



Escuela de Ingeniería Civil

**Implementación de un plan de mantenimiento preventivo
basado en análisis de riesgo para la infraestructura de los
salones de encamados del Hospital del Trauma**

Trabajo Final de Graduación para optar por el grado académico de
Licenciatura en Ingeniería Civil

Presentado por:

Seidy Cruz Navarro

Tutor:

Ing. José Alonso Murillo Madrigal

San José, Costa Rica

II Cuatrimestre, Año 2021

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iv
Agradecimientos	v
Dedicatoria	vi
Resumen	vii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Pregunta de investigación	2
1.3 Antecedentes	2
1.4 Objetivo General	6
1.5 Objetivo Especifico	6
1.6 Justificación	6
1.7 Alcances y limitaciones	7
Alcances	7
Limitaciones	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.2 Tipo de investigación	35
3.3 Sujetos y fuentes de información	36
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
Conclusiones	80
Recomendaciones	82
Anexos:	83

Referencias bibliográficas	110
-----------------------------------	------------

Índice de tablas

Cuadro 1. Clasificación de cuadros gestión de riesgos	38
Cuadro 2. Cantidad de salones de encamados	39
Cuadro 3. Elementos que componen la infraestructura de los salones de encamados	40
Cuadro 4. Total de fallas por cada elemento	46
Cuadro 5. Descripción de los eventos	47
Cuadro 6. Identificación de riesgos	48
Cuadro 7. Parámetro para la clasificación de la criticidad del impacto de las incidencias	50
Cuadro 8. Rango de probabilidad	
Cuadro 9. Determinación de parámetros para la medición de la probabilidad de ocurrencia	
Parámetro para la clasificación de la criticidad del impacto de las incidencias	51
Cuadro 10. Matriz para la evaluación del riesgo de la infraestructura	52
Cuadro 11. Parámetro para la establecer el nivel de criticidad de riesgo por elemento	55
Cuadro 12. Clasificación de criticidad por color	58
Cuadro 13. Mapa de calor	59
Cuadro 14. Plan de mantenimiento para puertas	62
Cuadro 15. Cronograma de mantenimiento preventivo para puertas	63
Cuadro 16. Cronograma de mantenimiento preventivo para puertas	65
Cuadro 17. Plan de mantenimiento para inodoros	69
Cuadro 18. Cronograma de mantenimiento preventivo para inodoros	70
Cuadro 19. Cronograma de mantenimiento preventivo para inodoros	72
Cuadro 20. Plan de mantenimiento para cacheras	75
Cuadro 21. Cronograma de mantenimiento preventivo para cacheras	79
Cuadro 22. Cronograma de mantenimiento preventivo para cacheras	78

Índice de figuras

Figura 1. Logo del Instituto Nacional de Seguros	9
Figura 2. Logo del Hospital del Trauma	11
Figura 3. Organigrama Ingeniería y Mantenimiento	14
Figura 4. Hospital del Trauma	37
Figura 5. Planta de distribución de salón de encamados	39
Figura 6. Salones de encamados HDT	41
Figura 7. Salones de encamados HDT	41
Figura 8. Salones de encamados HDT	42
Figura 9. Salones de encamados HDT	42
Figura 10. Salones de encamados HDT	43
Figura 11. Ventana principal de EasyMaint	44
Figura 12. Funciones de software EasyMaint	45
Figura 13. Puertas existentes en los salones de encamados	61
Figura 14. Inodoros existentes en los salones de encamados	68
Figura 15. Cacheras existentes en los salones de encamados	77

Agradecimientos

Le agradezco primeramente a Dios por darme la oportunidad de pasar por esta etapa, a mi familia que me acompañó en este proceso y a mis padres que me enseñaron a luchar por mis sueños de una forma valiente. Y le agradezco a quienes me tuvieron fe, confianza y paciencia, y me animaron siempre con sus consejos y apoyo. Un agradecimiento especial a todos los profesores de la universidad por toda su colaboración en cada uno de los momentos requeridos. Gracias también a mis compañeros, quienes me apoyaron durante mis años de formación universitaria.

Dedicatoria

Se la dedico al Padre Celestial, por ser mi fortaleza, mi amparo en todos los momentos de mi vida, al merecedor de toda mi honra, al ser que ha forjado mi camino por el sendero del bien y al que me dio las personas más importantes de mi vida.

Resumen

Debido a la gran cantidad de incidentes que ocurren en la infraestructura de los salones de encamados del Hospital del Trauma, surge la necesidad de crear una herramienta que permita evaluar el riesgo, identificar las amenazas existentes, la vulnerabilidad y la probabilidad de impacto en el servicio. Con el resultado de la evaluación del riesgo se busca tener un panorama claro para desarrollar un plan de mantenimiento de gestión.

El plan se proyecta como una importante guía y herramienta para la administración en pos de la mejora continua de la organización, con procedimientos y procesos más eficaces y eficientes. Una de las cualidades del plan de mantenimiento es cumplir los objetivos mediante una serie de estrategias que ayudan a optimizar los procesos y procedimientos.

Es por todo esto que una apropiada evaluación del riesgo y una gestión es una herramienta idónea de suma importancia en el ámbito corporativo.

Para el alcance de los objetivos propuestos en esta investigación, se determina que el enfoque metodológico para utilizar es el mixto, en su modelo de dos etapas; el cual recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema y con información obtenida del Departamento de Mantenimiento del INS, además de entrevistas a ingenieros con amplia experiencia en el mantenimiento de infraestructura hospitalaria.

Para la matriz de riesgos se analizarán los históricos de fallas en la infraestructura del Hospital del Trauma, se determinarán los riesgos con mayor incidencia y se elaborará un plan para la gestión de mantenimiento.

Como parte de los resultados se concluye que la gestión de mantenimiento debe de ser aplicada de forma asertiva en el tiempo indicado y en función del nivel de criticidad que

tenga cada falla y el riesgo que contengan las incidencias, ya que la atención no asertiva puede ocasionar pérdidas económicas.

Además, se recomienda utilizar el resultado de la evaluación de los riesgos para formular un plan de mantenimiento basado en la priorización de los eventos que generan mayor nivel de riesgo a la integridad de los usuarios y al estado de la infraestructura.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El Hospital del Trauma del Instituto Nacional de Seguros fue construido desde el 12 de diciembre del año 2013, es catalogado como único en la región especializado en la atención de víctimas de accidentes de tránsito y de trabajo, amparados por el Seguro Obligatorio Automotor y el Seguro de Riesgos del Trabajo. Después de la construcción y con el pasar del tiempo, por el uso continuo se han presentado diferentes incidencias en la infraestructura, que son atendidas por el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento del INS. La atención de las incidencias no se ha abordado de manera oportuna, a falta de una herramienta integral de la evaluación del riesgo que guíe la gestión de mantenimiento.

Es de suma importancia para el buen desarrollo del servicio, contar con herramientas que muestren los procedimientos apropiados para el mantenimiento de la infraestructura, la organización oportuna, la criticidad y los instructivos para solventar la necesidad.

El Hospital del Trauma, como cualquier otro inmueble, antiguo o reciente, requiere de la aplicación de rutinas de mantenimiento que favorezcan su preservación y mejoramiento.

Todas las acciones que comprenden el mantenimiento deben de ser aplicadas de forma asertiva en el tiempo indicado, y en función del nivel de criticidad que tenga cada falla y el riesgo que contengan las incidencias, ya que la atención no asertiva puede ocasionar pérdidas económicas, pero la pérdida más significativa y la que la administración busca minimizar todo aquel riesgo que involucre la seguridad humana.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo se puede mejorar la gestión del mantenimiento de la infraestructura de los salones de encamados del Hospital del Trauma?

1.3 Antecedentes

Un primer trabajo corresponde al diseño de un Plan modelo de mantenimiento para edificios del ICE, elaborado por el Ing. Pablo Camacho Salazar del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Este estudio realizado por el Ing. Camacho es ejemplar para la investigación propuesta ya que muestra el beneficio que proporciona un plan de mantenimiento (preventivo/correctivo) tanto a los usuarios del inmueble como al representante de gestionar el mantenimiento. La investigación tiene el objetivo de disminuir las incidencias prematuras de los componentes de una edificación, así como prever las fallas antes de que se presenten para atenderlas en el tiempo justo.

La intención del informe es evidenciar la base técnica, los procedimientos y herramientas necesarias para poner en marcha un plan de mantenimiento de edificios. Camacho (2009) afirma que “se espera que el documento provea de un modelo para planificar y pueda ser emulado por la Dirección Administrativa de Bienes Inmuebles (DABI) del ICE para adaptarlo y aplicarlo a los edificios que atiende” (p. NÚMERO DE PÁGINA).

Otro trabajo relevante corresponde a la Guía metodológica para la gestión de riesgos en la empresa Construcciones Peñaranda S.A. realizada por el Ing. Jose Francisco Alvarado Alvarado del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Esta guía es de gran importancia como antecedente en la investigación ya que muestra el análisis de la gestión de riesgos en la empresa Construcciones Peñaranda S.A., misma que se dedica a la ejecución de proyectos constructivos. Con el estudio, Alvarado (2019) afirma que se “identifican diferentes faltas en la gestión de riesgos como el hecho de que no se cuenta con planes de gestión de riesgos para los proyectos” (p. NÚMERO DE PÁGINA). Asimismo, este estudio ejemplifica la necesidad de elaborar plantillas para el análisis, seguimiento o control de los riesgos de las actividades.

Además, muestra la importancia de tomar en cuenta las buenas prácticas propuestas por el Project Management Institute (PMI) en el PMBoK®, del cual se obtienen procesos como la planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, planificación de respuesta y control de los riesgos. Afirma Alvarado (2019) que “se utiliza esta guía principalmente debido a que la organización lleva un tiempo implementando procesos pertenecientes al PMBoK® y porque la gerencia general así lo solicita” (p. NÚMERO DE PÁGINA). Estos vacíos pueden ser llenados con la propuesta de solución planteada.

Un tercer trabajo es el Plan general integral de mantenimiento para la infraestructura física del hospital DR. Tomas Casas. realizado por Marlon Barboza Arguedas.

En esta investigación se muestra cómo en todas las instituciones se esfuerzan por mantener en buen estado las instalaciones, cómo el mantenimiento hospitalario invierte en recursos, tiempo y logística para asegurar al usuario una atención oportuna. Barboza (2013),

afirma que “la ausencia del mantenimiento programado o preventivo en la infraestructura hospitalaria de la Caja Costarricense de Seguro Social o cualquier otra edificación, genera un mayor gasto asociado con el mantenimiento correctivo que se debe dar, y además un costo económico social por no poder brindar un servicio en forma oportuna. El mantenimiento en una edificación es de suma importancia y debe tomarse en cuenta como parte integral desde la concepción de la obra. En sus primeras etapas es necesario ir generando metodologías aplicables de mantenimiento que se deben realizar a futuro cuando se termine la construcción y esta entre en servicio, sin importar el tamaño y complejidad de esta.” (p. NÚMERO DE PÁGINA).

Como cuarto antecedente y el primero internacional está el trabajo de Luis Fernando Macías Amador, de Ocotol, Nicaragua (junio, 2016)

Esta tesis que desarrolló Macías es un antecedente importante donde muestra cómo se encuentra el servicio de salud a nivel de infraestructura, al ser evaluado para cumplir con lo establecido por la Organización Panamericana de la Salud. Por lo tanto, Macías (2016) afirma que “el resultado general fue de categoría B. El área de mayor deficiencia es la funcional, la que presenta un índice de seguridad bajo de un 95%, se carece de planes de emergencias, contingencia, mantenimiento y funcionamiento preventivo de los servicios vitales. En el área estructural la valoración es media con un 51%, no se tiene planos arquitectónicos del hospital, el tipo de materiales de construcción inadecuados. En el área no estructural la valoración es media con un 38%, con alto riesgo de colapso de líneas vitales, funcionando a su máxima capacidad, sistema de calefacción inadecuado, nivel de reserva de

gases medicinales insuficiente, inapropiado anclaje y protección de equipos médicos”(p. NÚMERO DE PÁGINA).

Un quinto proyecto es **el realizado** por Luis Francisco Foz García de la Universidad de Extremadura en Badajoz, España (2013), donde se toma como muestra la medición de la demanda y la asignación de los recursos al mantenimiento correctivo en el ámbito hospitalario, y evidenciar así que la renovación de un sistema de medida modelizado puede utilizarse con éxito para realizar una evaluación comparativa entre demanda de recursos y asignación de medios.

Foz (2013) afirma que “la amplitud del campo de estudio es panorámica, pues abarca información amplia y dispersa con intervención de un gran número de agentes; es actual al ocuparse de una cuestión que está ocurriendo en el tiempo presente y empírica, al fundamentarse en la observación de hechos con un resultado inmediato de la experiencia. La cuestión me interesa con intensidad y me exige originalidad y pensamiento creativo, provocándome un aliciente intelectual. El campo del mantenimiento hospitalario es mi dedicación profesional desde el inicio de mi vida laboral hasta la actualidad. Por último, su interés social queda de manifiesto, dada su repercusión inmediata en la toma de decisiones sobre la optimización de recursos, mejorando la eficiencia en la prestación sanitaria, con el consiguiente aumento de la calidad asistencial y, por tanto, del bienestar social.” (p.

NÚMERO DE PÁGINA).

1.4 Objetivo general

Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo basado en el análisis de riesgo para la infraestructura de los salones de encamados del Hospital del Trauma.

1.5 Objetivos específicos

- Aplicar una matriz de riesgo adaptada al área de encamados del HDT para la efectiva toma de decisiones sobre variables de mantenimiento.
- Valorar estrategias para la gestión de riesgos en el mantenimiento de infraestructura, con el fin de identificar buenas prácticas para su implementación.
- Formular un plan de mantenimiento al área de encamados a través de una guía de gestión integral del riesgo.

