



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

“ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA INFRAESTRUCTURA CIVIL DEL EDIFICIO DE HOSPITALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN, ÁREAS VERDES Y PARQUEADEROS DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA UTILIZANDO LA NORMA UNE – EN 15331”.

ESCOBAR BAUTISTA, JONATHAN EDUARDO

FLORES ARMAS, LUIS PAÚL

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Previo a la obtención del TÍTULO de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Riobamba- Ecuador

2018

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

2018-04-17

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

FLORES ARMAS LUIS PAÚL

Titulado:

“ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA INFRAESTRUCTURA CIVIL DEL EDIFICIO DE HOSPITALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN, ÁREAS VERDES Y PARQUEADEROS DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA UTILIZANDO LA NORMA UNE – EN 15331”.

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco
DIRECTORA

Ing. Sergio Raúl Villacrés Parra
MIEMBRO

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

2018-04-17

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

ESCOBAR BAUTISTA JONATHAN EDUARDO

Titulado:

“ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA INFRAESTRUCTURA CIVIL DEL EDIFICIO DE HOSPITALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN, ÁREAS VERDES Y PARQUEADEROS DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA UTILIZANDO LA NORMA UNE – EN 15331”

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco
DIRECTORA

Ing. Sergio Raúl Villacrés Parra
MIEMBRO

EXAMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: FLORES ARMAS LUIS PAÚL

TRABAJO DE TITULACIÓN: “ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA INFRAESTRUCTURA CIVIL DEL EDIFICIO DE HOSPITALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN, ÁREAS VERDES Y PARQUEADEROS DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA UTILIZANDO LA NORMA UNE – EN 15331”

Fecha de Examinación: 2018-10-24

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

Comité de examinación	Aprueba	No aprueba	Firma
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco DIRECTORA			
Ing. Sergio Raúl Villacrés Parra MIEMBRO			

*Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

EXAMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ESCOBAR BAUTISTA JONATHAN EDUARDO

TRABAJO DE TITULACIÓN: “ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA INFRAESTRUCTURA CIVIL DEL EDIFICIO DE HOSPITALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN, ÁREAS VERDES Y PARQUEADEROS DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA UTILIZANDO LA NORMA UNE – EN 15331”

Fecha de Examinación: 2018-10-24

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

Comité de examinación	Aprueba	No aprueba	Firma
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco DIRECTORA			
Ing. Sergio Raúl Villacrés Parra MIEMBRO			

*Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, Jonathan Eduardo Escobar Bautista y Luis Paúl Flores Armas somos responsables de las ideas, investigaciones y de los resultados obtenidos en este trabajo de titulación. Por lo tanto, el patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Escobar Bautista Jonathan Eduardo

Flores Armas Luis Paúl

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Escobar Bautista Jonathan Eduardo y Flores Armas Luis Paúl, declaramos que la presente tesis es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Escobar Bautista Jonathan Eduardo

C.I: 080409643-6

Flores Armas Luis Paúl

C.I: 1722644398

DEDICATORIA

Dedico a mi madre Marta Armas, por su apoyo incondicional en toda mi vida, te amo madre y gracias por nunca dejar de creer en mí.

A mi familia que me ha acompañado en este largo camino y me han enseñado que por muy difícil que sea el camino hay que llegar a la meta que nos proponemos.

A mis dos angelitos que tengo en el cielo, con ustedes empezó mi cambio de vida, aunque nunca los mencione los llevo en mi corazón.

Paúl Flores Armas.

A Dios

Por darme la vida y las fuerzas para continuar de pie en los momentos difíciles de mi vida. Por el conocimiento y sabiduría que me otorgo para llegar a mi meta.

A mis familiares

Por la ayuda y el cariño recibido por mi tía, hermanos y mi padre, y por la ayuda que me dio y me dará mi madre desde el cielo.

Jonathan Escobar Bautista.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ponerme a prueba cada día y darme fuerzas para seguir adelante.

Mi agradecimiento especial para ti, que nunca dejaste que me rindiera y siempre estuviste a mi lado, te doy las gracias por todo el tiempo compartido, porque la vida para nosotros nunca fácil.

Agradezco a mis profesores, compañeros y amigos que conocí a lo largo de esta etapa de mi vida, por compartir alegrías, tristezas y por brindarme el apoyo y darme ánimo para seguir.

Paúl Flores Armas.

Agradezco de todo corazón a Dios, familiares que me ayudaron en este largo camino y a mis amigos por darme valor para continuar.

También un agradecimiento afectuoso a cada uno mis profesores que participaron en mi formación personal y académica.

Jonathan Escobar Bautista.

CONTENIDO

	Pg.
Resumen/ Summary	
Introducción	
CAPÍTULO I	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Justificación	1
1.4 Objetivos.....	2
1.4.1 Objetivo general	2
1.4.2 Objetivos específicos	2
CAPÍTULO II	3
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Evaluación de la gestión de mantenimiento.	3
2.1.1 Criterios para evaluar la gestión de mantenimiento.	3
2.1.2 Método de priorización de criterios de mantenimiento.	4
2.1.2.1 Modelación	5
2.1.2.2 Valoración	5
2.1.2.3 Matriz de comparación pareada.....	6
2.2 Definición de términos importantes relacionados con el mantenimiento	10
2.2.1 Edificio:	10
2.2.2 Mantenimiento de edificios:	10
2.2.3 Mantenimiento correctivo	11
2.2.4 Mantenimiento preventivo.....	11
2.2.5 Mantenimiento basado en la condición	11
2.2.6 Plan de mantenimiento	11
2.2.7 Gestión del mantenimiento	11
2.3 Metodología RCM Abreviado para elaborar un plan de mantenimiento.	12
2.3.1 Inventario y codificación de las instalaciones a Mantener.	12
2.3.2 Análisis de Criticidad	15
2.3.3 Estrategias de Mantenimiento	19
2.3.4 Modelos de Mantenimiento	20
2.3.5 Determinación de las tareas de mantenimiento.	23
2.4 Sistema informático para de gestión de mantenimiento.....	23
2.5 Capacitación a los usuarios en la herramienta informática	24
2.5.1 Tipos de capacitación	24
CAPÍTULO III	26
3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	26
3.1 Evaluación de la gestión de mantenimiento	26
3.1.1 Criterios para evaluar la gestión del mantenimiento	26
3.1.2 Método de priorización de criterios y subcriterios de mantenimiento.	29
3.1.3 Evaluación del nivel de cumplimiento	43
3.2 Desarrollo del plan de mantenimiento basado en RCM abreviado	46

3.2.1	Levantamiento de inventario técnico.....	46
3.2.2	Codificación	47
3.2.3	Análisis de Criticidad.	51
3.2.4	Selección de la estrategia de mantenimiento.....	53
3.2.5	AMEF	53
3.2.6	Plan de mantenimiento para la infraestructura	58
3.2.7	Rutinas de mantenimiento	75
3.3	GMAO (Gestión de mantenimiento asistido por ordenador).	77
3.3.1	Pantalla de inicio del SisMAC	78
3.3.2	Interfaz General del software SisMAC	79
3.3.3	Capacitación	81
CAPITULO IV		85
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
4.1	Conclusiones.....	85
4.2	Recomendaciones.	85

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1: Infraestructura del Hospital General Riobamba.....	1
Tabla 2-1: Criterios de gestión de mantenimiento.....	3
Tabla 2-2: Áreas funcionales para evaluar la gestión de mantenimiento.	4
Tabla 2-3: Escala de valoración según Thomas Saaty.....	6
Tabla 2-4: Ratios de consistencia	9
Tabla 2-5: Consistencias aleatorias en función del tamaño de la matriz	9
Tabla 2-6: Descripción de niveles jerárquicos según ISO 14224.....	13
Tabla 2-7: Criterios para evaluar la criticidad	18
Tabla 2-8: Tareas preventivas	23
Tabla 2-9: Técnicas de aprendizaje	25
Tabla 3-1: Criterios y subcriterios de mantenimiento	26
Tabla 3-3: Resumen de los ratios de consistencias	33
Tabla 3-4: Vectores propios del grupo docentes	34
Tabla 3-5: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 1 docentes	35
Tabla 3-6: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 2 especialistas. ...	37
Tabla 3-7: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 3 administradores	38
Tabla 3-8: Pesos finales de criterios de mantenimiento según los 3 grupos.....	39
Tabla 3-9: Pesos finales de los subcriterios, del criterio OM	40
Tabla 3-10: Pesos finales de los subcriterios, del criterio RH	40
Tabla 3-11: Pesos finales de los subcriterios, del criterio CE	41
Tabla 3-12: Pesos finales de los subcriterios, del criterio PP.....	41
Tabla 3-13: Pesos finales de los subcriterios, del criterio TC	42
Tabla 3-14: Pesos finales de los subcriterios, del criterio MI.....	42
Tabla 3-15: Resumen de pesos de criterios y sus correspondientes subcriterios.....	43
Tabla 3-16: Nivel de desempeño del Hospital General Riobamba.....	44
Tabla 3-17: Valores de Umbral	45
Tabla 3-18: Valor obtenido.....	45
Tabla 3-19: Codificación para el nivel 3, áreas arquitectónicas	47
Tabla 3-20: Inventario de sistemas de la tercera planta alta de Hospitalización	48
Tabla 3-21: Descripción de sistemas y equipos del bloque de hospitalización	49
Tabla 3-22: Análisis de criticidad de sistemas del subsuelo de hospitalización.....	52
Tabla 3-23: Asignación de modelo de mantenimiento a sistemas críticos.	53
Tabla 3-24: Análisis RCM.....	54
Tabla 3-25: Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta.....	59
Tabla 3-26: Rutina Civil	75
Tabla 3-27: Rutina Eléctrica	76
Tabla 3-28: Rutina de Seguridad	76
Tabla 3-29: Plan de mantenimiento para ascensores	77
Tabla 3-30: Personal del Hospital General Riobamba.....	82
Tabla 3-31: Temas en los que se capacitó al personal de mantenimiento	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1: Ubicación Hospital General Riobamba	1
Figura 2-1: Modelo de estructura jerárquica de criterios a evaluar.	5
Figura 2-2: Modelo de matriz de comparación pareada	6
Figura 2-3: Matriz normalizada	7
Figura 2-4: Promedios de las filas de la matriz normalizada.....	7
Figura 2-5: Vector suma o de prioridades globales.	8
Figura 2-6: Vector fila total C.....	8
Figura 2-7: Vector cociente D	8
Figura 2-8: Landa máximo	8
Figura 2-9: Expresión del vector propio	10
Figura 2-10: Jerarquización según la norma ISO 14224:2016	13
Figura 2-11: Niveles de jerarquización de una planta	14
Figura 2-12: Jerarquización de la criticidad	16
Figura 2-13: Flujograma para determinar la criticidad.....	19
Figura 2-14: Modelos mantenimiento en función de la criticidad.....	20
Figura 2-15: Modelo de mantenimiento correctivo	21
Figura 2-16: Modelo de mantenimiento basado en la condición.....	21
Figura 2-17: Modelo de mantenimiento sistemático	22
Figura 2-18: Modelo de mantenimiento de alta disponibilidad.....	22
Figura 2-19: Etapas de la instrucción directa sobre el puesto de trabajo.....	25
Figura 3-1: Jerarquización de criterios de mantenimiento.....	29
Figura 3-2: Encuesta de valoración	30
Figura 3-3: Matriz de comparación pareada de un encuestado	31
Figura 3-4: Matriz normalizada	31
Figura 3-5: Matriz promedio.....	32
Figura 3-6: Vector fila total	32
Figura 3-7: Vector cociente	33
Figura 3-8: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 1 docentes	35
Figura 3-9: Cálculo del vector propio de un encuestado	36
Figura 3-10: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 2 especialistas	37
Figura 3-11: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 3 administradores	38
Figura 3-12: Pesos finales de criterios de mantenimiento según los 3 grupos.	39
Figura 3-13: Nivel de cumplimiento del Hospital General Riobamba	45
Figura 3-14: Estructura jerárquica del Hospital General Riobamba.....	46
Figura 3-15: Porcentaje de sistemas distribuidos según la criticidad	51
Figura 3-16: Iniciación del Sismac	78
Figura 3-17: Ingreso a la plataforma del IESS	78
Figura 3-18: Detalle general Software SisMAC página principal	79
Figura 3-19: Módulos del SisMAC	79
Figura 3-20: Sub menú de SisMAC.....	81
Figura 3-21: Iconos	81

RESUMEN

Se desarrolló el plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura civil del edificio de Hospitalización, Administración, áreas verdes y parqueaderos del Hospital General Riobamba conforme a la NORMA UNE EN 15331, que trata sobre los “Criterios para el diseño, la gestión y el control de servicios de mantenimiento de edificios”. Para cumplir con el objetivo principal de este trabajo técnico, se desarrollaron tres objetivos específicos; en el primer objetivo se evaluó la gestión del mantenimiento del hospital con la metodología AHP y se obtuvo el 77,78% que corresponde a un nivel cuasi satisfactorio. Para el desarrollo del plan se levantó un inventario técnico jerárquico de los sistemas y equipos mecánicos, eléctricos, civiles, de seguridad e informáticos. A cada ítem inventariado se le asignó una codificación alfanumérica o numérica. También se realizó un análisis de criticidad por sistemas, de los cuales resultaron 21 sistemas críticos, 112 importantes y 289 prescindibles. A los sistemas críticos se les asignó un modelo sistemático, a los sistemas importantes un modelo condicional y a los sistemas prescindibles el modelo básico, lo cual ayudará a mejorar la conservación de los equipos. Finalmente, se capacitó al personal de mantenimiento y de salud en el uso de un software para la gestión de mantenimiento, para continuar con el proceso de gestión. Se recomienda implementar el plan de mantenimiento preventivo para mejorar el funcionamiento de la infraestructura hospitalaria.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <MANTENIMIENTO PREVENTIVO>, <PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP)>, <CONSERVACIÓN>, <PRESERVACIÓN>, <SISTEMA DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR COMPUTADOR (SisMAC) >

SUMMARY

The preventive maintenance plan was carried out for the civil infrastructure of the Hospitalization, Administration, green areas and parking buildings of the Hospital General Riobamba according to the EN 15331 NORM "Criteria for design, management and control of building maintenance services". In order to fulfill the main objective of this technical work, three specific objectives were developed; In the first objective, the maintenance management of the hospital with the AHP methodology was evaluated and 77.78% was obtained, which corresponds to a quasi-satisfactory level. For the development of the plan, a hierarchical technical inventory of mechanical, electrical, civil, security and computer systems and equipment was created. Each item inventoried was assigned an alphanumeric or numeric coding. A criticality analysis was also carried out by systems, of which 21 critical systems resulted, 112 important and 289 dispensable. The critical systems were assigned a systematic model, to the important systems a conditional model and to the dispensable systems the basic model, which will help to improve the conservation of the equipment. Finally, maintenance and health personnel were trained in the use of software for maintenance management, to continue with the management process. It is recommended to implement the preventive maintenance plan to improve the functioning of the hospital infrastructure.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se destinan grandes cantidades de dinero en la construcción de edificaciones, pero se da poca importancia a la conservación y mantenimiento de las mismas (Falabella, 2006). El objetivo del mantenimiento es: *“Conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo costo, con el máximo nivel de seguridad y con una mínima degradación del medio ambiente”* (Navarro, Pastor, & Mugabururu, 1997).

Se debe entender que un centro de salud como lo es un hospital, es un lugar muy concurrido por personas que buscan mejoras en su salud. Por lo tanto, todas sus instalaciones, sistemas y equipos van a ser sometidos a un deterioro agresivo; la falla de un ascensor dentro de un edificio hospitalario tiene consecuencias graves en el servicio de salud. Por tales motivos se debe encontrar la mejor estrategia de mantenimiento para sistemas considerados críticos.

La gestión de mantenimiento a través de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo tiene como objetivos disminuir el índice de mantenimiento correctivo, asegurar la funcionalidad de los edificios durante su vida útil, alargar el periodo de vida útil de los mismos, cumplir con las exigencias de habitabilidad y económicas; y conservar la generación de valor para la sociedad (Falabella, 2006). Según (Arencibia Fernández, 2007) la organización del mantenimiento consiste en: *“Definir una política, administrarla y aplicarla sobre el terreno, recoger las conclusiones, analizar estas experiencias y reorientar en consecuencia esta política”*.

“La finalidad del mantenimiento de los edificios es asegurar la utilización de los bienes manteniendo su valor y sus prestaciones iniciales dentro de los límites aceptables durante toda su vida útil “(UNE-EN 15331, 2012).

CAPÍTULO I

1.1 Antecedentes

El Hospital General Riobamba es una casa de salud de nivel dos que pertenece al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, esta institución prestadora de salud cuenta con un edificio de hospitalización antiguo, edificio de hospitalización nuevo, edificio administrativo, casa de máquinas y mantenimiento, parqueaderos y pequeñas áreas verdes. La **tabla 1-1** muestra las áreas de construcción y edades de la infraestructura física de Hospital General Riobamba.

El Hospital General Riobamba ofrece a sus afiliados servicios de Consulta externa, Farmacia, Rayos X, Emergencia 24 horas, Pediatría, Servicio de clínica, Servicio obstétrico, Quirófanos, Traumatología, Ginecología, Neonatología, Odontología, Cuidados intensivos, Fisioterapia (Marmòl Cuadrado, 2011).

Tabla 0-1: Infraestructura del Hospital General Riobamba

Área total del terreno	14.787,25	Hospital nuevo
	7.212,75	Hospital antiguo
	22.000,00	Total
Área de construcción	15.090,00	Hospital nuevo
Antigüedad	26 años	Hospital nuevo
	49 años	Hospital antiguo

Fuente: Marmòl Cuadrado, 2011

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Figura 0-1: Ubicación Hospital General Riobamba



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-1.6689348,-78.6598242,19z>

1.2 Planteamiento del problema

El Hospital General Riobamba al ser una institución que presta su servicio a una gran cantidad de personas, presenta en su infraestructura física un deterioro bastante progresivo de sus elementos que los constituyen. En base a experiencia propia de los autores del presente trabajo de titulación, se ha constatado un sin número de problemas que se presenta en el convivir diario de la institución prestadora de salud. Es muy común observar puertas en muy mal estado, luminarias quemadas, tomas de corriente e interruptores que ya no cumplen con su función, cielos rasos degradados, pintura externa e interna deteriorada, etc. La falta de recursos económicos para disponer de repuestos de alta rotación es otro inconveniente que se encontró dentro de la institución.

La normativa UNE EN 15331:2012, recomienda asignar estrategias preventivas para equipos considerados críticos dentro de una edificación (ascensores, alarma contra incendio, sensores de movimiento, detectores de humo, gabinetes contra incendio, etc.). Según nuestra experiencia vivida dentro de la institución de salud, recomendamos también hacer uso de estrategias preventivas para equipos considerados como no críticos (puertas, ventanas, cielo rasos etc.). La falta de tareas preventivas para la infraestructura civil del hospital ha hecho que se vea bastante desmejorada, la influencia del clima y fenómenos naturales, el vandalismo de ciertos usuarios contribuye al deterioro de la infraestructura física del Hospital General Riobamba. Ejecutar rutinas de inspecciones visuales, ayudaría mucho a conservar y mantener en buenas condiciones las instalaciones, sistemas, equipos y elementos constitutivos de la entidad.

1.3 Justificación

El MSP (Ministerio de Salud Pública), es un órgano regulador de las instituciones prestadoras de salud, tanto públicas como privadas, uno de los temas que evalúa el MSP para emitir los permisos de funcionamiento, es el estado de la infraestructura física. La indisponibilidad de las áreas de atención al público por falta de mantenimiento preventivo, crea la necesidad de realizar un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura física del Hospital General Riobamba.

El departamento de mantenimiento no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura del hospital, por lo tanto, solo se realiza mantenimiento correctivo a la mayoría de equipos considerados no críticos (luminarias, puertas, ventanas, paredes, pisos, cielos rasos, tomas de corriente, interruptores, escaleras, etc.). En el presente trabajo de titulación se pretende levantar un inventario jerárquico codificado, identificar sistemas y equipos críticos y no críticos, para luego asignar tareas de carácter preventivo.

Un punto a acotar, es que el mantenimiento de la mayoría de equipos considerados críticos (lavadoras, ascensores, extintores, alarmas contra incendio, sensores de movimiento, detectores de humo, etc.) está a cargo de empresas externas, dejando al departamento de mantenimiento del Hospital General Riobamba como un elemento supervisor de las actividades que se realizan en los equipos antes mencionados.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

“Elaboración del plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura civil del edificio de Hospitalización y Administración, áreas verdes y parqueaderos del Hospital General Riobamba utilizando la Norma UNE – EN 15331:2012”

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la gestión actual del mantenimiento en el Hospital General Riobamba.
- Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura civil, áreas verdes y parqueaderos del Hospital General Riobamba.
- Capacitar al personal en el software de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO).

