecuencia de exposición, número de afectados, etc., para categorizarlos y planificar su prevención.
- Desarrollar medidas de prevención de los riesgos, aplicación y documentación
- Realizar monitoreos de la gestión de riesgos. (cumplimiento de las normativas, desarrollo de una cultura de seguridad, definir y calcular indicadores, documentar)

Datos/productos de entrada

- Reglamentación en función de seguridad y salud ocupacional.
- Objetivos operacionales y directrices
- Datos referentes a los trabajos a realizarse.
- Indicadores
- Procedimientos de mantenimiento

Datos/productos de salida

- Recomendaciones de mantenimiento al plan HSE
- Análisis de riesgos relacionados con el mantenimiento

En la tabla se muestra el análisis de riesgos relacionados con el mantenimiento.

Tabla 22-3: Ficha para análisis de riesgos

Análisis de riesgos			
Equipo		Código	
Tareas	Riesgos		
	Eléctrico	Mecánico	Biológico
Tarea 1			
Tarea 2			
Tarea 3			

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

- Generación de documentación inicial sobre el monitoreo de riesgos y evaluación de datos

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

- La valoración de riesgos debe ser analizada y realizada por un grupo multidisciplinario.
- Las medidas preventivas dadas deben reducir el riesgo en un margen significativo sin crear nuevos focos de riesgo.

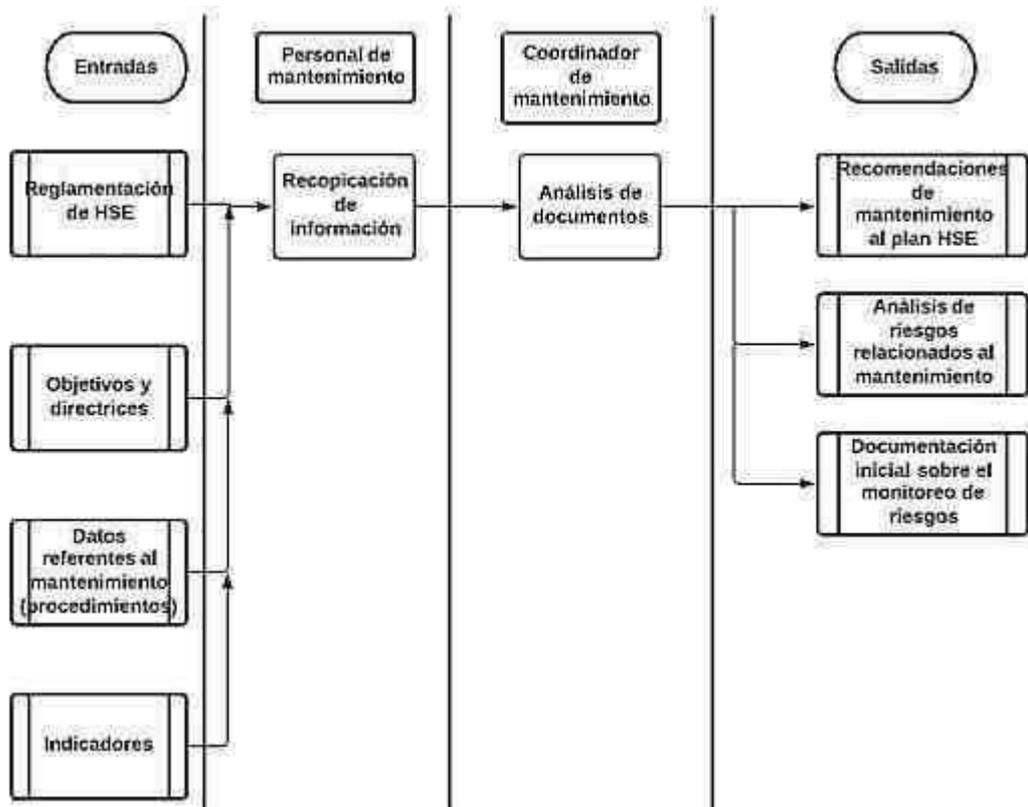


Gráfico 7-3: Flujograma de proceso HSE

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.5.1 *Indicadores de mantenimiento para el proceso HSE*

Selección de indicadores

- **HSE18: Tasa de procedimiento seguros**

Nombre

Número de procedimientos de trabajos seguros definidos

Objetivo

Controlar los procedimientos de trabajos seguros.

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador número de procedimientos de trabajo seguro definidos debe ser obtenido a través del conteo de los procedimientos seguros obtenidos en un periodo de tiempo.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces este indicador, el signo en la expresión es positivo.

Hay que mencionar que, este indicador debe ser creciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Para la presentación del indicador teneos la siguiente tabla:

Tabla 23-3: Número de procedimientos de trabajo seguro definidos

Ficha de indicadores			
Nombre	Número de procedimientos de trabajo seguro definidos		
Objetivo	Controlar los procedimientos de trabajos seguros.		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Creciente
Fuente de información	Procedimientos de trabajo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

- **HSE 11: Tasas de incidencia**

Nombre

Número de fallos que causan accidentes corporales (incluso mortales) en el personal

Objetivo

Controlar y medir el número de fallos que causan accidentes corporales (incluso mortales) en el personal.

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador número de fallos que causan accidentes corporales (incluso mortales) en el personal será medido a través del conteo de las fallas que causaron accidentes que se registrara en la tabla de categorización de fallos expuesto en el proceso COR, basado en la ecuación (4)

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la expresión. Hay que mencionar que, este indicador debe ser decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 24-3: Número de fallos que causan accidentes corporales (mortales) en el personal

Ficha de indicadores			
Nombre	Número de fallos que causan accidentes corporales (incluso mortales) en el personal		
Objetivo	Controlar y medir el número de fallos que causan accidentes corporales (incluso mortales) en el personal		
Responsable recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Tabla de categorización de fallos del proceso COR	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

- **HSE 6: Severidad de los accidentes corporales durante el mantenimiento**

Nombre

Número total de jornadas de trabajo perdidas en razón a los accidentes corporales

Objetivo

Controlar y medir el número total de jornadas de trabajo perdidas en razón a los accidentes corporales

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador número total de jornadas de trabajo perdidas en razón a los accidentes corporales será medido a través del conteo de jornadas perdidas registradas en el formato de categorización de fallas del proceso COR.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces, el signo en la expresión es positivo,

Hay que mencionar que, este indicador debe ser decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

La presentación para el tiempo total de reparación de los equipos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 25-3: Número total de jornadas de trabajo perdidas a los accidentes corporales

Ficha de indicadores			
Nombre	Número total de jornadas de trabajo perdidas en razón a los accidentes corporales		
Objetivo	Controlar y medir el número total de jornadas de trabajo perdidas en razón a los accidentes corporales		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Número	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Tabla de categorización de fallos del proceso COR	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.6 *Elaborar el presupuesto de mantenimiento del elemento (BUD)*

Finalidad del proceso.

Elaborar el presupuesto para las actividades de mantenimiento y mejoras propuestas para un periodo de tiempo basado en el ciclo anterior.

Políticas

La recopilación de la información de las actividades correctivas y preventivas para la elaboración del presupuesto debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Determinar los elementos de coste por equipo, tipo de mantenimiento y destino.

- Elaborar un presupuesto estimado para cubrir el mantenimiento a corto plazo.
- Elaborar un presupuesto de mantenimiento para tareas emergentes.
- Extraer los gastos presupuestados y reales.
- Analizar y corregir las desviaciones dadas en el presupuesto.

Datos/productos de entrada

- Costos actuales de mantenimiento
- Indicadores de desempeño e información sobre presupuestos de ciclos anteriores.
- Objetivos operacionales y directrices.

Datos/productos de salida

- Presupuesto de mantenimiento real

El presupuesto de mantenimiento puede ser registrado en la siguiente tabla

Tabla 26-3: Ficha de Presupuesto de mantenimiento

Presupuesto de mantenimiento			
Equipo		Código	
Tareas	Costos		
	Repuestos (\$)	Mano de obra (\$)	Herramientas (\$)
Tarea 1			
Tarea 2			
Tarea n			
Subtotal			
TOTAL			

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

El proceso requiere consistencia, disponibilidad y recopilación de datos.

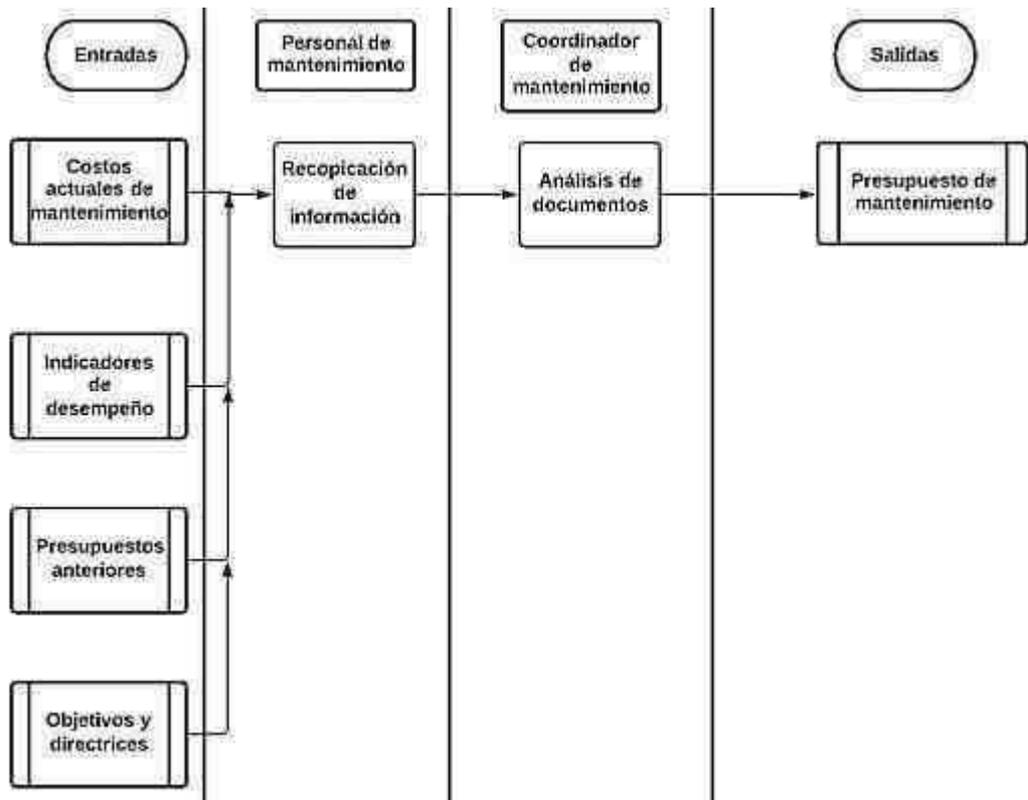


Gráfico 8-3: Flujograma de proceso BUD

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.6.1 Indicadores para el proceso BUD

Nombre

Contribución del mantenimiento correctivo

Objetivo

Controlar y medir la contribución del mantenimiento correctivo

Alcance

Todos los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador de contribución del mantenimiento correctivo se calcula con la siguiente expresión.

$$MC = \frac{\text{Coste total del mantenimiento correctivo}}{\text{Coste total del mantenimiento}} \quad (7)$$

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces, el signo en la expresión es positivo,

Hay que mencionar que, este indicador debe ser decreciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 27-3: Ficha de indicador Contribución de mantenimiento

Ficha de indicadores			
Nombre	Contribución del mantenimiento correctivo		
Objetivo	Controlar y medir la contribución del mantenimiento correctivo		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Porcentaje	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Orden de trabajo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Nombre

Contribución del mantenimiento preventivo

Objetivo

Controlar y medir la contribución del mantenimiento preventivo

Alcance

Todas los equipos médicos y mecánicos de las áreas de subdirección médica y administración hospitalaria.

Método de cálculo

El indicador se calcula mediante la siguiente expresión.

$$PRV = \frac{\text{Coste total del mantenimiento preventivo}}{\text{Coste total del mantenimiento}} \quad (8)$$

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces, el signo en la expresión es positivo,

Hay que mencionar que, este indicador debe ser creciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 28-3: Ficha de indicador Contribución del mantenimiento preventivo

Ficha de indicadores			
Nombre	Contribución del mantenimiento preventivo		
Objetivo	Controlar y medir la contribución del mantenimiento preventivo		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Porcentaje	Sentido	Decreciente
Fuente de información	Orden de trabajo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.7 Entregar la documentación operativa (DOC)

Finalidad del proceso.

Proveer de la documentación necesaria al personal de mantenimiento para el adecuado desarrollo de las actividades de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la documentación operativa debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Declaración de derechos de gestión de documentos en función de la organización existente.
- Clasificar y estructurar la documentación, para ser operativa debe estar: clasificada según su naturaleza para que se pueda encontrar rápidamente y estructurada según su uso para que sea de fácil manejo para los proveedores de mantenimiento.
- Constituir la documentación de referencia: documentos generales, registros relacionados con los elementos, procedimientos de mantenimiento, documentos relacionados a HSE.
- Actualizar la documentación de referencia
- Fácil acceso a la información en todo momento.
- Gestionar la disponibilidad de la documentación operativa.

Datos/productos de entrada

- Plan de mantenimiento inicial
- Conformidad con la documentación

- Requisición de materiales y repuestos
- Documentación externa. (proveedores, leyes, etc.)
- Delegación de personas responsables.

Datos/productos de salida

- Documentación general para mantenimiento
- Procedimientos de mantenimiento e información referente a los equipos
- Estructura y organización de la función de la documentación
- Estructura y organización de la documentación de referencia.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

El desarrollo de este proceso puede requerir el despliegue de recursos de hardware y software, lo que puede implicar costes significativos.

Observaciones

Se favorecerá un sistema internacional de clasificación y descripción

El coste total de la documentación generalmente representa del 10% al 15% del valor del equipamiento.

El coste anual de tener actualizada la documentación representa, generalmente, el 2% de este coste total.

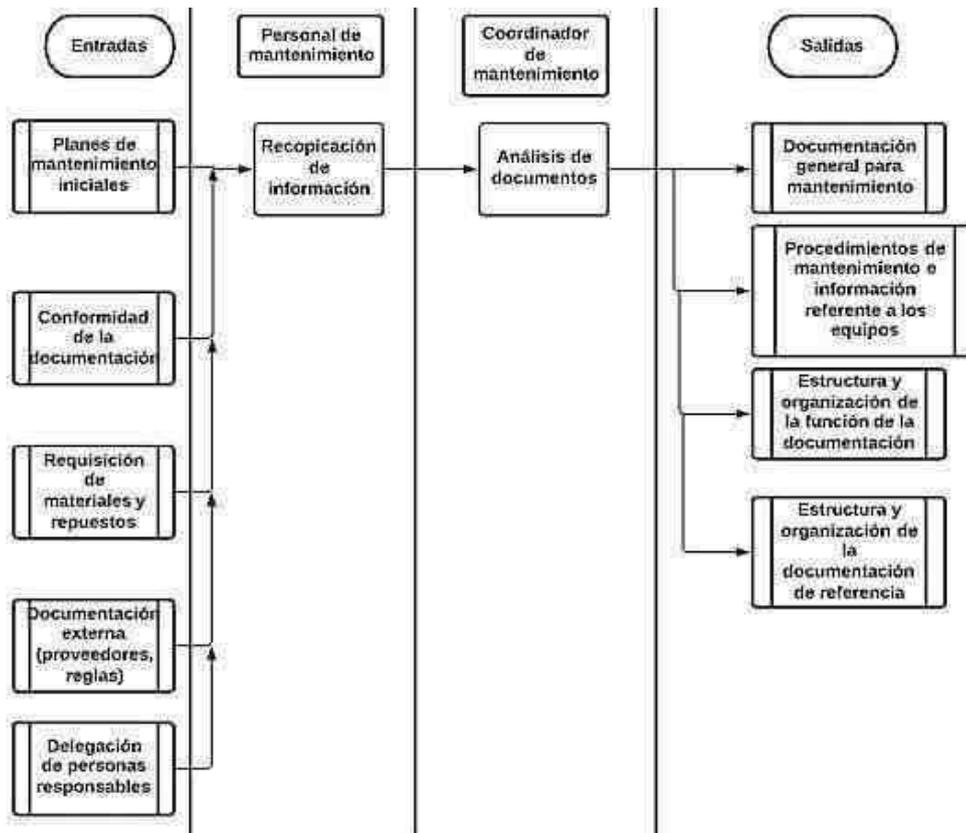


Gráfico 9-3: Flujograma de proceso DOC

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.7.1 Indicadores para el proceso DOC

Los indicadores para el presente proceso no se realizaron debido a que, la documentación presente fue mejorada a través del presente trabajo de titulación con base en la norma UNE EN 13460. Para su ejecución y posterior selección de indicadores adecuados.

3.4.8 Gestionar los datos (DTA)

Finalidad del proceso.

Gestionar todo lo necesario para la documentación y mejora continua del proceso de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la gestión de los datos de las mismas debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Almacenar y validar los datos iniciales en una base de datos.
- Evaluar la fiabilidad y la mantenibilidad de los elementos, manteniendo una evaluación del estado real de los elementos.
- Desarrollar una lista de elementos críticos que sea actualizada constantemente.
- Evaluar y analizar los datos de mantenimiento y HSE, repuestos, obsolescencia de equipos, sucesos de otras organizaciones (internas o externas)
- Comparación de las prácticas recomendadas por los proveedores y otras organizaciones.
- Monitoreo de la gestión aplicada
- Almacenamiento y migración de datos a una base de datos.
- Calcular indicadores de desempeño.

Datos/productos de entrada

- Tiempo de funcionamiento de las áreas
- Informes de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Ficha técnica de equipos
- Documentos sobre accidentes e incidentes.
- Documentos sobre repuestos y herramientas.
- Documentos sobre el monitoreo de riesgos y evaluación de datos
- Información externa
- Fórmulas para el cálculo de indicadores.

Datos/productos de salida

- Indicadores para otros procesos
- Documentos sobre procedimientos de mantenimiento y operación.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

La gran cantidad de datos diversificados que deben recopilarse, formatearse y analizarse regularmente requiere un sistema, eficiente, de gestión de la información.

Observaciones

Este proceso es el punto en el que convergen otros procesos. Integra los datos de tal manera que los indicadores necesarios para el seguimiento y la mejora de los otros procesos puedan entregarse a cada uno de ellos y de ser posible, de forma automática. Estos indicadores y datos generalmente se emiten después de que los análisis se realicen mediante el proceso de optimización (OPT).

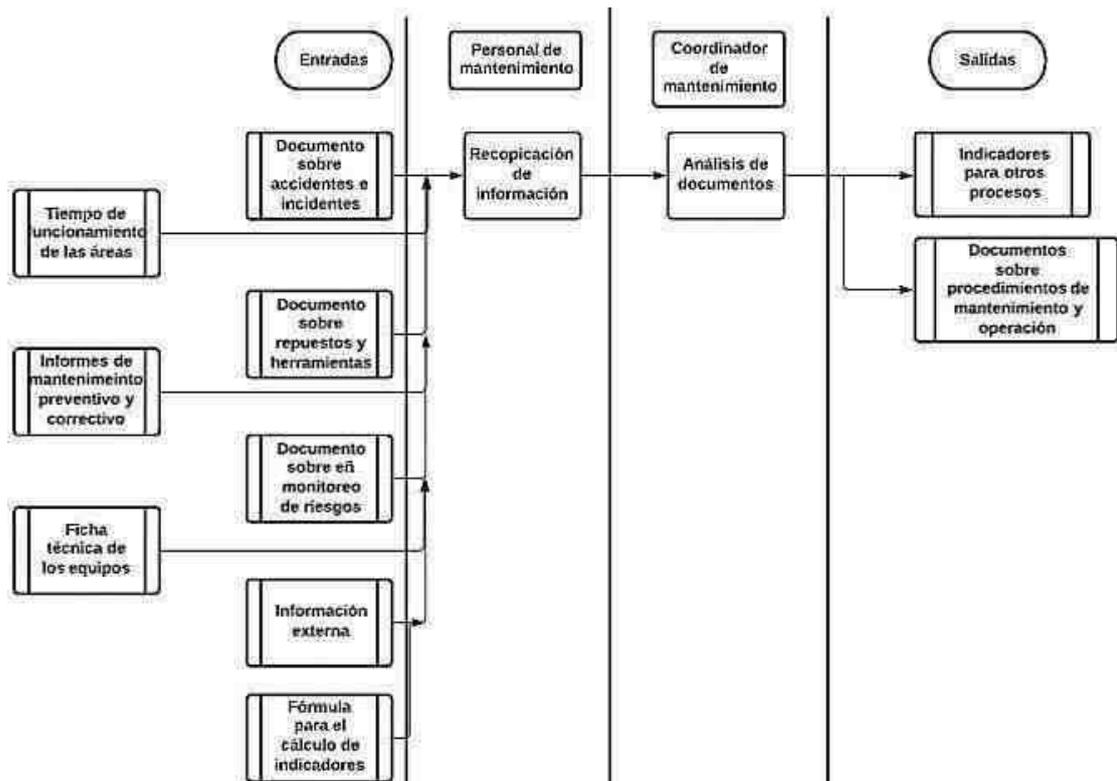


Gráfico 10–3: Flujograma de proceso DTA

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.8.1 *Indicadores para el proceso DTA*

Debido a la falta de desarrollo de bases de datos y documentación para la sustentación de este proceso, es necesario, que la información generada con el presente proceso sea compilada por un periodo de tiempo viable para su posterior análisis y creación de indicadores de mantenimiento.

3.4.9 *Proporcionar la infraestructura necesaria (IST)*

Finalidad del proceso.

Proveer las instalaciones e infraestructuras necesarias para ejecutar las tareas de mantenimiento de manera segura por parte del personal de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas en la infraestructura debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Inspeccionar y adecuar locales y zonas apropiadas para el desarrollo de tareas.
- Proveer de servicios necesario para las tareas como: energía, servicios básicos, etc.
- Dar el mantenimiento adecuado a las instalaciones e infraestructuras.

Datos/productos de entrada

- Objetivos y directrices
- Lista de acciones a realizar
- Datos, indicadores.

Datos/productos de salida

- Lugares adecuados para la gestión y ejecución del mantenimiento
- Generación de recursos necesarios.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

Cada nueva reserva de las infraestructuras debe ser el resultado de los comentarios de reservas anteriores para que se puedan tener en cuenta las insuficiencias o problemas y cualquier nuevo requisito identificado.

Los medios móviles (generadores, compresores, grúas, carpas, etc.) pueden considerarse como infraestructuras o como herramientas.

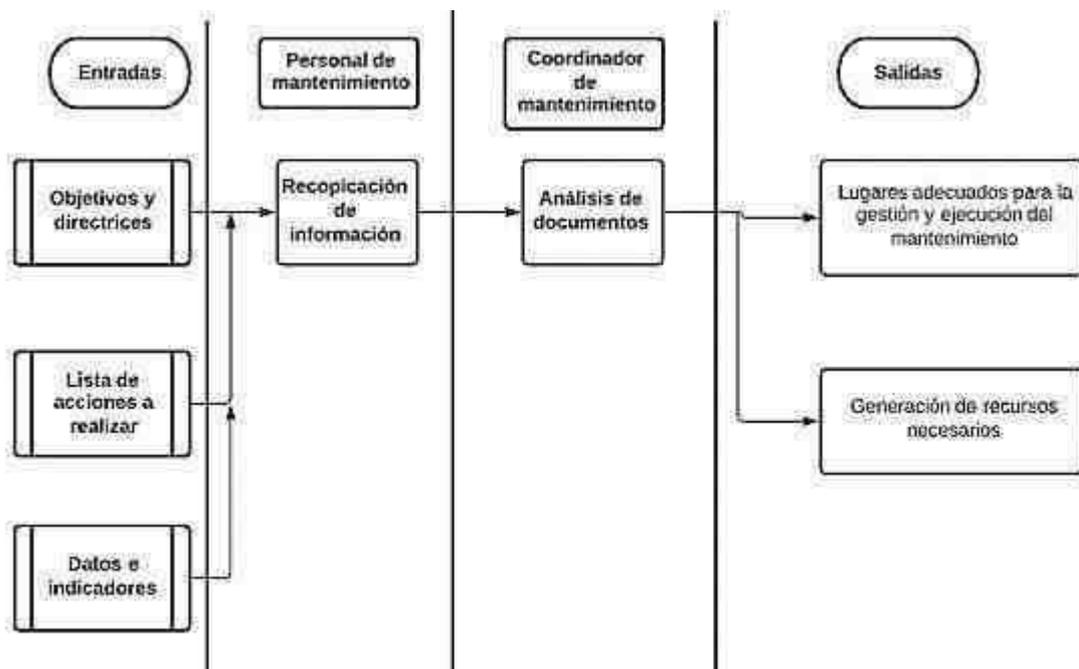


Gráfico 11-3: Flujograma de proceso IST

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.9.1 *Indicadores para el proceso IST*

Nombre

Contribución del mantenimiento preventivo de infraestructura

Objetivo

Controlar y medir la contribución del mantenimiento preventivo de infraestructura

Alcance

Todas las instalaciones e infraestructura del hospital.

