



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

MODELAMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN HOTELES DE  
LUJO DE LA CIUDAD DE QUITO-ECUADOR

AUTOR

Samanta Maribel Acuña Molina

AÑO

2017



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

MODELAMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN HOTELES DE  
LUJO DE LA CIUDAD DE QUITO – ECUADOR

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniera en Producción Industrial.

Profesor Guía

Mtr. Omar Cristóbal Flor Unda

Autora

Samanta Maribel Acuña Molina

Año

2017

## DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Omar Cristóbal Flor Unda  
Master en Automática, Robótica y Telemática  
CI: 1713531331

## DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

José Antonio Toscano Romero  
Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial  
CI: 1715195284

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

Samanta Maribel Acuña Molina

CI: 1718924812

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que formaron parte de mi desarrollo personal y profesional, no lo hubiera logrado sin ustedes.

## DEDICATORIA

Una persona no es nadie sin la familia,  
esta tesis está dedicada a la mía.

## RESUMEN

Este trabajo de titulación consta de varios aspectos relacionados con el mantenimiento de los equipos dentro de las instalaciones de hoteles, ubicados en la ciudad de Quito-Ecuador.

Con esta investigación se trata de mejorar los aspectos relacionados en mantenimiento, mediante una propuesta de mantenimiento productivo total. Además de analizar las causas potenciales en la aparición de mantenimiento correctivo, ya que se pretende realizar un ahorro en cuestiones de reparación de equipos mediante la implantación de TPM.



## ABSTRACT

This work consists on several aspects related to the maintenance of the equipment within the facilities of hotels, located in Quito-Ecuador.

This research tries to improve the aspects related to maintenance, through a proposal of total productive maintenance. In addition to analyzing the potential causes in the occurrence of corrective maintenance, since it is intended to save on issues of repair of equipment through the implementation of TPM.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Alcance .....	1
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos .....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Tipos de mantenimiento .....	5
2.1.1 Preventivo.....	5
2.1.2 Correctivo .....	5
2.1.3 Predictivo.....	6
2.1.4 Mantenimiento centrado en la fiabilidad/confiabilidad (RCM) .....	6
2.1.5 Cero horas.....	6
2.1.6 Mantenimiento en uso .....	6
2.1.7 Plan mantenimiento total (TPM) .....	6
2.2 Grupos de trabajo.....	17
2.3 Gestión de mantenimiento en el ámbito hotelero.....	19
2.3.1 Modelos de gestión.....	23
2.3.2 Equipos de mantenimiento común en hoteles .....	26
2.4 Herramientas para el estudio y análisis de fallas operativas .....	33
2.4.1 Bow-tie.....	35
2.4.2 5 Por Qué's.....	36
2.4.3 Modos de fallo y análisis de efectos (AMEF).....	37
2.4.4 VSM (Value Stream Map).....	38
2.4.5 Análisis de causa-efecto.....	39
2.4.6 Diagrama de Pareto.....	44

<b>3. ESTADO ACTUAL: PRÁCTICA DE MANTENIMIENTO EN HOTELES</b> .....	45
3.1 Descripción de hoteles para el estudio en la ciudad de Quito-Ecuador .....	45
3.2 Parámetros de evaluación.....	49
3.2.1 Equipos o sistemas que requieren mantenimiento. ....	49
3.2.2 Prácticas de mantenimiento .....	51
3.3 Frecuencia de uso de prácticas.....	56
3.3.1 Flujo de trabajo.....	58
<b>3.4 ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN HOTELES</b> .....	62
3.4.1 Identificación de las causas raíces de las fallas operativas.....	62
3.4.2 Priorización de causas.....	65
3.4.3 Análisis de resultados.....	65
<b>4. DETERMINACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS.</b>	68
4.1 Diseño del plan de mantenimiento preventivo. ....	68
4.1.1 Codificación de los equipos. ....	69
4.1.2 Fichas técnicas.....	72
4.1.3 Hojas de control de fallos. ....	73
4.1.4 Organigrama de mantenimiento. ....	74
4.1.5 Cronograma de mantenimiento. ....	75
4.1.6 Hoja Check List.....	78
4.1.7 Stock de repuestos. ....	80
4.2 Diseño del Plan de Mantenimiento Total .....	81
4.3 Metodología de implantación de un plan de mantenimiento total .....	82
4.3.1 Comunicar la decisión de la alta gerencia para implantar el TPM.	83
4.3.2 Campaña de Enseñanza Introductoria para el Tpm .....	84
4.3.3 Organización de Grupos de Trabajo.....	86
4.3.4 Fijación de Políticas Básicas y Objetivos.....	88
4.3.5 Diseñar el Plan Maestro del Tpm.....	89

4.3.6	Lanzamiento Introdutorio del TPM.....	91
4.3.7	Mejoramamiento de la Efectividad del Equipo.....	91
4.3.8	Establecer el Programa de Mantenimiento Autónomo.....	92
4.3.9	Establecer un Programa de Automantenimiento .....	93
4.3.10	Conducir el Entrenamiento para Mejorar las Habilidades.....	95
4.3.11	Desarrollo Temprano de un Programa de Gestión de Equipos .	97
4.3.12	Implantación Plena del Tpm .....	98
4.4	Tiempo requerido para actividades de TPM .....	100
4.5	Mejoras enfocadas .....	100
4.5.1	Eficiencia general de los equipos .....	101
4.6	Objetivos del TPM .....	101
4.7	Gestión de mantenimiento Propuesta.....	102
4.7.1	Recursos Humanos .....	102
4.7.2	Recursos materiales .....	104
4.8	Programación del mantenimiento .....	105
4.8.1	Mantenimiento autónomo .....	105
4.8.2	Mantenimiento planificado .....	107
4.8.3	Mantenimiento de calidad.....	108
4.8.4	Prevención del mantenimiento.....	108
4.8.5	Programa de seguridad para la maquinaria.....	110
4.8.6	Mantenimiento en áreas administrativas .....	111
<b>5.</b>	<b>PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.</b>	<b>112</b>
5.1	Manual de mantenimiento .....	112
5.1.2	Hotel Hilton Colón.....	113
5.1.3	Hotel Mercure .....	114
5.1.4	Hotel Quito.....	115
<b>6.</b>	<b>ANÁLISIS DE COSTOS DE IMLEMENTACIÓN .....</b>	<b>120</b>
6.1	Costos de implementación .....	121
6.2	Costos de acciones correctivas versus acciones preventivas.....	123
6.2.1	Análisis de Criticidad .....	124

6.3	Ahorros por mantenimiento .....	125
6.4	Costo Beneficio .....	126
7.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	130
7.1	Conclusiones.....	130
7.2	Recomendaciones.....	131
	<b>REFERENCIAS</b> .....	132
	<b>ANEXOS</b> .....	136

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Introducción

El mantenimiento correctivo realizado en hoteles, es de mucha importancia para su funcionamiento adecuado, un buen servicio asegura la satisfacción de los clientes. La creciente demanda de los hoteles más importantes del Ecuador exige centrar la atención en un plan de mantenimiento que asegure un servicio adecuado para los clientes.

Los hoteles son clasificados por el tipo de servicio que brindan obteniendo una calificación y categoría. Este estudio considerará los hoteles con mejor calificación en el país.

No todos los hoteles poseen las mismas prestaciones ni tampoco la cantidad de personas que confluente es el mismo en todo momento. La infraestructura también es diferente en todos los casos, así como número de personal que labora en el lugar. Sin embargo el número de huéspedes se ha incrementado en los últimos años debido a 15 reconocimientos del Ecuador como Destino Verde Líder de Sudamérica proporcionado en los World Travel Awards 2015.

El mantenimiento correctivo en estos hoteles se realiza actualmente frente a las fallas imprevistas o en función del desempeño de máquinas o sistemas. En muchos de los casos existen incidentes que han derivado de estos fallos permitiendo así acciones correctivas para remediar el fallo y de cierta manera prevenir otros desperfectos.

### 1.2 Alcance

El proyecto de investigación tiene como alcance realizar un estudio de las causas por las cuales ciertos hoteles del Ecuador realizan mantenimiento correctivo en sus instalaciones, esta investigación se establece en hoteles

puntuales de la ciudad de Quito, los cuales son: Hotel Hilton Colon, Hotel Mercure y Hotel Quito.

Los aspectos precisos que comprenden la investigación, están determinados a identificar las causas que originan mantenimiento correctivo

y si éstas afectan la seguridad total, además de identificar pérdidas por temas de mala gestión en la práctica de mantenimiento.

Para determinar las causas más comunes y proponer mejoras y planes de mantenimiento adecuado se realizará un levantamiento de información exhaustivo mediante entrevistas elaboradas a los responsables de realizar la gestión de mantenimiento en los establecimientos estudiados.

Para determinar la causa raíz de las fallas frecuentes, se pueden utilizar varias herramientas, sin embargo el diagrama Causa-Efecto es una de las más apropiadas para identificar factores influyentes, ya que analiza exhaustivamente los métodos, materiales, mano de obra, máquinas, material y medio ambiente o entorno, que influyen en la aparición de un problema.

Otro aspecto es, diseñar una propuesta de plan de mantenimiento total que se adapte a las causas más representativas en la generación de fallos en los sistemas de cada hotel. Se fundamentará el costo beneficio de la implementación de este plan. Y finalmente se analizarán los costos posibles, a fin de evidenciar que la ejecución de un plan de mantenimiento adecuado representa un beneficio real para los hoteles.

### 1.3 Justificación

Un buen mantenimiento en hoteles se relaciona directamente con el monto que el cliente está dispuesto a pagar y por tanto con la ganancia, eficiencia y eficacia del servicio.

Si las tasas se elevan es porque la calidad del servicio es óptima y el huésped debe ser capaz de percibir el aumento de la calidad. En la prestación de evaluación de la calidad, los hoteles han sido galardonados con estrellas, mientras más estrellas existan equivale a hoteles de mayor calidad.

Al perder una estrella, el hotel comienza a perder terreno en la gestión del mantenimiento de los servicios que brinda para conservar su estado actual de estrella. Los clientes potenciales también tienen los medios para reconocer estas señales y mensajes que indican una menor calidad.

Como tal, en la administración de hoteles los aumentos en la asignación de capital son importantes cuando se trata de modernización de las instalaciones, debido a que el aumento de la inversión también aumentará los ingresos. Es por esto que la planificación de la gestión de mantenimiento de un hotel, debe ser enfocada hacia la mejora de la calificación de estrella a través de instalaciones perfectas y bien cuidadas en hoteles.

Mediante un adecuado mantenimiento se previene fallas de material o maquinaria evitando que afecte la producción o funcionamiento de sistemas indispensables para el confort del cliente y por tanto de aspectos de interés para el hotel como:

- a) Mejora de la competitividad,
- b) Aumento de la cuota de mercado.



- c) Desarrollo de la competencia operativa del hotel, que dará lugar a un aumento de productividad y ahorro a largo plazo en los gastos operativos;
- d) Retención de la buena imagen corporativa de cada hotel;
- e) Categorización del hotel en una calificación alta (4 o 5 estrellas)
- f) Cumplimiento de exigencias, normativas, reglamentos y permisos de funcionamiento en el ámbito de discapacidad, regulaciones de salud y seguridad.

Este trabajo de investigación se realiza para tener conocimiento de las causas comunes al realizar mantenimiento correctivo en hoteles de la ciudad de Quito-Ecuador.

Al realizarlo hay que relacionar todo aquello dentro del hotel, que está bajo la vigilancia y control de mantenimiento. Se debe determinar sobre qué elementos concretos aplicar las revisiones y la periodicidad de las mismas.

Además de disponer de la información técnica apropiada, para poder determinar que recursos humanos y técnicos son necesarios y aplicar el plan previsto. Debe realizarlo una persona especializada en el tema de mantenimiento, puede ser personal propio de la empresa o subcontratado, todo depende el volumen de trabajo previsto y las actividades que se deben realizar.

#### 1.4 Objetivos

##### Objetivo General

Realizar un modelamiento genérico de mantenimiento para su respectiva aplicación en hoteles, mediante un análisis de causas en la aparición de mantenimiento correctivo.

### Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de cada uno de los hoteles en la gestión de mantenimiento
2. Analizar e Identificar las causas existentes para la implementación del mantenimiento total productivo.
3. Diseñar un plan de gestión de mantenimiento productivo total.
4. Analizar los costos de implementación del mantenimiento productivo total.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Tipos de mantenimiento

Existen varios tipos de mantenimiento entre los más comunes se encuentran: mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo, cero horas, en uso, RCM (Reliability Centred Maintenance), TPM. Cada uno de ellos tiene una aplicación específica en cuanto a su uso en la industria y se detallan a continuación.

#### 2.1.1 Preventivo

El mantenimiento preventivo es el mantenimiento que se realiza regularmente en componentes de máquinas o equipos para disminuir la probabilidad de que ocurran defectos en su operación evitando fallos inesperados.

El mantenimiento preventivo se ha previsto de manera que todos los recursos necesarios estén disponibles, además es de carácter sistemático, es decir, se realiza sin que la máquina presente síntomas de dar un problema.

#### 2.1.2 Correctivo

Se hace uso de este tipo de mantenimiento cuando ocurre algún desperfecto en los distintos equipos. Este tipo de mantenimiento suele ser más costoso ya que en la mayoría de los casos afecta a la producción y presenta desconformidad en los clientes.

### 2.1.3 Predictivo

El objetivo del mantenimiento predictivo es en primer lugar, predecir cuándo podría producirse un fallo del equipo, y en segundo lugar, para prevenir la ocurrencia de la falla al realizar el mantenimiento. Idealmente, el mantenimiento predictivo permite que la frecuencia de mantenimiento que sea lo más bajo posible para evitar el mantenimiento reactivo no planificado.

### 2.1.4 Mantenimiento centrado en la fiabilidad/confiabilidad (RCM)

Es una estrategia de mantenimiento a nivel corporativo que se implementa para optimizar el programa de mantenimiento de una empresa o institución. El resultado final de un programa de RCM es la implementación de una estrategia de mantenimiento específico de cada uno de los activos de la instalación. Las estrategias de mantenimiento se optimizan de manera que la productividad de la planta se mantiene el uso de técnicas de mantenimiento rentables.

### 2.1.5 Cero horas

Se trata de realizar un mantenimiento total a los equipos determinando una fecha específica, antes de que presenten algún desperfecto. Esta revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se reparan todos los elementos sometidos a desgaste.

### 2.1.6 Mantenimiento en uso

Es el mantenimiento realizado por los usuarios de los equipos mientras está en funcionamiento, se realizan inspecciones visuales, limpieza, lubricación, etc. Para realizar esta actividad es necesario un entrenamiento rápido.

### 2.1.7 Plan mantenimiento total (TPM)

El plan de mantenimiento total, es una filosofía de mantenimiento que requiere la participación total de la fuerza de trabajo. TPM con la ayuda de todos los

empleados y se centra en la mejora de la eficacia global de la instalación al eliminar la pérdida de tiempo y recursos. Por lo general, el mantenimiento productivo total es un concepto que se aplica para una mayor eficiencia en el cuidado de los equipos.

Todo esto de gran importancia para generar un plan de mantenimiento total en cada uno de los hoteles.

#### 2.1.7.1 Bases del mantenimiento productivo total

Los pilares del TPM se destinan a establecer la fiabilidad de cada uno de los equipos o máquinas. Todo esto es un sistema que se basa en un conjunto claro de principios y estructuras, el cual no debe ser interpretado como un conjunto de herramientas o técnicas que deben aplicarse sin orden, sino es un sistema que se debe seguir para cerciorar del desarrollo del TPM en los hoteles: Hilton Colón, Mercure y Hotel Quito.

Los pilares sirven de apoyo para un sistema de mantenimiento ordenado y responsable, lo cual favorece a la producción y el buen funcionamiento de los equipos de cada hotel.

Los pilares considerados en esta investigación son:

1. Mejoras enfocadas o Kobetsu Kaizen.
2. Mantenimiento autónomo o Jishu Hozen.
3. Mantenimiento planificado o progresivo.
4. Mantenimiento de calidad o Hinshitu Hozen.
5. Prevención de mantenimiento o mantenimiento preventivo.
6. Mantenimiento en áreas administrativas.
7. Grupos de trabajo.
8. Seguridad

La figura 1 presenta un esquema de los pilares base para la implementación del TPM.



Figura 1: Pilares del TPM en hoteles

#### 2.1.7.1.1 Mejoras enfocadas o Kobetsu Kaizen

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan a partir de la intervención de cada una de las áreas que aparecen o tienen que ver con el proceso productivo, con el objetivo de elevar la Efectividad Global de Equipos. Esto se logra gracias a un trabajo organizado en equipos funcionales e interfuncionales que aprovechan ciertas metodologías específicas que además se comprometen en eliminar cualquier pérdida que existente en una planta industrial o dado el caso en organizaciones que prestan un servicio de confort y hospedaje.

Igualmente se trata de generar un desarrollo en el proceso de mejora continua equivalente al existente en los procesos de control total de calidad, con el empleo de procedimientos y técnicas de mantenimiento. Si una organización ya tiene implementado un plan de mejora continua, puede adaptar dentro de su

proceso Kaizen nuevas herramientas de TPM, sin modificar el proceso de mejora establecido por sí mismos.

Existe un procedimiento llamado ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), que consta de varios pasos para realizar acciones de mejora, es de mucha utilidad en el TPM debido a que ayuda a seguir un proceso establecido para optimizar la eliminación de las averías de los equipos.

El desarrollo de las mejoras enfocadas o Kobetsu Kaizen, sigue los pasos presentados en la figura 30.

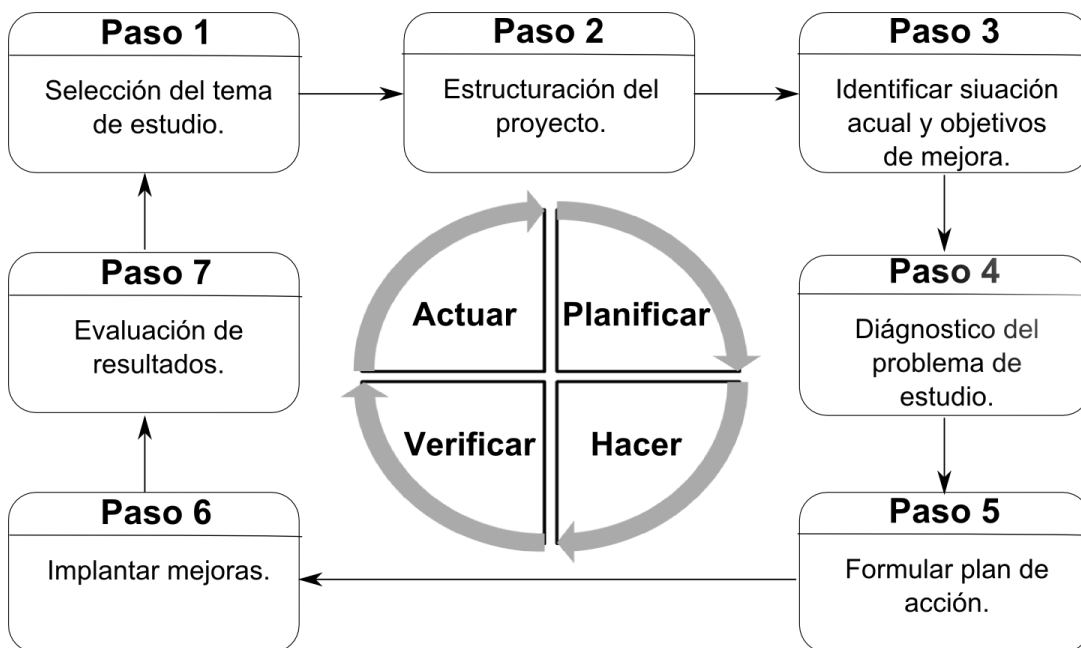


Figura 2: Paso de las actividades del Kobetsu Kaizen  
Tomado de (Sumanth, s.f)

#### 2.1.7.1.2 Mantenimiento autónomo o Jishu Hozen

En el TPM una de sus actividades características es la participación del personal de producción en la ejecución del mantenimiento. El propósito de esto es lograr que el operario se involucre en el cuidado de los equipos a través de

un alto grado de preparación y formación profesional, preservación adecuada de las áreas de trabajo y respeto de las condiciones de operación.

El mantenimiento autónomo se refiere al conocimiento que tienen los operarios para estar al tanto todas las características y condiciones de los equipos, es decir el mecanismo como tal, su funcionamiento, los cuidados y conservación, manejo, posibles fallos, etc. Esto es de suma importancia ya que con todo este conocimiento los operadores tendrán una mejor comprensión de la conservación de las condiciones de trabajo, por qué se deben realizar inspecciones preventivas, dar información coherente en el análisis de problemas y la ejecución de mantenimientos livianos en una primera etapa para luego realizar acciones de mantenimiento de mayor complejidad.

Entonces el mantenimiento autónomo como tal son todas aquellas actividades que realizan los operarios diariamente para conservar el buen estado de los equipos, las cuales son: limpieza, lubricación, cambio de piezas, etc. Cada operario debe estar entrenado y tener los conocimientos requeridos para el manejo adecuado del equipo que le corresponde.

El mantenimiento autónomo tiene varios objetivos fundamentales, entre ellos:

- El equipo debe ser usado como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.
- Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas.
- Establecer estándares para evitar el deterioro del equipo.
- Perfeccionar el trabajo del equipo con el aporte creativo del operario.
- Construir y conservar las condiciones, para que el equipo funcione sin fallos y rendimiento pleno.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Adquirir un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.
- Mejorar la moral en el trabajo.

El mantenimiento autónomo tiene un desarrollo que consta de varias etapas, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1.  
Pasos del mantenimiento autónomo sugeridas por el JIPM

<b>Etapas</b>	<b>Nombre</b>	<b>Actividades a Realizar</b>
<b>Primera</b>	Inspección y limpieza	Verificar los equipos estén limpios, de caso contrario limpiarlos de polvo, suciedad, etc.
<b>Segunda</b>	Tomar acciones correctivas para eliminar las causas que producen deterioro en los equipos. Facilitar el acceso a sitios difíciles para facilitar la inspección.	Evitar que el equipo se ensucie nuevamente, facilitar su inspección al mejorar el acceso a los sitios que requieren inspecciones. Reducir el tiempo empleado en limpieza.
<b>Tercera</b>	Preparar estándares de inspección para el mantenimiento autónomo.	Se diseñan y aplican estándares para mantener los procesos de limpieza, lubricación y apriete. Una vez validados se establecen de manera definitiva
<b>Cuarta</b>	Inspección general	Realizar la inspección haciendo uso de manuales, eliminación de averías y mayor conocimiento del equipo.
<b>Quinta</b>	Inspección autónoma	Implantación de varios procedimientos de control autónomo.
<b>Sexta</b>	Estandarización	Se estandarizan los elementos a ser controlados, por medio del uso de



---

		registro de datos, controles, medidas de desempeño, controles de calidad. Aplicación de estándares.
<b>Séptima</b>	Control autónomo pleno	Aplicar políticas que se establecen por la alta dirección, empleo de tableros para control.

---

Tomado de (Philips, s.f)

#### 2.1.7.1.3 Mantenimiento planificado o progresivo

El mantenimiento planificado es uno de los pilares fundamentales dentro del TPM, debido a que como lo dice su nombre sugiere, planificar y con esto elimina los problemas que puedan tener los equipos, usando para ello acciones de mejora, prevención y predicción.

Para logra una gestión adecuada en las actividades de mantenimiento en general dentro de un hotel, es de gran ayuda la obtención de conocimiento a partir de los datos, gestión de tecnologías de mantenimiento y saber manejar al recurso más importante, el humano.

Este pilar está enfocado en cumplir su meta principal, cero averías en los equipos de una organización de cualquier índole, industrial, servicios, etc.

También hay que tener en cuenta que el mantenimiento planificado, presenta ciertas limitaciones:

- No existe información histórica, la cual es necesaria para determinar el momento preciso para realizar acciones de mantenimiento preventivo.

El tiempo se establece de acuerdo a recomendaciones de fábrica, varios criterios de experiencia.

- Los paros en los equipos suelen ser aprovechados para realizar todo lo necesario en cuanto a inspecciones y reparaciones.
- Se aplica un plan de mantenimiento preventivo a los equipos con deterioro acumulado. Este deterioro imposibilita identificar un comportamiento regular en el fallo.
- En cuanto a equipos y sistemas existentes se recomienda dar rutinas de mantenimiento preventivo similares, es decir, inspecciones visuales.
- Es necesario que el departamento de mantenimiento cuente con estándares especializados al momento de realizar inspecciones o mantenimiento. Los estándares establecidos pueden estar relacionados con la manera en la que se cumple, forma, características de calidad, seguridad, registros de información, herramientas, etc.

#### 2.1.7.1.4 Mantenimiento de calidad o Hinshitu Hozen

El mantenimiento Hinshitu Hozen tiene como propósito mejorar la calidad de un producto, ya que reduce la variabilidad controlando las condiciones de los componentes y del equipo que tienen impacto en las características de calidad del producto, en el caso de hoteles afecta a la calidad del servicio brindado al cliente.

El mantenimiento de calidad es una variedad de mantenimiento preventivo encaminado al cuidado de las condiciones del producto o servicio resultante.

Es una estrategia de mantenimiento cero defectos, cuyas acciones buscan la verificación y medición de esta característica condición, con el objetivo de que la operación de los equipos en la cual no se generen defectos de calidad, sea más sencilla.

El mantenimiento de calidad no significa lo mismo que control de calidad, ya que este realiza acciones de mantenimiento orientadas hacia el cuidado del equipo para prevenir que genere defectos de calidad. Se trata de mantener los estándares de calidad elevados controlando las condiciones de los mecanismos de la maquinaria. El control de calidad por el contrario se concentra en la máquina no en sus condiciones.

El mantenimiento de calidad se fundamenta en varios principios:

1. Clasificación de los defectos e identificación de las circunstancias en que se presentan, frecuencia y efectos.
2. Realizar un análisis Mantenimiento Preventivo para identificar los factores del equipo que generan los defectos de calidad.
3. Establecer valores estándar para las características de los factores del equipo y valorar los resultados a través de un proceso de medición.
4. Establecer un sistema de inspección periódico de las características críticas.
5. Preparar matrices de mantenimiento y valorar periódicamente los estándares. (Apsoluti Group, S.L., 2015)

#### 2.1.7.1.5 Prevención de mantenimiento o mantenimiento preventivo

Este pilar se caracteriza por todas las actividades de mejora que se realizan en la fase de implementación de TPM, como diseño, construcción y buen funcionamiento de los equipos, con el objetivo de reducir costos de mantenimiento durante su ejecución.

Todas las técnicas de prevención de mantenimiento se establecen en la teoría de la fiabilidad, lo cual se fundamenta en identificar posibles mejoras además de reducir las causas de fallos. Es por esto que se debe contar con buenas bases de datos sobre la frecuencia de fallos y reparaciones realizadas.

El mantenimiento preventivo es un método que se adecua a las necesidades de cada organización, siempre que se sigan los siguientes principios básicos:

- Realizar inspecciones programadas para asegurar el bienestar de los equipos o instalaciones, y lograr encontrar evidencia de fallos o reparaciones antes de un daño intempestivo.
- Realizar inspecciones, lubricaciones, calibraciones, ajustes y limpieza.
- Programación estas actividades de acuerdo a las necesidades de cada hotel, como: diarias, semanales, quincenales, mensuales, anuales, etc.
- Programar estas actividades en un calendario, que deberá respetarse o reprogramarse solamente en casos excepcionales.
- Llevar un control de esas actividades de mantenimiento en documentación física o digital de todo lo relacionado con el mantenimiento.

Para establecer un programa de mantenimiento preventivo, se debe considerar lo siguiente:

1. Recopilar toda la información histórica de tiempo de paro de las máquinas para lograr establecer puntos de comparación del programa preventivo a desarrollar.
2. Realizar un detalle de todos los equipos para determinar:
  - a. Los equipos que requieren mantenimiento correctivo programado.
  - b. Los equipos que formarán parte del programa inicial de mantenimiento preventivo.
  - c. Los trabajos que se deben efectuar.
  - d. El costo del mantenimiento correctivo programado.

- e. El tiempo y el personal para realizar los mantenimientos: correctivo, programado y el preventivo programado.
3. Realizar mantenimiento correctivo programado inicial, y una vez iniciado el programa preventivo los equipos no fallen intempestivamente y alteren las frecuencias y fechas programadas de trabajos.
4. Establecer costos separados de la política de reemplazo de equipos o mantenimiento correctivo programado inicial.
5. Dar un número de identificación a cada uno de los equipos, de acuerdo a normas previamente establecidas.
6. Diseñar formatos de ficha técnica, hoja de vida de los equipos, órdenes de trabajo, programación de inspecciones, etc.
7. Realizar un programa con la frecuencia y fechas calendario para las actividades de mantenimiento preventivo, de aproximadamente 6 meses de duración. Al final se evaluarán los resultados del programa, para introducir los mantenimientos correctivos necesarios o para incluir nuevos equipos.

#### 2.1.7.1.6 Mantenimiento en áreas administrativas

Esta clase de actividades agregan valor en cuanto a la implantación de TPM ya que ofrece el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente. Es por esto que se utiliza una herramienta denominada 5 'S.

1. Seleccionar y ordenar,
2. Situar y organizar,
3. Sanear y limpiar,
4. Sostener y estandarizar,
5. Seguir y disciplinar.

Se comienza por la limpieza y organización de archivos y escritorios, eliminando lo innecesario y tratando que los archivos tengan un respaldo digital

para mejor ubicación de los mismos, además de que la comunicación entre empleados debe ser vía e-mail.

También se realiza un estudio por personal externo, con lo que se define el flujo de trabajo y se reasignan funciones para eliminar ineficiencias, con lo cual se deben facilitar entrenamientos necesarios. Luego de esto, se realizará una modificación de las instalaciones de la organización de tal manera que el ambiente de trabajo sea agradable buscando la máxima eficiencia de los empleados.

Luego de la implementación de las 5 'S se deben agregar 4 's adicionales, cuya función es permitir que las áreas administrativas sigan con las mejoras efectuadas, entre ellas están las relacionadas con la propia persona, y las relacionadas con la organización y la empresa.

- Relacionadas con la mejora de Usted mismo:
  - Shikari (constancia)
  - Shitsukoku (compromiso)
- Relacionadas con la organización y la empresa:
  - Seishoo (coordinación)
  - Seido (sincronización)

## 2.2 Grupos de trabajo

Los grupos de trabajo en el TPM tienen la misma filosofía del círculo de calidad (PHVA), cuya única diferencia es que el enfoque principal es el mantenimiento con mejores resultados. La idea fundamental es crear conciencia de productividad y calidad durante la ejecución de mantenimiento en cada miembro que conforme la organización., fomentando un trabajo en equipo. Todo se realiza para una mejor comprensión del estudio y resolución de problemas que afecten al desempeño y calidad del mantenimiento, proponiendo un enfoque de mejora continua.

Los objetivos principales de estos grupos de trabajo son:

- Resolver los problemas más difíciles y darles solución.
- Motivar al personal.

Además, el círculo de mantenimiento consta de varias fases:

- Identificación de problemas.
- Selección del problema a resolver.
- Análisis del problema seleccionado.
- Propuesta de solución del problema.
- Presentación de la propuesta a dirección.
- Dictamen de la dirección acerca de la propuesta.

La importancia de estos grupos de trabajo o círculos de mantenimiento es que todas las personas integrantes del departamento de mantenimiento deben ayudar y cumplir con tareas específicas en las que también ayuda a mejorar la productividad.

Estos grupos de trabajo constan de varios puestos importantes como:

- Gerente departamental: responsable de liderar y cumplir los objetivos este sistema en la empresa.
- Supervisores o mandos medios: son los encargados de comentar al gerente cualquier anomalía respecto a mantenimiento y son los encargados de manejar al personal.
- Personal Operativo: personal que se encarga de realizar las tareas de mantenimiento.