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Evaluación de la gestión de mantenimiento.

2.1.1 Criterios para evaluar la gestión de mantenimiento.

“El objetivo del mantenimiento de edificios es asegurar el funcionamiento de todos sus bienes que lo conforman y mantener su generación de valor durante toda su vida útil” (UNE-EN 15331, 2012). En la **tabla 2-1**, se muestran algunos criterios para la gestión del mantenimiento de edificios.

Tabla 2-1: Criterios de gestión de mantenimiento

Recursos humanos
Plan de mantenimiento
Políticas de mantenimiento
Mantenimiento correctivo
Mantenimiento preventivo
Sistemas de información
Recursos financieros
Supervisión

Fuente: UNE-EN 15331, 2012

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

El departamento de mantenimiento de un edificio hospitalario es el encargado de mantener en correcto funcionamiento las instalaciones de agua, vapor, instalaciones eléctricas, equipos médicos, conservar y preservar la infraestructura del edificio. Para un correcto mantenimiento se debe de contar con un sistema de gestión de mantenimiento debidamente organizado y se debe de contar con personal idóneo y presto a servir con calidad (Palmer, De, & Fleitas, 2011). En la **tabla 2-2**, se muestran algunas áreas funcionales a considerar en una auditoría de gestión de mantenimiento hospitalario.

Tabla 2-2: Áreas funcionales para evaluar la gestión de mantenimiento.

Área funcional	Funciones
Organización general	Política
	Informática
	Informes
	Almacenes
Recursos humanos	Capacitación
	Entrenamiento
	Estimulación
Control Económico	Costos
	Indicadores económicos
	Presupuesto
	Plan económico
Planificación, Programación y Control	Planificación
	Programación
	Control
	Órdenes de trabajo
Ingeniería de mantenimiento	Mtto. Preventivo
	Lubricación
	Documentación
	Control de calidad
	Medioambiente
Tercerización	Política
	Análisis de trabajo seguro
	Análisis de causa raíz
	Señalizaciones
	Cumplimiento de resoluciones

Fuente: Palmer, De, & Fleitas, 2011

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

2.1.2 Método de priorización de criterios de mantenimiento.

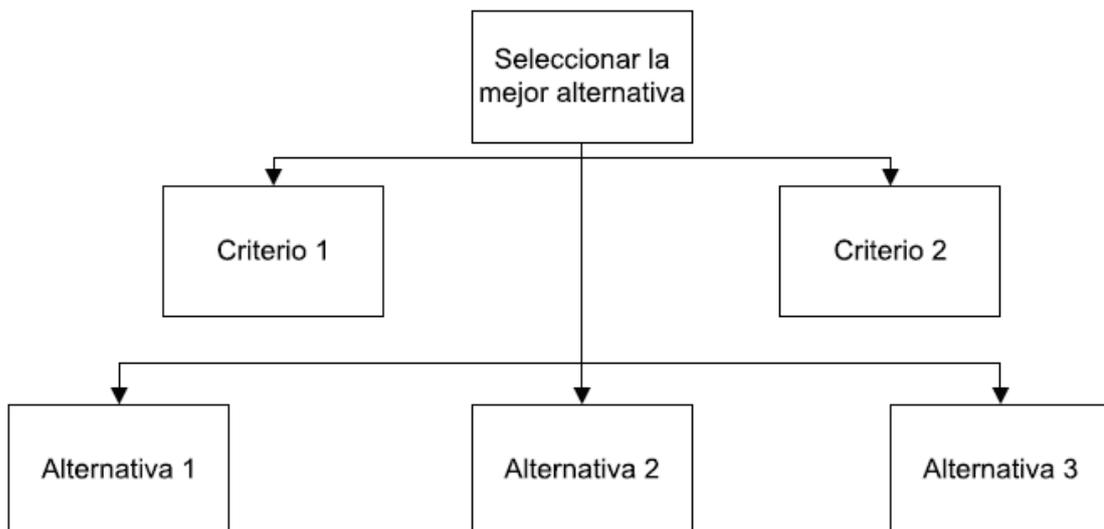
Para priorizar criterios existen muchas metodologías disponibles, en este trabajo de titulación se optó por emplear el proceso analítico jerárquico AHP por sus siglas en inglés *Analítica Hierarchy Process*. Esta metodología fue desarrollada y propuesta por el profesor Thomas L. Saaty en 1980 para dar soluciones a conflictos dentro del departamento de defensa de los Estados Unidos de América. El método es muy conocido y ha sido aplicado en muchas áreas como el Marketing, Educación, Ingeniería de producción y mantenimiento, solución de conflictos, ciencia, educación, economía, etc. (Aznar & Guijarro, 2012).

Después de definirse los criterios se sigue una serie de pasos para la obtención de los pesos de los criterios.

2.1.2.1 Modelación

La **figura 2-1**, muestra un modelo de estructura jerárquica de criterios y subcriterios a evaluarse, en la etapa de modelación se define el objetivo principal a alcanzar con la evaluación (Aznar & Guijarro, 2012).

Figura 2-1: Modelo de estructura jerárquica de criterios a evaluar.



Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

2.1.2.2 Valoración

Para la valoración entre pares de criterios el profesor Thomas Saaty propuso una escala de comparación. En función de la escala de valoración como se muestra en la **tabla 2-3**, se construye una matriz pareada cuyo vector propio determina las ponderaciones de los criterios (Aznar & Guijarro, 2012).

Tabla 2-3: Escala de valoración según Thomas Saaty.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B esta fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes. Criterio A frente a criterio B 5/1 Criterio B frente a criterio A 1/5	

Fuente: Saaty 1980

2.1.2.3 Matriz de comparación pareada

La matriz de comparación pareada se construye a partir de los datos obtenidos en las encuestas, el tamaño de la matriz corresponde al número de criterios considerados (ver figura 2-2).

Figura 2-2: Modelo de matriz de comparación pareada

$$\begin{bmatrix}
 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\
 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\
 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1
 \end{bmatrix}$$

Fuente: Gil, Juan Claver, and Pérez, Miguel Ángel Sebastián, 2017

Según Saaty la matriz de comparación pareada debe de cumplir con tres propiedades:

- Reciprocidad

Cuando un criterio no tiene la misma importancia que otro se le debe asignar un valor, según la propiedad si $a_{ij} = x$, entonces $a_{ji} = 1/x$.

- Homogeneidad

Cuando dos criterios son iguales tienen un valor correspondiente a uno, cumpliéndose

$$a_{ij} = a_{ji} = 1$$

- Y consistencia

Se satisface que $a_{jk} = a_{kj}$, Para todo $1 \leq i, j, k \leq n$

2.1.2.4 Matriz normalizada

Dada una matriz de comparación pareada A, se obtiene una matriz normalizada como se muestra en la figura 2-3. La figura 2-4 muestra los promedios de las filas de la matriz normalizada, dichos promedios forman un conjunto llamado vector suma B, como se muestra en la figura 2-5.

Figura 2-3: Matriz normalizada

$$A_{normalizada} = \left[\frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \right]$$

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

Figura 2-4: Promedios de las filas de la matriz normalizada

$$\begin{aligned} \frac{a_{11}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \frac{a_{12}}{\sum_{n=1}^n a_{n2}} + \dots + \frac{a_{1n}}{\sum_{n=1}^n a_{nn}} &= b_1 \\ \frac{a_{21}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \frac{a_{22}}{\sum_{n=1}^n a_{n2}} + \dots + \frac{a_{2n}}{\sum_{n=1}^n a_{nn}} &= b_2 \\ \vdots & \\ \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \frac{a_{n2}}{\sum_{n=1}^n a_{n2}} + \dots + \frac{a_{nn}}{\sum_{n=1}^n a_{nn}} &= b_n \end{aligned}$$

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

Figura 2-5: Vector suma o de prioridades globales.

$$B = \left[\frac{b_1}{n}, \frac{b_2}{n}, \dots, \frac{b_n}{n} \right]^T$$

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

2.1.2.5 Matriz promedio vector fila total

El producto de la matriz de comparación pareada A por el vector suma B, proporciona el vector fila total C, tal como se muestra en la **figura 2-6**.

Figura 2-6: Vector fila total C

$$A * B = C = [c_1, c_2, \dots, c_n]^T$$

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

2.1.2.6 Vector cociente

El cociente entre los elementos del vector fila total C y el vector suma B, proporciona el vector cociente D, tal como se muestra en la **figura 2-7**. El promedio de los elementos del vector cociente, proporciona landa máxima (ver **figura 2-8**)

Figura 2-7: Vector cociente D

$$C / B = D$$

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

Figura 2-8: Landa máximo

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

2.1.2.7 Consistencia de la matriz pareada.

El cálculo de la consistencia de una matriz de comparación por pares, se lo hace previo al cálculo de los vectores propios. La finalidad de calcular la consistencia es determinar la racionalidad de los datos obtenidos de los decisores (Aznar & Guijarro, 2012).

El ratio de consistencia calculado deberá ajustarse a los porcentajes mostrados en la **tabla 2-4**, por el contrario, si se obtuvieran valores muy superiores a los ya determinados se considerará a la matriz como inconsistente y se deberá buscar la forma de ajustar los datos.

Tabla 2-4: Ratios de consistencia

Tamaño de la matriz (n)	Ratio de consistencia
3	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

Tabla 2-5: Consistencias aleatorias en función del tamaño de la matriz

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0,00	0,00	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49

Fuente: Aznar & Guijarro, 2012

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

Ecuación 2-1: Ratio de consistencia

Dónde;

RC: Ratio de consistencia

IC: Índice de consistencia

IA: Índice de consistencia aleatorio (Ver **tabla 2-5**)

El índice de consistencia IC se obtiene de la siguiente expresión

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

Ecuación 2-2: Índice de consistencia

Dónde:

λ_{max} : Promedio de las ponderaciones de los vectores propios

n: tamaño de la matriz pareada

2.1.2.8 Vector propio

El vector propio es una matriz que expresa el peso y el grado de importancia de los criterios y subcriterios (Aznar & Guijarro, 2012) (Ver figura 2-9).

Figura 2-9: Expresión del vector propio

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \dots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 & \dots & w_3/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Fuente: Gil, Juan Claver, and Pérez, Miguel Ángel Sebastián, 2017

2.2 Definición de términos importantes relacionados con el mantenimiento

La norma UNE EN 15331: 2012, da la terminología necesaria y suficiente para el desarrollo de un plan de mantenimiento para diferentes tipos de edificios.

2.2.1 Edificio:

“Obras de construcción que, como uno de sus fines principales, están destinadas a proteger a sus ocupantes o contenidos: normalmente está cerrado total o parcialmente y diseñado para estar permanentemente en un sitio”. (UNE-EN 15331, 2012)

2.2.2 Mantenimiento de edificios:

“Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión realizadas durante el ciclo de vida de un edificio (o de una parte de éste), destinada a conservarlo o a devolverlo a un estado en el que pueda realizar la función requerida”. (UNE-EN 15331, 2012)

2.2.3 Mantenimiento correctivo

“Mantenimiento que se realiza después del reconocimiento de una avería y que está destinado a poner a un elemento en un estado en que pueda realizar una función requerida” (UNE-EN 15331, 2012).

2.2.4 Mantenimiento preventivo

“Mantenimiento que se realiza a intervalos predeterminados o de acuerdo con criterios establecidos, y que está destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación del funcionamiento de un elemento”(UNE-EN 15331, 2012).

2.2.5 Mantenimiento basado en la condición

“Mantenimiento preventivo que incluye una combinación de monitorización de la condición y/o inspección y/o los ensayos, análisis y las consiguientes acciones de mantenimiento” (UNE-EN 15331, 2012).

2.2.6 Plan de mantenimiento

“Conjunto estructurado y documentado de tareas que incluyen las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para realizar el mantenimiento”(UNE-EN 15331, 2012).

2.2.7 Gestión del mantenimiento

“Todas las actividades de la gestión que determinan los objetivos, las estrategias y las responsabilidades del mantenimiento y la implantación de dichas actividades por medios tales como la planificación del mantenimiento, el control del mismo y la mejora de las actividades de mantenimiento y las económicas”(UNE-EN 15331, 2012).

2.3 Metodología RCM Abreviado para elaborar un plan de mantenimiento.

“El mantenimiento centrado en la confiabilidad es un método para identificar las políticas de gestión de fallos que se deberán implantar para conseguir de manera eficaz y efectiva la seguridad, la disponibilidad y la economía de funcionamiento que se requiere para todos los tipos de equipos incluidos que se instalan en los edificios”(UNE-EN 15331, 2012).

2.3.1 Inventario y codificación de las instalaciones a Mantener.

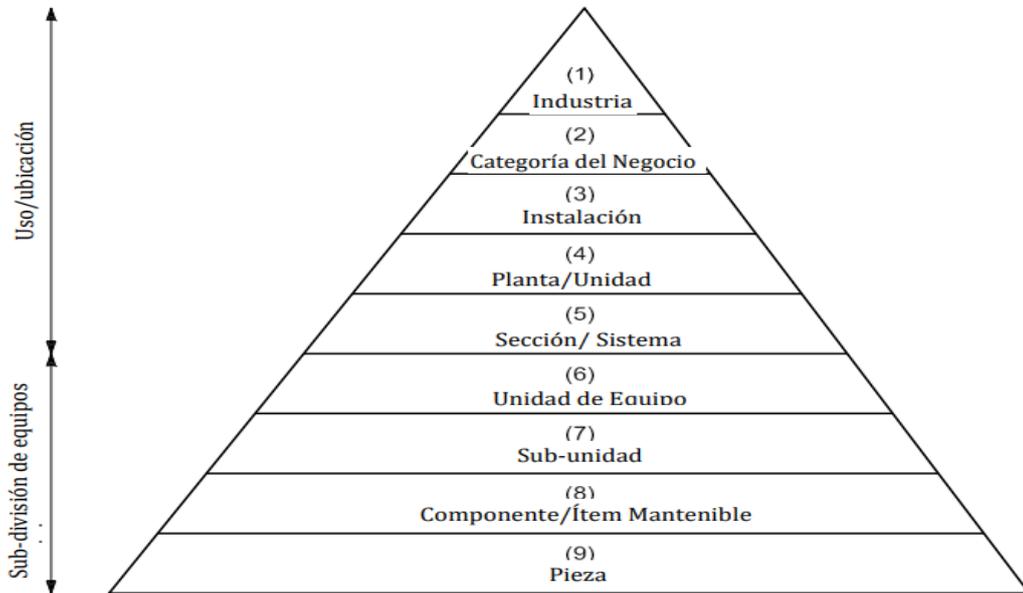
Según la normativa UNE-EN 15331, 2012, se debe levantar el inventario de cada sistemas y equipos pertenecientes a la edificación y asignarles la codificación apropiada. La información descrita en el inventario debe ser tal que facilite la identificación de equipos y su rol dentro de la edificación.

2.3.1.1 Inventario

El inventario de las instalaciones a mantener es una jerarquización arbórea en la que se indica las relaciones que existen entre los ítems de una empresa u organización (García Garrido, 2010). Definición de nivel jerárquico: “*Nivel de subdivisión de un ítem desde el punto de vista de una acción de mantenimiento*” (BS EN ISO 14224, 2016). La **figura 2-10** muestra la taxonomía o niveles de jerarquización dados en la norma ISO 14224, mientras que en la **tabla 2-6**, de definen cada uno de los niveles.

La norma ISO 14224, se enfoca desde el nivel 6 hasta el 9 para el levantamiento de equipos a mantener.

Figura 2-10: Jerarquización según la norma ISO 14224:2016



Fuente: BS EN ISO 14224, 2016

Tabla 2-6: Descripción de niveles jerárquicos según ISO 14224

Nivel jerárquico	Descripción	Ejemplo
1. Industria	Tipo de industria principal	Petróleo, gas natural, petroquímica
2. Categoría del Negocio	Tipo de negocio o flujo de procesos	petroquímica
3. Categoría de Instalación	Tipo de instalación	Producción, transportación, perforación de petróleo y gas
4. Categoría de Planta/Unidad	Tipo de planta/unidad	Plataforma, semi-sumergible, hidrocrackeo
5. Sección/Sistema	Sección/sistema principal de la planta	Compresión, gas natural, licuefacción, sistema de carga del tanque
6. Clase de equipo/unidad	Clase de equipos similares.	Intercambiadores de calor, compresores, tuberías, bombas
7. Sub-unidad	Un subsistema necesario para la función del equipo	Sub-unidad de lubricación, subunidad de enfriamiento, control y monitoreo

8. Componente	El grupo de piezas del equipo que comúnmente se mantienen (se reparan/se restauran) como un todo	Enfriador, acoplamiento, caja de engranaje, bomba de aceite de lubricación
9. Elemento	Una parte individual del equipo	Sello, tubo, carcasa, accionador, junta, placa de filtro, perno, tuerca

Fuente: BS EN ISO 14224, 2016

De acuerdo a (García Garrido, 2010) una planta industrial puede ser dividida en seis niveles jerárquicos, esta división facilita la ejecución del mantenimiento. (Ver figura 2-11)

Nivel 1: Planta, es el lugar o centro donde se desarrolla el trabajo. Ej.: Edificio hospitalario, edificio residencial, edificio comercial, hotel etc.

Nivel 2: Área, es una parte de la planta.

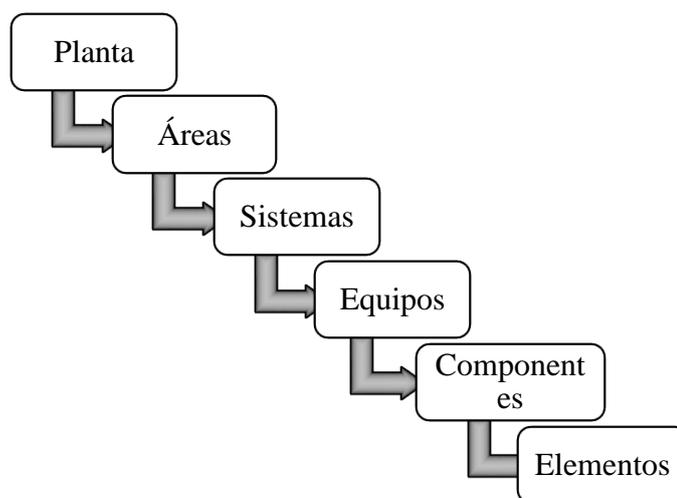
Nivel 3: Sistemas, son los componentes de un área. Ej.: Consultorios, quirófanos, dormitorios etc.

Nivel 4: Equipos, son los componentes que conforman a un sistema se los puede clasificar en eléctricos, mecánicos, civiles, de seguridad, informáticos etc.

Nivel 5: Componentes, son las piezas que constituyen a un equipo.

Nivel 6: Elementos, son el despiece máximo de un componente.

Figura 2-11: Niveles de jerarquización de una planta



Fuente: (García Garrido, 2010)

2.3.1.2 Codificación

Según (García Garrido, 2010), la codificación es la identificación que se le asigna a cada uno de los ítems inventariados, esta se la hará obligatoriamente hasta el nivel 4, porque a ese nivel se programarán las tareas de mantenimiento. Además, la codificación proporciona información de los equipos como:

- Planta o localización a la cual pertenece el equipo.
- Área en la cual el equipo está ubicado dentro de la planta.
- Nombre del sistema dentro del cual el equipo cumple su función
- Tipo de equipo o familias de equipos. Ej.: Mecánico, eléctrico, civil, informático, electrónico, de seguridad etc.

2.3.2 Análisis de Criticidad

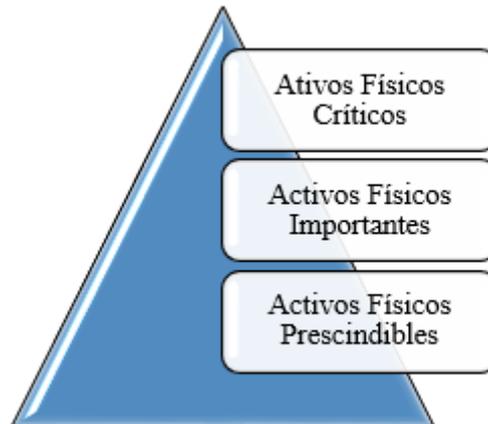
El análisis de criticidad es otro de los pasos a cumplir para la elaboración de un plan de mantenimiento según la norma UNE-EN 15331, 2012.