Método de cálculo

El indicador de contribución del mantenimiento preventivo se calcula mediante la siguiente expresión.

$$PRV = \frac{\text{Coste total del mantenimiento preventivo para la infraestructura}}{\text{Coste total del mantenimiento}} \quad (9)$$

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces para este indicador, el signo en la expresión debe ser positivo.

Hay que mencionar que, este indicador debe ser creciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Estos datos tienen que ser recopilados de una manera eficiente y confiable para su análisis.

Forma de presentación

Tabla 29-3: Contribución del mantenimiento preventivo de infraestructura

Ficha de indicadores			
Nombre	Contribución del mantenimiento preventivo de infraestructura		
Objetivo	Controlar y medir la contribución del mantenimiento preventivo de infraestructura		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Porcentaje	Sentido	Creciente
Fuente de información	Orden de trabajo	Frecuencia de toma de datos	Mensual
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Trimestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.10 *Emitir requisitos de mantenimiento durante el diseño y la modificación de elementos (MRQ)*

Finalidad del proceso.

La finalidad de este proceso es definir, monitorizar o realizar y validar las inversiones y las modificaciones de los elementos cuando los objetivos operativos no se pueden alcanzar o se han modificado.

Definir los requisitos iniciales de fiabilidad, mantenibilidad, soporte de mantenimiento, planes de mantenimiento, las habilidades requeridas a los proveedores de mantenimiento y los diversos recursos logísticos (equipos, documentación, repuestos, etc.) necesarios para realizar el plan de mantenimiento a estos elementos.

Políticas

La recopilación de la información para los requisitos de mantenimiento durante el diseño y la modificación de elementos debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Recopilar los comentarios de la experiencia.
- Realizar el análisis de riesgo.
- Desarrollar requisitos de fiabilidad, mantenibilidad y logística.
- Supervisar o contribuir a la redacción de especificaciones
- Emitir peticiones de oferta a proveedores.
- Participar en el análisis y elección de opciones y validar las soluciones.
- Vigilar la ejecución.
- Verificar la conformidad con los requisitos de fiabilidad, mantenibilidad y logística
- Establecer el plan de mantenimiento inicial.
- Determinar los recursos logísticos iniciales
- Identificar habilidades y necesidad de formación

Datos/productos de entrada

- Objetivos y directrices
- Procedimientos de mantenimiento
- Datos procesados
- Presupuesto de mantenimiento
- Información referente a los fabricantes.

Datos/productos de salida

- Recomendaciones de mantenimiento para inversiones o modificaciones
- Plan de mantenimiento inicial
- Conformidad de documentos
- Logística inicial
- Capacitación.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

Las mejoras de los elementos que solo cambian sus características de fiabilidad, mantenibilidad y seguridad sin cambiar su función o desempeño están incluidas en el proceso IMP.

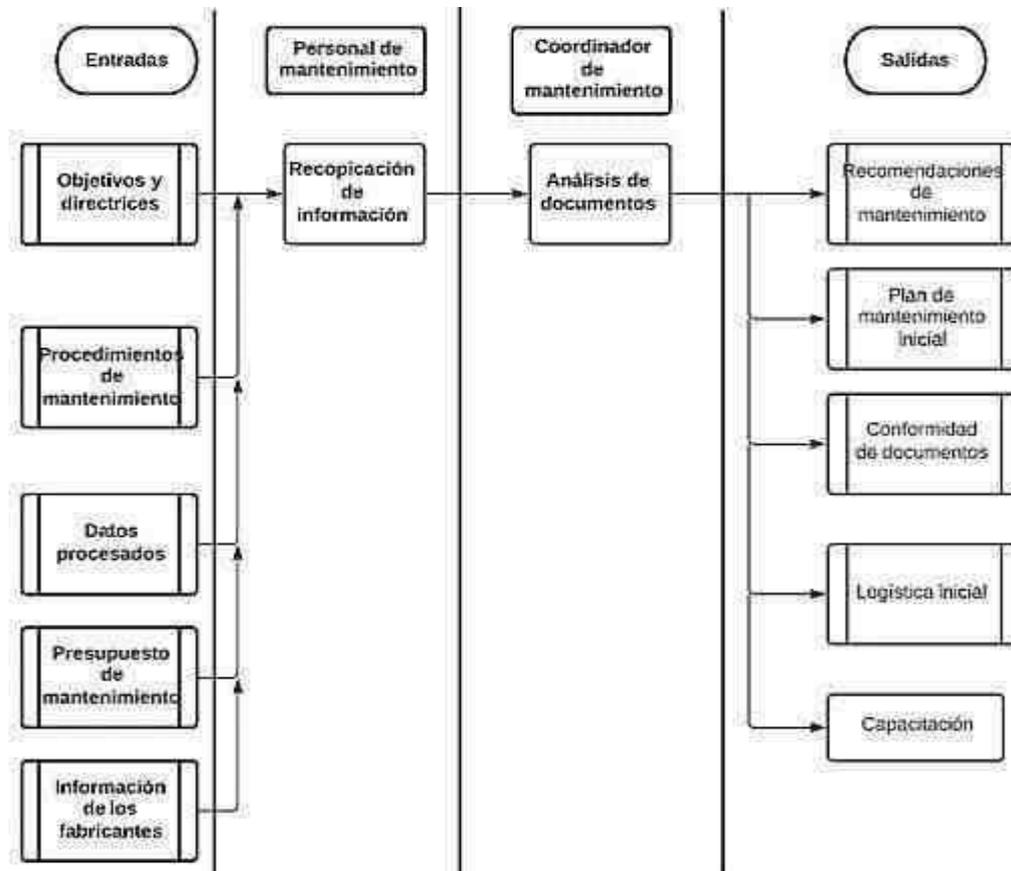


Gráfico 12-3: Flujograma de proceso MRQ

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.10.1 Indicadores del proceso MRQ

Debido a ser un proceso de mejora, se necesita un tiempo estimado para recopilación de datos para su posterior análisis y selección de indicadores pertinentes.

3.4.11 Optimizar los resultados (OPT)

Finalidad del proceso.

La finalidad de este proceso es de analizar la documentación presente interna o externa referente a medias de mejora continua, nuevas metas y procedimientos que se deben aplicar a los equipos del hospital.

Políticas

La recopilación de la información de las fallas y la optimización de los resultados deben ser presentados por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Determinación de las áreas de mejora en función de los indicadores obtenidos mediante una comparación entre los valores obtenidos y referencia.
- Se necesita priorizar las áreas de mejora que tengan relación con los procesos de mantenimiento desarrollados.
- Priorizar la intervención y especificación de modificaciones en elementos existentes.
- Tener en cuenta las mejoras necesarias en torno a futuras inversiones.

Datos/productos de entrada

- Datos procesados e indicadores
- Actividades supervisadas para desarrollar acciones
- Objetivos y directrices
- Mejoras de elementos requeridos

Datos/productos de salida

- Fichas técnicas de equipos
- Mejoras requeridas de equipos (modificaciones, diseño e inversiones)
- Indicadores, cuadros de mando.

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Observaciones

El proceso OPT generalmente se ejecuta simultáneamente con otros procesos para mejorar la gestión de mantenimiento.

Dependiendo de la organización, los responsables de estos otros procesos pueden ser responsables del proceso OPT.

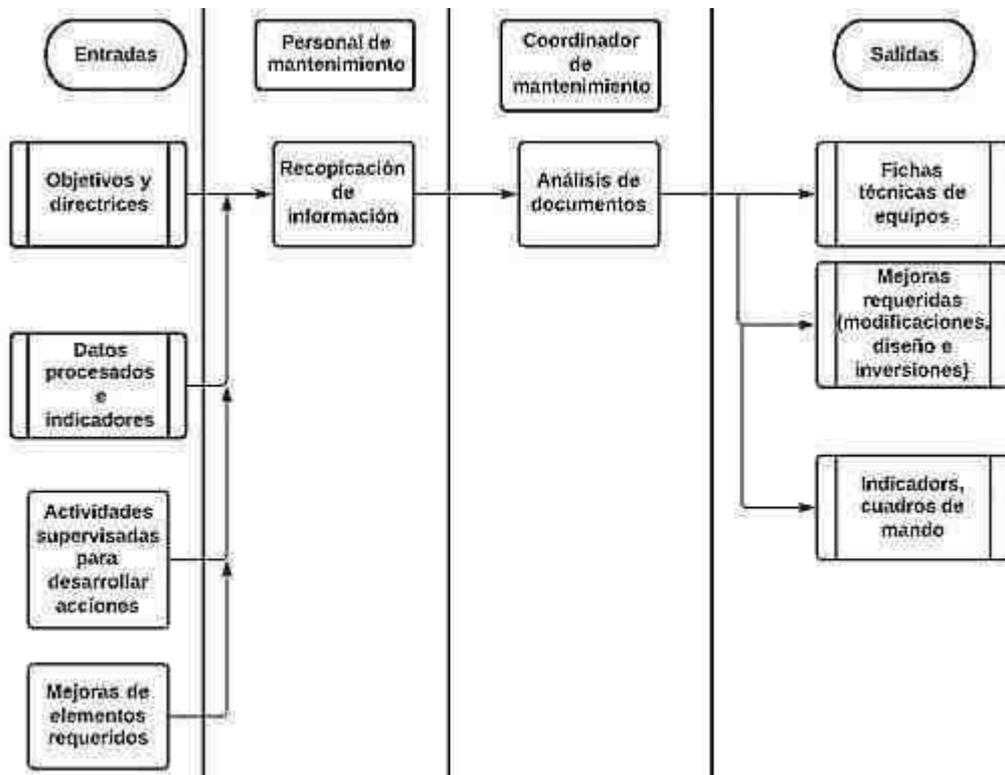


Gráfico 13-3: Flujograma de proceso OPT

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.11.1 Indicadores para el proceso OPT

Nombre

Evaluación del mantenimiento

Objetivo

Evaluar los indicadores de mantenimiento

Alcance

Todos los indicadores de mantenimiento de los procesos de mantenimiento.

Método de cálculo

Será obtenido de la compilación de los datos de los indicadores diseñados para los procesos.

Metas

Las metas van a ser determinadas cuando se tengan seis datos y se va a calcular mediante la ecuación (4). Entonces en este indicador, el signo en la expresión es positivo.

Hay que mencionar que, este indicador debe ser creciente.

Responsabilidad

El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de supervisar la adecuada entrega de datos para el cálculo de los indicadores.

Forma de presentación

Tabla 30-3: Ficha de indicador Evaluación del mantenimiento

Ficha de indicadores			
Nombre	Evaluación del mantenimiento		
Objetivo	Evaluar los indicadores de mantenimiento		
Responsable de la recolección	Líder de cada área del departamento de mantenimiento		
Unidad	Porcentaje/número	Sentido	Creciente/decreciente
Fuente de información	Fichas de indicadores	Frecuencia de toma de datos	Semestral
Valor actual		Valor de potencialidad	
Meta		Frecuencia de análisis	Semestral
Responsable del análisis	Líder de cada área del departamento de mantenimiento y coordinador de mantenimiento		

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.12 Proveer recursos humanos internos (RES)

Finalidad del proceso.

Realizar capacitaciones para aumentar la efectividad del personal en el desarrollo de las actividades planificadas de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de las necesidades y los recursos humanos internos que debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Gestionar los trabajos y habilidades en función de las necesidades y perfiles del trabajo, futuros requisitos de cualificación e indicadores que muestren desviaciones donde se observe desviaciones con respecto a los recursos humanos.
- Reclutar el personal competente en función de las necesidades presentes y futuras.
- Garantizar la formación, cualificación y certificación del personal interno a través de una adecuada planificación y evaluación donde se mencione los riesgos en torno a los trabajos a realizarse.
- Proporcionar recursos humanos internos a las tareas a ejecutarse.

Datos/productos de entrada

- Perfiles del personal de trabajo
- Indicadores de calidad de los proveedores de servicios externos
- Datos procesados e indicadores

- Recursos humanos internos necesarios
- Recursos liberados

Datos/productos de salida

- Cualificación del personal

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

Este proceso puede verse afectado por las condiciones del mercado laboral en términos de recursos humanos internos y externos.

Observaciones

Algunas o todas las actividades de mantenimiento pueden llevarse a cabo por personal externo.

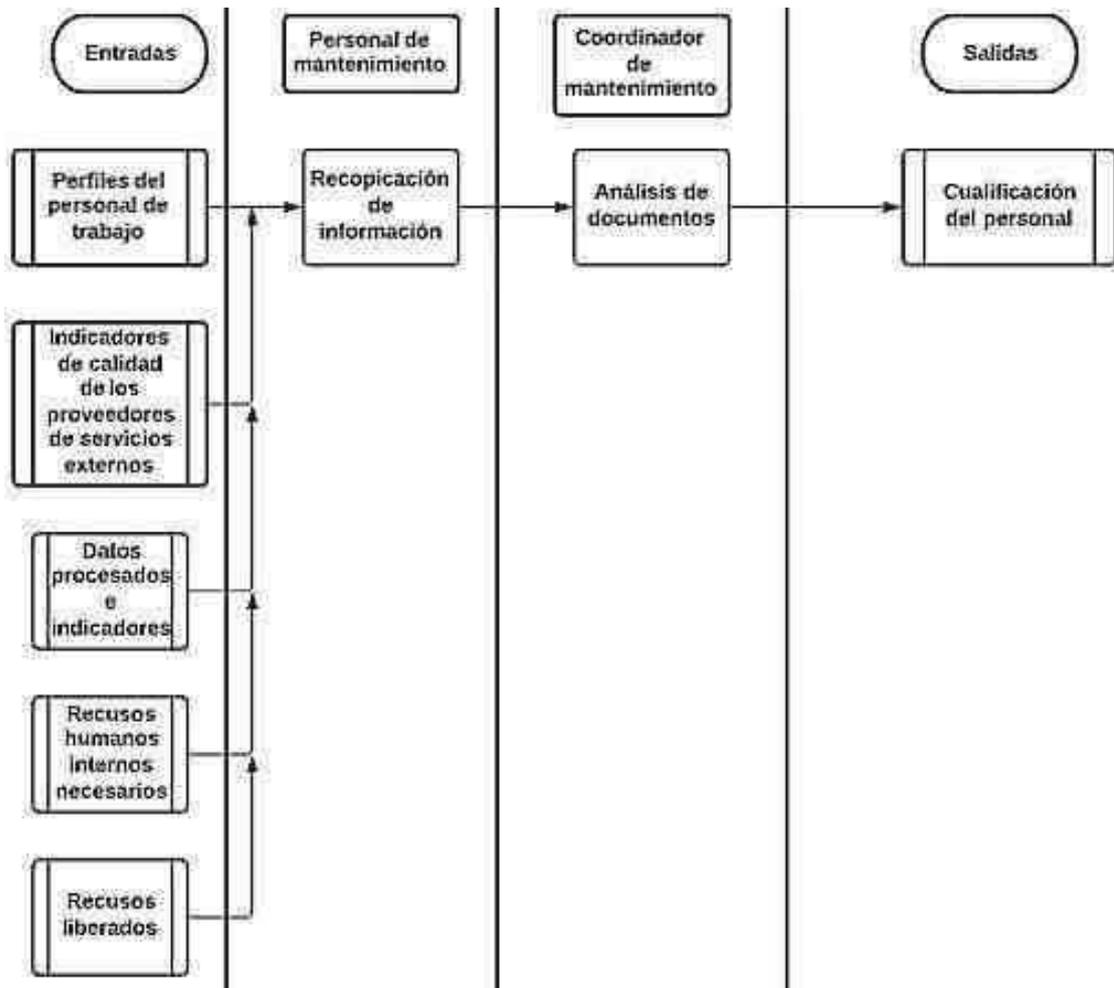


Gráfico 14–3: Flujograma de proceso RES

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.12.1 *Indicadores para el proceso RES*

Es necesario dejar que el proceso se acople al departamento de mantenimiento para después de un tiempo determinado desarrollar los indicadores pertinentes mediante los elementos procesales establecidos para este proceso.

3.4.13 *Proveer servicios de mantenimiento externos (SER)*

Finalidad del proceso.

Realizar la elección de los proveedores de mantenimiento externo en función de las necesidades presentadas dentro del departamento de mantenimiento, cumpliendo un nivel de competencia y cualificación necesaria para desarrollar las actividades de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de las necesidades para la contratación de servicios externos debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Identificar empresas externas competentes en función de evaluación de trabajos anteriores y especificaciones dadas para los trabajos.
- Contratar con empresas externas en función de las especificaciones dadas para el trabajo a realizarse, tomando en cuenta las certificaciones necesarias.
- Gestionar contratos y evaluar empresas y servicios, en función de la experiencia sobre los trabajos realizados se evalúa para obtener una adecuada elección y selección de empresas.
- Proporcionar servicios externos a las actividades que lo requieran.

Datos/productos de entrada

- Indicadores de calidad de los proveedores de servicios externos
- Datos procesados e indicadores
- Estudio de la necesidad
- Recursos externos necesarios
- Servicios externos necesarios
- Recursos liberados

Datos/productos de salida

- Servicios cualificados para mantenimiento

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

Este proceso puede verse afectado por las condiciones del mercado laboral en términos de recursos humanos externos.

Observaciones

Algunas o todas las actividades de mantenimiento pueden llevarse a cabo por personal externo.

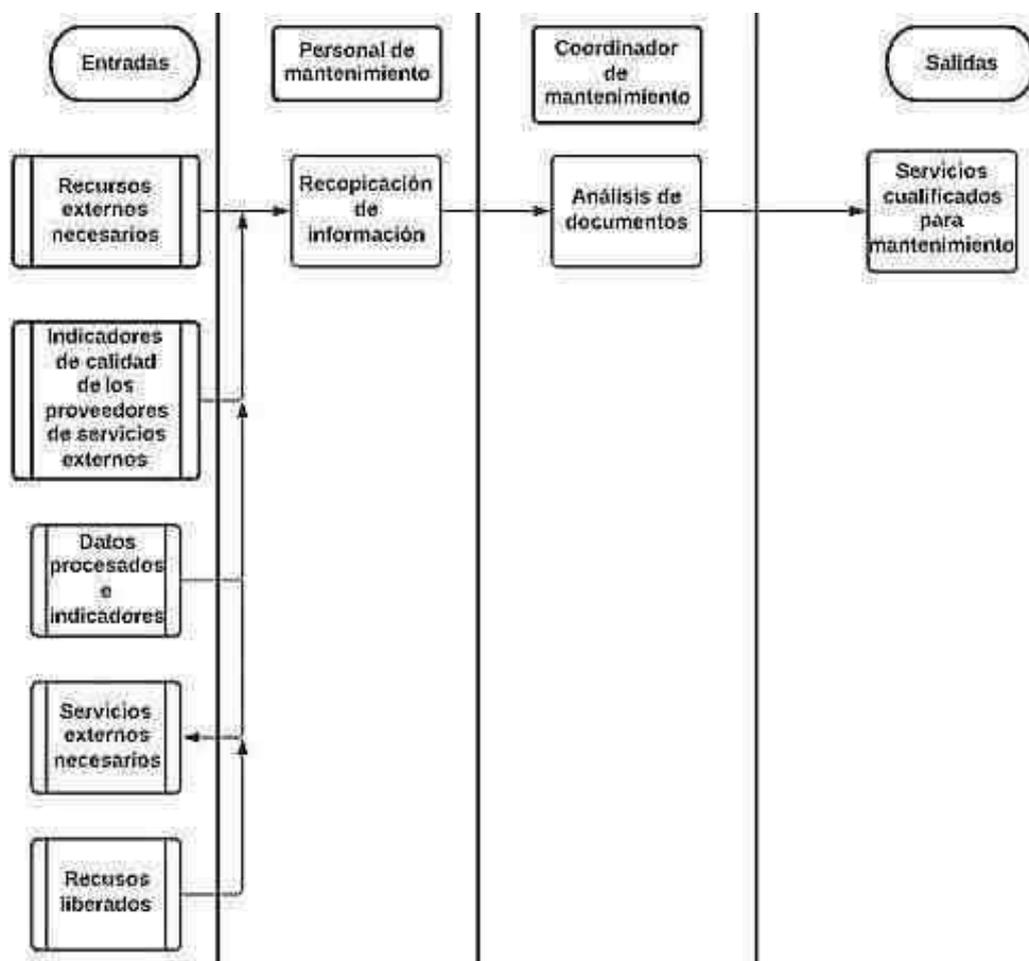


Gráfico 15-3: Flujograma de proceso SER

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.13.1 *Indicadores para el proceso SER*

Es necesario dejar que el proceso se acople al departamento de mantenimiento para después de un tiempo determinado desarrollar los indicadores adecuados mediante los elementos procesales establecidos para este proceso.

3.4.14 *Suministrar repuestos (SPP)*

Finalidad del proceso.

Suministrar los recursos de mantenimiento (repuestos, materiales) para la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de la información resultante de las tareas realizadas para obtener los repuestos necesarios debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Determinar los repuestos que son necesarios almacenar para mantenimiento, en función de las recomendaciones del fabricante, experiencia, etc.
- Gestionar las existencias, debe responder a la capacidad de responder a las solicitudes de repuestos para mantenimiento.
- Reservar o emitir una solicitud de compra de repuestos, esto es necesariamente para el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Ordenar repuestos a proveedores en función de la necesidad.

- Establecer y monitorizar los contratos con los proveedores
- Recibir repuestos encargados o reparados
- Agregar el repuesto al almacén.
- Realizar mantenimiento preventivo en repuestos almacenados
- Entregar los repuestos
- Evaluar los elementos que hay que sustituir.
- Reparar los elementos sustituidos.
- Eliminar los elementos averiados o dañados

Datos/productos de entrada

- Recomendaciones del fabricante
- Objetivos
- Actividades supervisadas
- Datos procesados e indicadores
- Repuestos para el mantenimiento preventivo
- Lista de proveedores de repuestos y costos
- Elementos devueltos
- Elementos sustituidos
- Necesidades iniciales de logística

Datos/productos de salida

- Repuestos disponibles
- Ficha técnica de repuestos
- Repuestos para eliminación

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

- El proceso puede verse afectado por deficiencias relacionadas con:
- La disponibilidad de los diversos documentos
- La calidad de los documentos disponibles
- La disponibilidad de recursos y habilidades
- La disponibilidad de áreas de almacenamiento designadas
- Las existencias excesivas podrían llevar a: costes adicionales para la empresa, un área de almacenamiento más grande, un aumento de los recursos (personal, equipo de manipulación, etc.), mayores gastos de gestión

Observaciones

Este proceso puede realizarse internamente, subcontratarse o contratarse externamente. Debería distinguirse entre los elementos de repuesto necesarios para el mantenimiento correctivo, que deben almacenarse para cumplir con las necesidades no programadas, y los elementos de repuesto necesarios para el mantenimiento preventivo que deben ser gestionados de acuerdo con su fecha de uso.

