

**Universidad de Matanzas**  
**Facultad de Ciencias Empresariales**



**Departamento de Industrial**

# **Trabajo de Diploma**

**Título:** Aplicación del procedimiento de evaluación y control para la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales, mediante indicador general.

**Autor:** Lilian Alfonso Moya

**Tutor:** MSc. David Delgado Rodríguez

**Matanzas, 2019**

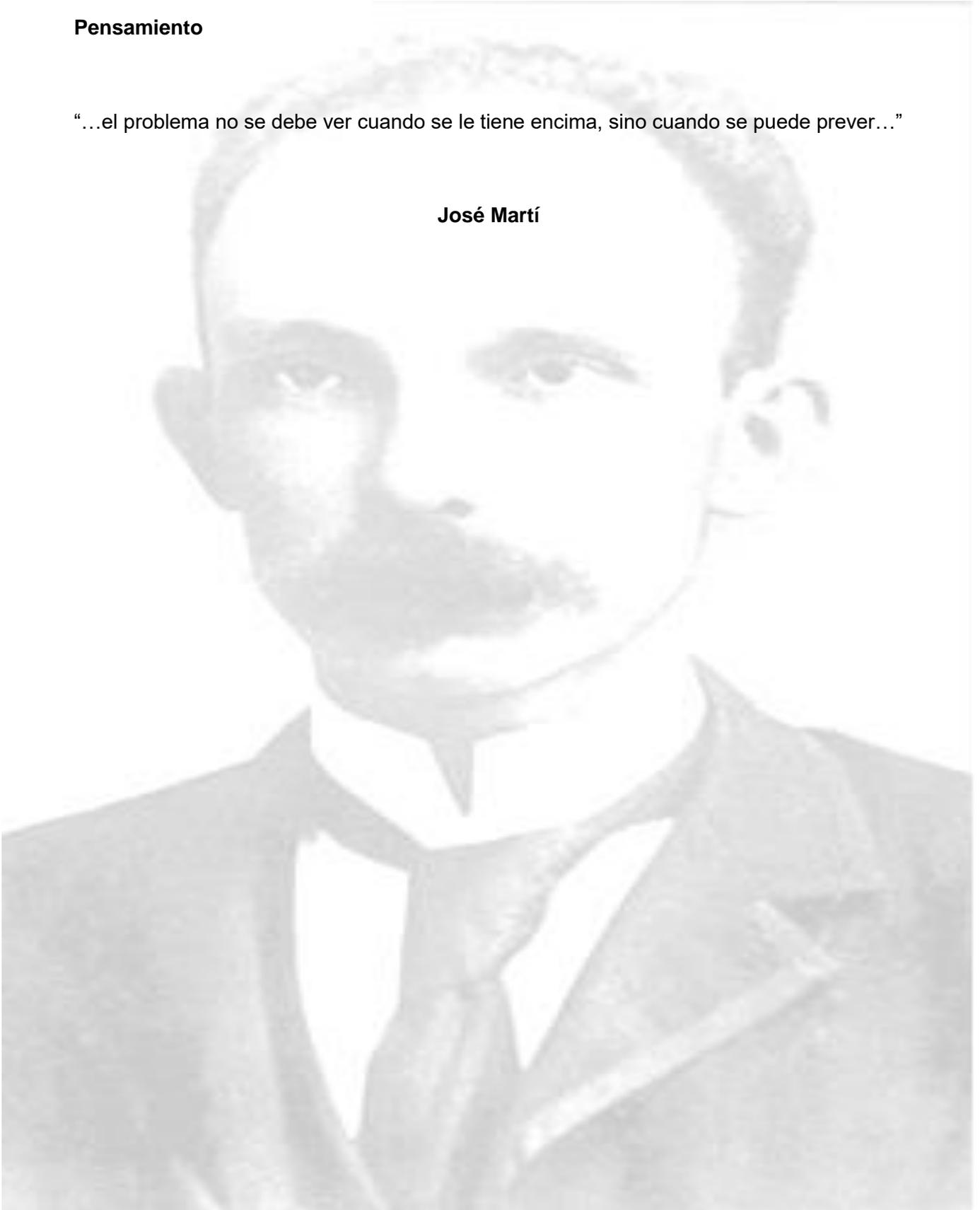
## Pensamiento

---

### Pensamiento

“...el problema no se debe ver cuando se le tiene encima, sino cuando se puede prever...”

**José Martí**



## Dedicatoria

---

### Dedicatoria

- ❖ A mis padres, porque los amo con toda mi vida y por ser los mejores padres del mundo.
- ❖ A mis hermanos por estar siempre a mi lado en todo momento.
- ❖ Al niño más chiquito de la casa, Maikol, por ser la felicidad de todos y siempre hacerme sonreír.
- ❖ A toda mi familia y a los que a pesar de la distancia que nos separa, todos los días los llevo presente y los quiero muchísimo.
- ❖ A mi novio Juan por ser mi amigo, mi compañero y sobre todo por ser el amor de mi vida.
- ❖ A la familia Torres-Dominguez por todo su apoyo y el cariño que me han brindado.

## Agradecimientos

---

### Agradecimientos

- ❖ A mis padres, porque siempre les estaré eternamente agradecida por darme la vida y por todo su amor y apoyo.
- ❖ A mis hermanos que los quiero con la vida por brindarme todo su amor y cariño.
- ❖ A mis abuelas por quererme tanto y por estar siempre pendientes de mí, a pesar de la distancia.
- ❖ A toda mi familia por su preocupación y cariño.
- ❖ A mi novio Juan, por tanto amor que me ha brindado y porque en todos estos años a su lado me ha hecho muy feliz.
- ❖ A mi suegrita Lida, por ser la mejor suegra del mundo y porque ha sabido ganarse todo mi cariño.
- ❖ A la familia Torres-Domínguez por todo su apoyo y preocupación, en especial a Beatriz y Juani.
- ❖ A mi cuñada Laynes por todo su cariño y apoyo en todos los momentos que la he necesitado.
- ❖ A Lianne porque en estos 5 años juntas se ha convertido en una gran amiga y por todos los momentos que hemos compartido.
- ❖ A mi tutor David por todo su apoyo, por toda su dedicación y por ser el mejor tutor del mundo.
- ❖ A Liz y su familia porque más que amigos se han convertido en mi familia, y por todo su cariño y preocupación.
- ❖ A mis vecinos, en especial Liset, por preocuparse tanto por mí.
- ❖ A todo el grupo de Industrial quinto por estos maravillosos años juntos, en especial a Milaysi, Nayle y Alianna.
- ❖ A los trabajadores de las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” por su apoyo y colaboración.
- ❖ A todas las personas que de una forma u otra han participado en mi formación profesional.

**¡Muchas Gracias!**

## **Declaración de autoridad**

---

### **Declaración de autoridad**

Yo, Lilian Alfonso Moya declaro ser la única autora de este trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Industrial, y autorizo a la Universidad de Matanzas y las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de Cubacan en Varadero” a hacer uso del mismo con el propósito que considere conveniente.

---

**Firma**

Ciudad de Matanzas, Cuba, 2019.

## Nota de Aceptación

---

### Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Presidente del tribunal

\_\_\_\_\_  
Miembro del tribunal

\_\_\_\_\_  
Miembro del tribunal

Dado en Matanzas, el \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

## Resumen

---

### Resumen

La presente investigación se realiza en la lavandería “José Antonio Echeverría”, ubicada en la carretera Santa Marta-Guásimas km 2, Cárdenas; y en la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”, situada en la carretera Las Morlas km 18. Este trabajo se realiza con el objetivo de implementar el "procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderados y evaluables modificado" referentes a la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales mediante un indicador general, en el departamento de Servicios Técnicos de estas lavanderías. Para la realización de esta investigación se aplicaron una serie de herramientas y técnicas, entre las que se encuentran: la entrevista, observación directa, revisión de documentos, método Delphi, método Saaty, método de expertos y grupo de trabajo. Además, se emplearon diversos softwares entre los que se encuentran: Expert Choice, Visio, Excel, y EndNote VII. Entre los principales resultados alcanzados se puede mencionar que se ha aplicado la escala modificada propuesta por la tesis de diploma realizada por Falcón Alonso (2018), donde se obtuvo el índice general de gestión del mantenimiento para ambas lavanderías, el cual arrojó un resultado de 79,94% para la lavandería “José Antonio Echeverría”, lo que valora la gestión del mantenimiento en el área de servicios técnicos de dicha entidad como deficiente, y de un 83,61% para la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” lo que valora la gestión del mantenimiento como buena.

## Abstract

---

### Abstract

The present investigation is carried out in the laundry "José Antonio Echeverría", located on the highway Santa Marta-Guásimas km 2, Cárdenas, and in the laundry "Sol Meliá de CubaCan in Varadero", located on the road Las Morlas km 18. This work is carried out with the objective of implementing the "evaluation and control procedure of modified weighted and evaluable aspects" referring to the management of maintenance in industrial laundries through a general indicator, in the Technical Services department in its laundries. To carry out this research, a series of tools and techniques were applied, among which are: the interview, direct observation, document review, Delphi method, Saaty method, expert method and working group. In addition, various software were used among which are: Expert Choice, Visio, Excel, and EndNote VII. Among the main results achieved it can be mentioned that the modified scale proposed by Falcon Alonso (2018) has been applied, where the general maintenance index for both laundries was obtained, which yielded a result of 79.94% for the laundry "José Antonio Echeverría" valuing the management of maintenance in the area of technical services in that entity as deficient, and 83.61% for laundry "Sol Meliá of CubaCan in Varadero" valuing maintenance management as good.

# Índice

---

## Índice

Introducción .....	1
Capítulo I. Fundamentos teóricos .....	7
1.1. La administración de operaciones .....	7
1.1.1. La planificación de operaciones.....	8
1.2. Los servicios.....	9
1.2.1. Características de los Servicios.....	10
1.2.2. Calidad de los servicios .....	11
1.3. El control en la gestión .....	12
1.4. El mantenimiento.....	13
1.4.1. El mantenimiento en las organizaciones .....	14
1.4.2. Objetivos del mantenimiento.....	16
1.4.3. Sistemas de mantenimiento.....	16
1.5. La gestión del mantenimiento .....	20
1.6. La informática aplicada al mantenimiento.....	23
1.7. Las lavanderías .....	25
Conclusiones parciales .....	27
Capítulo II. Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales .....	28
2.1. Caracterización de las lavanderías objetos de estudio .....	28
2.1.1. Caracterización de la lavandería “José Antonio Echeverría” .....	28
2.1.2. Caracterización de la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” .....	30
2.2. Antecedentes de la investigación .....	31
2.3. Conformación del procedimiento propuesto .....	32

## Índice

---

2.3.1. Etapas detalladas del procedimiento para la evaluación y control de la gestión del mantenimiento .....	33
2.4. Herramientas empleadas para la solución del problema .....	36
2.4.1. Grupo de trabajo .....	36
2.4.2. Método de expertos .....	37
2.5.3. Método Delphi.....	39
2.5.4. Método Saaty análisis jerárquico .....	41
Conclusiones parciales .....	45
Capítulo III. Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados.....	46
3.1. Definición de los aspectos generales a evaluar en la gestión del mantenimiento ..	46
3.2. Jerarquizar los aspectos generales a evaluar en la gestión del servicio .....	48
3.3. Creación de la clave para evaluar cada uno de los aspectos ponderados de la gestión del mantenimiento .....	56
3.4. Evaluación ponderada final de la gestión del mantenimiento.....	57
3.4.1. Caso Lavandería “José Antonio Echeverría” .....	57
3.4.2. Caso Lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” .....	59
Conclusiones parciales .....	61
Conclusiones generales.....	62
Recomendaciones .....	63

### Introducción

En la actualidad las empresas se desarrollan en un entorno globalizado, de constantes cambios y extremadamente competitivo, donde la búsqueda de alternativas que le proporcionen un aumento de su eficiencia y eficacia constituye un fin en común para las mismas.

La realización de una adecuada administración de operaciones es la clave para lograr el aumento de la eficiencia y la eficacia en toda organización. A través de ella se planifica, dirige y controla toda la gestión de la empresa, lo que posibilita que se logre reducir los costos y una mayor productividad y calidad del bien y/o servicio que se ofrece.

Una de las funciones de la administración de operaciones es la gestión del mantenimiento, el cual es un factor de gran importancia debido a la seguridad laboral que proporciona al prevenir las averías de los equipos y porque contribuye a la preservación y prolongación de la vida útil de los equipos. Además, garantiza la calidad de las operaciones y de los productos terminados.

La actividad de mantenimiento ha tenido dos historias bien diferenciadas (Fernández Arenas, 2009):

- ❖ la técnica: en su aspecto técnico nació con la primera herramienta, con la primera piedra afilada por el hombre primitivo y a partir de ese momento ha seguido una evolución técnica al lado de la evolución de la actividad productiva.
- ❖ la económica: en su aspecto económico nació con el taylorismo, a partir de introducir un elemento diferenciador entre la actividad productiva y la de mantenimiento, olvidando que ambas actividades, más que complementarias, son la misma cosa.

Con la separación de estas actividades vinieron los economistas y administradores y se dedicaron al control de ambas, de manera independiente.

El mantenimiento se puede clasificar principalmente en tres tipos: correctivo, preventivo y predictivo. El mantenimiento correctivo se realiza cuando ha ocurrido la falla del equipo. El mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades de mantenimiento que se les realiza a los equipos, previamente establecidas, con el objetivo de prever las fallas de los mismos. El mantenimiento predictivo predice el momento en que el equipo quedara fuera de servicio a través del seguimiento del funcionamiento de este.

## Introducción

---

El mantenimiento ha adquirido un desarrollo vertiginoso en la industria puesto que se encarga de garantizar la disponibilidad del equipamiento en las organizaciones a un bajo costo. La industria moderna no se concibe sin una adecuada política de mantenimiento de su tecnología, pues de este depende la calidad, disponibilidad, y conservación de su estructura productiva.

Actualmente, son más las empresas que automatizan su producción, esto permite elevados niveles de producción en un tiempo menor y un mayor control de los procesos, por lo que resulta imperante realizar una adecuada gestión del mantenimiento.

Cuando no se realiza el mantenimiento en el momento preciso los equipos podrían romperse. Las roturas pueden traer como consecuencia paradas en la producción y retrasos en el cumplimiento de los pedidos, lo que conlleva al aumento de las no conformidades de los clientes y por ende a la insatisfacción de los mismos.

Realizar una correcta gestión del mantenimiento traería consigo numerosos beneficios para las empresas, entre los que se encuentran:

- ❖ Mayor disponibilidad de los equipos.
- ❖ Aumento de la productividad del trabajo.
- ❖ Aumento de la calidad de la producción.
- ❖ Disminución de las paradas en la producción por roturas de equipos.
- ❖ Mayor seguridad laboral.

Los directivos deben controlar y verificar toda la gestión que en la empresa se realiza, lo que les permitirá conocer cuál es la situación actual de la misma y porqué. El control de gestión es la función por la cual la dirección se asegura que los recursos son obtenidos y empleados eficaz y eficientemente para el logro de los objetivos de la organización. Su propósito es gobernar la organización para que desarrolle las estrategias seleccionadas para alcanzar los objetivos prefijados (Perez Caraballo Veiga, 2013).

En el control de la gestión del mantenimiento juegan un papel fundamental los indicadores de gestión del mantenimiento, pues permiten evaluar si la gestión que se realiza es eficiente o no. Con el establecimiento de estos indicadores se pueden tomar las acciones oportunas y decisiones ante las desviaciones que se detecten.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento, siempre con la mirada puesta en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento industrial, son las siguientes (Davis Zapata, 2014):

## Introducción

---

- ❖ Pocos, pero suficientes para analizar la gestión.
- ❖ Claros de entender y calcular.
- ❖ Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué.

Para poder competir en cualquier nivel productivo o de operación, tanto a nivel nacional como internacional, es necesario que sistemas y equipos funcionen a niveles cada vez más altos de eficiencia, impensables hace un par de décadas. Mejoras en calidad, tiempos de respuesta cada vez más cortos y cambios continuos en la demanda de productos y servicios generan necesidades cada vez más altas de rendimiento en el Mantenimiento (Davis Zapata, 2014).

Cuba se desarrolla en un escenario donde realizar una adecuada gestión del mantenimiento y modernización de las tecnologías existentes en las organizaciones es imprescindible, lo que se refleja, con la aprobación en el 7mo. Congreso del Partido de la actualización de los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el periodo 2016-2021 (s.a., 2016), en los siguientes artículos: 180. Definir una política tecnológica que contribuya a reorientar el desarrollo industrial, y que comprenda el control de las tecnologías existentes en el país, a fin de promover su modernización sistemática. Observando los principios de la Política medio ambiental del país. 184. Priorizar la reactivación del mantenimiento industrial, incluyendo la producción y recuperación de partes, piezas de repuesto y herramientas. 215. Continuar priorizando la reparación, el mantenimiento, renovación y actualización de la infraestructura turística y de apoyo. Aplicar políticas que garanticen la sostenibilidad de su desarrollo, implementando medidas para disminuir el índice de consumo de agua y e portadores energéticos e incrementar la utilización de fuentes de energía renovable y el reciclaje de los desechos que se generan en la prestación de los servicios turísticos, en armonía con el medio ambiente.

Los artículos antes mencionados demuestran la importancia que el país le concede a la gestión eficiente del mantenimiento en las industrias; además, evidencian la especial atención que se le presta al sector turístico puesto que este constituye una de las ramas que más ingresos reporta a la economía nacional. El turismo representa para Cuba la segunda fuente de ingresos del país después de los servicios profesionales en el exterior, con una contribución del 10% al Producto Interior Bruto (PIB) y la generación de medio millón de empleos (Hotelstur, 2018).

El turismo se define según la Organización Mundial del Turismo, como las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno

## Introducción

---

habitual, por un período de tiempo consecutivo inferior a un año con fines de ocio, negocios u otros motivos (OMT, 2014).

En la provincia de Matanzas se encuentra uno de los destinos turísticos de sol y playa más importantes del país: Varadero, el cual es constantemente visitado por personas de todo el mundo debido a la belleza de su playa y su paisaje. En este destino podemos encontrar un sin número de hoteles caracterizados por ser de cuatro y cinco estrellas en su mayoría y por la calidad de los servicios que ofertan: bufete, restaurante, bar, recreación y lavado la lencería.

La calidad e higiene de la lencería que se emplea en un hotel, constituye un factor clave para la calidad y prestigio que se le pretende transmitir a un cliente. La limpieza e higiene que posean las prendas harán que la actividad en conjunto sea exitosa, o termine en fracaso por lo cual los hoteles tienen dos opciones: tercerizar el servicio o crear una lavandería dentro del mismo.

La lavandería es el lugar donde se realiza el proceso de lavado de la ropa con los niveles de calidad requeridos por los clientes, con el propósito de que el servicio solicitado satisfaga las necesidades y expectativas de los mismos, para esto cuentan con el equipamiento tecnológico necesario.

Es de suma importancia mantener el correcto funcionamiento de cada equipo existente en la lavandería, puesto que permitirá cumplir con los niveles estándares de calidad requeridos y con la entrega en tiempo de los pedidos de los clientes. Por consiguiente se hace imprescindible la realización de una adecuada gestión del mantenimiento que garantice el éxito de la misma, debido a la complejidad que presenta la realización del mantenimiento por el régimen de paradas.

### **Justificación del problema**

A partir de la revisión de la tesis de diploma de Falcón Alonso (2018) y entrevistas con personal del área de servicios técnicos de las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”, se comprobó que en estas lavanderías no se emplean indicadores de mantenimiento, lo cual hace imposible evaluar la gestión del mantenimiento en las mismas.

### **Problema investigativo**

La inexistencia de un procedimiento que permita evaluar y controlar la gestión del mantenimiento en el departamento de Servicios Técnicos (SSTT) de las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”, a través de un indicador general.

### **Objetivo General**

Implementar el “procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderados y evaluables modificado”, referentes a la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales, en el departamento de Servicios Técnicos de las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”, a través de un indicador general.

### **Objetivos Específicos**

1. Realizar una revisión bibliográfica de la literatura tanto nacional como internacional sobre las temáticas relacionadas con la administración de operaciones, donde se enfatice en la gestión del mantenimiento.
2. Aplicar el “procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderados y evaluables modificado”, referentes a la gestión del mantenimiento en el departamento de Servicios Técnicos de las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”, a través de un indicador general.
3. Realizar un análisis crítico de los resultados alcanzados en las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

Para la realización del trabajo se han empleado una serie de herramientas y técnicas entre las que se encuentran: la entrevista, la encuesta, observación directa, revisión de documentos, grupo de trabajo, método de expertos, método Delphi, método Saaty, y el uso de software y paquetes informáticos como son: Expert Choice, Visio, Excel, y EndNote VII.

El presente Trabajo de Diploma ha sido estructurado de la siguiente forma:

Capítulo I: Comprende los aspectos teóricos que sustentan la temática administración de operaciones, entre los que se encuentran la gestión del mantenimiento, los servicios y el control en la gestión.

Capítulo II: Se realiza la caracterización de las lavanderías objeto de estudio: “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”. Se define detalladamente la

## Introducción

---

metodología propuesta (“procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderados y evaluables modificado”, referentes a la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales a través un indicador general).