El análisis de criticidad es una herramienta que permite la identificación y priorización de los activos físicos en orden de importancia, para justificar la designación de recursos (personal de mantenimiento, personal operativo, dinero y tecnologías). Con el afán de mantener la función requerida de estos activos físicos, ya que si llegaran a fallar representarían grandes pérdidas para la empresa. (Parra & Crespo, 2013)

2.3.2.1 Jerarquización de la criticidad

Dentro de una planta o localización, existen equipos que son mucho más representativos para la organización que otros, se requiere realizar una jerarquización de la criticidad de los equipos o activos físicos, para identificarlos (García Garrido, 2010) (Ver **figura 2-12**).

Figura 2-12: Jerarquización de la criticidad



Fuente: (García Garrido, 2010)

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

- **Activos físicos críticos:** Los problemas que se generan después de la falla de un equipo crítico son bastante perjudiciales para la integridad física de las personas, perjudican la imagen de la empresa, pueden significar daños al medio ambiente y las pérdidas económicas pueden llegar a ser irrecuperables.
- **Activos físicos importantes:** Las consecuencias tras la ocurrencia de fallas en este tipo de equipos es recuperable para la organización, empresa, planta, etc.
- **Activos físicos prescindibles:** La ocurrencia de una falla en estos equipos, no representa ningún problema para la planta.

2.3.2.2 Criterios para diagnosticar las condiciones del edificio

El análisis de criticidad tiene como objetivo, establecer un instrumento de ayuda para determinar la importancia de los procesos, sistemas y los equipos dentro de una organización. Por ello existen una gran variedad de criterios que permiten evaluar la criticidad de los equipos (Parra & Crespo, 2013). El método a emplearse para determinar la criticidad de sistemas y equipos es un método cualitativo, que evalúa:

- Calidad del producto (Q)
- Seguridad (S)
- Medio ambiente (E)
- Tiempo de Trabajo (W)

Es necesario establecer las consideraciones adecuadas para poder evaluar la criticidad de un edificio (Larrea, 2016), se tienen que revisar aspectos como:

- Seguridad: Se definen los niveles de seguridad que presenta el Hospital General Riobamba.
- Instalaciones eléctricas: estado técnico y de servicio de las mismas.
- Servicio de salud que presta el edificio.
- Mantenimiento: el grado de mantenimiento que ha recibido la edificación y los costos de mantenimiento de sus equipos.

En la **tabla 2-7**, se muestran los criterios para evaluar la criticidad de los sistemas de la edificación, y la **figura 2-13** es la herramienta a emplearse para determinar el nivel de criticidad.

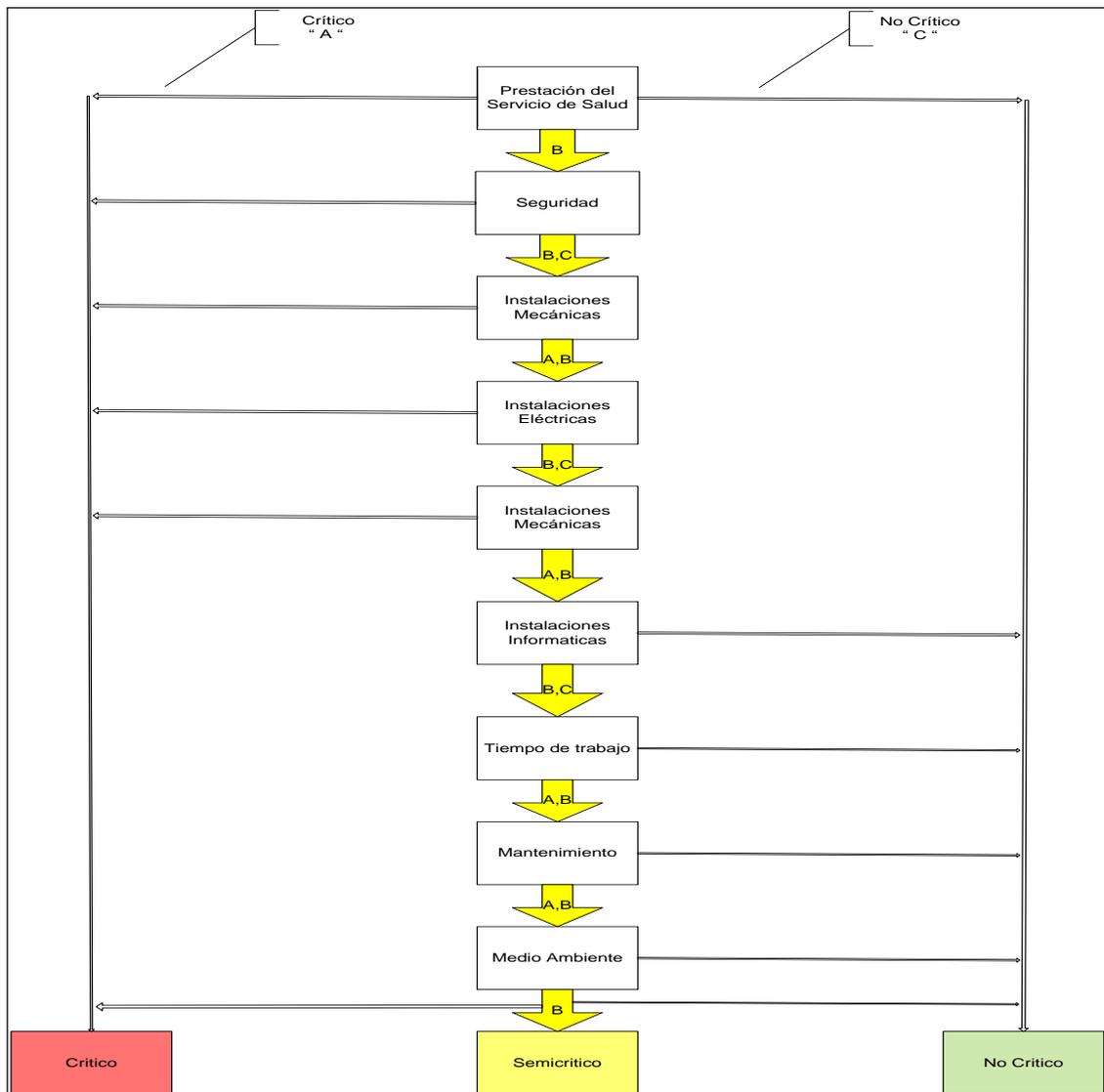
Tabla 2-7: Criterios para evaluar la criticidad

CRITERIOS PARA DETERMINAR LA CRITICIDAD			
CONDICIONES DE LAS ÁREAS			
PARÁMETROS	CRÍTICO "A"	SEMICRÍTICO "B"	NO CRÍTICO "C"
Prestación de servicio de Salud	Cuando un fallo no permite la prestación del Servicio de Salud.	Cuando un fallo disminuye la capacidad de la prestación de Servicio	Cuando un fallo no afecta la prestación del servicio de Salud
Seguridad	Cuando no cuenta con la seguridad básica en sus instalaciones (Extintores, Vías de Evacuación, Señalización, etc.)	Cuando se dispone con la seguridad básica, pero en malas condiciones.	Cuando dispone de una seguridad básica adecuada.
Calidad	Serán aquellos cuyos fallos pueden producir un impacto externo a la ciudadanía.	Serán aquellos fallos que produzcan una imagen negativa interna.	Serán aquellos cuyos fallos que no ocasionan ningún impacto.
Instalaciones Eléctricas	Cuando las instalaciones eléctricas representan un riesgo para los usuarios.	Cuando las instalaciones eléctricas se encuentran en estado aceptable.	Cuando las instalaciones eléctricas se encuentran en excelente estado.
Instalaciones Informáticas	Cuando un fallo en las instalaciones informáticas impide la comunicación total con las demás áreas.	Cuando un fallo en las instalaciones informáticas impide la comunicación parcial con las demás áreas.	Existe una adecuada comunicación con las demás áreas.
Instalaciones Mecánica	Cuando la indisponibilidad de equipos mecánicos (ascensores, compresores) afectan directamente al servicio de Salud.	Cuando la indisponibilidad de equipos mecánicos afecta medianamente al servicio de Salud.	Cuando los equipos mecánicos se encuentran en buen estado.
Tiempo de Trabajo	Cuando un área labora las 24 horas.	Cuando un área labora las 12 horas.	Cuando un área trabaja 8 horas.
Mantenimiento	Cuando un fallo requiere la respuesta Inmediata del departamento de Mantenimiento.	Cuando las actividades para solucionar un fallo pueden ser programadas.	Cuando el fallo no requiere la respuesta inmediata del departamento de mantenimiento
Medio Ambiente	Si un fallo del mismo puede provocar que la institución tenga que recurrir a dar aviso a las autoridades por problemas que pudiesen afectar a la salud de las personas y el medio ambiente	Si un fallo del mismo provocase una contaminación o afección que pudiera gestionarse al interior de la institución.	Si un fallo del mismo no produjese ningún tipo de contaminación medio ambiental.

Fuente: Parra & Crespo, 2013; Larrea, 2016

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Figura 2-13: Flujoograma para determinar la criticidad



Fuente: Parra & Crespo, 2013; Larrea, 2016

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

2.3.3 Estrategias de Mantenimiento

De acuerdo con la norma (UNE-EN 15331, 2012), las estrategias de mantenimiento a emplearse dentro del mantenimiento de los edificios son correctivas y preventivas. Las *estrategias correctivas* se ajustan muy bien a subsistemas pocos críticos (puertas, ventanas, pisos, cielo raso, etc.) mientras que las *estrategias preventivas* se las puede emplear para subsistemas críticos (ascensores, extintores, gabinetes contraincendios, detectores de humo, alarmas contraincendios, etc.)

2.3.4 Modelos de Mantenimiento

Los modelos de mantenimiento son asignados en función de la criticidad de los equipos. Se observa en la **figura 2-14**, los modelos de mantenimiento que pueden ser asignados a sistemas y equipos en base al análisis de criticidad, para los equipos críticos hay tres posibles modelos programados cuya designación depende de las posibilidades de fallas; en tanto que a un equipo considerado importante debe ser sometido a un cuadro de decisión monetaria para posteriormente asignarle el tipo de modelo de mantenimiento (García Garrido, 2010).

Figura 2-14: Modelos mantenimiento en función de la criticidad



Fuente: García Garrido, 2010

2.3.4.1 Modelo correctivo

El modelo de mantenimiento correctivo se lo asigna a los sistemas, equipos o subsistemas no críticos, este modelo comprende actividades de inspecciones visuales, lubricación y reparación de averías (García Garrido, 2010) (Ver **figura 2-15**).

Figura 2-15: Modelo de mantenimiento correctivo



Fuente: García Garrido, 2010

Realizado por: Escobar Bautista, Flores Paúl, 2018

2.3.4.2 Modelo de mantenimiento basado en la condición

Este modelo realiza una serie de pruebas a los equipos con el objetivo de detectar anomalías y programar las intervenciones necesarias (García Garrido, 2010) (Ver **figura 2-16**).

Figura 2-16: Modelo de mantenimiento basado en la condición



Fuente: (García Garrido, 2010)

Realizado por: Escobar, Bautista, Flores, Paúl, 2018

2.3.4.3 Modelo de mantenimiento sistemático

Este modelo ejecuta tareas sobre los equipos de mediana disponibilidad sin tomar en cuenta la condición de los mismos (García Garrido, 2010) (Ver **figura 2-17**).

Figura 2-17: Modelo de mantenimiento sistemático



Fuente: (García Garrido, 2010)

Realizado por: Escobar, Bautista, Flores, Paúl, 2018

2.3.4.4 Modelo de mantenimiento de alta disponibilidad

Este modelo se lo aplica en los equipos críticos (ascensores, extintores, lavadoras industriales, etc.). Estos equipos críticos no pueden ni deben fallar, ya que de suceder una falla significaría grandes pérdidas en la producción de bienes y servicios (García Garrido, 2010) (Ver **figura 2-18**).

Figura 2-18: Modelo de mantenimiento de alta disponibilidad



Fuente: (García Garrido, 2010)

Realizado por: Escobar, Bautista, Flores, Paúl, 2018

2.3.5 Determinación de las tareas de mantenimiento.

Las tareas de mantenimiento son medidas preventivas que se determinan para cada uno de los sistemas, equipos y hasta componentes inventariados dentro de la planta. Estas medidas tienen como objetivo evitar un fallo o reducir sus consecuencias (García Garrido, 2010). El RCM abreviado es una metodología a emplearse para la terminación de tareas de mantenimiento preventivo. A continuación, se presenta una clasificación de tareas, en la **tabla 2-8**:

Tabla 2-8: Tareas preventivas

Clasificación de tareas preventivas
Inspección visual
Lubricación
Ajustes
Recambios
Limpiezas
Verificaciones

Fuente: García Garrido, 2010

Realizado por: Escobar Bautista, Flores Paúl, 2018

2.4 Sistema informático para de gestión de mantenimiento.

De acuerdo con la norma (UNE-EN 15331, 2012), la implementación de un sistema informático facilita la gestión del mantenimiento de edificios. El sistema informático permite manejar mucha información de la edificación (manuales, planos, fichas técnicas de los equipos, gráficos, historial de fallos, cálculo de indicadores, repuestos, personal de mantenimiento, emisión de órdenes de trabajo etc.). Además, este sistema es bastante dinámico porque se adapta a las necesidades que se presente en la edificación.

Las áreas principales de los sistemas de información necesitan el desarrollo de módulos de información apropiados tales como:

- Inventario de instalaciones a mantener en orden jerárquico.
- Documentos técnicos, referentes a manuales, planos de las instalaciones, fotografías y videos.

- Fichas técnicas, referentes a la información técnica contenida en los equipos.
- Inventario de repuestos, herramientas y consumibles.
- Mantenimiento, referente a la generación de órdenes correctivas y preventivas, asignación de personal técnico, procedimientos de mantenimiento, programación de tareas, asignación de rutinas de mantenimiento.

2.5 Capacitación a los usuarios en la herramienta informática

La capacitación es un conjunto de actividades, cuyo objetivo es desarrollar el conocimiento y habilidades de los recursos humanos (Rodríguez Estrada & Ramírez Buendía, 1991), se puede emplear muchas técnicas para enseñar a un individuo la realización de un trabajo, manejo de un nuevo software o cualquier tecnología (ver **tabla 2-9**).

La capacitación es una inversión que deben afrontar los administradores de las empresas para desarrollar de mejor manera las habilidades y cualidades de los trabajadores, de tal manera que la organización se beneficie (Gutiérrez Morfín, 2004).

2.5.1 Tipos de capacitación

2.5.1.1 Capacitación para el trabajo

Es una capacitación que reciben las personas antes de formar parte de una organización o empresa, la cual permite a los individuos desarrollar las destrezas, habilidades, conocimientos y actitudes, que se le exigirán en el nuevo empleo o área de trabajo (Gutiérrez Morfín, 2004).

2.5.1.2 Capacitación en el trabajo

Las empresas brindan este tipo de capacitación a sus empleados para que incrementen sus conocimientos y habilidades, para que se desenvuelvan de mejor manera dentro de sus cargos (Gutiérrez Morfín, 2004).

2.5.1.3 Capacitación presencial grupal

Tipo de capacitación dictada por un instructor, profesor, especialista o facilitador, a un grupo de aprendices (Gutiérrez Morfín, 2004).

2.5.1.4 Capacitación presencial individual

Tipo de capacitación dictada por un instructor, profesor, especialista o facilitador, a una sola persona en el mismo lugar de trabajo (Gutiérrez Morfín, 2004).

2.5.1.5 Métodos y técnicas de capacitación

Tabla 2-9: Técnicas de aprendizaje

Técnicas de aprendizaje
Relación facilitador-aprendiz
Audiovisuales
Simulación de condiciones reales
Actuación
Estudio de casos
Lectura, estudios individuales, introducción programada
Capacitación en laboratorio
Instrucción directa sobre el puesto de trabajo

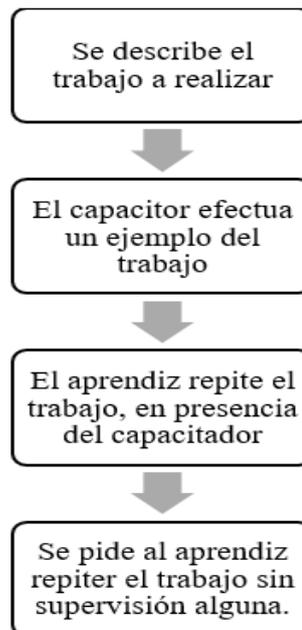
Fuente: Gutiérrez Morfín, 2004)

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Instrucción directa sobre el puesto de trabajo

Esta técnica permite capacitar a los empleados de una empresa en las horas de trabajo y es dictada por una persona capacitadora o facilitador (Gutiérrez Morfín, 2004), para llevar a cabo esta técnica se desarrollan varias etapas (ver **figura 2-19**).

Figura 2-19: Etapas de la instrucción directa sobre el puesto de trabajo



Fuente: Gutiérrez Morfín, 2004

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento es la principal herramienta para realizar la gestión del mantenimiento dentro de cualquier institución, organización, empresa, taller o laboratorio(UNE-EN 15331, 2012). Actualmente el HGR no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para su infraestructura física. Por otra parte, el personal técnico de mantenimiento no realiza inspecciones visuales en busca de anomalías en las diferentes áreas que conforman al hospital.

3.1 Evaluación de la gestión de mantenimiento

Para realizar la evaluación del hospital general Riobamba se definieron un conjunto de criterios y subcriterios como se muestra en la **tabla 3-1** y cuyas descripciones están dadas en la **tabla 3-2**, mismos que fueron ponderados con la metodología AJP (Proceso Analítico Jerárquico). El objetivo de la evaluación es determinar el desempeño del mantenimiento dentro de la institución prestadora de servicio de salud.

3.1.1 Criterios para evaluar la gestión del mantenimiento

Tabla 3-1: Criterios y subcriterios de mantenimiento

Criterio	Subcriterio
Organización general	Políticas de mantenimiento
	Herramientas informáticas para la gestión de mantenimiento
Recursos humanos	Formación profesional
	Capacitación y entrenamiento
	Cantidad de personal de mantenimiento
Control económico del mantenimiento	Presupuesto de mantenimiento
	Porcentaje de cumplimiento de presupuesto ejecutado

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado: Grupo de vinculación DV-033

Tabla 3-1(continuación): Criterios y subcriterios de mantenimiento

Criterio	Subcriterio
Planificación, programación y control	Inventario de bienes a mantener
	Plan de mantenimiento preventivo
	Programación de actividades de mantenimiento
	Documentos de mantenimiento
	Análisis de criticidad
	Indicadores de mantenimiento
Mantenimiento correctivo	Documentación y análisis de fallos, consecuencias y efectos
Tercerización del mantenimiento	Política de contratación
	Especificaciones técnicas
	Supervisión de los trabajos ejecutados
Manejo de inventarios de bodega para mantenimiento	Maestro de ítem
	Control de existencias
	Inventario valorado de ítems

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado: Grupo de vinculación DV-033

De acuerdo con el Grupo de vinculación DV-033, la descripción de los subcriterios de mantenimiento es la siguiente:

Políticas de mantenimiento; La participación de la gerencia debe verse reflejada en el establecimiento de políticas que integren el mantenimiento con los objetivos generales del edificio y que formen una cultura del mantenimiento del hospital. Se debe disponer de políticas de gestión de mantenimiento que contenga una exposición clara de los objetivos y las técnicas necesarias a ser adoptadas para mantener los edificios aptos para el uso.

Herramientas informáticas para la gestión de mantenimiento; Para facilitar la gestión del mantenimiento se debe disponer de un software informático para planificar, organizar, controlar y almacenar información, con el fin de agilizar la gestión del mantenimiento del edificio.

Formación profesional; Los encargados de administrar el mantenimiento deben ser profesionales con título de tercer grado o cuarto grado. El personal técnico debe de ser calificado.

Capacitación y entrenamiento; Las tecnologías de hoy en día son dinámicas y cambiantes, por ello todo el personal de mantenimiento debe ser capacitado con regularidad.

Cantidad de personal de mantenimiento; La cantidad de personal para administrar y ejecutar el mantenimiento debe ser tal que cubra las necesidades del edificio.

Presupuesto de mantenimiento; Los administradores del mantenimiento deben calcular mediante técnicas el presupuesto para mantenimiento.

Porcentaje de cumplimiento de presupuesto ejecutado; Controlar y evaluar el desempeño del presupuesto de mantenimiento ejecutado con indicadores.

Inventario de bienes a mantener; El inventario de los sistemas y equipos a mantener debe ser desarrollado en forma jerárquica y con su respectiva codificación.

Plan de mantenimiento preventivo; El plan de mantenimiento es la herramienta base para gestionar el mantenimiento.

Programación de actividades de mantenimiento; La programación del mantenimiento se inicia con la emisión de O. Ts, el cual es un documento que debe contener información relevante como: personal asignado, herramientas, repuestos y tiempos.