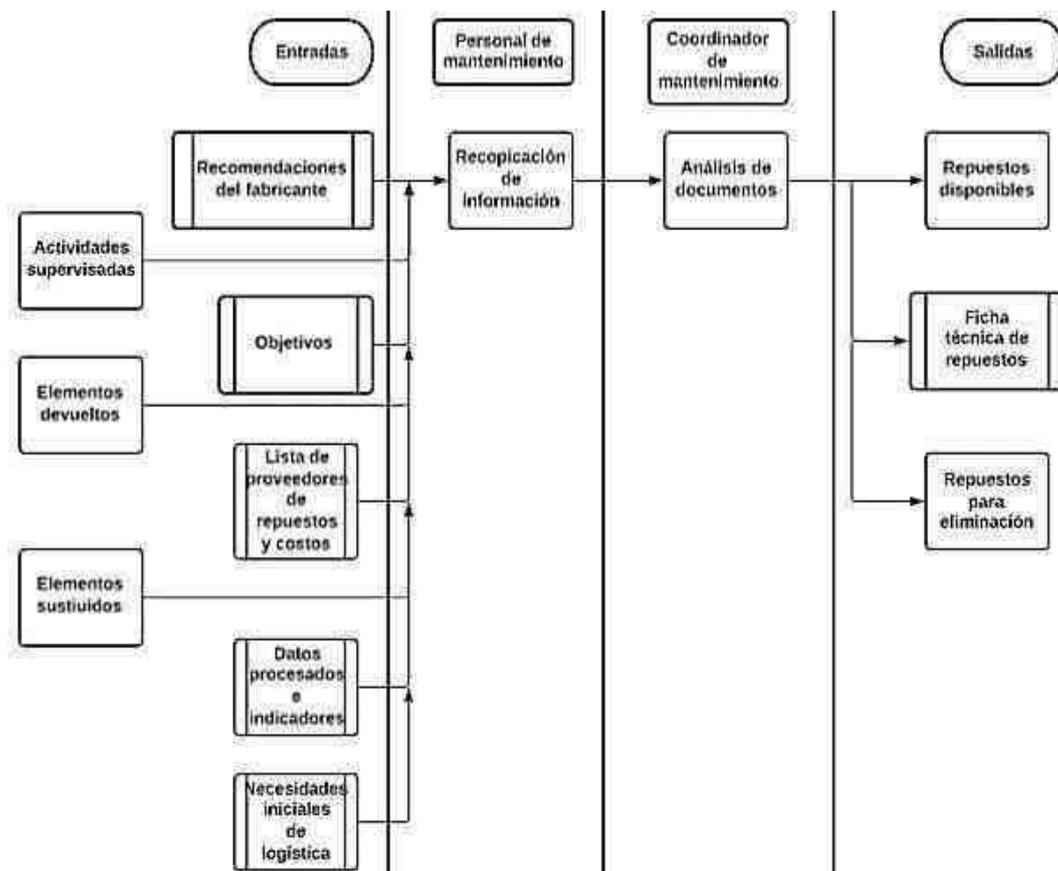


Gráfico 16–3: Flujograma de proceso SPP

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.14.1 *Indicadores para el proceso SPP*

Debido a la gran cantidad de elementos procesales expuestos en la norma UNE EN 17007, se prescindió en el desarrollo de indicadores, por lo tanto, se dejará que el proceso se acople por un tiempo determinado para observar y desarrollar los indicadores apropiados.

3.4.15 *Suministrar herramientas, equipos de soporte y sistemas de información (TOL)*

Finalidad del proceso.

Suministrar al personal de mantenimiento las herramientas y equipos especializados para la adecuada ejecución de las tareas de mantenimiento.

Políticas

La recopilación de las necesidades para suministrar las herramientas, equipo de soporte y sistema de información adecuado debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Establecer y proporcionar el equipo de soporte necesario para el mantenimiento, donde se especifica las herramientas y equipos especializados a utilizar.
- Almacenar herramientas y el equipo de soporte bajo condiciones ambientales apropiadas en zonas delimitadas.
- Mantener y/o actualizar el equipo de soporte, de acuerdo a un programa establecido o se repara en caso de fallos, en última instancia se reemplaza de ser necesario.
- Proporcionar las herramientas y otros equipos de soporte, las cuales serán provistas en el lugar específico y condiciones idóneas.

- Establecer y proporcionar un sistema de gestión de mantenimiento, un software de decisiones y un sistema de documentación.
- Mantener y/o actualizar el sistema de documentación de mantenimiento para asegurar el acceso a los datos cuando se necesiten.

Datos/productos de entrada

- Recomendaciones del fabricante
- Reglamentaciones
- Objetivos
- Lista de herramientas requeridas
- Datos procesados e indicadores
- Necesidades logísticas iniciales
- Disposición de talleres, almacenes, oficinas
- Herramientas necesarias para las tareas de mantenimiento en curso
- Devolución de herramientas después del mantenimiento

Datos/productos de salida

- Lista de herramientas y equipos de soporte
- Soporte logístico y equipamiento
- Sistema de información

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

Monitorización de la obsolescencia de las herramientas especializadas y sistema de información, copia de seguridad y protección de los datos del sistema de información, responsabilidades legales (seguridad de los proveedores de mantenimiento), reglamentaciones (equipos a presión, eslingas, elevación, calibración, etc.)

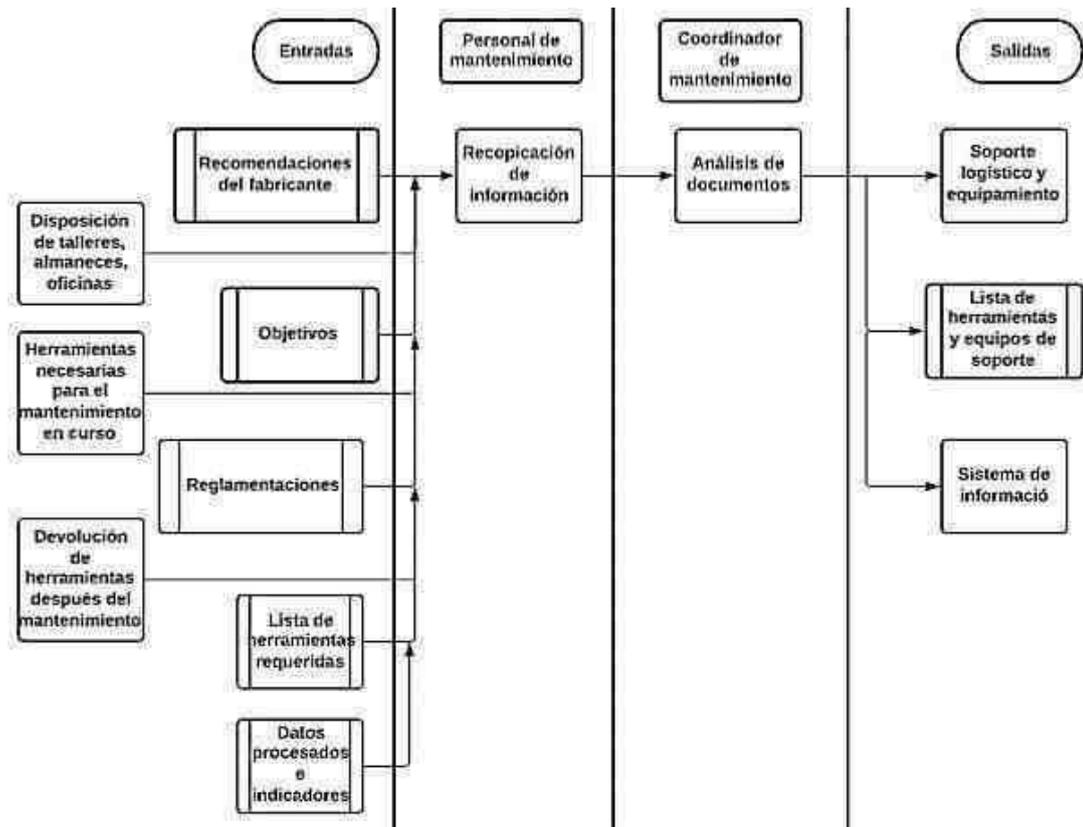


Gráfico 17-3: Flujograma de proceso TOL

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.15.1 Indicadores para el proceso TOL

Es necesario dejar que el proceso se acople al departamento de mantenimiento para después de un tiempo determinado desarrollar los indicadores necesarios mediante los elementos procesales establecidos para este proceso.

3.4.16 Gestionar el mantenimiento (MAN)

Este proceso se realizó al final ya que es el proceso principal que contiene a los demás procesos.

Finalidad del proceso.

Generar la gestión de mantenimiento que ayude al cumplimiento de los objetivos institucionales del hospital.

Políticas

La recopilación de toda la información para realizar una correcta gestión debe ser presentado por cada líder de las áreas del departamento de mantenimiento.

El coordinador de mantenimiento es el encargado de programar reuniones mensuales para exponer los problemas relevantes que se han presentado en cada área del departamento de mantenimiento.

Las fallas detectadas deben poseer una descripción adecuada del suceso producido, cuantas veces ha ocurrido en un tiempo de seis meses, efectos asociados a la misma, posibles actividades para mitigarla.

Actividades clave/procesos elementales

- Establecer la política, la estrategia y las acciones de desarrollo del mantenimiento en función de los objetivos institucionales del hospital.
- Identificar las actividades internas o externas
- Determinar la organización, perfiles de trabajo y responsabilidades.
- Elaborar y negociar los presupuestos
- Supervisar las acciones para que se orienten a alcanzar las metas y objetivos.
- Definir, seleccionar, analizar y comunicar la información.
- Definir áreas para mejorar la política y estrategia.

Datos/productos de entrada

- Objetivos institucionales, políticas y reglamentos
- Leyes y documentación externos al hospital
- Restricciones externas
- Documentación
- Estimaciones del presupuesto de mantenimiento
- Informe de actividades y Conformidades
- Habilidades requeridas y capacitaciones
- Indicadores
- Mejoras a realizarse.

Datos/productos de salida

- Políticas y objetivos de mantenimiento
- Documentación referente a trabajos internos y externos, perfiles de trabajo y responsabilidades.
- Presupuesto de mantenimiento
- Información para otros procesos

Partes interesadas.

El presente proceso es realizado por el departamento de mantenimiento del HGDR en conjunto con los estudiantes.

Los clientes del proceso son los equipos e instalaciones del HPGDR

Restricciones

La gran cantidad de datos diversificados que deben recopilarse, formatearse y analizarse regularmente requiere un poderoso sistema de gestión de la información.

Observaciones

Aparte del aspecto principal, es decir, determinar los objetivos del proceso de mantenimiento (el qué) de acuerdo con los objetivos generales establecidos por la dirección de la empresa, el proceso debe de especificar los plazos (el cuándo), los recursos requeridos (el quién) y cómo llegar allí (el cómo).

El proceso de mantenimiento también debe considerar las posibles barreras (riesgos), así como las fortalezas y debilidades del mantenimiento.

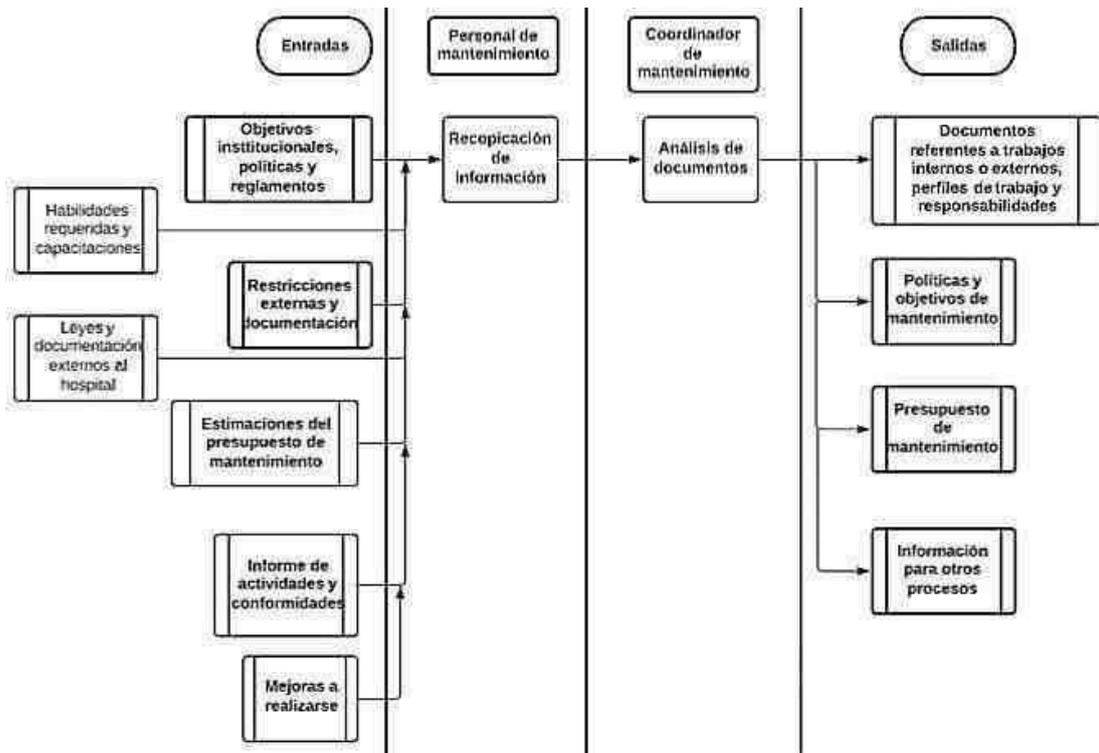


Gráfico 18–3: Flujograma de proceso MAN

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

3.4.16.1 Indicadores para el proceso MAN

Los indicadores para el proceso MAN no se realizaron debido a que se debe realizar una implementación del proceso como se describe anteriormente, para luego de un periodo determinado recolectar datos acerca de este proceso con el fin de obtener indicadores adecuados.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS COMPARATIVO Y RESULTADOS

En el presente capítulo se va a realizar un análisis comparativo de la situación actual vs la propuesta de los procesos de mantenimiento de la norma UNE-EN 17007.

4.1 Comparación de la situación actual vs propuesta del proceso

En la tabla 1-4 se expone la situación actual frente a la propuesta de los procesos realizados para el Hospital General Docente Riobamba.

Tabla 1-4: Comparación de la situación actual vs propuesta del proceso

Situación actual	Proceso	Propuesta del proceso
No existe control sobre las fallas que aparecen de manera repentina, lo que influye a incurrir en tiempos muertos que afectan directamente al tiempo de espera del paciente para ser atendido.	PRV	A través del proceso PRV se va a caracterizar fallas con el fin de prevenir sus efectos de manera que no impacte en la calidad de servicio al paciente
No existen un adecuado manejo de las fallas que se presentan en los equipos del hospital, influyendo en la rápida mitigación cuando ocurren nuevamente	COR	Mediante el proceso COR se prevé reducir los tiempos de respuesta ante los fallos que presenten los equipos debido a que se va a realizar un análisis de estos con el fin de hallar la mejor solución para atenuarlos.
Existe una actuación preventiva y correctiva regular debido a que no poseen un adecuado control sobre las actividades de mantenimiento realizadas	ACT	Mediante el proceso ACT se realizará el análisis de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que se necesiten realizar en función de la prioridad de riesgo.
Existe el proceso de la contratación externa de servicios necesita tener componentes como actividades claves objetivos, flujograma, etc. Para su mejor control	SER	Mediante el proceso ACT se pretende tener un mejor control sobre los servicios de contratación externa de mantenimiento con fin de obtener mejores réditos del servicio contratado
Existe el proceso de la compra de repuestos que necesita tener componentes como actividades claves objetivos, flujograma, etc. Para su mejor control	SPP	Con el proceso SPP se desarrollará un modelo adecuado para el abastecimiento de repuesto adecuados para el departamento de mantenimiento
No existe gestión de mantenimiento dentro del hospital	MAN	Con el proceso MAN se pretende generar un sistema de gestión de mantenimiento que ayude al control y ejecución eficaz de las tareas y las diferentes actividades que realiza el departamento de mantenimiento.

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Además, se realizó una investigación de campo, de la que se obtuvieron varios documentos de mantenimiento, los cuales van a ser analizados bajo la norma UNE EN 13460 referente a la documentación de mantenimiento.

Este proceso se presenta en la siguiente tabla bajo un estudio comparativo de los componentes de los formatos existentes en el departamento de mantenimiento del HPGDR.

Realizada la investigación de campo se obtuvo los documentos enlistados anteriormente, pero es necesario realizar una verificación para observar si los datos recolectados son los correctos de acuerdo a la norma UNE EN 13460, esto se presenta en la siguiente tabla una comparación.

Tabla 2-4 Comparación de la información vs información de acuerdo a la norma

Documento	Información recolectada actualmente	Información bajo la norma UNE EN 13460	Código norma
Orden de trabajo	Tipo de trabajo Tipo de mantenimiento Técnico responsable Fecha de emisión Número de orden de trabajo Trabajo a realizar Datos técnicos del equipo: marca/modelo/serie Materiales utilizados Trabajo realizado Fecha de ejecución: inicio, finalización, tiempo muerto Observaciones Firmas del jefe de mantenimiento, técnico responsable, líder del área y coordinador de mantenimiento	Número de la orden de trabajo Fecha y hora de emisión Fecha y hora de apertura y cierre Codificación del elemento Ubicación del elemento Horas trabajadas por el elemento Tipo de mantenimiento Prioridad Reglamentos de seguridad y medioambientales Justificación de la retención Frecuencia Última ocurrencia Estimación de recursos Anomalía Parte defectuosa Causa del fallo Descripción de la intervención Cantidad de mano de obra Tipos de personal que intervino Referencia a repuestos Mano de obra externa Responsables y firmas de aceptación	A.4
Inventario	Número Equipo/máquina/instalación Registro Código Rutina de mantenimiento Características Ubicación	Código de localización Nombre del elemento Precio de adquisición Datos técnicos: fabricante, modelo, tipo, número de serie. Fecha de instalación Periodo de garantía Código contable Tiempo estándar estimado de mantenimiento (preventivo y correctivo) Datos básicos del mantenimiento del elemento: costo directo de mantenimiento, disponibilidad y criticidad	A.2
Bitácora	Número y Descripción del equipo Tipo de mantenimiento Mantenimiento externo o interno Fecha/Número de orden de trabajo Técnico responsable Descripción de partes reemplazadas, ajustes realizadas y observaciones generales	Código y nombre del equipo Fecha Periodo de tiempo por mantenimiento Relación de órdenes de trabajo: código, fecha, reclamación/causa, pieza que falla, horas de trabajo del elemento.	A.3.
Check List	Ubicación, equipo, fecha, frecuencia Datos de la placa Técnico responsable Simbología y abreviatura utilizada Actividades a realizar		

Protocolo de mantto	Nombre del equipo Nombre del servicio Función Componentes Frecuencia de mantenimiento	Código y nombre del elemento Descripción del parámetro y unidades de medida Identificación de puntos de medida Fecha Periodo de tiempo analizado Para cara registro se especifica: tiempo, valor del parámetro e identificación del punto de medida	A.7
Historial de órdenes de trabajo	Fecha Detalle del trabajo Técnico responsable	Relación de los documentos de mantenimiento disponibles Periodicidad de revisión/actualización Relación de puntos a verificar	A.22
Requisición de bodega	Fecha Nombres de quien solicita Cantidad Unidad Material solicitado Servicio Firma Valor	Número de pedido Fecha Para cada elemento es necesario especificar el código del elemento, descripción, especificaciones, cantidad, costo estimado Destino de los elementos Plazo de devolución si se requiere	A.33
Cronograma de mantto	Periodo Datos del equipo: marca, modelo y número de serie Distribución del trabajo por meses.	Fecha Código e identificación del elemento Periodo de planificación Relación de órdenes de trabajo clasificados, incluyendo: número, fecha de comienzo, tiempo previsto, reclamación-causa, elemento, recursos requeridos por la orden de trabajo.	A.10.

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

De la tabla, se concluye que a los formatos existentes de mantenimiento le hacen falta campos donde, por ejemplo, se registren costos y otros factores más, se rediseñó los documentos necesarios en función del proceso a realizarse con el fin, de obtener datos relevantes para mejorar los resultados de los procesos.

4.2 Metas a alcanzar con los indicadores

En la siguiente tabla se muestra la situación actual en función de los indicadores a proponerse dentro de los procesos a realizarse.

Tabla 3-4: Comparación de la situación actual vs los indicadores vs metas a alcanzar

Situación actual	Proceso	Indicadores	Metas a alcanzar
No existen indicadores	PRV	1. Número de fallas 2. Tiempo de funcionamiento	Con la propuesta de los indicadores para el proceso PRV se llevará un registro de las fallas ocurridas en los equipos del HPGDR, lo que será de ayuda en la toma de decisiones para mejorar el cumplimiento de las funciones del departamento de mantenimiento del hospital
No existen indicadores	COR	1. Número de análisis de causa raíz realizados 2. Número de fallos a resolverse en el siguiente periodo de tiempo	A través de los indicadores se prevé el análisis de las causas de los fallos para determinar actividades necesarias para mitigarlas. Además, se realizará la clasificación de los fallos en función de la

		3. Criterios de clasificación de fallos	prioridad que se obtenga para generar tareas de mantenimiento correctivo.
No existen indicadores	ACT	1. Tiempo total de reparación 2. Tiempo total de retraso 3. Tiempo total de indisponibilidad debido a razones de mantenimiento correctivo 4. Horas hombres realmente dedicadas a la realización del trabajo	En estos indicadores se controlará los tiempos de indisponibilidad analizando la causa raíz de su incremento, lo que ayuda a tomar decisiones para la reducción o ajuste a la línea meta de tiempo. Además, se controlará las horas hombres utilizadas para los trabajos de mantenimiento
No existen indicadores	IMP	1. Ahorros generados por las mejoras 2. Costos de las mejoras implementadas	Mediante los indicadores expuestos se va a observar los ahorros y costos generados debido a las mejoras realizadas.
No existen indicadores	HSE	1. Número de procedimientos de trabajos seguros definidos 2. Número de fallos que causan accidentes corporales (incluso mortales) en el personal 3. Número total de jornadas de trabajo perdidas en razón a los accidentes corporales	Mediante estos indicadores se va a controlar los riesgos atribuidos a la ejecución de las tareas de mantenimiento, con el fin de buscar alternativas que ayuden al personal a realizar estas actividades de manera segura.
No existen indicadores	BUD	1. Contribución del mantenimiento correctivo 2. Contribución del mantenimiento preventivo	Estos indicadores muestran el gasto incurrido por mantenimiento preventivo y correctivo dentro de un periodo de tiempo.
No existen indicadores	IST	1. Contribución del mantenimiento preventivo de infraestructura	Este indicador muestra la contribución del mantenimiento preventivo a poseer infraestructuras en buen estado para la ejecución de tareas de mantenimiento.
No existen indicadores	OPT	1- Evaluación del mantenimiento	Este indicador ayudara a observar los indicadores de mantenimiento antes expuestos, que ayudara a la toma de decisiones cuando estos se salgan de sus límites de control.

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

En la figura 27-4 se muestra en color azul los procesos propuestos y en tomate los procesos presentes en el HPGDR. Entonces, el presente trabajo deja como herramienta de gestión la creación de los procesos mediante los que se controlará el mantenimiento de manera adecuada y eficiente.

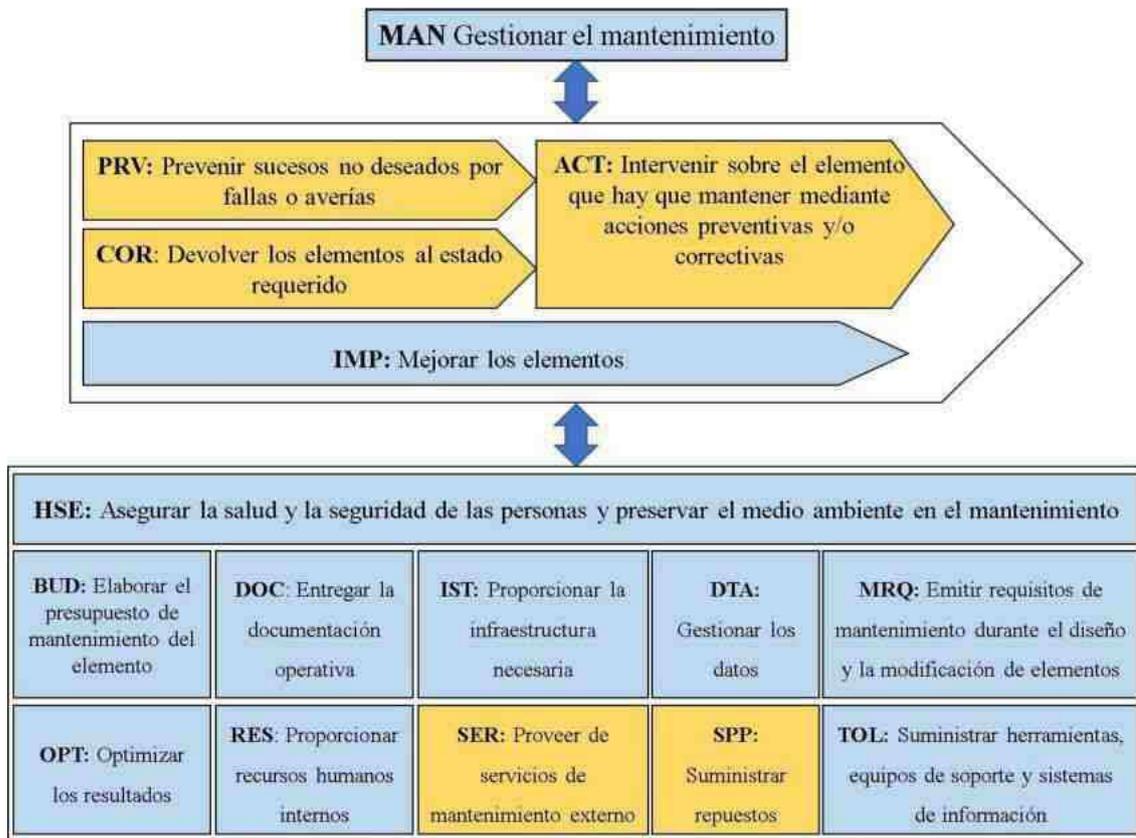


Figura 1–4: Procesos propuestos (azul) vs procesos existentes en el hospital (amarillo)

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

4.3 Etapas para el desarrollo de procesos e indicadores asociados

Durante la ejecución del proyecto se manejarán en dos etapas, debido a que, se debe observar la manera como se acoplan los procesos actuales con los propuestos, en la primera etapa se desarrollara 6 procesos de acuerdo a los procesos que se encontraron en el HPGDR como son los procesos MAN, PRV, COR, ACT, SPP y SER; mientras, que durante la segunda con datos de la primera etapa se buscará mejorar la adaptación y apertura de los procesos restantes.