Capítulo III: Se aplica “el procedimiento de evaluación y control de la Gestión del Mantenimiento” modificado, en las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” y obtención del Índice General de la Gestión del Mantenimiento.

Además, se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografías y anexos que complementan la investigación.

### Capítulo I. Fundamentos teóricos

En el presente capítulo se analizan los elementos teóricos fundamentales que sirven de soporte a la investigación. Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica de la literatura tanto nacional como internacional acerca de temas relacionados con la administración de operaciones.

#### 1.1. La administración de operaciones

La administración de operaciones está presente desde que las personas han creado bienes y/o servicios. Antes, este término hacía referencia principalmente a la producción manufacturera. Pero, la gran importancia económica que han adquirido una amplia gama de actividades comerciales no manufactureras propició ampliar al alcance de la administración de operaciones como función. En la actualidad este término hace referencia a la dirección y el control de los procesos mediante los cuales los insumos se transforman en bienes y servicios terminados (Sánchez Muñoz, 2011 ).

Los conocimientos de administración de operaciones tienen una gran importancia para todo tipo de organización como vía para alcanzar sus metas. Son innumerables los autores que han escrito sobre el tema, a continuación, se hace referencia a algunos conceptos de administración de operaciones dado por distintos autores:

Schroeder (2011): es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones y se relaciona con la producción de bienes y servicio.

Escobar Ojeda (2011) plantea que la administración de las operaciones es el área dentro de la empresa encargada de planificar, producir o fabricar y distribuir, bienes de producción que cumplan las especificaciones, controles y expectativas de: costos, calidad, cantidad y tiempo, mediante el uso sistematizado de técnicas y herramientas de la ingeniería y la administración.

Krajewski et al. (2013) expresan que se refiere a la dirección y el control de los procesos mediante los cuales los insumos se transforman en bienes y servicios terminados.

A partir del análisis de las definiciones anteriores se puede concluir que la administración de operaciones es el conjunto de actividades de planificación, organización, dirección y control en la producción de bienes o servicios destinados a clientes internos o externos.

La administración de operaciones posee distintas funciones las cuales han sido tratadas por autores como Gaither et al. (2000), s.a. (2005), Render et al. (2007 ), David Loader

(2007), David. Loader (2007), Rowbotham Galloway et al. (2007), Ciambrone (2008), Chhajed et al. (2008), March (2009), Figueredo Grazon (2009), Nyland (2010), Bamford et al. (2010), Chase et al. (2010), Heizer et al. (2015), Javel et al. (2017), Hellriegel et al. (2017), Robbins et al. (2018), Morales Higuera (S.A.); en el anexo 1 se puede apreciar las funciones tratadas por cada uno estos autores y a partir del mismo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ Las funciones de la administración de operaciones que más se emplean son: planeación, control, calidad, inventario, pronóstico, MRP, planeación de la capacidad y cadena de suministro.
- ❖ Los autores que abarcan más funciones de la administración de operaciones son: Gaither yFrazier (2000), Chase yJacobs (2010), Heizer yRender (2015) y Bamford et al. (2010).

### 1.1.1. La planificación de operaciones

La planificación de operaciones es de vital importancia para las organizaciones porque en ella se fijan las metas y objetivos a alcanzar en un largo, mediano o corto plazo, así como los recursos a utilizar para su cumplimiento. Realizar una apropiada planificación de operaciones garantiza que la organización pueda triunfar en el logro de la eficiencia y la eficacia.

La planificación de las operaciones productivas, es una herramienta fundamental para la gerencia de producción, que consiste en todo un proceso sistematizado que sirve para la toma de decisiones y de esta forma alcanzar un futuro deseado dentro de la empresa, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos. La planeación de las operaciones productivas se divide en 7 etapas (Vilcarromero Ruiz, 2013):

- ❖ Pronóstico de las operaciones productivas.
- ❖ Ubicación y dimensión de la planta productiva.
- ❖ Planeamiento y diseño del producto.
- ❖ Planeamiento y diseño del proceso.
- ❖ Planeamiento y diseño de la planta.
- ❖ Planeamiento y diseño del trabajo.
- ❖ Planeamiento agregado.

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

La planificación de operaciones se puede clasificar en: planificación estratégica, planificación operativa y planificación táctica (Domínguez Machuca, 1995; Schroeder, 2011; Stoner, 1996).

En la planificación estratégica se establecen los objetivos, las estrategias y los planes globales a largo plazo; normalmente abarca un horizonte temporal de más de un año y se desarrolla por la alta dirección, que se ocupa de problemas de gran amplitud, tanto en términos de actividad organizativa como de tiempo. En la planificación operativa, se concretan los planes estratégicos y objetivos con un elevado grado de detalle; se establecen las tareas a desarrollar para que se cumplan los objetivos y planes a largo plazo; las actividades son un poco más limitadas y abarcan un plazo que va desde un día o menos, hasta seis meses. La planeación táctica o a mediano plazo comparte algunas de las características de las anteriores, su misión es conectarlas y, normalmente, abarca un plazo entre seis y 18 meses (Marqués León, 2013).

La planificación de operaciones es incierta pues es una proyección del futuro que puede ser afectada por disímiles causas, pero según lo planteado por Medina León (2013): la planificación es conveniente en sí misma. Incluso si se fracasa en la consecución de los objetivos del plan, en el proceso se consigue un mejor conocimiento de la empresa, de sus posibilidades, de su entorno y de sus medios.

En conclusión, la planificación de operaciones proporciona a las organizaciones las herramientas necesarias para guiarla por el camino del éxito.

### **1.2. Los servicios**

En la actualidad el campo de acción de las empresas de servicios es tan amplio que comprende actividades tales como las bancarias, la hostelería, la ingeniería, el comercio y su distribución, los servicios públicos, los transportes, la salud y la educación. El servicio constituye así un arma estratégica formidable, mediante la que una empresa puede conseguir una ventaja diferencial en el mercado.

A continuación, se hace referencia a las definiciones dadas por diferentes autores acerca del servicio:

El diccionario de la Real Academia Española define servicio (del latín *servitium*) como acción y efecto de servir, como servicio doméstico e incluso como conjunto de criados o sirvientes. Servicio es entonces entendido como el trabajo, la actividad y/o los beneficios que producen satisfacción a un consumidor (Duque Oliva, 2005).

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

Para Galviz (2011) el servicio es una práctica gerencial que tiene por objetivo, aumentar el nivel de satisfacción del cliente, consiste en “actividades identificables diferenciables y esencialmente intangibles que proveen beneficios individuales y colectivos, y que no están necesariamente atadas a la venta de un producto”. Un servicio excelente es aquel que satisface las expectativas y deseos de los clientes, soluciona sus problemas y les aporta beneficios

Según la NC ISO 9000/2015 es la salida de una organización con al menos una actividad, necesariamente llevada a cabo entre la organización y el cliente (Normalización, 2015).

La autora considera que el servicio es una serie de acciones interrelacionadas que ofrece un suministrador al cliente con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente.

### **1.2.1. Características de los Servicios**

Al analizar en el epígrafe anterior el concepto de servicio, se puede percibir que su conceptualización presenta ciertas peculiaridades que lo diferencian de los procesos productivos; pero para la comprensión exacta del término resulta necesario conocer sus características fundamentales.

Los servicios tienen cuatro importantes características que condicionan la estrategia empresarial y que deben ser considerados en todo momento (García Junco, 2009):

**Intangibilidad:** los servicios son intangibles y a diferencia de los bienes físicos no pueden ser experimentados por los sentidos antes de la compra así, por ejemplo: la persona que va a una limpieza de cutis no puede ver los resultados antes del servicio y el paciente de un psiquiatra tampoco puede predecir el resultado final.

**Carácter inseparable:** los servicios se producen y se consumen simultáneamente. Dado que el cliente está presente en la prestación del servicio, la interacción suministrador-cliente es una característica importante y, tanto el suministrador como el cliente, afectan el resultado final del servicio.

**Variabilidad:** los servicios son altamente variables, ya que dependen de quién los suministre, cuándo y dónde.

**Carácter perecedero:** los servicios no se pueden almacenar para su venta o su utilización posterior.

### 1.2.2. Calidad de los servicios

Evaluar los servicios resulta más complejo que evaluar los bienes de consumo por lo que se hace imprescindible realizar una breve revisión a la concepción de la calidad de los servicios. A continuación, se hace referencia al concepto de calidad de los servicios dado por diferentes autores:

J. B. Madrigal (2013) expresa que es la orientación que siguen todos los recursos y empleados de la empresa para lograr la satisfacción de los clientes, lo cual incluye a todas las personas que trabajan en la empresa y no solo a las que se comunican directamente con los clientes externos.

Hernández Díaz (2017) define la calidad del servicio como la evaluación que realizan los clientes de las competitividades y condiciones que presenta el servicio y la comparación entre expectativas y percepciones del desempeño del servicio. Un servicio de buena calidad implica que la calidad sea más útil y económico, es decir que tenga la característica de satisfacer necesidades o requerimientos del consumidor.

En conclusión, la autora considera que la calidad del servicio es el conjunto de requisitos o especificaciones con que debe contar un servicio, las cuales cumplen o superan las expectativas del cliente y propician que el mismo se encuentre satisfecho.

“El punto de partida de toda gestión para obtener un servicio de calidad, consiste en captar las exigencias de los clientes y analizar la forma de ofrecerles soluciones que respondan a sus necesidades” (Díaz, 1993).

Ofrecer una verdadera calidad en los servicios genera ventajas que serían inalcanzables de otro modo, por ello hay que cumplir con una serie de pautas (Sardiñas Pereira, 2017):

- ❖ Un servicio con calidad es básico para luchar contra la competencia. El servicio de calidad es algo que nunca se acaba, siempre debe tender a mejorar. Igual que los Sistemas de Gestión de la Calidad actúan sobre los procesos buscando la calidad total, con los servicios se debe proceder de idéntica manera. El servicio de calidad al cliente no se puede considerar algo automático, como el que apaga o enciende un electrodoméstico. Precisa de una actitud día a día, constante y perseverante.
- ❖ Es necesario aplicar altos estándares de calidad. El servicio debe ser lo suficientemente bueno para diferenciar a una empresa de las demás. La búsqueda

de "cero defectos" es dotar al servicio de fiabilidad. Prácticamente el 100% de los clientes valoran la fiabilidad del servicio.

- ❖ La calidad de los servicios se consigue con un personal implicado, consciente de que un error es un exceso. Buen ambiente laboral, personal bien formado, con una actitud de entrega a la perfección y una dirección que lidere el proceso, constantemente en vela, en el terreno para que la cadena funcione siempre engrasada.

Los beneficios de la calidad en los servicios se pueden concretar en (Sardiñas Pereira, 2017):

- ❖ A corto plazo un mayor beneficio debido a unas mayores ventas y a un mayor precio. Los consumidores prefieren pagar más por una marca que les asegura y cumple un mejor servicio. Los clientes quieren verse protegidos y por ello si es necesario pagan precios algo más altos.
- ❖ A largo plazo es el mejor camino para que una empresa crezca. Aunque una calidad superior implique también un mayor coste, este será compensado por la economía de escala que genera el crecimiento. Lo que diferencia a las organizaciones a largo plazo es la calidad de sus productos y de sus servicios.

### 1.3. El control en la gestión

El control en la gestión permite guiar la gestión empresarial hacia los objetivos de la organización y representa una herramienta indispensable para evaluarla. La integración de las operaciones con el control y con las metas de la organización, son indispensables en la confección de los nuevos sistemas de control de gestión, es así que los diferentes procesos en la organización salen a la luz de manera más relevante para obtener de ellos información importante para que sean gestionados, estos factores no financieros y su gestión son fundamentales para la gestión de la empresa actual (Amat Salas, 2016 ).

El control comienza con la planificación, cuando se fijan los objetivos, las políticas, los procedimientos, las reglas y los presupuestos que señalan las vías para llegar a los resultados, debiéndose hacer partícipe de este proceso a todos los miembros de la organización cuando se aplica este estilo de dirección (Nogueira Rivera, 2001 a).

En la actualidad tiene como finalidad lograr un equilibrio entre la imagen que proyecta la empresa hacia la sociedad y sus resultados, un equilibrio entre: clientes, proveedores, competencia y los procesos internos de la empresa, a través de lo que representa la palabra

de enlace “y”, que es la adaptabilidad de la empresa al medio y del medio a la empresa, mediante los procesos de innovación, capacitación y mejora continua (de los procesos internos de la empresa) (Nogueira, 2002).

En relación con su posicionamiento se considera en un plano cuyas aristas se mueven en tres dimensiones: la estratégica, la operativa y la económica (ver figura 1.1). Es decir, a través del control de gestión, la empresa configura sus decisiones estratégicas, mediante el análisis del entorno y las posibilidades y potenciales propias de la organización, evalúa la implementación de las decisiones de forma operativa, verificando el cumplimiento de los procedimientos y procesos y realiza los análisis económicos, sobre la base de un sistema informativo (SI), eficiente, oportuno y eficaz, que permita la corrección de las desviaciones y su seguimiento (Nogueira Rivera, 2002 a, 2002 b).

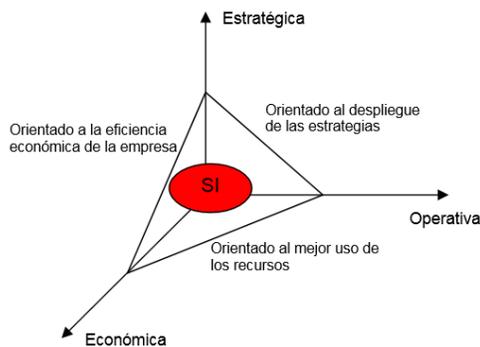


Figura 1.1. Dimensiones del Control de Gestión.

Fuente: tomado de (Nogueira, 2002)

Los procedimientos de control son un conjunto de instrucciones, directrices o medios que permiten la adecuada ejecución de las actividades. Es necesario que las empresas en la actualidad tengan una seguridad razonable de que la inversión realizada sea administrada considerando principios de eficiencia, eficacia y economía por lo que para las empresas resulta fundamental contar con herramientas de control (Serrano Carrión et al., 2018).

La autora considera que es imprescindible que toda organización posea un adecuado Sistema de Control de Gestión puesto que permitirá que se tomen decisiones más adecuadas para el logro de los objetivos estratégicos perseguidos por la misma.

### 1.4. El mantenimiento

Un elemento de suma importancia para las organizaciones lo constituye el mantenimiento, ya que representa una valiosa arma en seguridad laboral, puesto que un gran porcentaje de

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

accidentes es causado por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos, además de la elevación de la fiabilidad de los equipos con su consecuente repercusión en la capacidad.

El mantenimiento debe entenderse como una inversión y no como un gasto, ya que contribuye a generar valor para la empresa, en la medida en que permite operar sin interrupciones, cumpliendo con la planeación productiva. Es por ello por lo que se considera que el mantenimiento sí es una actividad esencial en el negocio, y no algo meramente de apoyo. Cuando se considera que el mantenimiento no agrega valor y por ende no se le da la importancia que merece, la organización pierde competitividad, siendo incapaz de atender las necesidades de sus clientes de manera oportuna (Ipinza, 2012).

Para Albornoz (2008) es un conjunto de acciones realizadas a fin de alargar la vida útil, garantizar la eficiencia de los equipos y brindar condiciones más seguras a los operarios.

Vilcarromero Ruiz (2013) plantea que es la actividad que se encarga de conservar la calidad del servicio que prestan las maquinas, y que siempre estará asociado a la generación del valor, se podría decir también que es un recurso que le aporta valor agregado a los procesos.

Según Fernández (2016) “está orientada estrechamente a la prevención de accidentes y consecuencias de lesiones en el trabajador así como también el desarrollo continuo de las actividades de la empresa.” Ya que la responsabilidad es mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo que permite un mejor desenvolvimiento y seguridad, evitando en parte riesgos en el área laboral.

El objetivo del mantenimiento es mantener la capacidad del sistema al mismo tiempo que controlar los costos. Un buen sistema de mantenimiento evita la variabilidad del sistema. Los sistemas deben diseñarse y mantenerse para lograr el desempeño y los estándares de calidad esperados. El mantenimiento incluye todas las actividades involucradas en conservar el equipo de un sistema trabajando (Heizer yRender, 2015).

En conclusión, el mantenimiento es el conjunto de actividades pertinentes para reparar y preservar la vida útil de los equipos con el fin de reducir costos, mantener la seguridad laboral y conservar la calidad del producto y/o servicio que se ofrece.

### **1.4.1. El mantenimiento en las organizaciones**

El mantenimiento surge desde que el hombre comienza a producir artículos y-o máquinas y las mismas, por su uso, tienen desperfectos. Técnicamente, ya el mantenimiento

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

incursionaba en la industria en el Siglo XI, cuando “el ferrer”, una especie de responsable del mantenimiento, era el encargado de la reparación de los utensilios y máquinas en la “farga catalana” (instalación dedicada a la obtención de hierro y acero de bajo carbono en los Pirineos Orientales). El mantenimiento se tecnificó después de la Segunda Guerra Mundial y tuvo que hacerlo en la medida en que evolucionaron una serie de aspectos tales como (Fernández Arenas, 2009):

- ❖ El desarrollo técnico de las máquinas y el socio cultural de la población.
- ❖ El desarrollo de la población.
- ❖ La situación político-militar del mundo.
- ❖ El desarrollo de la ciencia y la técnica (la física, la electrónica, la computación, etc.).
- ❖ La protección del medio ambiente.

El conjunto de estos factores obligó al mantenimiento a un mejoramiento continuo para poder cumplir con las exigencias que le imponía el desarrollo industrial. En la siguiente figura 1.2 se hace alusión a la evolución de los requisitos del mantenimiento con el transcurso del tiempo.

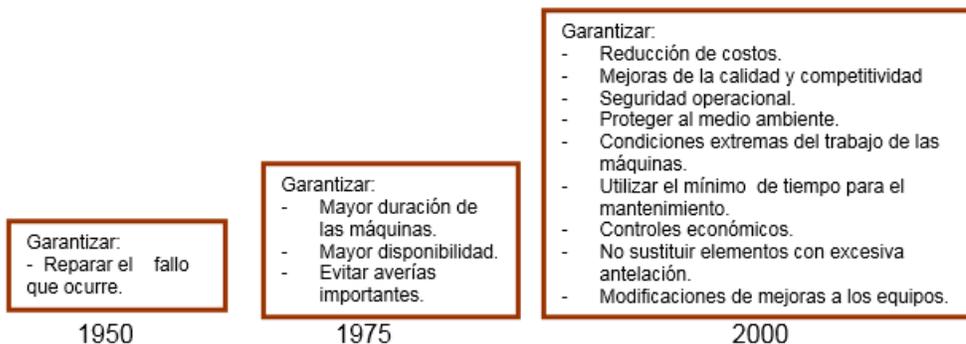


Figura1.2. Evolución de los requisitos del mantenimiento.

Fuente: tomado de Fernández Arenas (2009).

En la figura 1.2 se muestra como con el decursar del tiempo el mantenimiento ha desarrollado nuevos métodos de trabajo que han tratado de responder a las nuevas exigencias impuestas y que de la simple necesidad de reparar se ha pasado a la de mejorar las instalaciones, es decir, hasta modificar lo mal diseñado o lo diseñado no acorde totalmente con las condiciones de trabajo.

### 1.4.2. Objetivos del mantenimiento

Realizar un adecuado mantenimiento en las organizaciones garantiza la disponibilidad de equipos y las instalaciones con una alta confiabilidad de la misma y con el menor costo posible. Los objetivos del mantenimiento son los siguientes (Yileidy-Nohemi., 2010) (s.a, 2017):

- ❖ Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes de la central o instalación.
- ❖ Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- ❖ Evitar detenciones inútiles o paro de máquinas.
- ❖ Evitar accidentes.
- ❖ Maximizar la productividad y eficiencia.
- ❖ Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones requerida.
- ❖ Alcanzar o prolongar la vida útil de equipos e instalaciones.
- ❖ Aumentar la seguridad de personas, equipos e instalaciones.
- ❖ Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- ❖ Cumplir con todas las normas de seguridad y medio ambiente.
- ❖ Reducir costos.
- ❖ Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.
- ❖ Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- ❖ Efectuar reparaciones de emergencia lo más pronto posible, empleando métodos más fáciles de reparación.

### 1.4.3. Sistemas de mantenimiento

Existen tipos y variadas formas organizativas de las acciones de mantenimiento con diferencias a la hora de clasificarlas entre diversos autores, pero un número importante de estos, concuerdan y permiten definir varios tipos fundamentales (Fernández Arenas, 2009):

- ❖ Mantenimiento Correctivo o de imprevistos.
- ❖ Mantenimiento Preventivo Planificado o MPP.
- ❖ Mantenimiento Predictivo.

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

Estos tipos en dependencia del criterio básico que los oriente, adquieren formas organizativas como (Fernández Arenas, 2009):

- ❖ Mantenimiento Productivo Total.
- ❖ Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad.
- ❖ Mantenimiento Centrado en los Costos
- ❖ Mantenimiento Alterno.

Mantenimiento correctivo: se entiende por mantenimiento correctivo a la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo (s.a, 2009), se presenta como la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

Su inicio comienza justificado por una lógica aplastante: “hay que arreglar o reparar lo que se rompe”, pero en la actualidad, la preeminencia de esta forma, es el reflejo, en la mayoría de los casos, de la incapacidad o desconocimiento del tema, por los directivos a cualquiera, responsabilizados con la gestión de administración, de los servicios y la económica financiera (Fernández Arenas, 2009). Concibe también acciones de limpieza y lubricación con carácter preventivo acorde con recomendaciones del fabricante (s.a, 2009).