Documentos de mantenimiento; Los documentos de mantenimientos ayudaran en la administración del mantenimiento estos son: planos, manuales, procedimientos, O.Ts, solicitudes de mantenimiento, permisos para trabajos en caliente.

Análisis de criticidad; El análisis de criticidad debe hacerse de la manera más responsable, ya que permite identificar el grado de importancia de los equipos y de esta manera destinar los recursos.

Indicadores de mantenimiento; Los indicadores de mantenimiento permitirán controlar y evaluar el desempeño del mantenimiento del edificio.

Documentación y análisis de fallos, consecuencias y efectos; El registro de los problemas presentados en los equipos a lo largo de su vida útil dentro del edificio.

Política de contratación; La política de contratación de mantenimiento define las actividades a contratar y los lineamientos para seleccionar la empresa contratista.

Especificaciones técnicas; Los contratos deben de disponer de las especificaciones técnicas a desarrollarse.

Supervisión de los trabajos ejecutados; La empresa contratante deberá supervisar el cumplimiento de los términos del contrato.

Maestro de ítem; Listado de los ítems de la bodega con su respectiva codificación.

Control de existencias; Actualizar la lista de ítems debido a la dinámica de la bodega

Inventario valorado de ítems; Los ítems que se constan en el listado deben contener su costo.

3.1.2 Método de priorización de criterios y subcriterios de mantenimiento.

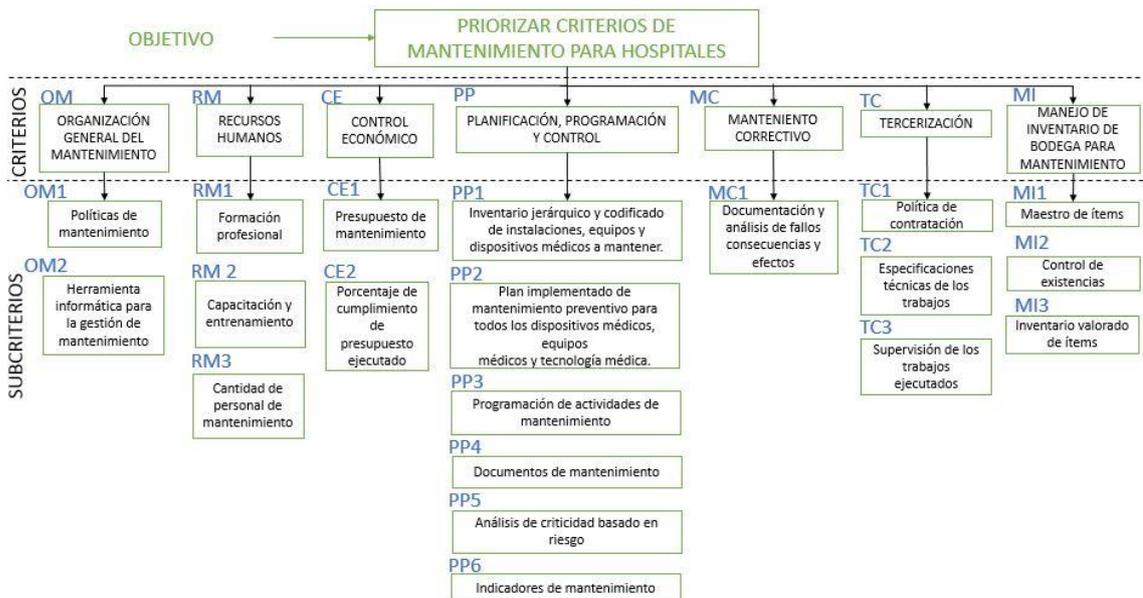
La gestión de mantenimiento del Hospital General Riobamba, fue evaluada con el método AHP desarrollado por el profesor Thomas Saaty, el grupo de vinculación DV-033 “Planificación y programación del mantenimiento de los equipos del hospital IESS Riobamba”, determinó un conjunto de criterios y subcriterios, mediante la revisión del estado del arte.

El grupo de vinculación DV-033, diseñó un modelo de encuesta la misma que sirvió de herramienta para recolectar los datos de alrededor de 30 personas entrevistadas con conocimientos en la gestión del mantenimiento.

3.1.2.1 Etapa de modelación del método AHP

En la etapa de modelación se definió el objetivo principal como se ve en la **figura 3-1**, el objetivo está ubicado en el primer nivel jerárquico seguido de los criterios y subcriterios de mantenimiento.

Figura 3-1: Jerarquización de criterios de mantenimiento



Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

3.1.2.2 Etapa de valoración

Después de definir los criterios y subcriterios a ponderar, se procedió a la realización de las encuestas a un grupo de 30 personas con conocimiento y experiencia en la gestión de mantenimiento. La encuesta está fundamentada en el método AHP (ver el anexo A) comprende una escala de valores para comparar entre dos criterios, si un criterio es más importante que otro, se le asigna un valor comprendido entre 2 y 9, siendo nueve una importancia extrema (ver figura 3-2).

Figura 3-2: Encuesta de valoración

MATRIZ DE COMPARACIÓN PAREADA DE CRITERIOS DE MANTENIMIENTO																		
CRITERIOS DE MANTENIMIENTO	Importancia								Igual	Importancia								CRITERIOS DE MANTENIMIENTO
	Extrema	Muy fuerte			Fuerte		Moderada			Moderada	Fuerte		Muy fuerte			Extrema		
	9	8	7	6	5	4	3	2		1	2	3	4	5	6	7	8	
Organización general del mantenimiento											3							Recursos humanos
								2										Control económico
									1									Planificación, programación y control
																		Mantenimiento Correctivo
																		Tercerización del mantenimiento
Recursos humanos																		Manejo de inventario de bodega para mantenimiento
																		Control económico
																		Planificación, programación y control
																		Mantenimiento Correctivo
																		Tercerización del mantenimiento
Control económico																		Manejo de inventario de bodega para mantenimiento
																		Planificación, programación y control
																		Mantenimiento Correctivo
																		Tercerización del mantenimiento
																		Manejo de inventario de bodega para mantenimiento
Planificación, programación y control																		Mantenimiento Correctivo
																		Tercerización del mantenimiento
																		Manejo de inventario de bodega para mantenimiento
Mantenimiento Correctivo																		Tercerización del mantenimiento
																		Manejo de inventario de bodega para mantenimiento
Tercerización del mantenimiento																		Manejo de inventario de bodega para mantenimiento

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

3.1.2.3 Matriz de comparación pareada

En función de los datos obtenidos en las encuestas realizadas se procede a construir las matrices de comparación pareada (ver figura 3-3). El tamaño de la matriz pareada depende del número de criterios considerados.

La matriz de comparación pareada es el punto de partida para determinar las ponderaciones de los criterios y subcriterios considerados. La matriz normalizada se determina a partir de la matriz de comparación pareada (ver figura 3-4).

Figura 3-3: Matriz de comparación pareada de un encuestado

MATRIZ DE COMPARACIÓN PAREADA							
	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI
OM	1,00	0,33	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00
RH	3,00	1,00	7,00	2,00	3,00	7,00	2,00
CE	0,20	0,14	1,00	0,20	0,33	3,00	0,14
PP	0,50	0,50	5,00	1,00	3,00	7,00	1,00
MC	0,50	0,33	3,00	0,33	1,00	5,00	0,20
TC	0,50	0,14	0,33	0,14	0,20	1,00	0,20
MI	0,50	0,50	7,00	1,00	5,00	5,00	1,00
SUMA	6,2	2,952	28,333	6,67619	14,533	30	6,54286

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.1.2.4 Matriz normalizada

Para obtener la matriz normalizada se debe realizar la sumatoria de cada una de las columnas de la matriz de comparación pareada y dividir cada una de las celdas para la sumatoria correspondiente en su columna.

Figura 3-4: Matriz normalizada

MATRIZ DE NORMALIZADA							
	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI
OM	0,16	0,11	0,18	0,30	0,14	0,07	0,31
RH	0,48	0,34	0,25	0,30	0,21	0,23	0,31
CE	0,03	0,05	0,04	0,03	0,02	0,10	0,02
PP	0,08	0,17	0,18	0,15	0,21	0,23	0,15
MC	0,08	0,11	0,11	0,05	0,07	0,17	0,03
TC	0,08	0,05	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03
MI	0,08	0,17	0,25	0,15	0,34	0,17	0,15

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.1.2.5 Matriz promedio.

Luego se obtiene el promedio de cada una de las filas de la matriz normalizada, al que se denomina *matriz promedio*. La sumatoria de la matriz promedio es igual a la unidad, tal y como se muestra en la **figura 3-5**.

Figura 3-5: Matriz promedio

MATRIZ PROMEDIO
0,18
0,30
0,04
0,17
0,09
0,03
0,19
1,00

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.1.2.6 Vector fila total

El siguiente paso es calcular el *vector fila total*, el cual es el resultado de multiplicar la matriz promedio con la matriz de comparación pareada (ver figura 3-6).

Figura 3-6: Vector fila total

Matriz de comparación pareada								Matriz promedio	Vector fila total
1	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI		
OM	1,00	0,33	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,18	1,441
RH	3,00	1,00	7,00	2,00	3,00	7,00	2,00	0,30	2,345
CE	0,20	0,14	1,00	0,20	0,33	3,00	0,14	0,04	0,313
PP	0,50	0,50	5,00	1,00	3,00	7,00	1,00	0,17	1,306
MC	0,50	0,33	3,00	0,33	1,00	5,00	0,20	0,09	0,668
TC	0,50	0,14	0,33	0,14	0,20	1,00	0,20	0,03	0,260
MI	0,50	0,50	7,00	1,00	5,00	5,00	1,00	0,19	1,497
SUMA	6,2	2,952	28,33	6,676	14,53	30	6,543	1,00	

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.1.2.7 El vector cociente

El vector cociente resulta de dividir cada elemento del vector fila total con los elementos de las celdas correspondientes a la matriz promedio (ver figura 3-7).

El valor de λ_{\max} resulta del promedio del vector cociente, este valor de λ_{\max} es clave para encontrar el Índice de Consistencia (IC).

Figura 3-7: Vector cociente

Vector cociente	
	8,00
	7,76
	7,54
	7,82
	7,59
	7,59
	8,00
λ máx.	7,76

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.1.2.8 Consistencia de la matriz de comparación por pares

La consistencia de una matriz pareada es una de las propiedades que debe de cumplir la matriz. Con el valor de landa máximo y el tamaño de la matriz $n=7$, se procede a calcular el índice de consistencia IC.

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{7,76-7}{7-1} = 0,12639$$

Por último, se calcula el Ratio de Consistencia (RC), el cual depende de la consistencia aleatoria (IA) y del índice de consistencia (IC). La consistencia aleatoria corresponde a 1,341 debido al tamaño de la matriz.

$$RC = \frac{IC}{IA} = \frac{0,12639896}{1,341} * 100 = 9,42\%$$

En la **tabla 3-3**, se puede apreciar el resumen de los ratios de consistencias de las 30 personas encuestadas, el procedimiento completo se lo puede consultar en el **Anexo B**.

Tabla 3-2: Resumen de los radios de consistencias

Resumen de Ratios de consistencia: Criterios de mantenimiento			
ítem	Grupo Docentes	Grupo Especialistas	Grupo Administradores
1	0	0,0964	0,0742
2	0,0987	0,0923	0,0982
3	0,0892	0,0737	0,0995
4	0,0862	0,0872	0,0831
5	0,0943	0,0985	0,0739
6	0,0324	0,0964	0,0966
7	0,0716	0,0827	0,0513
8	0,0938	0,0895	0,0765
9	0,0764	0,0983	0,0936
10	0,0969	0,0628	0,0943

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

3.1.2.9 Vectores propios

Los vectores propios permiten determinar las ponderaciones de los criterios y subcriterios, para obtener los vectores propios se debe multiplicar la matriz de comparación pareada por sí misma. En la **figura 3-9**, se observa el procedimiento a seguir para la obtención del vector propio de una matriz de comparación pareada. Se debe calcular la cantidad de productos necesarios hasta que los cuatros primeros decimales de los vectores propios coincidan; En el presente trabajo se determinó hasta el cuarto producto, se puede observar que los cuatro primeros decimales del tercer producto y cuarto producto son exactamente iguales.

Las 30 encuestas realizadas a los tres grupos (Grupo No.1: docentes, Grupo No.2: especialistas y Grupo No. 3: administradores) fueron sometidas exactamente al mismo procedimiento. La **tabla 3-4**, muestra los valores de los vectores propios del grupo docentes.

Tabla 3-3: Vectores propios del grupo docentes

Criterios	Vectores propios - grupo No. 1 docentes										Agregación	Normalización
	DOC1	DOC2	DOC3	DOC4	DOC5	DOC6	DOC7	DOC8	DOC9	DOC10		
OM	0,14	0,39	0,06	0,06	0,18	0,16	0,06	0,06	0,31	0,27	0,13	0,17
RH	0,14	0,14	0,11	0,11	0,30	0,33	0,11	0,11	0,10	0,19	0,15	0,19
CE	0,14	0,07	0,06	0,06	0,04	0,21	0,06	0,06	0,14	0,13	0,08	0,11
PP	0,14	0,25	0,06	0,06	0,17	0,13	0,06	0,06	0,31	0,12	0,11	0,15
MC	0,14	0,07	0,02	0,02	0,08	0,05	0,02	0,02	0,03	0,06	0,04	0,05
TC	0,14	0,04	0,55	0,55	0,03	0,04	0,55	0,55	0,06	0,15	0,15	0,19
MI	0,14	0,04	0,14	0,14	0,19	0,08	0,14	0,14	0,04	0,08	0,10	0,13
SUMA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

En la **tabla 3-5**, se muestran los pesos de los criterios según el grupo 1 docentes, para obtener los pesos se calcula la media geométrica de las filas y se obtiene un vector llamado

agregación, posteriormente se realiza la sumatoria de la columna y se divide cada celda entre la sumatoria de la columna y se obtiene la normalización o pesos de los criterios.

Tabla 3-4: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 1 docentes

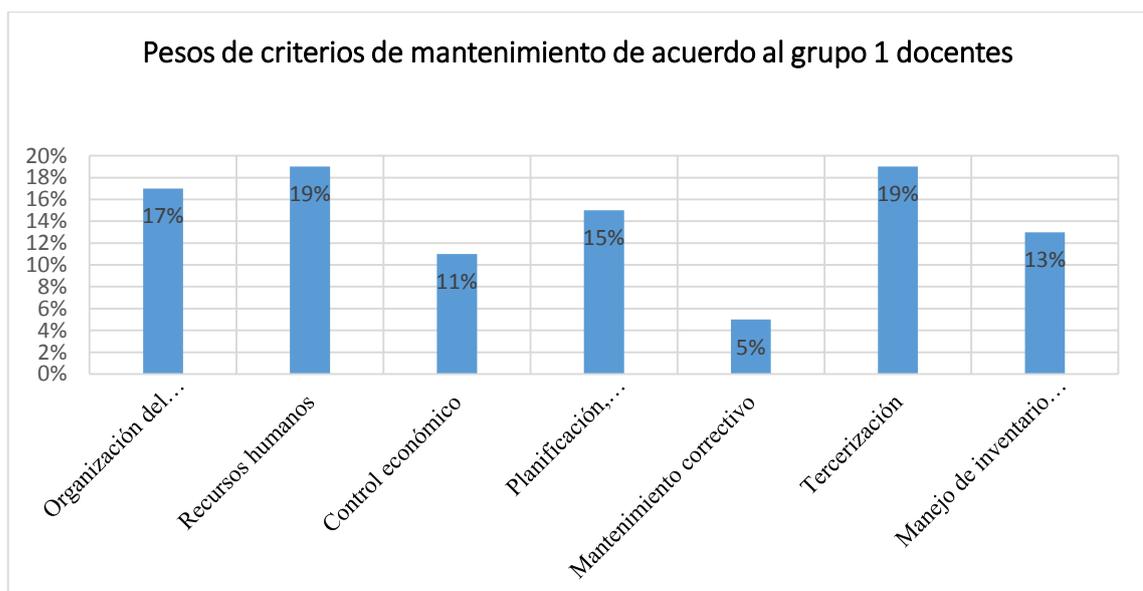
Código	Criterio	Peso
OM	Organización del mantenimiento	17%
RH	Recursos humanos	19%
CE	Control económico	11%
PP	Planificación, programación y control	15%
MC	Mantenimiento correctivo	5%
TC	Tercerización	19%
MI	Manejo de inventario para bodega	13%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Según la **figura 3-8**, los recursos humanos, tercerización y organización del mantenimiento son los criterios más relevantes para el grupo 1, mientras que el criterio de tercerización con 5% es el menos importante para este grupo. Se debe recordar que son resultados obtenidos a partir de la opinión de un determinado grupo de personas relacionadas de una u otra forma con el mantenimiento.

Figura 3-8: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 1 docentes



Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Figura 3-9: Cálculo del vector propio de un encuestado

MATRIZ DE COMPARACIÓN PAREADA CRITERIOS								MATRIZ DE COMPARACIÓN PAREADA CRITERIOS								PRIMER PRODUCTO								VECTOR SUMA	VECTOR PROPIO
E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI		
OM	1,00	0,25	4,00	2,00	2,00	2,00	1,00	OM	1,00	0,25	4,00	2,00	2,00	2,00	1,00	OM	7,00	3,57	30,42	7,34	19,90	47,50	5,90	121,62	0,157720913
RH	4,00	1,00	7,00	3,00	2,00	6,00	2,00	RH	4,00	1,00	7,00	3,00	2,00	6,00	2,00	RH	17,25	7,00	63,00	18,76	38,70	84,00	13,57	31,33	0,04062899
CE	0,25	0,14	1,00	0,20	0,50	3,00	0,17	CE	0,25	0,14	1,00	0,20	0,50	3,00	0,17	CE	3,09	1,25	7,00	2,05	4,02	12,26	1,67	135,46	0,17565834
PP	0,50	0,33	5,00	1,00	4,00	7,00	1,00	PP	0,50	0,33	5,00	1,00	4,00	7,00	1,00	PP	10,08	5,17	30,67	7,00	18,57	58,00	5,97	59,95	0,077742744
MC	0,50	0,50	2,00	0,25	1,00	5,00	0,20	MC	0,50	0,50	2,00	0,25	1,00	5,00	0,20	MC	6,33	2,43	13,62	4,31	7,00	22,95	3,32	22,55	0,029244639
TC	0,50	0,17	0,33	0,14	0,20	1,00	0,17	TC	0,50	0,17	0,33	0,14	0,20	1,00	0,17	TC	2,09	0,74	5,95	2,07	3,30	7,00	1,41	157,95	0,204825377
MI	1,00	0,50	6,00	1,00	5,00	6,00	1,00	MI	1,00	0,50	6,00	1,00	5,00	6,00	1,00	MI	11,50	5,94	36,50	8,81	21,20	67,00	7,00	771,13	1
PRIMER PRODUCTO								PRIMER PRODUCTO								SEGUNDO PRODUCTO								VECTOR SUMA	VECTOR PROPIO
E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI		
OM	7,00	3,57	30,42	7,34	19,90	47,50	5,90	OM	7,00	3,57	30,42	7,34	19,90	47,50	5,90	OM	571,41	244,27	1644,63	468,10	957,32	2615,30	358,33	6859,35	0,150420051
RH	17,25	7,00	63,00	18,76	38,70	84,00	13,57	RH	17,25	7,00	63,00	18,76	38,70	84,00	13,57	RH	1201,38	522,70	3503,65	978,46	2051,75	5652,62	755,16	14665,72	0,321607323
CE	3,09	1,25	7,00	2,05	4,02	12,26	1,67	CE	3,09	1,25	7,00	2,05	4,02	12,26	1,67	CE	155,63	67,80	472,94	132,15	279,96	746,03	101,30	1955,16	0,042889377
PP	10,08	5,17	30,67	7,00	18,57	58,00	5,97	PP	10,08	5,17	30,67	7,00	18,57	58,00	5,97	PP	632,26	269,96	1877,47	535,48	1102,19	2927,22	407,46	7551,6	0,169995769
MC	6,33	2,43	13,62	4,31	7,00	22,95	3,32	MC	6,33	2,43	13,62	4,31	7,00	22,95	3,32	MC	302,04	132,50	925,80	256,92	549,79	1464,98	197,40	3823,44	0,083976477
TC	2,09	0,74	5,95	2,07	3,30	7,00	1,41	TC	2,09	0,74	5,95	2,07	3,30	7,00	1,41	TC	118,24	52,27	352,94	96,92	208,44	572,97	75,22	1477,01	0,032389641
MI	11,50	5,94	36,50	8,81	21,20	67,00	7,00	MI	11,50	5,94	36,50	8,81	21,20	67,00	7,00	MI	738,99	316,19	2192,29	623,96	1287,18	3427,99	475,37	9061,96	0,198721362
SEGUNDO PRODUCTO								SEGUNDO PRODUCTO								TERCER PRODUCTO								VECTOR SUMA	VECTOR PROPIO
E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI		
OM	571,41	244,27	1644,63	468,10	957,32	2615,30	358,33	OM	571,41	244,27	1644,63	468,10	957,32	2615,30	358,33	OM	2035053,48	#####	#####	#####	#####	#####	#####	25123189,68	0,151046329
RH	1201,38	522,70	3503,65	978,46	2051,75	5652,62	755,16	RH	1201,38	522,70	3503,65	978,46	2051,75	5652,62	755,16	RH	4324456,33	#####	#####	#####	#####	#####	#####	53393247,49	0,32101362
CE	155,63	67,80	472,94	132,15	279,96	746,03	101,30	CE	155,63	67,80	472,94	132,15	279,96	746,03	101,30	CE	575167,34	#####	#####	#####	#####	#####	#####	7103274,94	0,042706674
PP	632,26	269,96	1877,47	535,48	1102,19	2927,22	407,46	PP	632,26	269,96	1877,47	535,48	1102,19	2927,22	407,46	PP	2296467,05	#####	#####	#####	#####	#####	#####	28355742,89	0,170481851
MC	302,04	132,50	925,80	256,92	549,79	1464,98	197,40	MC	302,04	132,50	925,80	256,92	549,79	1464,98	197,40	MC	1123440,59	#####	#####	#####	#####	#####	#####	13875361,95	0,083422163
TC	118,24	52,27	352,94	96,92	208,44	572,97	75,22	TC	118,24	52,27	352,94	96,92	208,44	572,97	75,22	TC	432857,65	#####	#####	#####	#####	#####	#####	5345401,04	0,032137894
MI	738,99	316,19	2192,29	623,96	1287,18	3427,99	475,37	MI	738,99	316,19	2192,29	623,96	1287,18	3427,99	475,37	MI	2693191,73	#####	#####	#####	#####	#####	#####	33130829,01	0,191910869
TERCER PRODUCTO								TERCER PRODUCTO								CUARTO PRODUCTO								VECTOR SUMA	VECTOR PROPIO
E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI	E2	OM	RH	CE	PP	MC	TC	MI		
OM	#####	881982,42	#####	#####	#####	#####	#####	OM	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	OM	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	0,151052371
RH	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	RH	#####	#####	#####	#####	#####	#####	RH	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	0,321009663	
CE	#####	249317,79	#####	#####	#####	#####	#####	CE	#####	#####	#####	#####	#####	#####	CE	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	0,042705074	
PP	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	PP	#####	#####	#####	#####	#####	#####	PP	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	0,170485394	
MC	#####	487004,21	#####	#####	#####	#####	#####	MC	#####	#####	#####	#####	#####	#####	MC	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	0,032135897	
TC	#####	187650,96	#####	#####	#####	#####	#####	TC	#####	#####	#####	#####	#####	#####	TC	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	0,191914226	
MI	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	MI	#####	#####	#####	#####	#####	#####	MI	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	1	