Durante la primera etapa se propone desarrollarán los siguientes procesos:

- Proceso MAN
- Proceso PRV
- Proceso COR
- Proceso ACT
- Proceso SER
- Proceso SPP

Mientras, que durante la segunda etapa se desarrollarán los restantes procesos tales como:

- Proceso IMP
- Proceso HSE
- Proceso BUD
- Proceso DOC
- Proceso IST
- Proceso TOL
- Proceso DTA
- Proceso MRQ
- Proceso OPT
- Proceso RES

Al momento de aplicar los procesos de la segunda etapa se debe esperar por lo menos un año y tener claro los procesos iniciales. En la siguiente figura se muestra los procesos a desarrollar en la primera etapa de color verde y los restantes de color gris se desarrollarán en la segunda etapa.

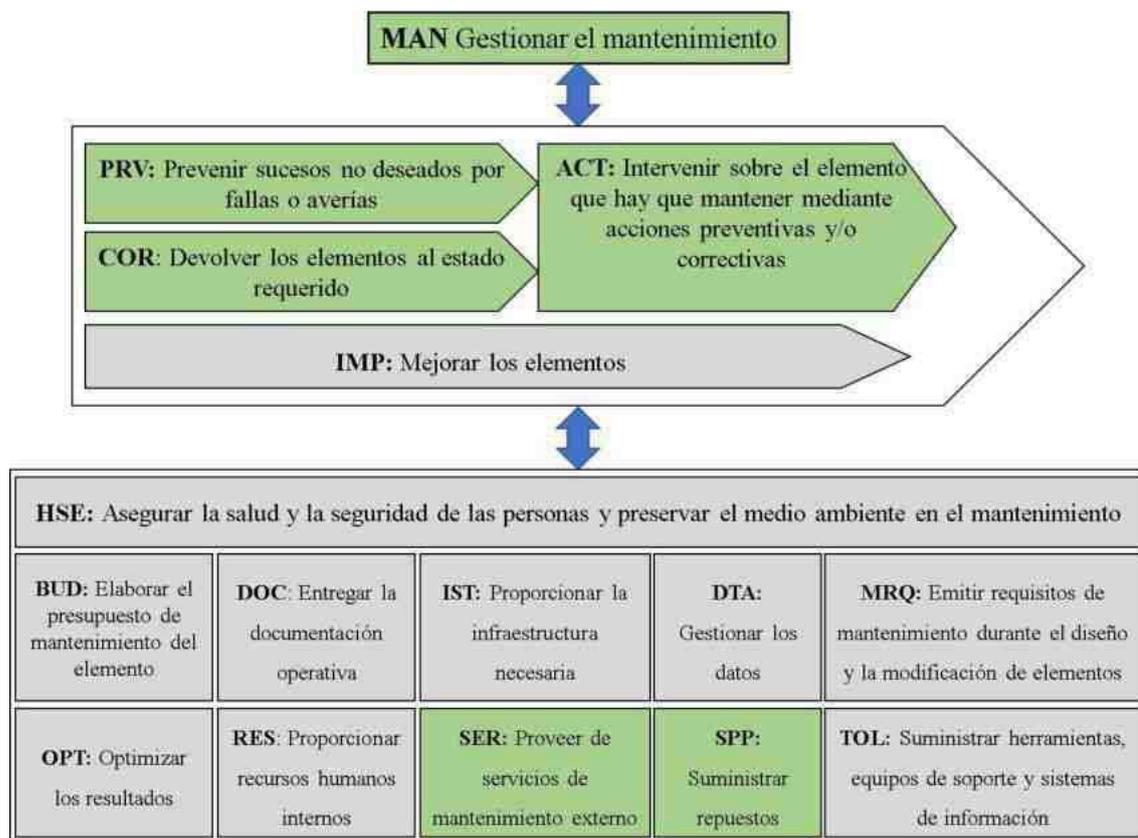


Figura 2–4: Desarrollo de la etapa 1 (verde) y desarrollo de la segunda etapa (gris)

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

4.3.1 *Etapas de ejecución de indicadores asociados*

Para la toma de datos de los indicadores asociados debemos tener en cuenta que al ser una norma relativamente nueva en un campo no muy desarrollado en Ecuador como es el mantenimiento industrial, se tomó los indicadores más elementales para el hospital y necesarios para iniciar esta propuesta de procesos de mantenimiento de acuerdo a la norma UNE-EN 17007.

Para la primera etapa se tomaron en cuenta 8 indicadores para la aplicación informática en Microsoft Excel que se desarrolló con la finalidad de agilizar la toma de datos y la presentación de los indicadores, así también con la premisa que más adelante se modifique y añadan más indicadores en la segunda etapa de la propuesta presenta en el punto anterior.

Los indicadores que son tomados en cuenta para la aplicación informática en la primera etapa del desarrollo son:

- Número de fallos
- Tiempo de funcionamiento
- Número de fallos a resolverse
- Número de análisis de causa raíz realizados
- Tiempo total de reparación
- Tiempo total de retraso
- Tiempo total de indisponibilidad debido al mantenimiento correctivo
- Horas hombre dedicadas a la realización del trabajo

Los indicadores restantes que se deberán añadir con la ejecución de la segunda etapa serán:

- Criterios de clasificación de fallos
- Ahorros generados por las mejoras
- Costos de las mejoras implementadas
- Número de procedimientos de trabajos seguros definidos
- Número de fallos que causan accidentes corporales (incluso mortales) en el personal
- Número total de jornadas de trabajo perdidas en razón a los accidentes corporales
- Contribución del mantenimiento correctivo
- Contribución del mantenimiento preventivo
- Contribución del mantenimiento preventivo de infraestructura
- Evaluación del mantenimiento

4.4 Diseño de una aplicación para los indicadores de mantenimiento

Para el adecuado control de los procesos de mantenimiento expuestos en el presente trabajo de titulación se diseñó una aplicación en Microsoft Excel que facilitara el análisis y compilación de datos para el departamento de mantenimiento del Hospital Provincial General Docente Riobamba.

Dentro de esta aplicación se desarrolló una propuesta inicial de 8 indicadores que a nuestro parecer son los más necesarios para el hospital actualmente, tomando en cuenta las necesidades del centro de salud, los procesos existentes y la documentación con la que cuenta el mismo.

4.4.1 Interfaz Principal

El interfaz principal cuenta con botones de acceso a la ficha de ingreso de datos para los indicadores, ficha de muestra y gráficas de estos; como se muestra en la figura 29-4.



Figura 3-4: Interfaz principal

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

4.4.2 Ingreso de datos

Al dar click, en cualquiera de los indicadores de la interfaz principal para el ingreso de datos se direccionará a la ficha de datos del indicador que se muestra en la figura 30-4, en donde el usuario puede observar la base de datos al llenar los campos expuestos en la ficha de la figura 31-4.

Al momento de dar clic en ingreso de datos que este pintado con un recuadro amarillo en la figura 30-4 se direcciona la ficha para ingresar los datos requeridos para el indicador. Además, se cuentan con botones para grabar los datos. Se debe mencionar que, en la esquina superior se cuenta, con un símbolo de regreso a la página principal.



Figura 4–4: Base de datos e ingreso de datos

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Figura 5–4: Ingreso de datos

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

En la pantalla principal se cuenta con un botón donde se muestra una ficha en modo de ejemplo para que puedan observar con más facilidad el personal de mantenimiento los datos que se van a llenar y facilitar su comprensión al personal que este encargado de esta aplicación informática como nos indica en la figura 32-4.

FICHA DE INDICADORES			
Nombre		Unidad	
Responsable de la recolección		Fuente de información	
Sentido		Valor actual	
Frecuencia de toma de datos		Meta	
Frecuencia de análisis		Responsable del análisis	

Figura 5–4: Ficha muestra de indicadores

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

4.4.3 Análisis de indicadores

Al dar click en análisis, en la hoja de ficha de indicadores se indicará una pantalla donde se recopilan datos como: valor actual del indicador, histórico de datos y una gráfica del indicador, como se muestra en la figura 33-4.

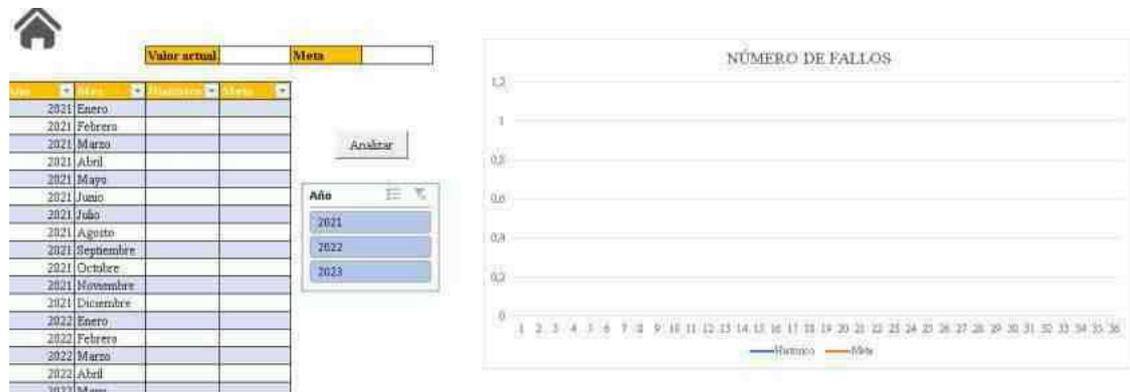


Figura 6-4: Ejemplo de la presentación de indicadores

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

4.5 Socialización

La socialización de los procesos de mantenimiento se realizó mediante la visita al lugar donde se explicaron los componentes para la realización de cada uno de los procesos desarrollados. Luego, se explicó la aplicación de los procesos y sus indicadores en dos fases para que se realice de una manera más eficiente, ya que al ser un proyecto nuevo y extenso el personal de una empresa tiende a resistirse a un cambio tan brusco en la organización y gestión de la misma.

Se explicó el trabajo curricular de manera general indicando que los procesos de este proyecto tienen los siguientes componentes:

- Nombre del proceso
- Finalidad del proceso
- Políticas
- Actividades clave/procesos elementales
- Datos/productos de entrada
- Datos/productos de salida
- Partes interesadas.
- Restricciones
- Observaciones

- Flujograma del proceso
- Indicadores para el proceso

En los indicadores asociados a los procesos se presentaron los componentes de cada uno de ellos:

- Nombre
- Objetivo
- Alcance
- Método de calculo
- Metas
- Responsabilidad
- Forma de presentación

4.6 Resultados

Como resultados del desarrollo de este proyecto se propone las siguientes herramientas como ayuda en la gestión para la correcta obtención de datos y ayudar para la mejora continua de los procesos de mantenimiento del Hospital Provincial General Docente Riobamba.

A continuación, se explicará con más detenimiento como realizar dichas herramientas.

4.6.1 *El AMEF*

El método AMEF identifica los fallos funcionales del sistema y la estimación de medidas de fallo, el desarrollo de un plan de mejora del diseño para atenuar los modos de fallo; apoyar el desarrollo de un plan de mantenimiento eficaz para atenuar o reducir aquellos fallos que tienen efectos no deseados detectados en los equipos o sistemas para satisfacer requisitos de un cliente o permitir mejoras de la fiabilidad del sistema, de la seguridad o la mantenibilidad.

La coordinación del AMEF es esencial; es ideal que se realice suficientemente pronto en el ciclo, así desarrollar las tareas importantes y sus resultados se incorporen al plan y al programa de desarrollo es un proceso iterativo aplicable a varios niveles que sea actualiza a medida que se desarrolla el diseño.

Tareas preliminares

1- Planificación para el análisis

- Definición clara del propósito específico del análisis.
- Objetivo y alcance del presente análisis.
- Participación de expertos
- Asegurar que análisis se ejecute en momentos oportunos
- Acciones necesarias emprender para atenuar el modo de fallo identificado.

El plan debería reflejar el acuerdo general de todos los participantes y debería aprobarlo la dirección del proyecto.

2- Estructuración del sistema

- Información sobre la estructura del sistema
- Definición de los límites del sistema para el análisis
- Niveles de análisis

3- Realización del AMEF

Tabla 4–4: Explicación de los datos requeridos para el AMEF

Elemento Final: Periodo de operación:				Elemento: Revisión:			Preparado: Fecha:		
Referencia (#) del elemento	Descripción y función elemt.	Modo de fallo	Código del modo de fallo	Posibles Causas del fallo	Efecto local	Efecto final	Método de detección	Medidas de compensación contra el fallo	Observaciones
1.1 1.2 1.3 ... 2.1 2.2 2.3 Etc.	Nombre del elemento analizado y la función que realiza	Son las razones que causó el fallo	Código único que tiene cada uno de los fallos registrados	Son fallas tentativas que iniciaron el fallo analizado	Efecto que causa en el equipo analizad	Efectos causados sobre la empresa o sistema	Medidas necesarias mediante los sentidos o instrumentos	Tareas para analizar la evolución y detección de la falla	Son las acciones extras que se debe realizar para garantizar una correcta aplicación del AMEF y sus mejoras

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Para realizar este análisis se debe tomar en cuenta la norma europea (UNE-EN 60812 2008) que nos ayuda a realizarlo de una manera más ordena y específica con más detenimiento como se debe realizar dicho análisis.

4.6.2 *Los 5 porque*

Es una metodología de análisis que nos ayuda a encontrar la causa raíz de un problema, su aplicación es muy simple una vez identificado el problema se pregunta ¿Por qué? 5 veces hasta llegar a la causa del problema no siempre serán 5 veces para conseguir esclarecer el problema, pero es lo recomendado por el autor.

Pasos a tener en cuenta

- No intente resolver el problema solo es necesario un grupo de personas que conozcan el tema y los procesos para posibles soluciones.
- Describir el problema de manera clara para que todos entiendan
- Ahora el equipo puede comenzar a preguntar por qué sucedió este problema
- Repita la pregunta hasta llegar a la causa raíz de este problema y que sea aceptada por todo el equipo de trabajo.
- Una vez identificada la causa raíz el equipo de trabajo debe proponer acciones para corregir el problema y evitar que vuelva a ocurrir

Para la elaboración de la herramienta de los 5 porque el personal de mantenimiento se puede basar en una normativa internacional (UNE-EN 62740 2015) que nos ayudan y guían para elaborar un análisis de manera más formal bajo normas que aportan un plus a nuestro análisis.

4.6.3 *Las 5's*

Es una metodología constituida por 5 fases que tiene como objetivo tener lugares de trabajo mejor organizados, pensada para aumentar la productividad generando grandes beneficios con una baja inversión económica.

Clasificación (Seiri)

Esta primera técnica consiste en separar lo innecesario, con el objetivo de eliminar todo aquello que no sea útil, ampliando el espacio de trabajo con una clasificación de los objetos y elementos presentes, ahorrando tiempo en la búsqueda de herramientas o incluso en la limpieza de la zona de trabajo.

Orden (Seiton)

El concepto principal de esta técnica es la de determinar lo que no es necesario, una vez eliminados los elementos u objetos que no son obligatorios para desempeñar correctamente el trabajo, lo siguiente es ordenar aquellos que sí se han considerado como necesarios e indispensables.

Al igual que la anterior, esta técnica ayudará a ser más rápido a la hora de encontrar las herramientas necesarias, así como en una gran claridad y desempeño a la hora de realizar el trabajo.

Limpieza (Seiso)

Un ambiente limpio de trabajo es el motivo principal por el que la limpieza esté incluida dentro de las 5S. Mejorar el nivel de limpieza de los lugares de trabajo y alrededores reducirá, entre otras cosas, los accidentes laborales, aumentando la seguridad de los operarios y la calidad de la producción se verá directamente afectada por la mayor o menor limpieza del lugar de trabajo.

Estandarización (Seiketsu)

La estandarización gira en torno a la necesidad de señalar anomalías. Con la intención de prevenir que surja el desorden y la suciedad en el lugar de trabajo, es necesario establecer estrictas normas y procedimientos con la estandarización de los métodos de trabajo se permitirá un mantenimiento del orden y limpieza; así como de una mayor velocidad en la toma de decisiones incidiendo positivamente en la productividad.

Disciplina (Shitsuke)

La técnica de la disciplina se centra en el hecho de seguir mejorando precisamente porque ha de aplicarse después de las técnicas anteriores permitiendo sacar el máximo partido al resto de elementos que conforman las 5S, pues facilitan su aplicación rigurosa y efectiva. El mantenimiento de la disciplina se logrará con un riguroso control del sistema en su aplicación; así como un seguimiento continuo de la productividad.

El método de las 5S es una técnica de muy fácil aplicación, pero de enormes resultados. Pero hay que destacar que se trata de un método que tiene que ser de seguimiento estricto y liderado por personas rigurosas, con capacidad de observación y con una gran experiencia.

4.6.4 *Círculo de Deming*

Llamado ciclo PHVA es una herramienta de gestión de calidad indispensable en cualquier empresa si desea tener una mejora continua en sus diferentes procesos, también se encuentra explicado de forma breve la norma gestión de calidad (ISO 9001 2015).

La mejora continua comienza con la división de un círculo en cuatro segmentos iguales y comienza con:

- **Planear:** los resultados que se desea mediante los objetivos y acciones a realizar para el plan de mejora.
- **Hacer:** los objetivos dan espacio a él plan que se debe efectuar y cada acción realizada debe ser documentada.
- **Verificar:** los datos recolectados mediante la documentación y análisis de la mejora desea.
- **Actuar:** con los análisis realizados se procede a a toma de decisiones.

Estos 4 puntos son los pilares de círculo de Deming y este ciclo se repite hasta alcanzar las metas o mejoras que se desea por parte de la empresa o departamento que lo ejecuta. Las repeticiones no están limitadas ya que se hacen las que sean necesarias para obtener los resultados deseados por la empresa o departamento aplicado.

4.6.5 *Ishikawa*

El diagrama espina de pescado o Ishikawa, también es llamado diagrama causa y efecto fue creado para investigar todas las posibles causas que pueden estar detrás de una avería, para realizar la espina de pescado se debe tomar en cuenta las siguientes pautas:

En la cabeza del pescado conectada con la espina principal va la máquina o el equipo que se desea analizar o si se detenta un problema en particular también puede ser analizado por esta herramienta.

Luego, de la espina principal se deslinda 1 o más sub espinas, para esta herramienta se indica como una forma de realizar que se divide en 6 sub espinas que, para el método de las 6 m, lo que significa que se en cada espina se coloca una de los siguientes métodos a analizar:

Primera espina: *Mano de obra* utilizada en el trabajo realizado en el equipo.

Segunda espina: *Maquinaria* o las herramientas con las que se cuenta en el equipo analizado.

Tercera espina: *Métodos* que se utilizado, es decir la forma en la que se realiza el trabajo.

Cuarta espina: *Medición* las medidas que se obtiene del control o inspección realizada al equipo que se está analizando.

Quinta espina: *Materia prima* que requiere el equipo para su correcto funcionamiento

Sexta espina: *Medio ambiente* o el contexto operacional donde desarrolla el su trabajo el equipo

Este método de las 6'm son una guía en las que se puede o no basar, y en las cuales se puede escoger las que el crea convenientes, también agregar si le falta o en otro caso cambiar todas para formar su espina de pescado.

Estas sub espinas tiene un segundo nivel donde se detalla las causas que provocaron cada una de las de las sub espinas de primer nivel analizadas anterior mente, respondiendo a preguntas de tipo por qué.

Un segundo y tercero subnivel también se desarrolla dependiendo del problema y la profundidad que se desea realizar al analizar al equipo. Con el mismo tipo de pregunta hasta llegar a la causa raíz que ocasiono el problema del equipo.

Una vez localizada la causa raíz que tiene el equipo o problema que se está analizando se puede realizar las acciones correspondientes para que no vuelva a ocurrir en el equipo o tener de referencia en los demás equipos similares.

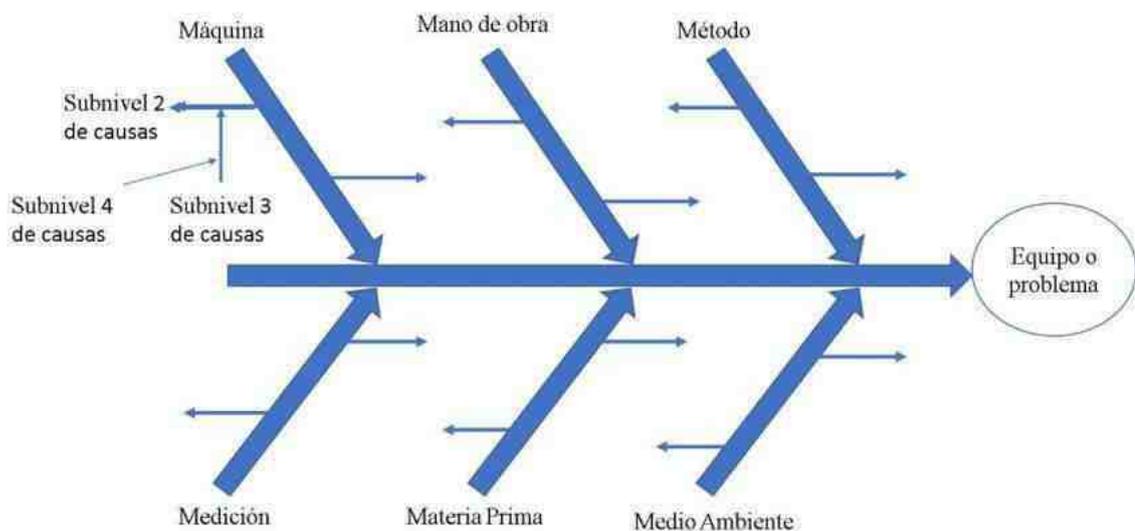


Gráfico 1–4: Diagrama espina de pescado o Ishikawa

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Para realizar la herramienta Ishikawa el personal también se puede basar en una normativa internacional (UNE-EN 62740 2015) que nos ayudan y guían para elaborar un análisis de manera mas formal bajo normas que aportan un plus a nuestro análisis dentro y fuera de la empresa.

4.6.6 *Árbol de fallos y efectos*

Esta herramienta es utilizada de diferentes maneras, es decir tiene algunos métodos de aplicación y para elegir depende de quien realiza el análisis, en este proyecto se verá una manera muy sencilla para su aplicación sin inconvenientes para el personal de mantenimiento.

El árbol de fallas y efectos se realiza identificando el problema colocándolo en el tronco del árbol, en la parte inferior se analiza las fallas que son situadas cada una en una raíz del árbol, estas fallas son ligadas a sus efectos de cada falla mediante las ramas del árbol, ya identificadas las fallas y sus consecuentes efectos se determina las medidas más adecuadas para mitigar el problema que se analiza.