### 2.2.1.1 Herramientas de trabajo para el círculo de calidad

Las habilidades adquiridas tras la implantación de TPM deben ser una manera correcta de interpretar y actuar de acuerdo al establecimiento de condiciones para garantizar el buen funcionamiento del proceso de mantenimiento, luego de adquirir cierto conocimiento del trabajo de implantación, el TPM requiere el desarrollo de ciertas habilidades para el desempeño de lo siguiente:

- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- Lograr de analizar y resolver problemas de funcionamiento.
- Capacidad para conservar el conocimiento.
- Habilidad de enseñanza a otros compañeros.
- Habilidad para trabajar y cooperar con todas las áreas.

### 2.3 Gestión de mantenimiento en el ámbito hotelero

La gestión de mantenimiento es importante para el desarrollo adecuado en una organización, debido a que el funcionamiento de los equipos influye directamente en la productividad y en la calidad del servicio prestado. Es por esto que una adecuada gestión en el ámbito hotelero se fundamenta en las prácticas de mantenimiento utilizadas.

Richard (2000) señaló que existen dos clasificaciones principales de las rutinas de mantenimiento, ya sea planificados o no. Por otro lado, Arenas y Victori-Colina (2010) concluyeron que el mantenimiento de los hoteles se clasifican en cuatro tipos principales, estos son: Mantenimiento correctivo (no planificado), mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y el mantenimiento productivo total (estos tres últimos son planeados).

Chan, Lee y Burnett (2001) definen el mantenimiento correctivo como una estrategia de mantenimiento tradicional, con dos tipos principales:



Mantenimiento Reactivo o de Ruptura (RM) y de emergencia (EM). Mientras que RM no impide la ocurrencia de evento de fallo, EM impide la ocurrencia de algún tipo de acción reparadora.

El mantenimiento preventivo planificado se prefiere al mantenimiento correctivo, ya que puede reducir los costos hasta en un 30% (Asociación Chilena de Seguridad, 2005).

En el contexto de los hoteles, hay poca evidencia de una aplicación sistemática de mantenimiento predictivo. Estrategias como RCM (Reliability Centred Maintenance) que es un “proceso que se utiliza para determinar lo que debe hacerse para asegurar que todos los elementos físicos continúen haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su actual contexto operativo” (Moubray, 1997; p. 9) no son ampliamente utilizados en hoteles.

Torres-Rodríguez y Góngora-Medina 2009 implementaron un sistema de este tipo, en un hotel de Cuba mediante técnicas de análisis de vibración con resultados importantes. Hubo una reducción de 80 intervenciones en planes de mantenimiento preventivo tan sólo usando 29 técnicas predictivas. Esto condujo a una reducción del 191% en los costos y 29% en el tiempo de mantenimiento requerido logrando un retorno de la inversión en 1,23 años.

Por otro lado, el Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un programa completo para mejorar las funciones de mantenimiento en cualquier organización e involucra a toda su fuerza de trabajo.

TPM no debe ser visto como un esfuerzo de gestión de mantenimiento, sin embargo, se trata de un enfoque de gestión integral y abarca una perspectiva

de negocio único diferente con sus propias prácticas de implementación, herramientas y técnicas (Salonen y Bengtsson, 2011).

Ya que para los servicios del hotel la implementación de TPM reduce el tiempo de mantenimiento, además hay una reducción de costes, mayor satisfacción de los empleados y la consecución de la mejora continua en todos los aspectos.

Sin embargo, el TPM se ha encontrado para hacer frente a una serie de barreras para su implementación. Poduval, Pramod y Raj (2013) enumeran razones como la falta de compromiso de la dirección, la resistencia al cambio, la cultura de trabajo, costos, entre muchas otras razones.

Tanto RCM y TPM son mantenimientos con un enfoque de formar un contexto de negocios mucho más amplio. Establecen un vínculo entre fallos de los componentes y el rendimiento empresarial global.

En cuanto a la preferencia de las estrategias, se encontró que el mantenimiento basado en la condición (mantenimiento preventivo) estaba en el 42% de los trabajos, seguido de TPM con el 37% y el RCM con un 21%.

En cuanto a la industria hotelera latinoamericana, se prefieren la planificación del mantenimiento preventivo a otras estrategias. Ya que RCM requiere una instrumentación costosa que aumentaría los costos cada vez más, mientras que en la aplicación de TPM es necesario un cambio cultural y no constituyen una técnica de gestión de mantenimiento, sino un sistema de gestión global.

Otra decisión estratégica se refiere a la posibilidad de mantener los servicios de mantenimiento en la empresa o subcontratarlos. Por un lado, si ciertas actividades de mantenimiento mejoran la competitividad haciendo que sea más barato o de manera más oportuna, se deben realizar en casa.

En cuanto a la contratación externa, existen razones más específicas que son la falta de equipos o herramientas disponibles, la falta de piezas de repuesto, una mayor fiabilidad y competencia.

Por otra parte, el mantenimiento preventivo u otras estrategias de gestión de mantenimiento están conectados con las políticas de mantenimiento relacionados con el reemplazo del equipo (también llamada política de mantenimiento). Sarkar, Panja y Sarkar (2011) enumeran las siguientes políticas:

- La política dependiente de la edad: Una unidad se mantiene de forma preventiva a una hora predeterminada o cuando se produce un fallo. Esta es la política más popular.
- La política periódica: El equipo se mantiene a intervalos fijos, independientemente del historial de fallos y reparado cuando sea necesario.
- La política de limitación de fracaso: el mantenimiento preventivo se lleva a cabo sólo cuando se ha alcanzado una tasa de fracaso predeterminado.
- La política de limitación de la reparación: Las reparaciones se llevan a cabo hasta que se alcanza un cierto límite; de lo contrario la unidad se sustituye.

Siguiendo las siguientes estrategias de gestión de mantenimiento en este contexto se considera como una necesidad. Esto se debe a la falta de una estrategia de gestión de mantenimiento se aplica a todas las empresas, incluido el sector hotelero.

Tomando en cuenta las varias opiniones de varios autores y los múltiples estudios realizados basándose en la gestión de mantenimiento en hoteles, es

importante investigar las causas por las que se utiliza la gestión de mantenimiento correctivo en los hoteles la ciudad de Quito - Ecuador.

### 2.3.1 Modelos de gestión

#### 2.3.1.1 Modelo de contratación por nómina

Contrato individual de trabajo es un convenio en virtud del cual una persona se compromete para con otra u otras a prestar sus servicios lícitos y personales, bajo su dependencia, por una remuneración fijada en el convenio, la ley, el contrato colectivo o la costumbre. (Ministerio de Relaciones Laborales, s.f.)

El personal es contratado a tiempo completo, exclusivamente para el departamento de mantenimiento de los hoteles debe tener habilidades específicas en varias áreas de conocimiento, entre las cuales tenemos: técnicos eléctricos, técnicos de albañilería, técnicos plomeros, técnicos mecánicos, técnicos electrónicos, etc.

Todos ellos trabajan dentro de las instalaciones del hotel bajo contrato exclusivo además de recibir un sueldo mensual, y son los encargados de poner en funcionamiento las máquinas y equipos además de realizar los mantenimientos requeridos.

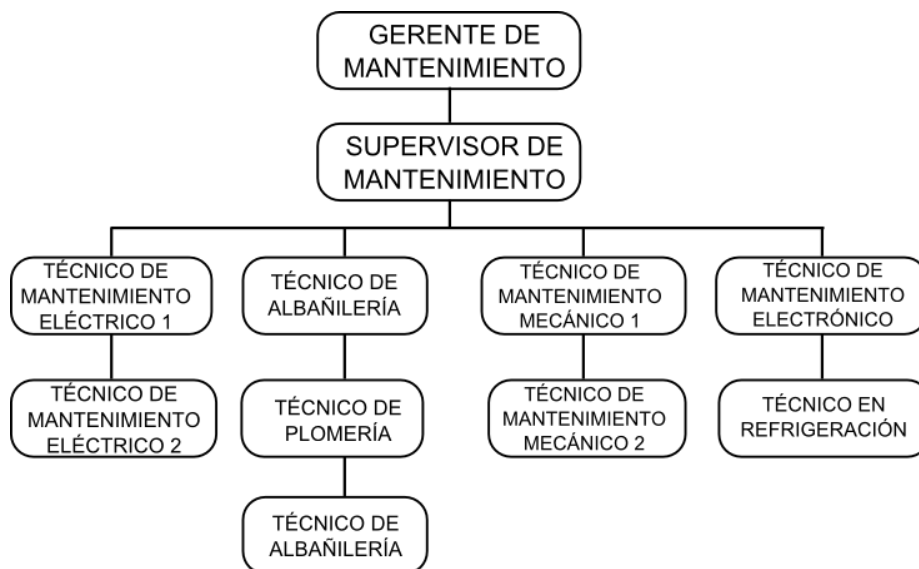


Figura 3. Modelo de gestión por nómina  
Tomado de (Manuales y Procedimientos del grupo ACCOR, s.f)

#### 2.3.1.2 Modelo Tercerizado

En el reglamento para aplicar del Mandato constituyente N°8, establecido por el Presidente Ec. Rafael Correa se especifica: “Art. 1.- Prohibición de la tercerización e intermediación laboral y Sanción por violación.- En armonía con lo que establece el artículo 1 del Mandato Constituyente N°8, se prohíbe la tercerización de servicios complementarios y la intermediación laboral, que estuvieron reguladas en la ley reformativa al Código de trabajo, publicada en el suplemento del registro oficial N°298 del 23 de junio del 2006, ya derogada” (Presidencia de la República del Ecuador, 2008). Con lo cual se eliminó la tercerización laboral.

Sin embargo, en el Art. 2 se menciona lo siguiente: “Art. 2.- Definición de actividades complementarias. Se denominan actividades complementarias, aquellas que realizan personas jurídicas constituidas de conformidad de la Ley de Compañías, con su propio personal, ajenas a las labores propias o habituales del proceso productivo de la usuaria. La relación laboral operará exclusivamente entre la empresa de actividad complementaria y el personal

por ésta contratado en los términos de la Constitución Política de la República y la ley. Constituyen actividades complementarias de la usuaria las de vigilancia-seguridad, alimentación, mensajería y limpieza” (Presidencia de la República del Ecuador, 2008)

Por lo tanto en el país las empresas pueden contratar varios servicios de catering, seguridad, mensajería y limpieza. Es por esto que ciertas empresas ecuatorianas se rigieron a esta disposición dando oportunidad a la creación de empresas de servicios, generando la regularización de muchos trabajadores.

Respecto a la contratación de servicios técnicos especializados, se menciona lo siguiente: “Art. 16.- Contratación civil de servicios técnicos especializados.- Se podrá contratar civilmente servicios técnicos especializados ajenos a las actividades propias y habituales de la empresa usuaria, tales como la de contabilidad, publicidad, consultoría, auditoría, jurídicos y de sistemas, entre otros, que serán prestados por personas naturales o jurídicas en sus particulares instalaciones, con su propio personal, las que contarán con la adecuada infraestructura física y estructura organizacional, administrativa y financiera. La relación laboral será directa y bilateral entre los contratistas prestadores de servicios técnicos especializados y sus trabajadores, sin que haya responsabilidad solidaria por parte de la usuaria, salvo que exista vinculación en los términos señalados en el artículo 13 de este Reglamento” (Presidencia de la República del Ecuador, 2008)

Por lo tanto, en el Ecuador se puede ejecutar la contratación de empresas que ofrecen servicios técnicos especializados. En la Hotelería por lo general, las empresas que comercializan de productos o maquinaria tienen

sus departamentos de reparaciones e instalaciones; estas empresas ofrecen varios servicios de mantenimiento preventivo y correctivo en sus áreas específicas.

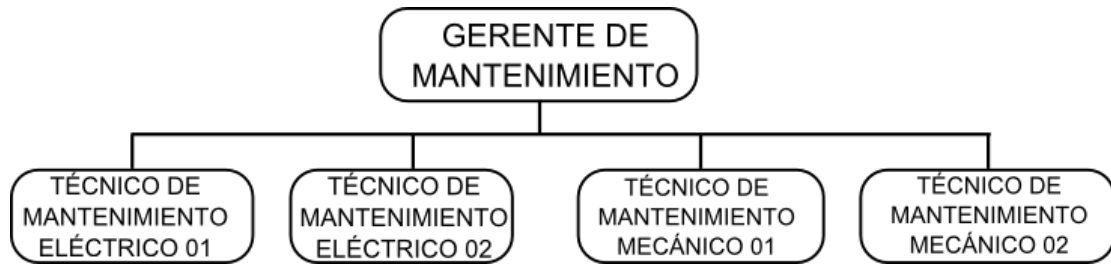


Figura 4. Modelo de gestión tercerizado  
Tomado de (Manuales y Procedimientos del grupo ACCOR, s.f)



Figura 5. Procedimiento de emisión de órdenes de trabajo  
Tomado de (Manuales y Procedimientos del grupo ACCOR, s.f)

### 2.3.2 Equipos de mantenimiento común en hoteles

Cuando se mencionan equipos de mantenimiento común en una organización que proporciona un servicio se deben considerar varios aspectos como:

### 2.3.2.1 Máquinas

Es el subcomponente de un sistema.

### 2.3.2.2 Partes

Cada máquina está conformada por sus partes o mecanismos que permiten su funcionamiento.

### 2.3.2.3 Instrumentos

Se consideran importantes debido a que se usan como medio para el debido funcionamiento de las partes de una máquina.

La mayoría de hoteles del mundo y del Ecuador poseen ciertas características comunes empleando equipos de la misma categoría o similares características que en conjunto forman sistemas importantes como los descritos en la figura 4. Estos sistemas y servicios se abordan posteriormente a fin de detallar los equipos que involucran y su importancia.

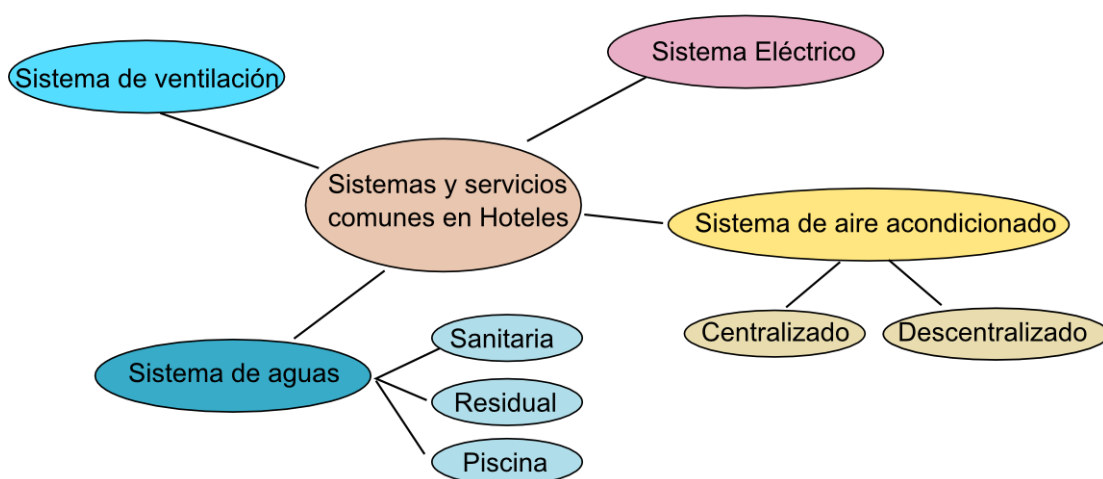


Figura 6. Descripción de Sistemas y servicios comunes en hoteles



#### 2.3.2.4 Sistemas

Un sistema es considerado un conjunto de equipos o máquinas que tienen un mismo tipo de funcionamiento.

#### 2.3.2.5 Sistemas de aire

##### 2.3.2.5.1 Sistema de aire acondicionado

El clima de la ciudad de Quito presenta variaciones imprevisibles. Las noches normalmente son de baja temperatura y en el día esta puede variar según la época del año. A pesar de que los rangos de temperatura oscilan entre los 9 y 30° y que no existen climas extremos, el cliente a menudo desea mantener una temperatura acorde a su cultura y lugar de origen. Por estas razones el sistema de aire acondicionado es uno de los más usados en los hoteles de todo el mundo.

Un sistema de aire acondicionado puede ser muy complejo y por ello su elevado costo. El aire acondicionado también consta de varios mecanismos como: precalentadores, recalentadores, deshumidificadores, preenfriadores, humidificadores, ventiladores, y el sistema de suministro de aire, además del sistema eléctrico para el funcionamiento del mecanismo, todo esto necesita de una atención especial para el mantenimiento. (Borsenik y Stutts, 1997)

Por todo esto el encargado de mantenimiento debe tener una comprensión de los componentes mecánicos de aire acondicionado y cómo se relacionan con la calidad del aire para determinar qué podría ser incorrecto si los sistemas fallan y lo más importante, el encargado de mantenimiento debe tener en cuenta que el mantenimiento del sistema debe controlarse cuidadosamente para asegurar que va a proporcionar un ambiente deseado en las instalaciones.

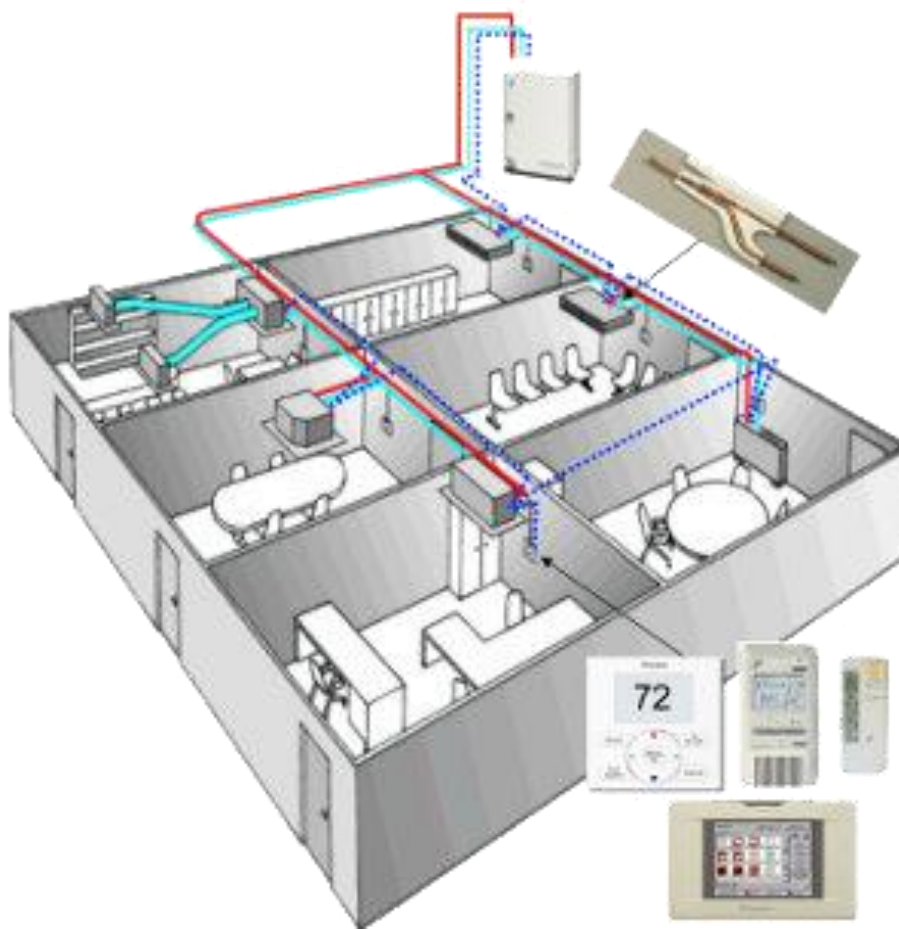


Figura 7. Representación de Aire Acondicionado en Hoteles

#### 2.3.2.5.2 Sistema de ventilación

El aire dentro de un hotel debe fluir procurando un ambiente limpio, libre de humo y de olores extraños. Un adecuado sistema de ventilación mejorará la productividad y bienestar de los clientes internos y externos del hotel.

Los códigos de ventilación con frecuencia tienen requisitos de aire fresco para la construcción de áreas seleccionadas, por ejemplo el área de cocinas.

El aire fresco se define como “aire exterior”, que puede estar caliente y húmedo, o frío, con falta de humedad, o estar contaminado con el polen de las plantas, las emisiones de automóviles o aire lleno de humo, típico de las grandes y concurridas ciudades.

La introducción de aire fresco sin tratar en un edificio, puede derrotar a varios de los principales objetivos de la ventilación, la mayoría de los códigos de ventilación de un edificio se han actualizado desde mediados de la década de 1980, después de casi 50 años sin cambios significativos. (Borsenik y Stutt, 1997)

Desde mediados de los años 1980, muchos organismos gubernamentales locales, especialmente los departamentos de salud, han promulgado códigos que, o bien prohíben o restringen el consumo de tabaco en la mayoría de tipos de edificios de hospitalidad. (Borsenik y Stutt, 1997)



Figura 8. Representación de Sistema de Ventilación en Hoteles

#### 2.3.2.6 Sistemas de agua

Los sistemas de distribución de agua y alcantarillado de drenaje son los dos más importantes de los sistemas modernos de construcción y menos se comprenden en la actualidad por los administradores de edificios. Un suministro de agua potable esencial en el sector de la hostelería. (Borsenik y Stutts, 1997)

Un suministro adecuado de agua caliente a través de un sistema de calentamiento a gas es común en los hoteles para la higiene del cliente como para el proceso de preparación de alimentos. es asumido por el cliente al registrarse en un establecimiento hotelero y es esencial para la adecuada preparación de productos alimenticios. Este sistema también se encarga de manejar piscinas y spas, generalmente se emplea un porcentaje significativo del presupuesto de mantenimiento (productos químicos, requerimientos de energía para motores y calentamiento de agua, y horas-hombre de trabajo).

Un buen sistema de tuberías es primordial y frecuentemente es un problema importante de mantenimiento, especialmente con los edificios más antiguos. A medida que se añaden accesorios de plomería en el edificio, el sistema de drenaje es rara vez renovado para dar cabida a los nuevos requisitos, estos problemas de mantenimiento no disminuirán en el tiempo, pero pueden ser controlados. (Borsenik y Stutts, 1997)

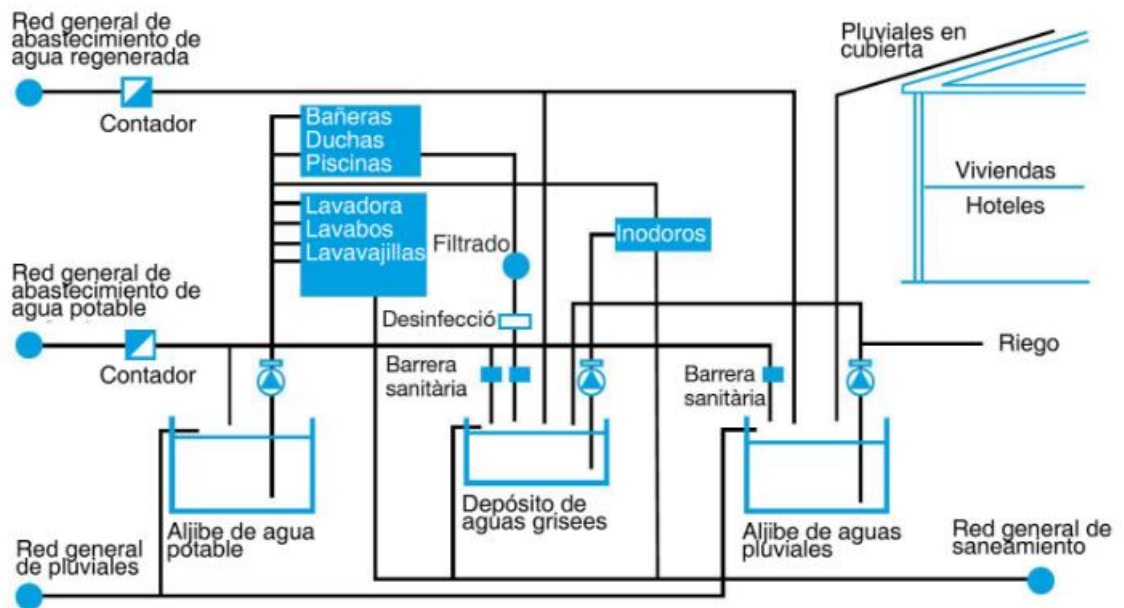


Figura 9. Representación de Sistema de Agua en Hoteles

### 2.3.2.7 Sistema eléctrico

El sector de la hostelería requiere y utiliza grandes cantidades de energía eléctrica.

Esta dependencia de una única fuente de energía no puede ser subestimada, y el valor de la energía eléctrica en el sector de la hostelería es casi imposible determinar con precisión. (Borsenik y Stutts, 1997)

La industria depende de la electricidad para el calor, la luz y el poder. Además, la mayoría de los sistemas de control de edificios operan eléctricamente por tanto un fallo en este ámbito inhabilita otros servicios indispensables.

Los trabajadores dentro del hotel y los huéspedes dependen de la electricidad como fuente de iluminación, accionamiento de motores, sistemas, dispositivos electrónicos, seguridad y de diversión.

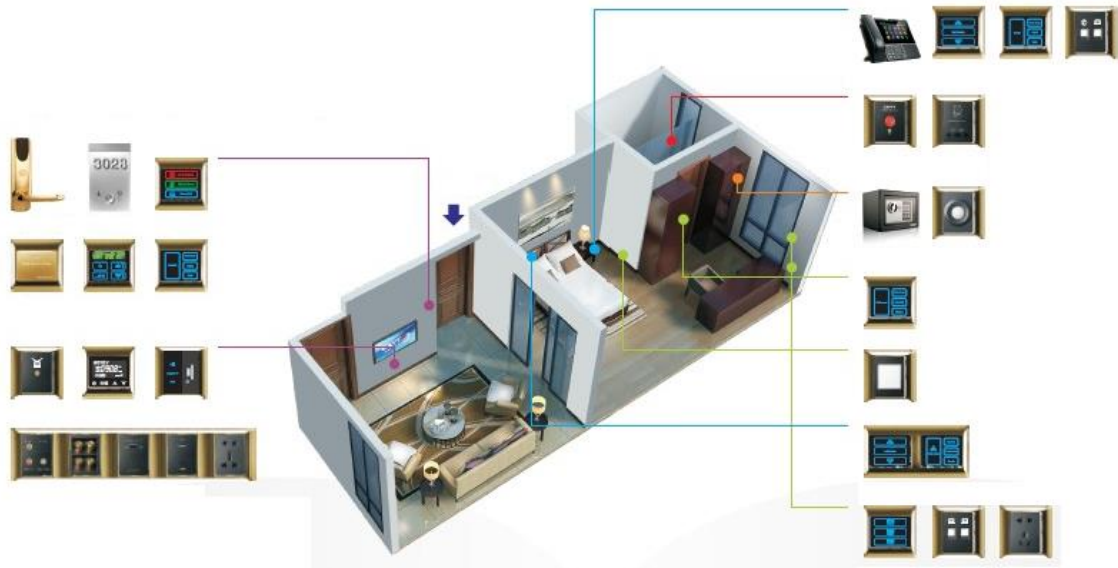


Figura 10. Representación de Sistema Eléctrico en Hoteles

#### 2.4 Herramientas para el estudio y análisis de fallas operativas

Existen varias herramientas de análisis de causas las cuales pueden determinar la raíz del problema de varios inconvenientes dados al aplicar una gestión de mantenimiento en general, y en casos específicos de mantenimiento correctivo en hoteles.

Hay algunas herramientas para el análisis de causas raíz, de acuerdo con Doggett (2005) son herramientas que ayudan a los grupos e individuos en donde se identifican posibles causas de problemas, estas son conocidas como herramientas de análisis de causa raíz.

Yuniarto (2012) se menciona existen muchas herramientas de análisis de las causas enumeradas a continuación:

- Bow-tie
- Proceso de Kepner-Tregoe
- Análisis del árbol de fallos
- Árbol de Realidad actual
- 5-Porqués
- Análisis Causa Raíz de Apollo
- Diagrama de Interrelaciones
- CATWOE
- Análisis de Barreras
- TRIZ
- Modelo de Mejora de Procesos Sistema
- Análisis factor causal
- Tabla de Evento-Causal
- Interferencia bayesiano
- Modos de fallo y análisis de efectos / AMEF
- Análisis de Cambio
- Rápida resolución de problemas / RPR
- Análisis de Causa Común / CCA
- Causa-Efecto Matrix
- Los modelos de Markov
- Drill-Down Árbol
- Swim Lane
- Value Stream Map / VSM
- Mapa de proceso
- Diagrama Causa-Efecto

La gestión de mantenimiento correctivo en hoteles emplean frecuentemente solamente cinco herramientas específicas: Bow-tie, 5 Por Qué's, Modos de fallo y análisis de efectos, Análisis de causa-efecto y VSM.

Las cinco herramientas que se consideran brindan facilidad en el análisis de causas que influyen en la realización de mantenimiento correctivo en hoteles.

El diagrama de causa -efecto conjuntamente con el diagrama de Pareto son empleados para analizar los resultados y son base para las determinaciones de acciones acertadas a problemas de mantenimiento en general.

#### 2.4.1 Bow-tie

Los beneficios del uso de diagramas Bow-tie para la gestión de riesgos se han realizado por las organizaciones de todo el mundo a través de una variedad de sectores empresariales. (Lewis, 2010)

Un Bow-tie es un diagrama que visualiza el riesgo que se da en un solo paso, o gráfico fácil de entender (Figura 9). El diagrama tiene la forma de una corbata de lazo, creando una clara diferenciación entre la gestión de riesgos.

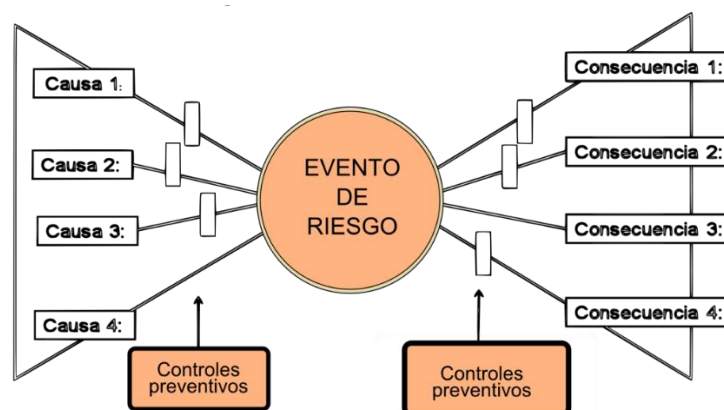


Figura 11. Diagrama Bow-tie



De esta manera se puede determinar la importancia de utilizar el método Bow-tie en la gestión de mantenimiento correctivo, ya que mediante este diagrama se puede identificar riesgos de una organización a través de un cuidadoso análisis: peligros, eventos principales, amenazas y consecuencias.

En conclusión, el desarrollo de los diagramas en lazo y las tareas críticas deben llevarse a cabo de manera estructurada con el fin de obtener información de calidad y mejor representan las formas efectivas de control de riesgos.