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

La figura 3-10 y tabla 3-6, muestran los pesos de los criterios de mantenimiento según las opiniones de los especialistas de mantenimiento, se puede apreciar que el criterio de tercerización del mantenimiento tiene un gran dominio con el 29%. Mientras que el mantenimiento correctivo es el menos puntuado según el grupo 2.

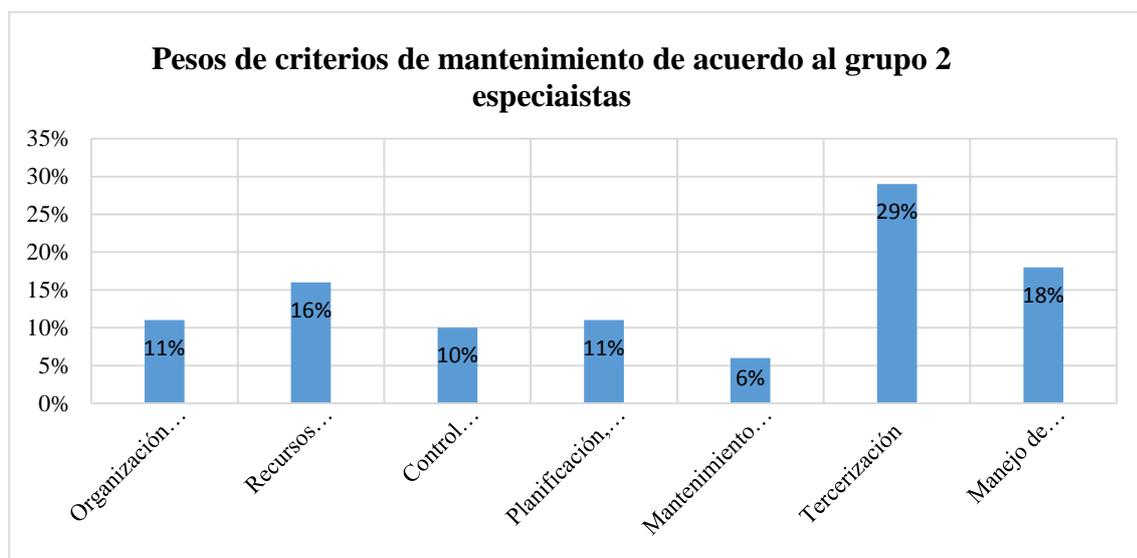
Tabla 3-5: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 2 especialistas.

Código	Criterio	Peso
OM	Organización del mantenimiento	11%
RH	Recursos humanos	16%
CE	Control económico	10%
PP	Planificación, programación y control	11%
MC	Mantenimiento correctivo	6%
TC	Tercerización	29%
MI	Manejo de inventario para bodega	18%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Figura 3-10: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 2 especialistas



Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Finalmente, la figura 3-11 y la tabla 3-7, muestran los pesos de los criterios de mantenimiento según el grupo 3. Para este grupo el criterio más importante es la tercerización del mantenimiento con el 27%, mientras que el criterio menos importante es el mantenimiento correctivo.

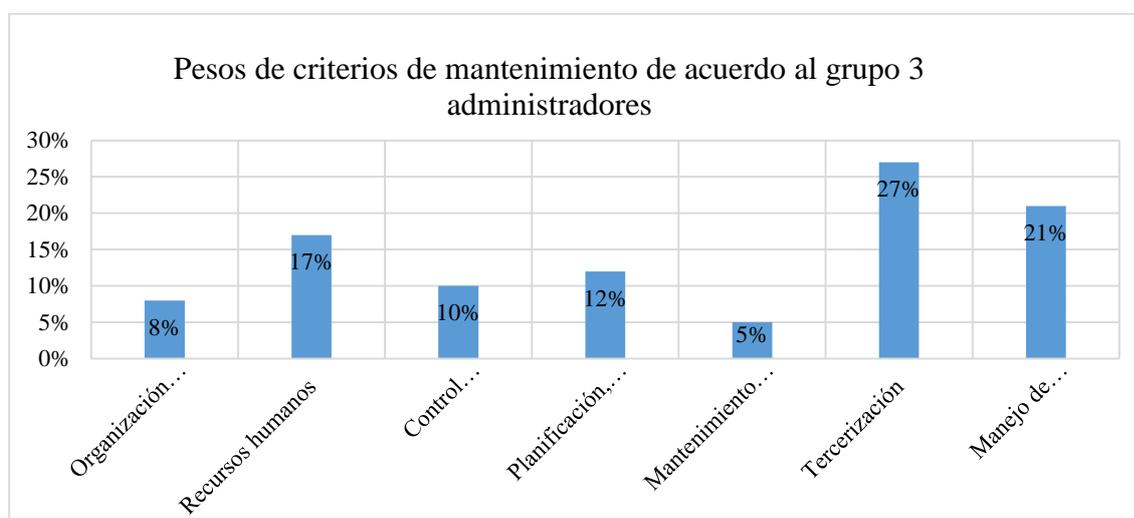
Tabla 3-6: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 3 administradores

Código	Criterio	Peso
OM	Organización del mantenimiento	8%
RH	Recursos humanos	17%
CE	Control económico	10%
PP	Planificación, programación y control	12%
MC	Mantenimiento correctivo	5%
TC	Tercerización	27%
MI	Manejo de inventario para bodega	21%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Figura 3-11: Pesos de criterios de mantenimiento de acuerdo al grupo 3 administradores



Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

La tabla 3-8 y la figura 3-12, muestran los valores de los pesos finales en función de los pesos de cada uno de los grupos. Se puede observar que el criterio de tercerización es el mayor puntuado con el 25% y mantenimiento correctivo es el menos puntuado con el 5%.

Los autores, de este trabajo consideran que nunca un mantenimiento correctivo es bueno, y más cuando se trata de equipos críticos tales como un ascensor dentro de un hospital, o de un horno de fundición dentro de una planta cementera.

El Hospital General Riobamba tiene tercerizado el mantenimiento de los equipos médicos y todos los equipos mecánicos, esto se debe a que no se cuenta con recursos económicos para contratar personal especializado en equipos médicos ni tampoco en mantenimiento

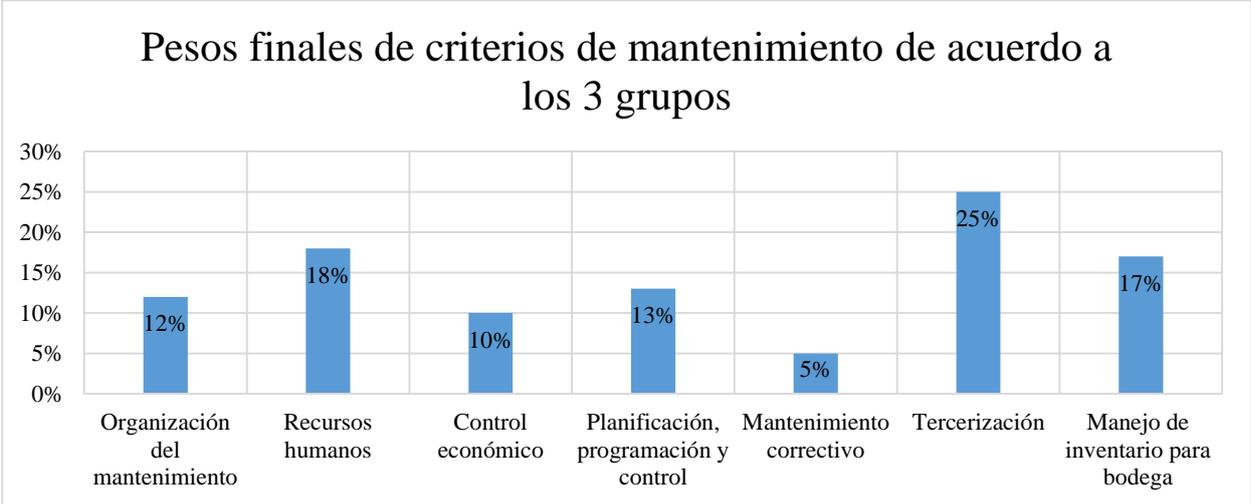
de ascensores o lavadoras industriales. Otro factor a tomar en cuenta es el mantenimiento legal debido a las cláusulas en los contratos de compra.

Tabla 3-7: Pesos finales de criterios de mantenimiento según los 3 grupos.

Criterios	Pesos			Agregación	Normalización	PESO FINAL
	Grupo No. 1	Grupo No. 2	Grupo No. 3			
OM	0,17	0,11	0,08	0,11	0,12	12%
RH	0,19	0,16	0,17	0,17	0,18	18%
CE	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	11%
PP	0,15	0,11	0,12	0,13	0,13	13%
MC	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	5%
TC	0,19	0,29	0,27	0,25	0,25	25%
MI	0,13	0,18	0,21	0,17	0,17	17%
SUMA	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	100%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018
 Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Figura 3-12: Pesos finales de criterios de mantenimiento según los 3 grupos.



Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018
 Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Para el cálculo de los pesos de los subcriterios de mantenimiento, se sigue exactamente los mismos pasos desarrollados en el cálculo de los pesos de los criterios de mantenimiento.

Las políticas de mantenimiento son más importantes que una herramienta informática, según la opinión de los tres grupos encuestados. En la tabla 3-9, se aprecia los porcentajes de importancia para cada subcriterio correspondiente al criterio de Organización del mantenimiento.

Tabla 3-8: Pesos finales de los subcriterios, del criterio OM

Criterio: Organización del mantenimiento						
Subcriterios	Pesos			Agregación	Normalización	Peso final
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3			
OM1: Políticas de mantenimiento	0,753819	0,77268	0,82108	0,78201781	0,783935524	78,59%
OM2: Herramienta informática	0,246181	0,22732	0,17892	0,21553592	0,216064476	21,66%
Suma	1,00	1,00	1,00	0,99755373	1,00	100%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

La tabla 3-10, muestra los pesos de los subcriterios correspondientes al criterio de Recursos humanos, según la opinión de los tres grupos, la capacitación y entrenamiento es el subcriterio más importante seguido de la formación profesional.

Tabla 3-9: Pesos finales de los subcriterios, del criterio RH

Criterio: Recursos humanos						
Subcriterios	Pesos			Agregación	Normalización	Peso final
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3			
RH1: Formación profesional	0,516002	0,382544	0,349298	0,4100558	0,41888993	41,89%
RH2: Capacitación y entrenamiento	0,322608	0,429153	0,550823	0,42406567	0,43320162	43,32%
RH3: Cantidad de personal de mantenimiento	0,16139	0,188303	0,099879	0,14478915	0,14790845	14,79%
Suma	1	1	1	0,97891062	1	100,00%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

De acuerdo a la tabla 3-11, el presupuesto de mantenimiento es el criterio dominante con un 77% de importancia. Dejando un 22,95% para el subcriterio de cumplimiento de

presupuesto ejecutado entre los subcriterios que conforman el criterio de Control económico.

Tabla 3-10: Pesos finales de los subcriterios, del criterio CE

Criterio: Control económico						
Subcriterios	Pesos			Agregación	Normalización	Peso final
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3			
CE1: Presupuesto de mantenimiento	0,685503	0,827441	0,783458	0,7631104	0,77045874	77,05%
CE2: Porcentaje de cumplimiento de presupuesto ejecutado	0,314497	0,172559	0,216542	0,22735199	0,22954126	22,95%
Suma	1,00	1,00	1,00	0,99046239	1,00	100%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Mientras tanto en la tabla 3-12, se puede apreciar los pesos de cada uno de subcriterios pertenecientes al criterio de Planificación, programación y control. Según la opinión dada por los 30 decisores el subcriterio “indicadores de mantenimiento”, es el más importante.

Tabla 3-11: Pesos finales de los subcriterios, del criterio PP

Criterio: Planificación, programación y control						
Subcriterios	Pesos			Agregación	Normalización	Peso final
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3			
PP1: Inventario de bienes a mantener	0,124405	0,070337	0,108498	0,09828362	0,1003505	10,04%
PP: Plan de mantenimiento preventivo	0,258454	0,137916	0,159762	0,17857629	0,18233171	18,23%
PP3: Programación de actividades de mantenimiento	0,164371	0,111666	0,149035	0,13985505	0,14279617	14,28%
PP4: Documentos de mantenimiento	0,065149	0,072065	0,091952	0,07557841	0,07716781	7,72%
PP5: Análisis de criticidad	0,099231	0,127473	0,116892	0,11392441	0,11632021	11,63%
PP6: Indicadores de mantenimiento	0,289289	0,480542	0,373862	0,37318559	0,3810336	38,10%
Suma	1,00	1,00	1,00	0,97940337	1,00	100%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

En la tabla 3-13, se aprecian los subcriterios correspondientes al criterio de Tercerización de mantenimiento, los tres grupos consideran a la política de contratación como el subcriterio más importante con el 47,86% de puntuación.

Tabla 3-12: Pesos finales de los subcriterios, del criterio TC

Criterio: Tercerización de mantenimiento						
Subcriterios	Pesos			Agregación	Normalización	Peso final
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3			
TC1: Política de contratación	0,492268	1,082384	0,735578	0,73181937	0,478577603	47,86%
TC2: Especificaciones técnicas	0,221778	0,43804	0,472301	0,35800055	0,234116579	23,41%
TC3: Supervisión de los trabajos ejecutados	0,285954	0,56196	0,527699	0,43933515	0,287305818	28,73%
Suma	1	2,082384	1,735578	1,52915507	1	100%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Finalmente, la **tabla 3-14**, muestra las ponderaciones de los subcriterios correspondientes al criterio de Manejo de inventario de bodega para mantenimiento, de acuerdo a la opinión de los 30 decisores el maestro de ítem es el subcriterio más puntuado con el 45,80%. En la **tabla 3-15**, se resume los valores de los pesos, correspondientes a los criterios y subcriterios de mantenimiento.

Tabla 3-13: Pesos finales de los subcriterios, del criterio MI

Criterio: Manejo de inventario de bodega para mantenimiento						
Subcriterios	Pesos			Agregación	Normalización	Peso final
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3			
TI1: Maestro de ítem	0,478788	0,419543	0,469193	0,4550828	0,45795005	45,80%
TI2: Control de existencias	0,229012	0,241667	0,301699	0,25559351	0,25720388	25,72%
TI3: Inventario valorado de ítems	0,292199	0,33879	0,229107	0,28306264	0,28484608	28,48%
Suma	1,00	1,00	1,00	0,99373895	1	100%

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Tabla 3-14: Resumen de pesos de criterios y sus correspondientes subcriterios

Criterios	Pesos	Subcriterios	Pesos
Organización del mantenimiento	0,114	OM1. Políticas de mantenimiento	0,78
		OM2. Herramienta informática para la gestión de mantenimiento	0,22
Recursos humanos	0,178	RM1. Formación profesional	0,42
		RM2. Capacitación y entrenamiento	0,43
		RM3. Cantidad de personal de mantenimiento	0,15
Control económico	0,104	CE1. Presupuesto de mantenimiento	0,77
		CE2. Porcentaje de cumplimiento de presupuesto ejecutado	0,23
Planificación, programación y control	0,126	PP1. Inventario de bienes a mantener	0,1
		PP2. Plan implementado de mantenimiento preventivo para todos los dispositivos médicos, equipos médicos y tecnología médica.	0,18
		PP3. Programación de actividades de mantenimiento	0,14
		PP4. Documentos de mantenimiento	0,08
		PP5. Análisis de criticidad basado en riesgo	0,12
		PP6. Indicadores de mantenimiento	0,38
Mantenimiento correctivo	0,057	MC1. Documentación y análisis de fallos consecuencias y efectos	1
Tercerización del mantenimiento	0,251	TC1. Política de contratación	0,48
		TC2. Especificaciones técnicas	0,23
		TC3. Supervisión de los trabajos ejecutados	0,29
Manejo de inventarios de bodega para mantenimiento	0,169	MI1. Maestro de ítem	0,46
		MI2. Control de existencias	0,26
		MI3. Inventario valorado de ítems	0,28

Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

3.1.3 Evaluación del nivel de cumplimiento

Las ponderaciones de los criterios y subcriterios antes determinados son la base para la evaluación. Se determinó el nivel de desempeño para el Hospital General Riobamba y para el Hospital General Docente de Riobamba, posteriormente se realizó una comparación de niveles de desempeño entre ambos hospitales (Ver **Anexo C**).

3.1.3.1 Nivel de desempeño del Hospital General Riobamba.

En la **tabla 3-16**, se muestran los valores de los pesos finales correspondientes a los criterios y subcriterios de mantenimiento del Hospital General Riobamba. También se puede apreciar el cálculo del nivel de desempeño, en donde las letras D, PS, CS y S corresponden a deficiente, poco satisfactorio, cuasi satisfactorio, satisfactorio respectivamente.