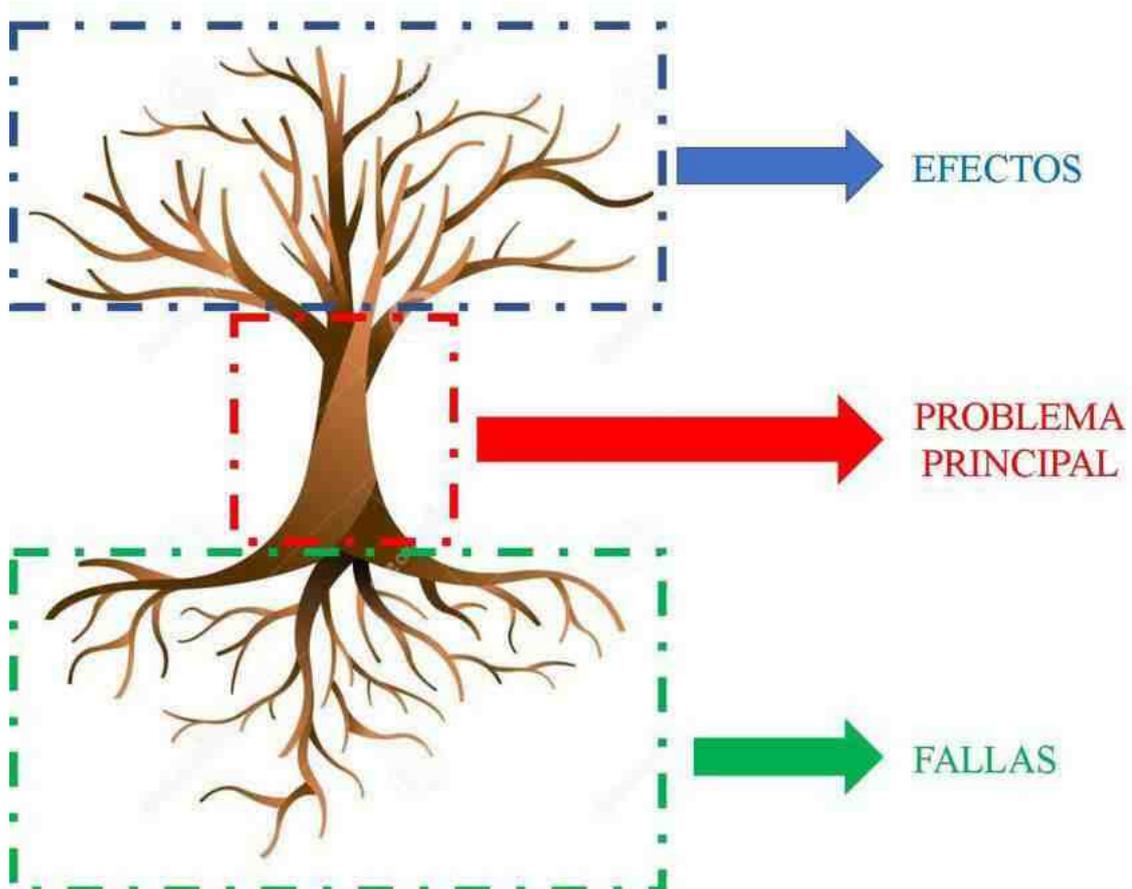


Figura 7-4: Árbol de causas y efectos

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Hay otras maneras de realizar este árbol de fallos y efectos, mediante un mapa conceptual y por diagrama de bloques. Para estos diagramas existen normativas como son “Análisis por árbol de fallos” (UNE-EN 61025 2011) y “Análisis de causa raíz” (UNE-EN 62740 2015) en la que nos describen no solo este método si no otras herramientas más de análisis causa raíz.

4.6.7 *Diagrama de Pareto*

Esta herramienta llamada también la curva 80-20, donde el 80% de los problemas son ocasionados por el 20% de las fallas. Esta curva se da mediante la realización de un gráfico de barras donde se ubican dos ejes verticales ubicados a los costados y un eje horizontal.

Para realizar el diagrama de Pareto o curva 80-20, se tiene que recopilar la información de todas las fallas existentes y frecuencias de cada una de ellas en el equipo, problema o accidente que se desea realizar, Con la información de las fallas se ordena de mayor a menor frecuencia, se recomienda realizar una tabla en Excel para realizar este diagrama de manera más rápida y fácil en su almacenamiento.

Una vez abierto el Excel se pone una tabla de 5 filas, en la primera el número de fallas, en la segunda la descripción de la falla, en la tercera las frecuencias de las fallas, en la cuarta el porcentaje de cada falla y en la quinta fila el porcentaje acumulado. Al momento de realizar la gráfica se toma en cuenta las filas de número de fallas, frecuencias de las fallas y el porcentaje acumulado.

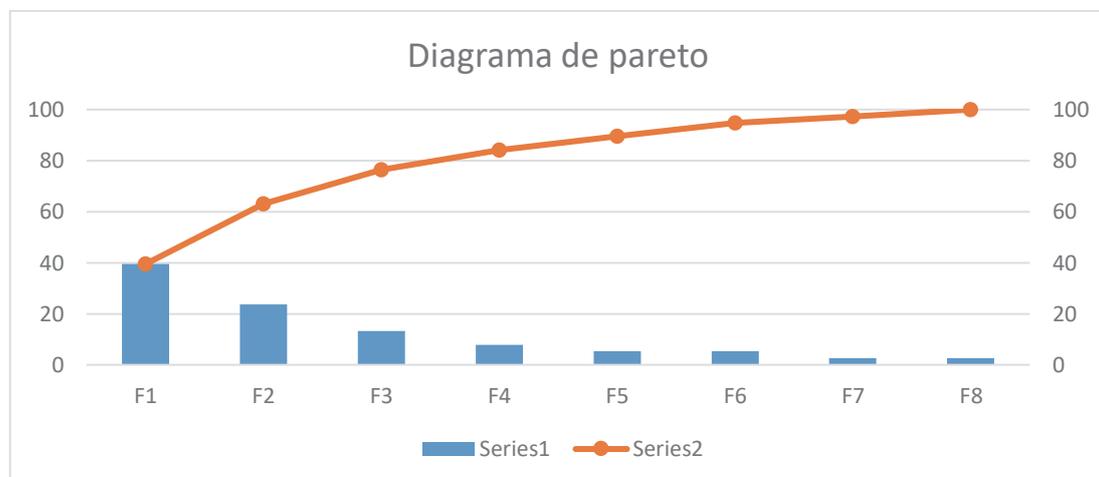


Gráfico 2–4: Ejemplo para el diagrama de Pareto

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

En la figura anterior se presenta un ejemplo de la gráfica que nos da el diagrama de Pareto y en la se tiene que las tres primeras fallas nos el 80 % de los problemas, esto nos indica que se debe realizar acciones para mitigar esas fallas tres fallas y reducir el 80% de los problemas que presenta el equipo o el accidente que haya ocurrido.

4.5.8 *Análisis ABC y XYZ*

Este análisis nos ayuda a organizar de una manera más eficiente la bodega de mantenimiento aplicando primero el diagrama de Pareto, la curva 80-20 aplicando al análisis ABC y XYZ, se tiene en el análisis ABC que se identificar los niveles de costos en los repuestos que hay en bodega y en el análisis XYZ se nos refleja la variación que existe en bodega.

Para el análisis ABC se tiene los siguientes niveles

Tipo A: representa el 20% del inventario, siendo estos los más costosos.

Tipo B: El 30% del inventario que representa una mediana inversión.

Tipo C: El 50% del inventario, son los más numerosos que presentan una inversión pequeña.

La aplicación del análisis ABC son de cuatro tipos:

- Costo unitario
- Costo promedio
- Costo total
- Número de movimiento

En el análisis XYZ se tiene la clasificación:

Tipo X: se tiene una demanda constante de repuestos.

Tipo Y: su demanda varía medianamente, como mantenimiento de transformadores.

Tipo C: Su demanda es muy irregular, por ejemplo, en unos seis meses no hay demanda y para el siguiente mes se necesita 10 repuestos.

Para tener una bodega mejor controlada y más completa en la compra de repuesto e insumos se hace el análisis de las dos maneras y se tiene que relacionar el análisis ABC y XYZ, esta relación da como resultado la siguiente matriz, donde indica cual es la mejor elección de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Tabla 5-4: Matriz de relación análisis ABC/XYZ

Demanda Inventario (\$)	X (Constante)	Y (Variación Media)	Z (Muy Variable)
A (20%)	AX	AY	AZ
B (30%)	BX	BY	BZ
C (50%)	CX	CY	CZ

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

4.5.9 POA

El Plan Operativo Anual (POA) es un documento de carácter oficial de la empresa donde se debe registrar todo lo concerniente al presupuesto que cubra en el año que se está analizando en el POA, se debe elaborar un informe con una portada, índice, introducción, justificación, estructura organizada, análisis FODA, objetivos específicos, objetivos tácticos, metas, indicadores y resultados esperados del POA, el POA puede tener modificación con el avance del tiempo de su ejecución y al elaborarlo de debe tener en cuenta estas posibles modificaciones.

También, hay que tener en cuenta que esto es una guía ya que cada empresa debe realizarlo de acuerdo a sus necesidades, lo más importante son los resultados esperados para llegar a estos se debe tener muy en cuenta los siguientes puntos:

1. **Visualizar:** se debe tener una gran visión para determinar los objetivos, los integrantes del equipo multidisciplinario, misión, valores, etc. Para realizar un POA que tener en cuenta los aspectos antes mencionados y también sus posibles cambios.
2. **Presupuestos:** previo a la realización de las actividades o las metas del POA se debe consultar en financiamiento con cuánto dinero se cuenta en la empresa para su elaboración.
3. **Metas:** donde se detalla las fechas de los resultados y actividades, así como otros aspectos como los ingresos con los que consta o tener en cuenta las actividades repetidas si es que existen.
4. **Divulgación:** una vez finalizado el POA se debe informar con toda la empresa, los avances también deben ser divulgados con la organización.
5. **Ajustar el POA:** el POA debe tener en cuenta los ajustes conforme avanza y estar preparado para dichos ajustes.

El Plan Operativo Anual es una herramienta esencial para la elaboración del presupuesto para el año presente, así como para la toma de decisiones de los siguientes años.

Estas técnicas ayudan para realizar mejoras en los procesos que se vayan ejecutando de acuerdo con las fases que se mencionan con anterioridad. Se realizó una tabla donde se expone los beneficios que se obtiene al ejecutar estas herramientas a los diferentes procesos, cada proceso puede tener un o más herramienta, también los procesos pueden compartir una misma herramienta.

Tabla 6–4: Mejora propuesta para cada proceso

Técnica	Proceso	Beneficio de mejora
<ul style="list-style-type: none"> • Las 5's • Círculo de Deming 	MAN Gestionar el mantenimiento	Se tendrá una mejora constante en la gestión del área de mantenimiento y una correcta organización del personal, equipos, insumos, bodega e infraestructura, logrando una reducción de los tiempos de los procesos administrativos y obteniendo respuestas rápidas.
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Pareto • AMEF 	PRV Prevenir sucesos no deseados por fallos y averías	Se podrá mitigar los fallos y averías recurrentes en los equipos más críticos con el análisis de las ordenes de trabajo y aplicando las metodologías del proceso, así lograr reducir los sucesos imprevistos que se presenten, obteniendo equipos disponibles y fiables para cada jornada laboral.
<ul style="list-style-type: none"> • 5 porque • AMEF • Árbol de fallas y efectos • Ishikawa 	COR Devolver los elementos al estado requerido	Se logrará reducir los tiempos de mantenimiento correctivo mediante el análisis del fallo ocurrido proponiendo actividades que ayuden a identificar la causa raíz del problema y evitar su reincidencia.
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Pareto • Ishikawa • 5 porque 	ACT Intervenir sobre el elemento que hay que mantener mediante acciones preventivas y/o correctivas.	Obtener equipos disponibles que ayuden a un flujo constante de trabajo a través de inspecciones periódicas realizadas a los equipos más utilizados para evitar sucesos imprevistos y actuar de una manera organizada si en caso ocurriera.
<ul style="list-style-type: none"> • Círculo de Deming • Árbol de fallos y efectos 	IMP Mejorar los elementos	Obtener un estado actual de los equipos e instalaciones mediante el historial de fallos y efectos ocurridos, ayudando a definir si es necesario reacondicionar los componentes de los equipos e instalaciones para obtener sistemas o equipos que cumplan o superen su función requerida.
<ul style="list-style-type: none"> • Las 5's • Diagrama de Pareto • Círculo de Deming • Ishikawa 	HSE Asegurar la salud y la seguridad de las personas y preservar el medioambiente en el mantenimiento	Aplicando las metodologías se podrá mejorar las actividades de mantenimiento teniendo en cuenta la seguridad laboral del personal y sin causar daños al medio ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> • Círculo de Deming 	DTA Gestionar los datos	Obtener un registro de datos necesarios para el análisis de los indicadores de mantenimiento que nos ayudará en la toma de decisiones y la mejora continua de los procesos que involucran estos datos.
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis ABC/XYZ 	SPP suministra repuestos	Lograr obtener un stock de repuesto que cubran las necesidades para las tareas de mantenimiento, evitando retrasos en tareas preventivas y correctivas.
<ul style="list-style-type: none"> • Las 5's 	DOC Entregar la documentación operativa	Tener una correcta organización de todos los documentos que maneja el departamento de mantenimiento teniendo un acceso rápido cuando se han solicitados.

• Diagrama de Pareto	SER Proveer servicios de mantenimiento externos	Saber con seguridad el servicio que se requiere mediante el análisis realizado a la situación actual económica y a los equipos evitando costos innecesarios en la contratación externa para equipos de menor criticidad o en tareas que el personal de mantenimiento puede realizar
• Ishikawa • Las 5's	IST Proporcionar la infraestructura necesaria	Generar seguridad en la infraestructura para el desarrollo las diferentes actividades de mantenimiento, mediante el análisis del espacio trabajo identificando las necesidades dentro del mismo.
• POA	BUD Elaborar el presupuesto de mantenimiento del elemento	Tener en cuenta todas las necesidades presentes en el departamento de mantenimiento para para realizar un presupuesto que equilibrado para cubrir las tareas preventivas y correctivas.
• Círculo de Deming	OPT Optimizar los resultados	Saber cuáles son las falencias del personal de mantenimiento para poder realizar las capacitaciones específicas que ayuden a la toma de decisiones y obtener mejores resultados en las tareas de mantenimiento.
• Círculo de Deming	RES Proporcionar recursos humanos internos.	Mediante el análisis realizado se podrá saber que recurso humano es necesario y urgente para atender de mejor manera las tareas de mantenimiento reduciendo los errores por falta de conocimiento.
• Ishikawa	MRQ Emitir requisitos de mantenimiento durante el diseño y modificación de elementos	Tener en cuenta las necesidades para realizar las tareas de mantenimiento, como los procedimientos, repuestos e insumos para reducir el tiempo de trabajo.
• Las 5's	TOL Suministrar herramientas, equipos de soporte y sistemas de información	Minimizar el tiempo de las tareas correctivas y preventivas de mantenimiento, mediante la correcta organización y distribución del área de mantenimiento.

Realizado por: Mariño D y Pérez D. 2021

Si existe algún problema con la terminología utilizada en algún apartado de este proyecto se recomienda revisar la norma (UNE-EN 13306 2002) que trata exclusivamente la terminología del mantenimiento que se trata el presente trabajo.

CONCLUSIONES

El levantamiento de la información actual del Hospital Provincial General Docente Riobamba, se realizó a través de una encuesta al personal de mantenimiento donde se aplicaron 16 preguntas en torno a los procesos dados en la norma UNE EN 17007, dando como resultado que, los procesos COR, PRV, ACT, SPP y SER, se relacionaron con procesos existentes del departamento de mantenimiento. Los mismos que al momento de ejecutarlos deben tener un apoyo y compromiso de todo el personal involucrado.

Los requerimientos establecidos para los procesos de mantenimiento fueron determinados a través de la metodología de la investigación del estudio de campo donde se hizo un análisis comparativo entre los documentos de mantenimiento dados por el personal y la norma UNE EN 13460, este análisis dio como resultado el rediseño de la documentación, finalizando en la creación de siete documentos para los productos de salida y para los 18 indicadores sus fichas correspondientes a través de las especificaciones dadas en dicha norma.

En función del análisis inicial en el área de mantenimiento de acuerdo de la norma UNE EN 17007 se desarrolló el proyecto en dos etapas, durante la primera se ejecutaron 6 procesos que se relacionan con los existentes; mientras que en la segunda etapa se desarrollaron los 10 procesos restantes. Por falta de recursos económicos y logísticos debido a la pandemia la implementación de este proyecto no se puede realizar de manera inmediata.

Los indicadores de mantenimiento asociados a los procesos diseñados se definieron desde dos fuentes: la primera fue los elementos dados en la norma UNE EN 17007 y la segunda fuente fue la norma EN 15341; donde se determinó para cada indicador: nombre, objetivo, alcance, método de cálculo, metas y responsabilidades. Además, se definieron fichas para el control de estos. Hay que mencionar que, los indicadores se desarrollarán de acuerdo a las dos etapas propuestas en el trabajo que consta de 8 indicadores en la etapa inicial y 10 en la segunda etapa. Debido a las circunstancias actuales por la pandemia el hospital no cuenta con los recursos necesarios para su inmediata aplicación.

Para la sistematización de los procesos de mantenimiento se diseñó una aplicación informática de mantenimiento en Microsoft Excel donde el usuario puede ingresar los datos para el control de los indicadores y su posterior análisis a través de gráficas que ayudará a la toma de decisiones.

La capacitación del personal de mantenimiento fue esencial para dar a conocer las diferentes etapas en las que se van a desarrollar los procesos y la toma de datos para los indicadores, tanto

para la fase inicial como para la segunda fase de implantación, así también la correcta utilización de la aplicación en Microsoft Excel.

RECOMENDACIONES

Efectuar un seguimiento a la ejecución de los procesos por parte del jefe de mantenimiento de acuerdo a las etapas propuestas en el proyecto y la toma de datos de los indicadores para la primera etapa, así se podrá desarrollar la segunda etapa de manera efectiva y ágil, mejorando la gestión del mantenimiento, sus procesos e indicadores asociados.

Elaborar un informe de costos de implementación de cada una de las etapas y la capacitación al personal de mantenimiento para su correcto desarrollo, ya que el costo no será el mismo para cada una de sus etapas.

Realizar la recolección de los datos para los indicadores en las dos etapas, con un mínimo de 6 datos para establecer los parámetros necesarios para su evaluación y representación en gráficas, que ayudara al departamento de mantenimiento a la toma decisiones.

Agregar a mantenimiento dentro de los procesos sistemáticos y la estructura organizacional del HPGDR donde se dé más prioridad a este departamento, que es de vital importancia para el correcto funcionamiento y servicio a la ciudadanía.

Socializar periódicamente al personal de mantenimiento por parte del jefe del área, los avances de la implementación de los procesos de mantenimiento con el fin dar a conocer la evolución de las etapas y los beneficios que se obtienen en el hospital aplicando esta nueva normativa, de igual manera receptor las recomendaciones, dudas y problemas que tenga el personal ya que esto ayudará a que la implementación cumpla con los objetivos planteados.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA-PALMER, H. y TRONCOSO-FLEITAS, M., 2011. Auditoria integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo. *Ingeniería Mecánica*, vol. 14, no. 2, pp. 107–118. ISSN 1815-5944.

ANDRADE, M.E. y CAMACHO COGOLLO, J.E., 2018. Estructura de departamento de ingeniería y mantenimiento, para instituciones hospitalarias de III nivel en Colombia. *Revista Ingeniería Biomédica*, vol. 12, no. 24, pp. 23–34. ISSN 19099762. DOI 10.24050/19099762.n24.2018.1090.

CHANG CAMPOS, C.J., 2018. Evolución del sistema de salud de {Ecuador}. {Buenas} prácticas y desafíos en su construcción en la última década 2005-2014. *Anales de la Facultad de Medicina* [en línea], vol. 78, no. 4, pp. 452. [Consulta: 11 diciembre 2020]. ISSN 1609-9419, 1025-5583. DOI 10.15381/anales.v78i4.14270. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/14270>.

DELGADO MOREIRA, M., 2006. La gestión por procesos en las instituciones de información. En: Publisher: 2000, Editorial Ciencias Médicas, *ACIMED* [en línea], vol. 14, no. 5, pp. 0. [Consulta: 21 enero 2021]. ISSN 1024-9435. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1024-94352006000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

ENRIQUE BENJAMÍN, F.F., 2007. *Auditoria administrativa. Gestión estratégica del cambio*. S.l.: s.n. ISBN 9781626239777.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, F.J., 2005. *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. S.l.: FC Editorial. ISBN 978-84-96169-49-4.

HERNÁNDEZ NARIÑO, A. y MEDINA LEÓN, A., 2009. Procedimiento de elaboración de mapas de procesos en servicios hospitalarios. En: Publisher: Centro de Información Científica y Tecnológica MatanzasSection: Avanzada Científica, *Avanzada Científica* [en línea], vol. 12, no. 1, pp. 5. [Consulta: 13 diciembre 2020]. ISSN 1029-3450. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5074418>.

- ISO 14224**, 2016. *Industrias de petróleo, petroquímica y gas natural — recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos* [en línea]. 2016. S.l.: s.n. Disponible en: www.iso.org.
- ISO 9001**, 2015. *Sistemas de gestión de calidad - Requisitos* [en línea]. 2015. S.l.: s.n. Disponible en: www.iso.org.
- MALLAR, M.Á.**, 2010. LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE. *Visión de futuro* [en línea], vol. 13, no. 1. ISSN 1669-7634. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935475004.pdf>.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA**, 2020. *Ministerio de salud pública AC-00099-*. 2020. S.l.: s.n.
- OLARTE, W.O., BOTERO, M.B. y CAÑÓN, B.C.**, 2010. Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. En: Number: 44, *Scientia Et Technica* [en línea], vol. XVI, no. 44, pp. 354–356. [Consulta: 11 diciembre 2020]. ISSN 2344-7214. DOI 10.22517/23447214.1867. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/1867>.
- OROZCO MURILLO, W., NARVÁEZ BENJUMEA, J.G., GARCÍA GÓMEZ, W.U. y QUINTERO RODAS, A.F.**, 2017. Gestión de mantenimiento y producción más limpia en tres instituciones de salud de Medellín, Colombia. *Revista Ingeniería Biomédica*, vol. 11, no. 21, pp. 21–25. ISSN 19099762. DOI 10.24050/19099762.n21.2017.1168.
- UNE-EN 13306**, 2002. *Terminología de mantenimiento*. 2002. S.l.: s.n.
- UNE-EN 13460**, 2009. *Documentos para el mantenimiento*. 2009. S.l.: s.n.
- UNE-EN 15341**, 2008. *Indicadores claves de mantenimiento*. 2008. S.l.: s.n.
- UNE-EN 15341**, 2020. *Indicadores claves de rendimiento del mantenimiento*. 2020. S.l.: s.n.
- UNE-EN 17007**, 2018. *Procesos de mantenimiento e indicadores asociados*. 2018. S.l.: s.n.
- UNE-EN 60812**, 2008. *Procedimiento de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE)*. 2008. S.l.: s.n.
- UNE-EN 61025**, 2011. *Análisis por árbol de fallos (AAF)*. 2011. S.l.: s.n.
- UNE-EN 62740**, 2015. *Análisis de causa raíz (RCA)*. 2015. S.l.: s.n.

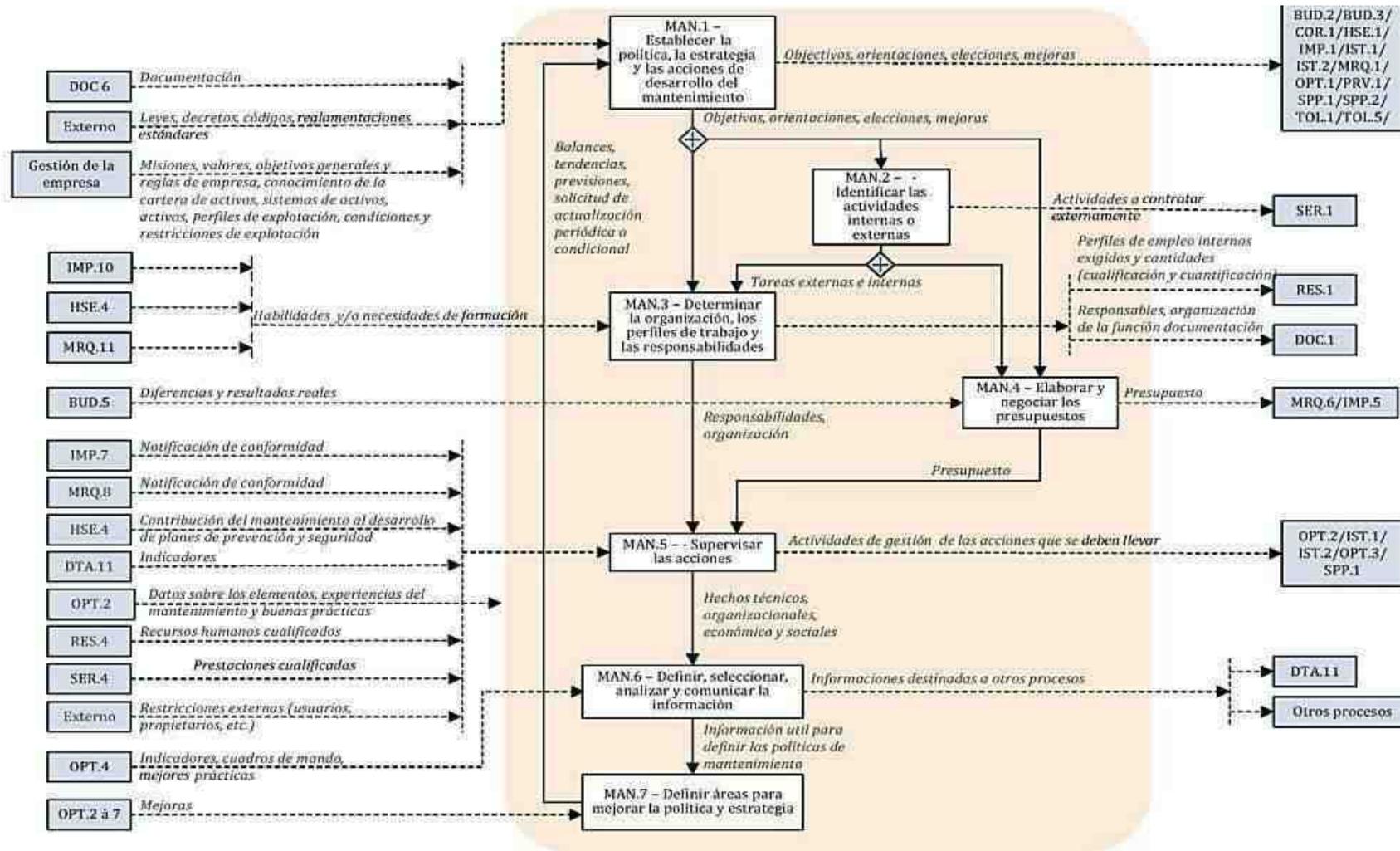
VERA OLVERA, J.C., 2014. *Implementación de la técnica de mejoramiento TPM al departamento de mantenimiento del Hospital {Dr}. {Juan} {Montalván} {Cornejo} ubicado en la parroquia {Ricaurte} del cantón {Urdaneta} de la provincia de {Los} {Ríos}*. [en línea]. S.l.: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial. [Consulta: 13 diciembre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4767>.