El mantenimiento correctivo se puede clasificar en (Palacios Hernández, 2017):

- ❖ Mantenimiento correctivo inmediato: se realiza, inmediatamente, al percibir la avería o defecto, con los medios disponibles para ese fin.
- ❖ Mantenimiento correctivo diferido: al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, y solicitar los medios para ese fin.

Mantenimiento preventivo: es el destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por deterioro (Palacios Hernández, 2017). Este tipo de mantenimiento reduce hasta en un 30% los costos del mantenimiento correctivo. Esta filosofía de mantenimiento está basada en el conocimiento de que las máquinas se desgastan con el tiempo (Fernández Arenas, 2009).

Este mantenimiento debe ser considerado para los componentes y sistemas que afectan las operaciones confiables y seguras de la planta. Las inspecciones y las actividades de lubricación deberían ser realizadas en los intervalos apropiados determinados por las recomendaciones de la experiencia operativa y/o del fabricante; y la eficacia del trabajo

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

debe ser evaluada periódicamente en un nivel de mando apropiado y los resultados utilizados para introducir mejoras como parte de un proceso de mejora continua (Davis Zapata, 2014).

Un buen control del Mantenimiento Preventivo Sistemático requiere registros históricos, debiendo por lo tanto ser implantado después de algún tiempo de funcionamiento de los equipos, ya que normalmente los fabricantes omiten o desconocen los puntos de falla de sus líneas de producción. Como alternativa para la implantación inmediata puede ser atribuida una periodicidad a cada uno, en base a las experiencias profesionales de los ejecutantes del mantenimiento, que irán siendo ajustadas a través del acompañamiento de la incidencia de correctivos entre preventivos o por la inexistencia de defectos constatados en las paradas programadas (Watson Alfonso, 2008).

Mantenimiento predictivo: realiza las intervenciones para predecir el momento que el equipo quedara fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento, donde se determina su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse (Palacios Hernández, 2017).

Es una modalidad que se encuentra en un nivel superior a las dos anteriores, supone una inversión considerable en tecnología que permite conocer el estado de funcionamiento de máquinas y equipos en operación, mediante mediciones no destructivas. Las herramientas que se usan para el fin son sofisticadas, por ello se consideran para maquinaria de alto costo, o que forme parte de un proceso vital (Salazar López, 2017).

Para evaluar el funcionamiento del equipo deben ser utilizadas las técnicas de monitoreo (análisis de vibración, análisis de aceites, termografías, entre otras) donde sea económicamente aplicable. El grado de tiempo y esfuerzo provisto al proceso de mantenimiento predictivo, y la opción de tecnología usada, debe ser seleccionado según el grado de criticidad del equipo y su impacto sobre los objetivos de la empresa (Davis Zapata, 2014).

La implementación de estos sistemas de mantenimiento trae consigo numerosas ventajas para las organizaciones, pero a su vez presenta una serie de inconvenientes, en el Anexo 2 se muestran las ventajas, inconvenientes y aplicaciones de los distintos tipos de mantenimiento expuestas por Llamuca Carrillo (2009).

Las formas de organizar el mantenimiento son (Fernández Arenas, 2009):

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

Sistema Alternativo de Mantenimiento: No es un nuevo sistema de mantenimiento, sino la aplicación de los anteriores en una misma industria y hasta en una misma máquina.

“Este sistema trata de materializar todas las ventajas de los sistemas anteriores y eliminar en lo posible sus desventajas, aumentando la efectividad del mantenimiento” El sistema alternativo es uno de los métodos de mantenimiento más complejos y dinámicos, ya que es el que más características del equipo comprende. Éste sistema se basa en el grado particular de importancia que posee cada máquina en la instalación donde se explota (Fernández Arenas, 2009).

Mantenimiento Productivo Total: Desde la década del 80 se desarrolla una nueva forma organizativa del mantenimiento: el Mantenimiento Productivo Total, conocido por las siglas en inglés, TPM (*Total Productive Maintenance*). No constituye un nuevo sistema de mantenimiento, sino una nueva filosofía de trabajo en la Empresa, basada en la desaparición del divorcio legendario entre mantenimiento y producción. Esta filosofía organiza a los hombres en grupos TPM para realizar por igual labores de producción (operación de las máquinas) y labores de mantenimiento de cierto nivel de complejidad acorde con la formación técnica del obrero. Ello logra una unidad de acción que eleva la efectividad del trabajo y aprovecha todas las potencialidades objetivas y subjetivas del hombre (Fernández Arenas, 2009).

Los pilares necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son según la UNEXPO (2017):

1. Mejoras enfocadas o Kobetsu Kaizen
2. Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen
3. Mantenimiento progresivo o planificado Keikaku Hozen
4. Mantenimiento de Calidad o Hinshitsu Hozen
5. Prevención de mantenimiento
6. Mantenimiento en áreas administrativas (su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso productivo de información)
7. Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación
8. Seguridad e Higiene

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (CRM): En la actualidad se vuelve a hablar del Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad, conocido por las siglas en inglés CRM (*Central Reliability Maintenance*); aunque se plantea que tuvo sus orígenes en los Estados Unidos en los años 60. Tampoco es otro sistema de mantenimiento. Constituye realmente el fundamento para el establecimiento de las gamas preventivas y predictivas. Es decir, justificar el accionar programado de operaciones e inspecciones con los resultados de los índices simples y complejos de fiabilidad, logrando con sus combinaciones la máxima efectividad (Fernández Arenas, 2009).

La tendencia más moderna y con mayores perspectivas es la combinación del TPM con el CRM y la aplicación de sistemas alternos de mantenimiento hasta el nivel de máquina según su categoría. Se añade la utilización de las 5S14 como aporte del pensamiento japonés para la organización moderna del Mantenimiento, así como el Kaisen o técnica de la mejora continua (Fernández Arenas, 2009).

Luego de relacionar los diferentes sistemas de mantenimiento existentes y las formas de organizarlos se puede apreciar que todos tienen un objetivo en común: explicar cómo efectuar el mantenimiento.

### 1.5. La gestión del mantenimiento

La gestión del mantenimiento es responsable de armonizar los activos fijos, al minimizar los tiempos de parada y los costos asociados a los mismos. Es por esto, que una adecuada gestión de mantenimiento, en el marco de una filosofía del personal orientada hacia la calidad, ayuda a incrementar la productividad, por lo que es de vital importancia el estudio de los aspectos que pueden afectarla (Hernández Hernández, 2015).

La gestión del mantenimiento tiene cinco funciones básicas las cuales son fundamentales para el buen funcionamiento de los equipos: reparar, mantener, preservar, mejorar y concebir los equipos con los que la empresa desarrolla sus actividades (Davis Zapata, 2014).

Las etapas de la gestión del mantenimiento son:

- ❖ La planificación del mantenimiento.
- ❖ La organización del mantenimiento.
- ❖ La ejecución del mantenimiento.
- ❖ El control del mantenimiento.

La planificación del mantenimiento:

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

La planificación, en general, puede considerarse como un sistema de tratamiento de la información, ya que, a partir de ciertas entradas, pretende tener una visión del futuro, reflejando a este como una salida en forma de plan (Davis Zapata, 2014).

La planificación del mantenimiento no es más que el conjunto de actividades que a partir de las necesidades de mantenimiento, definen el curso de acción y las oportunidades más apropiadas para satisfacerlas, identificando los recursos necesarios y definiendo los medios para asegurar su oportuna disponibilidad. El objetivo es asegurar que todos los elementos y los requisitos de una tarea o actividad de mantenimiento se encuentran listos antes de ejecutar el trabajo. Esto permite lograr una manera efectiva de realizar el trabajo asegurando que el personal no se encuentre con ningún obstáculo en la realización del mismo y que esta actividad sea desarrollada con total seguridad (Davis Zapata, 2014).

Esta fase determina las acciones de mantenimiento (Preventivo, Predictivo, etc.) a realizar en los equipos o instalaciones, los recursos necesarios (materiales y humanos), así como se establece el balance de las cargas de trabajo con las capacidades de medios y hombres para llevarlas a cabo (Watson Alfonso, 2008).

La organización del mantenimiento:

La sistematización del mantenimiento debe ser una programación detallada de todas las actividades de mantenimiento, considerando para ello las necesidades de producción en la escala temporal y el costo de oportunidad para el negocio durante la ejecución de las tareas. La programación de las actividades de mantenimiento pretende optimizar la asignación de recursos tanto humanos como materiales, así como minimizar el impacto en la producción. La programación del mantenimiento debe efectuarse a corto plazo (<1 año), medio (1-5 años) y largo (> 5 años) (Viveros et al., 2013).

La organización mantenimiento se divide en dos fases (Watson Alfonso, 2008):

- ❖ Fase Organizativa: En esta fase de organización se determina la estructura de trabajo, las funciones dentro de la estructura, las relaciones externas e internas, los procedimientos para el flujo y registro de información y documentación.
- ❖ Fase Preparatoria: Aquí se define la preparación de los recursos (materiales y humanos), documentación, instalaciones, entre otros.

La ejecución del mantenimiento:

La ejecución es la parte más desarrollada en la gestión de mantenimiento de las empresas, sin embargo, es importante tratar de sistematizarla a fin de hacerla lo menos dependiente

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

de las personas (Antezana Delgado, 2006).

La ejecución del mantenimiento puede realizarse por medios propios, por contratación de los trabajos a terceros o, como es bastante común, contratar una parte y el resto ejecutarlo por medios propios, combinación conocida como mixta. Para ejecutar el mantenimiento por medios propios la empresa debe disponer de personal calificado y de los recursos materiales que se necesitan para desarrollar las labores. El objetivo es definir las mejores prácticas cuando se gestiones la ejecución del trabajo (de acuerdo con la planificación y programación) obteniendo el beneficio de que el trabajo es completado de manera segura, confiables y eficiente (Davis Zapata, 2014).

Los principios básicos de la ejecución del mantenimiento son los siguientes (Watson Alfonso, 2008):

- ❖ Precisar con claridad cada uno de los trabajos a realizar.
- ❖ Se establezcan las fechas de comienzo y culminación de cada trabajo.
- ❖ El balance de las cargas y capacidades sea dinámico.
- ❖ Existencia de retroalimentación constante con la dirección técnica o de Ingeniería.
- ❖ Necesidad que exista una programación flexible a la cual se pueden incorporar los cambios que se produzcan por la operatividad del trabajo.

El control del mantenimiento:

Puede englobarse bajo el término más amplio de control como el conjunto de actividades tendientes a verificar el desempeño correcto de la preparación, de su realización correcta, el control funcional y la información al sistema; posteriores a la ejecución. Es el proceso mediante el cual se realiza el análisis, monitoreo, mediciones y tomas de acciones correctivas durante el desarrollo de las actividades concernientes a la prestación de un servicio de mantenimiento mayor. Cuando el objeto de control es la organización del mantenimiento deben controlarse la planificación y la ejecución del mismo, de manera que el control empieza desde el momento en que es recibido el programa o un requerimiento de mantenimiento, incluyendo la preparación del trabajo, hasta la verificación del correcto funcionamiento del equipo, luego de la ejecución de las tareas concretas (Davis Zapata, 2014).

Realizar adecuadamente cada una de las etapas de planificación, organización, ejecución y control del mantenimiento le proporcionará a las organizaciones la seguridad de que la gestión del mantenimiento que se realiza es la apropiada.

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

En toda organización cuando se realiza la gestión del mantenimiento surge una interrogante: ¿cómo se ha llevado a cabo la gestión del mantenimiento realizada en la entidad?

Evidentemente la respuesta a esta pregunta es el resultado de evaluar un número de indicadores capaces de reflejar la cantidad, costo, eficiencia, disponibilidad, entre otros.; en los trabajos ejecutados. Con estos indicadores se debe confeccionar informes y documentos, los que deben cumplir con el sistema de información de mantenimiento (SIM), el cual a su vez se subdivide en el sistema de información a dirección (SID) y el sistema de información operativa (SIO) (Watson Alfonso, 2008).

Un indicador o índice es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo, calidad y plazos (Falcón Alonso, 2018).

Los indicadores de mantenimiento permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes. De esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar sus actividades (Falcón Alonso, 2018).

De manera general, se puede decir que a través de la implementación de indicadores de mantenimiento se puede evaluar la gestión del mantenimiento que en las entidades se realiza y a su vez tener un mayor control de la misma.

### **1.6. La informática aplicada al mantenimiento**

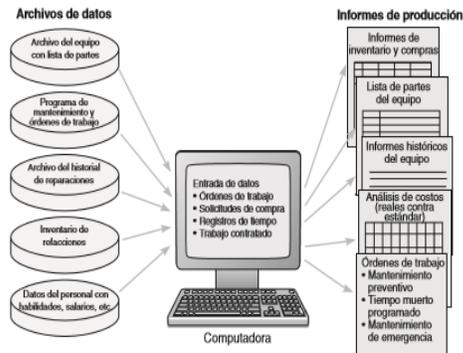
En la actualidad el uso de tecnologías informáticas se hace cada vez más imprescindible para lograr una mejor gestión de la empresa, por lo que emplear un software de mantenimiento resulta de gran importancia si se quiere realizar una adecuada gestión del mantenimiento.

“El software de mantenimiento es un sistema informatizado adecuado para auxiliar la gestión y ejecución del mantenimiento. Dependiendo de los recursos a ser invertidos en la informatización del sistema de gestión del mantenimiento, la selección del software se basa en la experiencia del personal de la empresa y asesoría especializada (Anaguano Gualoto, 2004-2005).

Con buenas técnicas de informes, las empresas mantienen registros de procesos, maquinaria o equipos individuales. Estos registros pueden proporcionar un perfil de los dos

## Capítulo I. Fundamento teóricos

tipos de mantenimiento que se hayan requerido y los tiempos para el mantenimiento necesario. Estos registros también aportan información similar acerca de equipos de la misma familia, así como de los proveedores. Es tan importante llevar y mantener los registros que la mayoría de los buenos sistemas de mantenimiento en la actualidad son computarizados. A continuación, la figura 1.3 muestra los componentes principales de este tipo de sistemas, donde los archivos que deben mantenerse están a la izquierda y los reportes generados a la derecha (Heizer yRender, 2015).



**Figura 1.3.** Sistemas de mantenimiento computarizado.

**Fuente:** tomado de Heizer yRender (2015)

Un software de gestión del mantenimiento posibilita la captura y utilización de una gran cantidad de datos y parámetros. Las principales características operativas que debe tener cualquier herramienta software de gestión del mantenimiento son (Viveros et al., 2013):

- ❖ Creación o conexión con base de datos de las instalaciones: datos técnicos, situación operativa, costos asociados y valor del inmovilizado.
- ❖ Almacenamiento y análisis del histórico de operaciones: fecha duración, costo, operarios, equipos, repuestos.
- ❖ Establecimiento de niveles de alarma para determinados parámetros.
- ❖ Planificación y gestión de tareas, recursos e inventario.
- ❖ Jerarquización de sistemas y equipos.
- ❖ Control del estado de cada orden de trabajo y de la ejecución de los programas de mantenimiento preventivo.
- ❖ Generación de informes.
- ❖ Análisis de fallas.

Además, es necesaria la implementación de una herramienta software que dé soporte a la gestión global del mantenimiento por las significativas ventajas que ofrece las cuales se muestran a continuación (Viveros et al., 2013):

- ❖ Disponibilidad de información para la toma de decisiones: control de costos, equipos críticos, repuestos, proveedores, personal o sobre cualquier otro parámetro relevante.
- ❖ Gestión de recursos, planificación y control de la ejecución del mantenimiento.

La autora considera que la implementación de un software de mantenimiento resultaría beneficioso para las entidades ya que podrían acceder a un gran volumen de información con mayor facilidad lo que posibilita un mayor análisis y control sobre la misma.

### 1.7. Las lavanderías

Para la población es de vital importancia el lavado de su ropa, por lo la existencia de este tipo de servicios ha existido desde la antigüedad, y adquiere cada vez una mayor fuerza a causa del agitado ritmo de vida de la sociedad actual (Rivero Gutiérrez, 2018).

La lavandería es el lugar o espacio físico dónde se lleva a cabo el proceso de limpiar, secar y acabados de la ropa. En este espacio puede encontrarse personal para realizar los trabajos o clientes que realizan ellos mismos el trabajo, y por supuesto la ropa, las máquinas y los químicos utilizados para el lavado, aparte todos los servicios necesarios para que la maquinaria pueda funcionar (s.a., 2013b).

Existen tres tipos de lavanderías (s.a., 2013b):

- ❖ Lavandería estándar o tintorería: la lavandería estándar o más conocida como tintorería tiene como objetivo limpiar, secar y realizar los acabados de la ropa de particulares, suelen ser de tamaño pequeño. Los clientes llevan su ropa en el local y la dejan para que los trabajadores hagan el proceso, el cliente tiene que volver después de unas horas o el día siguiente para recoger su ropa.
- ❖ Lavandería industrial: la lavandería industrial tiene como objetivo limpiar, secar y realizar los acabados de ropa para empresas, como pueden ser restaurantes, peluquerías, gimnasios, hoteles, residencias, hospitales, etc. La misma empresa suele hacer la recogida de la ropa y la entrega. Por lo general presentan tamaño medio o grande.
- ❖ Lavanderías autoservicio: las lavanderías autoservicio tienen como objetivo facilitar el uso de sus máquinas de lavandería a los particulares para que ellos realicen el

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

proceso de lavado y secado en su local. Suele ser un local de tamaño pequeño o mediano con fácil acceso al público.

En las lavanderías no siempre se lava de la misma forma, estas pueden adoptar el sistema de lavado que más le sea conveniente. Los sistemas de lavado se pueden clasificar en:

### Lavanderías de limpieza en seco

Este tipo de lavanderías conocido como de servicio "Dry Cleaning" son establecimientos donde el tratamiento de limpieza es especializado, el cobro es por pieza y el precio depende de su tipo. Las instalaciones están provistas de la maquinaria y equipo especial para limpiar en seco, secar, planchar y entregar una prenda lista para usarse inmediatamente. Los equipos y maquinarias utilizadas en este tipo de lavandería son bastante costosos, y de cierta forma el proceso de adquisición puede resultar complejo o un poco difícil (López Salazar 2011).

### Lavanderías de limpieza acuosa:

En estas lavanderías se realiza la limpieza de la ropa con agua, detergentes, blanqueadores y/o suavizantes de telas, los cuales se aplican directamente dentro de la lavadora. Las capacidades de ropa que las lavadoras aceptan son diversas, puede ir desde las 10 hasta unas 75 libras de carga. El cobro por servicio está estipulado por libra de ropa seca (López Salazar 2011).

### Lavandería de limpieza a vapor:

Las lavanderías de limpieza a vapor desde el punto de vista energético se dividen en dos áreas, generación y consumo de vapor. En el área de generación se produce el vapor mediante las calderas, la cuales generalmente operan con diésel, fuel oíl o gas. En el área de consumo de vapor se encuentran los equipos que realizan la tarea principal de la instalación que son el lavado, secado y planchado de la lencería. Los portadores energéticos principales que se consumen en las lavanderías son la electricidad y el combustible para la generación del vapor (J. A. Madrigal et al., 2018).

A partir del planteamiento anterior en la siguiente tabla 1.1 se resumen los equipos empleados en el sistema de lavado a vapor por áreas:

Tabla1.1. Equipos del Sistema de lavado a vapor.

Áreas	Equipos
-------	---------

## Capítulo I. Fundamento teóricos

---

Área de generación de vapor	Calderas
Área de consumo de vapor	Lavadoras, secadoras, máquinas planchadoras

Fuente: elaboración propia.

Los equipos que consumen vapor presentan requerimientos que deben ser cumplidos para una mejor prestación de sus servicios, esto se logra al cumplir con ciertos parámetros técnicos en la generación y distribución de vapor que permitan entregar vapor de alta calidad (Landázuri Mejías et al., 2016).

Las lavanderías cada día adquieren más importancia para la población por lo que cada vez es mayor el trabajo que deben realizar, y por consiguiente el aumento del tiempo de operación de los equipos; por lo tanto, no se debe obviar que para el logro de una buena operación de los equipos resulta imprescindible realizar una adecuada gestión del mantenimiento en las lavanderías.

### **Conclusiones parciales**

La administración de operaciones se encarga de la planificación, organización, dirección, control y mejora de los sistemas que producen bienes y servicios.

La planificación de operaciones constituye una guía para alcanzar los planes propuestos por la organización a corto, mediano o largo plazo.

La gestión de mantenimiento es el conjunto de actividades de planificación, organización, ejecución y control del mantenimiento con el fin de preservar la vida útil de los equipos, mantener la calidad del producto y/o servicio que se oferta, reducir costos y conservar la seguridad laboral.

## **Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial**

---

### **Capítulo II. Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales**

En el presente capítulo se realiza la caracterización de las lavanderías objetos de estudio; además se plantea el procedimiento propuesto para evaluar el nivel de gestión del mantenimiento llevado a cabo en las mismas.