Tabla 3-15: Nivel de desempeño del Hospital General Riobamba

Criterios	Pesos	Subcriterios	Pesos	Nivel de desempeño								
				D		PS		CS		S		
OM	0,114	OM1	0,78	0	0	0,35	0,27	0,7	0,55	1	0,78	8,95
		OM2	0,22	0	0	0,35	0,08	0	0,00	0	0,00	
		SUMA		0	0	SUMA	0,35	SUMA	0,5488	SUMA	0,78	
RH	0,178	RH1	0,42	0	0	0,35	0,15	0,7	0,29	0	0,00	10,3
		RH2	0,43	0	0	0,35	0,15	0,7	0,30	1	0,43	
		RH3	0,15	0	0	0,35	0,05	0,7	0,10	1	0,15	
SUMA		0	0	SUMA	0,35	SUMA	0,7	SUMA	0,5811			
CE	0,104	CE1	0,77	0	0	0,35	0,27	0,7	0,54	1	0,77	10,4
		CE2	0,23	0	0	0,35	0,08	0,7	0,16	1	0,23	
		SUMA		0	0	SUMA	0,35	SUMA	0,7	SUMA	1	
PP	0,126	PP1.	0,10	0	0	0,35	0,04	0,7	0,07	1	0,10	1,3
		PP2	0,18	0	0	0,35	0,06	0,7	0,13	0	0,00	
		PP3	0,14	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
		PP4.	0,08	0	0	0,35	0,03	0,7	0,05	0	0,00	
		PP5	0,12	0	0	0,35	0,04	0	0,00	0	0,00	
		PP6	0,38	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
SUMA		0	0	SUMA	0,17	SUMA	0,25	SUMA	0			
MC	0,057	MC1	1	0	0	0,35	0,35	0	0,00	0	0,00	0,00
SUMA		0	0	SUMA	0,35	SUMA	0,00	SUMA	0	SUMA	0	
TC	0,251	TC1	0,48	0	0	0,35	0,17	0,7	0,33	1	0,48	25,1
		TC2	0,23	0	0	0,35	0,08	0,7	0,16	1	0,23	
		TC3	0,29	0	0	0,35	0,10	0,7	0,20	1	0,29	
SUMA		0	0	SUMA	0,35	SUMA	0,70	SUMA	1,00			
MI	0,169	MI1	0,46	0	0	0,35	0,16	0,7	0,32	1	0,46	12,1
		MI2	0,26	0	0	0,35	0,09	0,7	0,18	1	0,26	
		MI3	0,28	0	0	0,35	0,10	0,7	0,20	0	0,00	
SUMA		0	0	SUMA	0,35	SUMA	0,70	SUMA	0,72			
VALORES AL 100%				0		33		59		68		

Fuente: Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

En la **tabla 3-18** y **figura 3-13**, se observa los valores exigidos y obtenidos. Los valores exigidos corresponden a los pesos finales, mientras que los valores obtenidos corresponden a la sumatoria de los niveles de desempeño D, PS, CS y S; La evaluación muestra que la Planificación, programación y control obtiene un valor del 3,19% de 12,61%, este sería un punto a mejorar en esta casa de salud. El nivel de cumplimiento en gestión de mantenimiento del Hospital General Riobamba es bastante aceptable o cuasi satisfactorio como se ve en la **tabla 3-17**, con una calificación del 77, 78% del 100%.

Tabla 3-16: Valores de Umbral

VALORES DEL UMBRAL	
DEFICIENTE	0
POCO SATISFACTORIO	35
CUASI SATISFACTORIO	70
SATISFACTORIO	100

Fuente: Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

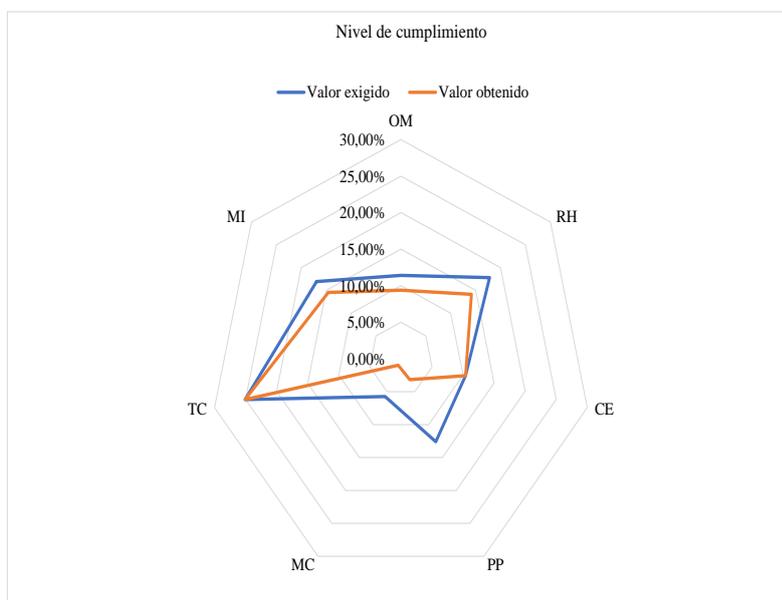
Tabla 3-17: Valor obtenido

	Valor exigido	D	PS	CS	S	Valor obtenido
OM	11,42%	0,00	4,00	6,27	8,95	9,38%
RH	17,80%	0,00	6,23	12,46	10,34	14,16%
CE	10,42%	0,00	3,65	7,29	10,42	10,42%
PP	12,61%	0,00	2,10	3,17	1,26	3,19%
MC	5,74%	0,00	2,01	0,00	0,00	0,98%
TC	25,09%	0,00	8,78	17,56	25,09	25,09%
MI	16,93%	0,00	5,92	11,85	12,11	14,57%
TOTAL						77,78%

Fuente: Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

Figura 3-13: Nivel de cumplimiento del Hospital General Riobamba



Fuente: Fuente: Grupo de vinculación DV-033, 2018

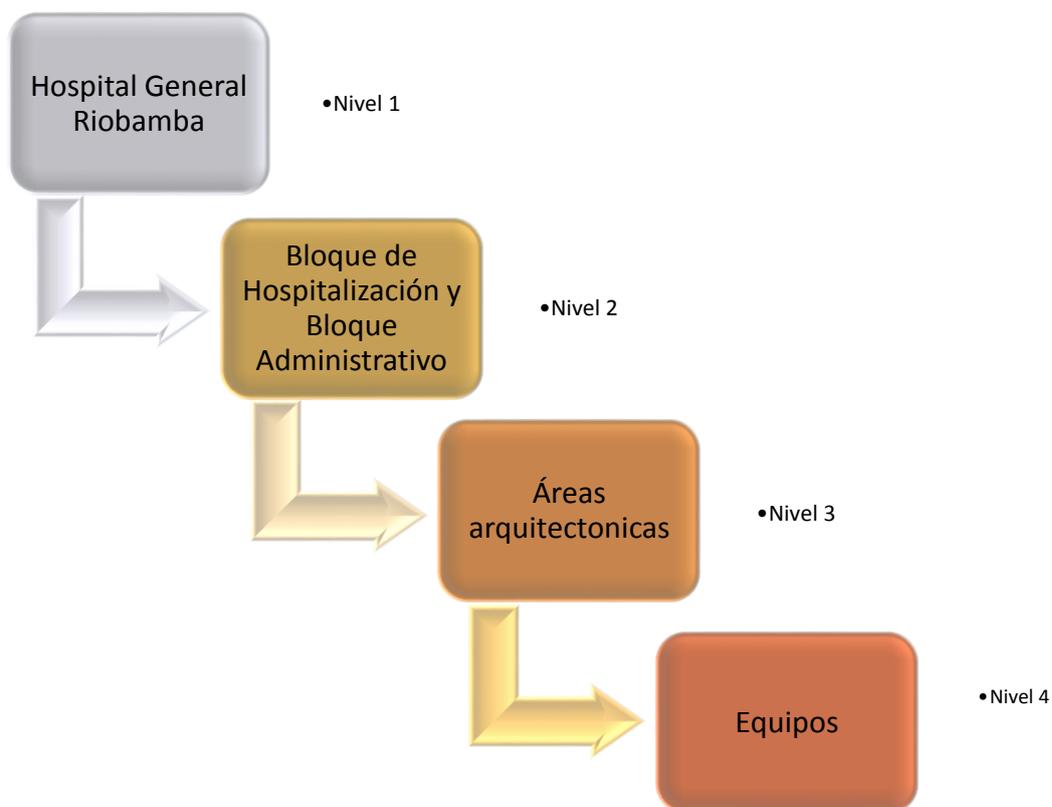
Realizado por: Grupo de vinculación DV-033, 2018

3.2 Desarrollo del plan de mantenimiento basado en RCM abreviado

3.2.1 Levantamiento de inventario técnico

El inventario de los equipos a mantener fue realizado mediante una estructura jerárquica como se puede observar en la **figura 3-14**, el nivel 1 corresponde a todo el Hospital General Riobamba. En el nivel 2 se encuentra el edificio de hospitalización nuevo y el edificio de administración. En el nivel 3 están todos los sistemas que pertenecen al edificio de hospitalización y administración, estos sistemas son: consultorios médicos, habitaciones, halls, pasillos, salas de esperas, bodegas, cuartos, oficinas, etc. Los sistemas contienen a los equipos que corresponde al nivel 4, estos equipos pueden ser: ascensores, compresores, lavadoras y secadoras de ropa, luminarias, tomacorrientes, interruptores, extintores, detectores de humo, alarma contra incendio, pisos, cielo raso, puertas, ventanas, etc.

Figura 3-14: Estructura jerárquica del Hospital General Riobamba



Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.2.2 Codificación

El código que se le asignó al nivel 1 dentro de la estructura jerárquica del Hospital General Riobamba corresponde a UM800, es un código asignado a las instituciones de salud público a nivel nacional DEL IESS. Para los edificios de hospitalización y administración se les asignó el código BQ1 y BQ2 respectivamente. Para codificar las áreas arquitectónicas o sistemas se le asignó tres códigos numéricos, estos códigos están divididos en función del nivel de las edificaciones al que pertenece, los códigos están definidos según la **tabla 3-19**. En la **tabla 3-20**, se muestra el inventario de sistemas correspondientes a la tercera planta alta de Hospitalización, la descripción está dada de tal manera que se pueda extraer la información exacta de la ubicación de cualquier sistema. En tanto que la **tabla 3-21**, muestra el inventario de los equipos contenidos dentro de los sistemas, en el **anexo D** se disponen los inventarios de los sistemas del edificio de hospitalización y administración.

Tabla 3-18: Codificación para el nivel 3, áreas arquitectónicas

Áreas	Código
Subsuelo	S02 - S98
Planta Baja	001-099
Primera Planta Alta	100-199
Segunda Planta Alta	200-299
Tercera Planta Alta	300-399
Cuarta Planta Alta	400-499
Quinta Planta Alta	500-599

Fuente: Viscaíno, Mayra, 2016

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-19: Inventario de sistemas de la tercera planta alta de Hospitalización

Código	Descripción del sistema	Código	Descripción del sistema
UM800-BQ1-300	Habitación 400 de Aislamiento del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-348	Habitación 418 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-302	Habitación 401 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-350	Vestidores del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-304	Residencia del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-352	Uterina sucia No 1 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-306	Habitación 402 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-354	Uterina sucia No 2 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-308	Almacenamiento secundario de desechos del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-356	Habitación 417 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-310	Habitación 403 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-358	Habitación 416 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-312	Hall de ingreso al área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-360	Coordinación de Cirugía del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-314	Habitación 404 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-362	Estación de enfermería del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-316	Accesorios de traumatología del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-364	Cuarto de procedimientos del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-318	Séptico del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-366	Uterina limpia del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-320	Estación de enfermería del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-368	Accesorios de cirugía del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-322	Uterina limpia del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-370	Séptico del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-324	Cuarto de procedimientos del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-372	Habitación 411 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-326	Docencia del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-374	Hall de ingreso del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-328	Habitación 405 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-376	Habitación 412 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-330	Aula de Docencia del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-378	Almacenamiento secundario de desechos del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-332	Habitación 406 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-380	Habitación 413 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-334	Habitación 410 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-382	Residencia del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-336	Habitación 407 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-384	Habitación 414 del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-338	Habitación 409 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-386	Habitación 415 de aislamiento del área de Medicina interna mujeres
UM800-BQ1-340	Habitación 408 del área de Medicina interna hombres	UM800-BQ1-388	Sala de espera
UM800-BQ1-342	Habitación 420 del área de Medicina interna mujeres	UM800-BQ1-390	Pasillos
UM800-BQ1-344	Habitación 419 del área de Medicina interna mujeres	UM800-BQ1-392	Cuartos de Tuberías
UM800-BQ1-346	Habitación 421 del área de Medicina interna mujeres		

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-20: Descripción de sistemas y equipos del bloque de hospitalización

Código	Descripción de sistemas y equipos
UM800- BQ1-001	Hall de ingreso de la Planta Baja de Hospitalización
UM800- BQ1-001-CHA0001	Hall de ingreso de la Planta Baja de Hospitalización
UM800- BQ1-001-DPL0001	Parlante
UM800- BQ1-001-DWI0001	Router de Internet
UM800- BQ1-001-ECB0001	Caja de Breakers
UM800- BQ1-001-EIL0001	Iluminación (8 Lámparas fluorescentes de 2X40W)
UM800- BQ1-001-EIN0001	Interruptor (1 interruptor doble)
UM800- BQ1-001-SCS0001	Cámara de Seguridad #1
UM800- BQ1-001-SCS0002	Cámara de Seguridad #2
UM800- BQ1-001-SSA0001	Alarma contra incendio
UM800- BQ1-108	Sala de operación #1 del área de quirófanos de la Primera planta alta de Hospitalización
UM800- BQ1-108-CCU0001	Sala de operación #1 del área de quirófanos
UM800- BQ1-108-CCU0002	Cuarto de control
UM800- BQ1-108-CCU0003	Cuarto de prelavado
UM800- BQ1-108-ECC0001	Caja de breakers
UM800- BQ1-108-EIL0001	Iluminación (12 Focos ahorradores de 20W)
UM800- BQ1-108-EIN0001	Interruptor (1 interruptor doble)
UM800- BQ1-108-ERF0001	Receptáculo de fuerza y puesta a tierra
UM800- BQ1-108-ERF0002	Receptáculo de fuerza y puesta a tierra
UM800- BQ1-108-ERF0003	Receptáculo de fuerza y puesta a tierra
UM800- BQ1-108-ETM0001	Tomacorrientes (4 tomacorrientes Veto de 120V, 1 de 220V)
UM800- BQ1-108-EVR0001	Visor de radiografías
UM800- BQ1-108-HTS0001	Toma de (vacío, gas medicinal, aire, aire, oxígeno)
UM800- BQ1-108-HTS0002	Toma de (aire, oxígeno)
UM800- BQ1-108-SDH0001	Detector de humo
UM800- BQ1-108-XTV0001	Televisión
UM800- BQ1-200	Habitación 300 del área de ginecología de la segunda planta alta de Hospitalización
UM800- BQ1-200-CBÑ0001	SS.HH
UM800- BQ1-200-CCU0001	Habitación 300 del área de ginecología
UM800- BQ1-200-DTV0001	Televisión
UM800- BQ1-200-EIL0001	Iluminación (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)
UM800- BQ1-200-EIL0002	Iluminación (1 Lámpara de cabecera de 2X50W)
UM800- BQ1-200-EIN0001	Interruptor (1 interruptor simple)
UM800- BQ1-200-ETI0001	Timbre Tektone de paciente
UM800- BQ1-200-ETM0001	Tomacorrientes (3 tomacorrientes Veto de 120V, 2 tomacorrientes Levitón de 220V)
UM800- BQ1-200-HTS0001	Toma de (oxígeno, vacío)
UM800- BQ1-300	Habitación 400 de Aislamiento del área de Medicina interna hombres de la tercera planta alta de Hospitalización
UM800- BQ1-300-CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 400 de Aislamiento del área de Medicina interna hombres

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-21(continuación): Descripción de sistemas y equipos

UM800- BQ1-300-CCU0001	Habitación 400 de Aislamiento del área de Medicina interna hombres
UM800- BQ1-300-EIL0001	Iluminación de la Habitación 400 de Aislamiento del área de Medicina interna (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)
UM800- BQ1-300-EIL0002	Iluminación (1 Foco ahorrador de 20W)
UM800- BQ1-300-EIL0003	Iluminación (1 Lámpara de cabecera de 2X50W)
UM800- BQ1-300-EIN0001	Interruptores (2 interruptores simples)
UM800- BQ1-300-ETI0001	Timbre Tektone de paciente
UM800- BQ1-300-ETM0001	Tomacorrientes (4 tomacorrientes Veto de 120V)
UM800- BQ1-300-HTS0001	Toma de (oxígeno, vacío)
UM800- BQ1-300-XTV0001	Televisión
UM800- BQ1-400	Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización
UM800- BQ1-400-CBÑ0001	SS. HH
UM800- BQ1-400-CCU0001	Habitación
UM800- BQ1-400-EIL0001	Iluminación (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)
UM800- BQ1-400-EIL0002	Iluminación (1 Foco ahorrador de 20W)
UM800- BQ1-400-EIL0003	Iluminación (1 Lámpara de cabecera de 2X50W)
UM800- BQ1-400-EIN0001	Interruptores (2 interruptores simples)
UM800- BQ1-400-ETI0001	Timbre Tektone de paciente
UM800- BQ1-400-ETM0001	Tomacorrientes (4 tomacorrientes Veto de 120V, 2 tomacorrientes Levitón de 220V)
UM800- BQ1-400-HTS0001	Toma de (oxígeno, vacío)
UM800- BQ1-400-XTV0001	Televisión
UM800- BQ1-502	Habitación 600 de Aislamiento del área de Pediatría de la Quinta Planta Alta de Hospitalización
UM800- BQ1-502-CBÑ0001	SS. HH
UM800- BQ1-502-CCU0001	Habitación
UM800- BQ1-502-EIL0001	Iluminación (2 Lámparas Fluorescentes de 2X40W)
UM800- BQ1-502-EIN0001	Interruptores (2 interruptores simples)
UM800- BQ1-502-ETI0001	Timbre de paciente
UM800- BQ1-502-ETM0001	Tomacorrientes (4 tomacorrientes de 120V)
UM800- BQ1-502-HTS0001	Toma de oxígeno
UM800- BQ1-502-XTV0001	Televisión
UM800- BQ1-S02	Hall de Ingreso al Subsuelo de Hospitalización
UM800- BQ1-S02-CHA0001	Hall de ingreso a subsuelo
UM800- BQ1-S02-DPL0001	Parlante
UM800- BQ1-S02-ECC0001	Caja de Breakers (3 Breakers)
UM800- BQ1-S02-EIL0001	Iluminación (3 Lámparas fluorescentes de 2X40W)
UM800- BQ1-S02-EIN0001	Interruptores (3 interruptores simples, 2 dobles)
UM800- BQ1-S02-ETM0001	Tomacorrientes (2 tomacorrientes 120V)
UM800- BQ1-S02-MAS0001	Ascensor de uso General
UM800- BQ1-S02-SCS0001	Cámara de Seguridad
UM800- BQ1-S02-SSA0001	Sistema de alarma contra incendio

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

La codificación de los equipos contenidos dentro de cada sistema o áreas arquitectónicas, corresponden a familias de equipos mecánicos (M), Eléctricos (E), seguridad(S), Informáticos (D), civiles (C), electrodomésticos(X) y hospitalarios (H).

3.2.3 Análisis de Criticidad.

Para el análisis de criticidad se escogió un método cualitativo para analizar las áreas arquitectónicas que contienen a los equipos a mantener, del inventario se obtuvieron 422 áreas arquitectónicas. Los criterios para evaluar la criticidad de los sistemas se muestran en la tabla 3-22, mismos que fueron definidos en función de las necesidades del hospital. Tratándose de una institución prestadora de servicios de salud es muy importante las instalaciones eléctricas, tomas de internet, computadoras, los sistemas de seguridad, ascensores, etc. Mientras que la calificación que se le da a la criticidad de los sistemas está dada por crítico, importante y no crítico.

En la figura 3-15, se observan los porcentajes de sistemas distribuidos según el riesgo, 5% de sistemas críticos, 27% importantes y el 68% no críticos. En la tabla 3-22 se muestra el análisis de criticidad para los sistemas del subsuelo del edificio de Hospitalización, el resto del análisis se puede consultar en el Anexo E.

Figura 3-15: Porcentaje de sistemas distribuidos según la criticidad



Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018
Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-21: Análisis de criticidad de sistemas del subsuelo de hospitalización

Análisis de criticidad		Criterios									
Inventario para análisis de criticidad		Prestación del servicio de salud	Seguridad	Calidad	Instalaciones eléctricas	Instalaciones informáticas	Instalaciones mecánicas	Tiempo de trabajo	Mantenimiento	Medio ambiente	Criticidad
Código	Descripción de sistemas										
UM800-BQ1-S02	Hall de Ingreso Subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	B	C	C	No critico
UM800-BQ1-S04	Hall de Ingreso a Bodegas del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S06	Oficina de Bodega Principal del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S08	Bodega Principal del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S10	Bodega de Vidrios del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S12	Materiales de mantenimiento del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S14	Jefatura del Área de bodegas del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S16	Bodega de plásticos del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S18	Bodega Secundaria del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S20	Bodega de lencerías del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S22	Bodega de Cartones del subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S24	Recepción de Ropa Sucia del área de Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S26	Área de lavado de la Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	A	C	B	B	C	A	B	C	C	Critico
UM800-BQ1-S28	Bodega de lavandería del Subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S30	Cuarto de felpa del área de Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	C	C	B	B	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S32	Área de secado y planchado del área de Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	A	C	B	B	C	A	B	C	C	Critico
UM800-BQ1-S34	Cuarto de costura del área de Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico
UM800-BQ1-S36	Cuarto de ropa limpia del área de Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	C	C	C	C	C	C	C	C	C	No critico

Fuente: Jonathan Escobar, Flores Paúl, 2018

Realizado por: Jonathan Escobar, Flores Paúl, 201

3.2.4 Selección de la estrategia de mantenimiento.

Las **tablas 3-23**, muestra los modelos de mantenimiento asignados a los sistemas en función de la criticidad, dichos modelos comprenden la combinación de tipos de mantenimiento; en el **Anexo F**, se dispone la designación de modelos para sistemas importantes y prescindibles.