#### 2.4.2 5 Por Qué's

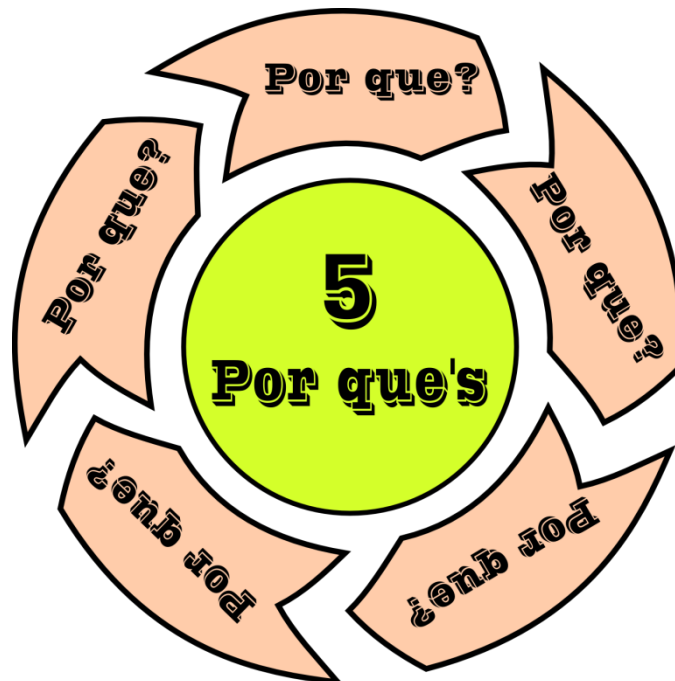


Figura 12. 5 Por qué

Los Cinco porqué es una simple técnica de la formulación de preguntas que explora las relaciones de causa y efecto problemas subyacentes. (Figura 10)

Bjørn Andersen y Tom Fagerhaug (2006) explican en un análisis de la causa raíz de la devanadera, cinco porqués se pueden utilizar para:

- Pregunta si cada causa identificada es un síntoma, una de las causas de nivel inferior, o una causa raíz.
- Continuar la búsqueda de la verdadera causa de la raíz incluso después de haber encontrado una posible causa.

Al momento de utilizar esta herramienta llega un punto en la cadena de causas donde hay más causas, que posiblemente se pueden encontrar. Esta última causa es, como se sabe la causa raíz, el punto en el que debe dejar de preguntarse por qué.

El uso de “5 Por Qués” probablemente va a resolver la mayoría de los problemas de los equipos se encontrarán en la gestión de mantenimiento. (Borris, 2006)

Por esta singularidad, esta herramienta es considerada como parte fundamental de la implementación de una gestión de mantenimiento.

#### 2.4.3 Modos de fallo y análisis de efectos (AMEF)

El proceso de FMEA (Modos de fallo y análisis de efectos) es un método sistemático para identificar: las funciones primarias y secundarias del sistema y de los modos de fallo que impiden que el sistema complete su propósito. (Bair, n.d.)

Por lo tanto, su objetivo es identificar y priorizar los modos de fallo y los efectos posteriores al sistema para ayudar a eliminar o minimizar los modos de fallos catastróficos y críticos a través del tipo más adecuado de la metodología de mantenimiento.

El método más usado y preferido para realizar un FMEA es un análisis de criticidad. Blanchard (2015) considera que el análisis de criticidad es un esfuerzo de equipo que requiere la entrada de funciones cruzadas de Operaciones, Mantenimiento, Ingeniería, y los grupos de gestión de materiales; y la representación de la Salud y Seguridad Ambiental de la organización.

#### 2.4.4 VSM (Value Stream Map)

VSM es una técnica gráfica que muestra un proceso completo a detalle y permite entender el flujo de información y materiales para que un servicio llegue al cliente. Y así, identificar cualquier actividad que no agrega valor al proceso, después de que se determine que realice actividades a continuación para eliminarlos.

Por otra parte, la comunidad de mantenimiento tiene ahora la herramienta VSM mediante la cual pueden evaluar de manera efectiva la función de mantenimiento en carretera. En esencia esto proporcionará un margen para reducir las áreas de actividades que no aportan valor añadido en la actualización de descomposición y mejorando así la disponibilidad de los equipos y la capacidad de la planta de fabricación. (Sawhney, S. Kannan and Xueping Li, 2009)

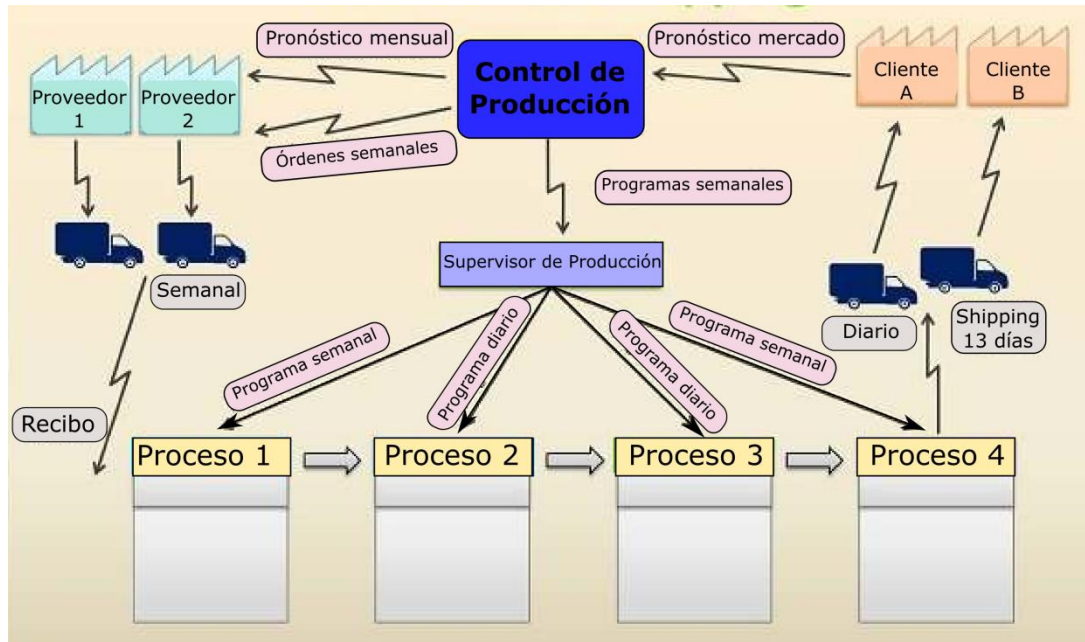


Figura 13. Value Stream Map (VSM)

#### 2.4.5 Análisis de causa-efecto

El diagrama de espina de pescado es una herramienta de análisis que proporciona una manera sistemática de abordar los efectos y las causas que crean o contribuyen a esos efectos. Debido a la función del diagrama de espina de pescado, que puede ser denominado como un diagrama de causa y efecto (Watson, 2004).

El diagrama de espina de pescado (Ishikawa) representa principalmente un modelo de presentación sugerente para las correlaciones entre un evento o efecto y las múltiples causas por las que suceden. Este diagrama puede generar varios niveles de análisis, según sea el caso una causa puede generar una subcausa, que a su vez esta puede generar otra, todo esto depende del análisis realizado.

Además, la estructura proporcionada por el diagrama de ayuda a que los miembros del equipo piensen de una manera muy sistemática, ayuda a

determinar las causas fundamentales de un problema característico, usando un enfoque estructurado y fomenta la participación del grupo, identifica áreas donde los datos deben ser recogidos para su posterior estudio.

En el uso de diagrama de causa-efecto se pueden encontrar varias ventajas, así como ayudar a encontrar la causa raíz mediante el análisis de varias sub-causas utilizando un enfoque estructurado.

Todo este análisis se lleva a cabo por un número de factores en los que es más fácil determinar los problemas existentes, entre ellos son: materiales, máquinas, métodos, hombre, medio ambiente, y la medición.



Figura 14. Diagrama Causa-Efecto

Como puede verse en el diagrama de flujo es fundamental prestar especial atención a la identificación del problema y su formalización de riesgo.

Después de tener un conocimiento adecuado sobre los usos de esta herramienta es importante tener en cuenta que es muy útil para evaluar algunos aspectos relacionados con la gestión de mantenimiento, como se ha mencionado por Steven Borris en su libro TPM donde hizo una explicación de cómo utilizar la Causa-Efecto diagrama para llevar a cabo un análisis de fallos en el que la prioridad es encontrar la causa raíz.

Así, de acuerdo con Borris (2006) esto lleva a priorizar en temas de seguridad de los clientes, el aspecto legal, la calidad y si el problema de seguridad afecta al producto, se sospecha que tendría una prioridad más alta que una que no lo hizo, debido a su potencial impacto en el cliente.

Se puede ver varias cosas a considerar en el análisis de diagrama de causa-efecto; sin embargo, no es necesario usar todos. Puede alcanzar un análisis adecuado sólo con el uso de 6 M o de 4M; todo depende de cómo se identifican las causas.

Por ejemplo, en la “Medida” se ha incluido para permitir los problemas de calidad y de herramientas. Mientras que en “Medio Ambiente” también se ha incluido para tener en cuenta las condiciones de uso.

En la Medida normalmente se incluyen con los Métodos y el Medio ambiente estaría vinculado a las máquinas. Ellos son una fuente ideal de ideas al intercambio de ideas para las causas. (Borris, 2007)

En realidad, no importa cómo las espinas están etiquetadas. La mejor manera de etiquetar las espinas del diagrama, es la forma que se adapte al

equipo y cómo se ven los problemas.” Además, en el peor de los casos, el diagrama de espina de pescado puede ser colocado de nuevo y vuelto a dibujar si se desea”. (Borris, 2007)

Para aplicar el uso del diagrama de causa-efecto en los hoteles, se recomienda que seguir varios pasos:

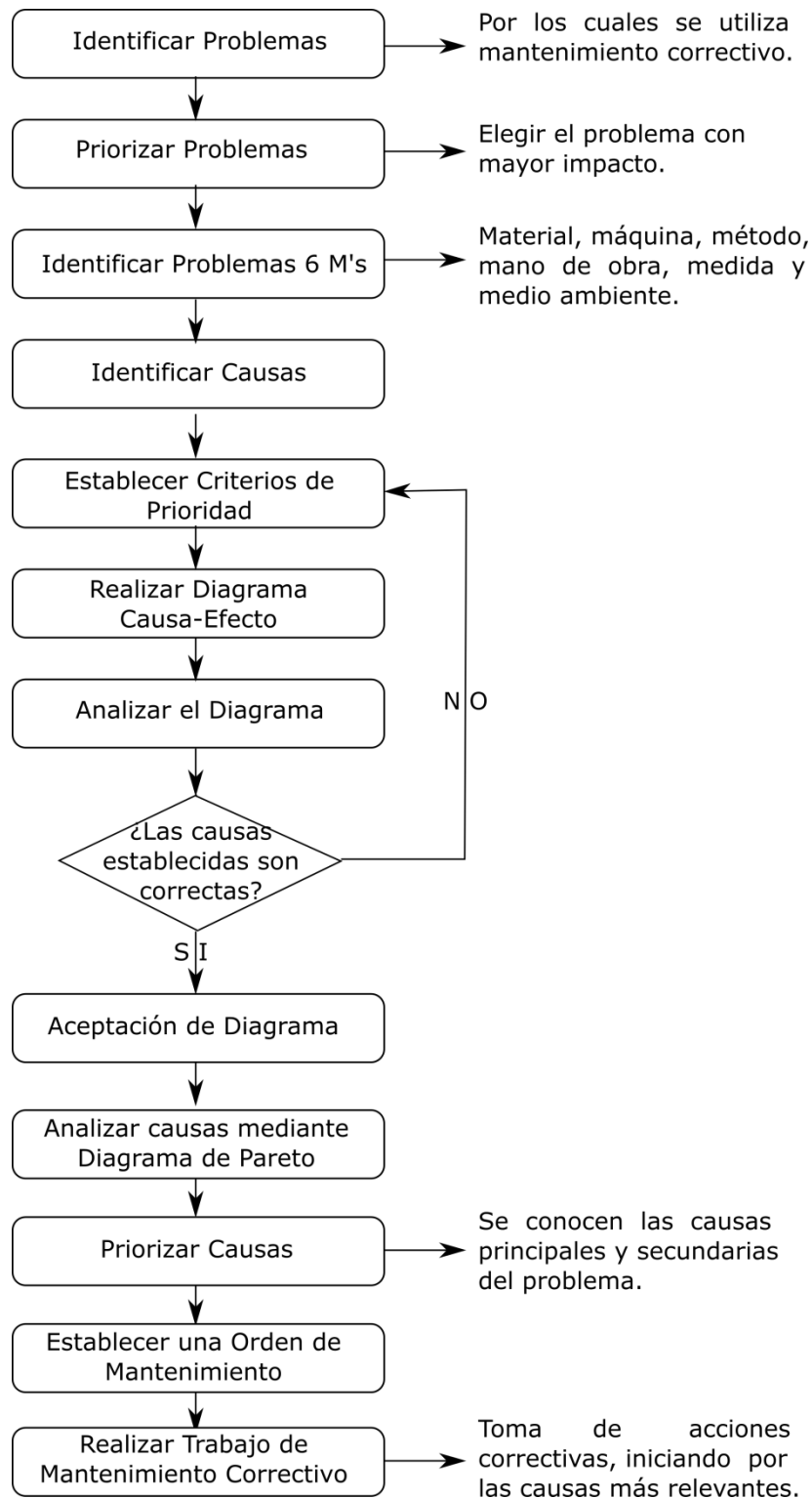


Figura 15. Diagrama de flujo implementación de análisis causa-efecto en hoteles



Como se puede observar en el diagrama de flujo propuesto, para profundizar el diagrama de Causa-Efecto se puede implementar un análisis estadístico a las causas establecidas, en este caso se usa un diagrama de Pareto. Con la conjunción de estas dos herramientas es mucho más fácil determinar las causas que deben ser atacadas para minimizar la eventual aparición de daños regulares, y de esta manera también se puede evitar el uso de mantenimiento correctivo, ya que si se van resolviendo las causas que desencadenan su aparición, se puede prevenir.

#### 2.4.6 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, consiste en un gráfico de barras en el que se representan los valores con el fin de disminuir la frecuencia relativa de izquierda a derecha.

Pareto en donde se maneja una relación 80/20, lo cual significa para este caso en específico que el 80% del uso de mantenimiento correctivo en hoteles se debe al 20% de las causas potenciales, es decir que mediante este análisis se pueden determinar cuáles son las causas más importantes y las más triviales, presentes en el diagrama Causa-Efecto.

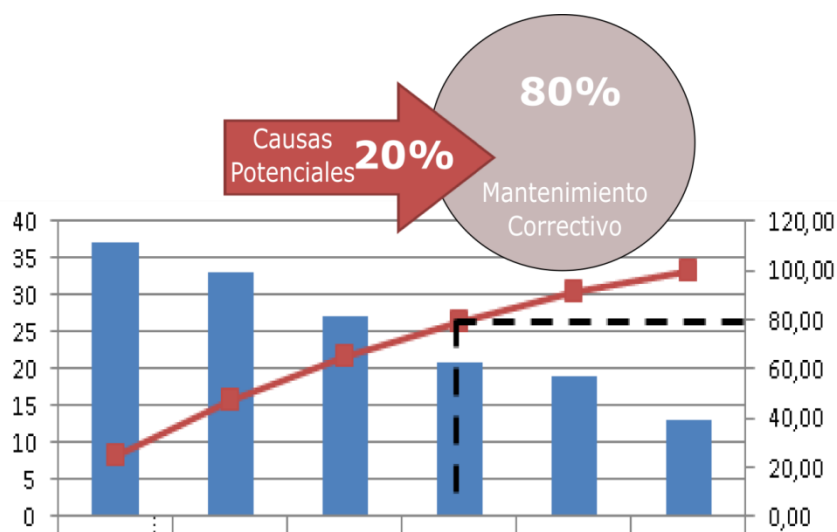


Figura 16. Diagrama de Pareto

### 3. ESTADO ACTUAL: PRÁCTICA DE MANTENIMIENTO EN HOTELES

3.1 Descripción de hoteles para el estudio en la ciudad de Quito-Ecuador  
Existen tres hoteles tomados en cuenta para realizar este trabajo de investigación: Hotel Hilton Colon, Hotel Mercure y Hotel Quito, todos ellos considerados hoteles de lujo de la ciudad y líderes en su categoría.

Los hoteles que se toman en cuenta lideran el servicio, además de constar con todos los equipos necesarios para su debido funcionamiento, como: aire acondicionado, calderas, sistema eléctrico, sistemas de tuberías, ventilación, etc.

En la tabla 1 se detallarán aspectos relevantes de cada hotel, ubicación, capacidad, número de habitaciones y servicios peculiares.

Tabla 2.

Especificaciones de hoteles

<b>Hotel</b>	<b>Capacidad de habitaciones</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Número de habitaciones</b>	<b>Servicios Peculiares</b>
<i>Hilton Colón</i>	400 personas	Centro-Norte de Quito	255	
<i>Hotel Mercure</i>	202 personas	Centro-Norte de Quito	147	Salón para eventos más lujoso de la ciudad de Quito.
<i>Hotel Quito</i>	370 personas	Av. Gonzales Suarez	215	Piscina, Spa (Club Playa)

### 3.1.1.1 Hotel Hilton Colón

El Hotel Hilton Colon Quito, ubicado estratégicamente en la Avenida Amazonas es un hotel de cinco estrellas siendo uno de los mejores de la ciudad ha recibido el Certificado de Excelencia de TripAdvisor 2013 además de la certificación de ISO en sistemas de gestión de la calidad, medioambiente y energía.

Consta de una torre ejecutiva con 42 suites de 60, 64 y 90 metros cuadrados, tres ambientes diferenciados, dos baños y jacuzzi en cada suite, además de tres salones para reuniones, consta con un total de 255 habitaciones. Todo esto con una construcción total de 498 m2 de espacio multifuncional para reuniones con capacidad para 700 personas.

#### 3.1.1.1.1 Misión

Ser la compañía más hospitalaria del mundo al crear experiencias sentidas para los huéspedes, oportunidades significativas para los miembros del equipo, alto valor para los propietarios y un impacto positivo en las comunidades. (Visión, misión y valores | Hilton Worldwide, 2016)

#### 3.1.1.1.2 Visión

Llenar la Tierra con la luz y la calidez de la hospitalidad al ofrecer experiencias excepcionales en todos los hoteles, a todos los huéspedes, en todo momento. (Visión, misión y valores | Hilton Worldwide, 2016)



Figura 17. Foto Hotel Hilton Colón

#### 3.1.1.2 Hotel Mercure

El Hotel Mercure de cinco estrellas, se ubica en la ciudad de Quito en la calle Roca E4-122 y Av. Amazonas Quito. El hotel consta con un total de 147 habitaciones además de restaurante, gimnasio y sala de Internet abiertas las 24 horas del día, además consta de salones con una capacidad desde diez hasta 600 personas.

##### 3.1.1.2.1 Misión

Ser una empresa de servicios con los más altos estándares de calidad, para beneficio, comodidad y satisfacción de los clientes, con gente comprometida, emprendedora, proporcionando un entorno de desarrollo para nuestros accionistas y colaboradores. (ALAMEDA Hotel Mercure entre los mejores lugares para trabajar en Ecuador, 2016)

##### 3.1.1.2.2 Visión

Ofrecer el mejor servicio de hospitalidad, contando con gente competitiva para lograr el liderazgo en el mercado hotelero. Mientras que este hotel tiene como

política la hospitalidad y cortesía, son un modo de vivir en nuestro hotel. La atención al cliente es responsabilidad de todos los colaboradores del Hotel. (ALAMEDA Hotel Mercure entre los mejores lugares para trabajar en Ecuador, 2016)



Figura 18. Foto Hotel Mercure

#### 3.1.1.3 Hotel Quito

Se encuentra ubicado en la Av. González Suarez N27-142 y Av. Orellana, es una empresa Hotelera que brinda atención de los huéspedes, de cualquier parte del mundo, además ofrece servicios de eventos, restaurantes y Club La Playa.

El Hotel Quito de cuatro estrellas, dispone de 215 habitaciones con baño privado, y varios servicios, entre ellos están: piscina exterior, gimnasio, hidromasajes, sauna, turco, servicio de masajes, jardines, salas para conferencias o eventos, etc.



Figura 19. Foto Hotel Quito

#### 3.1.1.3.1 Misión

Es lograr la satisfacción total de nuestros clientes a través de un contacto directo, para ello ponemos a su disposición habitaciones que harán de su estadía en el corazón de la capital la experiencia más placentera. (Hotel Quito, 2016)

#### 3.1.1.3.2 Visión

Generar crecimiento organizacional y de participación del mercado enmarcado en la prestación de servicios hoteleros de calidad. (Hotel Quito, 2016)

### 3.2 Parámetros de evaluación

#### 3.2.1 Equipos o sistemas que requieren mantenimiento.

El servicio de hospedaje involucra un sin número de sistemas, máquinas, mecanismos, equipos e instrumentos con el objetivo común de brindar confort y bienestar a los clientes.

Los equipos no son tomados en cuenta al momento de elegir el hotel adecuado para hospedarse, el cliente evalúa el estado de las instalaciones, habitaciones, sistemas de agua caliente, calefacción, piscina y servicios adicionales.

Los sistemas habituales de un hotel de los tipos de análisis en forma básica son: (ver figura 20)

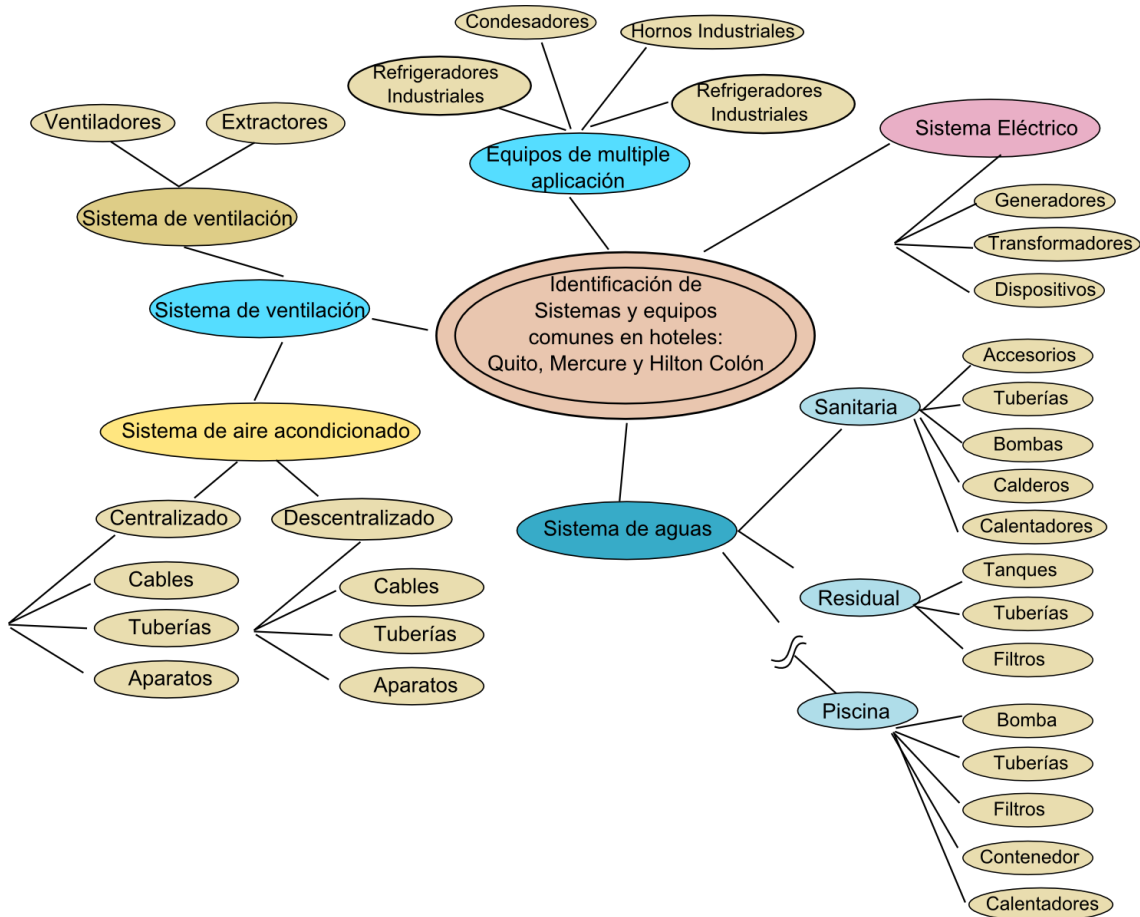


Figura 20. Identificación de sistemas y equipos en hoteles

En la figura adjunta se puede observar que existen varios equipos en un hotel, lo cual representa que la calidad del servicio está ligada directamente con el buen funcionamiento de cada uno de ellos, es decir, para que un hotel brinde un buen servicio y asegure la satisfacción del cliente debe contar con un plan de mantenimiento de cada sistema y cada equipo.

Se debe comenzar desde las ramas inferiores, por ejemplo, para asegurar el buen funcionamiento del sistema eléctrico se debe empezar por realizar

revisiones periódicas de todos sus generadores, transformadores y dispositivos.

En la investigación realizada, se pueden encontrar los siguientes equipos con más relevancia y sistemas de funcionamiento continuo en cada hotel:

Tabla 3.

Equipos presentes en hoteles.

<b>Máquinas</b>	<b>Hotel Hilton Colon</b>	<b>Hotel Mercure</b>	<b>Hotel Quito</b>
Calderos	X	X	X
Generadores Eléctricos	X	X	X
Calentadores de agua	X	X	X
Bombas de agua	X	X	X
Condensadores	X	X	X
Hornos industriales	X	X	X
Refrigeradores Industriales	X	X	X
Sistemas de aguas (piscina)			X
Lavadoras Industriales	X	X	X

### 3.2.2 Prácticas de mantenimiento

Entre las prácticas de mantenimiento realizadas en los hoteles de la ciudad de Quito, se pueden encontrar el mantenimiento correctivo y preventivo. En tanto



que el mantenimiento preventivo no tiene la importancia debida evidenciándose una falta de empleo y gestión por parte de los responsables del área.

Existen varias prácticas establecidas según cada hotel, a continuación, se explicarán cada una de ellas.

#### 3.2.2.1 Hotel Hilton Colón

El jefe de mantenimiento lleva cuatro años trabajando en El Hotel Hilton Colon, este hotel dispone de un Management Contract. En los parámetros para el mantenimiento interviene un auditor americano enviado por la Hilton Corporation, esta visita es cada seis meses, el cual realiza un check list de todo el hotel Hilton, incluyendo equipos e instalaciones.

Además, el Hotel Hilton Colón tiene su propio departamento de mantenimiento, el cual presenta planes de mantenimiento a los gerentes del Hilton Colón Internacional para su aprobación financiera.

La organización es propia del departamento de mantenimiento del Hilton Colón, se maneja con códigos y cronogramas para el mantenimiento preventivo, se basan en el código Q y el alfabeto fonético que es a nivel mundial. Este sistema ha sido seguido desde años atrás.

### 3.2.2.1.1 Organigrama

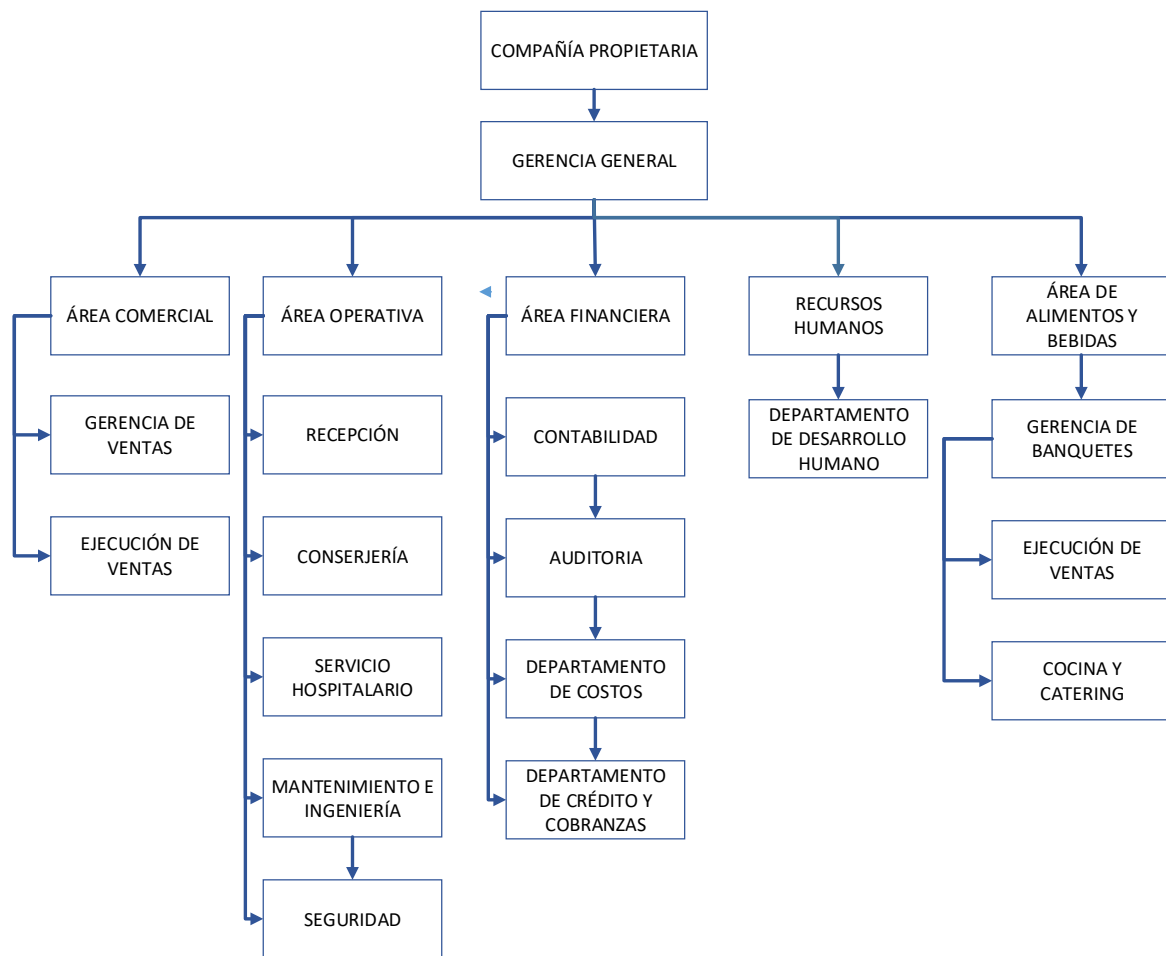


Figura 21. Organigrama Hotel Hilton Colón

En personal operativo existen 11 personas, y 4 personas en personal administrativo. Dentro del personal operativo está el técnico en refrigeración M3, técnico en lavandería M4, cuatro operadores de equipos, dos técnicos en habitaciones (solo requerimiento para huéspedes), dos técnicos para cocinas M9 y una persona auxiliar que se encarga de los llamados cuando está operando, con la finalidad que el operador controle que todos los equipos funcionen y realice el mantenimiento preventivo según el cronograma establecido.

Los turnos para el trabajo de operarios se coordinan con el departamento de psicología industrial, hay tres turnos que son 6am-14pm, 14pm-22pm, 22pm-6am, existen cuatro personas para cada turno y la cuarta persona tiene un horario matutino, vespertino y nocturno que rota cada 15 días. Estas personas se encargan de que todos los equipos críticos funcionen, como control calderos, agua caliente, presión constante de bombeo, iluminación, cámaras frías, etc., además que atiende llamados urgentes.

#### 3.2.2.2 Hotel Mercure

El grupo ACCOR se encarga de realizar una auditoria interna anualmente en todos los hoteles de su cadena, si se presentan anomalías se realiza un informe para su aprobación financiera.

Según el personal de mantenimiento todo lo relacionado con los ciclos de mantenimiento lo hacen en base a los manuales de mantenimiento de los equipos y basado en eso anualmente realizan su propia programación, básicamente se relaciona lo mismo con el tiempo y los años. Entonces, generan un cronograma (ciclo) y eso versus los diferentes controles se van a tener que hacer unas pausas para identificar el problema. No son más que registros de mantenimiento.

También existe una programación de mantenimiento preventivo de los equipos, estas actividades se realizan diariamente lo cual llaman verificación, además de inspecciones semanales, trimestrales y semestrales.