#### **2.1. Caracterización de las lavanderías objetos de estudio**

En este epígrafe se hace referencia a la caracterización de las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

##### **2.1.1. Caracterización de la lavandería “José Antonio Echeverría”**

SERVISA S.A es un Grupo Empresarial diseñado para brindar servicios de apoyo, relacionados fundamentalmente con las actividades de higienización y producciones alimentarias, que aseguren un producto turístico cubano sostenible y garanticen la plena satisfacción de sus clientes.

La Lavandería “José Antonio Echeverría” se encuentra ubicada en la carretera Santa Marta-Guásimas km 2, Cárdenas, en la provincia Matanzas; es una unidad perteneciente a la UEB SERVISA Matanzas de aseguramiento al turismo. En el anexo 3 se muestra la estructura organizativa de la misma.

Misión: SERVISA Matanzas es una empresa de servicios diversos destinada a satisfacer en alimentos, higienización, reparaciones automotrices e impresiones graficas al Ministerio del Turismo en la provincia de Matanzas.

Visión: Ser una empresa líder del grupo en el país en servicios de aseguramientos diversos al turismo, distinguida en el territorio por la calidad, la eficiencia y la eficacia.

##### **Análisis de la Variable Humana**

Esta entidad posee un total de 126 trabajadores, de los cuales 88 son obreros, 13 son técnicos, 2 administrativos, 25 de servicios y ningún cuadro. En la siguiente figura 2.1 se relaciona el porciento que representa cada categoría ocupacional del total de trabajadores:

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial



Figura 2.1. Categoría ocupacional de los trabajadores en la lavandería “José Antonio Echeverría”.

Fuente: elaboración propia.

La lavandería cuenta con el equipamiento necesario para la prestación de los servicios que ofrece. En la tabla 2.1 se refleja la cantidad de equipos con que cuenta esta entidad.

Tabla 2.1. Cantidad de equipos de la lavandería José Antonio Echeverría.

Equipos	Capacidad	Cantidad
Lavadora	22	3
	55	5
	110	7
Secador	55	10
Plancha de dos rodillos (mangle)		2
Plegador-apilador		2
Empacadora		1
Calderas		2

Fuente: elaboración propia.

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

### 2.1.2. Caracterización de la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”

“Sol Palmeras”, hotel All Inclusive, categoría cuatro estrellas, con 408 amplias y confortables habitaciones, además de 200 bungalows, está ubicado en la carretera las Morlas, kilómetro 18, en la península de Hicacos y ocupa un área de 140 125 m<sup>2</sup>. Perteneciente a la cadena Meliá International Hotels, es un hotel en contrato de administración cuya propiedad está representada por Cubacán, empresa Cuba-Canarias, y administrado por Meliá International Hotels.

La lavandería de la cadena Sol Meliá de CubaCan en el territorio de Matanzas se encuentra ubicada en el polo turístico de Varadero, dentro del Hotel Sol Palmeras. La misma presta servicio de lavado a los hoteles Meliá Varadero, Meliá Las Américas y al mismo donde está ubicada. En el anexo 4 se muestra la estructura organizativa de la misma.

Misión: ofertar una amplia variedad de servicios hoteleros en modalidad Todo Incluido, dirigido fundamentalmente al segmento de familias, en un entorno de exuberante vegetación, en el polo turístico de Varadero, acorde con los estándares de Meliá International Hotels, apoyados en la profesionalidad y experiencia del personal, así como en una atractiva relación calidad-precio.

Visión: Ser un hotel cuatro estrellas, entre los mejores de Cuba ofreciendo la mejor calidad precio, con un personal motivado y altamente profesional, que ofrece una amplia variedad de servicios, con un sistema informático renovado y procesos integrados. Contando con abastecimientos estables, mantenimientos preventivos y una animación flexible y personalizada. Además de operar nuevos segmentos de mercado internos y externos, alcanzando una mayor fidelización y niveles de eficiencia sostenidos.

La lavandería cuenta con 44 trabajadores repartidos de la siguiente manera:

- ❖ 30 lavanderos
- ❖ 6 jefes de brigadas
- ❖ 3 mecánicos y 1 jefe de mecánica
- ❖ 1 auxiliar de limpieza
- ❖ 1 oficinista
- ❖ 1 chofer
- ❖ 1 jefe de lavandería

En la tabla 2.2 se muestra la cantidad de equipos con que cuenta esta lavandería para la prestación del servicio.

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

Tabla 2.2. Cantidad de equipos de la lavandería de la cadena Sol Meliá de CubaCan

Equipos	Capacidad (kg)	Cantidad
Lavadora	21	1
	57	1
	110	1
	120	5
Secadora	54	1
	55	4
Plancha de dos rodillos (mangle)		1
Plegador – apilador		1
Calderas		2

Fuente: elaboración propia.

### 2.2. Antecedentes de la investigación

La implementación de procedimientos para evaluar la gestión del mantenimiento en las organizaciones es un tema de gran relevancia, por ejemplo, se puede citar la investigación realizada por Fernández Arenas (2009), acerca de un procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderados y evaluables referentes a la gestión del mantenimiento mediante un indicador general, aplicada al sector hotelero.

En el año 2018 se realizó una investigación en conjunto con las lavanderías pertenecientes a Servisa “Clodomira Acosta” y “José Antonio Echeverría”, y la lavandería Sol Meliá de CubaCan en Varadero, en la cual se determinaron los aspectos para evaluar la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales, se obtuvo el indicador general de gestión del mantenimiento en la lavandería “Clodomira Acosta Ferrales” y se propuso la modificación de la escala propuesta por Fernández Arenas (2009).

A partir de las buenas experiencias obtenidas en la tesis de diploma de Falcón Alonso (2018), con la aplicación de dicho procedimiento en la lavandería “Clodomira Acosta”, se ha decidido realizar una evaluación del nivel de gestión del mantenimiento en las lavanderías “José Antonio Echeverría” y Sol Palmera de CubaCan en Varadero.

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

Para evaluar el nivel de gestión del mantenimiento llevado a cabo en las mismas se analiza además el procedimiento propuesto por Fernández Arenas (2009), en la forma de determinar el peso de los aspectos y subaspectos.

### 2.3. Conformación del procedimiento propuesto

Para una mejor comprensión se presenta el procedimiento en su variante más general en forma de diagrama de bloque ver figura 2.2.

En la figura 2.2 se aprecia la toma de decisión inicial, pero no están representadas las iteraciones posibles a realizar al aplicar el Método Delphi y el Método de Análisis Jerárquico de Thomas Saaty. Ambas herramientas de análisis se exponen con mayor detalle más adelante.

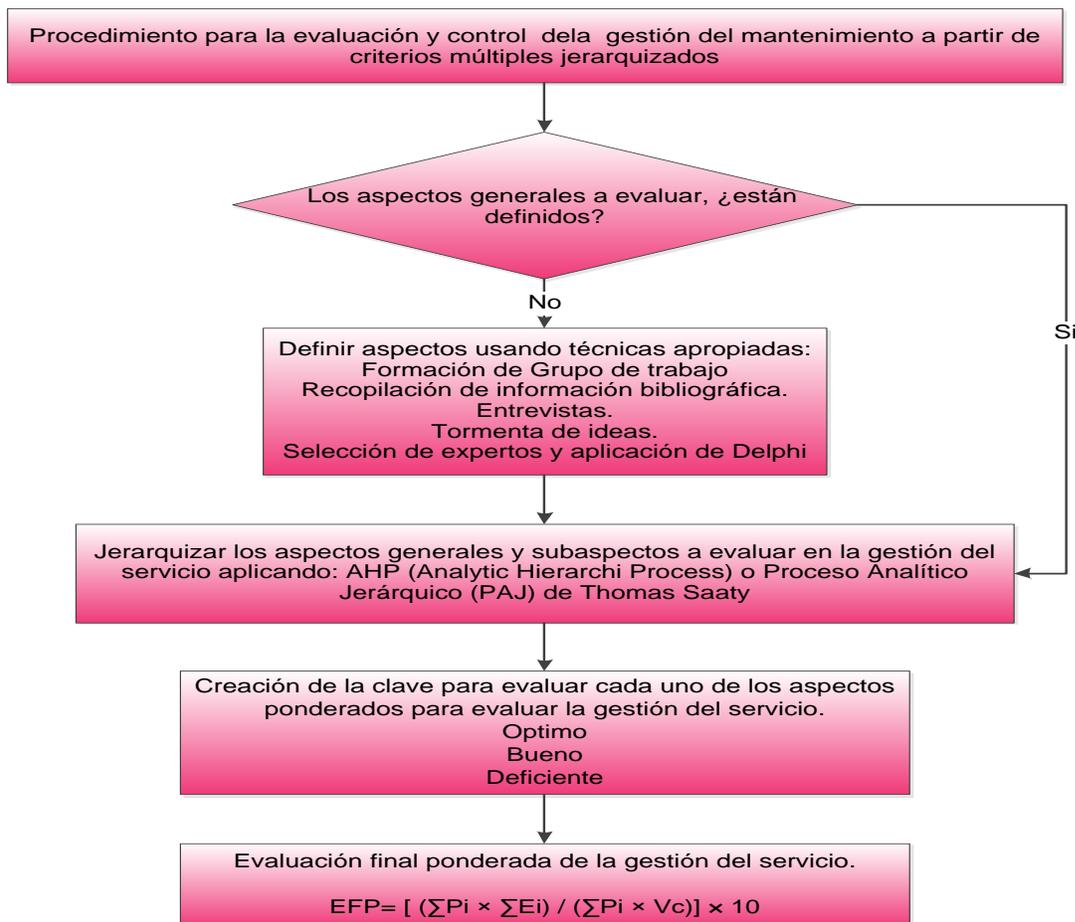


Figura 2.2. Procedimiento general para la evaluación de la gestión del servicio a partir de criterios múltiples jerarquizados.

Fuente: tomado de Fernández Arenas (2009).

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

### 2.3.1. Etapas detalladas del procedimiento para la evaluación y control de la gestión del mantenimiento

Etapa I: Definición de los aspectos generales y subaspectos a evaluar en la gestión del mantenimiento.

Existen dos posibilidades:

1. Una probable es que estén definidos claramente los aspectos generales y sus subaspectos por el evaluador o por instancias superiores y por tanto se pasa al próximo paso.
2. La otra, que en la experiencia del autor no estén claros o definidos los aspectos generales de evaluación, comprendiendo sus subaspectos.

Para definir estos aspectos, se propone el siguiente procedimiento detallado:

- ❖ Creación del grupo de trabajo, compuesto por personas dentro de la organización que tengan conocimientos sobre el tema, sean capaces de brindar información necesaria para realizar la investigación. Además, se debe incluir algún profesional capacitado con las herramientas y experiencia de investigación en los temas a desarrollar.
- ❖ Búsqueda bibliográfica sobre el tema.
- ❖ Consulta a otros especialistas sobre el tema.
- ❖ Propuesta del grupo de trabajo, a partir de lo recopilado anteriormente y generado, de los aspectos generales y subaspectos a evaluar. Selección del panel de expertos, para la selección de los expertos, se tuvo en cuenta como requisitos mínimos que cumplieran con algunos de los siguientes requisitos: nivel universitario, similar experiencia laboral, no menor a 5 años, similar experiencia en la dirección, no menor de 5 años y fundamentalmente, motivación para brindar sus criterios.
- ❖ Aplicación de Delphi a dos vueltas:
  1. En la primera vuelta (ver anexo 5), los expertos deciden si o no, sobre cada uno de los aspectos principales y subaspectos propuestos por el grupo de trabajo, además podrán realizar propuestas nuevas, que consideren, que faltan en la propuesta inicial. El resultado se analiza y todos los ítems, con menos de un 60% de aceptación, son descartados.

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

2. En la segunda vuelta, se pone a consideración del panel de expertos, los ítems que corresponden a nuevas propuestas realizadas por estos, en la primera vuelta. El resultado se analiza y todos los ítems, con menos de un 60% de aceptación, nuevamente, son descartados.

- ❖ Se conforma la propuesta definitiva detallada, lo que implica que se tienen definidos los aspectos y los subaspectos o indicadores que estos contemplan.

Etapa II: Jerarquizar a los aspectos generales y subaspectos a evaluar en la gestión del mantenimiento.

La determinación del peso y jerarquía de cada aspecto principal, se realizará mediante el empleo del Panel de Expertos, antes citado, y la aplicación del método AHP (Analytic Hierarchy Process) o Proceso Analítico Jerárquico de Thomas Saaty, a partir de comparaciones de criterios tomados por parejas por cada uno de los expertos.

Se confeccionan los cuestionarios (ver anexo 6), de manera que los expertos puedan llenarlos, como si trabajaran directamente con el AHP del Expert Choice 11, y lo enviaran a través de vía email o por entrevista directa.

- ❖ Para el procesamiento de la información, se utilizó el Expert Choice 11.
- ❖ Finalmente se obtiene las matrices finales de Saaty con las ponderaciones jerárquicas de cada aspecto y subaspecto.

Etapa III: Creación de la clave para evaluar cada uno de los aspectos y subaspectos ponderados de la gestión del mantenimiento.

Este punto es de gran importancia, por presentar implícita, la subjetividad del evaluador, por lo que las indicaciones deberán ser claras y precisas para impedir toda posibilidad de ambigüedad o error.

Los subaspectos que conforman los niveles serán los referentes para realizar la evaluación, por lo que se debe tener en cuenta, en caso que sean indicadores cuantitativos, cuáles son valores, considerados como óptimo, y a partir de que valores se consideraría el subaspecto como inadmisibles o malos.

En el caso que los subaspectos, no sean indicadores cuantitativos, de igual forma se procederá, definiendo que o cuáles son indispensables para alcanzar la evaluación óptima y a partir de qué criterio se tendría una evaluación deficiente.

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

Se propone finalmente las siguientes claves de evaluación tomada de los resultados de la tesis de diploma Falcón Alonso (2018) pues la autora también concuerda en que el valor óptimo debe ser un valor alcanzable pero no superable:

1. Para los aspectos cuantitativos:

- ❖ Óptimo (más del 90%): 10
- ❖ Bueno (85% - 90%): 8- 9
- ❖ Deficiente (menos del 85%): 7

2. Para aspectos cualitativos:

- ❖ Óptimo: 10
- ❖ Bueno: 8 - 9
- ❖ Deficiente: 7

Etapa IV: Evaluación final ponderada de la gestión del mantenimiento (EFP) y el indicador general de la gestión de mantenimiento (IGGM).

En esta etapa se elabora una tabla con los elementos resultante. Ver tabla 2.3.

Tabla 2.3. Evaluación ponderada de la gestión del servicio (EFP).

Aspectos o subaspectos	Valor de Ponderación de los Aspectos/subaspectos con AHP ( $P_i$ )	Aspectos o subaspectos evaluados ( $E_i$ )
1	$P_1$	$E_1$
2	$P_2$	$E_2$
.....	.....	.....
n	$P_n$	$E_n$
$\Sigma P_i$	$\Sigma E_i$	

Fuente: tomado de Fernández Arenas (2009).

El resultado de la evaluación final ponderada (EFP), se obtendrá a partir de la expresión siguiente:

$$EFP = [(\Sigma P_i * \Sigma E_i) / (\Sigma P_i * VC)] * 10 \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

VC: valor máximo de la clave seleccionada (en el caso de las lavanderías “José

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” VC = 10)

El Indicador General de Gestión el Mantenimiento (IGGM) será igual a:

$$EFP = [(\sum P_i * \sum E_i) / (\sum P_i * VC)] * 100$$

### 2.4. Herramientas empleadas para la solución del problema

En el presente epígrafe se hace referencia a las herramientas que se emplearán fundamentalmente para dar solución al problema.

#### 2.4.1. Grupo de trabajo

Cada día son más las organizaciones que emplean el trabajo en grupo, debido a que este constituye una herramienta muy eficaz para la solución de problemas y para el aumento de la productividad laboral. Los grupos de trabajo se entienden como dos o más individuos interdependientes que interactúan para lograr objetivos específicos (Robbins yCoulter, 2018).

Trabajar en equipo no es una tarea fácil, requiere de ciertos conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes, que permiten a un individuo adaptarse a situaciones concretas en un contexto determinado y poder hacer frente a situaciones diversas de manera eficaz, autónoma y flexible. Si un individuo no ha recibido la formación adecuada, le será más difícil adquirir, incrementar, modificar las habilidades y actitudes necesarias para poder trabajar de manera cooperativa y colaborativa con las otras personas, probablemente tendrá ciertas dificultades en el momento de trabajar en organismos que funcionen de este modo, o que partan de este sistema (Paris Manas et al., 2016 )

Según Colmenares Alvarado (2012 ) los grupos de trabajo se pueden dividir en:

- ❖ Formales
- ❖ Informales

Los grupos formales son definidos desde fuera del grupo, su estructura la determina la organización, así como sus metas.

Los grupos informales se forman espontáneamente donde su estructura no se impone desde afuera ni su organización. Se basan en relaciones de simpatía. Los grupos informales surgen en muchas ocasiones a partir de los grupos formales; generalmente para satisfacer las necesidades sociales y espirituales de sus miembros.

## **Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial**

---

En consideración a su funcionalidad, el trabajo en grupo pretende dos objetivos (De La Torre Laso, 2019):

- ❖ Aprender a trabajar de manera cooperativa.
- ❖ Desarrollar un estudio, de manera consensuada, sobre un aspecto curricular completo o una determinada línea de investigación.

Dentro de los procesos grupales se ubica la percepción de que existe compromiso y preocupación compartida por la calidad del trabajo y los/as usuarios/as en los grupos de trabajo de la organización; de que el grupo de pares da apoyo en el ámbito laboral y que este es estimulante; de que existen metas y objetivos claros en los grupos de trabajo que contribuyen al esfuerzo y compromiso de sus miembros; de que existe apertura de los procesos de comunicación, que está entre pares, superiores y subordinados es clara, abierta y efectiva y de que la participación es reforzada; de que se acepta el desacuerdo sobre los contenidos del trabajo y el debate de diferentes puntos de vista sobre él, así como de que existe un clima favorable para la aceptación del conflicto de tarea (da Costa et al., 2016).

### **2.4.2. Método de expertos**

En la actualidad son numerosas las empresas que emplean el método de expertos, pues este constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones.

Una de las principales dificultades en la toma de decisiones empresariales, es la evaluación de los posibles impactos que una solución metodológica y/o procedimental pueda generar en los resultados deseados en la compañía. Prever los efectos positivos o negativos de una propuesta de solución a un problema determinado no resulta una tarea fácil de llevar a cabo, debido a que en los sistemas organizacionales se presentan relaciones complejas internas y externas entre los distintos actores y recursos involucrados (s.a., 2015).

En este sentido, los métodos de expertos pueden aportar información clave relacionada con las causas del problema, la fundamentación científica, la calidad de la solución, y pronosticar las consecuencias de su aplicación (Cruz Ramírez et al., 2012).

Constituye una práctica común acudir al conocimiento de expertos. En la antigüedad estos se manifestaron a través de los oráculos, no sólo en Grecia, también los hubo en otras

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

regiones, como en Egipto y en el Imperio Romano. El oráculo más famoso de la antigüedad estuvo en Delfos, de ahí proviene el nombre del Método Delphi, uno de los métodos subjetivos de pronóstico más utilizados en las investigaciones actuales (García et al., 2013).

Se entiende por experto, “[...] tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia” (Ramírez Urizarri et al., 2005).

Ante la necesidad de evaluar una propuesta metodológica, es posible recurrir al criterio de expertos, mediante la utilización de los conocimientos que posee un grupo de personas como herramienta para indagar la factibilidad de su aplicación (Gallego Pereira, 2008) y a su vez perfeccionar y enriquecer la propuesta mediante recomendaciones realizadas desde la experiencia de cada uno de los miembros consultados. Los métodos de expertos se utilizan en estudios prospectivos relacionados con una variada gama de situaciones; por ejemplo, en el área de calidad y en la previsión de desarrollos tecnológicos y sociales (Camisón Zornoza, 2009; Dalkey, 1969)

Los métodos de expertos tienen las siguientes ventajas (García Dihigo, 2006):

- ❖ La información disponible está siempre más contrastada que aquella de la que dispone el participante mejor preparado, es decir, que la del experto más versado en el tema. Esta afirmación se basa en la idea de que varias cabezas son mejores que una.
- ❖ El número de factores que es considerado por un grupo es mayor que el que podría ser tenido en cuenta por una sola persona. Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el tema debatido desde su área de conocimiento.

Sin embargo, estos métodos también presentan inconvenientes, como son:

- ❖ La desinformación que presenta el grupo como mínimo, tan grande como la que presenta cada individuo aislado. Se supone que la falta de información de unos participantes es solventada con la que aportan otros, aunque no se puede asegurar que esto suceda.

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

- ❖ La presión social que el grupo ejerce sobre sus participantes puede provocar acuerdos con la mayoría, aunque la opinión de ésta sea errónea. Así, un experto puede renunciar a la defensa de su opinión ante la persistencia del grupo en rechazarla, el grupo hace de su supervivencia un fin, esto provoca que se tienda a conseguir un acuerdo en lugar de producir una buena previsión.
- ❖ En estos grupos hay veces que el argumento que triunfa es el más citado, en lugar de ser el más válido. Estos grupos son vulnerables a la posición y personalidad de algunos de los individuos. Una persona con dotes de comunicador puede convencer al resto de individuos, aunque su opinión no sea la más acertada. Esta situación se puede dar también cuando uno de los expertos ocupa un alto cargo en la organización, ya que sus subordinados no le rebatirán sus argumentos con fuerza.
- ❖ Puede existir un sesgo común a todos los participantes en función de su procedencia o su cultura, lo que daría lugar a la no aparición en el debate de aspectos influyentes en la evolución. Este problema se suele evitar con una correcta elección de los participantes.