VÍSCAÍNO CUZCO, M.A., VILLACRÉS PARRA, S.R., GALLEGOS LONDOÑO, C.M. y NEGRETE COSTALES, J.H., 2019. Evaluación de la gestión del mantenimiento en hospitales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de la Zona 3 del Ecuador. *Ingenius*, vol. 22, no. 22, pp. 59–71. ISSN 1390-650X. DOI 10.17163/ings.n22.2019.06.

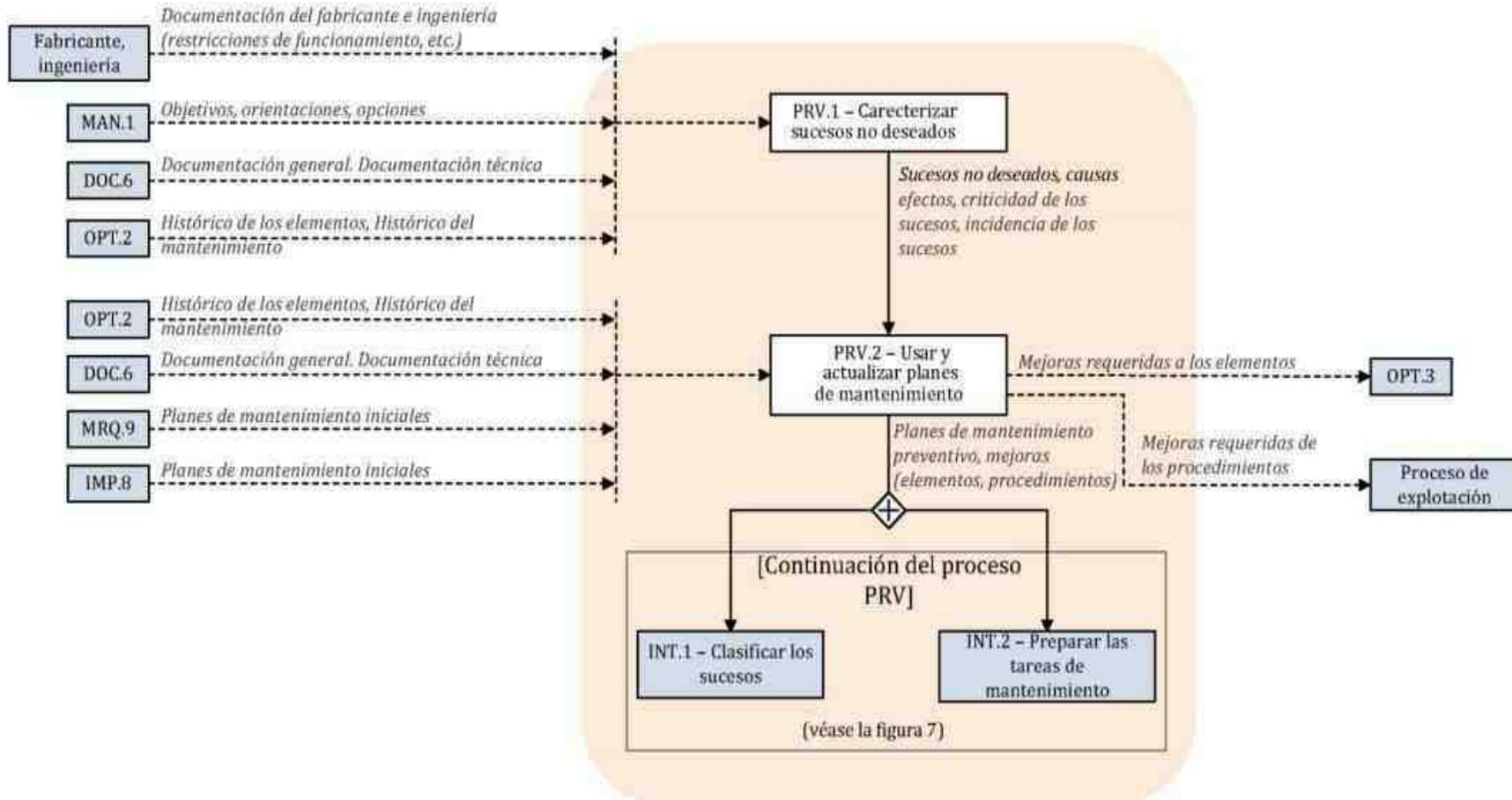
ZEGARRA, M., 2016. Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados. *Ciencia y Desarrollo*, vol. 19, no. 1, pp. 25. ISSN 1994-7224. DOI 10.21503/cyd.v19i1.1219.