## 3.2.2.2.1 Organigrama

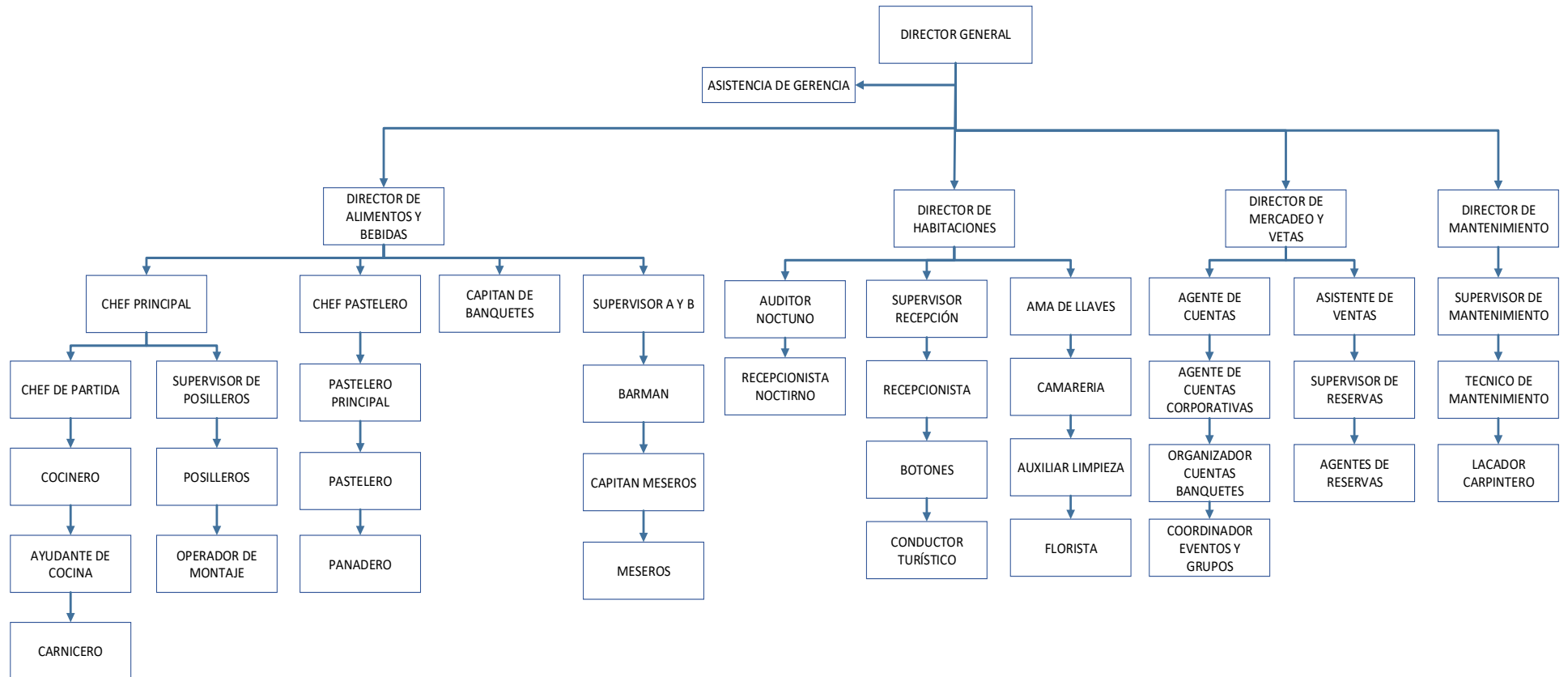


Figura 22. Organigrama Hotel Mercure

Llevan un departamento de mantenimiento, en el cual actualmente trabajan ocho personas y el jefe de mantenimiento, además existen 5 técnicos generalmente todos son bachilleres técnicos con grado de electro mecánica, electrónica también y hay un personal de apoyo que es el carpintero, el albañil que hace las veces de pintor.

Todo el personal de mantenimiento cubre los 365 días del año por 24 horas, trabajan tres turnos: día, tarde y velada (noche), con horarios rotativos cada quince días. Esto se debe ya que no pueden parar la lavandería para lubricar equipos entonces ellos realizan el respectivo mantenimiento, en la noche. Lo mismo pasa con los calderos, equipos de pastelería, cocina. Entonces, muchas veces el trabajo en este turno, resulta mayor al matutino.

#### 3.2.2.3 Hotel Quito

El hotel Quito es un hotel independiente por lo que su departamento de mantenimiento también lo es, en este hotel se implementa un análisis de gestión de riesgos entre los cuales se topa el tema de mantenimiento y posibles riesgos que este puede traer consigo.

Para prevenir estos riesgos, se realizan mantenimientos mensuales y se lleva el control de estos mediante fichas de mantenimiento de cada equipo, las cuales son presentadas al gerente de mantenimiento del hotel, el objetivo es por supuesto, alargar la vida útil de los equipos además de que estos produzcan eficazmente, en el caso de los calderos un vapor óptimo, a la temperatura y humedad adecuadas.

Además de esto se realizan inspecciones visuales diariamente, en las cuales si se encuentra algún desperfecto se comunica al encargado para que emita la orden de reparación y contrate el servicio.

Para la operación continua del hotel, se tienen programadas todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que son necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos, este mantenimiento está a cargo del Jefe de mantenimiento.

En equipos donde exista garantía técnica, la reparación o mantenimiento se establece bajo subcontrato con proveedores externos debidamente designados al equipo.

## 3.2.2.3.1 Organigrama

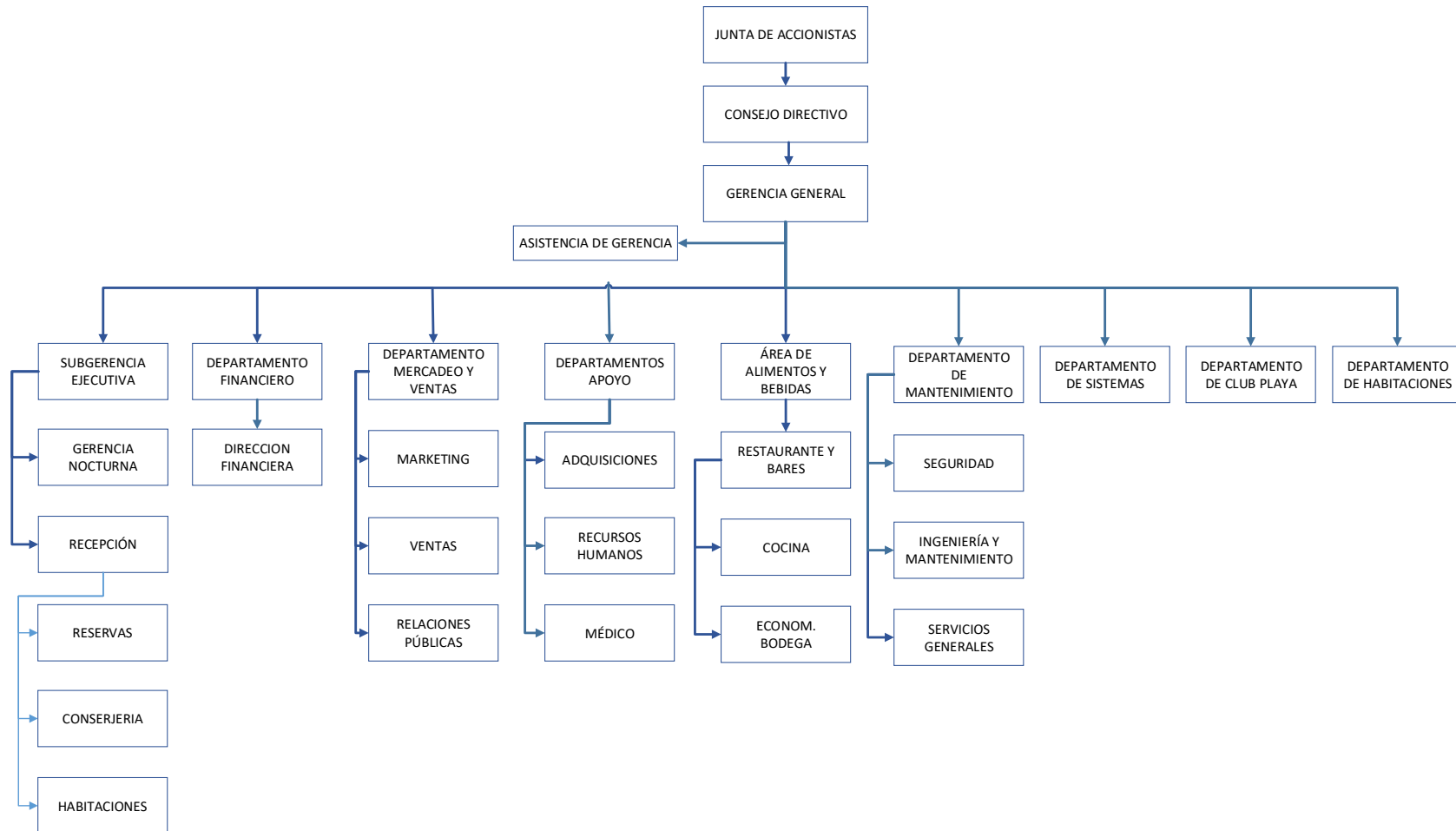


Figura 23. Organigrama Hotel Quito

El departamento de mantenimiento del hotel Quito, se conforma por el jefe del departamento y a su vez con personal administrativo que se encarga de manejar el servicio tercerizado. Cuentan con una persona de carpintería para realizar mantenimiento de habitaciones.

El horario del personal de mantenimiento no fue especificado en la entrevista.

### 3.3 Frecuencia de uso de prácticas

Todos los hoteles estudiados, realizan una inspección diaria de sus equipos, en donde también realizan limpieza y lubricación de los equipos que lo requieren.

Además, realizan varias inspecciones cada cierto tiempo para comprobar anomalías de los equipos, sin embargo, en los equipos de mayor tamaño no realizan un paro para inspección y mantenimiento.

Solo realizan esto cuando el equipo presenta ciertos inconvenientes entre los cuales están sonidos raros, fluctuación de temperatura, etc. esta es una de las causas por la cuales el mantenimiento correctivo es mayormente usado en los hoteles de la ciudad de Quito-Ecuador.

Los jefes de departamento han admitido no constar de un plan de mantenimiento más eficaz como TPM o RCM y a pesar de que manejan esta gestión con distintas prácticas, no han logrado prevenir el uso de fallos imprevistos en los equipos, ya que por muchas inspecciones visuales que se realicen no se compara a revisar el interior del equipo y prevenir cualquier desperfecto.



### 3.3.1 Flujo de trabajo

Para obtener un hotel eficiente, es importante que todo el personal siga un plan que permita realizar varias alternativas entre los turnos y que se adapta fácilmente a la demanda característica de un servicio de hotelería, por lo que las organizaciones de flujo de trabajo deben ser ágiles y adaptables.

#### 3.3.1.1 Preparación Flujo de trabajo

Es muy importante depender de un equipo básico de empleados para que un establecimiento hotelero funcione 24 horas al día. Antes de empezar a planificar su flujo de trabajo, es necesario analizar las actividades realizadas por cada departamento durante cada turno y así poder anticiparse a sus necesidades de personal.

Mientras que la mayoría de los empleados pueden realizar múltiples tareas, hay momentos que deben realizar trabajos de mayor frecuencia. Por ejemplo, la recepción puede ser capaz de manejar los cambios de bombillas o solicitudes de control remoto durante la noche, pero esto no quiere decir que se deban prescindir de los servicios del departamento de mantenimiento, ya que en varios equipos es mejor realizar inspecciones o reparaciones en horario nocturno.

#### 3.3.1.2 Programación

Para brindar un servicio adecuado, es necesario desarrollar un calendario basado en el análisis de las necesidades del hotel. Crear horarios de trabajo con al menos un mes de antelación para que los empleados puedan expresar conflictos. Los empleados deben informar vacaciones y solicitudes de permisos, al menos con un mes de anticipación para dar tiempo suficiente a los cambios de horarios.

También debe existir una persona que controle la entrada y salida de los empleados y se encargue de reemplazarlos en su puesto de trabajo si es que alguno no se presenta.

### 3.3.1.3 Tareas

Los empleados en un hotel deben responder al flujo variables de huéspedes mediante plazos flexibles; además deben ser revisados a diario o semanalmente. Al crear los requisitos de trabajo para cada puesto, se incluirán plazos para finalizar cada tarea.

### 3.3.1.4 Comunicación

Incluir en sus planes procedimientos para los cambios de flujo de trabajo y distribuirlos a todos los empleados sobre un medio accesible de comunicación. De lo contrario, los cambios de turno pueden causar estragos y dar lugar a problemas importantes.

Cuando existen nuevos empleados, se deben comunicar las funciones y los tiempos de cada miembro, a fin de cubrir todos los requerimientos de los huéspedes en cualquier momento. Es importante que todos los empleados realicen un registro de las actividades de mantenimiento realizadas, o desperfectos encontrados en el sitio de trabajo.

#### 3.3.1.4.1 Hotel Hilton Colón

Este hotel trata de llevar una gestión de mantenimiento ayudándose con distintas herramientas entre ellas un software, sin embargo, esta ayuda no se acoplaba a las necesidades del hotel por lo que jefe de mantenimiento vio como opción llevar documentación física así como documentación digital, con la ayuda del programa de Excel.

En digital se encuentra la información de todos los equipos, separados entre críticos e importantes, además cada equipo tiene un código asignado, descripción, marca, modelo, serie, ubicación, fabricante y proveedor de

repuestos. En cuanto al reemplazo de equipos o repuestos es a criterio del ingeniero de mantenimiento y el operario subcontratado.

Igualmente se lleva un control de los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo que se han realizado mes a mes, lo cual sirve para obtener un porcentaje indicador de mantenimientos, equipos reparados, duración, etc.

El modelo de gestión aplicado es el mixto, pero predomina el modelo de gestión tercerizado, el encargado comento que años atrás el hotel realizaba los mantenimientos bajo una empresa especializada en este tema, sin embargo, se decidió que los mantenimientos sean realizados por la Casa Matriz de los diferentes equipos, ya que esto garantizaba la calidad del servicio.

Se lleva un control con documentos físicos de esta gestión tercerizada, las empresas subcontratadas envían un informe del estado del equipo y las debidas sugerencias para su reparación con estimación de costos.

También se asegura que no existe personal adecuado dentro del hotel para realizar un trabajo específico en los equipos, debido a que para estos casos se necesitan capacitaciones, lo que implica un costo y tiempo de los integrantes de este departamento. Por lo que ellos solo realizan una inspección visual y limpieza, si encuentran algún problema emiten un informe con las fallas, para luego subcontratar la reparación.

#### 3.3.1.4.2 Hotel Mercure

Según la investigación este prestigioso hotel no maneja estrategias de mantenimiento, a pesar de ello su principal objetivo es alargar la vida útil de la maquinaria o equipos. Si bien es cierto eso favorece al propietario, en el

sentido de que a pesar de que hizo su programación de reposición no la gastó, entonces ese dinero puede ser utilizado para otros gastos de mayor urgencia.

Al hablar de priorización, en este hotel no existe un análisis de criticidad para conocer qué equipo debe ser intervenido con mayor urgencia, el personal de mantenimiento asegura que cuando escuchan un ruido extraño o perciben que algo anda mal, realizan una parada en el equipo, luego de esto se informa al área de producción que el equipo va a ser parado y ellos anuncian el tiempo en el cual el trabajo de mantenimiento debe ser cumplido.

Además, al considerar la política de reemplazo, se debe tener en cuenta que los equipos de lavandería y calderos llevan trabajando ya 33 años, por lo que en equipos grandes, no han existido reemplazos simplemente se han repotenciado o modernizado, se realizó de esta manera ya que el estado de la estructura del equipo aun sirve.

Por ejemplo, se puede observar que los calderos y la cámara de agua están en buen estado por lo que, para ahorrar costos, se intervino en el quemador, modernizando programadores electrónicos, controles electrónicos para que siga en función. De la misma manera, en la lavandería las secadoras y lavadoras fueron modernizadas por el buen estado de la carcasa, se mantiene un rodillo que ya funcionalmente está apto, pero el equipo es viejo y el motor consume demasiada energía.

Por lo general, existen rubros que se manejaron en el anterior presupuesto, prácticamente el jefe de mantenimiento maneja los históricos de años anteriores, todos los gastos que se han hecho, de esta manera obtiene promedios y así logra tener un histórico.

Él también se encarga de manejar los ajustes anuales de mantenimiento de elevadores, de contratos externos con gente especializada, por ejemplo: mantenimiento de elevadores, combate de plagas, etc.

Por lo que el modelo de gestión aplicado al departamento de mantenimiento del Hotel Mercure, es un modelo mixto, ya que tienen técnicos especialistas dentro del hotel, pero también subcontratan gente externa.

#### 3.3.1.4.3 Hotel Quito

EL Hotel Quito utiliza la técnica de gestión de riesgo usando la norma ISO31000 para identificar posibles riesgos en las prácticas de mantenimiento de los equipos. Por medio del uso de esta gestión se pueden medir el impacto, frecuencia, probabilidad. Con todos estos puntos se logran obtener escalas, las cuales permiten identificar el evento y darle un tratamiento en función de la mejora del trabajo de los equipos. Utilizan el método llamado Bow-tie para identificación de riesgos.

Según la matriz de análisis de riesgos general, los principales riesgos que representan impacto a nivel económico en su mayoría son temas de mantenimiento, ya que la aparición de un caso de esta índole, es debido a que el daño total o parcial de un equipo representa el riesgo de parar la operación del negocio.

Por ejemplo: para continuar con el negocio se necesita agua, luz comunicaciones y servicios de vapor, entre esos potenciales riesgos una de las causas es el caldero, que es considerado el corazón del hotel ya que influye en distintas de sus líneas de negocio, que son las habitaciones, piscina (club), áreas húmedas (spa), restaurante. En todas estas líneas de negocio se necesita vapor, en consecuencia, si el caldero deja de funcionar se paraliza la operación del hotel en general.

En la política de reemplazo de los equipos, se considera óptimo alargar la vida útil de los mismos lo mayormente posible, y tratar de prevenir su reemplazo mediante reparaciones o repuestos. No conocen con exactitud el tiempo en el que los equipos deban ser reemplazados, pero se dan casos en que los repuestos cuestan cerca del 70% del costo de comprar uno nuevo, entonces es mejor invertir y también se toma en cuenta la criticidad de los equipos para su reemplazo.

El modelo de gestión que usa este hotel es el tercerizado ya que, para realizar el mantenimiento, se utiliza ayuda externa de especialistas en cada uno de los equipos, por ejemplo, en el servicio de refrigeradores se contrata a una persona especialista en el tema, luego de emitir la orden.

Sin embargo, también tienen un servicio de contratación por nómina de una persona especialista en el tema de carpintería, para mantenimiento de habitaciones y mueblería.

### 3.4 ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN HOTELES

#### 3.4.1 Identificación de las causas raíces de las fallas operativas

Cuando se habla de mantenimiento en hoteles y el análisis de la causa raíz, se habla de la importancia que tienen estos dos aspectos en un hotel, que tiene clientes satisfechos lo cual se relaciona directamente con la calidad del servicio.

Además, se debe considerar un análisis para determinar cuál es el equipo más crítico y que genera mayor complejidad al momento de aplicar un trabajo de mantenimiento.

Se ha determinado una matriz de criticidad para solucionar este tipo de inconveniente, la cual se presenta a continuación:

Tabla 4.

Matriz de criticidad Hotel Hilton Colón

<b>MATRIZ DE CRITICIDAD</b>			
<b>Causas de Paros no planeados</b>			
<b>Área de Impacto</b>	<b>A Grave</b>	<b>B Moderada/Leve</b>	<b>C Muy baja</b>
Seguridad y Salud	Alto riesgo de vida del personal y huéspedes.	Riesgo de vida significativo del personal y huéspedes.	No existe riesgo de salud o daños al personal o huéspedes.
	Daños graves en la salud del personal y huéspedes.	Daños menores en la salud del personal y huéspedes.	
Medio Ambiente	Alto excedente de los límites permitidos de derrames y fugas.	Excedente de los límites permitidos y repetitivos de derrames y fugas.	Emisiones normales dentro de los límites permitidos.
Calidad y Productividad	Quejas de los clientes.	Variaciones en las especificaciones de calidad y producción.	Sin efectos.
	Reducción de velocidad.		
Tiempo promedio de reparación de averías	Mayor a 60 días.	Entre 15 a 60 días.	Menor a 15 días.
Costo de reparación	Mayor a \$1500	Entre \$500 a \$1500	Menor a \$500

Este análisis de criticidad se debe realizar con los equipos existentes de cada hotel.

## 3.4.1.1 Hotel Hilton Colón

## 3.4.1.1.1 Matriz de criticidad Hotel Hilton Colón

Tabla 5.

ITEM	EQUIPO INTERVENIDO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACION								GRADO DE CRITICIDAD
			Calidad y productividad	Afecta a la seguridad	Afecta el medio ambiente	Tiempo promedio de reparación de averías	Costo de reparación	Consecuencia	Frecuencia de falla	Criticidad	
			1= Leve 3= Afectante 6= Alarmante 9= crítico 12= corte de suministro	1 = si 0 = no	1 = si 0 = no	0 =menor a 15 días 1 = entre 15 a 60 días 2 = mayor a 60 días	0=menor \$/1500 1=mayor \$/1500	suma de los anteriores	1=entre 1 a 2 2=mayor e igual a 3	Criticidad = (frecuencia) x (consecuencia)	
1	Calderos	Desalineamiento mecánico en la indicación de los platos del seccionador de línea.	6	1	1	1	1	10	1	10	MODERADA
2	Generadores Eléctricos	Falta poner a tierra 03 letreros de señalización	1	1	0	0	0	2	1	2	MUY BAJA
3	Calentadores de agua	Las paredes de la sala de control se encuentran sucias, requieren limpieza y pintado.	1	0	0	0	0	1	1	1	MUY BAJA
4	Bombas de agua	Falta tapa de caja de registro de medidor de agua, así como presenta leve fuga de agua.	1	1	0	0	0	2	1	2	MUY BAJA
5	Condensadores	En el gabinete de la fase A del interruptor del acoplamiento existen corrientes estáticas.	1	1	0	1	1	4	2	8	LEVE
6	Hornos industriales	El sistema antiintrusos no opera correctamente en modo local ni en remoto	3	1	0	0	0	4	1	4	MUY BAJA
7	Cámara de refrigeración	Infraestructura húmeda, cables de conexión expuestos.	3	1	1	2	1	8	2	16	GRAVE



Según el análisis en la matriz de criticidad, se establece que el equipo que requiere de reparación es la cámara de refrigeración.

A continuación, se realizará un análisis para determinar las causas potenciales del problema encontrado.

#### 3.4.1.1.2 Descripción del Problema

Las cámaras de congelación del Hotel, poseen un control de temperatura que permite ajustar la temperatura de acuerdo a la necesidad y producto para su conservación.

La cámara que contiene mariscos opera fuera del rango de referencia establecido de  $-18^{\circ}\text{C}$  a  $-20^{\circ}\text{C}$  de temperatura en las muestras tomadas del 29 de octubre al 03 de noviembre del año 2012. En este período se midieron valores de  $-9$ ;  $-7$ ;  $-10$ ;  $-8$ ;  $-10$ ;  $-8^{\circ}\text{C}$  cuyos valores están muy por debajo del límite requerido

El termómetro patrón para la verificación registró un valor a penas de  $-10$  grados bajo cero. Por tanto, su funcionamiento incumple la temperatura definida en 4.3.2 del código alimentario.

#### 3.4.1.1.3 Estudio

El estudio realizado se lleva a cabo con las herramientas antes mencionadas y tomando en cuenta ciertos aspectos de no conformidad presentados en el área de la cocina del hotel.

### 3.4.1.1.4 Diagrama Causa-Efecto

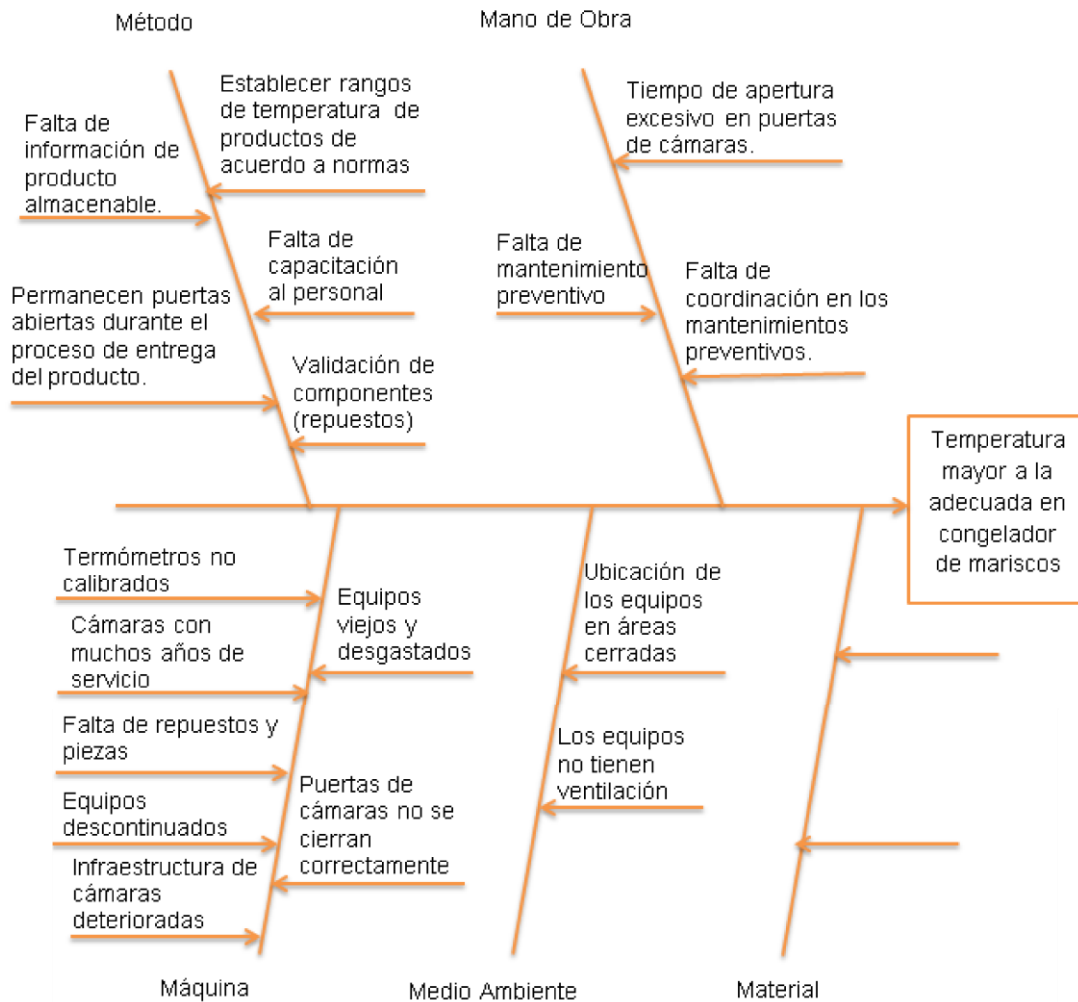


Figura 24. Diagrama Causa-Efecto Hotel Hilton Colón

En este diagrama causa-efecto se pueden observar las diferentes causas relacionadas al problema encontrado: Temperatura mayor a la adecuada en el congelador de mariscos.

## 3.4.1.2 Hotel Mercure

## 3.4.1.2.1 Matriz de criticidad Hotel Mercure

Tabla 6.

ITEM	EQUIPO INTERVENIDO	DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL	CALIFICACION								GRADO DE CRITICIDAD
				Calidad y productividad	Afecta a la seguridad	Afecta el medio ambiente	Tiempo promedio de reparación de averías	Costo de reparación	Consecuencia	Frecuencia de falla	Criticidad	
				1= Leve 3= Afectante 6= Alarmante 9= crítico 12= corte de suministro	1 = si 0 = no	1 = si 0 = no	0 =menor a 15 días 1 = entre 15 a 60 días 2 = mayor a 60 días	0=menor \$/ 1500 1=mayor \$/ 1500	suma de los anteriores	1=entre 1 a 2 2=mayor e igual a 3	Criticidad = (frecuencia) x (consecuencia)	MUY BAJO LEVE MODERADO GRAVE
1	Calderos	Limpieza interna de los espejos frontal y posterior	Abierto	6	1	1	1	1	10	1	10	MODERADA
2	Generadores Eléctricos	Daño del motor de combustion interna cabezote y cigüeñal	Abierto	12	1	0	2	1	16	1	15	GRAVE
3	Calentadores de agua	Luces le indicador de encendido en mal estado	Abierto	1	0	0	0	0	1	1	1	MUY BAJA
4	Bombas de agua	Filtro de succion en mal estado	Abierto	6	1	1	1	0	9	1	9	LEVE
5	Condensadores	Limpieza del serpentín de descarga	Abierto	1	1	0	1	1	4	1	4	MUY BAJA
6	Hornos industriales	Daño del mecanismo de cierre del horno	Abierto	3	1	0	0	0	4	1	4	MUY BAJA
7	Cámara de refrigeración	Limpieza de evaporadores de la camara	Abierto	6	1	1	2	1	11	1	11	MODERADA
8	Lavadoras Industriales	Tuberia de succion en mal estado	Abierto	1	0	0	1	0	2	2	4	MUY BAJA

Según el análisis en la matriz de criticidad, se establece que el equipo que requiere de reparación es el generador eléctrico.

A continuación, se realizará un análisis para determinar las causas potenciales del problema encontrado.

#### 3.4.1.2.2 Descripción del Problema

El principal fallo dentro de las instalaciones de este hotel ocurrió con el generador eléctrico adquirido para el casino del Hotel Mercure en el año 2005. El casino cerró tras la aprobación de la Ley Derogatoria de Casinos y Salas de Juego en el Ecuador en el 2012, entonces la administración del hotel adquirió el generador eléctrico para usarlo en sus instalaciones y cubrir parte de la demanda de electricidad, sin embargo, el generador presentó un fallo en el 2014.

El personal de mantenimiento observó el fallo ya que el equipo dio una alarma de aumento de temperatura y al momento de realizar un cambio de aceite, en el cual pudieron presenciar que dentro del cilindro que contenía el aceite se presentaba un color grisáceo, normalmente el color es negro. Para estar seguros del problema decidieron realizar el cambio de aceite y revisarlo dentro de unos días, el problema continuó.

El problema fue que el cilindro contenedor del aceite estaba trisado por lo que el líquido refrigerante se filtraba y se presentaba el color grisáceo. Debido a que la falla es interna no pudieron notarlo sin realizar una revisión interna.

Así que subcontraron el servicio de mantenimiento y el contratista aseguró que era un problema de fábrica, si el problema no era detectado a tiempo el generador pudo quedar obsoleto debido a la falta de lubricación.

La reconexión de energía para las áreas que cubría este generador eléctrico fue solucionada en tres días, sin embargo, la falla presentada en el generador eléctrico no fue reparada.

La solución presentada fue realizar una conexión bypass en el otro generador eléctrico del Hotel cuya potencia es de 350 kW, suficiente para abastecer de energía a todo el edificio. Se realizó de esta manera debido a que el costo de reparación era cinco veces más caro que realizar el bypass.

Al momento el generador eléctrico de marca Jhon Deer se encuentra fuera de servicio hasta que existan los fondos suficientes para su debida reparación.

#### 3.4.1.2.3 Estudio

El estudio realizado se lleva a cabo con las herramientas antes mencionadas y tomando en cuenta ciertos aspectos de no conformidad presentados en el área de máquinas del hotel, específicamente en el generador eléctrico del hotel adquirido del casino.