### 2.5.3. Método Delphi

El método Delphi permite estructurar un proceso comunicativo de diversos expertos organizados en grupo-panel con vistas a aportar luz en torno a un problema de investigación (López Gómez, 2018).

A través de rondas sucesivas de consulta, los expertos ofrecen sus opiniones y juicios subjetivos de forma anónima hasta alcanzar un consenso de forma gradual (Gutiérrez Artacho et al., 2017). De este modo, los resultados obtenidos tienen un alto grado de precisión (Fanqi et al., 2015).

Se recurre a este método cuando los criterios de evaluación necesitan ser clarificados, por tratarse de un campo novedoso sobre el que no existen suficientes datos previos que permitan perfilar la interpretación del objeto de estudio (Ouariachi et al., 2017).

El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es "disminuir el espacio intercuartil, esto es cuanto se desvía la opinión del experto de la opinión del conjunto, precisando la mediana", de las respuestas obtenidas. El objetivo del primer cuestionario es calcular el espacio intercuartil. El segundo suministra a cada experto las opiniones de sus colegas, y abre un debate transdisciplinario, para obtener un consenso en sus resultados y una generación de

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

conocimiento sobre el tema. Cada experto argumentará los pro y los contra de las opiniones de los demás y de la suya propios. Con la tercera consulta, si fuere necesaria, se espera un todavía mayor acercamiento a un consenso (Astigarrapa, 2006).

La calidad de los resultados depende, sobre todo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados.

Este método, presenta tres características fundamentales:

1- Anonimato: durante un Delphi, ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate. Esto tiene una serie de aspectos positivos, como son:

- ❖ Cada miembro del grupo da su opinión sin ser influenciado por la reputación de otro miembro del grupo o por la opinión de la mayoría.
- ❖ Permite que un miembro pueda cambiar sus opiniones sin que eso lo desacredite.
- ❖ El experto puede defender sus argumentos con la tranquilidad que da saber que en caso de que sean erróneos, su equivocación no va a ser conocida por los otros expertos.

2- Iteración y realimentación controlada: la iteración se consigue al presentar varias veces el mismo cuestionario, lo que permite disminuir el espacio intercuartil, ya que se consigue que los expertos vayan conociendo los diferentes puntos de vistas y puedan ir modificando su opinión.

3- Respuesta del grupo en forma estadística: la información que se presenta a los expertos no es sólo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido.

4- Número óptimo de expertos: aunque no hay forma de determinar el número óptimo de expertos para participar en una encuesta Delphi, la Norma Cubana del “Método de Expertos” plantea que el número de expertos se debe encontrar en el rango de 7 a 14 (Comité Estatal de Normación, 1986).

Cabero Almenara et al. (2014) hacen una recopilación interesante de los posibles usos de esta técnica, en la que se conjugan causas de distinta naturaleza:

- ❖ La información es insuficiente o inexistente.

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

- ❖ El problema se presta para la exploración mediante juicios subjetivos sobre bases colectivas.
- ❖ Se requiere la participación de una cantidad mayor de expertos de los que pueden o es aconsejable que interactúen en un intercambio presencial.
- ❖ Los encuentros presenciales periódicos del grupo resultan muy costosos en tiempo o dinero.
- ❖ Se requiere un perfil de grupo heterogéneo y se intuye que esta diferencia puede ocasionar liderazgos dentro del grupo, que produzcan sesgos.
- ❖ Esta técnica resulta idónea, cuando se requiere el anonimato de los participantes que están dispersos geográficamente.

El método Delphi es una técnica muy versátil, ya que hace uso de la información que proviene tanto de la experiencia como de los conocimientos de los participantes de un grupo, normalmente compuesto por expertos (Reguant Álvarez et al., 2016 ).

### 2.5.4. Método Saaty análisis jerárquico

Las personas en su vida cotidiana se pueden encontrar en situaciones en las que deben tomar decisiones complejas, en las cuales deben tener en cuenta disímiles criterios. Una de las herramientas que sirven de apoyo para la toma de decisiones multicriterios es el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ) o Analytic Hierarchy Process por sus siglas en inglés (AHP), desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty en la década de los setenta.

El método AHP se emplea para ordenar jerárquicamente un conjunto de preferencias, logrando con ello realizar comparaciones binarias, atribuir valores numéricos a juicios subjetivos respecto a la importancia relativa de cada variable y sintetizar los juicios, agregando las soluciones parciales en una sola solución (Fosado Obregón et al., 2019).

El modelo AHP proporciona los elementos para encontrar la mejor alternativa y tomar la mejor decisión, pues el resultado de este modelo se convierte en una jerarquización de prioridades, que determinan la preferencia global para cada una de las alternativas seleccionadas (Dávila Pinto Pablo et al., 2017 ).

El AHP, mediante la construcción de un modelo jerárquico, permite de una manera eficiente y gráfica organizar la información respecto de un problema de decisión, descomponerla y analizarla por partes, visualizar los efectos de cambios en los niveles y sintetizar. En

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

palabras de su propio autor: “Trata de desmenuzar un problema y luego unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión” (T. L. Saaty et al., 1988).

Según Martínez Rodríguez (2007) este proceso se fundamenta en varias etapas:

1. La formulación del problema de decisión en una estructura jerárquica.
2. La valoración de los elementos.
3. La fase de priorización y síntesis.
4. Análisis de sensibilidad.

I- La formulación del problema de decisión en una estructura jerárquica.

En esta etapa es en la que el decidor involucrado debe lograr desglosar el problema en sus componentes relevantes. La jerarquía básica está conformada por: meta u objetivo general, criterios y alternativas. La jerarquía se construye de modo que los elementos de un mismo nivel sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con algunos o todos los elementos del siguiente nivel.

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de decisión (objetivo). Los elementos que afectan a la decisión son representados en los inmediatos niveles, de forma que los criterios ocupan los niveles intermedios, y el nivel más bajo comprende a las opciones de decisión o alternativas. Este tipo de jerarquía ilustra de un modo claro y simple todos los factores afectados por la decisión y sus relaciones.

La jerarquía resultante debe ser completa, no redundante y mínima (no debe incluir aspectos no relevantes). Su construcción es la parte más creativa del proceso y requiere de un consenso entre todas las partes implicadas en el proceso de decisión.

Normalmente se requiere invertir varias horas para identificar el problema real y principal, lo cual puede darse después de una serie de discusiones en las que se han listado muchos problemas, y es necesario priorizarlos y decidir cuál se seleccionará para su análisis.

II- Valoración de los elementos.

El decidor debe emitir sus juicios de valor o preferencias en cada uno de los niveles jerárquicos establecidos. Esta tarea consiste en una comparación de valores subjetivos

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

«por parejas» (comparaciones binarias); es decir, el decidor tiene que emitir juicios de valor sobre la importancia relativa de los criterios y de las alternativas, de forma que quede reflejada la dominación relativa, en términos de importancia, preferencia o probabilidad, de un elemento frente a otro, respecto de un atributo, o bien, si estamos en el último nivel de la jerarquía, de una propiedad o cualidad común.

El AHP permite realizar las comparaciones binarias basándose tanto en factores cuantitativos (aspectos tangibles) como en cualitativos (aspectos no tangibles), ya que presenta su propia escala de medida (la escala del 1-9 propuesta por Saaty está recogida en la tabla 2.3). De esta forma cuando dos elementos sean igualmente preferidos o importantes el decidor asignará al par de elementos un «1»; moderadamente preferido se representa por «3», fuertemente preferido por «5» y extremadamente preferido por «9». Los números pares se utilizan para expresar situaciones intermedias.

Tabla 2.3. Escala de medidas de Saaty.

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia.	Los dos elementos contribuyen igualmente a la prioridad o criterio.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que el otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que el otro.	Un elemento domina fuertemente. Su dominación esta probada en práctica.
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.

Fuente: tomado de Martínez Rodríguez (2007)

La escala verbal utilizada en el AHP permite al decidor incorporar subjetividad, experiencia y conocimiento en un camino intuitivo y natural. Esta escala está justificada teóricamente y

## Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial

---

su efectividad ha sido validada empíricamente aplicándola a diferentes situaciones reales con aspectos tangibles para los que se ha comportado adecuadamente.

El resultado de estas comparaciones es una matriz cuadrada, recíproca y positiva, denominada "Matriz de Comparaciones Pareadas", de forma que cada uno de sus componentes refleje la intensidad de preferencia de un elemento frente a otro respecto del atributo considerado.

Es interesante observar que para aplicar el método AHP no hace falta información cuantitativa sobre los resultados que alcanza cada alternativa según cada uno de los criterios considerados, sino tan solo los juicios de valor del decisor.

III- La fase de priorización y síntesis.

El objetivo de esta etapa es calcular la prioridad de cada elemento, entendida esta prioridad tal y como la define Saaty: las prioridades son rangos numéricos medidos en una escala de razón. Una escala de razón es un conjunto de números positivos cuyas relaciones se mantienen igual si se multiplican todos los números por un número arbitrario positivo. El objeto de la evaluación es emitir juicios concernientes a la importancia relativa de los elementos de la jerarquía para crear escalas de prioridad de influencia (Thomas L. Saaty, 1998).

En un problema jerarquizado como el que se presenta podemos definir distintos tipos de prioridades: locales, globales y totales. Las prioridades locales son las que cuelgan de un mismo nodo y se calculan directamente a partir de la información recogida en las matrices de comparación.

Existen distintos procedimientos matemáticos para calcular un vector de pesos relativos asociado a un nivel, vector que debe expresar la importancia relativa de los elementos considerados en ese nivel. El procedimiento propuesto por Saaty para su obtención es el método del autovector principal por la derecha. Las prioridades globales son las prioridades de cada nodo de la jerarquía respecto al nodo inicial (objetivo). El AHP las calcula utilizando el principio de composición jerárquica. Por último, la prioridad total de las alternativas comparadas se obtiene mediante la agregación de las prioridades globales (forma lineal multiaditiva). La prioridad total nos permitirá realizar la síntesis del problema, esto es,

## **Capítulo II Conformación del procedimiento propuesto para la evaluación de la gestión del mantenimiento en lavanderías industrial**

---

ordenar el conjunto de alternativas consideradas y seleccionar las más indicadas para conseguir el objetivo propuesto.

Un aspecto que debemos cuidar es que el resultado debe ser consistente con las preferencias manifestadas por el decidor, ya que ésta es una cuestión que afecta directamente a la calidad de la decisión final. El AHP permite evaluar la consistencia del decidor a la hora de introducir los juicios de valor en la matriz de comparaciones pareadas, mediante el indicador Razón de Consistencia de Saaty.

IV- Análisis de sensibilidad.

El resultado al que se llega en la etapa anterior es altamente dependiente de la jerarquía establecida por el decidor y por los juicios de valor que realiza sobre los diversos elementos del problema. Cambios en la jerarquía sobre estos juicios pueden conducir a cambios en los resultados.

La utilización de un software de apoyo (Expert Choice 11 de 2009) permite analizar de forma rápida y sencilla la sensibilidad de los resultados (decisión) a los diferentes cambios posibles, permitiendo analizar el problema en escenarios distintos (s.a., 2013a).

### **Conclusiones parciales**

Realizar una adecuada gestión del mantenimiento en las lavanderías es de gran importancia pues estas contarían con un arma formidable que les permitiría ser más competitivas, más productivas y ofrecer un servicio de mayor calidad.

Los métodos de consulta a expertos constituyen una herramienta fundamental a emplear en toda organización pues brindan información clave relacionada con las causas del problema y las alternativas para hallar las posibles soluciones del mismo.

### Capítulo III. Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

En este capítulo se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento propuesto en el capítulo anterior para la evaluación y control de la gestión del mantenimiento a partir de criterios múltiples jerarquizados.

#### 3.1. Definición de los aspectos generales a evaluar en la gestión del mantenimiento

Para definir estos aspectos primeramente se parte de la conformación del equipo de trabajo para cada una de las lavanderías objeto de estudio el cual se puede apreciar cómo queda compuesto en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Equipo de trabajo para las lavanderías objeto de estudio.

Lavandería	Nombre	Cargo	Años de experiencia
José Antonio Echeverría	Julio A. Escobar Medina	Jefe de Lavandería	3
	Elier León Barceló	Jefe de Mantenimiento	12
	Fredys González Santana	Jefe de Producción	3
	Iván Ramos Hernández	Operador general de mantenimiento y reparación	21
	María G. Veitía Lavín	Especialista en Gestión de la Calidad	8
Sol Meliá de CubaCan en Varadero	Igor Mora Santos	Jefe de brigada de mecánicos	19
	Joel Gamio Herrera	Jefe de planta	17
	Sandra Echeverría Díaz	Especialista de Calidad	11
	Jesús Cuella Torriente	Técnico de producción 1	16
	Alejandro Ballate García	Jefe de brigada	30

Fuente: elaboración propia.

Además, la búsqueda bibliográfica sobre el tema y la consulta a otros especialistas sobre el mismo servirán de apoyo para la investigación.

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

---

Luego se realiza la selección del Panel de Expertos, seleccionados, más allá del marco de las lavanderías, integrado por J' y/o 2<sup>do</sup> J' de la actividad de SSTT, además de directivos de dichas instalaciones en las (2) lavanderías de Servisa y en la lavandería del Hotel Sol Palmeras, Meliá América y Meliá Varadero. (Para la selección de los expertos, se tuvo en cuenta como requisitos mínimos, que estos tuvieran nivel universitario o técnico medio, similar experiencia laboral, no menor a 5 años, similar experiencia en la dirección, no menor de 5 años y fundamentalmente, motivación para brindar sus criterios).

Para la determinación de los aspectos y subaspectos a evaluar se propone al grupo de trabajo de cada una de las lavanderías y al panel de expertos los aspectos y subaspectos propuestos en la tesis de diploma de Falcón Alonso (2018) (ver anexo 5). En el caso de la lavandería “José Antonio Echeverría” a partir de la consulta con el grupo de trabajo y expertos se determina que como su funcionamiento es similar al de la lavandería “Clodomira Acosta Ferrales” se empleará en este caso los aspectos y subaspectos propuestos por Falcón Alonso (2018); mientras que para la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” no sucede igual, por lo que se hace necesario su determinación mediante la aplicación del método Delphi a dos vueltas:

1- En la primera vuelta (ver anexo 5), los expertos deciden, sí o no, sobre cada uno de los aspectos principales (8) y subaspectos (47) propuestos por Falcón Alonso (2018), además podrán realizar propuestas nuevas, que consideren, que faltan en la propuesta inicial. El resultado se analiza (ver anexo 7) y todos los ítems, con menos de un 60% de aceptación, son descartados.

2- En la segunda vuelta, se pone a consideración del Panel de Expertos, los ítems que corresponden a nuevas propuestas realizadas por estos en la primera vuelta y como en la primera ronda ningún experto propuso un nuevo aspecto, no es necesario realizar la segunda vuelta del Delphi.

- ❖ Se conforma la propuesta definitiva detallada, lo que implica que, se tienen definidos los aspectos y los subaspectos o indicadores que estos contemplan.

La propuesta definitiva detallada, de los aspectos generales y subaspectos, a evaluar por el Grupo de Expertos para cada una de las lavanderías se presenta en el anexo 8 para el caso de la lavandería “Jose Antonio Echeverria”, y en el anexo 9 para el caso de la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” donde se elimina el aspecto control de servicios a terceros debido a que esta lavandería no emplea dicho servicio.

### 3.2. Jerarquizar los aspectos generales a evaluar en la gestión del servicio

En este paso que se procede a jerarquizar los aspectos y subaspectos definidos en el epígrafe anterior para cada una de las lavanderías objeto de estudio.

Este paso consta de dos partes:

1. Jerarquización del primer nivel por los expertos, de los aspectos principales.
2. Jerarquización del segundo nivel por el Grupo de Trabajo, de los subaspectos de cada aspecto.

Para la jerarquización de los aspectos principales se empleó el Expert Choice 11 para el que se utilizó una matriz para cada experto (ver anexo 6). Todos los resultados se muestran en el anexo 10. A modo de ejemplo en la figura 3.1 se muestra el resultado de la jerarquización de cada uno de los aspectos dado por el experto 1, donde se muestra que los aspectos de mayor importancia para el experto 1 son: opinión del cliente final, planificación de los mantenimientos y efectividad de los mantenimientos.

Experto 1. Resultados jerarquizados

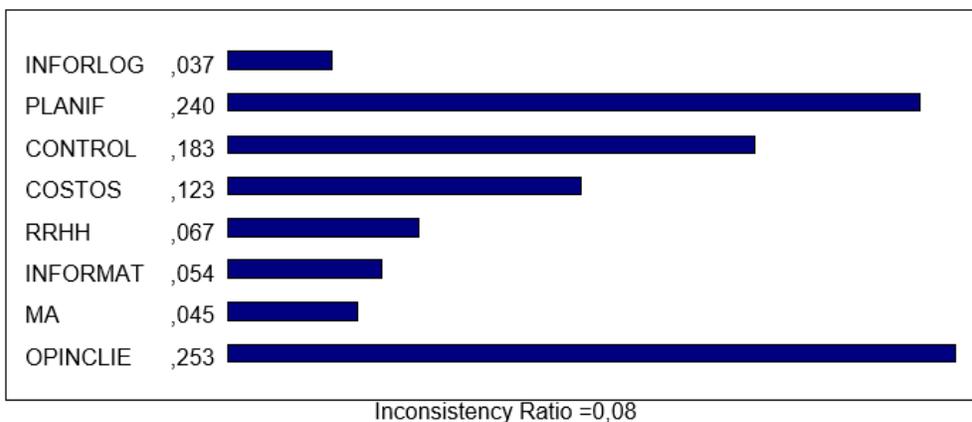


Figura 3.1. Resultados de los aspectos jerarquizados según el experto 1.

Fuente: elaboración propia.

Para la jerarquización de cada uno de los subaspectos contenidos en los aspectos principales se empleó de forma similar el Expert Choice 11 pero esta vez las valoraciones fueron dadas por el grupo de trabajo para su lavandería correspondiente. Ver todos los resultados en el anexos 11 para el caso de la lavandería “José Antonio Echeverría” y en el anexo 12 para el caso de la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”. En la figura

3.2 y figura 3.3 se recoge a modo de ejemplo, los resultados de la jerarquización de los subaspectos de un aspecto principal, elaborado por el Grupo de Trabajo de cada una de las lavanderías.

1- Información y logística en la lavandería “José Antonio Echeverría”.

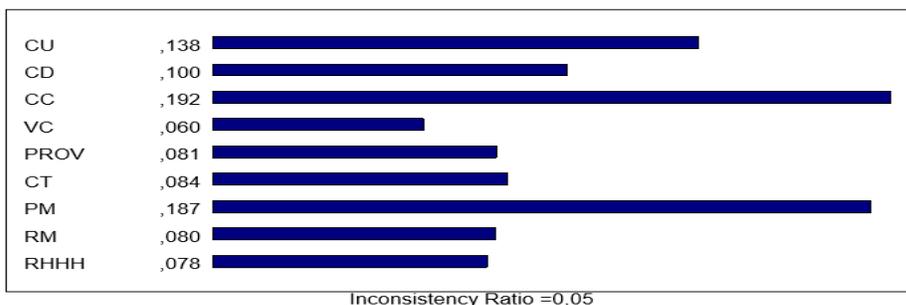


Figura 3.2. Resultados de la jerarquización de los subaspectos del aspecto Información y logística en la lavandería “José Antonio Echeverría”.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 2.2 se muestra que los subaspectos de mayor peso del aspecto general información y logística en el caso de la lavandería “José Antonio Echeverría” son: control por parte del personal de SSTT del presupuesto de mantenimiento, control de los recursos humanos con que se cuenta y control de las características técnicas del equipo.

1- Información y logística en la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

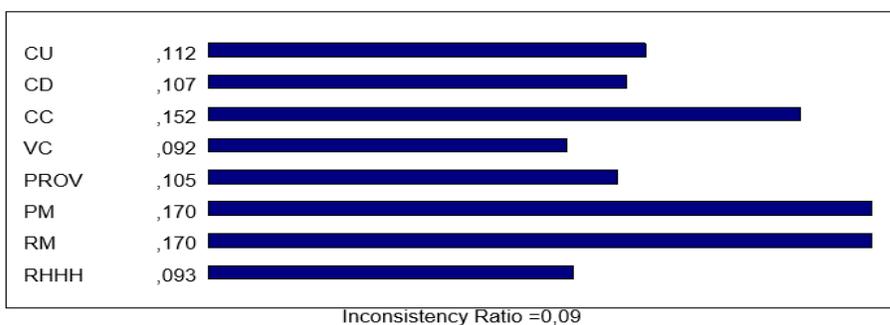


Figura 3.3. Resultados de la jerarquización de los subaspectos del aspecto Información y logística en la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 3.3 se muestra que los subaspectos de mayor peso del aspecto general información y logística en el caso de la lavandería “Sol Meliá de CubaCan” en Varadero

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

son: control por parte del personal de SSTT del presupuesto de mantenimiento, control de los recursos humanos con que se cuenta y control de las características técnicas del equipo.