Tabla 3-22: Asignación de modelo de mantenimiento a sistemas críticos.

Sistemas críticos			
ítem	Código	Descripción	Modelo de mantenimiento
1	UM800-BQ1-S26	Área de lavado de la Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	Sistemático
2	UM800-BQ1-S32	Área de secado y planchado del área de Lavandería del Subsuelo de Hospitalización	Sistemático
3	UM800-BQ1-S64	Cocina del subsuelo de Hospitalización	Sistemático
4	UM800-BQ1-10	Equipos de cardiología del área de Consulta externa de la Planta Baja de Hospitalización	Sistemático
5	UM800-BQ1-13	Equipos de Oftalmología del área de Consulta externa de la Planta Baja de Hospitalización	Sistemático
6	UM800-BQ1-61	Área Crítica del área de emergencia de la Planta Baja de Hospitalización	Sistemático
7	UM800-BQ1-72	Quirófano del área de cirugía del día de la Planta Baja de Hospitalización	Sistemático
8	UM800-BQ1-74	Quirófano No.2 del área del centro obstétrico de la Planta Baja de Hospitalización	Sistemático
9	UM800-BQ1-76	Quirófano No.1 del área del centro obstétrico de la Planta Baja de Hospitalización	Sistemático
10	UM800-BQ1-108	Quirófano de Emergencia de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático
11	UM800-BQ1-110	Cuarto de Máquinas del Área de Quirófanos de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático
12	UM800-BQ1-126	Sala de Operaciones #1 del Área de Quirófanos de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático
13	UM800-BQ1-130	Sala de Operaciones #2 del Área de Quirófanos de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático
14	UM800-BQ1-132	Sala de Operaciones #3 del Área de Quirófanos de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático
15	UM800-BQ1-134	Sala de Preparación Pre-Anestésica del Área de Quirófanos de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático
16	UM800-BQ1-136	Sala de Operaciones #4 del Área de Quirófanos de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático
17	UM800-BQ1-156	Carga Esterilización (Área Verde) del Área de Esterilización de la Primera Planta Alta de Hospitalización	Sistemático

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.2.5 AMEF

El análisis de RCM se lo realizó de forma unificada para todas las áreas arquitectónicas, en la **tabla 3-25**, se muestra la descripción de fallos, tipos de fallos, modos de fallos y las propuestas de tareas de mantenimiento preventivo. Básicamente las áreas arquitectónicas contienen los mismos tipos de equipos, razón por la cual se procedió a realizar de esta forma el análisis.

Tabla 3-23: Análisis RCM

Equipo	Descripción del Fallo	Tipo de Fallo	Modo de Fallo	Medidas de prevención (tareas)
Sistema Civil	No presta las condiciones para el Almacenamiento de Materiales, Insumos, Herramientas del Personal del Hospital.	Técnico	Techo Cielo-raso roto	Inspección visual del Techo cielo-raso
			Techo Cielo-raso con humedad	Inspección Visual de humedad en el Techo Cielo raso
			Paneles de Cielo-raso rotos	Inspección visual de los Paneles del Cielo-raso
			Puerta Rota	Inspección visual de Puertas y sus elementos
			Puertas con pintura en mal estado	Inspección visual de la Pintura de la Puerta
				Pintar Puerta (s)
			Marco de Puerta Roto	Inspección visual del marco de la puerta (s)
			Chapas no cierran	Inspección visual de Puertas y sus elementos
			Bisagras de Puertas oxidadas	Inspección visual de bisagras de Puerta (s)
				Lubricar bisagras de la puerta (s)
			Vidrios de las Ventanas rotos	Inspección visual de Ventanas
			Perfiles de aluminio de ventanas rotos	Inspección visual de Ventanas
			Seguros de las ventanas no cierran	Inspección de correcto funcionamiento de los seguros de la ventana
			Paredes con Humedad	Inspección visual de presencia de humedad en paredes
				Pintar Paredes
Paredes con pintura en mal estado	Inspección visual de estado de pintura de Paredes			
Pisos erosionados	Inspección visual de erosión en Pisos			
Eléctrico	Lámparas no Iluminan	Funcional	Balastro Quemado	Inspección visual del Estado del Balastro
			Tubos de Lámparas Quemados	Inspección visual del estado de Tubos de Lámpara (s)
			Socket de Lámparas rotos	Inspección del estado del socket (s) de las Lámparas
			Focos Quemados	Inspección visual del estado de foco (s) fundidos
			Interruptores no accionan	Inspección visual de estado de interruptor (s)
			Cables de Interruptores desconectados	Inspección del estado de los cables del interruptor (s)
Ajuste de terminales del interruptor (s)				

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-24 (continuación): Análisis RCM

Eléctrico	Tomacorrientes sin Energía	Funcional	Tomacorriente Fundido	Inspección visual del estado de tomacorriente (s)
			Cables de tomacorrientes desconectados	Inspección del estado de los Terminales de los Tomacorrientes
				Ajuste de los cables en los Tomacorrientes
	Tableros eléctricos no protegen de Corrientes y tensiones	Funcional	Falla del interruptor principal por daño interno	Verificación del correcto funcionamiento del interruptor principal del tablero eléctrico
			Falla del contactor, bobina cortocircuitada, desgaste de contactos	Prueba del correcto funcionamiento del contactor (s)
			Contactos flojos, recalentamiento de puntas, suciedad	Inspección de los contactos internos del tablero eléctrico.
Ajuste de tornillero del tablero eléctrico				
Caja de Breakers no protegen	Funcional	Fusibles de la caja de veraces quemados	Inspección visual del estado del fusible de breaker (s)	
		Accionador del breaker no acciona	Prueba de correcto funcionamiento del accionador del breaker (s)	
			Reajuste de bornes de terminales de breaker (s)	
			Limpieza externa de breaker(s)	
Seguridad	Sensor de Humo no censa	Funcional	Sensor iónico quemado	Prueba del correcto funcionamiento del Sensor iónico
			Conexiones del sensor desconectados	Verificación de las conexiones del sensor iónico
				Ajuste de terminales del sensor iónico
	Cámaras de video no graba	Funcional	Cámaras de video sin energía	Revisión de la fuente de alimentación de la cámara de video
				Ajuste de conexiones de la cámara de video
			Fallo interno en el circuito electrónico de la cámara de video	Comprobación del correcto funcionamiento(estado)
				Mantenimiento de la cámara de vigilancia
Cristal de protección del lente con polvo	Limpieza del cristal protector del lente de la cámara de video			

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-24 (continuación): Análisis RCM

Seguridad	Alarma contra Incendio no opera	Funcional	Palanca de accionamiento manual de alarma contraincendios agarrotada	Inspección del estado de la palanca de accionamiento manual de alarma contra incendio
			Baterías de alarma contra incendios sin carga	Verificación del estado de la batería de la alarma contra incendio
				Suministrar agua destilada a la batería de la alarma contra incendio
			Terminales flojos en borneras de la palanca de accionamiento manual de alarma contra incendio	Inspección de ajuste terminales en borneras de alarma contra incendio
			Terminales flojos en borneras de la sirena de alarma contra incendio	Inspección de ajuste en los terminales en la sirena de alarma contra incendio
				Mantenimiento de la sirena de alarma contra incendio
	Anunciador de alarma contra incendio quemado	Verificación del estado del anunciador de la sirena de alarma contra incendio		
	Gabinete contraincendios no operativo	Funcional	válvula angular tipo globo del gabinete contra incendio obstruida	Inspección del correcto funcionamiento de la válvula tipo globo del gabinete contra incendio
			Manguera del gabinete contra incendio con fisuras	Inspección del estado de la manguera del gabinete contra incendio
			Boquilla de chorro neblina del gabinete contra incendio tapada	Inspección del correcto funcionamiento de la boquilla de chorro neblina del gabinete contra incendio
			Extintor del gabinete contra incendio no opera	Inspección de la presión en el manómetro del extintor del gabinete contra incendio
				Verificación del peso del extintor del gabinete contra incendio
				Carga de polvo químico ABC al extintor del gabinete contra incendio
				Sacudir el extintor del gabinete contraincendios para evitar sedimentación del polvo químico
			Mantenimiento del extintor del gabinete contra incendio	
	Luces de emergencia	Funcional	Baterías de las luces de emergencia sin recarga	Verificación del estado de la batería de las luces de Emergencia
			Cables de conexión de la luz de Emergencia flojos/rotos	Inspección de ajuste de los cables y terminales de la luz de Emergencia
			Leds de la Luz de Emergencia quemados	Revisión del funcionamiento de Leds de luz de Emergencia
			Fusible de la luz de Emergencia quemado	Inspección visual del estado del fusible de la luz de Emergencia
	Parlante no suena	Funcional	Parlante Quemado	Prueba del correcto funcionamiento del parlante
	Router no genera señal	Funcional	Cables de conexiones de red del Reuter flojos	Inspección de ajuste de los cables de conexión del Reuter
			Router Quemado	Prueba de funcionamiento de la señal del Router

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-24 (continuación): Análisis RCM

Informático	Computador no enciende	Funcional	Cable de poder roto	Inspección visual de los cables de alimentación de la computadora
				Limpieza interna total del CPU del computador
				Limpieza externa total del CPU del computador
				Mantenimiento y pruebas de software
Equipos Médicos	Tomas de Gases médicos no proporcionan gas medicinal	Funcional	Válvula primaria de toma de gas médico no retiene el gas	Prueba de estanqueidad de la válvula primaria del gas medicinal
			válvula secundaria de toma de gas médico obstruida	Prueba del correcto funcionamiento de la válvula secundaria del gas medicinal
				Limpieza de válvula secundaria de gas medicinal
			Manómetro no indica la cantidad de presión de gas medicinal	Prueba del correcto funcionamiento del manómetro
				Calibración del manómetro de gas medicinal
	Mantenimiento del manómetro de gas medicinal			
	Manguera de gas medicinal fisurada	Prueba del correcto funcionamiento de la válvula(s) de la manguera de gas medicinal		

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.2.6 Plan de mantenimiento para la infraestructura

El plan de mantenimiento consiste en un modelo de mantenimiento básico, condicional y sistemático, el cual consta de tareas de mantenimiento tales como:

Inspecciones visuales

Lubricaciones

Reparaciones de averías

Estas actividades se las realiza con el fin de detectar anomalías dentro de los sistemas y equipos. A continuación, se muestra en la **tabla 3.25** el plan de mantenimiento para la cuarta planta alta del edificio de hospitalización del Hospital General Riobamba IESS, el cual está estructurado por el tipo de equipo, la tarea de mantenimiento, las frecuencias de mantenimiento y la logística para el desarrollo de cada actividad de mantenimiento.

Las frecuencias de mantenimiento que se utilizó para la elaboración del plan vienen dadas por el personal de mantenimiento que trabaja en el Hospital General Riobamba IESS, ya que con su experiencia colaboraron con información para el plan de mantenimiento.

Además, se elaboró el plan de mantenimiento para los equipos de lavandería y cocina en el cual el mantenimiento es terceralizado, pero supervisado por el departamento de mantenimiento, de tal manera. El plan de mantenimiento de toda la infraestructura civil se muestra en el **Anexo G**

Tabla 3-24: Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Sistema	Código del equipo	Equipo	Tarea	Frec.	Próxima Ejecución	Especialista	Rutina
Habitación 500 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-400.CBÑ0001	SS. HH de la Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-400.CCU0001	Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-400.EIL0001	Iluminación de la Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-400.EIL0002	Iluminación de la Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Foco ahorrador de 20W)	Inspección del estado del foco ahorrador	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-400.EIL0003	Iluminación de la Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-400.EIN0001	Interruptores de la Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 interruptores simples)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-400.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 500 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 501 del área de Cirugía	UM800-BQ1_-402.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	PR: NO RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 501 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-402.CCU0001	Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-402.EIL0001	Iluminación de la Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-402.EIL0002	Iluminación de la Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-402.EIL0003	Iluminación de la Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 foco de pasillo)	Inspección del estado de focos de pasillo	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-402.EIN0001	Interruptor de la Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-402.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización #1	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-402.ETI0002	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 501 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización #2	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Residencia del área de Cirugía general	UM800-BQ1_-404.CBÑ0001	SS.HH de la Residencia del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-404.CCU0001	Residencia del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 502 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-406.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-406.CCU0001	Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-406.EIL0001	Iluminación de la Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-406.EIL0002	Iluminación de la Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-406.EIL0003	Iluminación de la Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 foco de pasillo)	Inspección del estado de focos de pasillo	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-406.EIN0001	Interruptor de la Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-406.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización #1	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-406.ETI0002	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 502 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización #2	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Vestidores del área de Cirugía	UM800-BQ1_-408.CCU0001	Vestidores del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Hall de ingreso al área de Cirugía general	UM800-BQ1_-412.CHA0001	Hall de ingreso al área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-412.EIL0001	Iluminación del Hall de ingreso al área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 504 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-414.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 504 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-414.CCU0001	Habitación 504 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-414.EIL0001	Iluminación de la Habitación 504 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-414.EIL0002	Iluminación de la Habitación 504 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-414.EIL0003	Iluminación de la Habitación 504 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Foco de pasillo)	Inspección del estado de focos de pasillo	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-414.EIN0001	Interruptor de la Habitación 504 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-414.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 504 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización #1	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Estación de Enfermería del área de Cirugía general	UM800-BQ1_-418.CBÑ0001	SS.HH de la Estación de Enfermería de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-418.CCU0001	Estación de Enfermería del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-418.EIL0001	Iluminación de la Estación de Enfermería de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (3 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-418.EIL0002	Iluminación de la Estación de Enfermería de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (8 Focos ahorradores de 20W)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-418.EIL0003	Iluminación de la Estación de Enfermería de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (4 ojos de buey)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-418.EIN0001	Interruptores de la Estación de Enfermería de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor simple, 1 doble, 3 triples)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Utilería Limpia del área de	UM800-BQ1_-420.CCU0001	Utilería Limpia del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-420.EIL0001	Iluminación de la Utilería Limpia del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara Flourescente de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-420.EIN0001	Interruptor de la Utilería Limpia del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor simple)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Cuarto de Curaciones del área de Cirugía general	UM800-BQ1_-422.CCU0001	Cuarto de Curaciones del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-422.EIL0001	Iluminación del Cuarto de Curaciones del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-422.EIN0001	Interruptor del Cuarto de Curaciones del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-422.SDH0001	Detector de humo del Cuarto de Curaciones del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Prueba de funcionamiento del sensor de humo	196 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/5-RUTINA PARA EQUIPOS DE SEGURIDAD
Coordinación de Enfermería del área de Cirugía general	UM800-BQ1_-424.CCU0001	Coordinación de Enfermería del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-424.EIL0001	Iluminación de la Coordinación de Enfermería del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-424.EIN0001	Interruptor de la Coordinación de Enfermería del área de Cirugía general de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 505 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-426.CBN0001	SS.HH de la Habitación 505 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-426.CCU0001	Habitación 505 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Fuente: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 510 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-428.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 510 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-428.CCU0001	Habitación 510 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-428.EIL0001	Iluminación de la Habitación 510 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (4 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-428.EIL0002	Iluminación de la Habitación 510 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (4 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-428.EIN0001	Interruptores de la Habitación 510 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 interruptores simples)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 506 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-430.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 506 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-430.CCU0001	Habitación 506 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-430.EIL0001	Iluminación de la Habitación 506 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-430.EIL0002	Iluminación de la Habitación 506 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 509 del área de Cirugía General	UM800-BQ1_-434.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 509 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-434.CCU0001	Habitación 509 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-434.EIL0001	Iluminación de la Habitación 509 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara Flourescente de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-434.EIL0002	Iluminación de la Habitación 509 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-434.EIN0001	Interruptor de la Habitación 509 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor simple)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-434.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 509 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 508 del área de Cirugía	UM800-BQ1_-436.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 508 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-436.CCU0001	Habitación 508 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-436.EIL0001	Iluminación de la Habitación 508 del área de Cirugía General de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas	UM800-BQ1_-440.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-440.CCU0001	Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-440.EIL0001	Iluminación de la Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-440.EIL0002	Iluminación de la Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-440.EIL0003	Iluminación de la Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de pasillo)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-440.EIN0001	Interruptor de la Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-440.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #1	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-440.ETI0002	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 519 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #2	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 521 del área	UM800-BQ1_-442.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 521 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas	UM800-BQ1_-446.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-446.CCU0001	Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-446.EIL0001	Iluminación de la Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-446.EIL0002	Iluminación de la Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-446.EIL0003	Iluminación de la Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de pasillo)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-446.EIN0001	Interruptor de la Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-446.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #1	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-446.ETI0002	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 517 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #2	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Utilería Sucia #1	UM800-BQ1_-448.CCU0001	Utilería Sucia #1 del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas	UM800-BQ1_-452.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-452.CCU0001	Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-452.EIL0001	Iluminación de la Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-452.EIL0002	Iluminación de la Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-452.EIL0003	Iluminación de la Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de pasillo)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-452.EIN0001	Interruptor de la Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-452.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #1	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-452.ETI0002	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 516 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #2	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Coordinación de Enfermería	UM800-BQ1_-454.CCU0001	Coordinación de Enfermería del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Cuarto de Curaciones del área de	UM800-BQ1_-458.CCU0001	Cuarto de Curaciones del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-458.EIL0001	Iluminación del Cuarto de Curaciones del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-458.EIN0001	Interruptor del Cuarto de Curaciones del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-458.SDH0001	Detector de humo del Cuarto de Curaciones del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Prueba de funcionamiento del sensor de humo	196 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/5-RUTINA PARA EQUIPOS DE SEGURIDAD
Utilería Limpia del área de	UM800-BQ1_-460.CCU0001	Utilería Limpia del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-460.EIL0001	Iluminación de la Utilería Limpia del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-460.EIN0001	Interruptor de la Utilería Limpia del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor simple)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Séptico del área de	UM800-BQ1_-462.CCU0001	Séptico del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-462.EIL0001	Iluminación del Séptico del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas	UM800-BQ1_-468.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-468.CCU0001	Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-468.EIL0001	Iluminación de la Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-468.EIL0002	Iluminación de la Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-468.EIL0003	Iluminación de la Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de pasillo)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-468.EIN0001	Interruptor de la Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 interruptor doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-468.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #1	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-468.ETI0002	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 515 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización #2	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Almacena	UM800-BQ1_-470.CCU0001	Almacenamiento Secundario del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Flourescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas flourescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Residencia del área de Especialidades	UM800-BQ1_-474.CBÑ0001	SS.HH de la Residencia del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-474.CCU0001	Residencia del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-474.EIL0001	Iluminación de la Residencia del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-474.EIN0001	Interruptor de la Residencia del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor simple)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 513 del área de Especialidades Quirúrgicas	UM800-BQ1_-476.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 513 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-476.CCU0001	Habitación 513 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-476.EIL0001	Iluminación de la Habitación 513 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-476.EIL0002	Iluminación de la Habitación 513 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (2 Lámparas de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-476.EIL0003	Iluminación de la Habitación 513 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de pasillo)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas	UM800-BQ1_-478.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-478.CCU0001	Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-478.EIL0001	Iluminación de la Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara Fluorescente de 3X17W)	Inspección del estado de lámparas fluorescentes	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-478.EIL0002	Iluminación de la Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de cabecera)	Inspección del estado de lámparas de cabecera	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-478.EIL0003	Iluminación de la Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización (1 Lámpara de pasillo)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-478.EIN0001	Interruptores de la Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización (2 interruptores simples)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-478.ETI0001	Timbre Tektone de paciente de la Habitación 511 del área de Especialidades Quirúrgicas de la cuarta planta alta de Hospitalización	Revisión de accionamiento del timbre	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
Habitación 512 del área	UM800-BQ1_-480.CBÑ0001	SS.HH de la Habitación 512 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-480.CCU0001	Habitación 512 del área de Especialidades Quirúrgicas de la tercera planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

Tabla 3-25 (Continuación): Plan Mantenimiento Cuarta Planta Alta

Sala de espera de la Cuarta planta alta	UM800-BQ1_-482.CBÑ0001	SS.HH de hombres de la Sala de espera de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-482.CBÑ0002	SS.HH de mujeres de la Sala de espera de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor y tomacorriente	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-482.CCU0001	Sala de espera de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-482.EIL0001	Iluminación de la Sala de espera de la Cuarta planta alta de Hospitalización (2 Lámparas Fluorescentes de 3X32W)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-482.EIL0002	Iluminación de la Sala de espera de la Cuarta planta alta de Hospitalización (20 Focos ahorradores de 20W)	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-482.EIN0001	Interruptor de la Sala de espera de la Cuarta planta alta de Hospitalización (1 interruptor simple, 1 doble)	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/2-RUTINA INSPECCIONES ELÉCTRICAS
	UM800-BQ1_-482.SCS0001	Cámara de seguridad de la Sala de espera de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Prueba de funcionamiento de la cámara de vigilancia	196 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/5-RUTINA PARA EQUIPOS DE SEGURIDAD
Pasillo	UM800-BQ1_-484.CPA0001	Pasillo del área de Cirugía General de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL
	UM800-BQ1_-484.CPA0002	Pasillo del área de Especialidades Quirúrgicas de la Cuarta planta alta de Hospitalización	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso	182 Días	13/11/2018	Técnico de Mtto	RC: UM800MTO/MTTO/1-RUTINA PARA OBRA CIVIL

3.2.7 Rutinas de mantenimiento

Se muestran en las tablas 3-26, 3-27, 3-28; las rutinas civil, eléctrica, de seguridad respectivamente. Las rutinas son una agrupación de tareas de mantenimiento en función de la frecuencia.