1.6 Justificación

Un problema actual en el Hospital del Trauma es la falta de herramientas adecuadas para una gestión de mantenimiento eficiente, es por esto que el presente trabajo busca determinar las bases y condiciones adecuadas para implantar un plan de mantenimiento, que permita desarrollar un conjunto de actividades operativas organizadas efectivamente, planificadas con el fin de asegurar la vida y la calidad de la infraestructura física del área de encamados.

Además, el problema se da por la mala proyección que se hace desde el planteamiento de la construcción de un edificio y crece con las ampliaciones de las áreas, ya que no se considera la necesidad de solicitar como parte del proyecto un plan de gestión de mantenimiento para solventar las fallas una vez que esté entre en funcionamiento.

Otro punto importante es contar con la implementación de herramientas de evaluación de riesgo que sean lo más prácticas y realistas posible, para que ayuden a la mejora continua, aseguren la calidad y competitividad, y prolonguen la vida útil de los equipos, infraestructura y otros.

El no atacar la incidencia a tiempo es un problema, ya que realizar un mantenimiento correctivo es más caro que realizar el mantenimiento preventivo, lo que evidencia la importancia de evitar las averías.

1.7 Alcances y limitaciones

Alcances

- El presente trabajo se desarrollará mediante una evaluación de riesgos negativos e identificados o conocidos dentro de la infraestructura de los salones de encamados del Hospital del Trauma.
- La variable de impacto y la de probabilidad de ocurrencia del análisis de riesgo se determinarán con base en los eventos ocurridos en los últimos 4 años. Por lo tanto, la información analizada será la registrada en el Sistema de Información del Departamento de Mantenimiento.

- En la investigación se va a plantear un plan de mantenimiento preventivo para los elementos de la infraestructura que posean un nivel de riesgo igual o superior al riesgo moderado e inaceptable.

Limitaciones

- Se analizan los riesgos únicamente en la infraestructura civil, no se contempla el análisis de los sistemas electromecánicos y equipos médicos propios de otras carreteras ajenas a la ingeniería civil.
- El plan de mantenimiento para el área de encamados no analiza los costos asociados a la actividades preventivas o correctivas.
- No incluye el análisis de la vida útil de los elementos debido a la variedad de materiales que existen desde la construcción original, de remodelaciones o ampliaciones posteriores y de las diferentes marcas que componen la infraestructura civil del área de encamados.
- La elaboración del presente trabajo se vio limitada principalmente por la crisis sanitaria mundial que provocó el Covid-19, la cual afectó al país desde el mes de marzo del 2020 hasta la fecha, y dificultó las visitas a los sitios de estudio o entrevistas presenciales, además de las limitantes causadas por las restricciones sanitarias y vehiculares.
- Sumado a lo anterior, la información tratada dentro de este análisis, principalmente en el área de mantenimiento es considerada información confidencial del Departamento de Mantenimiento del INS, por lo que el hermetismo es considerado la segunda limitación de más relevancia en dicho proceso.

- Además, el cierre de las bibliotecas físicas y el envío de funcionarios a sus hogares de residencia con la modalidad de teletrabajo limitó el acceso a la información de relevancia que aún no se encuentra disponible digitalmente.
- Otra limitante de esta investigación es el tiempo disponible para desarrollarla, ya que la recopilación histórica e interpretación requiere varios días para su desarrollo y procesamiento de datos, por lo tanto, se limita la cantidad de información analizada.
- Por último, el desconocimiento de información del tema o desactualización de este, en algunos de los funcionarios públicos involucrados, limitó la información según sus interpretaciones y afectó los posibles parámetros.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Descripción del Instituto Nacional de Seguros

Figura 1.

Logo del Instituto Nacional de Seguros



Fuente: Instituto Nacional de Seguros, (s.f.).

El Instituto Nacional de Seguros (INS) se fundó mediante la ley número 12, el 30 de octubre de 1924 y en su creación tomaron parte el Lic. Ricardo Jiménez Oreamuno, presidente de la República, quien iniciaba su segunda administración (1924-1928) y el Lic. Tomás Soley Güell, Secretario de Hacienda y Comercio, gestor del proyecto.

En sus inicios se llamó Banco Nacional de Seguros. En el decreto del 21 de mayo de 1948 se cambió su nombre a Instituto Nacional de Seguros (INS), mismo que se mantiene en la actualidad.

El INS tuvo a su cargo la administración del monopolio de los seguros desde su creación hasta el 07 de agosto del 2008, fecha en que entró en vigor la ley número 8653 “Ley Reguladora del Mercado de Seguros”, la cual abrió el mercado y permitió la competencia.

Misión

Somos INS, la empresa aseguradora costarricense, líder, eficiente y sostenible que ofrece protección, mediante productos y servicios de calidad, orientados a la satisfacción del cliente.

Visión

Ser la aseguradora modelo, líder en el mercado local, con una creciente presencia internacional, desarrollando soluciones innovadoras y sostenibles.

Valores

Innovación: aplicamos el conocimiento, generando productos, procesos y servicios con alto valor añadido, para la protección de las personas y su patrimonio ante los riesgos que enfrentan.

Confianza: ponemos nuestro mayor esfuerzo para brindar seguridad a nuestras partes interesadas en todo contacto con nuestra empresa.

Conducta ética: actuamos con honestidad, integridad, transparencia, congruencia y estricto apego a la legalidad.

Compromiso: en nuestra relación con los clientes y partes interesadas, ponemos el mejor empeño para cumplir las promesas de servicio.

Calidad: diseñamos productos y servicios según altos estándares de calidad, definidos en un marco de mejora continua y eficiencia máxima.

Empatía: comprendemos sus necesidades reaccionando con actitud comprensiva, amable y diligente.

Descripción del Hospital del Trauma

Figura 2.

Logo del Hospital del Trauma



Fuente: Instituto Nacional de Seguros, (s.f.)

El 12 de diciembre del 2013 fue inaugurado el Hospital de Trauma, catalogado como único en la región, especializado en la atención de víctimas de accidentes de tránsito y de trabajo, amparados por el Seguro Obligatorio Automotor y el Seguro de Riesgos del Trabajo.

Los servicios que brinda el centro médico facilitan a los hospitales privados y en forma esporádica la Caja Costarricense de Seguro Social, en tiempo pasado el INS por esos servicios pagaba millones anuales. El centro médico cuenta con modernas y cómodas instalaciones, equipo de última tecnología y personal capacitado que brinda un servicio

integral a los pacientes, con excelentes tiempos de atención, calidad en el servicio y seguridad. El hospital se encuentra integrado a toda la red de servicios de salud del INS.

La inversión del hospital fue de \$140 millones con el objetivo de optimizar la infraestructura existente, y forma parte del Plan Maestro del Instituto Nacional de Seguros . El Plan Maestro, además del hospital, contempla otras obras como la Consulta de Primera Vez, los Almacenes de Medicamentos y Suministros, y las nuevas instalaciones de Rehabilitación. Asimismo, desarrollaron la unidad de expediente electrónico, sistema de citas por mensajes de texto, internet o teléfono para hacer más sencillo el proceso y evitar desplazamientos. Entre los servicios que ofrece el hospital están las tarjetas de incapacidad con recarga automática; para evitar que los pacientes se trasladen a las instalaciones.

El Hospital del Trauma del INS, tiene cinco pisos, capacidad para 220 camas, 8 salas de cirugía, unidad de cuidados intensivos e intermedios y unidad de quemados, entre otras áreas especializadas. Asimismo, 55 especialistas brindan servicios de ortopedia, medicina del trabajo, neurocirugía, neurología y vascular periférica, también realizan resonancias magnéticas, TAC, ultrasonidos, entre otros. El centro médico tiene además una torre de parqueos de cinco niveles y una azotea con capacidad para más de 600 vehículos.

De esta manera, el Hospital del Trauma del Instituto Nacional de Seguros trabaja para desarrollar un modelo único de atención que ubica a sus pacientes como el pilar más importante de su funcionamiento, al ofrecer mayor calidad en los servicios que reciben del Instituto Nacional de Seguros.

Departamento Ingeniería y Mantenimiento

Después de la construcción del edificio de oficinas centrales del instituto en 1971, se crearon dos unidades encargadas del mantenimiento de este edificio y de las sedes las cuales son: la Unidad de Mantenimiento Civil y la Unidad de Mantenimiento Eléctrico. Posteriormente, en el año 1990, al construirse lo que hoy se conoce como el Complejo Hospitalario La Uruca, se creó la Unidad de Mantenimiento Hospitalario. En el año 2014 se creó la Unidad de Mantenimiento Museo del Jade, posterior a la finalización de la construcción del edificio que lleva el mismo nombre. Finalmente, en el año 2020 se toma la decisión de crear una nueva unidad llamada Unidad de Mantenimiento Regionalización, la cual supervisa el mantenimiento de las edificaciones del INS ubicadas fuera de la gran área metropolitana.

Estas unidades forman parte de lo que es conocido internamente como Unidad de Mantenimiento General, en esta unidad se controlan y gestionan todas las labores que realiza cada una de las unidades de mantenimiento, así como asignaciones presupuestarias y asignación de insumos requeridos para la ejecución de dichas labores.

Figura 3.

Organigrama Ingeniería y Mantenimiento



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Infraestructura

Se define como edificios, dependencias, planta física, obras civiles, instalaciones adosadas, equipos y sus componentes, que conforman el establecimiento hospitalario.

Comprende el recurso físico que es el conjunto de todos los sistemas electromecánicos, equipo industrial, equipo médico y planta física con que está compuesto un edificio.

La gestión de los riesgos

La gestión del riesgo se puede explicar en forma rápida según INTECO (2011) como el conjunto de actividades reguladas para dirigir y fiscalizar una organización en lo relacionado con el riesgo. Además, puede definirse como la diligencia sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión a las actividades de comunicación, consulta, establecimiento del contexto e identificación, análisis, evaluación, tratamiento, seguimiento y revisión del riesgo.

Por su parte el PMI (2013, 5^{ta} ed.) indica que la gestión del riesgo incluye los procesos para llevar a cabo la planificación, así como la identificación, análisis, organización de respuesta y control de riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de riesgos del proyecto consisten en disminuir la probabilidad y determinar el impacto de los eventos negativos, y caso contrario con los riesgos positivos que sería buscar aumentar la probabilidad de que ocurran y el impacto de los eventos positivos.

Con similar criterio se encuentran PMI e INTECO con respecto a las actividades de planificar, identificar, analizar, tratar o dar respuesta al riesgo y el control o persecución a la hora de gestionar los riesgos en la infraestructura.

El beneficio trascendental y valioso de este proceso es asegurar que el nivel, el tipo y la transparencia de la gestión de riesgos son acordes tanto con los riesgos como con la importancia del buen servicio para el instituto.

Evaluación de riesgos

Se usa para desplegar respuestas y asignar responsabilidades para el manejo de riesgos. Incluye amenazas y oportunidades, posibles respuestas, plan de trabajo e identificación del responsable de administrar el riesgo (Alvarado, 2009).

Se desarrolla al optar por una respuesta para cada riesgo, plantear alternativas de contingencia y asignar responsables para cada uno de los riesgos. Se utiliza durante la elaboración del plan y se debe actualizar mientras dure el desarrollo de las funciones de mantenimiento, cuando las situaciones de riesgo cambien (Alvarado, 2018).

Con el motivo de reconocer y medir riesgos se crea una herramienta, que se utiliza para definir qué amenazas y procedencias hay que aprovechar. Incluye riesgos identificados, oportunidades por aprovechar, evaluaciones de riesgos y definición de amenazas y oportunidades (Alvarado, 2018).

Se desarrolla mediante el sustento de técnicos para la caracterización de riesgos, se asigna un valor del 1 al 5 a cada riesgo en función de la probabilidad de que suceda, igualmente se asigna ese rango de valores en función del impacto que poseerá si sucede, se multiplica el valor de probabilidad por el valor de impacto para identificar las amenazas por controlar y las oportunidades por aprovechar, se identifican los riesgos con mayor puntaje y se elabora la matriz de riesgo (Alvarado, 2018).

Según lo investigado por Alvarado (2018), este instrumento se emplea a la hora de confeccionar el plan de gestión de riesgos y se debe renovar habitualmente según el comportamiento o aparición de los nuevos riesgos.

Según INTECO (2012), es un proceso integral de valoración, mediante la identificación, el análisis y la evaluación del riesgo. Los riesgos se pueden valorar a nivel de la organización, departamento, por proyectos, actividades individuales o por riesgos

específicos. Dependiendo del contexto es apropiado aplicar herramientas y técnicas con diferentes características.

Muestra INTECO (2012) que para la valoración del riesgo se proporciona un conocimiento de los riesgos, de sus causas, de sus consecuencias y de sus probabilidades.

Esto suministra datos para tomar decisiones acerca de:

- Si correspondiera ejecutar una actividad.
- Cómo extender las conformidades.
- Si los riesgos requieren tratarse.
- La elección entre opciones con riesgos diferentes.
- La asignación de criticidad a las elecciones de procedimiento del riesgo.

Identificar los riesgos

Al identificar, se establecen los riesgos que pueden afectar el desarrollo de los objetivos y se documentan sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos existentes y el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo de mantenimiento para anticipar eventos. Es significativo para suministrar los recursos y el tiempo suficiente para las actividades de gestión de riesgos y para establecer una base acordada para la evaluación de estos. Se debe iniciar tan pronto como se tenga un panorama claro de la necesidad de la gestión de riesgos.

Categorización de los riesgos según su indecisión

Según Francisco Alvarado (2018), para la categorización de riesgos se encuentran tres grandes conjuntos: riesgos conocidos, riesgos identificados y desconocidos, y riesgos sin identificar y desconocidos. La categorización de riesgo se estará definiendo a continuación según sus características:

Riesgos conocidos

Los riesgos identificados son los que se caracterizan porque se pueden definir antes de que ocurran y, además, se pueden evaluar antes de que los efectos sucedan o se noten (Alvarado, 2018).