## 3.4.1.2.4 Diagrama Causa-Efecto

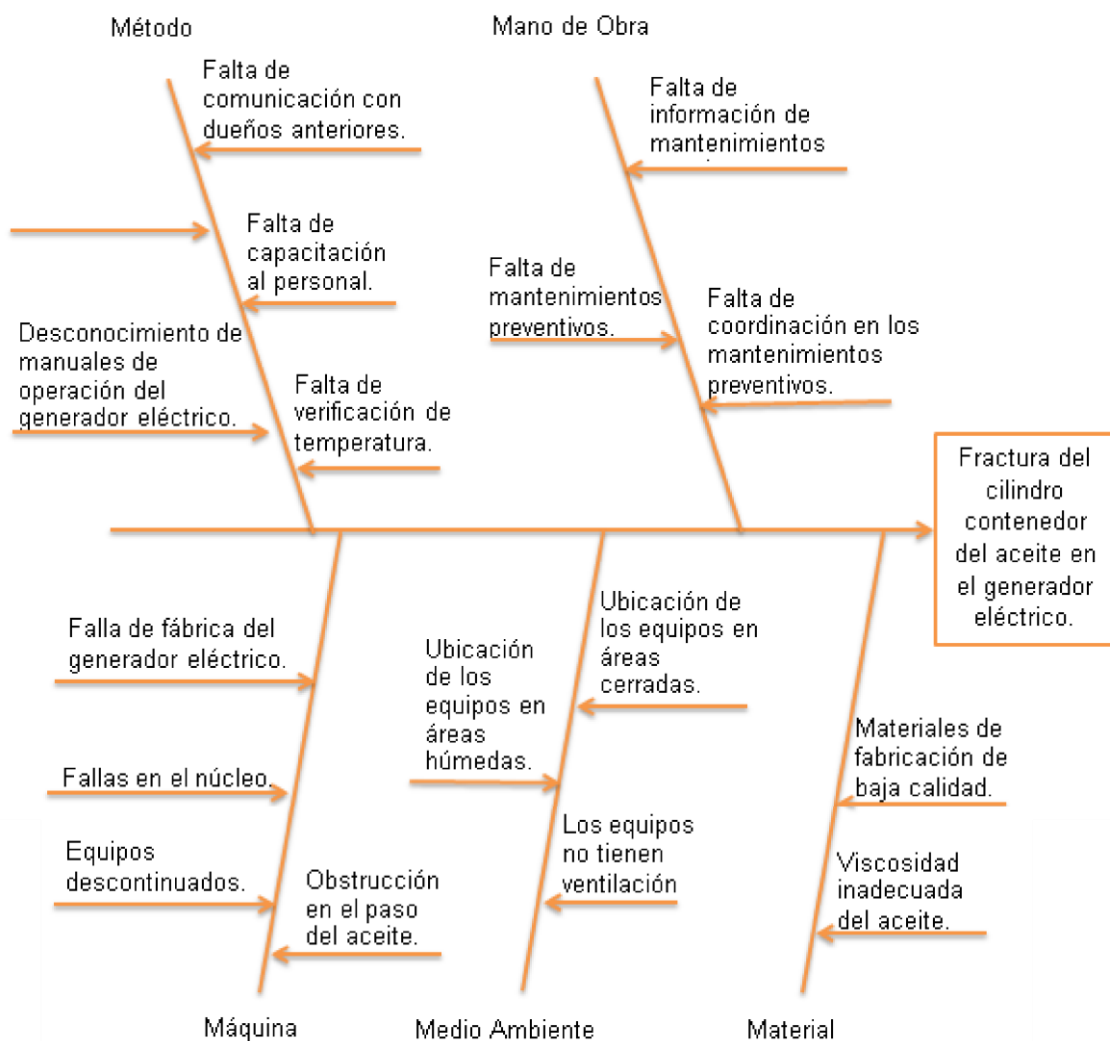


Figura 25. Diagrama Causa-Efecto Hotel Mercure

En este diagrama causa-efecto se pueden observar las diferentes causas relacionadas al problema encontrado: Rotura del cilindro contenedor del aceite en el generador eléctrico.

## 3.4.1.3 Hotel Quito

## 3.4.1.3.1 Matriz de criticidad Hotel Quito

Tabla 7

ITEM	EQUIPO INTERVENIDO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACION								GRADO DE CRITICIDAD
			Calidad y productividad	Afecta a la seguridad	Afecta el medio ambiente	Tiempo promedio de reparación de averías	Costo de reparación	Consecuencia	Frecuencia de falla	Criticidad	
			1= Leve 3= Afectante 6= Alarmante 9= crítico 12= corte de suministro	1 = si 0 = no	1 = si 0 = no	0 =menor a 15 días 1 = entre 15 a 60 días 2 = mayor a 60 días	0=menor \$/ 1500 1=mayor \$/ 1500	suma de los anteriores	1=entre 1 a 2 2=mayor e igual a 3	Criticidad = (frecuencia) x (consecuencia)	
1	Calderos	Cambio de filtro en el ablandador de agua	6	1	1	1	1	10	1	10	MODERADA
2	Generadores Eléctricos	Falta de limpieza en filtro de aire del motor de combustiuon interna	1	1	0	0	1	3	1	3	MUY BAJA
3	Calentadores de agua	Daño de bisagra del tablero de control	1	0	0	0	0	1	1	1	MUY BAJA
4	Bombas de agua	Los equipos presentan variacion de caudal erogado y eje desbalanceado	6	1	1	1	0	9	3	27	GRAVE
5	Condensadores	Falta de limpieza en tuberia del condensador	1	1	0	1	1	4	1	4	MUY BAJA
6	Hornos industriales	La puerta del horno no cierra completamente	3	1	0	0	0	4	1	4	MUY BAJA
7	Cámara de refrigeración	El equipo no llega a la temperatura adecuada	3	1	1	2	1	8	1	8	LEVE
9	Lavadoras Industriales	Fuga de agua en sellos mecanicos	1	0	0	1	0	2	2	4	MUY BAJA

Según el análisis en la matriz de criticidad, se establece que el equipo que requiere de reparación es el generador eléctrico.

A continuación, se realizará un análisis para determinar las causas potenciales del problema encontrado.

#### 3.4.1.3.2 Descripción del Problema

El problema más relevante del Hotel Quito sucedió varios años atrás, cuando ocurrió un fallo en la temperatura en una de las bombas de agua que funcionan conjuntamente con el caldero, existía un incremento hacia los 100°C de temperatura, lo cual indica un daño en la bomba.

Esta temperatura representa un problema ya que en el manual de uso de la bomba indica que el límite máximo de temperatura es de 91°C.

Variable	Limit
Temperature	91°C   195°F
Vibration	100% increase over the baseline level

Figura 26. Límites de vibración y temperatura de la bomba. Goulds Pumps. Installation, Operation, and Maintenance Manual. Model 3196 i-FRAME

Tomado de (GuldSpums, s.f)

Mediante varias pruebas, se determinó que el aire condensado que ingresa al caldero es demasiado caliente para el funcionamiento adecuado de la bomba. Esto se debe a que las trampas de vapor fallan y el aire condensado de regreso es mucho más caliente.



Este fallo en la temperatura de la bomba tuvo como consecuencia que el agua de la piscina del hotel se perciba turbia, lo cual acarreaba quejas por parte de los clientes, ya que este hotel además funciona con membresías del Club Playa.

Trataron de mitigar este problema realizando un control en el PH del agua a base de químicos, sin embargo, esa no era la raíz del problema. Realizaron un análisis del por qué el agua se encontraba en ese estado, de esta manera enfrentaron una causa tras otra sin dar solución al problema, hasta que llegaron a la Bomba y ahí descubrieron el problema real.

Las medidas tomadas no fueron las correctas, ya que sin un análisis causa-efecto es mucho más complicado encontrar la raíz del problema, además que con el método que utilizaron perdieron tiempo y dinero.

Otro inconveniente para dar solución a este problema fue que debido a que ellos subcontratan el servicio de mantenimiento, los contratistas solo se preocuparon de la calidad del agua, no tenían una visión integral del problema real, que fue la filtración inadecuada de agua a la piscina por la bomba.

#### 3.4.1.3.3 Estudio

El estudio realizado se lleva a cabo con las herramientas antes mencionadas y tomando en cuenta ciertos aspectos de no conformidad presentados en el área de máquinas del hotel, específicamente en la bomba que funciona con el caldero principal.

### 3.4.1.3.4 Diagrama Causa-Efecto



Figura 27. Diagrama Causa-Efecto Hotel Quito

En este diagrama causa-efecto se pueden observar las diferentes causas relacionadas al problema encontrado: Temperatura mayor a la adecuada en la bomba del caldero principal.



Según la asignación de valores se realizó una matriz en la cual se puede observar la interacción de cada una de las causas entre ellas.

Tabla 9.

Matriz de priorización

	Causas	1	2	3	4	5	6
Incumplimiento en el Plan de Mantenimiento Preventivo	1	X	33	21	33	21	37
Tiempo excesivo de apertura de puertas de cámaras	2	27	X	27	33	27	37
Rangos de almacenamiento de productos no establecidos	3	13	33	X	33	13	37
Falta de capacitación técnica y operativa	4	33	37	33	X	33	37
Fallas en elementos de metrología	5	19	11	13	33	X	37
No existe un estudio de infraestructura y componentes del sistema de la cámara	6	37	37	37	37	37	X

Para realizar el análisis 80-20 de Pareto se ordenaron las causas potenciales de acuerdo al número de incumplimientos dados en la matriz de interacción (ver tabla 10), de mayor a menor.

Tabla 10.

Matriz de causas ordenadas Hotel Hilton Colón

**ORDENADOS**

<b>N</b>	<b>Criterios de Causa</b>	<b>Incumplimientos</b>	<b>% Acumulados</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	No existe un estudio de infraestructura y componentes del sistema de la cámara	37	24,67	24,67
<b>2</b>	Falta de capacitación técnica y operativa	33	46,67	22,00
<b>3</b>	Tiempo excesivo de apertura de puertas de cámaras	27	64,67	18,00
<b>4</b>	Incumplimiento en el Plan de Mantenimiento Preventivo	21	78,67	14,00
<b>5</b>	Fallas en elementos de metrología	19	91,33	12,67
<b>6</b>	Rangos de almacenamiento de productos no establecidos	13	100,00	8,67
<b>TOTAL</b>		150		

### 3.4.2.1.2 Diagrama de Pareto (Priorización de causas)

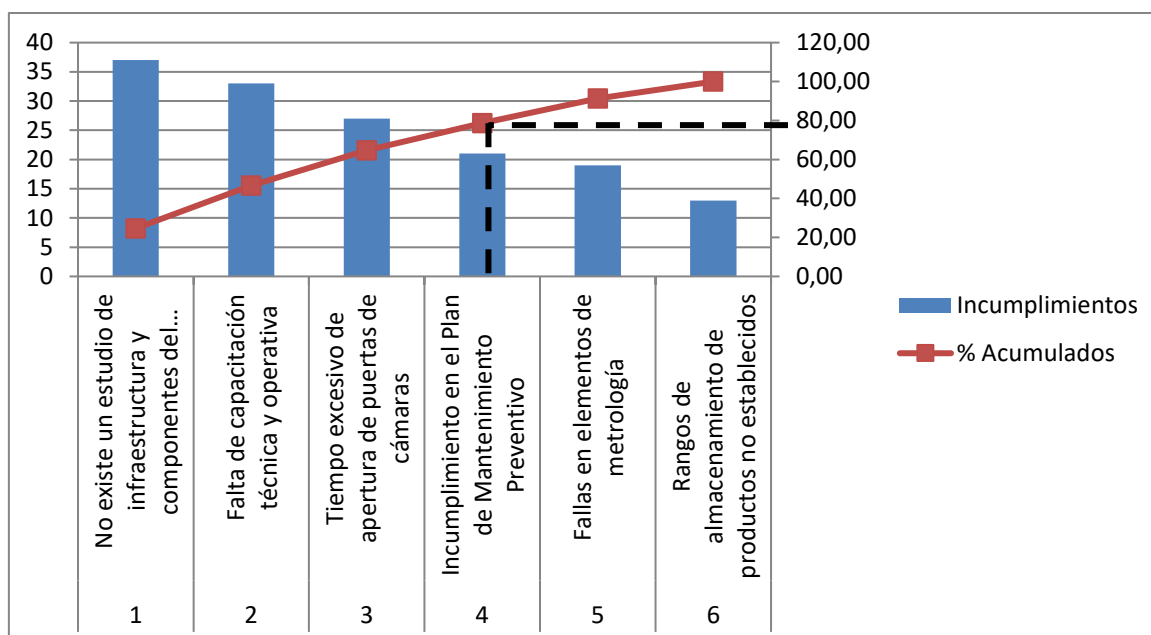


Figura 28. Diagrama de Pareto de causas Hotel Hilton Colón

### 3.4.2.2 Hotel Mercure

Luego del análisis causa efecto se realiza un análisis de Pareto para priorizar las causas que afectan directamente al problema encontrado: Rotura del cilindro contenedor del aceite en el generador eléctrico.

#### 3.4.2.2.1 Matriz de Causas de los problemas detectados

En la siguiente tabla están situados los problemas con mayor número de incumplimientos encontrados según varios registros y un análisis de la información obtenida.

El número de incumplimientos se estableció de acuerdo la entrevista realizada.

Se realiza una asignación de puntajes de acuerdo a las causas presentadas.

Tabla 11.

## Asignación de valores Hotel Mercure

Asignación de puntajes: Solo valores de 1, 3, 5, 7, 9									
1	7	2	9	3	1	4	7	5	1
2	3	3	1	4	9	5	3	6	9
1	5	2	1	3	5	4	1		
3	5	4	9	5	5	6	9		
1	3	2	5	3	1				
4	7	5	5	6	9				
1	5	2	9						
5	5	6	1						
1	1								
6	9								

Según la asignación de valores se realizó una matriz en la cual se puede observar la interacción de cada una de las causas entre ellas.

Tabla 12.

## Matriz de priorización

	Causas	1	2	3	4	5	6
Viscosidad inadecuada del aceite.	1	X	5	4	5	5	5
Falta de información de mantenimientos anteriores	2	8	X	18	10	18	18
Materiales de fabricación de baja calidad.	3	15	20	X	20	20	20
Desconocimiento de manuales de operación del generador eléctrico.	4	18	10	18	X	18	8
Incumplimiento en el Plan de Mantenimiento Preventivo.	5	10	8	10	10	X	5
Fallas en el núcleo.	6	2	2	4	4	2	X

Para realizar el análisis 80-20 de Pareto se ordenaron las causas potenciales de acuerdo al número de incumplimientos dados en la matriz de interacción (ver tabla 13), de mayor a menor.

El mayor número de incumplimientos se registra en los materiales de fabricación del generador eléctrico, debido a que al momento de la revisión por parte del servicio tercerizado, se encontró con una falla que no tiene ninguna causa establecida de malas operaciones por parte del personal encargado.

Tabla 13.

Matriz de causas ordenadas Hotel Mercure

#### ORDENADOS

N°	Criterios de Causa	Incumplimientos	% Acumulados	%
1	Materiales de fabricación de baja calidad.	20	26,67	26,67
2	Desconocimiento de manuales de operación del generador eléctrico.	18	50,67	24,00
3	Falta de información de mantenimientos anteriores	18	74,67	24,00
4	Incumplimiento en el Plan de Mantenimiento Preventivo.	10	88,00	13,33
5	Viscosidad inadecuada del aceite.	5	94,67	6,67
6	Fallas en el núcleo.	4	100,00	5,33
<b>TOTAL</b>		<b>75</b>		



### 3.4.2.2.2 Diagrama de Pareto (Priorización de causas)

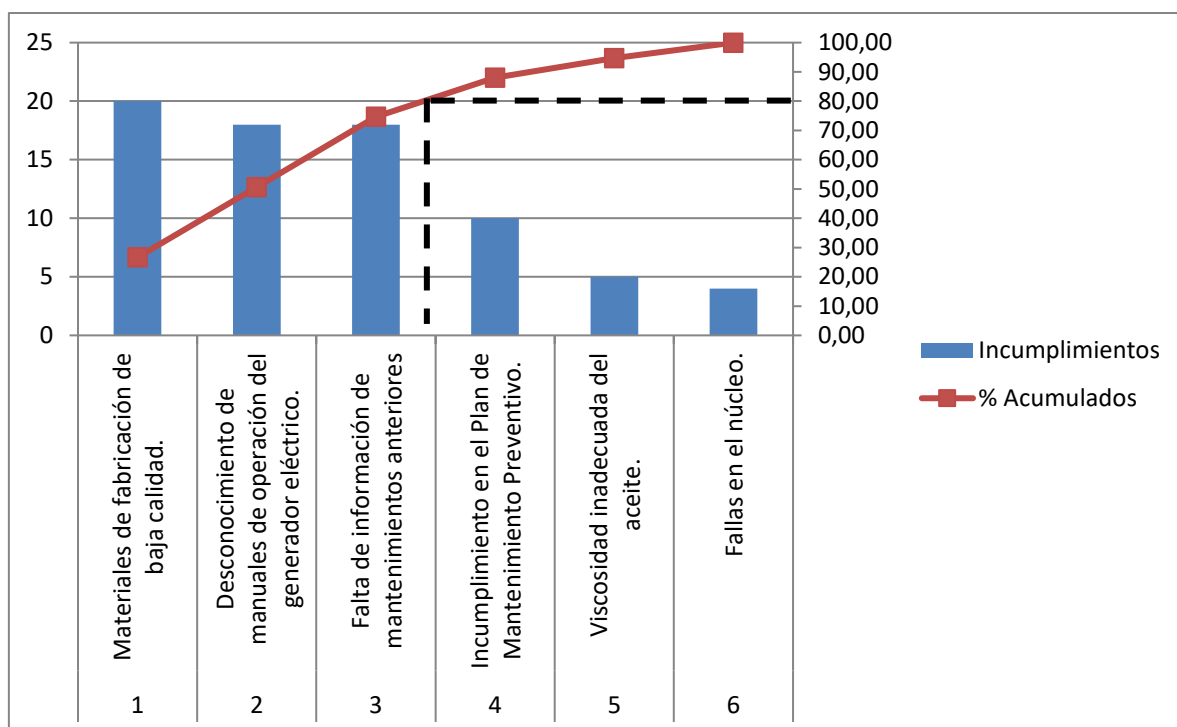


Figura 29: Diagrama de Pareto de causas Hotel Mercure

### 3.4.2.3 Hotel Quito

Luego del análisis causa efecto se realiza un análisis de Pareto para priorizar las causas que afectan directamente al problema encontrado: incremento de temperatura en la bomba que opera junto al caldero principal.

#### 3.4.2.3.1 Matriz de Causas de los problemas detectados

En la siguiente tabla están situados los problemas con mayor número de incumplimientos encontrados según varios registros y un análisis de la información obtenida.

El número de incumplimientos se estableció de acuerdo la entrevista realizada.

Se realiza una asignación de puntajes de acuerdo a las causas presentadas.

Tabla 14.

Asignación de valores Hotel Quito

Asignación de puntajes: Solo valores de 1, 3, 5, 7, 9									
1	7	2	9	3	1	4	7	5	1
2	3	3	1	4	9	5	3	6	9
1	5	2	1	3	5	4	1		
3	5	4	9	5	5	6	9		
1	3	2	5	3	1				
4	7	5	5	6	9				
1	5	2	9						
5	5	6	1						
1	1								
6	9								

Según la asignación de valores se realizó una matriz en la cual se puede observar la interacción de cada una de las causas entre ellas.

Tabla 15.

Matriz de Priorización

	Causas	1	2	3	4	5	6	7
Flujo de vapor escaso.	1	X	8	10	11	11	11	30
Contaminación en el sistema de aguas.	2	5	X	3	5	3	5	5
Sobrecarga de la bomba por vibraciones.	3	8	5	X	10	8	10	10
Falta de capacitación técnica y operativa.	4	30	26	20	X	26	20	26
Choque térmico.	5	26	15	10	15	X	15	30
Equipos viejos y desgastados.	6	30	26	30	8	30	X	26
Incumplimiento en el Plan de Mantenimiento Preventivo.	7	20	10	20	30	20	15	X

Para realizar el análisis 80-20 de Pareto se ordenaron las causas potenciales de acuerdo al número de incumplimientos dados en la matriz de interacción (ver tabla 16), de mayor a menor.

El mayor número de incumplimientos se registra en el desgaste de equipos ya que la edad de las bombas que funcionan en el hotel es de 56 años, se encontró un fallo en las trampas de vapor.

Tabla 16

Matriz de causas ordenadas Hotel Quito

**ORDENADOS**

<b>N o.</b>	<b>Criterios de Causa</b>	<b>Incumplimientos</b>	<b>% Acumulados</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	Equipos viejos y desgastados.	30	25,00	25,00
<b>2</b>	Falta de capacitación técnica y operativa.	26	46,67	21,67
<b>3</b>	Incumplimiento en el Plan de Mantenimiento Preventivo.	20	63,33	16,67
<b>4</b>	Choque térmico.	15	75,83	12,50
<b>5</b>	Flujo de vapor escaso.	11	85,00	9,17
<b>6</b>	Sobrecarga de la bomba por vibraciones.	10	93,33	8,33
<b>7</b>	Contaminación en el sistema de aguas.	8	100,00	6,67
<b>TOTAL</b>		120		

### 3.4.2.3.2 Diagrama de Pareto (Priorización de causas)

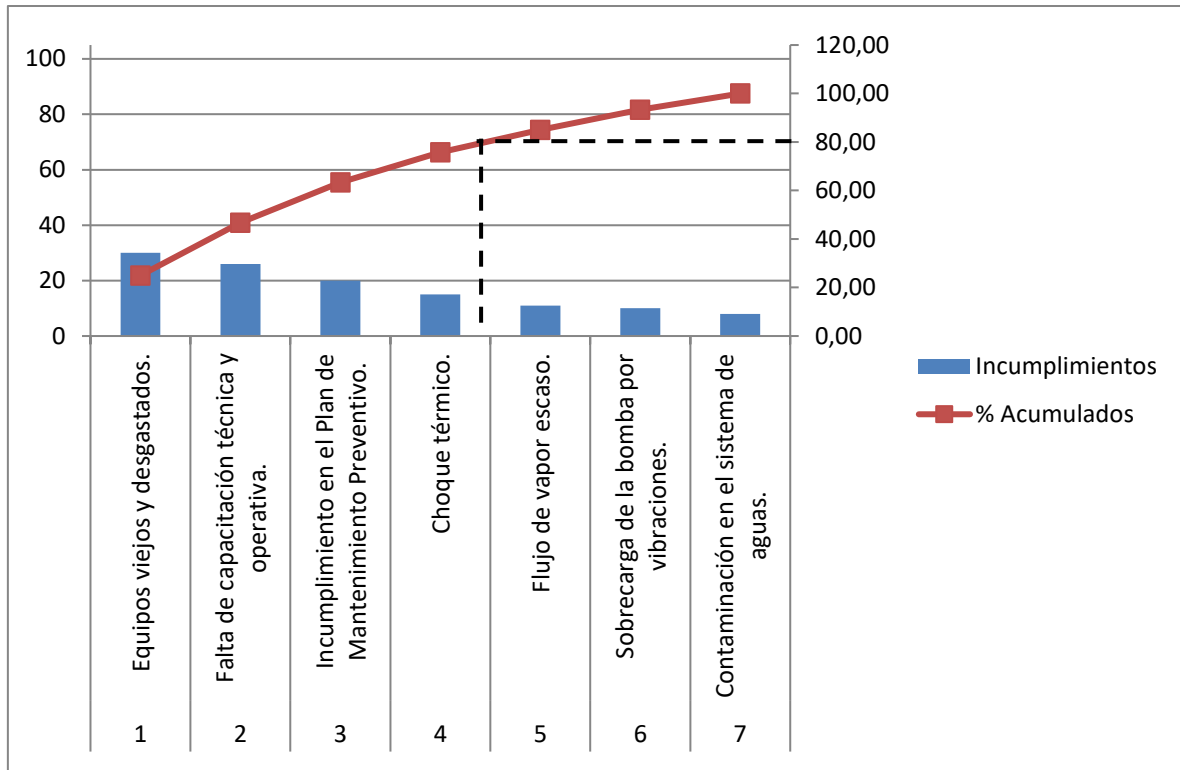


Figura 30: Diagrama de Pareto de causas Hotel Quito

### 3.4.3 Análisis de resultados.

#### 3.4.3.1 Hotel Hilton Colon

De acuerdo al análisis de Pareto en la priorización de causas, se determinó que el incremento de temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos se debe principalmente:

- a. No existe un estudio de infraestructura y componentes del sistema de la cámara.
- b. Falta de capacitación técnica y operativa.
- c. Tiempo excesivo de apertura de puertas de cámara.
- d. Incumplimiento de Plan de Mantenimiento Preventivo.

Luego de realizar el mantenimiento respectivo de la cámara de refrigeración de mariscos para solucionar el problema de temperatura, se deben tratar de mitigar las causas encontradas para prevenir la reaparición del problema establecido.

Entonces se debe considerar realizar un estudio de la infraestructura de la cámara y cómo afecta a la fluctuación de temperatura, además de revisar si los componentes que conforman la cámara aún son funcionales.

Otra solución pertinente es desarrollar un programa de capacitación técnica para el uso adecuado de la cámara de refrigeración, en la cual consten las temperaturas óptimas además de las prácticas de mantenimiento que deben seguirse para preservar su vida útil.

También se debe tomar conciencia ante el tiempo de apertura de las puertas de las cámaras ya que esto además de ser perjudicial para el mantenimiento de una temperatura regular, influye directamente hacia el consumo de energía eléctrica.

Por último, se debe realizar una gestión de mantenimiento adecuada en las instalaciones del hotel con planes de mantenimiento ajustados a cada equipo, y con registros o check list para llevar un seguimiento minucioso.

#### 3.4.3.2 Hotel Mercure

De acuerdo al análisis de Pareto en la priorización de causas, se determinó que el incremento de temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos se debe principalmente:

- a. Materiales de fabricación de baja calidad.

- b. Desconocimiento de manuales de operación del generador eléctrico.
- c. Falta de información de mantenimientos anteriores.

Este problema en el generador aún no ha sido solucionado, por falta de presupuesto, pero se espera darle solución.

Este problema se generó debido a fallas de fábrica, sin embargo, el hotel no puede ejercer ningún reclamo ya que la garantía del generador expiro.

El desconocimiento de los manuales de operación del generador eléctrico puede generar que los nuevos operarios o personal no conozcan la manera de manejarlo adecuadamente, por lo que la solución sería pedir a la casa matriz una copia del mismo.

Además, el desconocimiento de los mantenimientos efectuados anteriormente y el uso que se le daba al generador presentan un problema ya que al no tener conocimiento de una hoja de mantenimiento no se conoce con certeza cuando realizar un mantenimiento cero horas para revisión de todos los componentes del mismo.

Las fallas en este equipo pudieron presentarse de cualquier manera, sin que los encargados del hotel notaran algún desperfecto.

#### 3.4.3.3 Hotel Quito

De acuerdo al análisis de Pareto en la priorización de causas, se determinó que el incremento de temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos se debe principalmente:

- a. Equipos viejos y desgastados.

- b. Falta de capacitación técnica y operativa.
- c. Incumplimiento de Plan de Mantenimiento Preventivo.
- d. Choque térmico

Para corregir el fallo del incremento de temperatura de la bomba se realizó una reparación de las trampas de vapor y así evitar que el vapor regrese demasiado caliente, simplemente se subcontrató al personal adecuado para realizar este trabajo. Por falta de presupuesto y por el backout que tienen en el sistema de bombas junto al caldero no realizan un reemplazo de este, ya que según la política de reemplazo del hotel es alargar la vida útil de los equipos al máximo.

Como segunda se tiene la falta de capacitación técnica y operativa, esto se debe a que en el Hotel Quito se maneja una gestión tercerizada, lo cual al momento de solucionar este problema no supieron atacar a la causa fundamental, por lo que hubo pérdidas de tiempo y dinero.

Esta causa se presenta en los tres hoteles investigados, ya que en ninguno de ellos existe un plan de mantenimiento que se adapte a las necesidades de cada hotel.

Por último, está la causa de choque térmico, esto puede darse debido a que la bomba interactúa junto al caldero, el cual maneja temperaturas altas y bajas; además está el tema de los refrigerantes usados en la bomba.

## 4. DETERMINACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS

### 4.1 Diseño del plan de mantenimiento preventivo.

Una vez realizado el análisis de las causas principales de fallos en los equipos de los hoteles: Hilton Colón, Mercure y Hotel Quito; se concluye que las actividades de mantenimiento realizadas no son adecuadas y es necesario implementar un plan de mantenimiento preventivo, el cual se encontrará dentro del TPM.

Para lograr identificar y ubicar un equipo se codificará los mismos con números y letras que definirán el tipo de equipo y la cantidad de equipos en el hotel.

Ventajosamente la mayoría de equipos en los hoteles son comunes a excepción del sistema de aguas que posee el Hotel Quito (piscina).

#### 4.1.1 Codificación de los equipos.

Un código único como identificador de los equipos es una herramienta adecuada en múltiples aplicaciones de mantenimiento. Para la adecuada implementación de un plan de mantenimiento preventivo es necesario codificar los equipos, ya que de esta manera es posible identificar cada uno de ellos con un código único.

En la codificación se pueden considerar dos posibilidades:

- Sistemas de codificación no significativos o codificación alfanumérica: son los que establecen un número, este tipo de código carece de información adicional del equipo simplemente sirve para su ubicación.
- Sistemas de codificación significativos o inteligentes o numéricos: es opuesta a los sistemas de codificación no significativos, ya que provee



información de los equipos como el área en la que se encuentran, voltaje, marca, etc.

Cada uno de estos sistemas de codificación puede ser utilizado según la conveniencia de cada hotel, sin embargo, debido a la existencia mínima de equipos se recomienda el uso de sistema no significativo ya que es mucho más simple y puede constar de pocos dígitos.

La figura 26 presenta la codificación considerando letras C, G, A y B que corresponden a calderos, generadores eléctricos, calentadores de agua, bombas de agua, respectivamente.

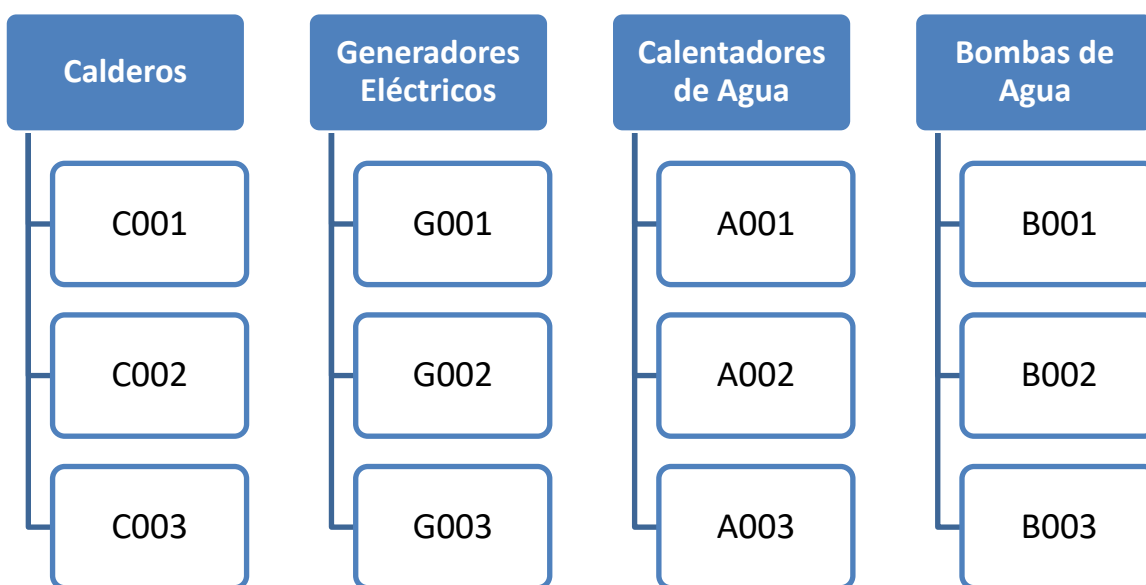


Figura 31: Codificación de equipos

La figura 27 presenta la codificación considerando letras D, H, R y L que corresponden a condensadores, hornos industriales, refrigeradores industriales y lavadoras industriales, respectivamente.