ANEXOS

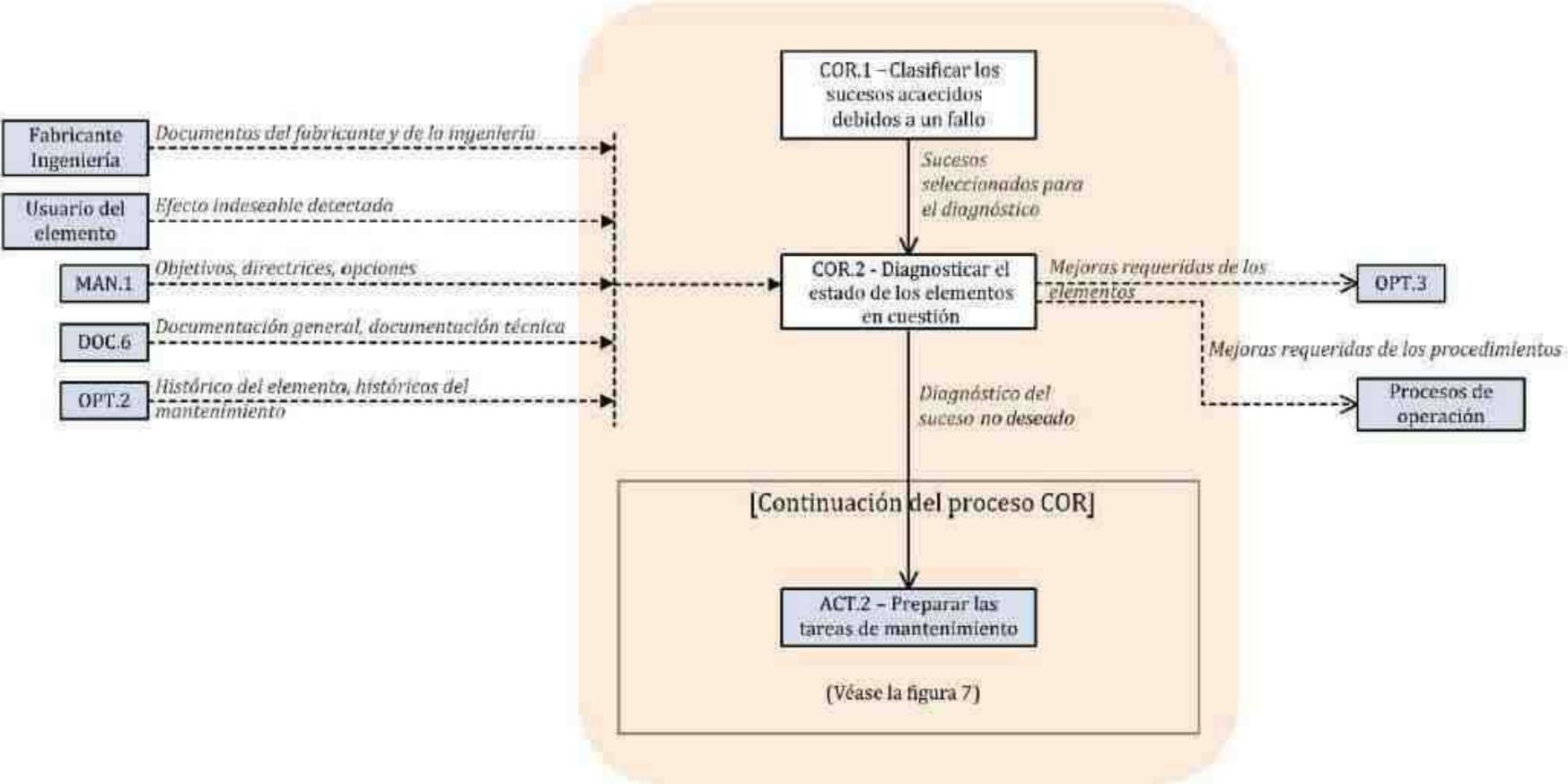
Anexo A: Proceso MAN



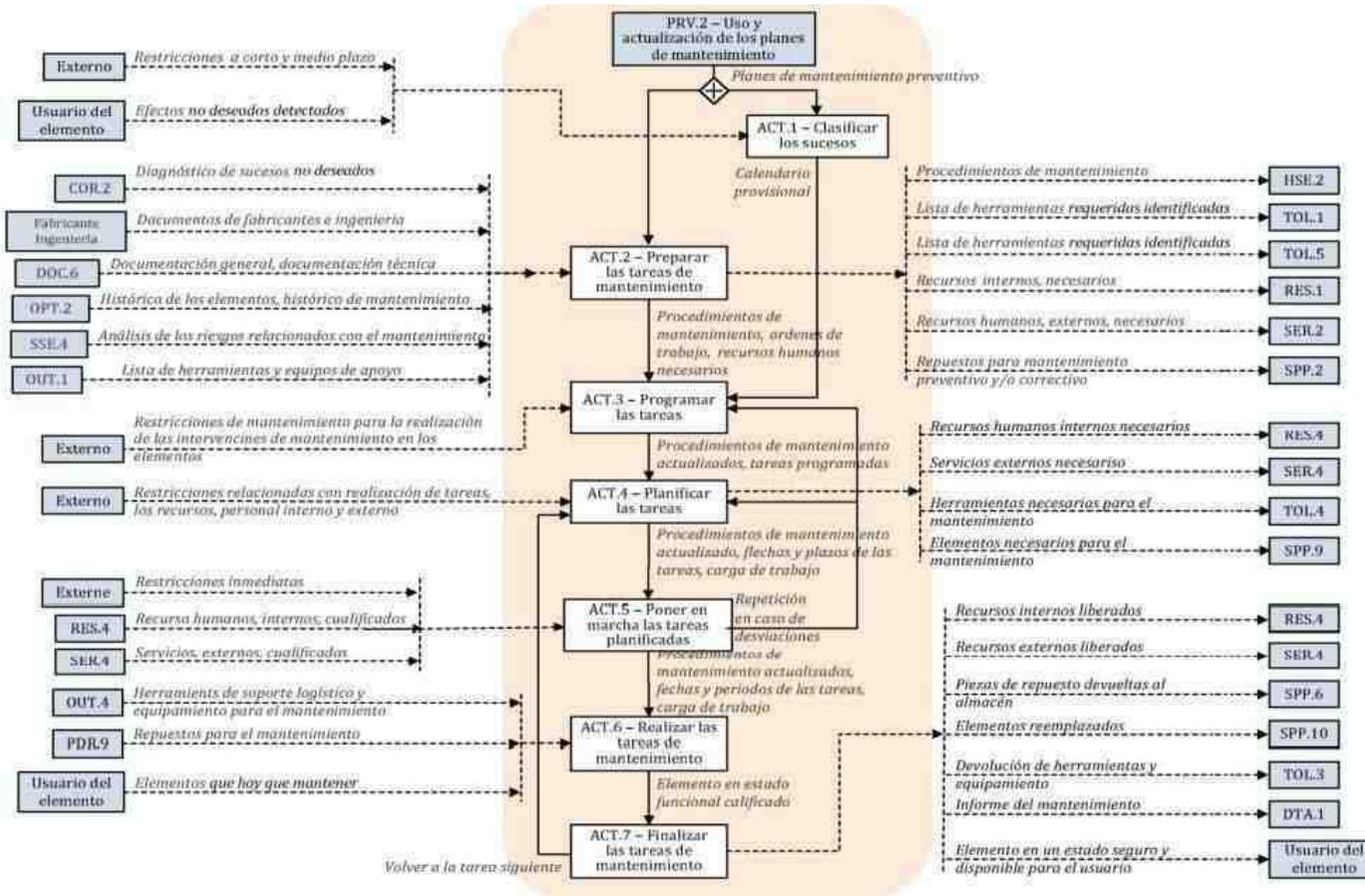
Anexo B: Proceso PRV



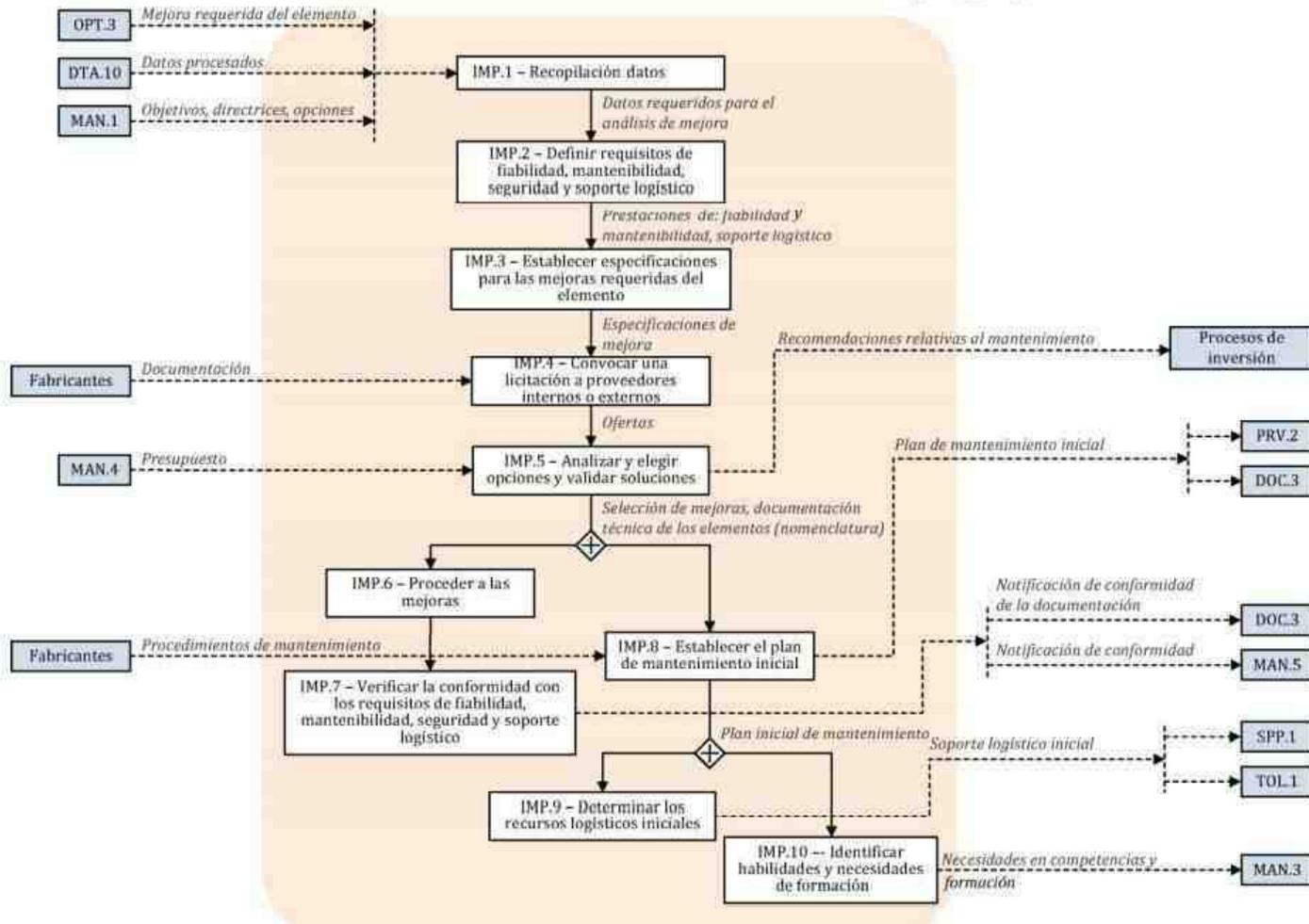
Anexo C: Proceso COR



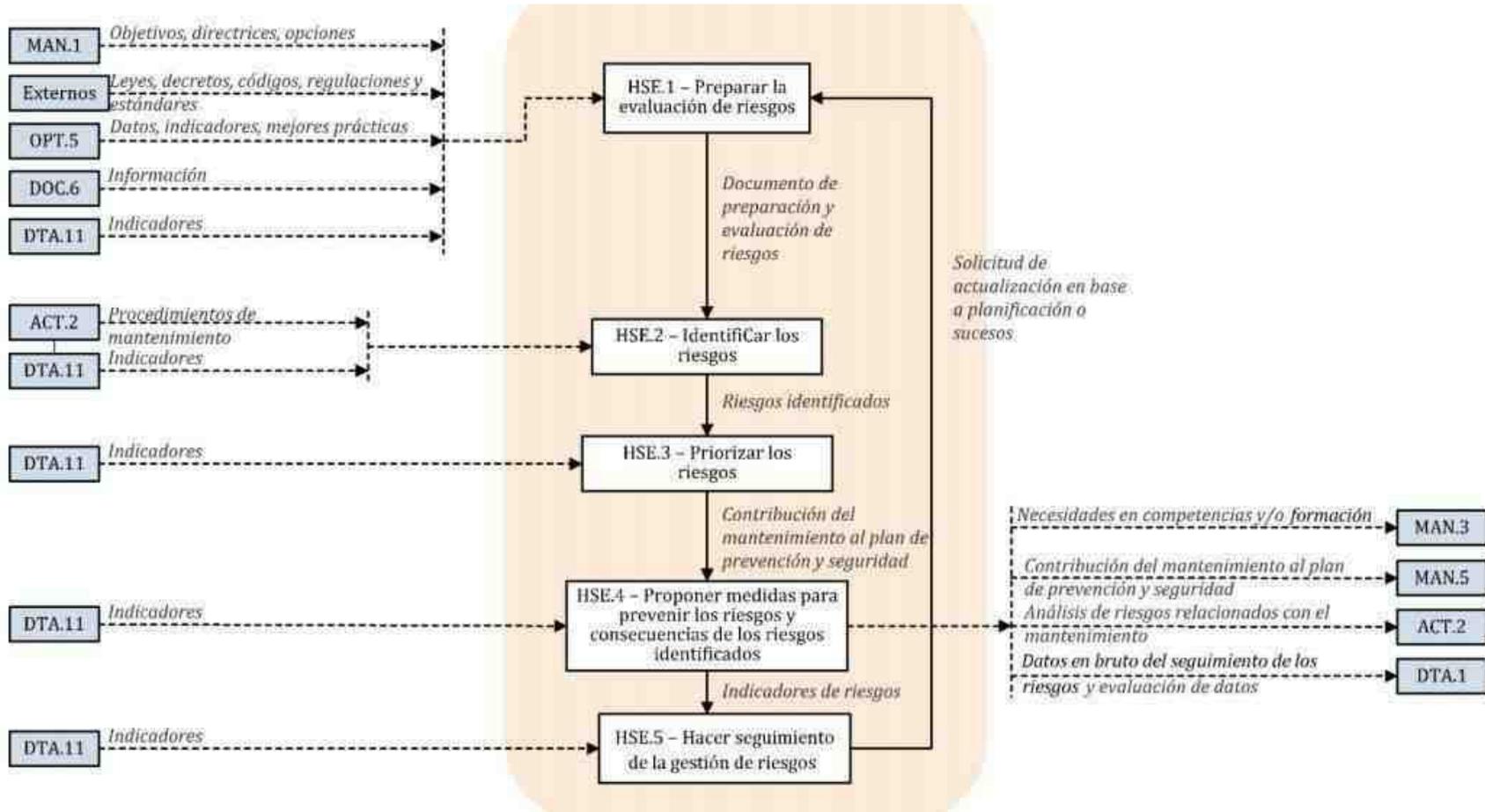
Anexo D: Proceso ACT



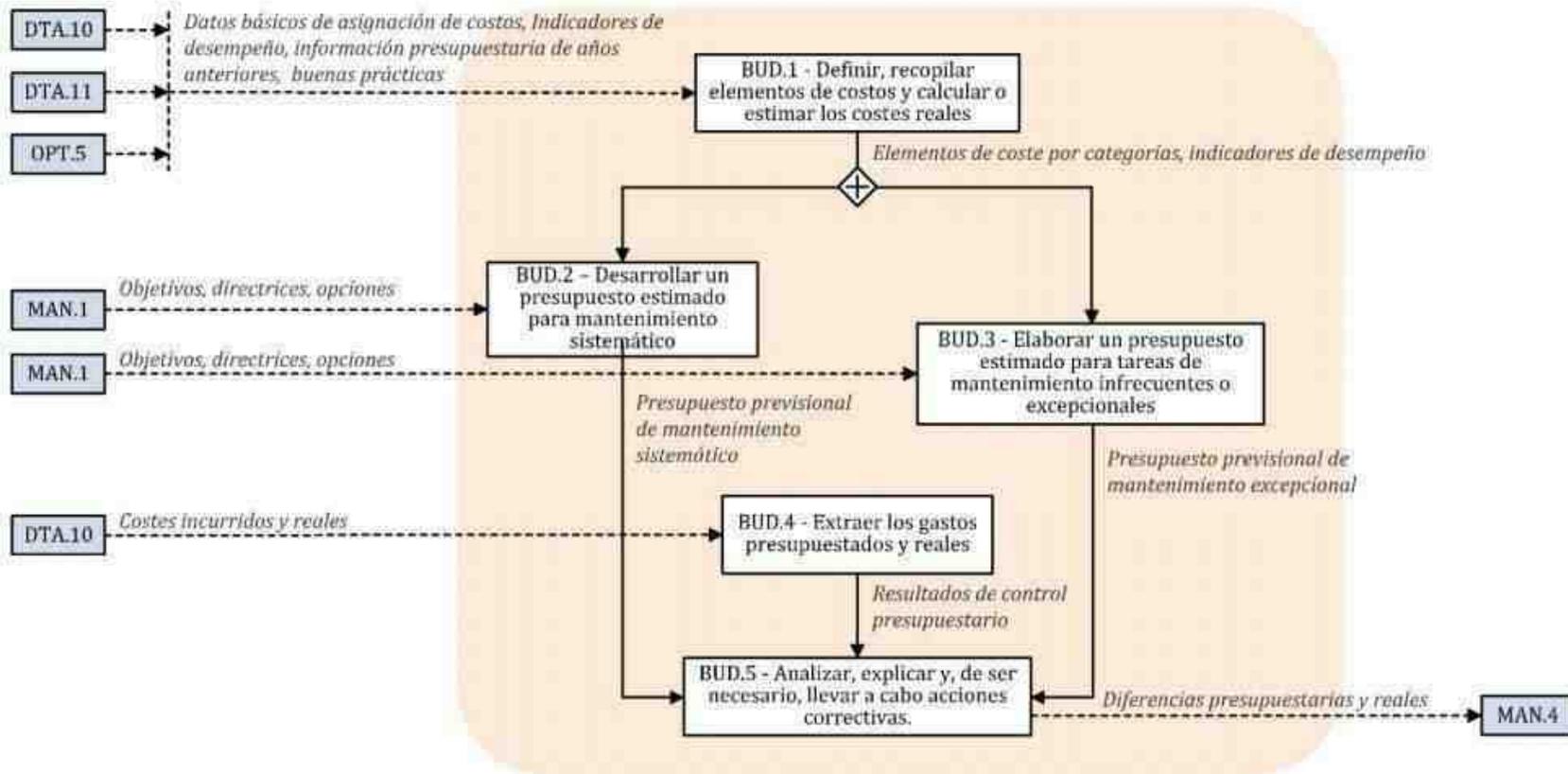
Anexo E: Proceso IMP



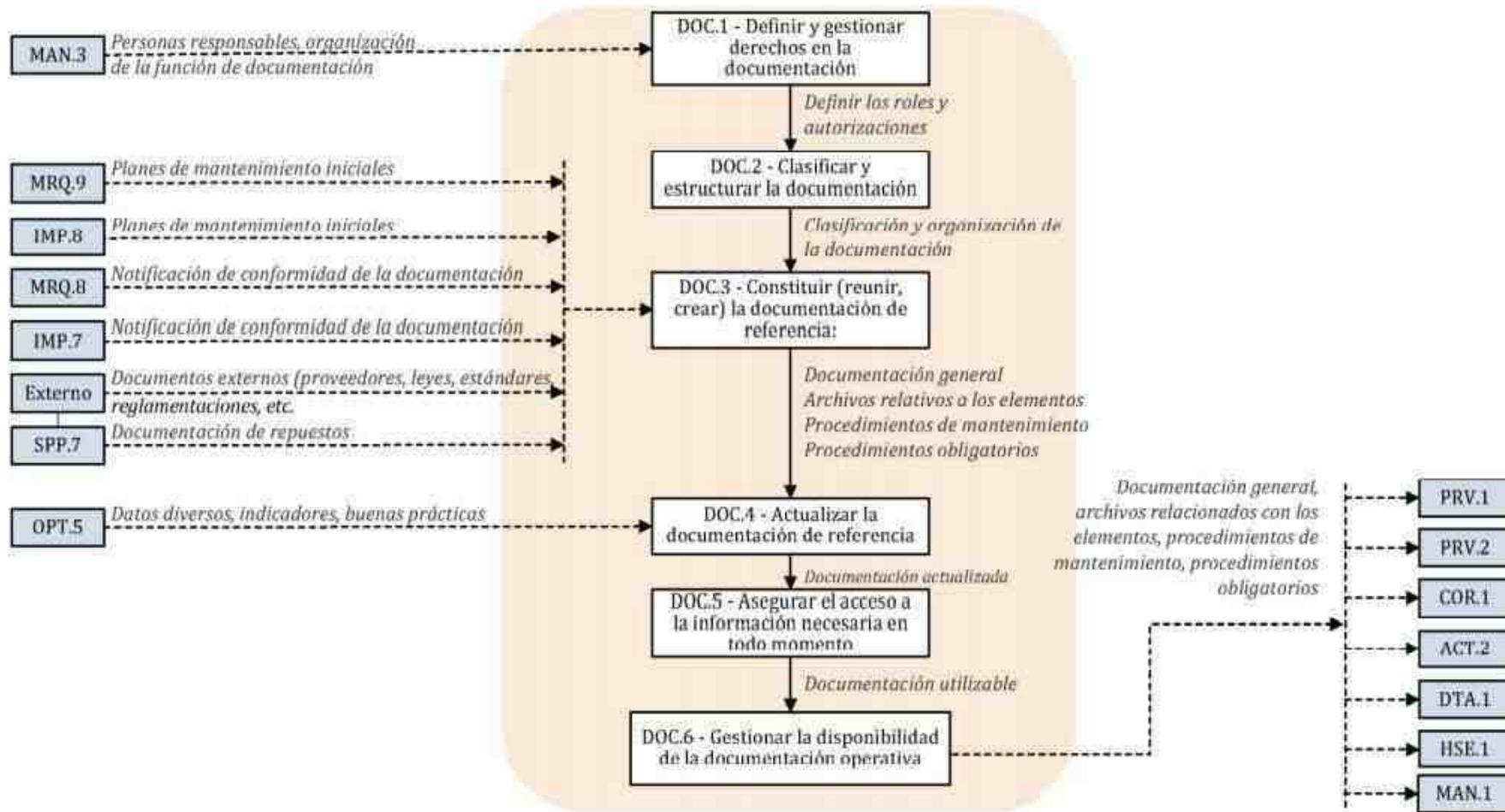
Anexo F: Proceso HSE



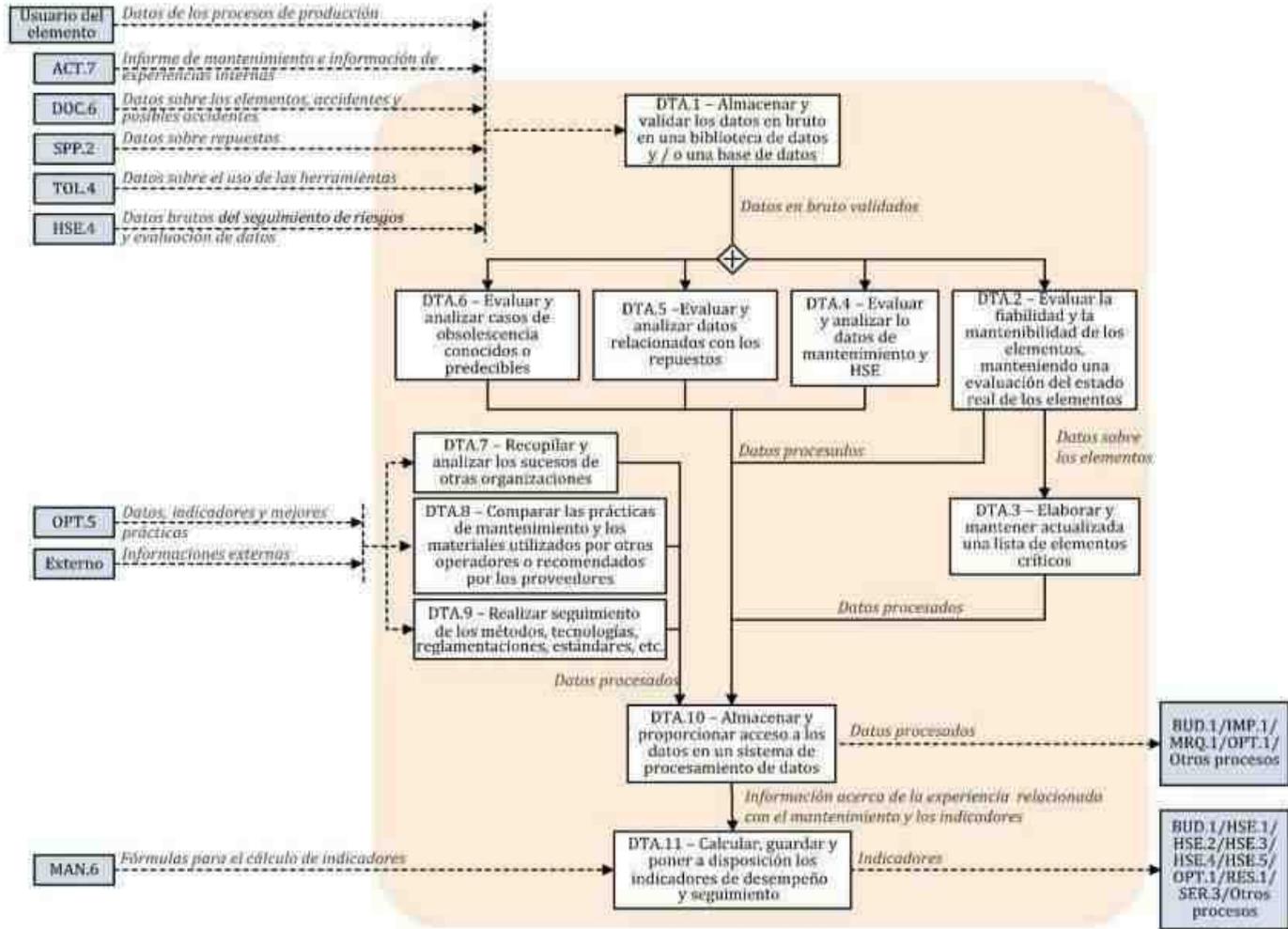
Anexo G: Proceso BUD



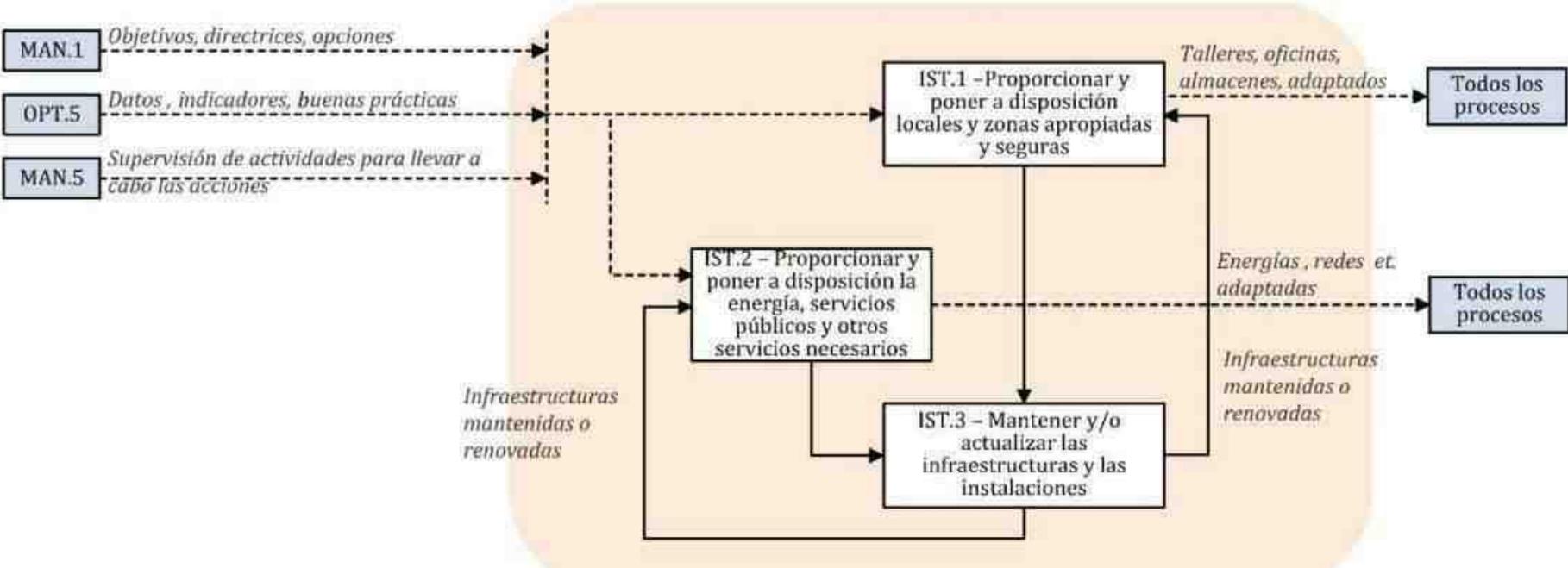
Anexo H: Proceso DOC



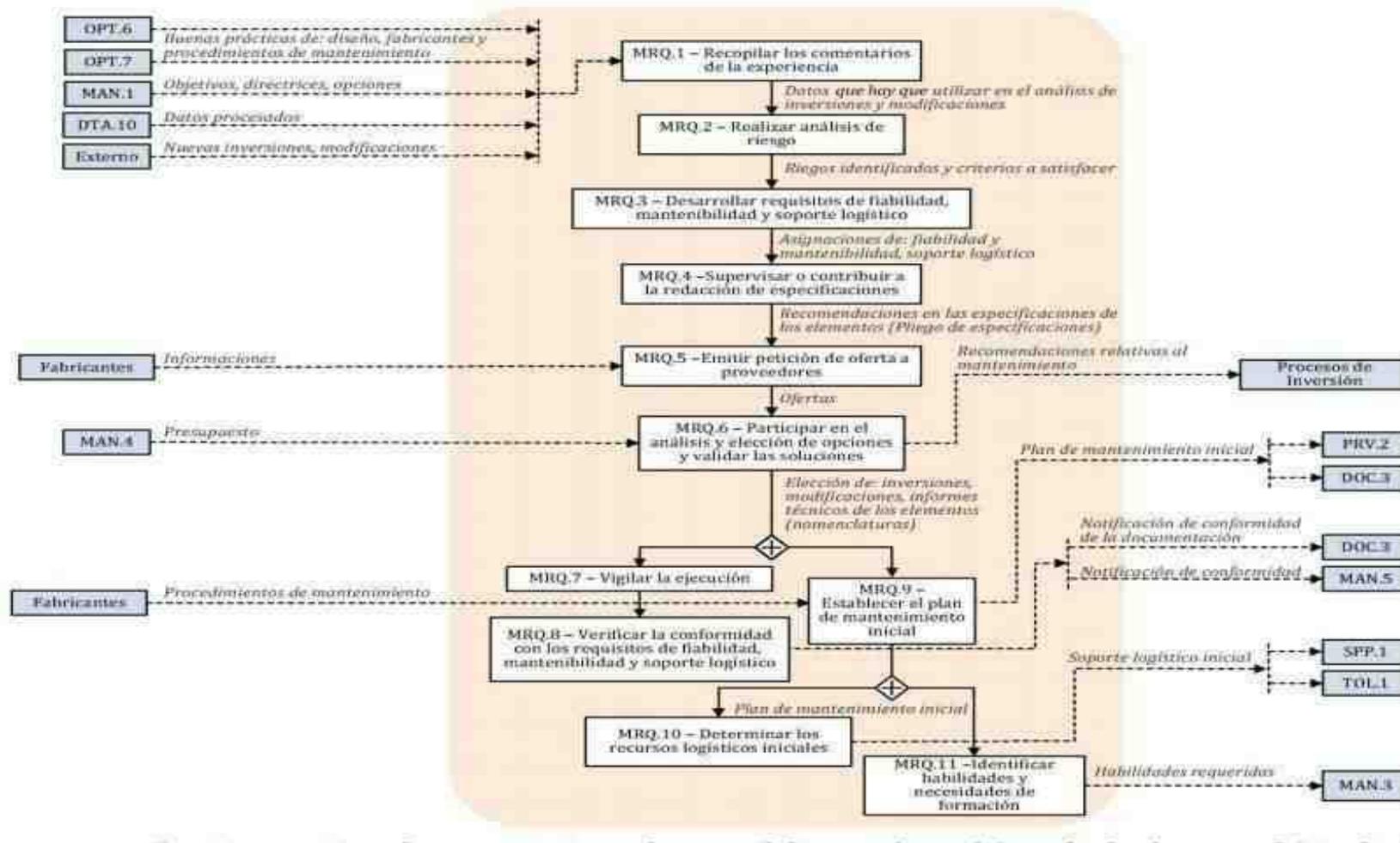
Anexo I: Proceso DTA



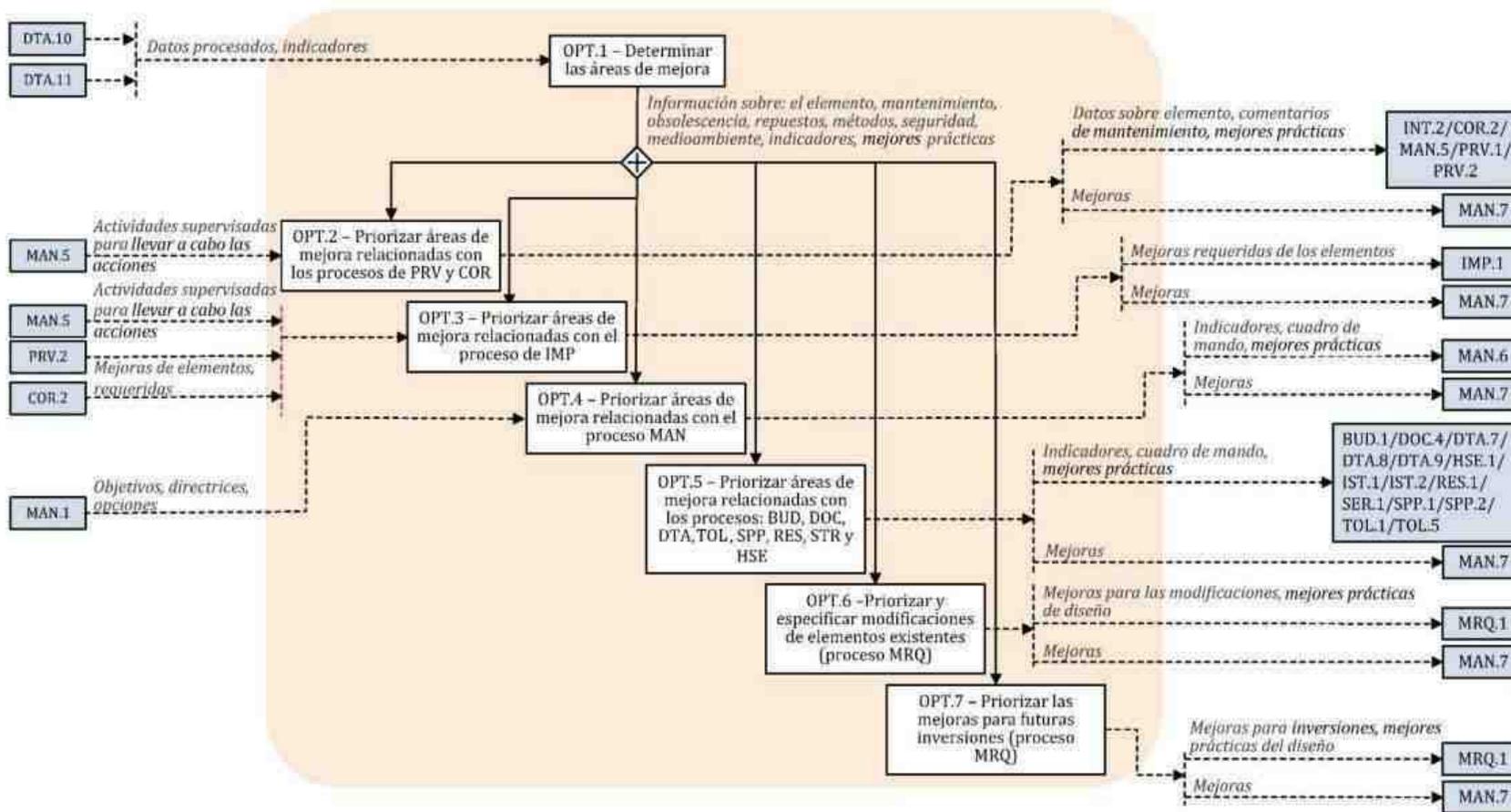
Anexo J: Proceso IST



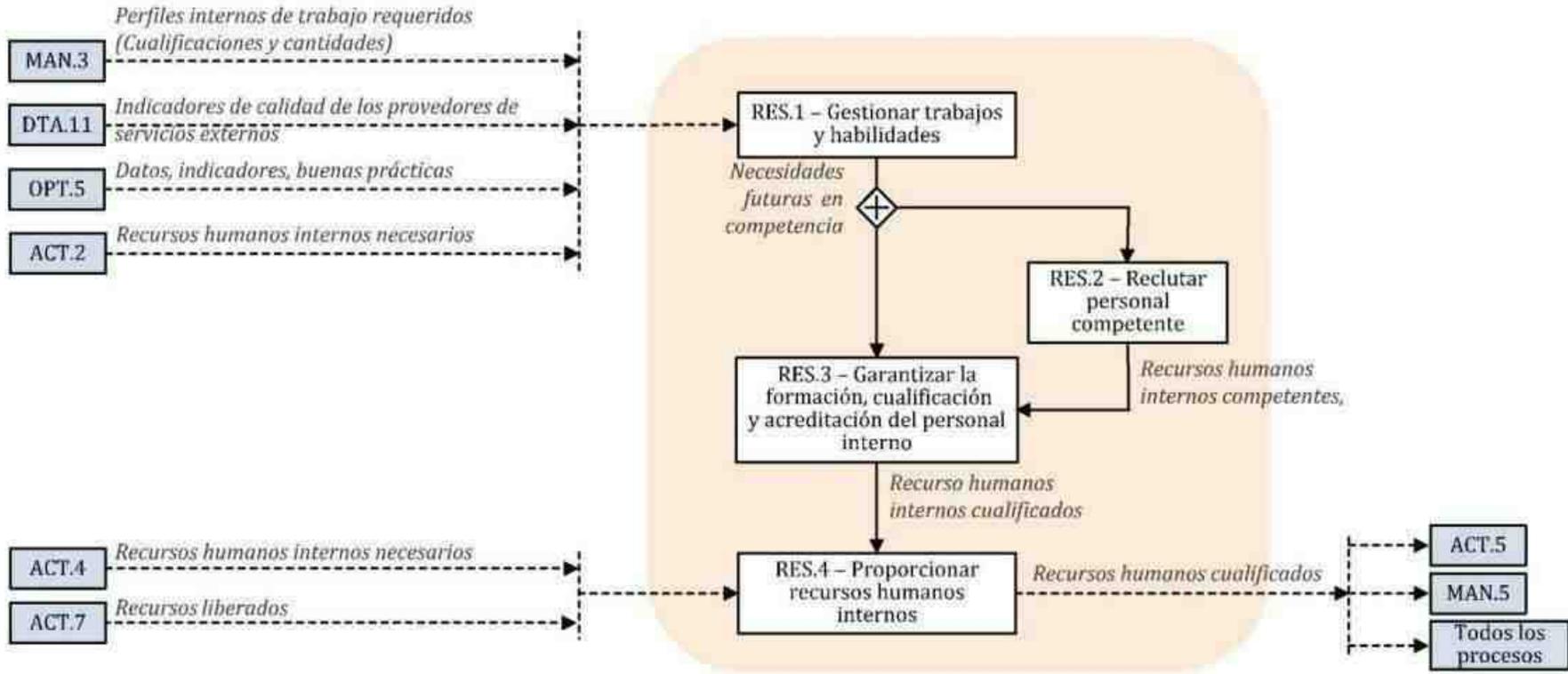
Anexo K: Proceso MRQ



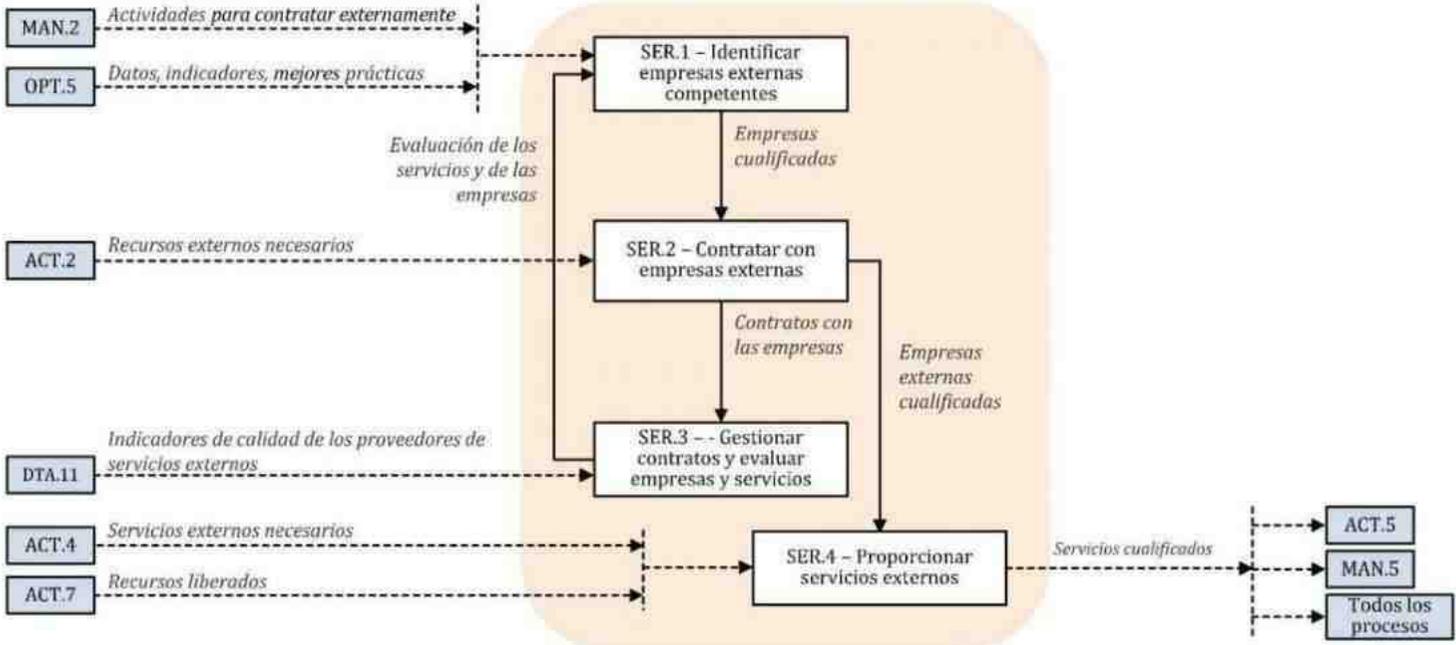
Anexo L: Proceso OPT



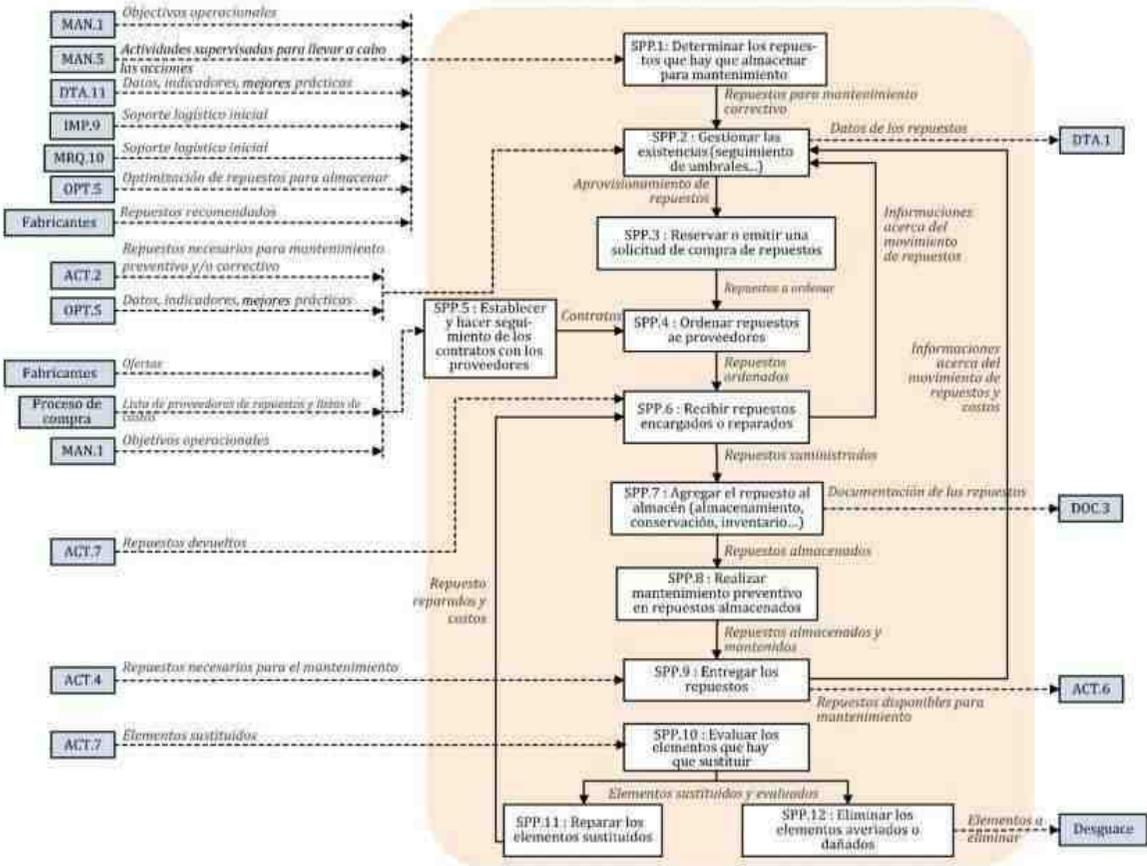
Anexo M: Proceso RES



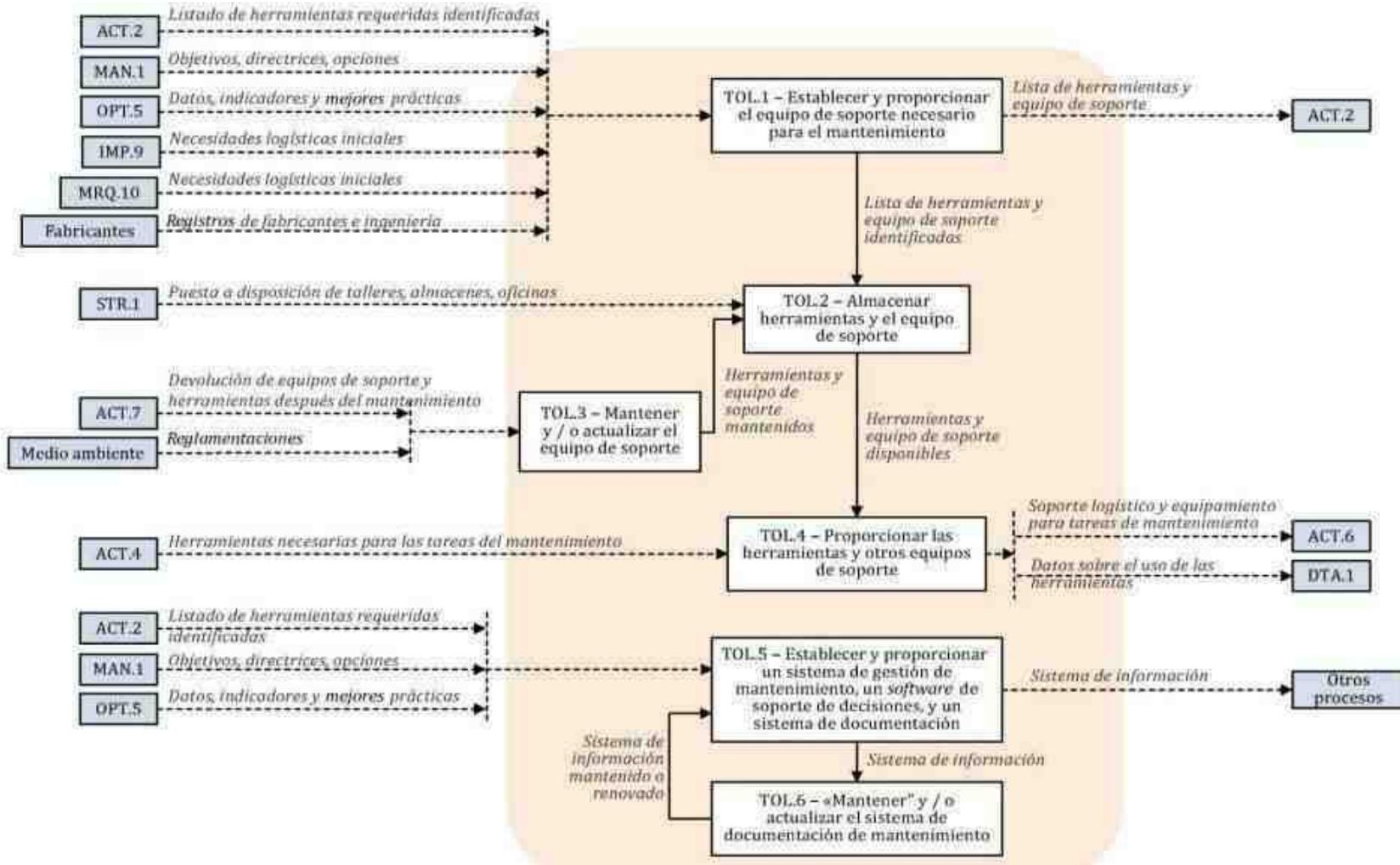
Anexo N: Proceso SER



Anexos O: Proceso SPP



Anexo P: Proceso TOL



Anexo Q: Tabla de distribución Normal Estándar

Tabla de valores de probabilidad acumulada (Φ) para la Distribución Normal Estándar



z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.0	0.0013	0.0010	0.0007	0.0005	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014	0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019	0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026	0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036	0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048	0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064	0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084	0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
-2.2	0.0138	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110	0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143	0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
-2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183	1	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233	1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294	1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367	1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455	1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559	1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681	1.6	0.9452	0.9465	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823	1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985	1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170	1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
-1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379	2	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611	2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867	2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148	2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451	2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776	2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121	2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483	2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859	2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247	2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641	3	0.9987	0.9990	0.9993	0.9995	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	1.0000

Anexo R: Orden de trabajo

HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA					
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
	ORDEN DE TRABAJO				
	AREA: Mecánica <input type="checkbox"/> , Eléctrica y electrónica <input type="checkbox"/> , Sanitarios y Otros <input type="checkbox"/>				
Fecha emisión		Fecha apertura		Fecha cierre	
Hora emisión		Hora apertura		Hora cierre	
Horas trabajadas del elemento		Codificación del elemento		Ubicación del elemento	
Tipo de mantenimiento	Preventivo <input type="checkbox"/>	Correctivo <input type="checkbox"/>	Prioridad	Programable <input type="checkbox"/>	Emergente <input type="checkbox"/>
Frecuencia:	Anual <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Diario <input type="checkbox"/>
Fecha y hora última ocurrencia		Parte defectuosa		Tiempos muertos:	
Justificación de retención					
Estimación de recursos					
Anomalía					
Causa del fallo					
Descripción de la intervención (Operaciones efectuadas)					
Cantidad de mano de obra (Hrs normal, turno, extra, etc.)					
Tipo de personal que intervino					
Reglamento de seguridad y medioambientales					
Referencia/código repuestos empleados		Mano de obra externa	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Firma			Firma		
Solicitado por:			Técnico responsable:		
Firma			Firma		
Ing.			Firma		
Jefe del área:			Jefe de Mantenimiento		

Anexo T: Bitácora de mantenimiento

HOSPITAL PROVINCIA GENERAL DOCENTE RIOBAMBA

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

BITÁCORA DE EQUIPOS E INSTALACIONES

Área: Mecánica , Eléctrica y electrónica , Sanitarios y Otros



Descripción del equipo				Fecha de fabricación			Año:			2021				
Nombre del equipo:				Fecha de adquisición										
Marca														
Modelo				Mantenimiento	Externo <input type="checkbox"/>	Interno <input type="checkbox"/>								
Número de serie														
N°	Fecha de orden	Número de orden	Tipo de mantenimiento		Técnicos Responsables	Descripción de orden de trabajo y repuestos empleados	Tiempo de Mantto	Relación con órdenes de trabajo anteriores						
			Preventivo	Correctivo				Código orden	Fecha orden	Causa del fallo	Pieza que fallo	Horas de trabajo		

Mantto: Mantenimiento

Anexo W: Requisición de Bodega

		HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA										
		Departamento de Mantenimiento										
		Área: Mecánica <input type="checkbox"/> , Eléctrica y electrónica <input type="checkbox"/> , Sanitarios y Otros <input type="checkbox"/>										
		Requisición de Bodega										
Fecha	Numero de pedido	Nombre de quien solicita	Firma	Cantidad	Material solicitado	Precio adquisición	Datos técnicos del material			Costo estimado	Destino de los materiales	Plazo de devolución por defectos o cambios
							Código de elemento	Especificaciones	Marca			

Elaborado por:	
Revisado y Aprobado por:	
Recibido por:	

Anexo Y: Orden de trabajo elaborada por el HPGDR

HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA			
Ministerio de Salud Pública		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
ORDEN DE TRABAJO		ELÉCTRICA-ELECTRÓNICA	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO <input checked="" type="checkbox"/>		MANTENIMIENTO CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	
FECHA DE EMISIÓN:	22-06-15	ORDEN Nº	1088
Técnico/os responsables:		Ing. Coral	
TRABAJO A REALIZAR / EQUIPO:		Marca:	clauke
Aspiradora en MANTENIMIENTO		Modelo:	609
		Serie:	28675
MATERIALES UTILIZADOS:			
- Limpiador de contactos eléctricos.			
- Lubricante multi propósitos			
TRABAJO REALIZADO:			
- Revisión del equipo según hoja de procedimientos			
- Inspección necesarias externas e internas			
- Pruebas			
FECHA DE EJECUCIÓN:			
INICIO		FINALIZACIÓN	
TIEMPO MUERTO			
OBSERVACIONES:			
El equipo está operando en buenas condiciones			
Ing. David Huilca M. ANALISTA DE MANTENIMIENTO		TÉCNICO/OS RESPONSABLES	
LIDER DEL SERVICIO/DEPARTAMENTO		Ing. Luis Esparza M. COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	

Anexo Z: Inventario de mantenimiento realizada por HPGDR

HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
SECCIÓN MECÁNICA
LISTA DE EQUIPOS/MÁQUINAS/INSTALACIONES AÑO 2014

No	EQUIPO/MÁQUINA/INSTALACIÓN	REGISTRO	CÓDIGO	RUTINA MANTENIM					CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN
				D	M	T	S	A		
001	GENERADORES DE VAPOR (CALDEROS)	001-002	GV-CM	D	M	T	S	A	SUPERIOR, Mod.45751, 150BHP, 1987	
002	TANQUE DE CONDENSADO	003	TC-CM	D		T		A	SUPERIOR, Cap. 300GAL, 1987	
002	TANQUE COMBUSTIBLE CALDEROS	010	TCGV-CM				S	A	Cap. 710 GAL	
002	TANQUES DE AGUA CALIENTE	011-014	TAC-CM	D		T		A	Dos RECO, Mod.H-5416, Cap.8M3 c/u, 125psi, 1987	DE
002	TANQUES EXTERIORES COMBUSTIB	031-033	TEC-JCM			T		A	Cap. 6000 GAL c/u	Junto a Casa Máq
003	BOMBAS INYECTORAS CONDENSAD	004-005	BIC-CM		M	T		A	AURORA, Mod. K5S, 25GPM, 115psi, 7.5HP	CASA
003	BOMBAS DOSIF DESINCRUSTANTE	006-008	BDD-CM			T		A	MILTON ROY, Mod.P031-1831, 0.45GPH, 110PSI	
004	EQUIPO ABLANDADOR DE AGUA	009	EAA-CM		M		S	A	CULLIGAN HI-Flo 3e, Mod.HCE-300-2Duplex, 2007	
005	EQUIPO DE PRESIÓN CONSTANTE	015-018	EPC-CM		M			A	SENTRY PAK, Mod.770T71, 770GPM, H 165 p, 1987	
006	MOTOBOMBA CONTRA INCENDIOS	019-022	MB CI-CM		M			A	HALE, Mod 25FR; Mot ACME, Mod ADN54W diesel	MÁQUINAS
007	EQUIPO GENERADOR DE VACÍO	023-025	EGV-CM		M			A	CHEMETRON, Mod BD-50-V120 Duplex, 1985	
008	GENERADOR EMERG CATERPILLAR	026-030	GEC-CM		M			A	CATERPILLAR, Mod 3406-B; Pot 375KVA, 1985	