Riesgos identificados y desconocidos

Este tipo de riesgos son los que se reconocen por una determinada situación que puede afectar a la consecución de los objetivos, pero la probabilidad de que sucedan no es continua o predecible durante la existencia de la infraestructura (Alvarado, 2018).

Riesgos sin identificar y desconocidos

Por último, están los riesgos que no se conocen y que nunca se han encontrado en los eventos presentados en la infraestructura, por lo que son situaciones desconocidas para la organización (Alvarado, 2018).

Los riesgos que son más críticos para la organización son los que se clasifican en riesgos sin identificar y desconocidos ya que pueden afectar el logro de los objetivos, sin presentar advertencia. Cuando se presentan los riesgos desconocidos, al no contar con el procedimiento

de respuesta, se expone a la administración a tener que dar una respuesta y crear una estrategia en poco tiempo y sin experiencia (Alvarado, 2018).

Análisis cualitativo de riesgos

Es el proceso de priorizar los riesgos para el análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. El objetivo clave de este proceso es que permite a los encargados de mantenimiento reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad.

Este análisis evalúa la prioridad de los riesgos identificados mediante la probabilidad relativa de ocurrencia, el impacto correspondiente sobre los objetivos de la institución si los riesgos llegan a materializarse, los componentes de término de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización (Project Management Institute, Inc., 2013).

El análisis cuantitativo sigue al análisis cualitativo, aunque a veces se lleva a cabo verdaderamente tras la identificación de riesgos. Los elementos de riesgos complejos pueden requerir una reproducción del análisis mediante herramientas de software sofisticadas. El análisis cuantitativo de riesgos debe repetirse después de la planificación de la respuesta a los riesgos, también como parte del seguimiento y control de riesgos, para determinar si el riesgo frecuente de la infraestructura ha sido reducido satisfactoriamente. Las directrices pueden indicar la necesidad de más o menos acciones de gestión de riesgos (Ospino Ibarra & Sabogal Valdez, 2012).

Planificación de la respuesta a los riesgos

En este proceso se desarrollan expectativas y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos de la institución. Su beneficio principal es que aborda los riesgos en función de su prioridad, e introduce recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección de mantenimiento, según las necesidades. Este proceso presenta las técnicas comúnmente usadas para planificar las respuestas a los riesgos. Los riesgos incluyen las amenazas y las oportunidades que pueden afectar al éxito de los objetivos y se debaten las refutaciones para cada una de ellas (Project Management Institute, Inc., 2013).

Controlar los riesgos

Según lo establecido por Project Management Institute, Inc. (2013), se busca implementar y efectuar los planes o herramientas que ayuden a dar respuesta a los riesgos, seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del funcionamiento del hospital. Su principal beneficio es la mejora continua de la eficiencia de la dirección de la gestión de riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto para optimizar continuamente las respuestas a los riesgos.

Toma de decisiones para gestionar los riesgos

A **diario** se presentan los diferentes tipos de eventos en los que la toma de decisiones es una acción constante, tomando en cuenta las actividades que se deben de seguir en consecuencia del factor de riesgo que represente la incidencia. En el caso pertinente, la toma

de decisiones se encuadra en una clasificación según las características que presentan los riesgos (Alvarado, 2009, pág. 30).

Decisiones tomadas bajo certeza

Las decisiones tomadas bajo certeza son las que se fundamentan conociendo exactamente el resultado de cada alternativa, es decir, la acción para mitigar de forma efectiva el riesgo ya se conoce, se ha puesto en práctica o se ha ejecutado anteriormente. Por lo que se sabe con certeza el resultado (Alvarado, 2009).

Decisiones tomadas bajo riesgo

Estas son tomadas conociendo el resultado de cada alternativa, pero agregando el factor adicional de la probabilidad de ocurrencia. Este tipo de decisiones son el caso más frecuente dentro del ámbito de la construcción (Alvarado, 2009).

Decisiones tomadas bajo incertidumbre

En este caso quien toma la decisión no conoce el resultado de cada alternativa o no conoce su probabilidad de ocurrencia, esto puede ser común en riesgos sin identificar y desconocidos. Una mala decisión bajo estas condiciones puede tener un impacto muy grande sobre el alcance de los objetivos (Alvarado, 2009).

Valoración del riesgo

La escogencia de la estrategia más apropiada de método del riesgo que llevará los riesgos adversos hasta un nivel tolerable (INTECO, 2012).

Plan de respuesta al riesgo

Una vez que se han identificados los riesgos se puede valorar y asignar una respuesta a cada uno, de manera que se sepa qué acción se debe ejecutar antes de que suceda el riesgo.

Alvarado (2010) expone las siguientes respuestas al riesgo:

Evitarlo: descartar la causa, no aceptar el sistema o la opción propuesta.

Reducirlo o mitigarlo: tomar las medidas necesarias para controlar y continuamente reevaluar los riesgos, y desarrollar planes de contingencia aplicables en su caso.

Asumirlo o Aceptarlo: admitir las consecuencias del riesgo, en caso de que ocurra.

Transferirlo: favorecer los riesgos parcialmente con otros o transferirlos en su totalidad, por ejemplo, contratos, fianzas, seguros.

Obtener más información: desarrollar pruebas y simulacros, para predecir los resultados.

El objetivo del plan de respuesta al riesgo es determinar el conjunto de acciones, las cuales deben mejorar las oportunidades de éxito del proyecto y cumplir con las restricciones aplicables de la organización y del proyecto (Villar, 2015, p. 8).

Existen además estrategias para responder a los riesgos positivos u oportunidades. La refutación se puede utilizar tanto para riesgos negativos o amenazas y también para oportunidades (Project Management Institute, Inc., 2013). Estas estrategias son:

Explotar: se maneja cuando es necesario que la oportunidad se haga realidad. Busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo al alza en particular.

Mejorar: se utiliza para agrandar la probabilidad y los impactos positivos de una oportunidad. La identificación y maximización de las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo pueden incrementar su probabilidad de ocurrencia.

Compartir: implica asignar toda o parte de la oportunidad a un tercero mejor capacitado para capturar la oportunidad en beneficio del proyecto (Project Management Institute, Inc., 2013).

La orientación del mantenimiento hospitalario

Los hospitales son una organización compleja, en la medida en que se trata de una organización de servicios personales complejos, dirigidos a personas que esperan recuperar su salud, pero que, para conseguirlo, necesitan de muchos y variados recursos. El mantenimiento constituye un sistema dentro de la organización hospitalaria cuya función consiste en ajustar, reparar y reemplazar los diferentes componentes de los servicios hospitalarios para que estos puedan operar satisfactoriamente y garantizar servicios oportunos y de calidad a los pacientes.

En realidad, un hospital es una empresa formada por varias unidades de producción con características muy distintas. La primera y principal, es la formada por el conjunto de personas, (profesionales, técnicos, etc.) y máquinas necesarias para diagnosticar, tratar y curar. Para lograr el cumplimiento de los objetivos, un hospital también contiene otras empresas distintas en su forma, en su contenido y en su organización. Estas pequeñas empresas están integradas por unidades de servicio múltiple como cocina, lavandería, limpieza, mantenimiento de edificios, instalaciones, máquinas y equipos tecnológicos, informática, gestión de materiales, gestión de los recursos humanos, transporte de personas y materiales.

Estos grupos de colaboradores son distintos entre sí, mas no difieren de otros similares que pueden operar en cualquier otro lugar del país, para empresas que no sean hospitales.

El mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones, etc. El mantenimiento adecuado tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas. La función de mantenimiento debe considerarse como parte integral e importante de la organización hospitalaria (Garcia,2010).

La organización del mantenimiento debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.

Disminución de los costos de mantenimiento.

Optimización de los recursos humanos.

Maximización de la vida de la infraestructura.

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es una actividad propuesta para evitar gastos mayores en los edificios, principalmente en aquellos casos donde se han realizado grandes inversiones. Busca prevenir que se den fallas y deterioros en las estructuras, cuyo costo de reparación es más elevado una vez que se presentan. También el mantenimiento preventivo busca prolongar la vida útil de las obras civiles, y optimizar aspectos como la estética y salubridad de las edificaciones. (García, 2002). El objetivo del mantenimiento preventivo es evitar que se produzcan fallas prematuras en los elementos que conforman un edificio.

Los edificios pueden llegar a su vida útil esperada si se les brinda mantenimiento de forma adecuada, y este es el principio fundamental en que se basa el mantenimiento

preventivo. Es además el más recomendable, dado que trata de llevar una planificación integral que pueda hacer una asignación de recursos (mano de obra, materiales, etc.) adecuada para conservarlo en buen funcionamiento. En este sistema se trata de llevar un proceso de inspecciones rutinarias y sistemáticas, además de realizar algunas correcciones menores que prevengan un precipitado deterioro del inmueble (Matulionis & Freitag, 1990).

Mantenimiento Correctivo

Por otro lado, el mantenimiento correctivo se describe como la realización de acciones solamente cuando se presentan fallas o el deterioro de la estructura es avanzado y se ha hecho visible (por lo general), causando molestias a los ocupantes del edificio, además de que puede detener el uso normal de la infraestructura.

En la mayoría de los casos, realizar la actividad de reparación o sustitución tiene un costo elevado, sobre todo al considerar que muchas de las correcciones que se efectúan se pudieron predecir y evitar a tiempo, cuando el problema no tenía mucha significancia. Esta acción no es planificada, sino que responde a una necesidad, producto del uso mismo de la estructura y de su interacción con el medio ambiente.

Planificar el mantenimiento (preventivo/correctivo) para edificios provee diferentes beneficios para los usuarios y propietarios de éste. Busca minimizar las fallas prematuras de los diferentes elementos componentes de un edificio, para proteger así la inversión realizada. Prevenir fallas en la mayoría de los casos es menos costoso que repararlas. Además, implementar un plan ayuda a que los distintos elementos del edificio alcancen su vida útil de forma planificada. Por otro lado, una edificación bien conservada permite mantener una imagen deseable de la empresa y contribuye positivamente a la moral de los empleados

(Matulionis & Freitag, 1990). Un edificio sin mantenimiento es inseguro, por tanto, un plan de mantenimiento busca atacar las fallas y deterioros que comprometen la seguridad del edificio y sus ocupantes.

Una de las razones fundamentales por las cuales se debe realizar mantenimiento planificado a los elementos que componen una obra civil, son los gastos que genera, los cuales repercuten en el presupuesto de operación del inmueble. Arencibia (2008) señala que los costos de mantenimiento y uso de un edificio durante su vida útil pueden llegar a ser más importantes que los de construcción o instalación, de hecho, son más difíciles de prever pues en gran medida, el mantenimiento se hará de forma correctiva. La falta de mantenimiento de un inmueble ocasionará que a corto plazo deje de cumplir sus funciones.

Los costos de mantenimiento pueden disminuir conforme aumenta la planificación del mantenimiento. Estos costos pueden ser útiles en dos sentidos: evalúan los resultados internos de mantenimiento y comparan la inversión con los resultados obtenidos. Para conocer los costos de mantenimiento se deben unir los conceptos administrativos y técnicos que expliquen el origen de los trabajos de mantenimiento, conocer distribuciones internas, consumos puntuales, picos, partes intervenidas con frecuencia, causa fallas y encontrar la relación acción-causa-efecto. (Arencibia, 2008).

Una demostración del grado de relevancia que tienen los costos puede ser explicada con la “Ley de los cinco de Sitter”. Esta afirma que si se dividen las etapas de construcción y de uso de un edificio en cuatro períodos, que corresponden a las etapas de diseño, ejecución, mantenimiento preventivo efectuado antes de los tres primeros años y mantenimiento correctivo efectuado posteriormente al surgimiento de problemas, a cada una le corresponderá un costo que sigue una progresión geométrica de razón cinco.

El mantenimiento y sus aspectos

Los aspectos que muestran el mantenimiento son: inventario físico de lo existente tanto en su forma cualitativa como cuantitativa, el conocimiento de la realidad existente tanto presente como histórica, y el análisis de los recursos y del medio destacando las capacidades instaladas; los recursos más importantes son: técnico y económico. (Camacho, 2009).

Estructura de un plan de mantenimiento

Un plan de mantenimiento de edificios se refiere a establecer procedimientos normalizados para administrar las acciones, ya sean preventivas o correctivas de un inmueble o grupo de éstos, con el propósito de atender mejor las necesidades que presentan los elementos componentes de un edificio. Para que el plan sea efectivo, debe ser continuo. El comportamiento de los sistemas del edificio y equipo debe ser monitoreado y documentado continuamente. Los registros de mantenimiento proporcionan continuidad y dirección. (Matulionis & Freitag, 1990).

Desarrollar un sistema donde se registre la información demanda una cantidad de tiempo considerable, así que lo más recomendable es comenzar a registrar la información desde que se implementa la primera actividad del plan. La continuidad depende también de la habilidad de organización para obtener mano de obra calificada y administración capaz. Esto debido a que, si la información de un edificio no es registrada, sino que se designa a la memoria de algunos individuos involucrados en las actividades de mantenimiento, esta información puede llegar a perderse y crear vacíos en el programa de mantenimiento, lo cual se puede evitar si este está bien organizado y documentado.

Existen algunos puntos que se deben tomar en cuenta para estructurar el plan, estos incluyen la revisión del grado de capacitación del personal, qué áreas del inmueble son más susceptibles al deterioro, qué elementos del edificio son alta prioridad y establecer los objetivos que se quieren alcanzar con el plan. Para desarrollar efectivamente un plan de mantenimiento se debe seleccionar al administrador del mantenimiento de los edificios, que debe ser experimentado, responsable y con criterio suficiente para desarrollar el plan. (Matulionis & Freitag, 1990).