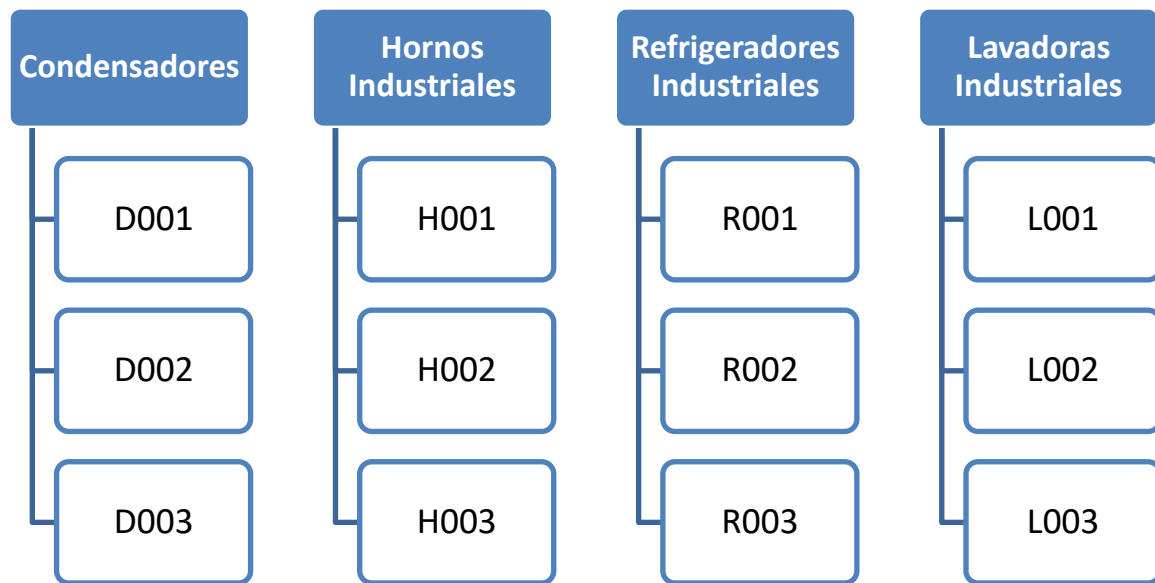


Figura 32: Codificación de equipos de hoteles

#### 4.1.2 Fichas técnicas.

Para realizar un plan de mantenimiento que se adapte a las necesidades de cada hotel, es necesario realizar una lista con todos los equipos que se encuentran en el hotel, empezando por los más significativos.

Luego de elaborar la lista, es importante realizar la ficha técnica de cada uno de ellos. Esta ficha debe constar de los datos más relevantes para aspectos de mantenimiento.

Las fichas deberán tener la siguiente información:

- Código del equipo
- Nombre del equipo
- Especificaciones técnicas
- Criticidad
- Foto del equipo, etc.

Una vez realizadas las hojas de todos los equipos, en donde consta la información importante de cada uno de ellos, lo siguiente es desarrollar un modelo para las hojas de historial de los equipos que se manejarán posteriormente en la propuesta del TPM.

#### 4.1.3 Hojas de control de fallos.

Una hoja de control de fallos recopila información de utilidad para generar un historial de daños que han sufrido cada uno de los equipos, ya que con esta información es más sencillo planificar el tiempo entre cada mantenimiento preventivo de acuerdo a las necesidades de cada hotel.

En el caso de los hoteles todos cuentan con este tipo de hojas, sin embargo, se rediseñarán a fin de que la información recopilada sea más clara y apropiada para realizar una gestión adecuada, ya que si existe cambio de personal en algún momento este formato sea de fácil comprensión y puedan continuar con el plan de mantenimiento establecido.

Una vez propuestos unos nuevos formatos para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, el siguiente paso es realizar una subdivisión de los equipos en sistemas funcionales, ya que de esta manera se facilitará el uso del mantenimiento.

#### 4.1.4 Organigrama de mantenimiento.

Para la asignación de funciones dentro del departamento de mantenimiento, se realiza un organigrama básico debido a que el personal de mantenimiento no supera las diez personas en el ámbito de mantenimiento.

El organigrama propuesto está constituido por el Jefe del Departamento, como responsable máximo, dependiendo de él todo el personal que se agrupa en dos categorías: técnicos y operarios.

El departamento de mantenimiento estará relacionado con los departamentos de producción, calidad, seguridad y medio ambiente; por lo que este recibirá apoyo adicional.

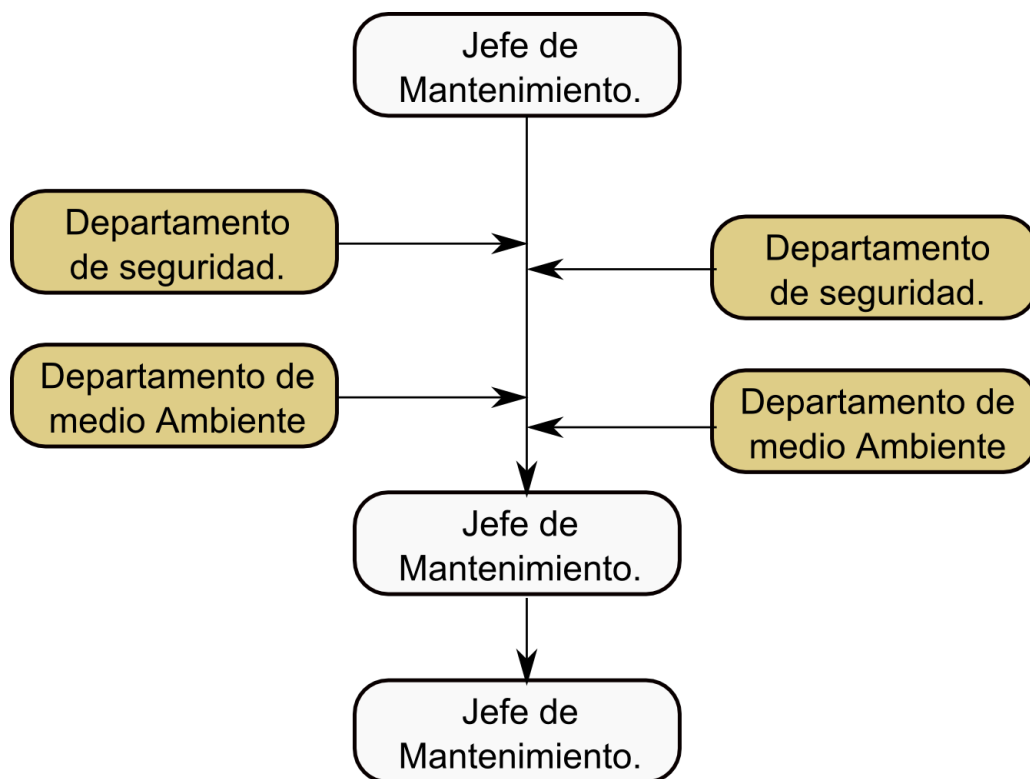


Figura 33. Organigrama de mantenimiento en hoteles.

#### 4.1.5 Cronograma de mantenimiento.

Los cronogramas establecidos para hoteles deben ser establecidos de tal manera que no afecten a la satisfacción de los clientes, es por esto que se deben tomar en cuenta varios factores tales como: afluencia de huéspedes según la temporada del año, horas de mayor uso de las habitaciones o servicios prestados, además de tiempo de estadía en el hotel.

El cronograma de mantenimiento se ha planificado, de acuerdo a las horas del día con mayor afluencia, además de tomar en cuenta las fechas en las cuales existe mayor movimiento turístico en la ciudad de Quito-Ecuador.

#### 4.1.6 Hoja Check List.

Las hojas Check List son hojas que se encargan de realizar un control en el funcionamiento básico de los equipos. En estas hojas se describen varias acciones de control rutinarias, que deben efectuarse en cada encendido del equipo o diariamente.

Estas hojas de control no son manejadas específicamente por técnicos o ingenieros en mantenimiento, sino por los operarios de cada equipo, es por esto que el formato de la hoja debe ser de fácil comprensión y manejo.

#### 4.1.7 Stock de repuestos.

Es necesario que cada hotel conste de un stock de repuestos para poder realizar el mantenimiento de los equipos. Para esto también se realizó un formato en el cual se deben detallar cada uno de los repuestos, a que máquina pertenecen, la fecha de adquisición y la cantidad que existe en stock.

### 4.2 Diseño del Plan de Mantenimiento Total

El plan de mantenimiento en los hoteles abordado, puede proporcionar mejoras en el departamento de mantenimiento además de establecer una guía para el uso adecuado del tiempo y recursos.

Mediante la propuesta que se plantea se podrán reducir los tiempos de paro por ajustes y reparaciones, y simultáneamente los niveles de calidad en la atención a los clientes serán satisfactorios. Se aportará al objetivo de cero averías, el tiempo de reparaciones se reducirá, existirá optimización de

recursos y el tiempo de espera para personal tercerizado o adquisición de repuestos disminuirá.

#### 4.3 Metodología de implantación de un plan de mantenimiento total

Implementar un plan de mantenimiento total en una organización involucra un cambio en la filosofía de todos los integrantes de la misma. Para que todas las funciones deben realizarse varias acciones sencillas que entre todas logran buen resultado en mejora de la eficiencia del servicio. Existen doce pasos para implantar el TPM en una organización.

##### 4.3.1 Comunicar la decisión de la alta gerencia para implantar el TPM.

Comunicar la decisión tomada por la Alta Gerencia de implementar el plan de mantenimiento total dentro de la organización, brindando apoyo constante en la toma de decisiones por parte de los encargados de la implementación de TPM.

##### 4.3.2 Campaña de Enseñanza Introductoria para el Tpm

Realizar varias capacitaciones relacionadas con la implantación de TPM en varios niveles de la organización. Con el fin de dar a conocer en cada área los temas necesarios para su participación colectiva.

##### 4.3.3 Organización de Grupos de Trabajo

Establecer un modelo de mantenimiento de los equipos, mediante una organización adecuada en donde deberá participar personal de todos los niveles de la organización como: gerentes, supervisores y diferente Personal.

#### 4.3.4 Fijación de Políticas Básicas y Objetivos

Establecer una política y objetivos de la implantación del TPM por escrito y que sea distribuida a todo el personal de la organización con el fin de exponer las metas a alcanzar, las cuales deben ser claras, cuantitativas y precisas. Para demostrar el cumplimiento de metas según se vayan efectuando, en este documento se deben adjuntar un análisis de las condiciones iniciales.

#### 4.3.5 Diseñar el Plan Maestro del Tpm

Incluir un programa para la realización del TPM. Es recomendable iniciar con la fase anterior a la implementación. Lo óptimo es realizarlo de una manera lenta y permanente.

#### 4.3.6 Lanzamiento Introductorio del TPM

Los medios y altos mandos se encargan de establecer los ajustes para el lanzamiento. Se comunica a todos los miembros de la organización acerca de la existencia del plan maestro y desde ese momento las prácticas de TPM deben ejecutarse.

#### 4.3.7 Mejoramiento de la Efectividad del Equipo

El fin principal es eliminar cualquier pérdida, determinar la Eficiencia Global y analizar su incremento en los equipos, para lo cual los encargados del departamento de mantenimiento proponen tácticas de mejora.

#### 4.3.8 Establecer el Programa de Mantenimiento Autónomo

Cada operario debe encargarse del cuidado del equipo o equipos que maneja, además debe ser responsable de los mismos con el apoyo y confianza de todo el personal.

#### 4.3.9 Establecer un Programa de Automantenimiento

Con la ayuda del paso anterior se disminuye el volumen de trabajos de mantenimiento, por lo que este departamento puede establecer un programa de auto mantenimiento.

#### 4.3.10 Conducir el Entrenamiento para Mejorar las Habilidades

Las habilidades de operación y mantenimiento se establecen de acuerdo a las necesidades de cada organización, por lo que es de suma importancia invertir en capacitaciones para que los operarios desarrollen estas habilidades.

#### 4.3.11 Desarrollo Temprano de un Programa de Gestión de Equipos

La gestión temprana es realizada por el personal de mantenimiento, como parte de un enfoque en prevención de mantenimiento, todo esto se realiza con la ayuda de las inspecciones y revisiones efectuadas en el periodo inicial.

#### 4.3.12 Implantación Plena del Tpm

En el último paso se debe perfeccionar la implantación y fijar metas futuras.

### 4.4 Tiempo requerido para actividades de TPM

Es aconsejable que al inicio de la implantación, el tiempo mínimo que se dedique a actividades de TPM sea de dos horas por semana, repartidas de la siguiente manera: una hora en reuniones de grupo y una hora en actividades de mantenimiento autónomo

Muchas empresas dedican un tiempo mayor en el primer mes de implementación para fortalecer el programa, y luego fijan el tiempo conveniente para ellos. Cada empresa debe asignar un tiempo que se ajuste a sus



necesidades, este tiempo se deberá respetar y cumplir estrictamente, debido a que se han dado casos que no siguen la planificación del programa TPM por lo cual muchas empresas terminan abandonándolo antes de ver los frutos tangibles y todo el esfuerzo realizado se pierde.

#### 4.5 Mejoras enfocadas

Se debe empezar por establecer un enfoque de mejoras adecuado para implementar un Plan de mantenimiento total, siendo así el primer pilar del TPM y considerado uno de los más importantes ya que se enfoca en maximizar la eficiencia de los equipos (OEE) conjuntamente con el recurso humano de los hoteles. Como lo dice su nombre se busca la manera de mejorar mediante el uso de todos los involucrados en áreas administrativas como de mantenimiento, esto se realiza gracias a la creación de grupos de trabajo, empleo de técnicas específicas además de varios pasos que se detallan en la tabla 10.

Tabla 17

Pasos para establecer enfoque de mejoras

<b>PASOS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Identificar la no conformidad	Elección del aspecto a mejorar de acuerdo a las necesidades presentadas de gerencia, problemas de calidad y factores innovadores.
Crear una estructura	Crear grupos de trabajo con todo el personal.
Identificar la situación actual y establecer objetivos	Reconocer las pérdidas generadas por el problema, así como también los fallos por área y representarlos gráficamente.
Hacer un diagnóstico del tema de estudio	Usar herramientas que ayuden a la identificación de problemas en los hoteles como: análisis de modo de fallos, 5 porqués, diagrama causa-

	efecto, etc.
Formular un plan de acción	Crear tareas y actividades para lograr objetivos propuestos.
Implantar mejoras	Implantar el plan de acción.
Evaluarlos resultados	Realizar un análisis de los resultados obtenidos y publicar mejoras.

Además, se considerarán varios factores que generan pérdidas en los equipos, como se presentan en la figura 32.

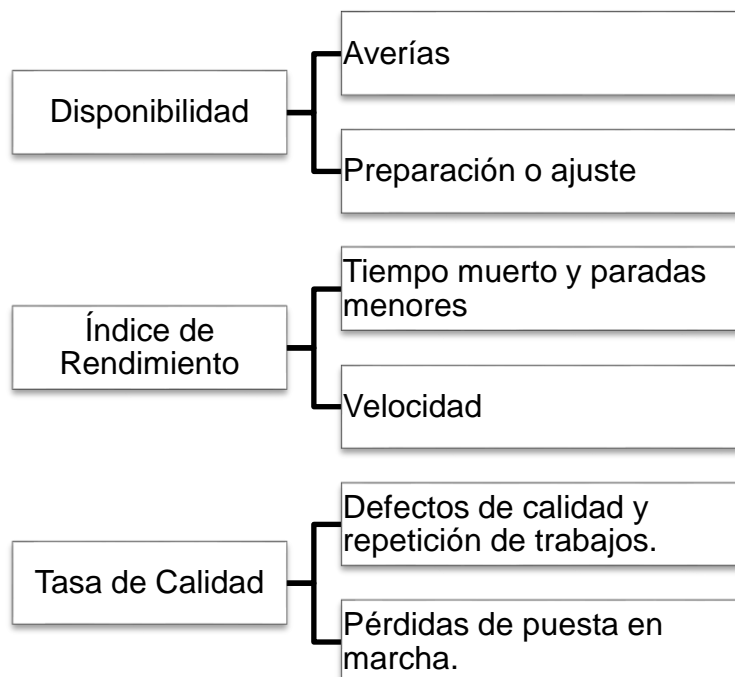


Figura 34 Pérdidas en la efectividad del equipo

#### 4.5.1 Eficiencia general de los equipos

OEE o eficiencia general de los equipos, es un porcentaje que indica el rendimiento o eficiencia de una máquina, para calcularlo es necesario considerar varios aspectos como: el tiempo disponible de la máquina, el tiempo

productivo, la capacidad productiva, la producción real, etc, como se explica en la figura 33.

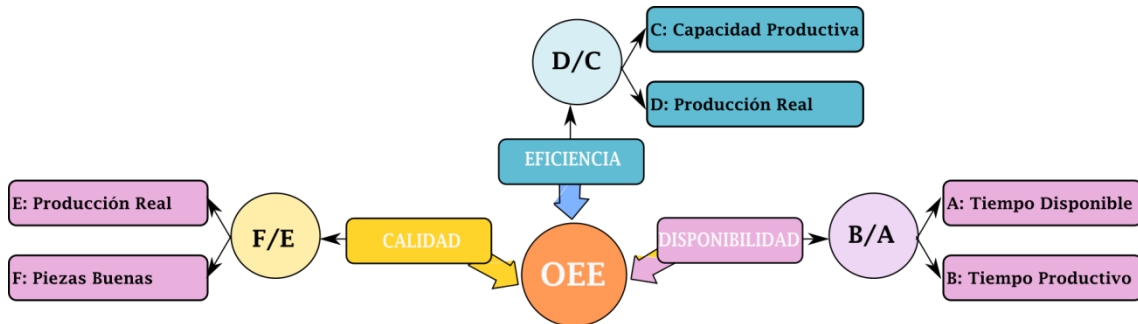


Figura 35. Cuadro explicativo OEE

El cálculo del OEE se considera al momento de implementar TPM, debido a que se puede obtener la eficiencia de los equipos antes y después de aplicarle mantenimiento, y así obtener un indicador real del estado de la máquina.

$$\text{OEE} = \% \text{Disponibilidad} \times \% \text{Cadenencia} \times \% \text{Calidad. (Ecuación 1)}$$

#### 4.6 Objetivos del TPM

La tabla 11 contiene todos los objetivos que se pretende alcanzar mediante la implantación de esta propuesta de Plan Mantenimiento Total en cada uno de los hoteles.

Tabla 18.

## Objetivos del TPM en Hoteles

<b>Objetivo</b>	<b>Meta</b>	<b>Medida</b>
Reducir fallos en los equipos	Menos de 3 fallos al mes	# de fallos / mes
Reducir frecuencia de fallos en los equipos	Menos de 0,5%	%
Reducir tiempos de paros	Menos de 0,5	Horas por mes
Aumentar la eficiencia global de los equipos	Más del 87%	OEE
Aumentar la satisfacción del cliente	Más del 80%	%
Economizar la energía	Menos del 80%	Valor de referencia
Reducir riesgos en el trabajo	Cero al año	Valor al año

Adaptada de (Jácome y Oña, 2007)

#### 4.7 Gestión de mantenimiento Propuesta

En el caso de estudio tratado se propone realizar una correcta gestión de mantenimiento, es por esto que la propuesta de implementación de un TPM en hoteles, debe considerar varios aspectos para asegurar su cumplimiento, los mismos se detallan a continuación.

##### 4.7.1 Recursos Humanos

En la implantación de TPM en hoteles es de suma importancia obtener el apoyo del recurso humano de la organización, ya que ellos son los encargados

de manejar los equipos además de conocer su estado tanto en funcionamiento como en rendimiento.

Es por esto que de acuerdo al número de personal se debe organizar al recurso humano de acuerdo a sus actividades a realizar, además de capacitarlos para que tengan conocimiento del significado del TPM y cómo deben colaborar para implementarlo en las actividades diarias de cada uno de los hoteles.

#### 4.7.1.1 Organigrama estructural

El organigrama estructural debe adaptarse a cada una de las necesidades de los hoteles estudiados, además se requiere considerar los modelos de gestión de mantenimiento que cada hotel maneja como por ejemplo gestión de contratación por nómina o gestión tercerizada.

De acuerdo a la investigación realizada, se presenta la propuesta de un organigrama estructural:

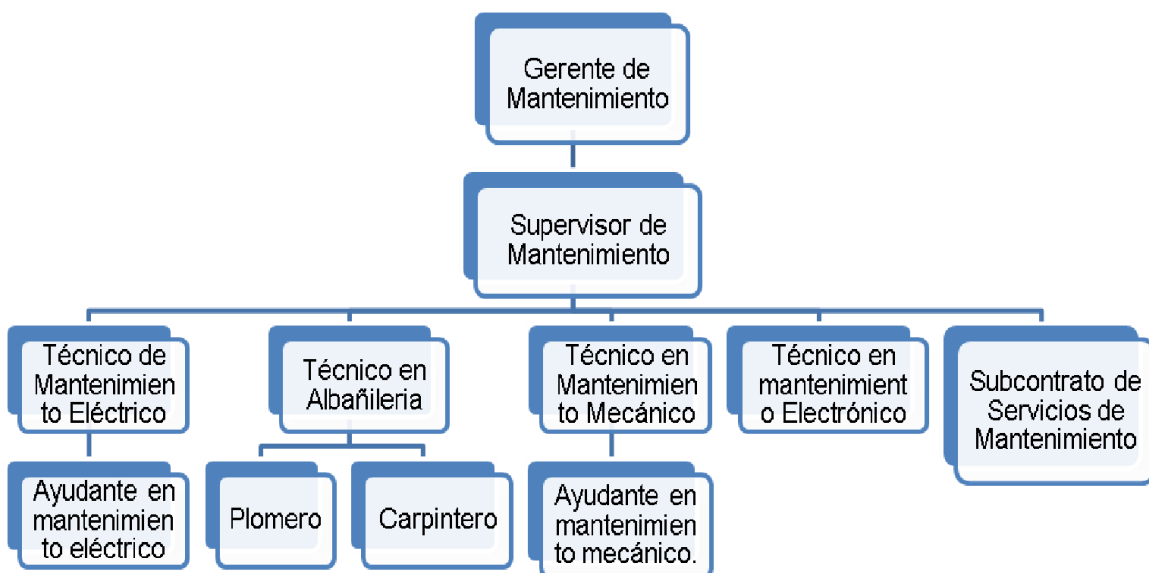


Figura 35. Organigrama estructural del departamento de mantenimiento en hoteles.

Con esta propuesta se busca organizar al personal de tal forma que puedan cubrir con todos los trabajos de mantenimiento, además de realizar el subcontrato de servicios si es necesario.

#### 4.7.1.2 Capacitación del personal

Para la correcta implantación de TPM se necesita realizar capacitación al personal en distintos aspectos como:

- TPM
- Pilares del TPM
- Eficacia y Eficiencia

Es necesario considerar otro tipo de capacitaciones para aumentar el desempeño y destrezas del personal de mantenimiento, por lo que se sugiere que se impartan capacitaciones enfocadas en realizar un diagnóstico y reparación más eficientes.

Para esto se consideran aspectos como:

- Actualizar conocimiento en lo referente a sistemas, maquinaria y equipos actuales.
- Normas de seguridad y salud industrial
- Como actuar en casos de emergencia
- Primeros auxilios

#### 4.7.2 Recursos materiales

Para la correcta implementación del TPM es necesario considerar los recursos materiales, ya que su uso es fundamental en las prácticas de mantenimiento realizadas en hoteles.

El recurso material implica un taller de mantenimiento y bodegas, en donde el personal de mantenimiento pueda efectuar el trabajo de reparación de equipos y pueda encontrar los materiales como: herramientas, repuestos y todos los recursos necesarios para el mantenimiento de equipos.

Se propone que cada uno de los hoteles conste con un taller de mantenimiento, sin embargo, por el gran tamaño de los equipos las prácticas de mantenimiento se realizan en donde el equipo está ubicado. Por lo que el taller de mantenimiento es un requerimiento opcional.

En lo referente a bodegas de mantenimiento se recomienda adecuar una encada hotel, debido a que es de suma importancia contar con las herramientas y stock de repuestos necesarios para la realización de mantenimiento preventivo en cada uno de los equipos.

#### 4.8 Programación del mantenimiento

A continuación, se propone un correcto programa de mantenimiento total para cada hotel, tomando en cuenta los pilares del TPM.

##### 4.8.1 Mantenimiento autónomo

En mantenimiento autónomo se propone realizar la prevención del deterioro de equipos y componentes de los equipos, para ello se ha realizado una hoja

Check List (ver figura 35) en la cual se deben considerar ciertos puntos que mencionen un estándar para su debido funcionamiento.

Este formato dese ser usado a diario debido a que si el operario encuentra algún punto que no se cumpla, debe informar al departamento de mantenimiento lo sucedido y evitar averías.


	<b>CHECK LIST</b>		<b>Código:</b>
	<b>MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		<b>Versión: 1</b>
			<b>Fecha:</b>
<b>Máquina/Equipo:</b>	Caldero 1	<b>Marca:</b>	Continental
<b>Código:</b>	C 001	<b>Modelo:</b>	100 hp
<b>Fecha:</b>	xxxx/xx/xx	<b>Responsable:</b>	
<b>#</b>			
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			
<b>4</b>			
<b>5</b>			
<b>6</b>			
<b>7</b>			
<b>8</b>			
<b>9</b>			
<b>10</b>			
<b>No 1. Si se encuentran problemas mecánicos, eléctricos u otros que no estén en el checklist, llenar observaciones para que estas sean</b>			
<b>2. Si la máquina o equipo no se encuentra en uso, realizar limpieza</b>			
<b>OBSERVACIONES</b>			
(Comunicar a mantenimiento)			

Figura 36. Formato de Hoja Check List



#### 4.8.2 Mantenimiento planificado

En mantenimiento planificado se propone un formato de hoja en el cual se establece el cronograma de mantenimiento a realizar según cada equipo, sea mensual, trimestral o semestral.

En el siguiente formato (ver figura 36) se establece que tipo de revisión y el mes en el que se efectuara, siendo:

- **R:** Reparación
- **P:** Preventivo

				MES												
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1			MENSUAL	P												
				R												
2			MENSUAL	P												
				R												
3			MENSUAL	P												
				R												
				P												
4			MENSUAL	P												
				R												
5			TRIMESTRAL	P												
				R												
6			SEMESTRAL	P												
				R												
7			SEMESTRAL	P												
				R												
8			SEMESTRAL	P												
				R												
9			SEMESTRAL	P												
				R												

Figura 37. Formato de Hoja de Mantenimiento Planificado

#### 4.8.3 Mantenimiento de calidad

En TPM el mantenimiento de calidad se realiza simultáneamente y de acuerdo a la hoja de Checklist de cada equipo. En donde se verifica el cumplimiento de ciertos criterios de funcionamiento especificados en dichas hojas.

#### 4.8.4 Prevención del mantenimiento

En este pilar de mantenimiento se recomienda realizar un seguimiento de mantenimiento, que practicas se realizaron además de la frecuencia.

Para poder realizar este seguimiento se proponen varios formatos, como hojas de codificación de equipos, fichas técnicas y hojas de control de fallos.

 <b>CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>			Código:
			Versión: 1
			Fecha:
CÓDIGO	MÁQUINA	MARCA	ESTADO
C 001	Caldero1	Continental	Funcional
C 002	Caldero2	Continental	Dado de baja
C 003	Caldero3	York Shipley	Funcional
G 001	Generador1	_____	Funcional
G 002	Generador2	Aec	No funcional
A 001	Tanque de agua caliente1	_____	Funcional
A 002	Tanque de agua caliente2	_____	Funcional
B 001	Bomba de agua	GouldsPumps	Funcional
D 001	Bombas de condensado	_____	Funcional
H 001	Horno Combi1	Florini	Funcional
H 002	Horno Combi2	Florini	Funcional
L 001	Lavadora de 80lb.	Mayta	Funcional
L 002	Lavadora de 80lb.	Cissel	Funcional
L 003	Lavadora de 60lb.	Milnor	Funcional


Figura 38. Formato de Codificación de máquinas y equipos

	<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>Código</b>
			<b>Versión: 1</b>
			<b>Fecha</b>

DATOS EQUIPO		CÓDIGO	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		(Imagen equipo)	
<b>MARCA:</b>			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN:</b>			
<b>POSEE MANUAL:</b>			
<b>DIMENSIONES:</b>			
<b>PROCEDENCIA:</b>			
<b>FECHA DE COMPRA:</b>			
<b># de serie:</b>			
<b>PRESIÓN:</b>			
<b>COLOR:</b>			
<b>CAPACIDAD:</b>			
<b>PESO:</b>			
<b>MOTOR:</b>			
<b>VOLTAJE:</b>		<b>AMPERAJE:</b>	

Figura 39. Formato de Ficha técnica de los Equipos

	<b>CONTROL DE ACCIONES PREVENTIVAS</b>		<b>código:</b>
			<b>Versión: 1</b>
			<b>Fecha</b>

<b>FECHA:</b>	<b>DESDE</b>		<b>HASTA</b>		<b>Control N°</b>	
---------------	--------------	--	--------------	--	-------------------	--

MÁQUINA	Descripción	Punto de Control	Acciones tomadas/ Observaciones	Fecha	Causa(s)

Figura 40. Formato de Control de Acciones Preventivas

Es necesario realizar un control del mantenimiento correctivo realizado en los equipos, identificando las causas que influyeron en este, a continuación se presenta un formato establecido:


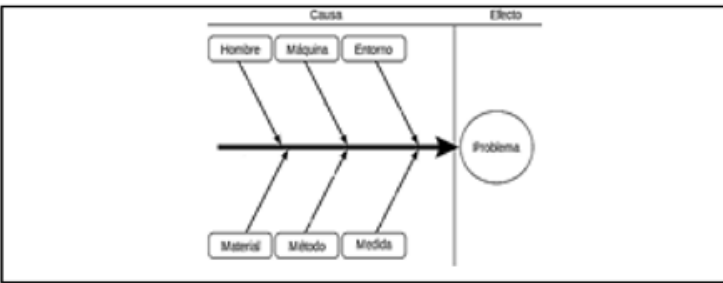
	<b>ACCIONES CORRECTIVAS</b>		Código:	
			Versión: 1	
			Fecha:	
Proyecto:		Cantidad:		
Descripción:		Fecha:		
Cliente:		N° Orden:		
TIPO DE NO CONFORMIDAD:		Real/Potencial		
ORIGEN DE LA NO CONFORMIDAD:				
PTO. DE CONTROL:				
DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD				
Responsable:				
ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (ISHIKAWA)				
				
DESCRIPCIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS				
No.	Acción	Recursos	Responsable	Plazo
1				
2				
3				
4				
Responsable de Proceso:		Firma:	Fecha:	
DESCRIPCIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA				
No.	Actividad	Recursos	Responsable	Beneficio
1				
2				
3				
4				
Responsable:		Firma:	Fecha:	
SEGUIMIENTO Y VALIDACIÓN ACCIONES				
No.	Cumplimiento	Comentarios	Verificado por:	Fecha:
1				
2				
3				
4				
VERIFICACIÓN EFICACIA				
Fecha de verificación:			Justificación:	
Se corrigió la falla: SI___ NO___				
Firma responsable verificación:				
Firma responsable del proceso:				

Figura 41. Formato de Hoja de Acciones Correctivas

Otro formato a considerar para la implementación de un TPM son las hojas de Stock de repuestos, ya que es fundamental tener un registro de lo existente en bodega.

	<b>STOCK DE REPUESTOS</b>			Código: .....
				Versión: 1
				Fecha: .....

Nº	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	CANTIDAD

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Nombre	Nombre	Nombre
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Figura 42. Formato de Hoja Stock de repuestos

Por último, se necesitan formatos de orden de mantenimiento, en la cual se evidencien de forma escrita los fallos que presentan los equipos, para que el encargado del departamento de mantenimiento tenga conocimiento de los trabajos que son prioritarios o de los que se deben manejar bajo contratación externa.