En la figura 3.4 se calculan todos los vectores jerárquicos, de los aspectos principales, que conforman parte de la solución final de esta etapa, donde se muestra la evaluación dada por cada integrante del panel de expertos para cada aspecto general.

Cont.	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
1	0,037	0,24	0,183	0,123	0,067	0,054	0,045	0,253	1,002
2	0,039	0,242	0,185	0,125	0,068	0,057	0,048	0,237	1,001
3	0,039	0,23	0,176	0,122	0,067	0,06	0,045	0,26	0,999
4	0,039	0,251	0,2	0,102	0,055	0,064	0,055	0,235	1,001
5	0,038	0,234	0,185	0,126	0,07	0,062	0,05	0,236	1,001
6	0,038	0,234	0,185	0,126	0,07	0,062	0,05	0,236	1,001
7	0,037	0,234	0,18	0,118	0,049	0,065	0,053	0,265	1,001
8	0,037	0,24	0,183	0,123	0,067	0,054	0,045	0,253	1,002
9	0,037	0,254	0,178	0,123	0,067	0,056	0,044	0,243	1,002
10	0,036	0,241	0,183	0,123	0,067	0,054	0,048	0,248	1
10	0,377	2,4	1,838	1,211	0,647	0,588	0,483	2,466	
	0,038	0,240	0,184	0,121	0,065	0,059	0,048	0,247	1
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	

- A1 Información y Lógica
- A2 Planificación de la producción
- A3 Efectividad de los mantenimientos
- A4 Costos
- A5 Capital humano y protección
- A6 Informatización
- A7 Medio ambiente
- A8 Opinión del cliente final

Figura 3.4. Cálculo de los vectores jerárquicos de los aspectos principales.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 3.5 se muestra la relación del peso de los aspectos jerarquizados para ambas lavanderías.

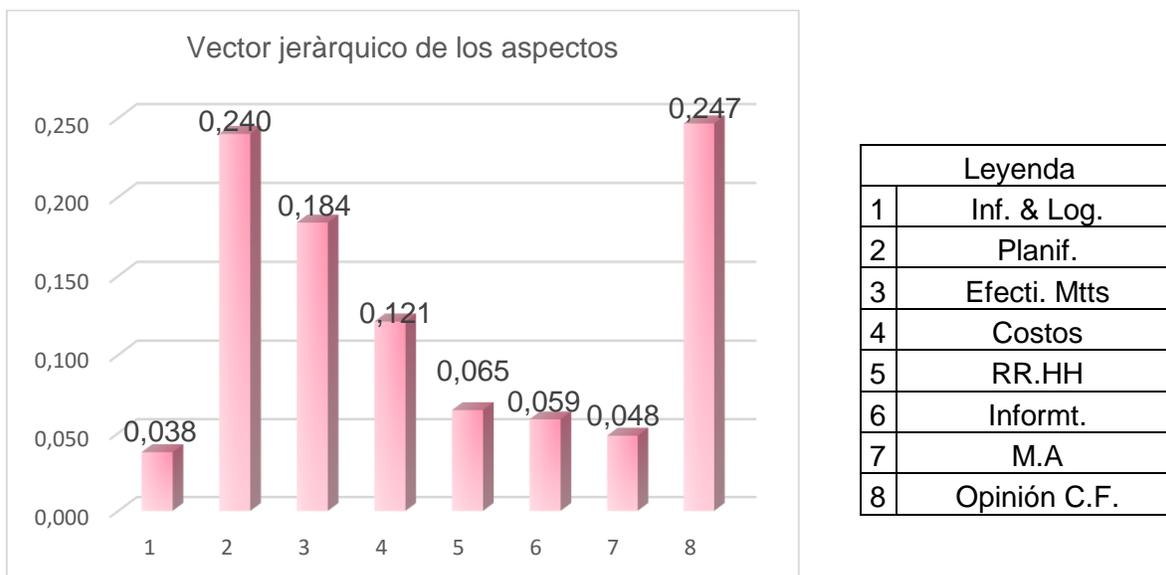


Figura 3.5. Vector jerárquico de los principales aspectos.

Fuente: elaboración propia.

Al analizar la figura 3.5 se puede llegar a la conclusión que según la jerarquización realizada por el panel de expertos los aspectos generales de mayor importancia son: opinión del cliente final, planificación de los mantenimientos y efectividad de los mantenimientos.

En las tabla 3.2 para el caso de la lavandería “José Antonio Echeverría” y en la tabla 3.3 para el caso de la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”, a manera de ejemplo, se puede apreciar de manera tabulada y resumida, como quedan los vectores jerárquicos (de aspectos y subaspectos) obtenidos con el uso del Expert Choice 11 y los expertos para cada una de las lavanderías objeto de estudio.

Tabla 3.2. Vectores jerárquicos obtenidos de los aspectos y subaspectos para la lavandería “José Antonio Echeverría”.

Resumen de los vectores jerárquicos		
Aspectos principales		Vector de Saaty
A1	Información y Logística	0,038
A2	Planificación de los mantenimientos	0,24
A3	Efectividad de los mantenimientos	0,184
A4	Costos	0,121
A5	RRHH y protección	0,065
A6	Informatización	0,059

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

A7	Medio ambiente	0,048
A8	Opinión del cliente final	0,247
		1,002

<b>A1</b>	<b>Información y Logística</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
1,1	Control del universo de áreas y equipos...	0,138
1,2	Control de las áreas y equipos...	0,1
1,3	Control de las caract. técnicas y ....	0,192
1,4	Control del valor de compra.	0,06
1,5	Control del proveedor	0,081
1,6	Control de terceros	0,084
1,7	Control de repuesto de mantenimiento	0,187
1,8	Control de los recursos humanos	0,08
1,9	Control de recursos materiales y almacén	0,078
		1

<b>A2</b>	<b>Planificación de los mantenimientos</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
2,1	Control del tipo de organización	0,169
2,2	Control del tipo de mts por equipo...	0,171
2,3	Control del estado de los planes de mts	0,132
2,4	Control de las órdenes de trabajo.	0,06
2,5	Control del personal ...	0,063
2,6	Control de los tiempos de paros parciales	0,058
2,7	Control de los modos de fallos y ...	0,144
2,8	Control de los tiempos de funcionamiento	0,057
2,9	Control de las señales de alarma	0,146
		1

<b>A3</b>	<b>Efectividad de los mantenimientos</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
3,1	Equipos gestionados por mts. Prev. Plan.	0,200
3,2	Disponibilidad total de los equipos	0,400
3,3	Aprovechamiento de los equipos	0,400
		1

<b>A4</b>	<b>Costos</b>	
-----------	---------------	--

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

<b>Subaspectos</b>		<b>Vector de Saaty</b>
4,1	Costo relativo con personal propio / Costo de SSTT	0,197
4,2	Costo relativo con material / Costo de SSTT	0,138
4,3	Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT	0,182
4,4	Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT	0,093
4,5	Costo de mantenimiento por valor de venta	0,154
4,6	Costo global	0,237
		1,001

<b>A5 RRHH y Protección</b>		
<b>Subaspectos</b>		<b>Vector de Saaty</b>
5,1	Capacitación del personal de SSTT.	0,212
5,2	Fluctuación de la mano de obra de SSTT.	0,211
5,3	Índice de frecuencia de accidentes.	0,098
5,4	Tener definidos los riesgos	0,090
5,5	Medidas de protección en base de riesgos.	0,084
5,6	Aplica (PGSBC) y (IS).	0,305
		1,000

<b>A6 Informatización</b>		
<b>Subaspectos</b>		<b>Vector de Saaty</b>
6,1	Informatización de la infor. técnica de mts.	0,148
6,2	...del Sistema de mts. correctivo.	0,121
6,3	...Sistema de mts. Preventivo / Predictivo.	0,204
6,4	... Sistema de paradas programadas.	0,143
6,5	... seguimiento y control de la G.M.	0,209
6,6	Interfaces con otras aplicaciones inf.	0,114
6,7	Normas de seguridad informática.	0,062
		1,001

<b>A7 Medio ambiente</b>		
<b>Subaspectos</b>		<b>Vector de Saaty</b>
7,1	Reciclaje de residuales líquidos	0,178
7,2	Reciclaje de residuales sólidos	0,161
7,3	Utilización de recursos biológicos de control	0,121
7,4	Utilización de recursos químicos de control	0,121
7,5	Tiene la condición de Lavandería Ecológica	0,357
		0,938

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

<b>A8</b>	<b>Opinión del cliente final</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
8,1	No. de quejas relacionadas por la GM	0,250
8,2	Índice de satisfacción del cliente	0,750
		1,000

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.3. Vectores jerárquicos obtenidos de los aspectos y subaspectos para la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

<b>Resumen de los vectores jerárquicos</b>		
	<b>Aspectos principales</b>	<b>Vector de Saaty</b>
A1	Información y Logística	0,038
A2	Planificación de los mantenimientos	0,24
A3	Efectividad de los mantenimientos	0,184
A4	Costos	0,121
A5	RRHH y protección	0,065
A6	Informatización	0,059
A7	Medio ambiente	0,048
A8	Opinión del cliente final	0,247
		1,002

<b>A1</b>	<b>Información y Logística</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
1,1	Control del universo de áreas y equipos...	0,112
1,2	Control de las áreas y equipos...	0,107
1,3	Control de las caract. técnicas y ....	0,152
1,4	Control del proveedor	0,092
1,5	Control de terceros	0,105
1,6	Control de repuesto de mantenimiento	0,17
1,7	Control de los recursos humanos	0,17
1,8	Control de recursos materiales y almacén	0,093
		1,001

<b>A2</b>	<b>Planificación de los mantenimientos</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
2,1	Control del tipo de organización	0,168

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

2,2	Control del tipo de mttts por equipo...	0,17
2,3	Control del estado de los planes de mttts	0,133
2,4	Control de las órdenes de trabajo.	0,053
2,5	Control del personal ...	0,069
2,6	Control de los tiempos de paros parciales	0,063
2,7	Control de los modos de fallos y ...	0,143
2,8	Control de los tiempos de funcionamiento	0,057
2,9	Control de las señales de alarma	0,145
		1,001

<b>A3</b>	<b>Efectividad de los mantenimientos</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
3,1	Equipos gestionados por mttts. Prev. Plan.	0,200
3,2	Disponibilidad total de los equipos	0,400
3,3	Aprovechamiento de los equipos	0,400
		1

<b>A4</b>	<b>Costos</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
4,1	Costo relativo con personal propio / Costo de SSTT	0,156
4,2	Costo relativo con material / Costo de SSTT	0,175
4,3	Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT	0,171
4,4	Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT	0,094
4,5	Costo de mantenimiento por valor de venta	0,179
4,6	Costo global	0,225
		1,000

<b>A5</b>	<b>RRHH y Protección</b>	
	<b>Subaspectos</b>	<b>Vector de Saaty</b>
5,1	Capacitación del personal de SSTT.	0,187
5,2	Fluctuación de la mano de obra de SSTT.	0,214
5,3	Índice de frecuencia de accidentes.	0,133
5,4	Tener definidos los riesgos	0,081
5,5	Medidas de protección en base de riesgos.	0,081
5,6	Aplica (PGSBC) y (IS).	0,304
		1,000

<b>A6</b>	<b>Informatización</b>	
-----------	------------------------	--

## Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

Subaspectos		Vector de Saaty
6,1	Informatización de la infor. técnica de mts.	0,097
6,2	...del Sistema de mts. correctivo.	0,135
6,3	...Sistema de mts. Preventivo / Predictivo.	0,150
6,4	... Sistema de paradas programadas.	0,110
6,5	... seguimiento y control de la G.M.	0,311
6,6	Interfaces con otras aplicaciones inf.	0,109
6,7	Normas de seguridad informática.	0,088
		1,000

A7 Medio ambiente		
Subaspectos		Vector de Saaty
7,1	Reciclaje de residuales líquidos	0,238
7,2	Reciclaje de residuales sólidos	0,179
7,3	Utilización de recursos biológicos de control	0,095
7,4	Utilización de recursos químicos de control	0,126
7,5	Tiene la condición de Lavandería Ecológica	0,362
		1,000

A8 Opinión del cliente final		
Subaspectos		Vector de Saaty
8,1	No. de quejas relacionadas por la GM	0,250
8,2	Índice de satisfacción del cliente	0,750
		1,000

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Creación de la clave para evaluar cada uno de los aspectos ponderados de la gestión del mantenimiento

Este paso es de suma importancia, por presentar implícita, la subjetividad del evaluador, por lo que las indicaciones deberán ser claras y precisas para disuadir toda posibilidad de ambigüedad o error.

La clave de evaluación queda de la siguiente manera:

1. Para los aspectos cuantitativos:

- Optimo (100%): 10
- Bueno (85% - menos de 100%): 8 - 9

- Deficiente (menos del 85%):7

2. Para aspectos cualitativos:

- Óptimo: 10
- Bueno: 8 - 9
- Deficiente: 7

El anexo 13 muestra cada aspecto principal y sus subaspectos, así como la forma de evaluar y su clave.

El responsable de elegir sobre un valor de los rangos es el evaluador, según su experiencia.

### **3.4. Evaluación ponderada final de la gestión del mantenimiento**

Para la obtención del Indicador General de la Gestión de Mantenimiento (IGGM) se preparó una Hoja de Cálculo de Excel que permite una vez cargada la base de datos con los resultados de la evaluación, obtenerlo directamente.

#### **3.4.1. Caso Lavandería “José Antonio Echeverría”**

En el anexo 14 se muestra, según el modelo diseñado, la evaluación y los resultados obtenidos para el caso de la lavandería “José Antonio Echeverría”.

A continuación, en la tabla 3.4 se muestra a modo de ejemplo como quedan los resultados de la Hoja de Cálculo para IGGM de dicha lavandería.

Tabla 3.4. Resultado del IGGM en la lavandería “José Antonio Echeverría”.

$$\text{IGGM} = \quad \quad \quad \mathbf{79,94 \ \%}$$

<b>Resumen de los vectores jerárquicos</b>				
<b>Aspectos principales</b>		<b>Vector de Saaty</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
A1	Información y Logística	0,038	8,759	0,333
A2	Planificación de los mantenimientos	0,24	8,135	1,952
A3	Efectividad de los mantenimientos	0,184	7,4	1,362
A4	Costos	0,121	8,097	0,980
A5	RRHH y protección	0,065	8,367	0,544
A6	Informatización	0,059	7,751	0,457
A7	Medio ambiente	0,048	8,131	0,390
A8	Opinión del cliente final	0,247	8	1,976
				7,994

Fuente: elaboración propia.

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

Al analizar la tabla 3.4 se muestra que el resultado obtenido del IGGM calculado en la lavandería “José Antonio Echeverría” correspondiente a un valor de 79, 94%, refleja una deficiente gestión del mantenimiento según la escala utilizada, de la evaluación realizada uno de los tres aspectos principales, se muestra como deficiente.

A continuación, en la siguiente figura 3.6 se puede apreciar un resumen del resultado de las evaluaciones obtenidas en cada aspecto.

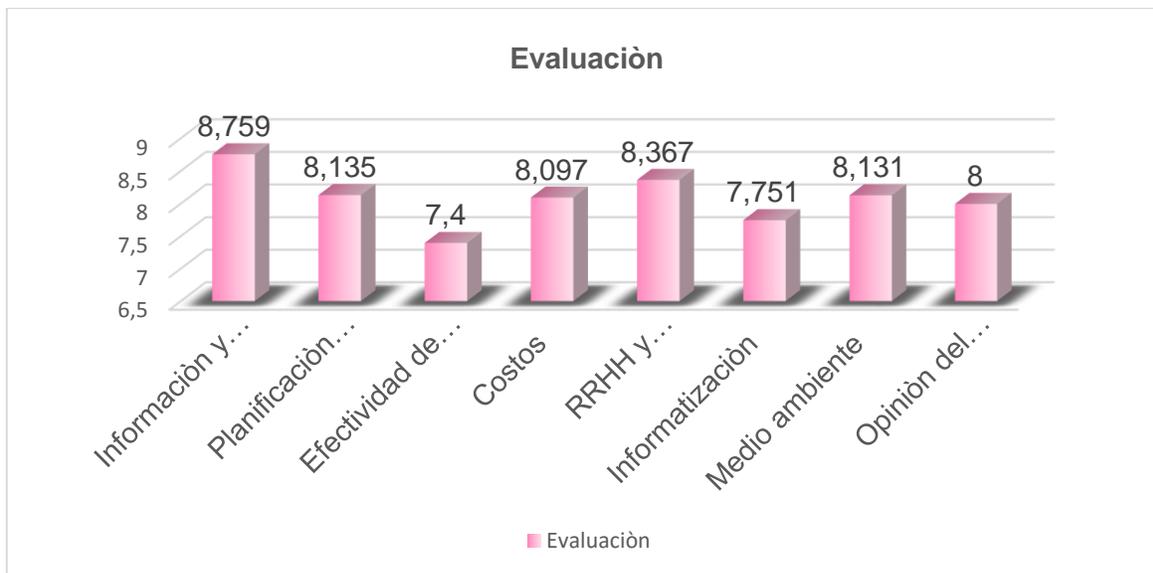


Figura 3.6. Resultado de las evaluaciones obtenidas en cada aspecto para la lavandería “José Antonio Echeverría”.

Fuente: elaboración propia.

A través del análisis de la figura 3.6 se aprecia, que los aspectos: efectividad de los mantenimientos e informatización se encuentran deficientes, mientras el resto de los aspectos son valorados como bueno.

A pesar de la buena planificación del mantenimiento que se realiza en la lavandería esta no es llevada a cabo correctamente por lo que existe falta de efectividad en la realización de los mismos. Estas deficiencias vienen dadas fundamentalmente debido al presupuesto destinado para la gestión del mantenimiento, pues en temporada alta el presupuesto es mayor pero no cuentan con el tiempo necesario para realizar el mantenimiento preventivo debido a la gran carga de trabajo que tienen en esa temporada, sin embargo en la temporada baja cuentan con más tiempo para realizar el mantenimiento debido a que la carga de trabajo es menor pero el presupuesto para realizarlo no es suficiente. También se

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

debe tener en cuenta la poca disponibilidad de piezas de repuesto y las fallas en el suministro entre ITH y Servisa para hacer cumplir la planificación del mantenimiento creada en la lavandería. Actualmente la ejecución de los mantenimientos preventivos es prácticamente nula, esto propicia que en la lavandería solo se trabaje contra roturas; situación que debe ser un indicador de alerta para la lavandería y el grupo empresarial Servisa.

La informatización es otro aspecto deficiente en la lavandería debido a la falta de software informáticos que permitan controlar la gestión del mantenimiento, además no existe una plataforma informática que permita a las demás áreas conocer en tiempo real la situación del mantenimiento en la lavandería.

#### 3.4.2. Caso Lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”

En el anexo 15 se muestra, según el modelo diseñado, la evaluación y los resultados obtenidos para el caso de la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

A continuación, en la tabla 3.5 se muestra a modo de ejemplo como quedan los resultados de la Hoja de Cálculo para IGGM de dicha lavandería.

Tabla 3.5: Resultado del IGGM en la lavandería “Sol Melia de CubaCan en Varadero”.

$$\text{IGGM} = 83,61 \%$$

Resumen de los vectores jerárquicos				
Aspectos principales		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística	0,038	8,759	0,333
A2	Planificación de los mantenimientos	0,24	8,5	2,040
A3	Efectividad de los mantenimientos	0,184	8,8	1,619
A4	Costos	0,121	8,072	0,977
A4	RRHH y proteccion	0,065	8,725	0,567
A6	Informatizacion	0,059	8,072	0,476
A7	Medio ambiente	0,048	7,764	0,373
A8	Opinión del cliente final	0,247	8	1,976
				8,361

Fuente: elaboración propia.

Al analizar la tabla 3.5 se evidencia que el resultado obtenido del IGGM calculado en la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” correspondiente a un valor de 83,61%, resultado que refleja una buena gestión del mantenimiento según la escala utilizada,

### Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto y análisis de los resultados

aunque se debe tener en cuenta que en el rango de bueno este representa un resultado bajo por lo que se debe continuar el trabajo en aras de alcanzar una mejor gestión el mantenimiento.

A continuación, en la siguiente figura 3.7 se puede apreciar un resumen del resultado de las evaluaciones obtenidas en cada aspecto.

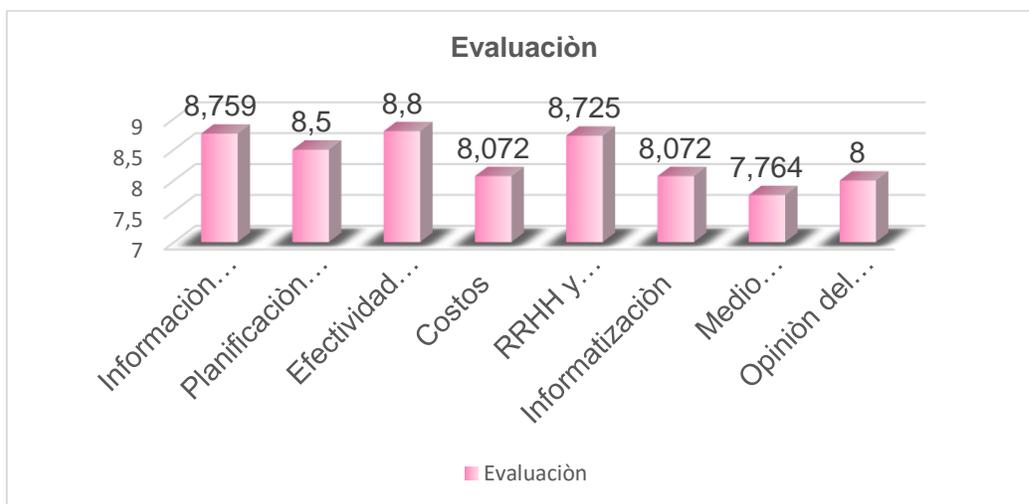


Figura 3.7. Resultado de las evaluaciones obtenidas en cada aspecto para la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

Fuente: elaboración propia.