El primer paso para plantear adecuadamente un plan de mantenimiento de un edificio es conocer su uso y los elementos de que está compuesto. Durante esta etapa es importante obtener los planos actualizados, así como los registros de las reparaciones realizadas si se tuviera registro de ello o si se han realizado. Esto debido a que permite al desarrollador del plan darse una idea del comportamiento de la estructura durante su periodo de uso. Este estudio preliminar puede indicar qué elementos de la estructura están deteriorándose y con qué frecuencia. Además, puede revelar cómo se han tratado las fallas conforme éstas han aparecido.

Una buena aproximación para empezar un plan de mantenimiento es rectificar los problemas (si los hubiera) causados por defectos de diseño y construcción. Lo más deseable sería realizar una inspección final del proyecto una vez terminado, con el fin de identificar aquellos elementos que tienen una degradación potencial arriba de la normal y realizar las modificaciones necesarias (Matulionis & Freitag, 1990). Por lo general, esta inspección no se realiza cuando la obra es terminada; sin embargo, si se desea establecer un plan de mantenimiento adecuado a la edificación, debe realizarse una inspección general (un diagnóstico) del edificio donde se desea implementar, el propósito de hacer esto es realizar

las reparaciones que permitan corregir las fallas y el deterioro avanzado de los sistemas que lo componen.

Inspecciones

Medir el comportamiento de un edificio es clave en una buena administración de mantenimiento, debido a que ingenieros y administradores dependen de datos (números) para trabajar. Aquellas actividades que no son medidas tienden a subestimarse, ya sea porque se piensa que no pueden ser medidas o no vale la pena hacerlo. Esto es lógico pues las actividades deben ser medibles si la planificación requiere ser cuantificada y las acciones monitoreadas y evaluadas (Miles, 1978).

Para diagnosticar el comportamiento de un edificio se deben realizar inspecciones con cierta periodicidad. Para hacerlo se ha de establecer una guía para realizar estas inspecciones con el fin de evitar que se hagan al azar o algún elemento quede por fuera de la inspección. El administrador de mantenimiento debe siempre procurar conservar los estándares de mantenimiento y reparaciones lo más uniformes posible. La primera limitación con la cual se debe lidiar es la diversidad de problemas que pueden causar que los componentes de un edificio comiencen a deteriorarse. Éstos incluyen las condiciones climáticas, contaminación, ataque de insectos, rayos ultravioletas, etc.

Estos agentes rara vez dañan un edificio de forma uniforme, peor si se le suma el hecho de que los ocupantes hacen uso del mismo de formas muy distintas. Es por eso que los planes de mantenimiento y el presupuesto que es calculado a partir de ello, no puede ser rígido, de ser necesario, el administrador debe reestructurarlo y los recursos asignados con el fin de adaptar el plan a las necesidades reales de la edificación (Miles, 1978). Para hacer esto

la labor del administrador de mantenimiento debe estar enfocada en planear sistemáticamente las inspecciones de los edificios de los cuales es responsable.

Existen cinco puntos claves que deberían especificarse en las inspecciones (Miles, 1978):

- La frecuencia con que un edificio debe inspeccionarse.
- Los elementos que deben inspeccionarse.
- El tipo de mantenimiento por realizar como resultado de la inspección.
- El grado de deterioro de un elemento en el cual debe ser reparado.
- El grado de deterioro en el cual un elemento debe ser sustituido.

Para especificar estos puntos es necesario establecer formularios que faciliten las inspecciones. Pueden ser elaborados por el administrador de edificios si cuenta con la experiencia suficiente para ello, y si se ocupara asistencia se puede consultar guías y manuales que provean las directrices adecuadas para realizarlo. Independientemente de quien realice la inspección, este debe ser capaz de seguir los procedimientos de inspección establecidos por el administrador del edificio.

Los procedimientos de inspección pueden ser de interés para el personal propio de la empresa. Sin embargo, cualquier consultor externo debe ser capaz de seguir los procedimientos de inspección establecidos por la empresa interesada, ya que estos deben ser específicos y claros. Preparar procedimientos detallados de inspección puede ser una inversión de tiempo considerable, pero una vez establecidas las instrucciones específicas son de gran ayuda y requieren de una inversión de tiempo adicional menor a la inicial (Matulionis & Freitag, 1990).

Pautas de ciclos de mantenimiento

Con el fin de proporcionar las intervenciones y que estas se ejecuten como una actividad uniforme y generalizada, se requiere de pautas de mantenimiento de los elementos componentes de un edificio que son de común deterioro. Dentro de las pautas se debe indicar la frecuencia recomendada con que los elementos deben observarse o en ocasiones sustituirse, según sea la exigencia y la necesidad. Por lo general, el director de mantenimiento de edificios tiene alguna comprensión de las frecuencias con que deben inspeccionarse los diferentes elementos de la infraestructura.

Existen además guías, manuales y textos que pueden ayudar a instaurar estos ciclos si no se está seguro de cómo formarlos. Se tiene, por ejemplo, que las tapias de mampostería generalmente se inspeccionan una vez al año. Sin embargo, otros elementos deben ser revisados con mayor repetición debido al deterioro que presentan o por algún requerimiento de la actividad a la que está destinada la infraestructura.

Una vez determinada una guía de ciclos de mantenimiento, se pueden cambiar las frecuencias dependiendo de las prioridades o en respuesta al desarrollo de algún deterioro (Matulionis & Freitag, 1990). Los formularios de registro, las órdenes de trabajo creadas a partir de éstos y los ciclos de mantenimiento son parte de la gestión de un plan de mantenimiento. En ocasiones pueden ser la causa de que fracase, pues demasiados formularios o herramientas mal elaboradas hacen que el proceso sea innecesariamente complicado y confuso para el personal. Este debe ser simple y flexible para que pueda ser usado fácilmente (Matulionis & Freitag, 1990).

Sistema de registro y consulta de información

Toda la información conseguida de registros, intervenciones, acciones de mantenimiento periódicas y las periodicidades de mantenimiento deben almacenarse en un formato viable. Éste puede ser tan escueto como archivar en carpetas todos los registros de mantenimiento realizados, hasta crear un sistema computarizado de registro y consulta. Para instituciones pequeñas puede funcionar positivamente un sistema manual, para proyectos más grandes es preciso utilizar un sistema automatizado y computarizado. Además, posee la ventaja de que agiliza el procedimiento de registro y consulta de información, por lo que se le puede dar mejor seguimiento y control a éste. (Matulionis & Freitag, 1990).

Lo ideal es crear un sistema computarizado, que se puede lograr elaborando una base de datos con los registros generados del plan de mantenimiento. Actualmente existen varios sistemas gestores de bases de datos (SGBD), entre los cuales se pueden citar algunos: Fox Pro, MySQL, Oracle, Microsoft SQL Server, Microsoft Access, entre otros. La ventaja de establecer un sistema de registro y consulta de información es que a partir de este se puede establecer el control para monitorear el progreso del plan de mantenimiento. Cuando se ha logrado algún objetivo del plan, debe registrarse. El sustento administrativo de un plan de mantenimiento depende de que se evidencie correctamente la información. El dirigente del edificio debe supervisar y evaluar continuamente las labores del plan y debe verificar que el trabajo de campo reportado haya sido completado para que sea ingresado en la base de datos. Además, la base de datos permite consultar aquellos elementos que requieren de acciones correctivas o actividades frecuentes de mantenimiento, esto con el fin de que se pueda retroalimentar el plan y practicarle mejoras (Matulionis & Freitag, 1990).

Metodologías para ejecutar planes de mantenimiento

Dentro de una organización existen varias formas para ejecutar planes de mantenimiento para edificios, de las que se mencionan las siguientes: la primera es manejando los recursos propios de la organización, la segunda es mediante contrataciones externas y la tercera es la mezcla de las anteriores. El método más eficiente para ejecutar el plan es aquel donde se obtiene la productividad más alta. La utilización de estos métodos será consultada y decidida de forma óptima tomando en consideración el tiempo y el costo mismo, además de las restricciones propias de la institución (Hegazy, 2006).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

●.4 3.1 Enfoque de la investigación

Para el alcance de los objetivos propuestos en esta investigación, se determina que el enfoque metodológico para utilizar es el mixto, en su modelo de dos etapas; el cual recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, o para responder la pregunta de investigación de un planteamiento del problema (Tashakkori y Teddlie, 2003).

Se usan métodos de los enfoques cuantitativo y cualitativo y pueden involucrar la conversión de datos cualitativos en cuantitativos y viceversa. (Mertens, 2005). Este enfoque se fundamenta en la triangulación de métodos y representa el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan en todo el proceso de investigación, o al menos, en la mayoría de sus etapas.

Para lograr la evaluación del riesgo y el diseño del plan de mantenimiento mediante la investigación mixta, primero se elige la idea que se transforma en investigación, de esta deriva la hipótesis y las variables, se recopila la información (en este caso órdenes de trabajo y reporte de incidencias en un periodo de enero 2016 hasta enero 2021), se desarrolla un plan para probar las variables, se miden en un determinado contexto y se analizan las mediciones obtenidas (métodos estadísticos). Con este proceso se busca generar una serie de conclusiones respecto a las hipótesis.

●.5 3.2 Tipo de investigación

Se llevará a cabo una investigación no experimental, ya que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables; tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos. Presenta un análisis a profundidad para conocer las fallas que presenta la infraestructura de los salones para poder identificar sus riesgos, y es “exploratoria-descriptiva” ya que se llevó a cabo una descripción, medición y análisis de cómo operan las variables básicas del proceso de mantenimiento.

●.6 3.3 Sujetos y fuentes de información

Los datos que permiten elaborar las tablas para medir las diferentes variables que componen la evaluación del riesgo y determinan la criticidad de la falla son fuentes existentes actualmente. De la misma manera se consultó conjuntamente el sistema de inventario de edificios y las especificaciones técnicas de los materiales utilizados en la construcción, remodelación y mantenimiento de edificios para establecer la tipología de elementos (tipos de pared, piso, cielos, etc) que componen un edificio.

Además, los sujetos para la investigación serán personas especializadas en el tema de mantenimiento de infraestructura hospitalaria del INS, entre otros profesionales con amplia experiencia y preparación académica en la ejecución de mantenimiento de infraestructura.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Figura 4.

Hospital del Trauma



Fuente: Instituto Nacional de Seguros, (s.f.)

Este capítulo presenta los resultados obtenidos de aplicar las técnicas y herramientas referentes a evaluación de riesgo, para desarrollar un mantenimiento de los elementos de los salones de encamados que representan mayor riesgo para la seguridad humana como para la prestación del servicio. Se toman en cuenta las guías de mantenimiento existentes y se adaptan a las necesidades y características de la infraestructura que componen los salones de encamados.

La investigación se desarrolla mediante la evaluación de riesgos negativos conocidos de los salones de encamados, para obtener un panorama claro donde se determinen los mayores niveles de riesgos de las fallas y poder mitigarlas por medio de un plan de mantenimiento. A continuación, se muestra el paso a paso de la gestión de riesgos hasta llegar a la última etapa de la investigación que es el plan de mantenimiento preventivo para los salones de encamados del Hospital del Trauma.

Cuadro 1.

Clasificación de cuadros gestión de riesgos

Nombre
Cantidad de salones de encamados
Cuadro de elementos que componen la infraestructura de los salones de encamados del HDT
Cuadro de peligros encontrados en los salones de encamados del HDT
Total de fallas por cada elemento
Descripción de los eventos encontrados
Cuadro de riesgos encontrados en los salones de encamados del HDT
Determinación de parámetros para la medición de la probabilidad de ocurrencia
Parámetro para la clasificación de la criticidad del impacto
Matriz de la evaluación del riesgo de la infraestructura de los salones de encamados del HDT
Parámetro para la establecer el nivel de criticidad de riesgo por elemento
Mapa de calor

Fuente: Elaboración Propia

Para iniciar con la evaluación de la gestión de riesgos se determinó el área a estudiar, cantidad de elementos a analizar, así como también realizar un conteo de los eventos ocurridos, lo que se estará mostrando en el paso a paso que se siguió para obtener los datos.

Área modelo

Para identificar el área de estudio se utilizaron los registros de la información de infraestructura que tiene el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento, en el Cuadro 2 se

muestra la cantidad de salones y en la Figura 5 se muestra la distribución arquitectónica de los salones.

Cuadro 2.

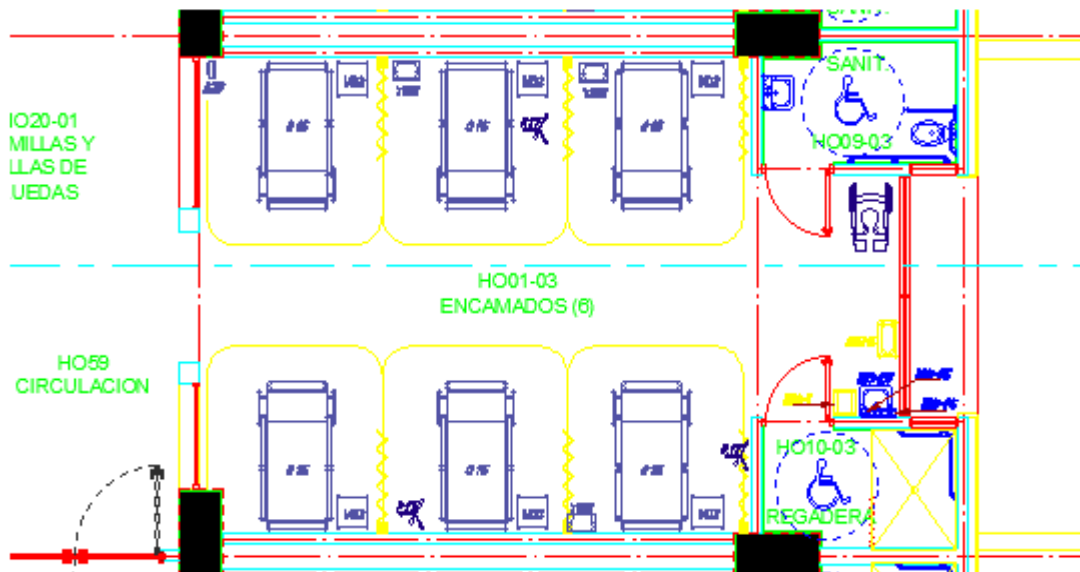
Cantidad de salones de encamados

Cantidad de salones de encamados	
Ubicación	Cantidad
Tercer nivel	16
Cuarto nivel	15
Total	31

Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Figura 5.