 <b>ORDEN DE MANTENIMIENTO</b>		Código:	
		Versión: 1	
		Fecha:	
FECHA:		N° DE ORDEN	
EMITIDO POR:		Solicitado por:	
Mantenimiento Preventivo:	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento Correctivo	<input type="checkbox"/>
MÁQUINA O EQUIPO			
Código:		Foto:	
Descripción:			
Marca:			
Componente que presenta novedad			
Descripción del Problema			
Posible Causa			
Actividades a Realizar			
		ELABORADO POR	APROBADO POR
		Nombre	Nombre

Figura 43. Formato de Hoja Orden de Mantenimiento.

Tras la emisión de la orden de mantenimiento, el encargado del departamento efectuará la aprobación de la misma, mediante su firma.

Se realiza un pedido de los repuestos, herramientas y materiales a utilizar en bodega (ver figura 44).




<b>PEDIDO DE MATERIAL A BODEGA</b>	Código:
	Versión: 1
	Fecha:

CANTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES

Solicitado por
Nombre
Fecha:

Figura 44. Formato de Hoja Pedido a Bodega

Y al finalizar la actividad de mantenimiento se efectúa un informe en el cual se establecen las causas y acciones tomadas para corregirlas, la duración de la reparación y los repuestos ocupados.



<b>INFORME DE MANTENIMIENTO</b>	Código:
	Versión: 1
	Fecha:

FECHA:		N° DE ORDEN	
EMITIDO POR:		Solicitado por:	
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
Código:		Foto:	
Descripción:			
Marca:			
Componente que presenta novedad:			
<b>Problemas Detectados</b>			
<b>Actividades a Realizadas</b>			
<b>Herramientas utilizadas</b>			

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre	Nombre
Fecha	Fecha

Figura 45. Formato de Hoja Informe de Mantenimiento


En el caso de que el mantenimiento realizado fuese subcontratado, se recibe un informe de la empresa encargada de la reparación. Finalmente se llena la hoja de bitácora de mantenimientos para cada equipo, según sea el caso preventivo o correctivo.

BITÁCORA DE MANTENIMIENTO					Código:
					Versión: 1
					Fecha:
FECHA DEL REPORTE	CODIGO	EQUIPO	FALLA	FECHA DE REPARACIÓN	OBSERVACIONES

Figura 46. Formato de Hoja Bitácora de Mantenimiento

En un hotel también se recomienda realizar mantenimiento a cada una de las habitaciones cuando el huésped termina su estadía; por lo que se recomienda el uso del siguiente formato.



	<b>CHECK LIST HABITACIONES</b>		Código:
			Versión: 1
			Fecha:

HABITACIONES	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Canasta Snacks			
Cama queen			
Sábanas Limpias			
Dos almohadas grandes			
Dos cojines medianos			
Dos cojines pequeños			
Mantas			
Dos Lámparas de noche			
Control TV			
Canal Especifico			
Volumen adecuado			
Dos mesas de noche			
Sofá cama			
Espejo			
Ropero			
Escritorio			
Mesa			
Sillas			
Maleteros			
Pantuflos			
Teléfono			
Señal Wifi			
Taquete			
Candelabro			
Ventanas			

Figura 47. Formato de Hoja Mantenimiento en Habitaciones

#### 4.8.5 Programa de seguridad para la maquinaria

La seguridad del área de trabajo influye directamente en el cuidado de la maquinaria debido a que cada equipo cuenta con un manual en el cual se especifican ciertos aspectos de seguridad, además del equipo de protección que deben usar los responsables del manejo y mantenimiento de cada uno de ellos.

Es importante implementar señalética en cada una de las áreas en donde se ubiquen los equipos, de tal manera que se pueda visualizar el equipo de protección personal necesario al estar en contacto de los equipos además de revelar el riesgo de exposición.

Entre la señalética también debe existir una que demuestre rutas de evaluación o salidas de emergencia en caso de eventualidades de maquinaria o desastres naturales.



Figura 48. Uso de Equipos de Protección Personal



Figura 49. Señalética de Riesgos presentes en diferentes áreas de trabajo



Figura 50. Señalética de Prohibición

#### 4.8.6 Mantenimiento en áreas administrativas

Se propone aplicar la filosofía de TPM en todas las áreas que conforman un hotel, un método efectivo de realizar esto es implementar las 5'S.



Figura 51. Cinco S'

Se deben implementar cada uno de estos pasos para lograr puestos de trabajo ordenados y limpios, esto es un proceso de mejora continua en el cual se pretende aumentar la productividad y desempeño de los colaboradores de las áreas administrativas de un hotel.

Esta metodología es muy efectiva, sin embargo para dar un apoyo a estas actividades se implementaron Cuatro S' adicionales, que deben ser aplicadas después de la implementación de las Cinco S' tradicionales, entre las cuales están:

- Shikari (constancia)
- Shitsukoku (compromiso)
- Seishoo (coordinación)
- Seido (sincronización)

## 5. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

La propuesta de acuerdo al plan de mantenimiento total, se fundamenta en la aplicación de un plan de mantenimiento para cada hotel.

### 5.1 Manual de mantenimiento

El manual de mantenimiento se realiza para facilitar el uso de las prácticas de TPM en las instalaciones de los hoteles presentes en esta investigación.

#### 5.1.1 Políticas

Para ejercer una correcta gestión de mantenimiento en el cuarto de máquinas de Hoteles, es necesario considerar varios aspectos mencionados a continuación:

- Determinación del personal que tendrá a su cargo el mantenimiento, esto incluye, el tipo, especialidad, y cantidad de personal.
- Determinación del tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.
- Fijar fecha y el lugar donde se va a desarrollar el trabajo.
- Fijar el tiempo previsto en que los equipos van a dejar de producir, lo que incluye la hora en que comienzan las acciones de mantenimiento, y la hora en que deben de finalizar.
- Determinación de los equipos que van a ser sometidos a mantenimiento, para lo cual debe haber un sustento previo que implique la importancia y las consideraciones tomadas en cuenta para escoger dichos equipos.
- Señalización de áreas de trabajo y áreas de almacenamiento de partes y equipos.
- Stock de equipos y repuestos con que cuenta el almacén, en el caso de que sea necesario reemplazar piezas viejas por nuevas.

- Inventario de herramientas y equipos necesarios para cumplir con el trabajo.
- Planos, diagramas, información técnica de equipos.
- Plan de seguridad frente a imprevistos.

Luego de desarrollado el mantenimiento se debe llevar a cabo la preparación de un Informe de lo actuado, el cual entre otros puntos debe incluir:

- Los equipos que han sido objeto de mantenimiento.
- El resultado de la evaluación de dichos equipos.
- Tiempo real que duró la labor.
- Personal que estuvo a cargo.
- Inventario de piezas y repuestos utilizados.
- Condiciones en que responde el equipo (reparado) luego del mantenimiento.

#### 5.1.2 Objetivos

- ✓ Garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones y servicio.
- ✓ Evitar el envejecimiento prematuro de los equipos que ayudan a brindar un servicio óptimo.
- ✓ Conseguir ambos objetivos a un costo razonable.

#### 5.1.3 Responsabilidades y perfiles de capacitación

#### 5.1.4 Funciones

En el Departamento de Mantenimiento, sus funciones se dividen en:

- Controlar el correcto funcionamiento de las maquinarias del hotel y coordinar las reparaciones con los proveedores de servicios externos.
- Coordinar las reparaciones y operaciones de mantenimiento de la estructura edilicia del hotel

- Administrar materiales y herramientas, responsabilizándose del stock, las compras, su conservación y limpieza.
- Confeccionar el Plan Anual de mantenimiento, elevándolo a la Gerencia General para su aprobación
- Analizar y justificar los desvíos con el plan anual de mantenimiento trazado e informarlos a la Gerencia General
- Establecer las prioridades sobre las reparaciones solicitadas por los diversos sectores.
- Mantener y controlar los elementos de seguridad de la edificación y de los mecanismos de prevención
- Coordinar con Ama de Llaves las tareas a efectuarse en las habitaciones
- Coordinar con Recepción la disponibilidad de habitaciones para efectuar las tareas de mantenimiento.
- Asesorar al Departamento de Compras, en la adquisición de productos e insumos relacionados con su área
- Informar a Banquetes y a Reservas las tareas a efectuarse en habitaciones, salones o espacios comunes
- Mantener las condiciones de temperatura del aire y del agua programadas para cada sector del hotel
- Solicitar la provisión de materiales al Sector Compras con la autorización pertinente
- Evaluar la performance de los servicios prestados por proveedores externos
- Estandarizar los tiempos insumidos en cada una de las tareas desarrolladas en su sector
- Planificar y efectuar las tareas de mantenimiento en pisos, techos y paredes como ser: pintura, empapelado, tratamiento de maderas, etc. aprobadas por la Dirección
- Resolver las urgencias de electricidad, plomería, calefacción, aire acondicionado y tareas diversas
- Cumplir con los circuitos administrativos previstos para el sector

- Diagramar los turnos, actividades y tiempos del personal a cargo
- Efectuar las guardias ejecutivas nocturnas y de fines de semana correspondientes
- Realizar los informes requeridos por las distintas direcciones y gerencias del nivel superior
- Suministrar los datos necesarios sobre su área al Gerente General del Hotel para la confección del presupuesto de la Compañía
- Evaluar y justificar los desvíos resultantes del control presupuestario
- Evaluar las necesidades de compras y mantenimiento de maquinarias e insumos a la luz de los avances tecnológicos
- Analizar las tareas registradas en los libros correspondientes, evaluando su duración, volumen de trabajo, distribución de actividades, etc. y estudiar los desvíos del Plan Anual.
- Analizar los presupuestos de compras y mantenimiento de maquinarias y de adquisición de insumos
- Efectuar periódicamente informes de tareas realizadas y su programación a futuro dirigidos a la Gerencia General del Hotel.

#### 5.1.5 Procedimientos

Existen varios procedimientos para la implementación de TPM en instalaciones de un hotel sin embargo se propone un enfoque basado en el círculo de calidad, y de esta manera asegurar un servicio de hospitalidad óptimo.

La consideración del círculo de calidad debe ser incluida en los manuales como una herramienta importante para motivar al personal. De esta manera se generan canales de comunicación y así se asegura la participación de todos en el proceso de toma de decisiones relacionadas con la mejora de la disponibilidad de los equipos e instalaciones de la planta.



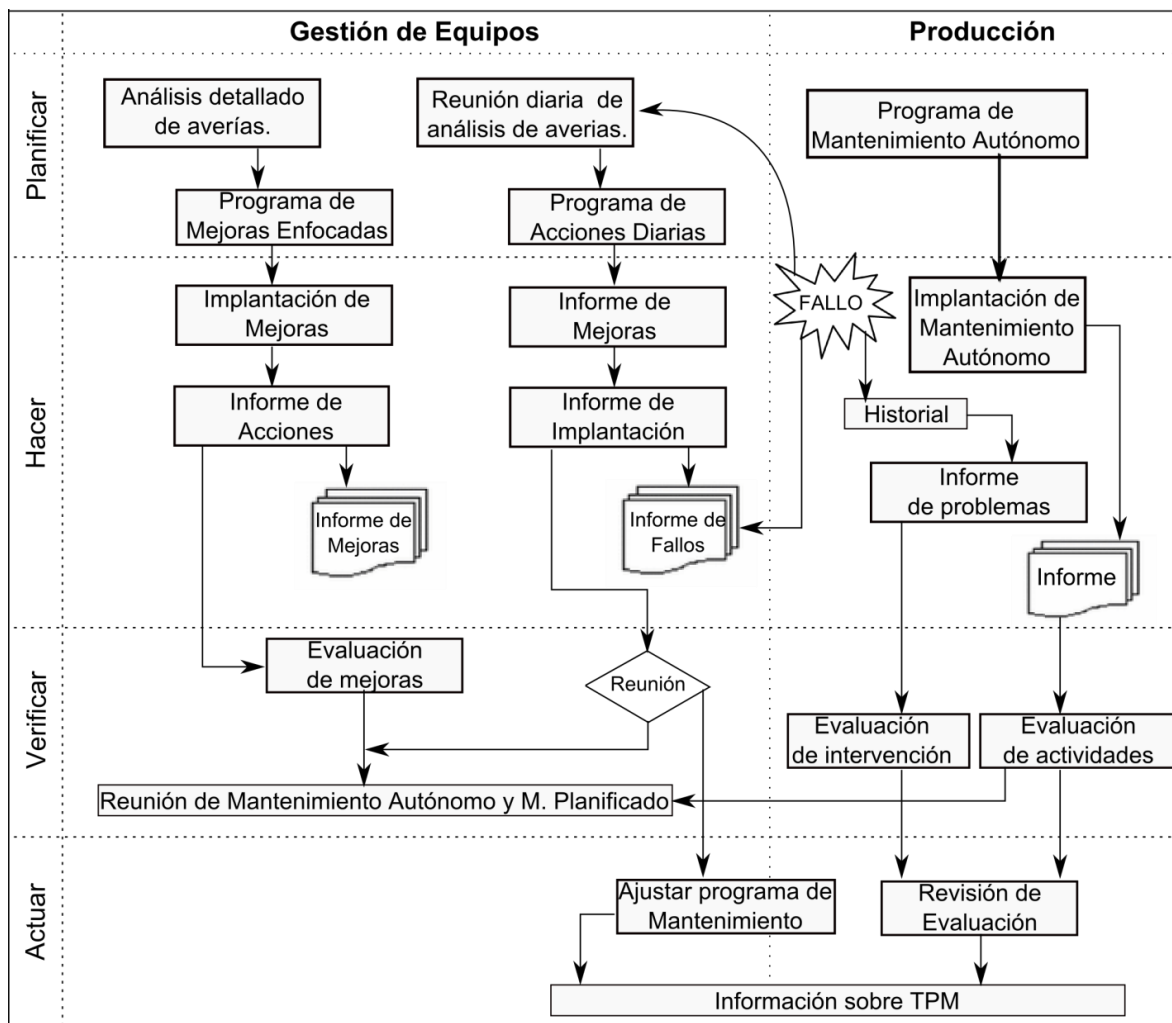


Figura 52. Diagrama de flujo procedimientos de implementación TPM

Además, se considera un procedimiento de mantenimiento correctivo para ejecutarlo en casos de emergencia.

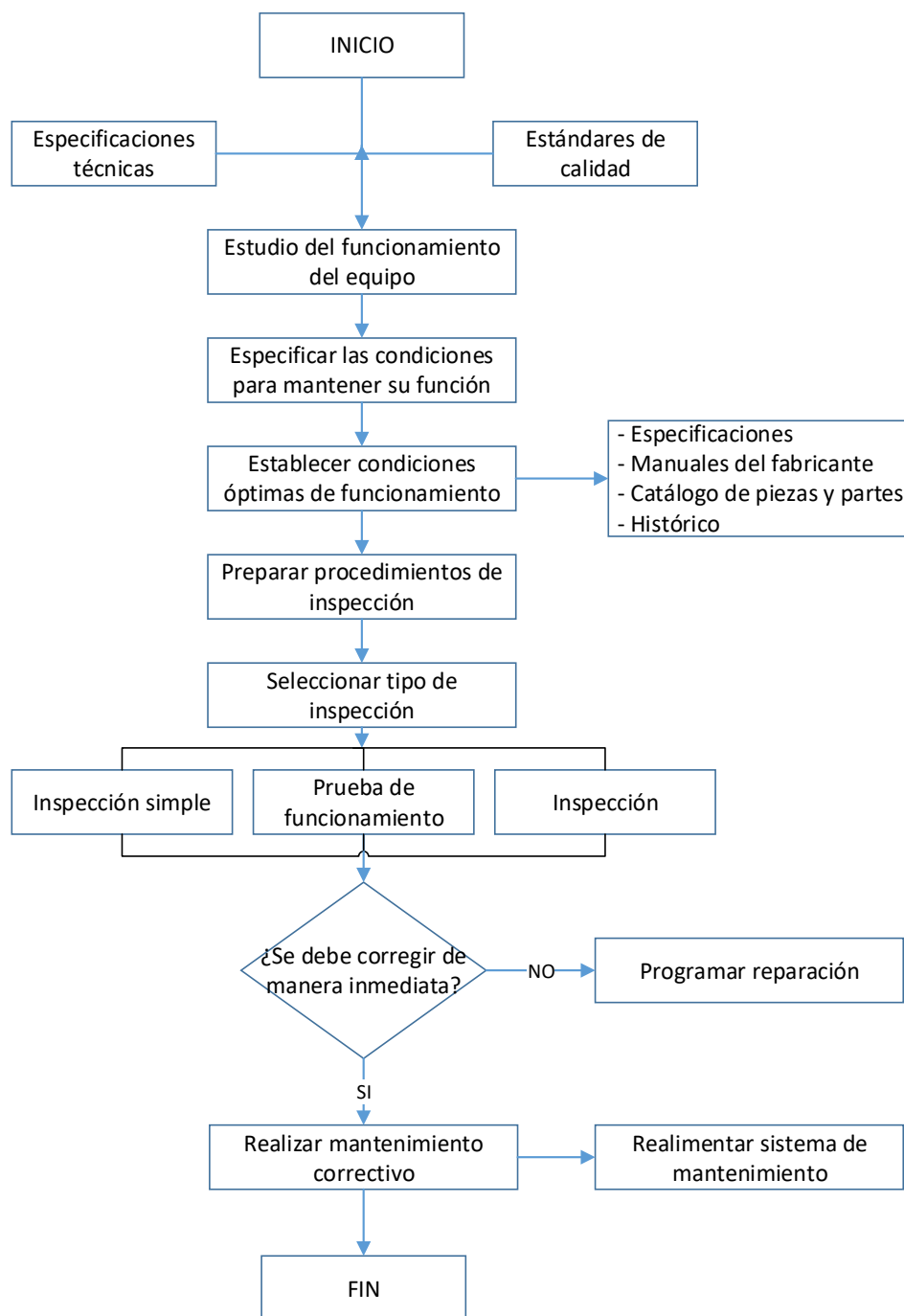


Figura 53. Diagrama de flujo procedimientos para mantenimiento correctivo

#### 5.1.6 Hotel Hilton Colón

Se dio uso de los formatos establecidos anteriormente para presentar de una manera mucho más clara el problema presentado en la cámara de refrigeración del Hotel Hilton Colón.

#### 5.1.7 Administración y control

Para realizar una eficiente administración y control del TPM, es importante manejar varias fuentes de información de las máquinas que corresponden a cada hotel, en estos casos muy puntuales se realizaron todos los formatos establecidos anteriormente para evaluar a la cámara de refrigeración de mariscos ubicada en este hotel.

##### 5.1.7.1.1 Fuentes de información

Este nombre se denota a todos los formatos que se deben llevar para conocer el estado de la máquina.

Tabla 19.

## Ficha técnica



<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>Código:</b> ES-PC-03-03
	<b>Versión:</b> 1
	<b>Fecha:</b> 01/02/2016

DATOS EQUIPO		CÓDIGO			
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Cámara de refrigeración				
<b>MARCA:</b>	CAREL				
<b>AÑO DE FABRICACIÓN:</b>	1997				
<b>POSEE MANUAL:</b>	NO				
<b>DIMENSIONES :</b>	2.00x2.50x1.15 m				
<b>PROCEDENCIA :</b>	Compra				
<b>FECHA DECOMPRA:</b>	N/A				
<b># de serie:</b>	N/A				
<b>PRESIÓN:</b>	N/A				
<b>COLOR:</b>	Plata				
<b>CAPACIDAD:</b>	500 kg				
<b>PESO:</b>	-----				
<b>MOTOR:</b>	2 hp			<b># máquina:</b>	1
<b>VOLTAJE:</b>	-----			<b>AMPERAJE :</b>	-----



Tabla 21.

## Stock de repuestos

	<b>STOCK DE REPUESTOS</b>	<b>Código:</b> ES-PC-03-04
		<b>Versión:</b> 1
		<b>Fecha:</b> 01/02/2016

N°	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	CANTIDAD
1	Ventilador	Ventilador	Estándar	1
2	Pata cámara refriger.	Pata 1"	1"	3
3	Bisagra para cámara	Bisagra	Estándar	2
4	Burletes para cámaras	Burlete	0,17x0,31x3,00 m	4
5	Cremallera tipo U	Cremallera	Estándar	3

<b>Elaborado por</b>
Nombre
Fecha:

<b>Revisado por</b>
Nombre
Fecha:

<b>Aprobado por</b>
Nombre
Fecha:


Tabla 22.

## Programación del mantenimiento preventivo

		HOJA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO				Código: ES-PC-03-05																	
						Versión: 1																	
												Fecha: 01/02/2016											
					MES																		
TEM	PARTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC							
1	Compresor	Medir la presión del sistema	MENSUAL	P																			
				R																			
2	Compresor	Revisión abre y cierre de valvulas	MENSUAL	P																			
				R																			
3	Condensador	Limpieza general	SEMESTRAL	P																			
				R																			
4	Condensador	Inspección de fugas	TRIMESTRAL																				
5	Evaporador	Medir el voltaje e intensidad en los ventiladores	MENSUAL	P																			
				R																			
6	Visor	Verificar si hay humedad en el sistema	SEMANTAL	P																			
				R																			
7	Cuarto en general	Comprobar el aislamiento térmico	SEMESTRAL	P																			
				R																			

Tabla 23.

## Control de acciones correctivas

		CONTROL DE ACCIONES CORRECTIVAS				Código: RG-03-02	
						Versión: 1	
						Fecha: 01/10/2016	
FECHA:	DESDE	HASTA				Control N°	
MÁQUINA	Descripción	Punto de Control	Acciones tomadas/ Observaciones	Fecha	Causa(s)		
CAMARA DE REFRIGERACION	Falla en la temperatura de la camara de regrigeracion de mariscos	Cámara de refrigeración de mariscos	Se realiza un analisis de la estructura de la cámara de refrigeración de mariscos.	xx/xx/xxx	Falta de análisis estructural de la cámara de refrigeracion de marisco		

## 5.1.7.1.2 Documentos

Los documentos se diferencian de las fuentes de información debido a que estos únicamente se utilizan para dar conocimiento del trabajo que será realizado, que material es necesario y el estado final de la máquina a reparar.

Tabla 24.

Orden de trabajo



	<h1>ORDEN DE MANTENIMIENTO</h1>		Código: RG-03-02
			Versión: 1
			Fecha: 01/10/2016
FECHA:	xx/xx/xx	N° DE ORDEN	Xxxxx
EMITIDO POR:		Solicitado por:	Jefe de mantenimiento
Mantenimiento Preventivo:	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento Correctivo	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
Código:		Foto: 	
Descripción:	Camara de refrigeración		
Marca:	CAREL		
Componente que presenta novedad:	Sensor de temperatura		
<b>Descripción del Problema</b>			
Existe fallas en la temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos.			
<b>Posible Causa</b>			
Falta de un analisis en la infraestructura de las instalaciones de la cámara.			





Tabla 26.

## Informe de mantenimiento

		<b>INFORME DE MANTENIMIENTO</b>		Código:
				Versión: 1
		Fecha:		
FECHA:		N° DE ORDEN		
EMITIDO POR:		Solicitado por:		
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>				
Código:		Foto:		
Descripción:	Camara de refrigeración			
Marca:	CAREL			
Componente que presenta novedad:	Sensor de temperatura			
<b>Problemas Detectados</b>				
Existe fallas en la temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos.				
<b>Actividades a Realizadas</b>				
Verificar el cierre de puertas cambio de burletes, realizar un mantenimiento total de la cámara, limpieza de condensador, cambio de ventilador.				
<b>Herramientas utilizadas</b>				
Herramientas mecánicas				
Flexómetro				

## 5.1.8 Hotel Mercure

Se dio uso de los formatos establecidos anteriormente para presentar de una manera mucho más clara el problema presentado en el generador del Hotel Mercure.

## 5.1.9 Administración y control

## 5.1.9.1.1 Fuentes de información

Tabla 27.

Ficha técnica

		<b>FICHA TÉCNICA</b>		Código: ES-PC-03-03				
				Versión: 1				
				Fecha: 01/02/2016				
DATOS EQUIPO			CÓDIGO					
DESCRIPCIÓN:	Generador eléctrico							
MARCA:	BROADCASTCROWN							
AÑO DE FABRICACIÓN:	2002							
POSEE MANUAL:	si							
DIMENSIONES:	3m-1,5m, altura 1,6 m							
PROCEDENCIA:								
FECHA DECOMPRA:	10/8/2006							
# de serie:	1889-272200							
POTENCIA:	350kW							
COLOR:	amarillo							
CAPACIDAD:								
PESO:								
MOTOR:	350kW					# máquina:		
VOLTAJE:						AMPERAJE:	220V	

Tabla 28.

## Check list

	<b>CHECK LIST</b>		<b>Código:</b> ES-PC-03-03
	<b>MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		<b>Versión:</b> 1
			<b>Fecha:</b> 01/02/2016

<b>Máquina/Equipo:</b>	Generador eléctrico	<b>Marca:</b>	BROADCROWN
<b>Código:</b>		<b>Modelo:</b>	1889-272200
<b>Fecha:</b>	xx/xx/xx	<b>Responsable:</b>	

#	Descripción	Estado
1	Verificar el nivel de refrigerante en el radiador	
2	Revisar el nivel de aceite en el cárter	
3	Revisar el nivel de combustible	
4	Realizar la limpieza del filtro de aire	
5	Revisar que no existan fugas de aceite o de líquido en el equipo	
6	Revisar que no existan cables sueltos	
7	Verificar que el motor no presente ruidos extraños	
8	Realizar la limpieza externa del equipo	
9	Revisar que el estado de las conexiones eléctricas (sistema eléctrico)	
10	Revisar el estado de los componentes eléctricos	
11	Realizar una inspección visual del alternador del equipo	
12	Revisar el estado de las baterías	
13	Revisar que no existan pernos flojos	
14	Revisar el estado de las bases del equipo	
15	Revisar el estado del pulsador de emergencia	

—1. Si se encuentran problemas mecánicos, eléctricos u otros que no estén en el checklist, llenar Nota: observaciones para que estas sean planificadas y ejecutadas.

2. Si la máquina o equipo no se encuentra en uso, realizar limpieza semanal.

---

**RVACIONES**  
a mantenimiento)

---



---



---



---



---



---

	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobado por</b>
<b>Revisado por</b>	Nombre	Nombre
Nombre		
	Fecha:	Fecha:

Tabla 29.

## Stock de repuestos

	<b>STOCK DE REPUESTOS</b>	Código: ES-PC-03-04
		Versión: 1
		Fecha: 01/02/2016

N°	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	CANTIDAD
1	Ventilador	Ventilador	Estándar	1
2	Pata cámara refrig.	Pata 1"	1"	3
3	Bisagra para cámara	Bisagra	Estándar	2
4	Burletes para cámaras	Burlete	0,17x0,31x3,00 m	4
5	Cremallera tipo U	Cremallera	Estándar	3

<b>Elaborado por</b>
Nombre
Fecha:

<b>Revisado por</b>
Nombre
Fecha:

<b>Aprobado por</b>
Nombre
Fecha:

Tabla 30.

## Programación de mantenimiento preventivo



		<b>HOJA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO</b>				<b>Código: ES-PC-03-05</b>											
						<b>Versión: 1</b>											
						<b>Fecha: 01/02/2016</b>											
					<b>MES</b>												
ITEM	PARTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	MOTOR DE COMBUSTION INTERNA	Encender el equipo, verificar que todos los elemntos funcionen adecudamente	SEMANAL	P													
				R													
2	MOTOR DE COMBUSTION INTERNA	comprobar la tension de las bandas y el buen estado de las mismas	MENSUAL	P													
				R													
3	MOTOR DE COMBUSTION INTERNA	Cambiar filtros de combustible	TRIMESTRAL	P													
				R													
	MOTOR DE COMBUSTION INTERNA	Cambiar filtro de aire		P													
				R													
4	ALTERNADOR	Realizar la toma de lecturas de los voltajes de salida	TRIMESTRAL	P													
				R													
5	BATERIA	Realizar la limpieza de los bornes de conexión	MENSUAL	P													
				R													
6	BANDAS	Cambio de banda	SEMESTRAL	P													
				R													

Tabla 31.

## Control de acciones correctivas

		<b>CONTROL DE ACCIONES CORRECTIVAS</b>				<b>Código: RG-03-02</b>	
						<b>Versión: 1</b>	
						<b>Fecha: 01/10/2016</b>	
FECHA:	DESDE	HASTA				Control N°	
MÁQUINA	Descripción	Punto de Control	Acciones tomadas/ Observaciones	Fecha	Causa(s)		
CAMARA DE REFRIGERACION	Falla en la temperatura de la camara de regrigeracion de mariscos	Cámara de refrigeración de mariscos	Se realiza un analisis de la estructura de la cámara de refrigeración de mariscos.	xx/xx/xxx	Falta de análisis estructural de la cámara de refrigeracion de marisco		

## 5.1.9.1.2 Documentos

Tabla 32.

## Orden de trabajo

	<h1>ORDEN DE MANTENIMIENTO</h1>		Código: RG-03-02
			Versión: 1
			Fecha: 01/10/2016
FECHA:	xx/xx/xx	N° DE ORDEN	xxxxx
EMITIDO POR:		Solicitado por:	Jefe de mantenimiento
Mantenimiento Preventivo:	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento Correctivo	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
Código:		Foto:	
Descripción:	Camara de refrigeración		
Marca:	CAREL		
Componente que presenta novedad:	Sensor de temperatura		
<b>Descripción del Problema</b>			
Existe fallas en la temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos.			
<b>Posible Causa</b>			
Falta de un analisis en la infraestructura de las instalaciones de la cámara.			
<b>Actividades a Realizar</b>			
Verificar el cierre de puertas cambio de burletes, realizar un mantenimiento total de la cámara, limpieza			
de condensador, cambio de ventilador.			





Tabla 34.

## Informe de mantenimiento

	<b>INFORME DE MANTENIMIENTO</b>		Código:
			Versión: 1
	Fecha:		
FECHA:		N° DE ORDEN	
EMITIDO POR:		Solicitado por:	
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
Código:		Foto:	
Descripción:	Camara de refrigeración		
Marca:	CAREL		
Componente que presenta novedad:	Sensor de temperatura		
<b>Problemas Detectados</b>			
Existe fallas en la temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos.			
<b>Actividades a Realizadas</b>			
Verificar el cierre de puertas cambio de burletes, realizar un mantenimiento total de la cámara, limpieza de condensador, cambio de ventilador.			
<b>Herramientas utilizadas</b>			
Herramientas mecánicas			
Flexómetro			

## 5.1.10 Hotel Quito

Se dio uso de los formatos establecidos anteriormente para presentar de una manera mucho más clara el problema presentado en la bomba que funcionada paralelamente con el caldero del Hotel Quito.

## 5.1.11 Administración y control

## 5.1.11.1.1 Fuentes de información

Tabla 35.

Ficha técnica


		<b>FICHA TÉCNICA</b>		Código: ES-PC-03-03
				Versión: 1
				Fecha: 01/02/2016
DATOS EQUIPO			CÓDIGO	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	BOMBA CENTRIFUGA			
<b>MARCA:</b>	Goulds Pumps			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN:</b>	22/2/2004			
<b>POSEE MANUAL:</b>	si (Catalogo)			
<b>DIMENSIONES:</b>	45x29,8x			
<b>PROCEDENCIA:</b>	Estados Unidos			
<b>FECHA DE COMPRA:</b>	10/11/2006			
<b># de serie:</b>	Sti AA			
<b>POTENCIA:</b>	10hp			
<b>COLOR:</b>	AZUL			
<b>CAPACIDAD:</b>	60 m <sup>3</sup> /h a 3500 rpm cabeza neta de elevacion 70m			
<b>PESO:</b>	49Kg			
<b>MOTOR:</b>	10Hp	# máquina:		
<b>VOLTAJE:</b>	220V	AMPERAJE:	30A	



Tabla 37.