A través del análisis de la figura 3.7 se puede apreciar que el aspecto medio ambiente se encuentra deficiente mientras que los aspectos restantes alcanzan la categoría de bueno, esto se debe principalmente a que esta lavandería no cuenta con tecnologías modernas para el tratamiento de residuales debido a que la misma solo cuenta con una laguna de oxidación lo cual trae como consecuencia que no se realice un adecuado reciclaje de los residuales sólidos.

Además, se debe señalar que a pesar de que el resto de los aspectos obtienen la evaluación de bueno, los aspectos opinión del cliente final, costos e informatización presentan las evaluaciones más bajas, por lo que se debe trabajar en ellos para lograr que estos mantengan la categoría de bueno y la lavandería pueda realizar una óptima gestión del mantenimiento.

### Conclusiones parciales

Se definen los aspectos y subaspectos requeridos para evaluar y controlar la gestión mantenimiento en las áreas de SSTT en las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” según el procedimiento propuesto.

El empleo del “Expert Choice 11” ha sido de gran apoyo para la jerarquización de los aspectos y subaspectos en ambas lavanderías.

La obtención del IGGM da como resultado un valor de 79,94% evaluando de deficiente la gestión del mantenimiento en la lavandería “José Antonio Echeverría”, mientras que para la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero” el IGGM obtenido fue de 83,61% evaluando de buena la gestión del mantenimiento que se realiza en la misma.

## Conclusiones generales

---

### Conclusiones generales

1. Se implementó el “procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderados y evaluables modificado, referentes a la gestión del mantenimiento en lavanderías industriales mediante un indicador general, en el departamento de Servicios Técnicos de las lavanderías José Antonio Echeverría y Sol Meliá de CubaCan en Varadero.
2. Se realiza una revisión bibliográfica sobre la gestión del mantenimiento, la cual confirma la necesidad de que las empresas realicen una adecuada gestión del mantenimiento para lograr ser más eficientes y eficaces.
3. La aplicación del índice general de mantenimiento IGGM en ambas lavanderías demostró que en la lavandería “José Antonio Echeverría” la gestión del mantenimiento realizada es deficiente, sin embargo el IGGM alcanzado por la lavandería “Sol Melia de CubaCan en Varadero” demostró que la gestión del mantenimiento que en ella se realiza es bueno.
4. En la lavandería “José Antonio Echeverría” no se logra una adecuada gestión del mantenimiento principalmente porque el presupuesto destinado para dicha actividad no es suficiente, además por las fallas entre ITH y Servisa para hacer cumplir la planificación de los mantenimientos.
5. En la lavandería “Sol Melia de CubaCan en Varadero” no se alcanza una óptima gestión del mantenimiento debido a las deficiencias en el aspecto medio ambiente debido a la tecnología atrasada que se emplea para el tratamiento de residuales.

## Recomendaciones

---

### Recomendaciones

- 1- Implementar el “procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderables y evaluables modificado” en el resto de las lavanderías pertenecientes al sector turístico.
- 2- Aplicar el “procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderables y evaluables modificado” de manera trimestral o anual en las lavanderías objeto de estudio para un mejor control de la gestión del mantenimiento que en las mismas se realiza.
- 3- Adecuar a las características de las diversas lavanderías, si fuera necesario, el listado de aspectos y subaspectos propuestos en el trabajo.
- 4- Implementar un ERP que incluya los procesos fundamentales de las lavanderías industriales.

## Bibliografía

---

### Bibliografía

- Albornoz, E. (2008). *Planificación del Mantenimiento.*, Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio Jose de Sucre”. Puerto Ordaz.
- Amat Salas, J. M. (2016 ). Del dominio del control financiero a una perspectiva cualitativa del control de gestión. . *Revista Facultad de Ciencias Economicas: Investigacion y Reflexion*, vol.XXIV(núm.1), pp.5-11.
- Anaguano Gualoto, P. A. (2004-2005). “*Diseño de un sistema de gestión del mantenimiento productivo mediante la acción en los equipos vitales de Life C.A.*” (TESIS Previa la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial), Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Antezana Delgado, J. (2006). “*Modelo de Gestión de Mantenimiento: Una visión estratégica*”. Paper presented at the II Congreso de Ingeniería Mecánica ASME – Perú.
- Astigarrapa, E. (2006). «El Método Delphi», .
- Bamford, D. R., Forrester, P. L., & (2010). *Essential Guide To Operations Management. Concepts and Case Notes*, . United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Cabero Almenara, J., & Infante Moro, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en Comunicación y Educación. . *Revista Electrónica de Investigación Educativa, EDUTEC* 1-16.
- Camisón Zornoza, C. e. a. (2009). “¿Hacia dónde se dirige la función de calidad?: la visión de expertos en un estudio Delphi”. . *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, Vol. 18(2).
- Ciambrone, D. F. (2008). *Transition from design to production* . : Taylor & Francis Group
- Colmenares Alvarado, J. A. (2012 ). «*Grupo de trabajo: naturaleza, tipos y lo que los hace efectivos.*»: Gestipolis.
- NORMA CUBANA. Método de Expertos. (1986).
- Cruz Ramírez, M., & Martínez Cepena, M. (2012). “Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativas”. . *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 14.
- Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2010). *Administración de operaciones Producción y cadena de suministros* (13a. ed ed.).
- Chhaged, D., & Lowe, T. J. (2008). *Building Intuition. Insights From Basic Operations Management Models and Principles* Springer Science+Business Media, LLC,.
- da Costa, S., Sánchez, F., & Darío., P. (2016). *Confianza en las organizaciones y su relación con la creatividad y la innovación percibida*. Paper presented at the Congreso Internacional de Psicología del trabajo y RR.HH “comprometiendo personas y organizaciones”.
- Dalkey, N. (1969). The Delphi Method: An Experimental Study Of Group Opinion. United States Air Force Project Rand. Recuperada de HYPERLINK
- ["http://www.tucksprofessionalservices.com/resource\\_centre/all\\_about\\_codex/Articles/RandOfficialDelphiTechnique.pdf"](http://www.tucksprofessionalservices.com/resource_centre/all_about_codex/Articles/RandOfficialDelphiTechnique.pdf)[http://www.tucksprofessionalservices.com/resource\\_centre/all\\_about\\_codex/Articles/RandOfficialDelphiTechnique.pdf](http://www.tucksprofessionalservices.com/resource_centre/all_about_codex/Articles/RandOfficialDelphiTechnique.pdf)

## Bibliografía

---

- Dávila Pinto Pablo, G., & García Salazar, M. A. (2017 ). Identificación de criterios relevantes para la toma de decisión multicriterio con aplicación del modelo AHP y escala de Saaty.
- Davis Zapata, A. d. J. (2014). *Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento de los equipos críticos de la Planta de Pella en la empresa SIDOR C.A.* (Tesis en opción al título de Máster en Administración de Empresas.), Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
- De La Torre Laso, J. (2019). La retroalimentación evaluativa o feedback para los trabajadores en grupo como estrategia de acción tutorial en la universidad. . *Revista Educación, vol.43*(num 1).
- Díaz, A. (1993). *Producción: Gestión y Control* (E. A. S.A Ed.). Barcelona, España.
- Domínguez Machuca, J. A. (1995). *Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios.*, . Madrid. España,,: McGrawHill/Interamericana de España, .
- Duque Oliva, E. J. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. . *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales.*, 15(25), pp 64-80.
- Escobar Ojeda, I. (2011). *Apuntes de la asignatura de: “Administración de Operaciones I”* Retrieved from [www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos](http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos)
- Falcón Alonso, N. d. I. C. (2018). *Aplicación del procedimiento de evaluación y control para gestión del mantenimiento en lavanderías industriales, mediante indicador general.* . (Tesis de Diploma), Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
- Fanqi, M., & Songbin, B. (2015). *Delphi-based Evaluation of Mobile Online Translation Tools.* . Paper presented at the Fifth International Conference on Communication Systems and Network Technologies. Gwalior.
- Fernández, A. (2016). *Administración de operaciones. Concepto de administración.*
- Fernández Arenas, E. (2009). *“Procedimiento de Evaluación y Control para Gestión del Mantenimiento en Hoteles, mediante Indicador General”.* (Tesis en opción al grado de Máster en Administración de Empresas), Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Figueredo Grazon, C. A. (2009). *Contenido Didáctico Del Curso: 332572 – Administración De Inventarios.*: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Unad Escuela De Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería.
- Fosado Obregón, E., Pérez León, V. E., Suarez Ordaz, D. I., Fosado Téllez, O., & Rodríguez Pena, J. E. (2019). Análisis con enfoque multicriterio de la cadena de valor en una empresa de bebidas. *Revista ECA Sinergia, vol10* (No1), pp98-113.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y de operaciones,* ( 8va edición ed.): International Thomson Editores.
- Galviz, G. I. (2011). *Calidad en la Gestión de los Servicios.* . Universidad Rafael Urdaneta. Venezuela.: Editorial Fondo Biblioteca. .
- Gallego Pereira, M. (2008). “Propuesta de un escenario para la difusión del software de código abierto en el año 2010”. . *Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa,* Vol.14 ( 3).
- García Dihigo, J. (2006). *Metodología de la Investigación:* Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".

## Bibliografía

---

- García Junco, Y. (2009). *Elaboracion del texto basico de la asignatura optativa Calidad en el servicio.*, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. , Matanzas. .
- García, M., & Suárez, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. . *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(2).
- Gutiérrez Artacho, J., & Olvera Lobo, M. D. (2017). El uso del método Delphi como herramienta de evaluación consensuada en la didáctica de la traducción: el perfil del traductor-localizador. *Mesa Innovación*.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas*. P. Education (Ed.) (pp. Pp. 560). Retrieved from [www.librosgratisparaeluniversitario.blogspot.com/2014/02/direccion-de-la-produccion-y-de-6.html](http://www.librosgratisparaeluniversitario.blogspot.com/2014/02/direccion-de-la-produccion-y-de-6.html)
- Hellriegel, D., Jackson, S. E., & Slocum, J. W. J. (2017). *Administración .Un Enfoque Basado n Competencias* (12ma edición ed.): Cengage Learning Editores, S.A. .
- Hernández Díaz, A. (2017). *Evaluacion del desempeño de del proceso Operaciones en la Direccion Territorial Radiocuba Matanzas*. . (Tesis en opcion al titulo de Ingeniero Industrial.), Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos., Matanzas, Cuba.
- Hernández Hernández, Y. (2015). *Contribución al mejoramiento de la función de Mantenimiento en la Empresa de Productos Lácteos "Escambray"*. Universidad Central "Marta Abreu". Villa Clara.
- Hotelstur. (2018). Cuba registra un crecimiento en turistas de un 7% en el primer trimestre.
- Ipinza, F. A. D. A. (2012). *Administración de las operaciones productivas. Un Enfoque en Procesos para la Gerencia* (Primera Edición ed.). Perú: Pearson: Pontifica Universidad Católica del Perú.
- Javel, G., Mebarki, N., Corthier, I., & (2017). *Organisation et gestion de la production*. (5eme édition ed.): Dunod
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2013). *Operations management: process and value chains* (8<sup>th</sup> edition ed.): Pearson Education.
- Landázuri Mejías, G. A., & Pozo Recalde , L. D. (2016). *Rediseño del sistema de distribución de vapor del área de la lavandería del hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito*. (Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico.), Escuela Politécnica nacional.
- Loader, D. (2007). *Advanced Operations Management*. (Second Edition ed.). England: John Wiley & Sons Ltd.
- Loader, D. (2007). *Fundamentals of Global Operations Management* ( Edición 2 ed.): John Wiley & Sons.
- López Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *XX1*, 21(1), 17-40.
- López Salazar , J. E. (2011). *"Estudio de prefactibilidad para la instalación de una lavandería en la cabecera departamental de chimaltenango"* (Maestria en Formulación y Evaluación de Proyectos ), Universidad de San Carlos de Guatemala Guatemala
- Llamuca Carrillo, W. R. (2009). *Estudio para la implementacion de un sistema integrado de mantenimiento para las instalaciones de la empresa Andelas Cia LTDA*. . (Tesis de Grado

## Bibliografía

---

- previa a la obtención del título de Ingeniero Industrial. ), Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito.
- Madrigal, J. A., Cabello Eras, J. J., Hernández Herrera, H., Sousa Santos, V., & Balbis Morejón, M. (2018). Planificación energética para el ahorro de fueloil en una lavandería industrial *Revista chilena de ingeniería, Ingeniare., vol. 26* (Nº 1,).
- Madrigal, J. B. (2013). "Sistemas de Gestión Integrados". Mesa Redonda sobre la Integración de los Sistemas de Gestión, . Paper presented at the Evento Científico y de Calidad del CEINPET.,.
- March, C. (2009). *Operations Management for Construction*. U.S.A. and Canada Taylor & Francis e-Library.
- Marqués León, M. (2013). *Modelo y procedimientos para la planificación de medicamentos y materiales de uso médico en instituciones hospitalarias del territorio matancero*. (Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Técnicas Tesis de doctorado), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas,Cuba.
- Martínez Rodríguez, E. (2007). Aplicación del proceso jerárquico de análisis en la selección de la localización de una PYME. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*.
- Medina León, A. e. a. (2013). Sistemas de Planificación de Requerimiento de Materiales.
- Morales Higuera, R. (S.A.). Administración De Operaciones. <http://es.slideshare.net/gonzalagunes/administracion-de-operaciones-14142582>
- Nogueira, D. D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas ), Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
- Nogueira Rivera, D. (2001 a). *Modelo de Control de Gestión como herramienta de apoyo a la Gestión Empresarial*. Paper presented at the Ponencia al XIV Forum Municipal de Ciencia y Técnica (octubre). Cuba.
- Nogueira Rivera, D. (2002 a). Los procesos internos y la dimensión financiera del control de gestión. . *RAUSP,Brasil*.
- Nogueira Rivera, D. (2002 b). *El Control de Gestión y los sistemas de información*. . Paper presented at the Apuntes para conferencia magistral en "III Congreso Internacional de Ingeniería Industrial. Soluciones...", (septiembre). , Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México.
- Norma ISO 9001:2015 (2015).
- Nyland, C. (2010). *Reduced worktime and the management of production*. United States of America Cambridge University Press
- OMT. (2014). *Glossary of tourism. Madrid España*. .
- Ouariachi, T., Gutiérrez Pérez, J., & Olvera Lobo, M. D. (2017). Criterios de evaluación de juegos en línea sobre cambio climático. Aplicación del método Delphi para su identificación. . *Revista Mexicana de Investigación Educativa*.
- Palacios Hernández, O. (2017). *Procedimiento para la evaluación de la Disciplina Tecnológica en el proceso de obtención de queso de la Pasteurizadora ``German Hernandez Salas`` de*

## Bibliografía

---

- Cardenas. . (Tesis en opcion al titulo de Ingeniero Industrial.), Universidad de Matanzas., Matanzas, Cuba.
- Paris Manas, G., Mas Torello, O., & Torrelles Nadal, C. (2016 ). La evaluación de la competencia “trabajo en equipo” de los estudiantes universitarios. *Revista d` Innovació Docent Universitaria (RIDU)*(8 ), pp 86-97.
- Perez Caraballo Veiga, J. F. (2013). *Control de gestión empresarial textos y casos* (8va edición ed.): ESIC Editorial.
- Ramírez Urizarri, L., & Toledo Fernández, A. (2005). Algunas consideraciones acerca del método de evaluación utilizando el criterio de expertos. . Ilustrados.com. Recuperada de <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEkZylEFEVDEhxqKXi.php>
- Reguant Álvarez, M., & Torrado-Fonseca, M. (2016 ). El método Delphi. *REIRE*, Vol. 9,(núm. 1).
- Render, B., & Heizer, J. (2007 ). *Administración de la producción* México: Pearson Educación,.
- Rivero Gutiérrez, S. N. (2018). *Contribución a la planificación del proceso de lavado en la lavandería “José Antonio Echeverría”*. (Tesis en opcion al titulo de Ingeniero Industrial ), Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas, Cuba.
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2018). *Administración* (13ma ed.). Meico: Pearson Educacion de Mexic
- Rowbotham Galloway, F., & Azhashemi, M. (2007). *Operations Management in Context* (Second edition. ed.): Published by Elsevier Ltd.
- s.a. (2009). *Mantenimiento correctivo. Organización y gestión de la reparación de averías*. Vol. Vol. 4. Retrieved from [www.renovetec.com](http://www.renovetec.com)
- s.a. (2017). Principios de mantenimiento industrial y de instalaciones. from [www.energiza.org/mantenimiento-de-plantas/19-mantenimiento-de-plantas/580-principios-de-mantenimiento-industrial-y-de-instalaciones](http://www.energiza.org/mantenimiento-de-plantas/19-mantenimiento-de-plantas/580-principios-de-mantenimiento-industrial-y-de-instalaciones)
- s.a. (2005). *Management Extra ,Quality and Operations Management* Wordwide Learning Limited adapted by Elearn Limited Published by Elsevier Ltd,.
- s.a. (2013a). *IO Expert Choice* Retrieved from <http://www.es.scribd.com/document/163445862/IO-Expert-Choice#>
- s.a. (2013b). Proyecto lavandería.
- s.a. (2015). Método de expertos para la evaluación ex-ante de una solución organizativa. “*Visión de Futuro*” Año 12, Volumen Nº19,(Nº 1), págs. 1 – 17.
- Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021 (2016).
- saaty, T. L. (1998). *Método Analítico Jerárquico (AHP): Principios Básicos en Evaluación y Decisión Multicriterio. Reflexiones y Experiencias*, : Editorial Universidadde Santiago
- Saaty, T. L., Rogers, P., & Pell, R. (1988). Portfolio selection through hierarchies. *Journal of Porfolio Management*.
- Salazar López, B. (2017). Mantenimiento industrial. [www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/](http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/)

## Bibliografía

---

- Sánchez Muñiz, E. N. (2011 ). «La Administración de Operaciones, qué hacen los gerentes de operaciones», . <https://www.gestiopolis.com/la-administracion-de-operaciones/>
- Sardiñas Pereira, C. (2017). *Evaluacion de la calidad del servicio en la Sucursal 3452 del BPA*. (Tesis en opcion al titulo de Ingeniero Industrial), Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos., Matanzas, Cuba.
- Schroeder, R. (2011). *Administracion de operaciones. Conceptos y casos contemporàneos*. (Quinta Edición ed. Vol. Tomo ). Mèxico DF: McGraw-Hill.
- Serrano Carrión, P. A., Señalin Morales, L. O., Vega Jaramillo, F. Y., & Herrera Peña, J. N. (2018). El control interno como herramienta indispensable para una gestión financiera y contable eficiente en las empresas bananeras del cantón Machala (Ecuador). *Revista Espacios, Vol. 39*( (Nº 03) . ), Pág. 30
- Stoner, J. (1996). *Administración* (5ta. Ed, ed.). México DF: Editorial McGraw-Hill.
- UNEXPO. (2017). Mantenimiento industrial. [https://docs.google.com/presentation/d/1pVoqeAc1zkNxCYZKrEjCgOs78bjLzkmPMya9fiGs uFw/embed?hl=es&size=l#slide=id.p15,](https://docs.google.com/presentation/d/1pVoqeAc1zkNxCYZKrEjCgOs78bjLzkmPMya9fiGs uFw/embed?hl=es&size=l#slide=id.p15)
- Vilcarromero Ruiz, R. (2013). *La Gestión en la Producción* Retrieved from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/index.htm>
- Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Proposal of a maintenance management model and its main support tools. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 21*.
- Watson Alfonso, E. (2008). *Gestión del mantenimiento*. (Tabajo de diploma), Universidad de Matanzas.
- Yileidy-Nohemi. (2010). Mantenimiento, finalidad y objetivos,. <http://www.mantenimiento1ok.bogspot.com/2010/11/mantenimiento-finalidad-y-objetivos.html?m=1>

## Anexos

### Anexos

#### Anexo 1. Funciones de la administración de operaciones.

Autor/Función	P	L	Pron.	PA	I	MRP	PC	Programación			Proy.	Mtto.	Q	Serv.	C	CS	TOTAL
								A	S	T							
Gaither yFrazier (2000)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15	
s.a. (2005)	X		X			X	X					X		X	X	7	
Render yHeizer (2007 )					X	X	X					X	X			6	
David Loader (2007)					X								X	X		3	
David. Loader (2007)					X								X	X		3	
Rowbotham Galloway yAzhashemi (2007)	X	X			X	X	X			X		X	X	X	X	10	
Ciambrone (2008)	X	X		X								X		X		5	
Chhajed yLowe (2008)	X	X			X		X		X							5	
(March, 2009)	X	X	X		X					X		X			X	7	
(Figueredo Grazon, 2009)				X												1	
(Nyland, 2010)	X													X		2	
(Bamford et al., 2010)	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	13	
(Chase yJacobs, 2010)	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	14	
(Heizer yRender, 2015)	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	14	
(Javel et al., 2017)	X		X		X	X						X	X		X	8	
(Hellriegel et al., 2017)	X		X										X		X	4	
(Robbins yCoulter, 2018)	X	X	X										X	X	X	6	
(Morales Higuera, S.A.)	X		X											X		3	
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	

Fuente: elaboración propia.