Planta de distribución de salón de encamados



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Identificación de los elementos de la infraestructura

Los elementos se identificaron por medio de un levantamiento en los salones de encamados del hospital, durante la inspección se determinaron 9 elementos principales como se muestran en el Cuadro 3 y en la Figura 4.

Cuadro 3.

Elementos que componen la infraestructura de los salones de encamados

Cuadro de elementos que componen la infraestructura de los salones de encamados del HDT	
Elementos	Descripción
Paredes	Pared liviana, con pintura antibacterial
	Enchape cerámico
	Protector de pared (<i>bumpers</i> , esquineros)
	Roda pie vinílico
Piso	Piso de terrazo de 30 x 30 cm de 2,4 cm de espesor, mármol en la cara de acabado y en el reverso piedra pómez
	Piso con recubrimiento de pintura epóxica doble capa, 4mm de espesor, antibacterial con curva sanitaria hasta los 100 mm
Cielo raso	Cielo raso de láminas de panel Sheetrock, y borde tipo SQ, 61x61x1,3 mm
	Estructura de cielo raso en aluminio para suspensión tipo DXLA
Puertas	Cerrajería para puerta metálica, tipo palanca
	Cierrapuertas hidráulico con capacidad superior a 80 kg
	Bisagra de acero inoxidable de 100 mm x100 mm
	Marco metálico para puerta de seguridad
	Puerta de estructura metálica de 50 mm x 25 mm
	Lámina de acero de 4,75 mm
Ventanas	Ventanería en vidrio de 4 mm con película de seguridad de 3 mm
	Marquetería aluminio tipo Europa línea 1100
	Herrajes para la ventanería tipo Europa línea 1100
Lavatorio	Losa de porcelana sanitaria
Inodoro	Losa de porcelana sanitaria
Cachera	Llave de pedal metálica
Pasamanos	Barras de acero inoxidable

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6.

Salones de encamados HDT



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Figura 7.

Salones de encamados HDT



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Figura 8.

Salones de encamados HDT



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Figura 9.

Salones de encamados HDT



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Figura 10.

Salones de encamados HDT



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Identificación de los eventos

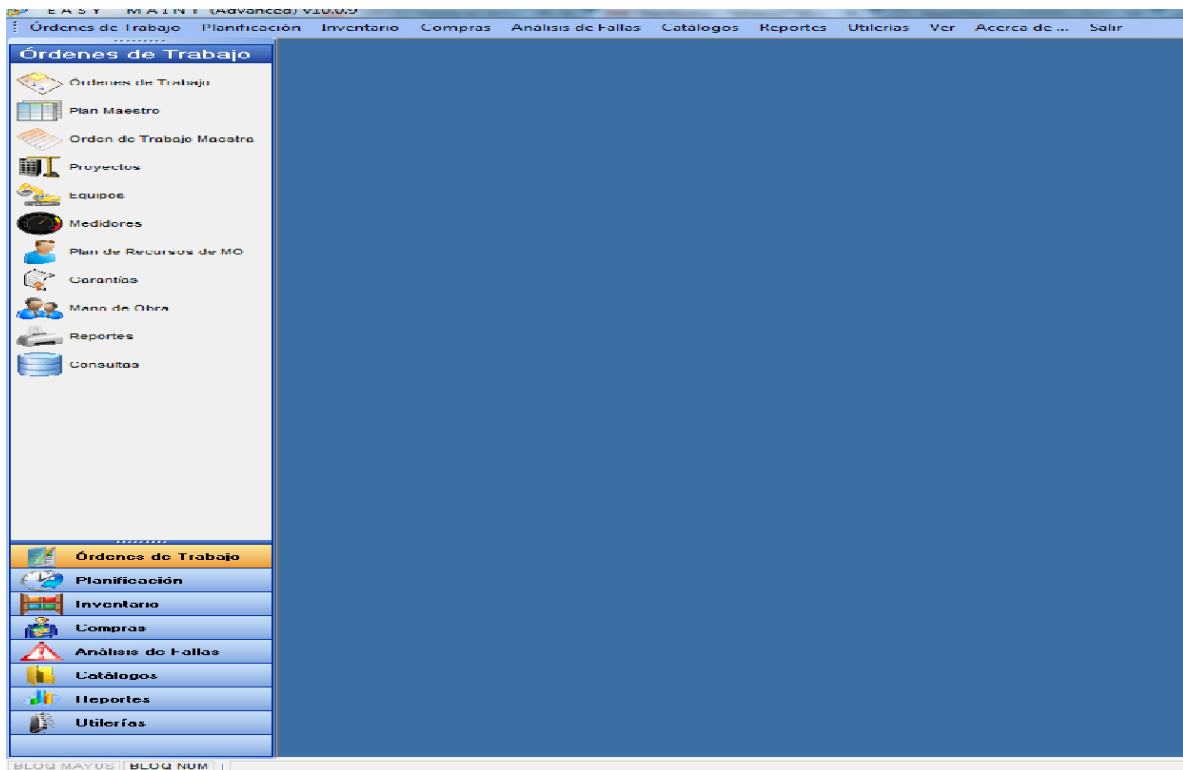
Por medio de registros que tiene el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento se determinan los eventos que han acontecido en el periodo 2016 al 2020, en los 9 elementos que se identificaron en los salones de encamados. La información fue extraída del sistema de información EasyMaint, registro que se encuentra a cargo del personal de mantenimiento.

El *software* se describe como un sistema para la gestión del mantenimiento de activos, el cual se describe como simple, fácil de usar y flexible. En la Figura 11, se puede apreciar la página principal del *software* al iniciar sesión.

Las cualidades principales que posee el EasyMaint se muestran en la Figura 12 de las cuales se implementan en el departamento: la solicitud de trabajo, órdenes de trabajo, envío de correos, recursos e informes y gráficos.

Figura 11.

Ventana principal de EasyMaint



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Figura 12.

Funciones de software EasyMaint



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Para realizar la extracción de los datos de la cantidad de eventos por elementos, se utilizó la opción de solicitud de trabajo filtrando la información correspondiente a los salones que están en estudio. La información de la cantidad de eventos por elementos se encuentra en el Cuadro 4 y la información completa en el Anexo 1.

Cuadro 4.

Total de fallas por cada elemento

Total de fallas por cada elemento (2016-2020)	
Cantidad de fallas	Elemento
282	Paredes
10	Piso
82	Cielo raso
338	Puertas
88	Ventanas
167	Lavatorio
96	Inodoro
127	Cachera
13	Pasamanos

Fuente: Elaboración Propia

Descripción de los eventos

Para llevar a cabo la identificación de los riesgos se elabora el Cuadro 5. En este se expone la descripción de los eventos encontrados en la infraestructura, tomando en cuenta las incidencias registradas por mantenimiento en los últimos 4 años. Se obtuvieron las siguientes descripciones de los eventos:

- Desprendimientos de los elementos o desplomes son un tipo de movimiento producidos por la falta de apoyo.
- Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento, existencia de fisuras, grietas, desprendimiento de recubrimiento por agentes climáticos o por el continuo uso de las instalaciones.
- Desajuste y mal funcionamiento de los elementos que se define como los desprendimientos o desplomes por alteración a la estabilidad producidos por la carencia en el apoyo.

- Y por último, las fugas o peligro de inundación donde se entiende como una salida de agua no controlada en cualquiera de los componentes del sistema de distribución de agua potable o sanitaria.

Cuadro 5.

Descripción de los eventos

Descripción de los eventos	
Ítem	Descripción
1	Desprendimiento de elementos
2	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento
3	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos
4	Fugas o peligro de inundación

Fuente: Elaboración Propia

Identificación de los riesgos

Para llevar a cabo la identificación de los riesgos se elabora el Cuadro 6, en la cual se establecen los riesgos encontrados en la infraestructura, y con el comportamiento del acontecimiento se establece la probabilidad, el impacto tanto a la integridad de los usuarios como a la prestación del servicio.

Cuadro 6.

Identificación de Riesgos

Identificación de Riesgo	
Ítem	Descripción
1	Lesión física a los usuarios
2	Atrapamiento de usuarios

3	Suspensión en el servicio por daños a la infraestructura
4	Daños a la infraestructura
5	Daños a los equipos médicos
6	Contaminación del área
7	Inundación del salón

Fuente: Elaboración Propia

Impacto que genera los riesgos

Se elaboró el Cuadro 7, desde una perspectiva de impactos negativos donde se asignan los parámetros según la afectación que puede causar al servicio. Donde tienen mayor criticidad de impacto los riesgos que comprometan la integridad de los usuarios tomando en cuenta la NFPA 708.

Cuadro 7.

Parámetro para la clasificación de la criticidad del impacto de las incidencias

Parámetro para la clasificación de la criticidad del impacto de las incidencias		
Bajo:	No presenta relación directa con la prestación del servicio.	1
Leve:	Presenta relación directa con la prestación del servicio.	2
Moderado:	Representa un impacto en la presentación del servicio, pero no se genera una suspensión de este.	3
Significativo:	Se genera una suspensión en el servicio.	4
Crítico:	Genera riesgos en la integridad de usuarios internos y externos.	5

Fuente: Elaboración Propia

Probabilidad de ocurrencia de los riesgos

La calidad y credibilidad del análisis de riesgos requieren que se definan distintos niveles de probabilidad e impacto de los riesgos, específicamente para la infraestructura. Las definiciones generales de los niveles de probabilidad e impacto se adaptan a la tipología de cada edificio en estudio, durante el proceso de planificación de la Gestión de los Riesgos. Para definir la probabilidad de esta investigación se aplicaron fórmulas estadísticas tomando en cuenta la cantidad de veces que ocurriera un evento en un periodo de 4 años que comprende desde 2016 al 2020. Se muestra en el Cuadro 8 que para una cantidad de 0 a 40 eventos la probabilidad de que sucedan es remota, por lo tanto se le asignó un valor numérico de 1 y así sucesivamente hasta llegar al valor numérico de 5 que es el más alto y califica la probabilidad de los eventos como casi seguros.

Cuadro 8.

Rango de Probabilidad

Rango de Probabilidad		
Cantidad de eventos	Valor numérico	Indicadores
0-40	1	Remota
41-80	2	Improbable
81- 120	3	Posible
121-160	4	Probable
Mayor a 161	5	Casi seguro

Fuente: Elaboración Propia

En el Cuadro 9, se muestra la clasificación de la probabilidad de ocurrencia por cada evento, tomando en cuenta los 9 elementos sometidos al estudio, la cantidad de eventos registrados, y clasificandolos según los rangos de probabilidad mostrados en el Cuadro 8.

Cuadro 9.*Determinación de parámetros para la medición de la probabilidad de ocurrencia*

Determinación de parámetros para la medición de la probabilidad de ocurrencia			
Elemento	Descripción del evento	Cantidad de fallas Evento	Probabilidad
Paredes	Desprendimiento de elementos	139	3
	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	143	3
Piso	Desprendimiento de elementos	10	1
Cielo Raso	Desprendimiento de elementos	82	3
Puertas	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	201	5
	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	137	4
Ventanas	Desprendimiento de elementos	18	1
	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	70	2
Lavatorio	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	51	2
	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	116	3
Inodoro	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	96	3
Cachera	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	127	4
Pasamanos	Desprendimiento de elementos	2	1
	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	11	1

Fuente: Elaboración Propia

Matriz de la evaluación del riesgo y nivel de impacto

Una matriz de probabilidad e impacto es una herramienta para ligar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre la integridad de los usuarios y la prestación del servicio. Los riesgos se priorizan de acuerdo con sus implicaciones potenciales de tener un efecto sobre los objetivos de la organización. La orientación típica para priorizar los riesgos consiste en utilizar un cuadro de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto. La organización es la que fija normalmente las combinaciones específicas de probabilidad e impacto que llevan a calificar un riesgo de importancia “bajo”, “leve”, “moderado”, “significativo” y “crítico”.

Cuadro 10.

Matriz para la evaluación del riesgo de la infraestructura

Matriz de la evaluación del riesgo de la infraestructura de los salones de encamados del HDT					
Elementos	Descripción de evento	Nombre del riesgo	Escala de impacto	Escala de Probabilidad	Nivel de Riesgo
Paredes	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	1	1	1
		Suspensión en el servicio por daños a la infraestructura	2		2
		Daños a los equipos médicos	3		3
	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	Suspensión en el servicio por daños a la infraestructura	4	3	12
Piso	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	5	2	10
		Contaminación del área	5		10
Cielo Raso	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	5	3	15
		Daños a la infraestructura	1		3
		Daños a los equipos médicos	3		9

Puertas	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	5	5	25
		Atrapamiento de usuarios	5		25
	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	Contaminación del área	5	4	20
		Daños a la infraestructura	5		20
Ventanas	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	5	1	5
		Daños a la infraestructura	1		1
		Contaminación del área	5		5
	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Daños a la infraestructura	1	2	2
		Contaminación del área	5		10
Lavatorio	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	5	2	10
		Inundación del salón	3		6
	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	Daños a la infraestructura	3	3	9
		Contaminación del área	5		15
Inodoro	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	5	3	15
		Daños a la infraestructura	3		9
		Contaminación del área	5		15
		Inundación del salón	5		15
Cachera		Contaminación del área	2	4	8

	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Inundación del salón	5		20
Pasamanos	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	5	1	5
	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	5	1	5

Fuente: Elaboración Propia

Revisión de las tolerancias de los interesados

Las tolerancias del nivel de impacto son determinadas por la naturaleza del hospital y su principal objetivo que es dar atención adecuada y eficiente a los pacientes, además las tolerancias se fundan en el proceso de planificación de la evaluación de los riesgos.