Tabla 3-25: Rutina Civil

Hospital General Riobamba-IESS		
RUTINA CÍCLICA DE 26 SEMANAS DE INSPECCIONES DE LA INFRAESTRUCTURA CIVIL		
T.eq.	Cod.	Descripción
C/AV	T:B01	Inspección visual de plantas, árboles, césped podados
C/BÑ	T:B07	Inspeccionar: puerta, ventana, paredes, piso, cielo raso, iluminación, interruptor, tomacorriente, inodoros y lavamanos
C/CB	T:B02	Inspección de los sistemas de cierre y accionamiento de los elementos móviles
C/CU	T:B01	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso.
C/GP	T:B01	Inspección visual de anclajes de gradas y/o pasamanos
C/GP	T:B02	Inspección visual de pintura de gradas y/o pasamanos
C/GP	T:B03	Inspección visual de estado de pasamanos (roturas)
C/GP	T:B04	Inspección visual de deterioro en pisos y peldaños
C/GP	T:B05	Inspección de gradas: huella, pasamanos, paredes, cielo raso, iluminación e interruptor
C/HA	T:B01	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso
C/PA	T:B01	Inspección del estado de puerta, ventanas, paredes, piso, cielo raso

Informe SisMAC - 10/17/2018 2:19:50 PM

Fuente: SisMAC, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-26: Rutina Eléctrica

SisMAC		
Hospital General Riobamba-IESS		
RUTINA CÍCLICA DE 26 SEMANAS INSPECCIONES ELÉCTRICAS		
T.eq.	Cod.	Descripción
E/CB	T:B01	Inspección del estado de la caja de breakers
E/IL	T:B01	Inspección del estado de lámparas, focos, reflectores, etc.
E/IN	T:B01	Inspección de correcto funcionamiento de los interruptores
E/PD	T:B01	Inspección de correcto funcionamiento del pulsador
E/SL	T:B01	Inspección del estado del selector
E/SL	T:B02	Revisión de accionamiento del selector
E/TA	T:B32	Revisar conexiones
E/TA	T:B48	Revisión de estado de tableros eléctricos
E/TI	T:B01	Revisión de accionamiento del timbre
E/TM	T:B01	Inspección del estado y verificación del correcto funcionamiento de tomacorrientes
Informe SisMAC - 10/17/2018 2:10:05 PM		

Fuente: SisMAC, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Tabla 3-27: Rutina de Seguridad

SisMAC		
Hospital General Riobamba-IESS		
RUTINA CÍCLICA DE INSPECCIÓN EQUIPOS DE SEGURIDAD		
T.eq.	Cod.	Descripción
E/LE	T:D01	Prueba de funcionamiento de la Lámpara de Emergencia
S/BT	T:D01	Prueba de funcionamiento del accionador del botón de alarma conraincendio
S/CS	T:D01	Prueba de funcionamiento de la cámara de vigilancia
S/DH	T:D01	Prueba de funcionamiento del sensor de humo
S/EX	T:B02	Inspección del estado de la carga extinguidora de extintores
S/LI	T:D01	Prueba de funcionamiento de Luces de alarma contra incendio
Informe SisMAC - 10/17/2018 2:21:41 PM		

Fuente: SisMAC, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

La **tabla 3-29**, muestra las tareas de mantenimiento a realizarse en los ascensores

Tabla 3-28: Plan de mantenimiento para ascensores

<i>SisMAC</i>			
Hospital General Riobamba-IESS			
Plan de mantenimiento para ascensores de uso general			
Empleado responsable	Llamuca Angélica	Fech.Prx.Ej. 5/11/2018	
Cod. Equipo	Equipo	Tarea	Frec.
UM800-BQ1 -S92 -EME0001	Motor Eléctrico del ascensor	Reengrase de rodamientos (lado de carga, lado libre)	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -EME0001		Aplicación periódica de grasa	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -ETC0001	Tablero de control del ascensor	Limpieza de los componentes del tablero	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -ETC0001		Inspección de Funcionamiento circuito de puertas del ascensor	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -ETC0001		Inspección de Funcionamiento del circuito de seguridad activación/desactivación del led (relay)	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -MCG0001	Cabina del ascensor	Revisión del recorrido en operación automática y manual	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -MCG0001		Revisión del teléfono y timbre de emergencia con disyuntor de luz apagado	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -MCG0001		Revisión de lámparas de iluminación de cabina	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -MCG0001		Revisión de focos e indicadores de posición en cabina y piso	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -MRD0001	Reductor del ascensor	Reengrase de reductores	4 sem
UM800-BQ1 -S92 -MST0001	Transmisión por banda del ascensor	Lubricación de la banda	4 sem
<i>Informe SisMAC - 10/17/2018 3:08:08 PM</i>			

Fuente: SisMAC, 2018

Realizado: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.3 GMAO (Gestión de mantenimiento asistido por ordenador).

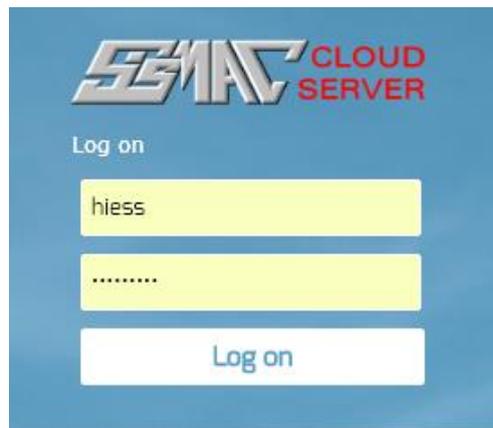
SisMAC (Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador), es el software de mantenimiento implementado en el Hospital General Riobamba.

3.3.1 Pantalla de inicio del SisMAC

Para ingresar al Software de mantenimiento es indispensable contar con conexión a internet y contar con un ordenador, también es compatible con Smartphone que cuenten con un sistema operativo Android (VER figura 3-16).

Se ingresa al siguiente sitio web: <https://cloud.sismac.net/> en el cual se desplegará la siguiente pantalla:

Figura 3-16: Iniciación del Sismac



Fuente: SisMAC.net.

Se debe completar los campos de usuario y clave que es general para todo el personal del Hospital General Riobamba.

Luego de haber realizado la validación anterior se generará una nueva pantalla como se muestra en la figura 3-17:

Figura 3-17: Ingreso a la plataforma del IESS



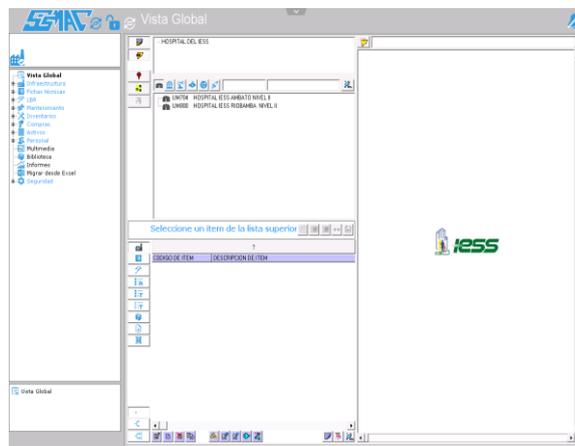
Fuente: SisMAC.net.

En la pantalla de la **figura 3-17**, se tendrá que completar el usuario y clave personal asignado a los líderes de cada área y a al personal de mantenimiento.

3.3.2 Interfaz General del software SisMAC

Luego de validar correctamente el campo anterior, se generará la pantalla con la vista global del software de mantenimiento. (Ver **figura 3-18**)

Figura 3-18: Detalle general Software SisMAC página principal



Fuente: SisMAC.net.

En el menú de la **figura 3-19**, se visualiza los diferentes módulos del SisMAC en el cual al ingresar a cada uno de ellos se desplegará una lista de opciones que se puede realizar dentro de las mismas.

Figura 3-19: Módulos del SisMAC

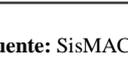


Fuente: SisMAC.net.

- Infraestructura: Permite crear/eliminar o modificar datos de los distintos niveles del SisMAC.
- Ficha Técnica: Permite crear/eliminar o modificar fichas técnicas previamente diseñadas para asignar a cualquier nivel que se lo requiera.
- LBR: Permite crear/eliminar o modificar datos de materiales que se requieran ingresar para el mantenimiento.
- Mantenimiento: Permite crear/eliminar o modificar actividades de mantenimiento, éste módulo se lo utilizara para realizar la programación del mantenimiento.
- Inventarios: Permite crear/eliminar o modificar los ítems que disponemos en bodega.
- Compras: Permite crear/eliminar o modificar los proveedores de repuestos, herramientas y de servicio de mantenimiento especializado.
- Personal: Permite crear/eliminar o modificar los usuarios del SisMAC.
- Multimedia: Permite crear/eliminar o modificar referencias gráficas, documentos, planos, manuales, etc.
- Biblioteca: Permite crear/eliminar o modificar manuales de los equipos que dispongamos.
- Seguridad: Permite modificar permisos para los diferentes usuarios de SisMAC este módulo es exclusivo de los programadores.

En la parte inferior presenta un sub menú:

Figura 3-20: Sub menú de SisMAC.

Item	Descripción
	Items- Inventario Técnico
	Fichas Técnicas
	Lista base de Recambios
	Rutinas de mantenimiento asignadas
	Tareas de mantenimiento asignadas
	Tareas de mantenimiento ejecutadas
	Documentación Técnica
	Referencias Gráficas
	Activos Fijos

Fuente: SisMAC.net.

El sub menú de la **figura 3-20**, es un acceso rápido a las herramientas de los módulos mencionados en la **figura 3-19**.

Dentro de cada sub menú como se ve en la **figura 3-21**, se encuentra una serie de iconos que permite crear/eliminar o modificar el respectivo menú y se presenta de esta manera:

Figura 3-21: Iconos

ICONOS			
			
EDITAR	CREAR	ELIMINAR	COPIAR

Fuente: SisMAC.net.

3.3.3 Capacitación

La capacitación se dictó a los líderes de las diferentes áreas del servicio de salud y al personal de mantenimiento. Se empleó la técnica de aprendizaje en el puesto de trabajo, debido a la dificultad de reunir a las personas en grupo. En la **tabla 3-30** se muestran el listado de los líderes de las áreas a quienes se les capacitó en la generación de la solicitud

de trabajo. A excepción del Arquitecto Efraín Samaniego al cual se le capacitó en la generación de órdenes de trabajo correctiva, preventiva y externa.

Tabla 3-29: Personal del Hospital General Riobamba

Capacitación - Hospital General Riobamba		
SisMAC: Sistema de mantenimiento asistido por computador		
Generación de Solicitud de trabajo		
ÍTEM	NOMBRE Y APELLIDO	LÍDER DE:
1	Marta Chávez	Pediatría
2	Eugenia Figueroa	Cirugía general y especialidades quirúrgicas
3	Alicia Pinto	Medicina interna
4	Lilian Carrillo	Neonatología
5	Vilma Toaquiza	Ginecología
6	María Daquilema	UCI
7	María Paguay	Esterilización
8	Mónica Valverde	Quirófano
9	Ximena Vallejo	Estadísticas
10	Elsa Curay	Consulta externa
11	Natalia Martínez	Farmacia
12	Juan Carlos Trigiño	Patología, Laboratorio Clínico, Rayos X
13	Marta Maila	Centro Obstétrico
14	Mirella Betancourt	Emergencia
15	Marco Monje	Bodega
16	Cristhian Chávez	Lavandería
17	María Andrade	Cocina
18	Efraín Samaniego	Infraestructura civil
19	Alejandra Villacís	Pisos Administrativos

Fuente: Hospital General Riobamba, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

3.3.3.1 Temas de capacitación

Tabla 3-30: Temas en los que se capacitó al personal de mantenimiento

MÓDULOS
<p>MÓDULO DE INFRAESTRUCTURA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PARÁMETROS <p>Niveles jerárquicos.</p> <p>Familia de sistemas y Equipos.</p> <p>Tipo de sistemas y equipos.</p>

<p>Centro de costos.</p> <p>Cuentas contables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • INGRESO <p>Crear Instalaciones / Equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> • CONSULTA <p>Consulta de Instalaciones / Equipos</p>
<p>MÓDULO DE FICHAS TÉCNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • PARÁMETROS <p>Ficha Técnica</p> <p>Magnitudes, Unidades</p> <p>Campos varios de fichas Técnicas</p> <p>Campos validados de fichas técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • INGRESO <p>Asignación y edición de fichas técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • CONSULTA <p>Consulta de fichas Técnica</p>
<p>MÓDULO DE MANTENIMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PARÁMETROS <p>Tipos de mantenimiento</p> <p>Tipos de tareas</p> <p>Tipos de Rutinas</p> <p>Rutinas</p> <p>Tipos de Ordenes de Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • INGRESO <p>Solicitud de trabajo</p> <p>Orden de trabajo correctiva</p> <p>Orden de trabajo preventiva</p> <p>Rutinas cíclicas / rutas</p> <p>Rutinas cíclicas / Programación</p> <p>Orden de consumible</p> <p>Requerimiento de materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • CONSULTA

Tareas asignadas/ejecutadas Solicitudes de trabajo Ordenes de trabajo Solicitud de materiales Ordenes de consumibles
MÓDULOS DE INVENTARIOS Ingreso de materiales / repuestos Ingreso de Herramientas
MULTIMEDIA Ingreso de imágenes/manuales/planos Vinculación de imágenes/manuales/planos MIGRAR DESDE EXCEL Migración de datos desde “Total Commander”

Fuente: Hospital General Riobamba, 2018

Realizado por: Escobar Jonathan, Flores Paúl, 2018

Además, se realizó la capacitación a líderes de cada área del servicio de salud en la emisión de solicitudes de trabajo.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

Con base a la metodología proceso analítico jerárquico se priorizó los criterios y subcriterios de mantenimiento, los cuales fueron utilizados para la evaluación del desempeño del Hospital General Riobamba, obteniéndose un nivel de desempeño del 77,78% sobre 100%, que corresponde a una gestión del mantenimiento cuasi satisfactorio, lo que indica que hay aspectos que se pueden mejorar.

Con la ayuda de una matriz de criticidad, bajo criterios de la literatura y la norma UNE ENE 15331:2012, se analizaron 422 áreas arquitectónicas, de las cuales 21 resultaron críticos, 112 importantes y 289 prescindibles. Se elaboró el plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura civil del hospital. El plan de mantenimiento consiste en rutinas de inspección visuales, con el fin de determinar la condición de los sistemas, equipos y componentes del edificio para anticiparse a los problemas.

Se capacitó a nueve líderes de las áreas del servicio de salud en la generación de solicitudes de trabajo. También se dió la correspondiente capacitación al Arq. Efraín Samaniego encargado de la infraestructura física del hospital para la generación, ejecución y cierre de órdenes de trabajo preventivas, correctivas y externas. Hasta el momento se han generado 42 solicitudes de trabajo.

4.2 Recomendaciones.

Dar seguimiento y control del plan de mantenimiento y mantener actualizado el inventario técnico y registrar los problemas por mantenimiento correctivo.

Implementar programas de capacitación en el manejo de la herramienta informática, en caso de rotación de personal.

El instrumento de evaluación empleado para la evaluación de la gestión de mantenimiento, puede ser usada para evaluar anualmente el desempeño de la gestión del mantenimiento del Hospital General Riobamba y evidenciar los aspectos a mejorar.

BIBLIOGRAFÍA.

Barboza, M. Plan Integral de Mantenimiento para la Infraestructura Física del Hospital Dr. Tomás Casas [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 2013. pp. 6-8. [Consulta: 06-03-2018]. Disponible en: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6077/Plan_Mantenimiento_Infraestructura_HospitalDoctorTomasCasasCasajus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mármol Cuadrado, L. W. Mejoramiento de la capacidad instala del hospital IESS Riobamba frente a los requerimientos de la red pública integral de salud para garantizar el acceso de los servicios de salud a toda la población en el periodo de octubre 2010 a agosto 2011 [En línea]. (Trabajo de titulación). (Maestría) UTPL, Riobamba, Ecuador. 2011. pp. 7-9. Consulta: [06-03-2018]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/4730>

Paola, M., & Soraya, B. Plan médico funcional Hospital IESS Riobamba [En línea]. IESS, Riobamba, Ecuador. 2014. pp. 5-9. Consulta: [06-03-2018]. Disponible en: <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/3321614/PMF+HOSPITAL+RIOBAMBA.pdf>

Pilco Pilco, R. J. Analisis, evaluación y prevención de fallas mediante medicion de espesores por ultrasonido en base a la norma ASTM E-797 Y bajo la aplicación de la norma API 570, en la caldera y sistema de evaporación del Hospital IESS en la ciudad de

Riobamba [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Mantenimiento. Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 1-2. Consulta: [08-03-2018]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3693>

Santiago, García Garrido. *Organización y gestión integral de mantenimiento* [En línea]. Madrid- España: Ediciones Díaz de Santos, 2010. Consulta: [25-05-2018]. Disponible en: https://books.google.com.mx/books?id=PUovBdLi-oMC&dq=Organización+y+gestión+integral+de+mantenimiento,+Santiago+García+Garrido&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Larrea, A. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo conforme a la norma UNE EN 15331:2012 [En línea]. (Trabajo de titulación). (Maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 32-34. Consulta: [26-09-2018]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4742>

Parra, C. A., & Crespo, A. *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. Journal of Chemical Information and Modeling* [En línea]. Sevilla-España: INGEMAN, 2012. Consulta: [25-05-2018]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=8xsnQ1aMg2gC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

UNE-EN 15331: 2012. *Criterios para el diseño, la gestión y el control de servicios de mantenimiento de edificios.*

Aznar, J., & Guijarro, F. *Nuevos métodos de valoración: modelos multicriterios* [En línea]. Segunda edición. Valencia-España: Editorial Politécnica de Valencia, 2012. Consulta: [29-09-2018]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/19181/nuevos%20M%C3%89todos%20de%20dvaloraci%C3%93N%20-20modelos%20multicriterio.pdf?sequence=1>

Palmer, Héctor R Acosta, Mayra De, and C Troncoso Fleitas. “Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias , un análisis objetivo”. *Ingeniería*

Mecánica [En línea], 2011, (Cuba), 14(2), pp. 112-113. [Consulta: 30 de septiembre 2018]. ISSN 1815-1944. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/im/v14n2/im03211.pdf>

Falabella María. *Cíclico, preventivo y constante. El mantenimiento edilicio y su relación con la patología constructiva* [En línea]. Buenos aires – Argentina: Nobuko, 2006. [Consulta: 6 de octubre 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3195328>.

Navarro, Elola, Luis, et al. *Gestión integral de mantenimiento* [En línea]. Barcelona – España: Marcombo, 1997. [Consulta: 6 de octubre 2018]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3185475>.

Arencibia Fernández, Juan Miguel. “Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. Revista de Arquitectura e Ingeniería” [en línea] 2007, (Cuba), 1(1), pp. 1-8: [Fecha de consulta: 28 de octubre de 2018]. ISSN 1990-8830. Disponible en: <http://colpos.redalyc.org/articulo.oa?id=193915927005>