009	CENTRAL DE OXÍGENO	086	CO-JP		M				Linde Gas AGA. COMODATO	Junto a Patología
010	CENTRAL DE AIRE COMPRIMIDO	087	CAC-JCO		M				Linde Gas AGA. COMODATO	Junto a Cent Oxig
011	CISTERNAS	034	C-CM		D			A	Cap real 226.8 M3 c/u Dim nomin: 9x7x4.5 M	

D Diario M Mensual T Trimestral S Semestral A Anual

Ing. Fausto W. Garrido L
594 SEC. MECÁNICA

Anexo AA: Bitácora de mantenimiento realizada por HPGDR



HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
BITACORA DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES SECCIÓN MECÁNICA

AÑO: 2015

SERVICIO O DEPARTAMENTO: MANTENIMIENTO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

NOMBRE DEL EQUIPO: **TANQUE DE AGUA CALIENTE No.1** AÑO FABRICACIÓN : 1987 AÑO ADQUISICIÓN :

MARCA : RECO MANTENIMIENTO: INTERNO EXTERNO

MODELO: H-5416

SERIE : 12374

Nº	FECHA ORDEN	Nº	TIPO DE MANTENIMIENTO		TÉCNICOS RESPONSABLES	DESCRIPCIÓN DE PARTES REEMPLAZADAS, AJUSTES REALIZADOS Y OBSERVACIONES GENERALES
			MP	MC		
1	03 FEB 2015 0000255		X		VILEMA EDISON	Reajuste de universal de 3" ingreso de vapor, reajuste de pernos de brida de serpentín. Queda sin fugas.
					GARRIDO FAUSTO	
2	13 FEB 2015 0000363			X	VILEMA EDISON	Corrección de fuga en espárrago de la válvula 4" de ingreso de agua (se coloca hilo de asbesto al contorno del espárrago).
					GARRIDO FAUSTO	
3	20 FEB 2015 0000419		X		CAÑIZARES ALFREDO	Construcción de empaques para brida del intercambiador de calor. Quedan listos los empaques.
					GARRIDO FAUSTO	
4	21 FEB 2015 0000429		X		VILEMA EDISON	Desmontaje del serpentín para reparación.
					GARRIDO FAUSTO	
5	21 FEB 2015 0000430		X		OROZCO OSWALDO	Soldadura de tubos y brida del serpentín. Prueba hidrostática OK
					GARRIDO FAUSTO	
					VILEMA EDISON	

Ing. Fausto W. Garrido L.
ANALISTA DE MANTENIMIENTO

Anexo AB: Protocolo de mantenimiento realizado por HPGDR

HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA	
	
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO SECCIÓN MECÁNICA	
PROTOCOLO DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
NOMBRE DEL EQUIPO	NOMBRE DEL SERVICIO
TANQUE DE AGUA CALIENTE No.1	MANTENIMIENTO (CASA MÁQUINAS)
<p>FUNCIÓN : Suministrar agua caliente a los Servicios del hospital. El calentamiento del agua se produce en base a la transferencia de calor que genera el vapor en los serpentines de cobre instalados en el interior de los tanques . Cada tanque tiene una capacidad de 8M3 de posicionamiento horizontal.</p> <p>COMPONENTES:</p> <ul style="list-style-type: none">- Tanque de calentamiento- Válvulas de seguridad- Banco reductor de presión de vapor- Bombas de recirculación de agua caliente- Trampas de balde invertido- Válvula de ingreso y suministro del agua <p>FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO :</p> <p>DIARIA :</p> <ul style="list-style-type: none">- Chequeo llaves de paso de los tanques- Purgado de condensado- Chequeo de la temperatura y presión <p>TRIMESTRAL :</p> <ul style="list-style-type: none">- Limpieza exterior- Chequeo y corrección de fugas de vapor y/o condensado- Prueba de funcionamiento de la válvula de seguridad del banco de vapor- Chequeo de fugas en brida del serpentín- Chequeo de fugas o perforaciones en el serpentín en base a posibles reducciones de temperatura.- Prueba de calibración de la válvula reductora de presión de vapor- Limpieza de alcantarillas <p>ANUAL :</p> <ul style="list-style-type: none">- Chequeo del estado del serpentín y cambio de empaques y pernos de la brida- Inspección interna del estado del tanque- Limpieza y/o cambio de componentes internos de la válvula reductora de presión de vapor- Cambio de empaque del MAN HOLD	

Anexo AC: Historial de ordenes de trabajo realizada por HPGDR



Ministerio de Salud Pública



Hospital Provincial General Docente Riobamba
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO SECCION MECANICA

ORDENES DE TRABAJO EMITIDAS EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 2015.

FECHA	DETALLE DEL TRABAJO	TÉCNICO RESPONSABLE
01-11-2015 001	MC. Revisión y arreglo de fluxómetro de baño público de Ginecología.	Sr. Carlos Barros Sr. Carlos Guadalupe
01-11-2015 002	MC. Reparación de mesa del Servicio de Lavandería.	Sr. Carlos Barros
01-11-2015 003	MC. Lavado del caldero Nro. 1 Casa de Máquinas	Ing. Fausto Garrido Tlgo. Washington Maji
01-11-2015 004	MC. Arreglo de fuga de agua caliente en tubería de 4" en pasillo posterior de Anatomía Patológica.	GRUPO Nro. 2
01-11-2015 005	MP. Recorrido, chequeo y arreglo de inodoros públicos del HPGDR.	GRUPO Nro. 2
01-11-2015 006	MP. Mantenimiento (quitar hielo) de cañerías metálicas del tanque criogénico.	Sr. Carlos Barros
01-11-2015 007	MP. Proveer cilindros de oxígeno portátil para Medicina Interna Hospitalización.	Sr. Carlos Barros.
01-11-2015 008	MP. Proveer cilindros de oxígeno portátil para Emergencia	Sr. Carlos Barros
01-11-2015 009	MP. Chequeo de toma de pared de oxígeno medicinal, en sala de partos y quirófano de Centro Obstétrico.	Sr. Carlos Barros Tlgo. Washington Maji
03-11-2015 010	MC. Arreglo de chapa de mampara de ingreso a críticos del Servicio de Emergencia.	Sr. Carlos Barros Sr. Carlos Guadalupe
03-11-2015 011	MP. Proveer cilindros de oxígeno portátil para UTI	Sr. Carlos Barros
03-11-2015 012	MP. Chequeo y arreglo de toma de pared de oxígeno medicinal de cama 141 de Cirugía Hospitalización.	Sr. Carlos Barros.
03-11-2015 013	MC. Destapar inodoros en Ginecología enfermera y arreglo de fluxómetro en Residencia Médica.	Sr. Carlos Barros Sr. Carlos Guadalupe
03-11-2015 014	MC. Chequeo y arreglo de puerta de caseta de parqueadero.	Tlgo. Washington Maji
03-11-2015 015	MP. Chequeo de lavadora GIRBAU de 55 Kg. del Servicio de Lavandería.	Ing. Fausto Garrido.
03-11-2015 016	MP. Recorrido, chequeo y arreglo de baños públicos del HPGDR.	Grupo Nro. 2
03-11-2015 017	MP. Drenaje de aguas lluvia en terrazas	Ing. Fausto Garrido Tlgo. Washington Maji

Elaborado por:

Revisado y aprobado por:

Ing. Raúl Altamirano Y

Av. Juan Félix Proaño S/N y Chile
Teléfonos: (2) 628090-064-152

www.hospitalriobamba.gob.ec
hpgdr@hospitalriobamba.gob.ec

Anexo AE: Cronograma de mantenimiento realizado por HPGDR

Nº SERVICIO/DEPARTAMENTO		MESES DEL AÑO																																			
		Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
		ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA	ELECTR CA	ELECTR O/NICA	MECAN ICA			
1	CENTRO QUIRURGICO																																				
2	CENTRO OBSTETRICO																																				
3	UNIDAD TERAPIA INTENSIVA																																				
4	UNIDAD DE QUEMADOS																																				
5	EMERGENCIA																																				
6	NEONATOLOGÍA																																				
7	LABORATORIO CLÍNICO																																				
8	REHABILITACIÓN																																				
9	OFTALMOLOGÍA																																				
10	ESTOMATOLOGÍA																																				
11	BANCO DE LECHE HUMANA																																				
12	MEDICINA TRANSFUSIONAL																																				
13	CONSULTA EXTERNA																																				
14	AUDIOLOGÍA																																				
15	PEDIATRIA																																				
16	CIRUGÍA																																				
17	MEDICINA INTERNA																																				
18	GINECOLOGÍA																																				
19	CENTRAL ESTERILIZACIÓN																																				
20	LAVANDERÍA																																				
21	ALIMENTACIÓN																																				
22	INFORMACIÓN(relojes,sonido)																																				
23	AUDITORIO																																				
24	AREA ADMINISTRATIVA																																				
25	BODEGA GENERAL																																				
26	RESIDENCIA MEDICA																																				
27	ANATOMIA PATOLÓGICA																																				
28	FARMACIA																																				
29	IMAGENOLOGÍA																																				
30	CASA DE MAQUINAS																																				

Ing. Luis Esparza M.- COORDINADOR DEP. MANTENIMIENTO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 2 / 12 / 2021

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES	
Nombres – Apellidos: DIEGO ADRIÁN MARIÑO TORRES DANIEL GUSTAVO PÉREZ TORRES	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad: MECÁNICA	
Carrera: MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	
Título a optar: INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	
f. Analista de Biblioteca responsable:	 ELIZABETH FERNANDA AREVALO MEDINA