La tolerancia de criticidad se establece bajo el juicio técnico, determinando que el nivel de riesgo superior al promedio de 10 será el contemplado en el plan de mantenimiento preventivo. Los elementos en los que el nivel de riesgo es menor a 10 serán atendidos mediante el mantenimiento correctivo respectivo. En el Cuadro 11, se muestran los promedios de nivel de riesgo resultantes para cada uno de los elementos, y se puede ver que de los 9 elementos sólo tres están en el rango mayor de criticidad para la tolerancia permitida.

Cuadro 11.

Parámetro para la establecer el nivel de criticidad de riesgo por elemento

Parámetro para la establecer el nivel de criticidad de riesgo por elemento				
Elementos	Descripción de evento	Nombre del riesgo	Nivel de Riesgo	Promedio
Paredes	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	1	4,5
		Suspensión en el servicio por daños a la infraestructura	2	
		Daños a los equipos médicos	3	

	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	Suspensión en el servicio por daños a la infraestructura	12	
Piso	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	10	9,25
		Contaminación del área	10	
Cielo Raso	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	15	
		Daños a la infraestructura	3	
		Daños a los equipos médicos	9	
Puertas	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	25	22,5
		Atrapamiento de usuarios	25	
	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	Contaminación del área	20	
		Daños a la infraestructura	20	
Ventanas	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	5	4,6
		Daños a la infraestructura	1	
		Contaminación del área	5	
	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Daños a la infraestructura	2	
		Contaminación del área	10	
Lavatorio	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	10	10
		Inundación del salón	6	
	Deterioro de la superficie, deformación, desprendimiento de pintura o recubrimiento	Daños a la infraestructura	9	
		Contaminación del área	15	
Inodoro	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	15	13,5
		Daños a la infraestructura	9	
		Contaminación del área	15	
		Inundación del salón	15	
Cachera	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Contaminación del área	8	14
		Inundación del salón	20	

Pasamano s	Desprendimiento de elementos	Lesión física a los usuarios	5	5
	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	Lesión física a los usuarios	5	
			Promedio Total	10

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de probabilidad e impacto de los riesgos

En el Cuadro 12 se asigna un valor de probabilidad y un valor de impacto a cada uno de los riesgos identificados, los cuales se cargan de forma automática conforme se incluyen en la evaluación de riesgos del Cuadro 10. Una vez asignados los valores se refleja en la columna el producto de ambos. Para definir los colores se utilizó la descripción del Cuadro 12, y se tomó en cuenta que los niveles críticos serán mayores al promedio del nivel reflejado en la evaluación del riesgo, por lo que en el mapa de calor están representados por el color naranja los riesgos moderados y el color rojo para los riesgos inaceptables, siendo estos dos colores los que representan un nivel alto de criticidad.

Cuadro 12.

Clasificación de criticidad por color

Clasificación de criticidad por color			
Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo Moderado	Inaceptable

Rango por nivel de riesgo	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 25
----------------------------------	--------------	--------------	----------------	----------------

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 13.

Mapa de calor

NIVEL DE RIESGO O NIVEL DE SEVERIDAD					
5. Muy alta	0	0	0	0	1
4. Alta	0	1	0	0	1
3. Media	0	0	1	1	2
2. Baja	1	0	0	0	2
1. Muy Baja	1	0	0	0	3
PROBABILIDAD	1. Muy baja	2. Baja	3. Media	4. Alta	5. Muy Alta

IMPACTO

Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de la herramienta de mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento preventivo propuesto está enfocado en los resultados de la evaluación de riesgos; según el resultado obtenido, el plan se desarrolla para los tres elementos de la infraestructura donde el nivel de riesgo es igual o superior a 10. Las actividades del plan de mantenimiento son propuestas como una guía para cualquier técnico con conocimientos básicos para efectuar el protocolo de mantenimiento que se define, las que están fundamentadas mediante manuales, guías de mantenimiento y fichas técnicas.

El plan de mantenimiento contempla las tareas de mantenimiento, la periodicidad, el tiempo estimado en la atención y el personal que demanda cada actividad. De la misma manera se muestra el cronograma de mantenimiento preventivo para un año por cada elemento. El cronograma se divide en primer semestre y segundo semestre y contiene un total de 48 semanas, que serán ajustadas a la fecha de inicio establecida por el encargado de la ejecución, donde la semana 1 es el inicio del cronograma de mantenimiento anual.

A las rutinas de mantenimiento se les establece una periodicidad que puede ser diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral, anual, o de una cantidad de tiempo definida, tomando en cuenta lo establecido por fichas técnicas o manuales de los elementos.

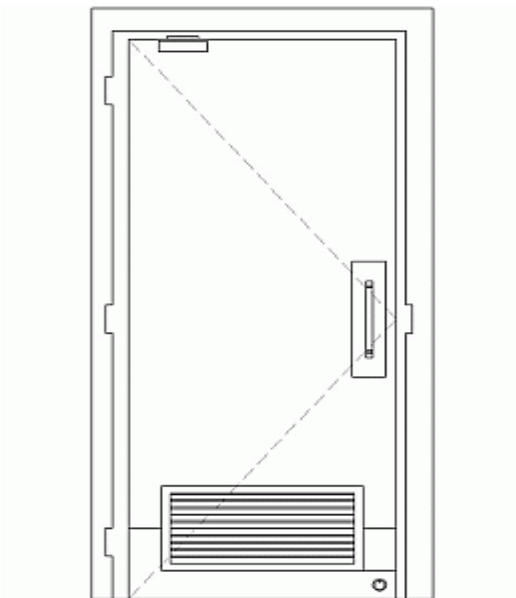
Los tres elementos contemplados en el plan de mantenimiento son:

Puertas:

En el área de estudio hay un total de 62 puertas iguales en diseño y características, en la Figura 13 se muestran el tipo de puertas existentes, las cuales se ubican en los servicios sanitarios y duchas. Del total de puertas, 32 están ubicadas en el piso 3 y 30 en el piso 4. En el Cuadro 14 se indica el plan de mantenimiento para las puertas y en los Cuadro 15 y 16 se establece el cronograma para un año.

Figura 13.

Puertas existentes en los salones de encamados



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Cuadro 14.

Plan de mantenimiento para puertas

Plan de Mantenimiento Preventivo				
Tareas de Mantenimiento		Elemento: Puertas		
No	Inspección	PER	DUR (min)	TEC
1	Inspeccione visualmente la puerta y el marco, que esté libre de corrosión, golpes, rayaduras o deformaciones.	Trimestral	5	1-O
2	Inspeccione visualmente el anclaje de la puerta. Verifique que se encuentre correctamente fijado, que las bisagras estén bien alineadas y que no posean corrosión. De ser necesario ajuste la tornillería.	Trimestral	5	1-O
4	Inspeccione visualmente el marco. Verifique que se encuentre correctamente fijado, bien alineadas y que no posean corrosión. De ser necesario ajuste la tornillería.	Trimestral	5	1-O
3	Revise el funcionamiento del cierre de puertas, pivote y tope. Verifique que cierre correctamente, que no posea corrosión o suciedad. De ser necesario ajuste el brazo hidráulico.	Trimestral	5	1-O
5	Inspeccione visualmente las cerraduras que funcionen correctamente, que no se encuentren fatigadas.	Trimestral	5	1-O
6	Limpie la superficie expuesta de las puertas y los elementos en general	Mensual	5	1-O
7	Realice la lubricación de pivotes, brazo hidráulico y bisagras	Semestral	10	1-O
8	Sustituya las cerraduras que presenten fatiga	5 años	20	1-O
9	Pinte las puertas y los marcos	3 años	300	1-O

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15.

Cronograma de Mantenimiento Preventivo para Puertas

SEMANA INICIAL	Semanas																											
	Elemento	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Semana Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Puertas	Inspeccione visualmente la puerta y el marco, que esté libre de corrosión, golpes, rayaduras o deformaciones.	Trimestral	1	X																							
		Inspeccione visualmente el anclaje de la puerta. Verifique que se encuentre correctamente fijado, que las bisagras estén bien alineadas y que no posean corrosión. De ser necesario ajuste la tornillería.	Trimestral	1	X																							

SEMANA INICIAL	Semanas																													
	Elemento	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Semana Inicial	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
Puertas	Inspeccione visualmente la puerta y el marco, que esté libre de corrosión, golpes, rayaduras o deformaciones.	Trimestral	1	X																										
	Inspeccione visualmente el anclaje de la puerta. Verifique que se encuentre correctamente fijado, que las bisagras estén bien alineadas y que no posean corrosión. De ser necesario ajuste la tornillería.	Trimestral	1	X																										
	Inspeccione visualmente el marco. Verifique que se encuentre correctamente fijado, bien alineadas y que no posean corrosión. De ser necesario ajuste la tornillería.	Trimestral	1	X																										

Inodoro

En los salones de encamado hay un total de 35 inodoros, 15 ubicados en el piso 3 y 16 ubicados en el piso 4. En el Cuadro 17, se muestra el plan de mantenimiento preventivo para el inodoro y de la misma manera para el fluxómetro ya que se ve como un solo elemento. Las rutinas propuestas se establecieron mediante manuales de mantenimiento e información del fabricante, así mismo se adjunta el cronograma anual para el mantenimiento. En la Figura 14 se muestra el tipo de inodoro existente.

Figura 14.

Inodoros existentes en los salones de encamados



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Cuadro 17.

Plan de Mantenimiento para inodoros

Plan de mantenimiento preventivo				
Tareas de mantenimiento		Elemento: Inodoro		
No	Inspección	PER	DUR (min)	TE C
1	Verificar visualmente que exista la presión mínima de operación. De lo contrario debe realizar la alerta a su supervisor.	Mensual	5	1
2	Inspeccionar que las conexiones del fluxómetro se encuentren correctamente ajustadas, de lo contrario, ajuste de forma necesaria para evitar fugas.	Mensual	10	1
3	Inspeccionar visualmente que las mangueras se encuentren en buen estado, no presenta fisuras, filtraciones o torceduras.	Mensual	10	1
4	Retirar y limpiar las incrustaciones debidas a la dureza del agua.	Mensual	15	1
5	Realizar limpieza del fluxómetro, desarme, retirar las piezas y limpiar a chorro de agua.	Anual	60	1
6	Cambiar los empaques cónicos de la manija del fluxómetro	2 años	50	1
7	Revisar tapa de inodoro y sentadero, ante rotura sustitución inmediata.	Mensual	5	1
8	Verificar visualmente que exista una correcta fijación del inodoro, que no exista fugas	Mensual	5	1

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 18.

Cronograma de mantenimiento preventivo para inodoros

SEMANA INICIAL	Semanas																												
	Elemento	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Semana Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Inodoro	Verificare visualmente que exista la presión mínima de operación. De lo contrario debe realizar la alerta a su supervisor.	Mensual	6							X				X				X				X				X			
	Inspeccionar que las conexiones del fluxómetro se encuentren correctamente ajustadas, de lo contrario, ajuste de forma necesaria para evitar fugas.	Mensual	6							X				X				X				X				X			
	Inspeccionar visualmente que las mangueras se encuentren en buen estado, no presenta fisuras, filtraciones o torceduras.	Mensual	7								X				X				X				X				X		

SEMANA INICIAL	Semanas																											
	Elemento	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Semana Inicial	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Inodoro	Verificar visualmente que exista la presión mínima de operación. De lo contrario debe realizar la alerta a su supervisor.	Mensual	6						X				X				X			X								
	Inspeccionar que las conexiones del fluxómetro se encuentren correctamente ajustadas, de lo contrario, ajuste de forma necesaria para evitar fugas.	Mensual	6						X				X				X			X								
	Inspeccionar visualmente que las mangueras se encuentren en buen estado, no presenta fisuras, filtraciones o torceduras.	Mensual	7								X				X				X					X				X
	Realizar limpieza del fluxómetro, desarme, retirar las piezas y limpiar a chorro de agua.	Anual	12													X												

	Revisar tapa de inodoro y sentadero, ante rotura sustitución inmediata.	Mensual	7						X			X			X			X			X
	Verificar visualmente que exista una correcta fijación del inodoro, que no exista fugas	Mensual	7						X			X			X			X			X

Fuente: Elaboración Propia

Cachera

En los salones de encamado hay un total de 31 cacheras instaladas en los lavatorios de los servicios sanitarios, 16 están ubicadas en el piso 3 y 15 en el piso 4. En el Cuadro 20 se muestra el plan de mantenimiento preventivo para este elemento, las rutinas propuestas se establecieron mediante manuales de mantenimiento e información del fabricante así mismo se establece el cronograma en los Cuadros 21 y 22. En la Figura 15 se muestra el tipo de cachera de los lavatorios.

Figura 15.

Cacheras existentes en los salones de encamados



Fuente: Departamento de Ingeniería y Mantenimiento

Cuadro 20.

Plan de mantenimiento para cacheras

Plan de mantenimiento preventivo				
Tareas de mantenimiento		Elemento: Cacheras		
No.	Inspección	PER	DUR (min)	TE C
1	Verificar visualmente que exista la presión mínima de operación. De lo contrario debe realizar la alerta a su supervisor.	Mensual	5	1 - O
2	Inspeccionar que las conexiones de la cachera se encuentren correctamente ajustadas, de lo contrario, ajuste de forma necesaria para evitar fugas.	Mensual	10	1 - O
3	Inspeccionar visualmente que las mangueras se encuentren en buen estado, no presenta fisuras, filtraciones o torceduras.	Mensual	10	1 - O
4	Retirar y limpiar las incrustaciones debidas a la dureza del agua.	Mensual	15	1 - O
5	Realizar limpieza del aireador, desarme, retirar el aireador y limpiar a chorro de agua.	Anual	60	1 - O
6	Cambiar los empaques de hule #RH-443	3 años	50	1 - O

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

●.7 Conclusiones

Se comprueba que tanto la gestión de riesgo como la gestión de mantenimiento dependen del grado de complejidad que poseen; la actividad u objeto en la cual se focaliza el hospital no asegura el éxito en el control de riesgos si no es acompañado por un plan bien estructurado, implementado y supervisado, además de requerir la consideración de todos aquellos factores mencionados en el desarrollo de este trabajo.