Stock de repuestos

		<b>STOCK DE REPUESTOS</b>			<b>Código:</b> ES-PC-03-04
					<b>Versión:</b> 1
					<b>Fecha:</b> 01/02/2016
<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>	
1	Sellos de empaque bomba	kit de sellos de empaque de la caja reguctora		1	
2	Impeler	Impeler de la bomba			
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
<b>Elaborado por</b>		<b>Revisado por</b>		<b>Aprobado por</b>	
Nombre		Nombre		Nombre	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	



Tabla 39.

## Control de acciones correctivas

HotelQuito.com		<b>CONTROL DE ACCIONES CORRECTIVAS</b>				Código: RG-03-02
						Versión: 1
						Fecha: 01/10/2016
FECHA:	DESDE		HASTA			Control N°
MÁQUINA	Descripción	Punto de Control	Acciones tomadas/ Observaciones	Fecha	Causa(s)	
BOMBA	Falla en la temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos	Cámara de refrigeración de mariscos	Se realiza un análisis de la estructura de la cámara de refrigeración de mariscos.	xx/xx/xxx	Falta de análisis estructural de la cámara de refrigeración de marisco	

## 5.1.11.1.2 Documentos

Tabla 40.

Orden de trabajo

	<b>ORDEN DE MANTENIMIENTO</b>		Código: RG-03-02
			Versión: 1
			Fecha: 01/10/2016
FECHA:	xx/xx/xx	N° DE ORDEN	Xxxxx
EMITIDO POR:		Solicitado por:	Jefe de mantenimiento
Mantenimiento Preventivo:	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento Correctivo	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
Código:		Foto:	
Descripción:	Camara de refrigeración		
Marca:	CAREL		
Componente que presenta novedad:	Sensor de temperatura		
<b>Descripción del Problema</b>			
Existe fallas en la temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos.			
<b>Posible Causa</b>			
Falta de un análisis en la infraestructura de las instalaciones de la cámara.			
<b>Actividades a Realizar</b>			
Verificar el cierre de puertas cambio de burletes, realizar un mantenimiento total de la cámara, limpieza			
de condensador, cambio de ventilador.			





Tabla 42.

## Informe de mantenimiento

	<b>INFORME DE MANTENIMIENTO</b>		Código:
			Versión: 1
			Fecha:
FECHA:		N° DE ORDEN	
EMITIDO POR:		Solicitado por:	
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
Código:		Foto:	
Descripción:	Camara de refrigeración		
Marca:	CAREL		
Componente que presenta novedad:	Sensor de temperatura		
<b>Problemas Detectados</b>			
Existe fallas en la temperatura de la cámara de refrigeración de mariscos.			
<b>Actividades a Realizadas</b>			
Verificar el cierre de puertas cambio de burletes, realizar un mantenimiento total de la cámara, limpieza de condensador, cambio de ventilador.			
<b>Herramientas utilizadas</b>			
Herramientas mecánicas			
Flexómetro			

## 6. ANÁLISIS DE COSTOS DE IMLEMENTACIÓN

Para realizar un análisis de los costos de implementación de TPM, se deben considerar varios aspectos como, la disponibilidad de los trabajadores, además del compromiso de todos los miembros de la organización para asistir a capacitaciones, además de contar con los recursos necesarios para seguir los distintos planes de mantenimiento que entran en el TPM.

En este análisis también se tomarán en cuenta los costos realizados anterior a la implantación de TPM, de esta manera se obtendrán varios indicadores en cuanto a tener un plan de mantenimiento versus realizar mantenimientos únicamente cuando los equipos presentan fallos graves.

### 6.1 Costos de implementación

Según varios expertos en el tema de implementación del TPM concluyeron que el costo inicial puede establecer un incremento del 10 al 20% en lo referente a costos de capacitación al personal, y un 15% adicional en los costos de mantenimiento por un periodo de dos años iniciales. Este análisis se considera real siempre y cuando se logre un 10% de implementación de TPM durante el primer año y 20% en el segundo año.

Una manera empírica de calcular los costos de implementación de TPM en hoteles, es considerar el tiempo invertido por los empleados en el desarrollo del TPM, como se mencionó anteriormente se recomienda que se empleen un total de dos horas, a este tiempo se le agregan el número total de empleados, lo cual constituirá el 50% de los costos.

El 50% restante se divide en un 30% del presupuesto de implementación para recursos materiales ya sea de herramientas, repuestos y reparación de equipos, mientras que el 20% restante representa a los costos de capacitación, consultoría y entrenamiento.

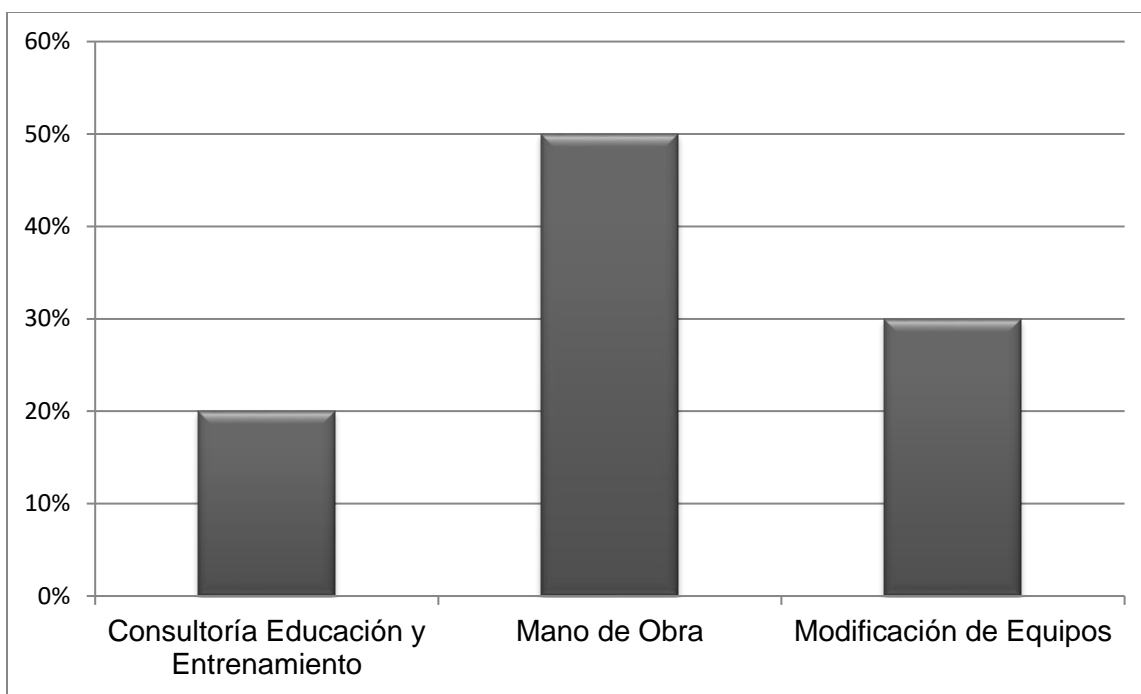


Figura 54: Porcentajes de costos de implementación del TPM

El presupuesto de implementación constituye una gran inversión, sin embargo, si se quiere disminuir los gastos, se implementa un proyecto piloto en el cual se consideran dos o tres máquinas o equipos para llevar un paso conservador de implementación. Usando este método los costos son mínimos y pueden cubrirse con reservas en el presupuesto del departamento de mantenimiento.

## 6.2 Costos de acciones correctivas versus acciones preventivas

Los costos de las acciones correctivas generalmente son mucho más caros que implementar un plan de mantenimiento preventivo. Luego de realizar varios análisis de causa-efecto y mediante un análisis de criticidad de los equipos, se presentarán una tabla comparativa en donde el no realizar una adecuada gestión de mantenimiento, disparo los costos de reparación de ciertos equipos.

### 6.2.1 Análisis de Criticidad

El análisis de criticidad de los equipos se realiza mediante una matriz, la cual engloba varios aspectos y criterios de decisión de los encargados de elaborar el mantenimiento de los equipos.

Generalmente se consideran aspectos como:

- Estrategia del negocio
- Misión del hotel
- Costo del mantenimiento
- Frecuencias de falla
- Pérdidas de producción
- Riesgos involucrados (humano, seguridad, etc.)

El análisis se efectúa a través de la matriz de criticidad, contiene cinco áreas de impacto con ciertos criterios que ubican a cada ítem en una de tres posibilidades:

- a) Riesgo alto
- b) Riesgo medio
- c) Riesgo bajo

Las áreas de impacto, son las siguientes:

- Seguridad y Salud
- Medio Ambiente
- Calidad y Productividad
- Intervalos entre mantenimientos preventivos
- Tiempos y Costos de Mantenimiento

Tabla 43.

Matriz de análisis de criticidad de equipos en hoteles.

Área de Impacto	A Grave	B Moderada/Leve	C Muy baja
Seguridad y Salud	Alto riesgo de vida del personal y huéspedes.	Riesgo de vida significativo del personal y huéspedes.	No existe riesgo de salud o daños al personal o huéspedes.
	Daños graves en la salud del personal y huéspedes.	Daños menores en la salud del personal y huéspedes.	
Medio Ambiente	Alto excedente de los límites permitidos de derrames y fugas.	Excedente de los límites permitidos y repetitivos de derrames y fugas.	Emisiones normales dentro de los límites permitidos.
Calidad y Productividad	Quejas de los clientes.	Variaciones en las especificaciones de calidad y producción.	Sin efectos.
	Reducción de velocidad.		
Tiempo promedio de reparación de averías	Mayor a 60 días.	Entre 15 a 60 días.	Menor a 15 días.
Costo de reparación	Mayor a \$1500	Entre \$500 a \$1500	Menor a \$500

De acuerdo a estos parámetros se debe realizar matrices en cada equipo de los hoteles, de esta manera se determinarán los equipos más críticos y se realizará un plan de mantenimiento para ahorrar en costos con la realización de mantenimientos preventivos con menores intervalos de tiempo.

### 6.3 Ahorros por mantenimiento

En los hoteles trabajan varios operarios los cuales se encargan del mantenimiento, entonces se debe considerar que un operario gana un sueldo básico \$366, además de horas extras.

Entonces considerando esto, para realizar un mantenimiento completo de un equipo grande se requieren de cinco técnicos, esta actividad dura aproximadamente 12 horas por lo que la estimación de costos es la siguiente:

$$\text{- Costo hora: } \frac{\$366}{160 \frac{\text{horas}}{\text{mes}}} = \$2.288$$

Un día de trabajo normal consta de 8 horas laborables, por lo que:

- Costo día de trabajo:  $\$2.288 \times 8 \text{ horas} = \$18.30$
- Costo del personal:  $\$18.30 \times 5 \text{ técnicos} = \$91.50$
- Costo horas extra:  $\$3.05 \times 4 \text{ horas extra} \times 5 \text{ técnicos} = \$61.00$
- Costo material y herramientas: \$700
- **Costo Neto:**  $\$18.30 + \$91.50 + \$61.00 + \$700 = \$870.80$

El costo neto de realizar esta tarea de mantenimiento preventivo es de \$870.80, adicional a esto se pidieron varias proformas para realizar esta tarea bajo subcontratación y los costos ascendieron a \$1200, \$1350 y \$1500.

Por lo tanto se puede apreciar que el costo de realizar el mantenimiento por el personal capacitado, propio del hotel representa un ahorro del 40 al 75%.

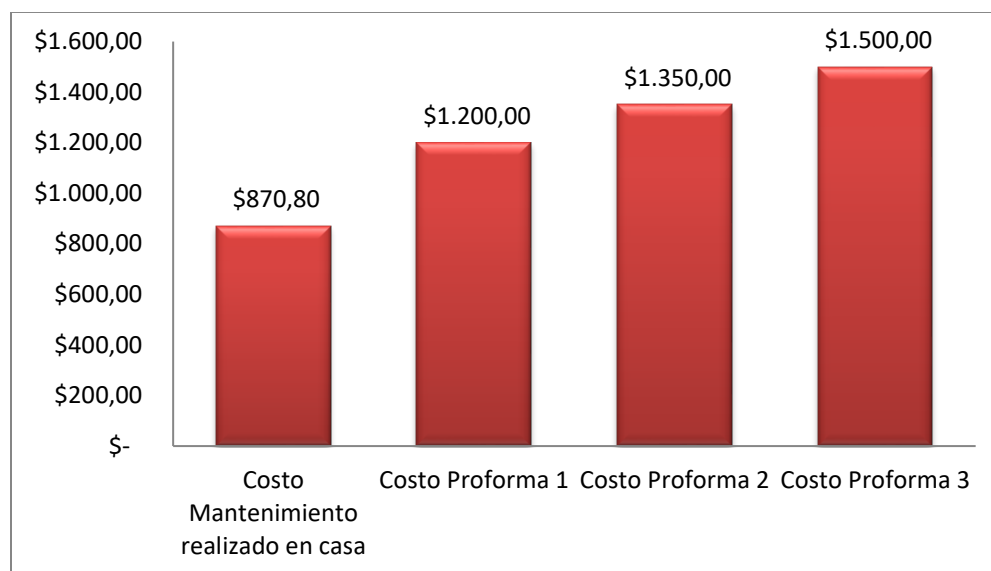


Figura 55: Comparación de costos de mantenimiento preventivo versus subcontrato

#### 6.4 Costo Beneficio

El costo beneficio se realiza mediante un análisis de los beneficios a largo plazo que trae la implantación de un plan de mantenimiento total en los tres hoteles de este proyecto de investigación.

Entre los beneficios se consideran que los operarios mediante capacitaciones de especialización en mantenimiento preventivo, tendrán más conocimiento al momento de realizar reparaciones en los equipos, por lo que el modelo de gestión tercerizado quedará obsoleto.

De esta manera mediante el costo de mantenimiento preventivo del modelo de gestión de contratación por nómina y el modelo de gestión tercerizado, el costo beneficio es el siguiente:

$$B/C = 1.38$$



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 Conclusiones

Las causas fundamentales en el uso de mantenimiento en hoteles de lujo de la ciudad de Quito, se dieron principalmente debido a la falta de gestión en cada uno de los hoteles.

El uso repetido del mantenimiento preventivo en los equipos de los hoteles asegura un ahorro en el presupuesto destinado para mantenimiento.

Es importante realizar un plan de mantenimiento adecuado a las necesidades de cada hotel, debido a que la gestión de mantenimiento en un servicio hotelero no puede ser igual a una gestión de una planta de producción industrial.

El desarrollo de un plan de mantenimiento total en hoteles, lleva como parte fundamental la colaboración de cada uno de los miembros que formen parte de cada hotel.

El plan de mantenimiento preventivo desarrollado se ajusta al plan de mantenimiento total, por lo que los formatos del TPM se pueden utilizar en los dos casos.

El análisis de causas empleado para establecer las causas prioritarias de los problemas de cada hotel, fue de gran ayuda para atacar al problema real de cada equipo.

Debido a que la relación costo beneficio es mayor a uno, se concluye que los beneficios de la implementación de un plan de mantenimiento total, superan los costos de su implantación, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

## 7.2 Recomendaciones

Brindar el apoyo necesario para la correcta implementación de TPM, empezando por la alta dirección de los hoteles.

Se recomienda implementar el TPM propuesto, y seguir todos los puntos de desarrollo, ya que el éxito de esta gestión se debe a la realización y cumplimiento de todos sus puntos.

Capacitar constantemente al personal del departamento de mantenimiento, en lo referente a prácticas de mantenimiento de cada equipo, así como también en temas de TPM, 5 'S, etc.

Garantizar que las buenas prácticas de TPM se ejecuten, mensualmente, semanalmente y diariamente, según el personal se familiarice con las mismas.

Establecer un modelo de gestión de acuerdo a las necesidades de cada hotel.

Contratar personas con conocimientos de los diferentes equipos que existen dentro de las instalaciones de cada hotel.

Subcontratar a empresas especializadas para realizar mantenimiento o reparación de los equipos de los hoteles.

Realizar un análisis de causas para identificar las causas potenciales de daños o fallos en los distintos equipos.

## REFERENCIAS

Air Conditioning Units for Hotels, Gyms and Spas. (2013). Air Intelligence Ltd.  
Recuperado el 3 octubre de 2016 de:  
<http://www.airintelligence.co.uk/hotel-air-conditioning/>

ALAMEDA Hotel Mercure entre los mejores lugares para trabajar en Ecuador.  
(2013). Revista Líderes. Recuperado el 5 octubre de 2016 de:  
<http://especiales.revistalideres.ec/2013/10/empresasRespetadas/mercure.pdf>

ALAMEDA Hotel Mercure entre los mejores lugares para trabajar en Ecuador.  
(2013). Revista Líderes. Recuperado el 5 octubre de 2016 de:  
<http://especiales.revistalideres.ec/2013/10/empresasRespetadas/mercure.pdf>

Altair Del Ecuador. (2016). Equipos de Protección Personal (EPP)-Altair Del Ecuador. Recuperado el 7 noviembre de 2016 de:  
<http://altairdelecuador.com/blog/2016/09/equipos-proteccion-personal-epp/>

Andersen, B. & Fagerhaug, T. (2006). Root Cause Analysis: Simplified Tools and Techniques (2° Ed., pp. 11-14). Milwaukee.

Andersen, B. & Fagerhaug, T. (2016). Root Cause Analysis, Second Edition. Google Books. Recuperado el 11 de agosto de 2016 de:  
<https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=N7bCQty-yH0C&oi=fnd&pg=PT11&dq=5+whys+%22root+cause+analysis%22&ots=ZZek4VWFq7&sig=bNn0Pj9dIJoKUph4jxIA8zeKBw#v=onepage&q=five%20whys&f=false>.

Apsoluti Group, S.L. (2015). Pilar Mantenimiento de Calidad. Recuperado el 4 octubre de 2016 de:

<http://ceroaverias.com/encyclopedia/centroTPM/mantenimientocalidad.htm>

Arenas, E. & Victori-Colina, N. (2010). El mantenimiento preventivo planificado en las instalaciones hoteleras una prioridad insoslayable. Retos Turísticos.

Asociación Chilena de Seguridad. (2005). Mantenimiento preventivo.

Bair, T. (s.f.). FMEA - Failure Modes and Effects Analysis + Criticality (FMECA). The Pennsylvania State University. Recuperado el 12 de agosto de 2016 de:  
[http://www.logisticsymposium.org/paperclip/speaker\\_management/14LA/presentation\\_file\\_distribution/359/5001fe5ac14dd5135ca67ac978b8085631bdae0e.pdf](http://www.logisticsymposium.org/paperclip/speaker_management/14LA/presentation_file_distribution/359/5001fe5ac14dd5135ca67ac978b8085631bdae0e.pdf)

Blanchard, L. (2015). Making FMEA the heart of an equipment maintenance plan. Plant Services. Recuperado el 11 de Agosto de:  
<http://www.plantservices.com/articles/2015/making-fmea-the-heart-of-an-equipment-maintenance-plan/>

Blanchard, M. (2015). Making FMEA the heart of an equipment maintenance plan. Plant Services. Recuperado el 16 de agosto de:  
<http://www.plantservices.com/articles/2015/making-fmea-the-heart-of-an-equipment-maintenance-plan/>.

Borris, S. (2006). Total Productive Maintenance. New York, pp.316-323.

Borsenik, F. Stutts, A. (1997). The management of Maintenance and Engineering Systems in the Hospitality Industry. Canada.

CGE Risk Management Solutions. (2016). The Bowtie Method. Recuperado el 11 de agosto de: <http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/thebowtiemethod>.

- Chan, Lee y Burnett. (2001). Maintenance performance: a case study of hospitality engineering systems.
- Doggett, A. (2005). Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection. The Quality Management Journal, p.34.
- Hernández, L. (2009). 5'S. Recuperado el 8 de octubre de: <http://image.slidesharecdn.com/expo5s-091012001159-phpapp02/95/expo-5-s-14-728.jpg?cb=1255306344>
- Hotel Systems. (s.f). Representación de sistema de aguas en hoteles. Recuperado el 5 de septiembre de: <https://sc01.alicdn.com/kf/HTB1IYzPFVXXXa9aXXXq6xXFXXX4/201078458/HTB1IYzPFVXXXa9aXXXq6xXFXXX4.jpg>
- Jácome, A y Oña, T. (2007). Implantación de mantenimiento planificado dentro del contexto del TPM y la aplicación en una empresa local. Recuperado el 30 de noviembre de 2016 de: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/819/1/CD-1151.pdf>
- Lewis, S. (2010). Lessons Learned from Real World Application of the Bow-tie Method. Recuperado el 11 de agosto de 2016 de: <http://www.risktec.co.uk/media/43525/bowtie%20lessons%20learned%20-%20aiche.pdf>.
- Ministerio de Relaciones Laborales. (s.f.). Banco de Preguntas Frecuentes. Contratos. Recuperado el 15 de octubre de: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2014/08/BANCO-DE-PREGUNTAS-CONTRATOS.pdf>
- Moubray, J. (1997). Applying and Implementing Risk-based Inspection Programs. Maintenance & Reliability. Hydrocarbon Processing, pp.9.

Poduval, P., Pramod, V., & Raj, J. (2015). Interpretive Structural Modeling (ISM) and its application in analyzing factors inhibiting implementation of Total Productive Maintenance (TPM) (1st ed.).

Presentation Name. (2014). emaze presentations. Recuperado el 7 noviembre de 2016 de: <https://www.emaze.com/@AOWTLLRZ/Presentation-Name>

Presidencia de la República del Ecuador, Reglamento para la aplicación del mandato constituyente N°8, Quito, 2008. Recuperado el 16 de septiembre de 2016 de: <http://www.jdgservices.net/pdf/REGLAMENTO%20MANDATO%20CONSTITUYENTE%20NO.%208.pdf>

Publiamerican | Peligro. (2015). Publiamerican.cl. Recuperado el 7 noviembre de 2016 de: <http://www.publiamerican.cl/peligro.html>

Salonen, y Bengtsson,. (2011). Strategic Maintenance Development in Manufacturing Industry. Diva-portal.org. Recuperado el 19 octubre de 2016 de: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:411554/FULLTEXT02>

Sarkar, Panja y Sarkar. (2011). Survey on Maintenance policies for the last 50 years. (2° Ed.). Inglaterra.

Sawhney, S. Kannan and Xueping Li. (2009). Developing a value stream map to evaluate breakdown maintenance operations. *International Journal of Industrial and Systems Engineering* Vol. 4.

Sistemas eléctricos. (s.f.). Representación del Sistema Eléctrico en Hoteles. Recuperado el 10 de agosto de: [http://i00.i.aliimg.com/img/pb/297/999/930/930999297\\_818.jpg](http://i00.i.aliimg.com/img/pb/297/999/930/930999297_818.jpg)

URALSAN. (s.f). Sistema de ventilación en Hoteles. Recuperado el 25 de agosto de: <https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRddFXUZnR2ghVOx60cTajbrwX94h0UfmipD33v1Bg4e4pL9lwS2g>

Visión, misión y valores | Hilton Worldwide. (2016). Es.hiltonworldwide.com. Recuperado el 5 octubre de 2016 de: <http://es.hiltonworldwide.com/about/mission/>

Visión, misión y valores | Hilton Worldwide. (2016). Es.hiltonworldwide.com. Recuperado el 5 octubre de 2016 de: <http://es.hiltonworldwide.com/about/mission/>


Watson, G. (2004). The Legacy Of Ishikawa. Quality Progress. Recuperado el 17 agosto de 2016 de: [http://www.gregoryhwatson.eu/images/6-QP\\_Watson\\_-\\_April2004\\_-\\_Legacy\\_of\\_Ishikawa.pdf](http://www.gregoryhwatson.eu/images/6-QP_Watson_-_April2004_-_Legacy_of_Ishikawa.pdf)

Yuniarto, H. (2012). The Shortcomings of Existing Root Cause Analysis Tools. *Proceedings of the World Congress on Engineering*.

## **ANEXOS**



## ANEXO 1

	<b>CHECK LIST</b>	<b>Código:</b>
	<b>MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>	<b>Versión: 1</b>
		<b>Fecha:</b>

<b>Máquina/Equipo:</b>	Caldero 1	<b>Marca:</b>	Continental
<b>Código:</b>	C 001	<b>Modelo:</b>	100
<b>Fecha:</b>	xx/xx/xx	<b>Responsable:</b>	hp

#		
1	Realizar una inspeccion visual de todo el equipo.	
2	Limpiar las boquillas del quemador de la caldera	
3	Comprobar el nivel de lubricantes para el compresor	
4	Comprobar la presión de los manómetros de entrada al combustible.	
5	Comprobar la presión en la salida del combustible	
6	Comprobar la presión de aire de atomización.	
7	Comprobar y registrar la temperatura de los gases de la chimenea	
8	Tomar análisis de gases de combustión y registrar en bitácora	
9	Comprobar que la trampa del calentador de vapor opera correctamente	
10	Verificar el estado de los filtros de combustible, lubricante, de agua, etc.	
11	Verificar que no hay fugas de gases ni de aire en las juntas de ambas tapas y mirilla trasera.	
12	Verificar los niveles del agua	
13	Verificar la temperatura del termómetro de salida de gases	

**Nota:** 1. Si se encuentran problemas mecánicos, eléctricos u otros que no estén en el checklist, llenar observaciones para que estas sean planificadas y ejecutadas.  
2. Si la máquina o equipo no se encuentra en uso, realizar limpieza semanal.

**OBSERVACIONES**

(Comunicar a mantenimiento)

---



---



---

<b>Elaborado por</b>
Nombre

<b>Revisado por</b>
Nombre

<b>Aprobado por</b>
Nombre



## ANEXO 3

	<b>CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		<b>Código:</b>
			<b>Versión: 1</b>
			<b>Fecha:</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>MÁQUINA</b>	<b>MARCA</b>	<b>ESTADO</b>
C 001	Caldero 1	Continental	Funcional
C 002	Caldero 2	Continental	Dado de baja
C 003	Caldero 3	York Shipley	Funcional
G 001	Generador 1	_____	Funcional
G 002	Generador 2	Aec	No funcional
A 001	Tanque de agua caliente 1	_____	Funcional
A 002	Tanque de agua caliente 2	_____	Funcional
B 001	Bomba de agua	Goulds Pumps	Funcional
D 001	Bombas de condensado	_____	Funcional
H 001	Horno Combi 1	Fiorini	Funcional
H 002	Horno Combi 2	Fiorini	Funcional
L 001	Lavadora de 80lb.	Mayta	Funcional
L 002	Lavadora de 80lb.	Cissel	Funcional
L 003	Lavadora de 60lb.	Milnor	Funcional


## ANEXO 4

	<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>Código:</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Fecha:</b>

DATOS EQUIPO		CÓDIGO	
<b>DESCRIPCION:</b>		(Imagen equipo)	
<b>MARCA:</b>			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN:</b>			
<b>POSEE MANUAL:</b>			
<b>DIMENSIONES:</b>			
<b>PROCEDENCIA:</b>			
<b>FECHA DECOMPRA:</b>			
<b># de serie:</b>			
<b>PRESIÓN:</b>			
<b>COLOR:</b>			
<b>CAPACIDAD:</b>			
<b>PESO:</b>			
<b>MOTOR:</b>			
<b>VOLTAJE:</b>		<b>AMPERAJE:</b>	



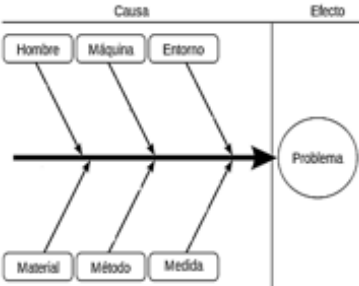
## ANEXO 6

	<b>ACCIONES CORRECTIVAS</b>	<b>Código:</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Fecha:</b>

<b>Proyecto:</b>		<b>Cantidad:</b>	
<b>Descripción:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Cliente:</b>		<b>Nº Orden:</b>	

<b>TIPO DE NO CONFORMIDAD:</b>	Real/Potencial
<b>ORIGEN DE LA NO CONFORMIDAD:</b>	
<b>PTO. DE CONTROL:</b>	

<b>DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD</b>
<b>Responsable:</b>

<b>ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (ISHIKAWUA)</b>


<b>DESCRIPCIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS</b>				
No.	Acción	Recursos	Responsable	Plazo
1				
2				
3				
4				
<b>Responsable de Proceso:</b>		<b>Firma:</b>		<b>Fecha:</b>

<b>DESCRIPCIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA</b>				
No.	Actividad	Recursos	Responsable	Beneficios
1				
2				
3				
4				
<b>Responsable:</b>		<b>Firma:</b>		<b>Fecha:</b>

<b>SEGUIMIENTO Y VALIDACIÓN ACCIONES</b>				
No.	Cumplimiento	Comentarios	Verificado por:	Fecha:
1				
2				
3				
4				

<b>VERIFICACIÓN EFICACIA</b>	
<b>Fecha de verificación:</b>	<b>Justificación:</b>
Se corrige la falla: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
<b>Firma responsable verificación:</b>	
<b>Firma responsable del proceso:</b>	

## ANEXO 7

	<b>STOCK DE REPUESTOS</b>	<b>Código:</b>
		<b>Versión: 1</b>
		<b>Fecha:</b>

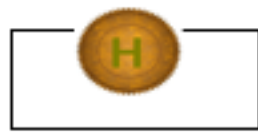
<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>

<b>Elaborado por</b>
Nombre
Fecha:

<b>Revisado por</b>
Nombre
Fecha:

<b>Aprobado por</b>
Nombre
Fecha:

## ANEXO 8



## ORDEN DE MANTENIMIENTO

Código:

Versión: 1

Fecha:

FECHA:		N° DE ORDEN	
EMITIDO POR:		Solicitado por:	
Mantenimiento Preventivo: <input type="checkbox"/>		Mantenimiento Correctivo: <input type="checkbox"/>	
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
Código:		Foto:	
Descripción:			
Marca:			
Componente que presenta novedad:			
<b>Descripción del Problema</b>			
<b>Posible Causa</b>			
<b>Actividades a Realizar</b>			



## ANEXO 9

	<b>PEDIDO DE MATERIAL A BODEGA</b>	Código:
		Versión: 1
		Fecha:

CANTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES

<b>Solicitado por</b>
Nombre
Fecha:

## ANEXO 10

	<b>INFORME DE MANTENIMIENTO</b>		<b>Código:</b>
			<b>Versión: 1</b>
	<b>Fecha:</b>		
<b>FECHA:</b>		<b>N° DE ORDEN</b>	
<b>EMITIDO POR:</b>		<b>Solicitado por:</b>	
<b>MÁQUINA O EQUIPO</b>			
<b>Código:</b>		<b>Foto:</b>	
<b>Descripción:</b>			
<b>Marca:</b>			
<b>Componente que presenta novedad:</b>			
<b>Problemas Detectados</b>			
<b>Actividades a Realizadas</b>			
<b>Herramientas utilizadas</b>			



## ANEXO 12



<b>CHECK LIST HABITACIONES</b>	<b>Código:</b>
	<b>Versión: 1</b>
	<b>Fecha:</b>

HABITACIONES	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Canasta Snacks			
Cama queen			
Sábanas Limpias			
Dos almohadas grandes			
Dos cojines medianos			
Dos cojines pequeños			
Mentas			
Dos Lámparas de noche			
Control TV			
Canal Específico			
Volumen adecuado			
Dos mesas de noche			
Sofá cama			
Espejo			
Ropero			
Escritorio			
Mesa			
Sillas			
Maleteros			
Pantuflas			
Teléfono			
Señal Wi-fi			
Tapete			
Candelabro			
Ventanas			
Aire acondicionado			
Calefacción			
Lámpara de lectura			
Decoración (artesanías)			
Luces funcionan			
Piso limpio			
Muebles limpios			
Libros (mínimo 3)			
Directorio de servicios			
Guía telefónica			