La organización no posee una gestión de riesgo ni de mantenimiento, por lo que el mantenimiento que se desarrolla actualmente es de manera correctiva.

Se identifican los procesos para la gestión adecuada de riesgos según el PMBoK® como la planificación, identificación, análisis, planificación de respuesta y control de riesgos, mediante estos procesos la organización podrá garantizar una adecuada gestión de los riesgos.

No se utilizan herramientas como la tormenta de ideas ni el análisis de supuestos para la identificación de riesgos, solamente el juicio experto, que deja mucha incertidumbre a la hora de realizar este proceso debido al poco conocimiento en el tema de gestión de riesgos.

La variable de impacto y la de probabilidad de ocurrencia del análisis de riesgo se realizaron con base en los eventos ocurridos en los últimos 4 años. Por lo tanto, la

información analizada será la registrada en el sistema de información del Departamento de Mantenimiento.

Otra de las conclusiones es la necesidad que tiene el Departamento de Mantenimiento de utilizar una mejor práctica de registro y documentación de las actividades realizadas y de las incidencias encontradas dentro del área.

El mal manejo de la gestión de riesgos en un hospital tiene gran impacto ya que los elementos estructurales permiten dar un servicio de calidad a los usuarios, y dependiendo de la falla que se presente, el servicio se tendrá que paralizar hasta que se solucione el inconveniente y en muchas de las ocasiones se necesitan periodos largos para solucionar lo que se pudo corregir en minutos con una gestión adecuada.

Se concluye que la gestión de mantenimiento debe ser aplicada de forma asertiva en el tiempo indicado y en función del nivel de criticidad que tenga cada falla. Además, según el riesgo que contengan las incidencias, la no asertiva atención puede ocasionar daños a la integridad de las persona y pérdidas económicas por lo que se ve la necesidad de capacitar al personal de mantenimiento para el efectivo uso de las herramientas de evaluación de riesgo y mantenimiento de los edificios.

●.8 **Recomendaciones**

●.9 Se recomienda aplicar de forma anual la herramienta para la evaluación de riesgos en los salones de encamados del hospital, con el fin de observar las variaciones de los riesgos después de la aplicación del plan de mantenimiento.

Es importante para el logro de los objetivos del hospital el integrar dentro del plan de gestión de mantenimiento todos los aspectos referentes a la evaluación de riesgos, para la efectiva toma de decisiones y el buen uso de los recursos de la institución.

Un punto importante es que se tome de ejemplo la gestión de riesgos propuesta en esta investigación para que se extienda el uso a todas las áreas del hospital, con el fin de mejorar la calidad del servicio brindado.

Se insta a utilizar el resultado de la evaluación de los riesgos para formular un plan de mantenimiento basado en la priorización de los eventos que generan mayor nivel de riesgo para la integridad de los usuarios y de la infraestructura.

Reforzar el personal técnico y capacitarlo para asumir de forma adecuada la evaluación del riesgo y el seguimiento del plan de mantenimiento.

Robustecer los controles sobre las actividades de mantenimiento y la recolección de datos, para establecer localmente medidas más certeras sobre la solución de problemas de mantenimiento detectados.

Por último, se recomienda usar la presente investigación para futuros proyectos finales de graduación, y que sirva así como base de investigación.

Anexos:

<p align="center">Anexo 1. Registro de fallas de los salones de encamados del Hospital del Trauma (2016-2020)</p>															
C a n t i d a d	Descripción	C a n t i d a d	Descripción	C a n t i d a d	Descripción	C a n t i d a d	Descripción	C a n t i d a d	Descripción	C a n t i d a d	Descripción	E l e m e n t o	Descripción	E l e m e n t o	Descripción
Puertas		Cielo		Lavatorio		Ventana		Cachera		Inodoro		Piso		Pasamanos	
1	Desprendimiento de elementos	1	Desprendimiento de elementos	1	Deterioro de la superficie	1	Desprendimiento de elementos	1	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	1	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	1	Desprendimiento de elementos	1	Desprendimiento de elementos
2	Desprendimiento de elementos	2	Desprendimiento de elementos	2	Deterioro de la superficie	2	Desprendimiento de elementos	2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	2	Desprendimiento de elementos	2	Desprendimiento de elementos
3	Desprendimiento de elementos	3	Desprendimiento de elementos	3	Deterioro de la superficie	3	Desprendimiento de elementos	3	Desajuste y mal funcionamiento de	3	Desajuste y mal funcionamiento de	3	Desprendimiento de elementos	3	Desajuste y mal funcionamiento

									los elementos		los elementos				
4	Desprendimiento de elementos	4	Desprendimiento de elementos	4	Deterioro de la superficie	4	Desprendimiento de elementos	4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4	Desprendimiento de elementos	4	Desajuste y mal funcionamiento
5	Desprendimiento de elementos	5	Desprendimiento de elementos	5	Deterioro de la superficie	5	Desprendimiento de elementos	5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	5	Desprendimiento de elementos	5	Desajuste y mal funcionamiento
6	Desprendimiento de elementos	6	Desprendimiento de elementos	6	Deterioro de la superficie	6	Desprendimiento de elementos	6	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	6	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	6	Desprendimiento de elementos	6	Desajuste y mal funcionamiento
7	Desprendimiento de elementos	7	Desprendimiento de elementos	7	Deterioro de la superficie	7	Desprendimiento de elementos	7	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	7	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	7	Desprendimiento de elementos	7	Desajuste y mal funcionamiento
8	Desprendimiento de elementos	8	Desprendimiento de elementos	8	Deterioro de la superficie	8	Desprendimiento de elementos	8	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	8	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	8	Desprendimiento de elementos	8	Desajuste y mal funcionamiento

9	Desprendimiento de elementos	9	Desprendimiento de elementos	9	Deterioro de la superficie	9	Desprendimiento de elementos	9	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	9	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	9	Desprendimiento de elementos	9	Desajuste y mal funcionamiento
10	Desprendimiento de elementos	10	Desprendimiento de elementos	10	Deterioro de la superficie	10	Desprendimiento de elementos	10	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	10	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	10	Desprendimiento de elementos	10	Desajuste y mal funcionamiento
11	Desprendimiento de elementos	11	Desprendimiento de elementos	11	Deterioro de la superficie	11	Desprendimiento de elementos	11	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	11	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos			11	Desajuste y mal funcionamiento
12	Desprendimiento de elementos	12	Desprendimiento de elementos	12	Deterioro de la superficie	12	Desprendimiento de elementos	12	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	12	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos			12	Desajuste y mal funcionamiento
13	Desprendimiento de elementos	13	Desprendimiento de elementos	13	Deterioro de la superficie	13	Desprendimiento de elementos	13	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	13	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
14	Desprendimiento de elementos	14	Desprendimiento de elementos	14	Deterioro de la superficie	14	Desprendimiento de elementos	14	Desajuste y mal funciona	14	Desajuste y mal funciona				

									miento de los elementos		miento de los elementos				
15	Desprendimiento de elementos	15	Desprendimiento de elementos	15	Deterioro de la superficie	15	Desprendimiento de elementos	15	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	15	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
16	Desprendimiento de elementos	16	Desprendimiento de elementos	16	Deterioro de la superficie	16	Desprendimiento de elementos	16	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	16	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
17	Desprendimiento de elementos	17	Desprendimiento de elementos	17	Deterioro de la superficie	17	Desprendimiento de elementos	17	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	17	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
18	Desprendimiento de elementos	18	Desprendimiento de elementos	18	Deterioro de la superficie	18	Desprendimiento de elementos	18	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	18	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
19	Desprendimiento de elementos	19	Desprendimiento de elementos	19	Deterioro de la superficie	19	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	19	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	19	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				

20	Desprendimiento de elementos	20	Desprendimiento de elementos	20	Deterioro de la superficie	20	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	20	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	20	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
21	Desprendimiento de elementos	21	Desprendimiento de elementos	21	Deterioro de la superficie	21	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	21	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	21	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
22	Desprendimiento de elementos	22	Desprendimiento de elementos	22	Deterioro de la superficie	22	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	22	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	22	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
23	Desprendimiento de elementos	23	Desprendimiento de elementos	23	Deterioro de la superficie	23	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	23	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	23	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
24	Desprendimiento de elementos	24	Desprendimiento de elementos	24	Deterioro de la superficie	24	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	24	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	24	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
25	Desprendimiento de elementos	25	Desprendimiento de elementos	25	Deterioro de la superficie	25	Desajuste y mal funcionamiento	25	Desajuste y mal funciona	25	Desajuste y mal funciona				

							miento de los elementos		miento de los elementos		miento de los elementos				
26	Desprendimiento de elementos	26	Desprendimiento de elementos	26	Deterioro de la superficie	26	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	26	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	26	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
27	Desprendimiento de elementos	27	Desprendimiento de elementos	27	Deterioro de la superficie	27	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	27	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	27	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
28	Desprendimiento de elementos	28	Desprendimiento de elementos	28	Deterioro de la superficie	28	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	28	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	28	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
29	Desprendimiento de elementos	29	Desprendimiento de elementos	29	Deterioro de la superficie	29	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	29	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	29	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
30	Desprendimiento de elementos	30	Desprendimiento de elementos	30	Deterioro de la superficie	30	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	30	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	30	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				

3 1	Desprendimiento de elementos	3 1	Desprendimiento de elementos	3 1	Deterioro de la superficie	3 1	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 1	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 1	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
3 2	Desprendimiento de elementos	3 2	Desprendimiento de elementos	3 2	Deterioro de la superficie	3 2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
3 3	Desprendimiento de elementos	3 3	Desprendimiento de elementos	3 3	Deterioro de la superficie	3 3	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 3	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 3	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
3 4	Desprendimiento de elementos	3 4	Desprendimiento de elementos	3 4	Deterioro de la superficie	3 4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
3 5	Desprendimiento de elementos	3 5	Desprendimiento de elementos	3 5	Deterioro de la superficie	3 5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	3 5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
3 6	Desprendimiento de elementos	3 6	Desprendimiento de elementos	3 6	Deterioro de la superficie	3 6	Desajuste y mal funcionamiento	3 6	Desajuste y mal funciona	3 6	Desajuste y mal funciona				

							miento de los elementos		miento de los elementos		miento de los elementos				
37	Desprendimiento de elementos	37	Desprendimiento de elementos	37	Deterioro de la superficie	37	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	37	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	37	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
38	Desprendimiento de elementos	38	Desprendimiento de elementos	38	Deterioro de la superficie	38	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	38	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	38	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
39	Desprendimiento de elementos	39	Desprendimiento de elementos	39	Deterioro de la superficie	39	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	39	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	39	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
40	Desprendimiento de elementos	40	Desprendimiento de elementos	40	Deterioro de la superficie	40	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	40	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	40	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
41	Desprendimiento de elementos	41	Desprendimiento de elementos	41	Deterioro de la superficie	41	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	41	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	41	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				

4 2	Desprendimiento de elementos	4 2	Desprendimiento de elementos	4 2	Deterioro de la superficie	4 2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 2	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
4 3	Desprendimiento de elementos	4 3	Desprendimiento de elementos	4 3	Deterioro de la superficie	4 3	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 3	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 3	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
4 4	Desprendimiento de elementos	4 4	Desprendimiento de elementos	4 4	Deterioro de la superficie	4 4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 4	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
4 5	Desprendimiento de elementos	4 5	Desprendimiento de elementos	4 5	Deterioro de la superficie	4 5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 5	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
4 6	Desprendimiento de elementos	4 6	Desprendimiento de elementos	4 6	Deterioro de la superficie	4 6	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 6	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	4 6	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
4 7	Desprendimiento de elementos	4 7	Desprendimiento de elementos	4 7	Deterioro de la superficie	4 7	Desajuste y mal funcionamiento	4 7	Desajuste y mal funciona	4 7	Desajuste y mal funciona				

							miento de los elementos		miento de los elementos		miento de los elementos				
48	Desprendimiento de elementos	48	Desprendimiento de elementos	48	Deterioro de la superficie	48	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	48	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	48	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
49	Desprendimiento de elementos	49	Desprendimiento de elementos	49	Deterioro de la superficie	49	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	49	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	49	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
50	Desprendimiento de elementos	50	Desprendimiento de elementos	50	Deterioro de la superficie	50	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	50	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	50	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
51	Desprendimiento de elementos	51	Desprendimiento de elementos	51	Deterioro de la superficie	51	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	51	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	51	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
52	Desprendimiento de elementos	52	Desprendimiento de elementos	52	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	52	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	52	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	52	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				

53	Desprendimiento de elementos	53	Desprendimiento de elementos	53	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	53	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	53	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	53	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
54	Desprendimiento de elementos	54	Desprendimiento de elementos	54	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	54	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	54	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	54	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
55	Desprendimiento de elementos	55	Desprendimiento de elementos	55	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	55	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	55	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	55	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
56	Desprendimiento de elementos	56	Desprendimiento de elementos	56	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	56	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	56	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	56	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
57	Desprendimiento de elementos	57	Desprendimiento de elementos	57	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	57	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	57	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos	57	Desajuste y mal funcionamiento de los elementos				
58	Desprendimiento de elementos	58	Desprendimiento de elementos	58	Desajuste y mal funcionamiento	58	Desajuste y mal funciona	58	Desajuste y mal funciona	58	Desajuste y mal funciona				

				imiento de los elementos		imiento de los elementos		imiento de los elementos		imiento de los elementos			
--	--	--	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	--	--

**Anexo 2.
GUÍA DE MANTENIMIENTO PARA PARED Y ACABADOS**

CICLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADOS

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de las paredes (interiores e exteriores) del edificio incluyendo las paredes livianas, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, deformaciones, desgaste, humedad, manchas, suciedad, etc.; así como la condición del acabado de estas como el repello, revestimientos, enchapes y pintura (según sea el caso).
	1 año	Inspección del estado de remates, cornisas, balcones y salientes de la fachada.
Limpiar	6 meses	Limpieza de las paredes y divisiones interiores.
		Limpieza de banquetas, cornisas y demás acabados.
Renovar	5 años	Sustitución de las láminas y/o paneles que presenten deterioro avanzado.
		Repintado de las paredes (según deterioro que presente).
Paredes Livianas (Gypsum, Fibrolit, Durock y panelería)	Reventaduras de las láminas Grietas/Fisuras (especialmente en la juntas) Suciedad Manchas Focos de humedad/hongos Deformaciones (alineamiento de pared o desplome) Desgaste de las láminas Despegue de las láminas	
Acabados de Pared	Repello: grietas y fisuras, manchas, despegue Revestimientos y enchapes: grietas y fisuras, suciedad, manchas, despegue Pintura: abombamientos, despegues, manchas, desconchados	

Anexo 3.

GUÍA DE MANTENIMIENTO PARA PISO

CICLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADOS

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de piso del edificio, se revisa la aparición de grietas, fisuras, huecos, despegues, desgaste, humedad, manchas, rayaduras, suciedad, etc. (según sea el caso). Así como el deterioro del rodapié y otros acabados de piso.
Limpiar	1 semana	Limpieza del rodapié
	6 meses	Abrillantado del piso de terrazo.
Renovar	10 años	Renovación de piso epóxico

DETERIOROS Y FALLAS FRECUENTES

Piso (vinílico, de terrazo, cerámico y lujado con pintura epóxica)	Grietas/Fisuras Despegue de piezas(a excepción del lujado) Suciedad Manchas Rayaduras/Desgaste Humedad (en el caso del vinílico)
Rodapié (PVC, Hule)	Reventaduras Despegue Suciedad/Manchas Humedad/Hongos Rayaduras/Desgaste

Anexo 4.

GUÍA DE MANTENIMIENTO PARA CIELOS

CICLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADOS

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.
Renovar	5 años	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.
		Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
DETERIOROS Y FALLAS FRECUENTES		
<p>Cielo suspendido (fibra mineral)</p> <p>Cielo de fibromineral antifuego (gypsum)</p>	<p>Láminas desacomodadas</p> <p>Focos de humedad</p> <p>Suciedad</p> <p>Manchas (principalmente debido a goteras o filtraciones).</p> <p>Pandeo de la estructura de sujeción del cielo</p>	

Anexo 5. GUÍA DE MANTENIMIENTO PARA PUERTAS Y VENTANAS		
CICLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADOS		
Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	3 meses	Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos, grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc (según sea el caso).
		Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras, grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).
Limpiar	1 mes	Limpieza integral de superficies expuestas de puertas y ventanas
	6 meses	Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y de las guías de los cerramientos tipo corredizo
		Limpieza con producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados
Renovar	3 meses	Lubricación de bisagras, pivotes, brazos hidráulicos
		Lubricación de los elementos móviles de las ventanas y herrajes de celosía.
	5 años	Renovación del sellado de los vidrios con los marcos de las puertas.
		Sustitución de las cerraduras fatigadas
		Pulido de las rayaduras y los golpes de las ventanas y del aluminio lacado.
		Renovación de los acabados (pintura, lacados y barnizados) de las puertas (según sea el caso).
		Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las puertas y marcos de madera (según sea el caso).
Renovación del sellado de los marcos con la fachada.		
DETERIOROS Y FALLAS FRECUENTES		
Puerta de marco de aluminio y vidrio Puerta metálica	Deformación (Golpes, Hundimiento, etc). Humedad/Hongos Suciedad/Manchas Rayaduras/Desgaste Mal anclaje del marco de madera, aluminio o metal.	

<p>Puerta de emergencia</p>	<p>Mal funcionamiento del cierre y de tope de las puertas. Corrosión, y mal alineamiento de las bisagras). Cerraduras fatigadas Mal funcionamiento del brazo hidráulico</p>
<p>Ventanas con marco de aluminio</p>	<p>Humedad/Hongos Suciedad/Manchas Rayaduras/Desgaste Vidrios quebrados o faltantes Deterioro del herraje y comprobación del mecanismo de cierre.</p>

Anexo 6.

GUÍA DE MANTENIMIENTO PARA CIELOS

CICLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADOS

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de cielos del edificio, se revisa la aparición de fisuras, huecos, láminas desacomodadas, pandeo, goteras, humedad, manchas, etc. (según sea el caso) Así como el deterioro de las cornisas y otros acabados de cielo, de presentar algunos de estos síntomas se debe proceder a su reparación inmediata.
Renovar	5 años	Sustitución de las láminas de cielo que muestren deterioro avanzado.
		Repintado de los cielos (según deterioro que presenten).
DETERIOROS Y FALLAS FRECUENTES		
Piso (vinílico, de terrazo, cerámico y lujado con pintura epóxica)	Grietas/Fisuras Despegue de piezas(a excepción del lujado) Suciedad Manchas Rayaduras/Desgaste Humedad (en el caso del vinílico)	
Rodapié (PVC, Hule)	Reventaduras Despegue Suciedad/Manchas Humedad/Hongos Rayaduras/Desgaste	

Anexo 7. GUÍA DE MANTENIMIENTO GRIFERÍA Y LOSA SANITARIA		
CICLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADOS		
Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	1 mes	Revisar tapas de inodoro y sentaderos, ante rotura sustitución inmediata. Comprobar el funcionamiento de todas las piezas de los inodoros, inspección del tanque de agua.
	3 meses	Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de la grifería y la losa sanitaria, se revisan los inodoros, mingitorios, lavatorios, fregaderos, pilas y todos sus componentes con el propósito de detectar fugas, roturas, manchas, suciedad, revisar los anclajes y deterioro general.
Limpiar	1 día	Limpieza y desinfección de los lavatorios, orinales, inodoros, portarrollos y toalleros.
Renovar	5 años	Sustitución general de llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentadero y tapas de inodoro por degradación de uso.
		Sustitución general de los espejos por deterioro.
DETERIOROS Y FALLAS FRECUENTES		
Lavatorios y ducha		Apariencia general, presencia de manchas, suciedad, rayadura del vitrificado u otros Rotura/fisuras Mal funcionamiento del sifón (Deterioro, fugas) Mal funcionamiento de la llave de control (Deterioro, fugas) Mal funcionamiento del tubo de abasto (Deterioro, fugas) Mal funcionamiento de las cachera (Rotura, fugas) Mal funcionamiento del desagüe (Deterioro, fugas) Deterioro de los anclajes de los lavatorios.
Mingitorios		Apariencia general, presencia de manchas, suciedad, rayadura del vitrificado u otros Rotura/fisuras Deterioro de los anclajes de los lavatorios. Fugas Fluxómetro: deterioro y mal funcionamiento.

Inodoros	Apariencia general, presencia de manchas, suciedad, rayadura del vitrificado u otro Deterioro de los anclajes (elementos de fijación inodoro-piso y inodoro-tanque) Mal funcionamiento de la válvula de entrada Mal funcionamiento de la llave de control (Deterioro, fugas) Mal funcionamiento del tubo de abasto (Deterioro, fugas) Asiento y tapadera: suciedad, rotura, despegue u otros. Mal funcionamiento y deterioro del set de tanque del inodoro
----------	--

Anexo 8.
GUÍA DE MANTENIMIENTO PARA PASAMANOS

CICLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RECOMENDADOS

Actividad	Frecuencia	Descripción
Inspeccionar	6 meses	Revisión general del estado de conservación de las barandillas de acero
	1 año	Comprobación del estado de solidez, anclaje y fijación de las barandillas
Limpiar	6 meses	Limpieza integral de las rejas, barandillas y persianas.
DETERIOROS Y FALLAS FRECUENTES		
Barandillas	Deterioro del anclaje y fijación de la barandillas Corrosión de barandas de acero Rotura Deformaciones (hendiduras, golpes, pandeo).	

Referencias bibliográficas

Medina N, (2008). Estudio de diseño estructural de la extensión del Hospital Clínica Bíblica.

Obtenido

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6263/disenoestructuraldelaxtensiondelhospitalclinicabiblica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Portuguez, M. (2016). Incremento en la productividad del área de fórceps en Boston

Scientific Coyol a través de la implementación de un Cuadro de Mando Integral.

Cartago.

Rohm, H., Wilsey, D., Perry, G., & Montgomery, D. (2013). The Institute Way. United States

of America: The Institute Press.

Tavares, L. (s.f.). Administración Moderna del Mantenimiento. Novo Polo Publicaciones.

Urdaneta, H. (2017). HuConsulting. Obtenido de Como cambiar la cultura organizacional:

<http://huconsulting.net/>

Beltrán Sanz, J., Carmona Calvo, M., Carrasco Pérez, R., Rivas Zapata, M., & Tejedor

Panchon, F. (s.f.). Guia para una gestión basada en procesos. Imprenta

Berekintza.

Castellanos, R. (11 de Octubre de 2011). Gestipolis. Obtenido de Implementación de la

estrategia empresarial: [https://www.gestipolis.com/implementacion-estrategia-](https://www.gestipolis.com/implementacion-estrategia-empresarial/)

[empresarial/](https://www.gestipolis.com/implementacion-estrategia-empresarial/)

- COVENIN 2500(93). (1993). Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria .
- COVENIN 3049(93). (1993). Manual de definiciones de mantenimientos.
- Cristancho, F. (14 de 01 de 2016). Acsendo. Obtenido de 8 pasos para gestionar el cambio de la cultura organizacional: <http://blog.acsendo.com/8-pasos-gestionar-cambio-la-cultura-organizacional-2/>
- García Garrido, S. (2003). Organización y Gestión Integral De Mantenimiento. Madrid: Díaz de Santos, S. A.
- Instituto Nacional de Seguros . (s.f.). GRUPO INS. Obtenido de <http://www.ins-cr.com/index.html>
- López, M., & Crespo, A. (s.f.). Un modelo de referencia para la gestión del mantenimiento . Sevilla
- . Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Colombia: Universidad Surcolombiana.
- Blandez Ricalde, M. (2014). Proceso Administrativo. Estado de México: Editorial Digital UNID.
- Campoy Aranda, T., & Gomes Araújo, E. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. Editorial EOS.
- Chamoun, Y. (2002). Administración Profesional de Proyectos. La Guía. México, D.F México: McGraw-Hill. Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de <https://estadiapractica.files.wordpress.com/2015/02/admon-profe-proyecos-la-guia.pdf>

- Construcciones Peñaranda S.A. (2014). Perfil Construcciones Peñaranda S.A. San Ramón, Alajuela: Construcciones Peñaranda S.A. Recuperado el 12 de septiembre de 2017
- Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 155-165. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Galeano Marín, M. (2004). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa* (1era ed.). Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Gido, J., & Clements, J. (1999). *Administración exitosa de proyectos*. México, D.F.: Thomson Editores. Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de <http://biblioteca.utsemmorelos.edu.mx/files/asp/metodologias/administracion-Exitosa-de-Proyectos-Guido-Clements-ED-THOMSON.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ta ed.). México: McGraw-Hill.
- Huidobro, Heredia, Salmona y Alvarado. (2009). Inclusión de la gestión de riesgos en el estudio de ofertas para licitaciones de proyectos de construcción. *Revista de la Construcción*, 27-37.
- Hurtado, J. C. (2006). *Investigación Cualitativa Comprender y Actuar*. Madrid: La Muralla, S.A. Obtenido de https://books.google.co.cr/books?id=IXcdV7aLbWcC&printsec=frontcover&dq=investigaci%C3%B3n+cualitativa&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=investigaci%C3%B3n%20cualitativa&f=false

- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2011). *Gestión del riesgo. Principios y directrices*. San José: INTECO. Recuperado el 12 de septiembre de 2017
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2012). *Gestión del riesgo. Técnicas de valoración del riesgo*. San José: INTECO. Recuperado el 13 de septiembre de 2017
- James, T. (2010). *Análisis de riesgo fácil*. Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de [americalatina.pmi.org:https://americalatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/Articulos/Riesgos.aspx](https://americalatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/Articulos/Riesgos.aspx)
- Krajewski, L., & Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis* (5ta ed.). México : Pearson Educación.
- Kumar Singh, Y. (2007). *Research Methodology*. (R. Nath, Ed.) New Delhi.
- Kumar, C. R. (2008). *Research Metodology*. New Delhi: S.B Nangia.101
- Martínez, Moreno y Rubio. (2012). *Gestión del riesgo en proyectos de ingeniería. El caso del campus universitario PTS. Universidad de Granada (España)*. Granada.
- Ospino Ibarra, M., & Sabogal Valdez, J. (2012). <http://repositorioacademico.upc.edu.pe>. Recuperado el 14 de septiembre de 2017, de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe>: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/273567>
- Project Management Institute, Inc. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. (5ta ed.). Newtown Square, Pennsylvania , EE.UU.: PMI® Publications. Recuperado el 12 de septiembre de 2017

- Scasso, R. D. (1993). Gerencia de riesgos en proyectos de construcción. *Gerencia de riesgos y seguros*, 7-20. Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de www.fundacionmapfre.org:
https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1010735
- Tójar Hurtado, J. (2006). *Investigación Cualitativa Comprender y Actuar*. Madrid: La Muralla.
- Vargas Cordero, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 155-165.
- Vázquez Navarrete, M., Ferreira da Silva, M., Mogollón Pérez, A., Fernández de Sanmamed, M., Delgado Gallego, M., & Vargas Lorenzo, I. (2006). *Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Villanueva, L. F. (marzo de 2009). Asegurando el valor en proyectos de construcción: Un estudio de técnicas y herramientas de gestión de riesgos en la etapa de construcción. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.