## Anexos

---

### Leyenda:

Planificación: P

Localización: L

Pronostico: Pron.

Planeación Agregada: PA

Planificación de inventarios: PI

Planificación de los requerimientos materiales: MRP

Planificación de la capacidad: PC

Programación: Asignación (A), Secuenciación (S), Temporización (T)

Proyecto: Proy.

Mantenimiento : Mtto.

Calidad: Q

Servicio : Serv.

Control: C

Cadena de Suministro: CS

## Anexos

### Anexo 2. Ventajas, inconvenientes y aplicaciones de los distintos tipos de mantenimiento.

Clasificación	Ventajas	Inconvenientes	Aplicaciones
Mantenimiento correctivo	<p>No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis.</p> <p>Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos.</p>	<p>Las averías se presentan de forma imprevista lo que origina trastornos a la Producción.</p> <p>Riesgo de fallos de elementos difíciles de adquirir, lo que implica la necesidad de un "stock" de repuestos importante.</p> <p>Baja calidad del mantenimiento como consecuencia del poco tiempo disponible para la realización.</p>	<p>Cuando el coste total de las paradas ocasionadas sea menor que el coste total de las acciones preventivas.</p> <p>Esto sólo se da en sistemas secundarios cuya avería no afectan de forma importante a la producción.</p> <p>Estadísticamente resulta ser el aplicado en mayor proporción en la mayoría de las industrias.</p>
Mantenimiento preventivo	<p>Importante reducción de paradas imprevistas en equipos.</p> <p>Solo es adecuado cuando, por la</p>	<p>No se aprovecha la vida útil completa del equipo.</p> <p>Aumenta el gasto y disminuye la disponibilidad si no se elige convenientemente</p>	<p>Equipos de naturaleza mecánica o electromecánica sometidos a desgaste seguro.</p> <p>Equipos cuya relación fallo-</p>

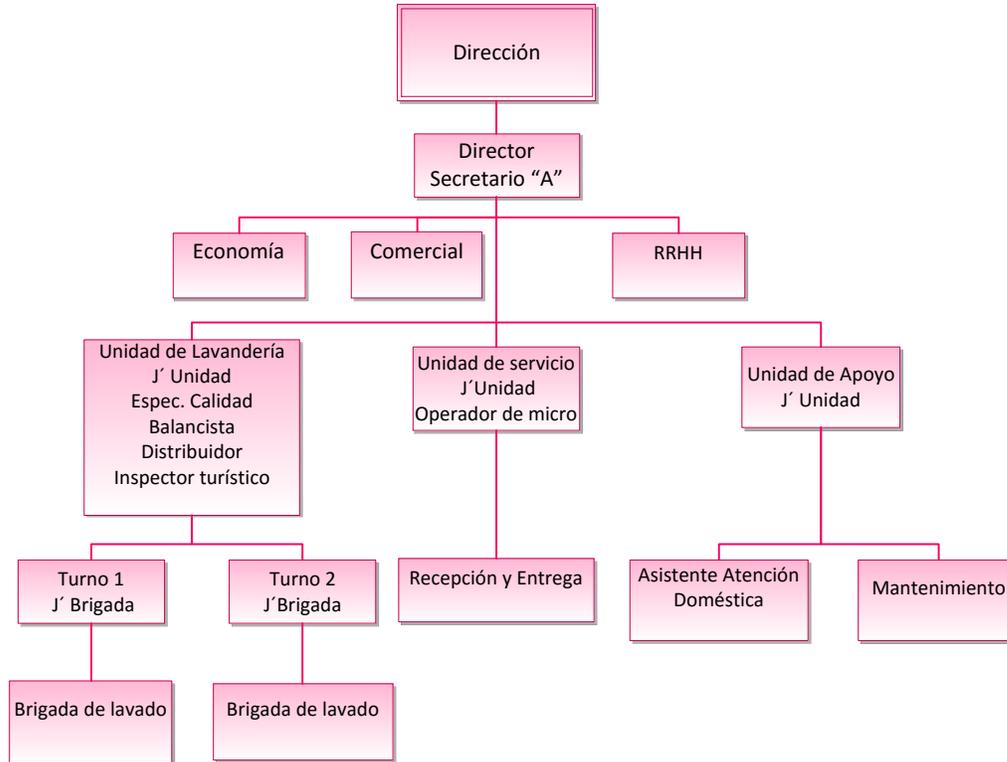
## Anexos

	naturaleza del equipo, existe una cierta relación entre probabilidad de fallos y duración de vida.	la frecuencia de las acciones preventivas.	duración de vida es bien conocida.
Mantenimiento predictivo	<p>Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo.</p> <p>Ejecución sin interrumpir el funcionamiento normal de equipos e instalaciones.</p> <p>Mejora el conocimiento y el control del estado de los equipos.</p>	<p>Requiere personal mejor formado e instrumentación de análisis costosa.</p> <p>No es viable una monitorización de todos los parámetros funcionales significativos, por lo que pueden presentarse averías no detectadas por el programa de vigilancia.</p> <p>Se pueden presentar averías en el intervalo de tiempo comprendido entre dos medidas consecutivas.</p>	<p>Maquinaria rotativa</p> <p>Motores eléctricos</p> <p>Equipos estáticos</p> <p>Aparatura eléctrica</p> <p>Instrumentación</p>

Fuente: elaboración propia.

## Anexos

### Anexo 3. Organigrama de las Lavanderías Unicornio.

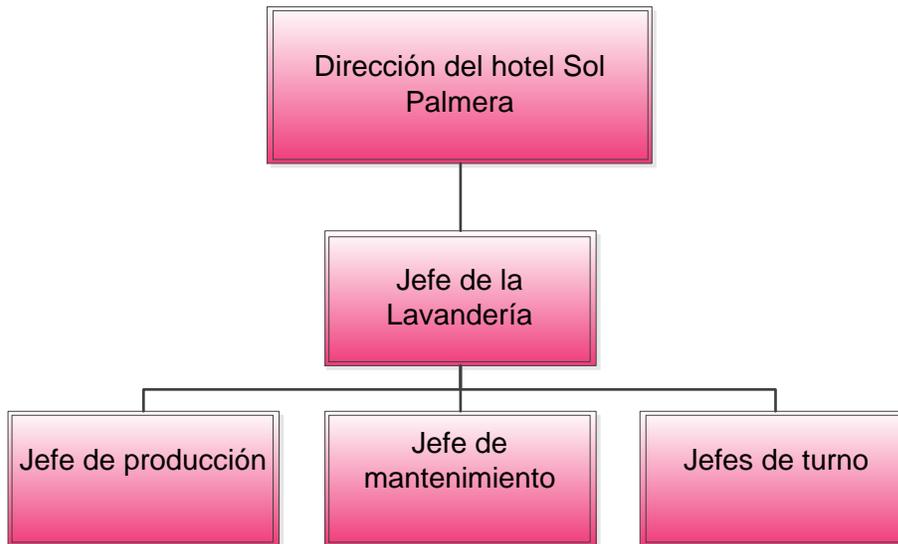


Fuente: elaboración propia.

## Anexos

---

Anexo 4. Organigrama de la lavandería Sol Meliá de CubaCan en Varadero.



Fuente: documentos de la empresa.

## Anexos

---

Anexo 5. Aspectos a controlar en la gestión de los mantenimientos.

**Universidad de Matanzas**

**Facultad de Ciencias Empresariales**

**Departamento de Ingeniería Industrial**



Estimado profesional:

La Universidad de Matanzas, desarrolla un grupo de investigaciones relacionadas en este caso con la Gestión de la Ingeniería del Mantenimiento en las lavanderías.

Usted ha sido seleccionado como **experto** para conocer su criterio sobre qué aspectos de los que se les dan a conocer a continuación, serían utilizados para evaluar y controlar la gestión del mantenimiento. El objetivo de esta encuesta es lograr un conjunto de criterios a utilizar en las evaluaciones de **gestión del mantenimiento**, que sea **consensuado** por los especialistas que se desempeñan en la esfera de los SSTT en las lavanderías.

Como se dará cuenta, dichos aspectos dependen a su vez de subaspectos o índices, que deberán tener en cuenta, aquellos expertos designados a evaluar los mismos, en la entidad objeto de estudio.

Se le solicita que exponga solamente si considera **(si)** o no **(no)** que cada aspecto principal, debe ser incluido para el logro de nuestro objetivo. También le solicitamos que sugiera cambios (agregar o suprimir) en los subaspectos o índices de dichos aspectos.

Con antelación le agradecemos su tiempo y dedicación en la ayuda de este trabajo.

Agradecidos sinceramente,

La autora.

Febrero de 2019

### **ASPECTOS A CONTROLAR EN LA GESTIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS**

**1. INFORMACIÓN Y LOGÍSTICA. SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_**

## Anexos

---

Este aspecto principal tiene como objetivo evaluar el control de la información necesaria para la toma de decisiones relativas al mantenimiento.

De esta forma, se persigue verificar los siguientes subaspectos:

1. Control del universo de áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento. NO\_\_\_
2. Control de la descripción de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación. NO\_\_\_
3. Control de las características técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo. NO\_\_\_
4. El valor de compra. NO\_\_\_
5. El proveedor. NO\_\_\_
6. Terceros NO\_\_\_
7. Presupuesto de mantenimiento. NO\_\_\_
8. Recursos humanos con que se cuenta. NO\_\_\_
9. Recursos materiales. Almacén. NO\_\_\_

**Observaciones:**

---

---

---

**2. SISTEMAS DE MANTENIMIENTOS, PLANIFICACION Y PROGRAMACION. SI \_\_\_  
NO \_\_\_**

En este aspecto principal tiene como objetivo determinar si se tienen definidos que tipos de planes de mantenimiento se aplicarán a las áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento.

1. Qué tipo de organización del mantenimiento se aplica en la entidad. NO\_\_\_
  - a. Productivo Total.
  - b. Centrado en la Fiabilidad.
  - c. Centrado en los Costos.
  - d. Alternativo
2. Definición de áreas o equipos con los tipos de mantenimiento. NO\_\_\_
  - Correctivos.
  - Preventivos Planificados.
  - Predictivos
3. El estado actual de los planes de mantenimiento. NO\_\_\_

## Anexos

---

4. Las órdenes de trabajo ejecutado y por ejecutar. NO\_\_\_\_\_
5. El personal que ha intervenido el equipo. NO\_\_\_\_\_
6. Los tiempos de paro parciales. NO\_\_\_\_\_
7. Los modos de fallo y sus causas. NO\_\_\_\_\_
8. Los tiempos de funcionamiento. NO\_\_\_\_\_
9. Las señales de alarma. NO\_\_\_\_\_

### Observaciones:

---

---

---

### **3. EFICACIA Y EFECTIVIDAD DE LA PLANIFICACION DE LOS MANTENIMIENTOS.**

**SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_**

Este aspecto principal tiene como objetivo definir la efectividad de la aplicación de las medidas de mantenimiento implementadas en los planes.

1. Equipos gestionados por Mtto. Preventivos planificados. **NO\_\_\_\_\_**
2. Disponibilidad total de los Equipos (**DTE**) **NO\_\_\_\_\_**

El **DTE** se puede interpretar como un porcentaje del tiempo calendario donde el equipo se encuentra listo para producir o brindar un servicio.

Para calcular el **DTE** se pueden aplicar los pasos que se detallan a continuación.

- Establecer el tiempo base de cálculo o **tiempo calendario (TC)**.
- Obtener el **tiempo total de paros no programados**
- Obtener el **tiempo total de paros planeados**
- Calcular el **tiempo de funcionamiento (TF)**, (Ver ecuación 1)

$$\mathbf{TF = TC - (Tiempo\ total\ no\ programado + Tiempo\ de\ paros\ planeados) (1)}$$

Resultando el cálculo del **DTE** según se muestra en la ecuación (2).

$$\mathbf{DTE = (TF/TC) X 100 (2)}$$

Y representa el porcentaje del tiempo calendario que realmente se utiliza para producir.

Posible normativa 85 - 90%

3. Aprovechamiento de los equipos (**AE**) **NO\_\_\_\_\_**

El **AE** se puede interpretar como un porcentaje del tiempo potencial de trabajo que utiliza un equipo para producir o brindar un servicio.

Posible normativa 90 - 94%

$$\mathbf{AE = (TPT - TPNP) / TPT}$$

## Anexos

---

TPT: Tiempo Potencial de Trabajo del sistema (horas).

TPNP: Tiempo de parada por mantenimientos no planificados.

### **Observaciones:**

---

---

---

### **4. COSTOS. SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_**

En el área de mantenimiento es recomendable controlar una serie de índices relativos a los costos asociados a la misma; dentro de ellos se deben considerar los que se detallan a continuación:

1. Costo relativo con personal propio/ Costo de SSTT **NO** \_\_\_\_\_
2. Costo relativo con material / Costo de SSTT **NO** \_\_\_\_\_
3. Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT **NO** \_\_\_\_\_
4. Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT **NO** \_\_\_\_\_
5. Costo de mantenimiento por valor de venta **NO** \_\_\_\_\_
6. Costo global **NO** \_\_\_\_\_

### **Observaciones:**

---

---

---

### **5. SOBRE EL CAPITAL HUMANO EN EL AREA DE SSTT Y LA PROTECCION DE ESTOS. SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_**

Todos los mecanismos de control de mano de obra, deben ser orientados en el sentido de obtener mayor aprovechamiento de los recursos humanos disponibles como un todo, así como propiciar, al personal, mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus atribuciones.

En este aspecto principal se propone considerar los subaspectos o indicadores siguientes:

1. Capacitación y recalificación del personal de mantenimiento **NO** \_\_\_\_\_
2. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento **NO** \_\_\_\_\_
3. Índice de Frecuencia (IF) de Accidentes en el área de SSTT y gravedad de Accidentes.  
**NO** \_\_\_\_\_

$$IF = \# \text{ de accidentes} \times 10^6 / \# \text{ de horas expuesto al riesgo}$$

4. Tener definido los riesgos. **NO** \_\_\_\_\_

## Anexos

---

5. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos **NO**\_\_\_\_\_
6. Aplica los Procesos de Gestión de la Seguridad Basado en el Comportamiento (PGSBC) y determina el Índice de Seguridad Basado en el Comportamiento (IS) **NO**\_\_\_\_\_

**IS** = Total de Prácticas Claves (PC) Seguras / Total de Prácticas Claves

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6.**

**INFORMATIZACION. SI**\_\_\_\_\_ **NO**\_\_\_\_\_

La informatización de un Sistema Integral de Gestión de Mantenimiento, cada día se hace más necesaria, por lo que la evaluación de este aspecto principal deberá contemplar:

1. Informatización de la información técnica de Mantenimiento. **NO**\_\_\_\_\_
  2. Informatización del Sistema de Mantenimiento Correctivo. **NO**\_\_\_\_\_
  3. Informatización del Sistema de Mantenimiento Preventivo/Predictivo. **NO**\_\_\_\_\_
  4. Informatización del Sistema de Paradas programadas. **NO**\_\_\_\_\_
  5. Informatización del Sistema de Seguimiento y Control de la Gestión del Mantenimiento. **NO**\_\_\_\_\_
- Seguimiento y control sistemático (Mensual)
  - Seguimiento y controles a petición
6. Interfaces con otras aplicaciones informáticas. **NO**\_\_\_\_\_
  7. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática. **NO**\_\_\_\_\_

Previo a esta automatización es necesario un adecuado estudio de la información que se recogerá en estos documentos y el establecimiento de las normas, procedimientos y circuitos de funcionamiento de la Línea Ejecutiva de Mantenimiento.

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**7. MEDIO AMBIENTE. SI**\_\_\_\_\_ **NO**\_\_\_\_\_

Un adecuado sistema de control medio ambiental es determinante en la Gestión de la actividad de mantenimiento y es además el área de SSTT la encargada de los procesos de saneamiento de la instalación.

1. Reciclaje de residuales líquidos. **NO**\_\_\_\_\_
2. Reciclaje de residuales sólidos. **NO**\_\_\_\_\_

## Anexos

---

3. Utilización de recursos biológicos de control. **NO**\_\_\_\_\_

4. Utilización de recursos químicos de control. **NO**\_\_\_\_\_

5. Tiene la condición de Lavandería Ecológico. **NO**\_\_\_\_\_

**Observaciones:**

---

---

---

**8. OPINION DEL CLIENTE FINAL. SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_**

Para apreciar una adecuada gestión de la calidad de los servicios, es indispensable conocer el criterio del cliente final.

Por regla las encuestas, que no son realizadas por el área de SSTT y no reflejan intencionalmente la evaluación de la gestión de los SSTT, por lo que este aspecto deberá ser controlado siempre.

1. N° de quejas relacionadas por la gestión de SSTT. **NO**\_\_\_\_\_

2. Índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST) **NO**\_\_\_\_\_

**ISST = # de quejas correspondientes a la actividad de SSTT / # total de quejas**

**Observaciones:**

---

---

---

**DATOS DEL EXPERTO:**

**Nombre y Apellidos:** \_\_\_\_\_

**Nivel educacional:** \_\_\_\_\_

**Título Universitario:** \_\_\_\_\_

**Años de experiencia en el desempeño de la gestión del mantenimiento:** \_\_\_\_\_

**Lavandería:**

---

**Correo electrónico:** \_\_\_\_\_

## Anexos

---

Anexo 6. Matriz para AHP de Saaty niveles para la evaluación de la gestión del mantenimiento en las lavanderías.

**Universidad de Matanzas**

**Facultad de Ciencias Empresariales**

**Departamento de Ingeniería Industrial**



Estimado profesional:

La Universidad de Matanzas, desarrolla un grupo de investigaciones relacionadas en este caso con la Gestión de la Ingeniería del Mantenimiento en las lavanderías.

Usted ha sido seleccionado como experto para conocer su criterio sobre qué orden jerárquico propondría, para evaluar el nivel de gestión de mantenimiento.

El objetivo de esta investigación es lograr un orden jerárquico, al conjunto de criterios a utilizar en las evaluaciones del nivel de **gestión de mantenimiento**, que sea **consensuado** por los especialistas que se desempeñan en la esfera de los SSTT en las lavanderías, a partir de la **utilización de las técnicas AHP de Thomas Saaty**.

Se le solicita que exponga en la propia matriz de Saaty, sus consideraciones sobre cuán fuerte es superado, un nivel por otro, en importancia jerárquica.

Con antelación le agradecemos su tiempo y dedicación en la ayuda de este trabajo.

Agradecidos sinceramente...

La autora.

Febrero de 2019

### **MODELO MATRIZ SAATY**

#### **Instrucciones**

Mediante la siguiente matriz de Saaty, usted podrá manifestar, según su opinión, que niveles son más importantes a partir de la comparación de uno con otro.

## Anexos

---

Se establece la pregunta básica siguiente: ¿Es el nivel **x** más importante que el nivel **y**? Exponga, en qué medida es más importante, según la escala que se le detalla a continuación.

1 igual

2

3 moderado

4

5 fuerte

6

7 muy fuerte

8

9 extremadamente fuerte

### Nota:

Señale con una flecha la dirección de la importancia.

Ejemplo, si considera que el **Nivel de Información** es más importante que **Costos** señale la flecha hacia el **Nivel de Información**, si considera lo contrario la flecha se señalaría hacia **Costos**. Los valores que usted escribirá siempre serán colocados en las celdas que se encuentran encima de la diagonal de los números **1**.

### MATRIZ PARA AHP DE SAATY

#### NIVELES PARA LA EVALUACION DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO EN LAS LAVANDERIAS

	Inform. y logíst.	Plani. de los Mtto	Cont. Efec. de los Mtto.	Costo.	CCHH y Prot.	Soft	M.A.	Opinión del Cliente Final
Información y logística	1							
Planificación de los Mtto.		1						
Control efectividad Mtto.			1					

## Anexos

---

Costos			1				
CCHH y Protección				1			
Software					1		
Medio Ambiente						1	
Opinión del Cliente Final							1

## Anexos

Anexo 7. Control de la primera y segunda ronda del Delphi.

### CONTOL DE LA PRIMERA RONDA DE DELPHI

	Expertos	A1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Elier León Basan	1	E1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Ivan Ramos Herandez	2	E2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Nicanor Hernandez Peñate	3	E3	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
Yovanis Castañeda Mella	4	E4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Raymundo Perez Garcia	5	E5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Alejandro Ballate Garcia	6	E6	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
Joel Gamio Hernández	7	E7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Igor Mora Santos Lucia Hechavarria	8	E8	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Rodriguez Anicia Perez	9	E9	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Monzon	10	E10	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0

<b>Contar = 10</b>	<b>Suma = 10</b>	9	8	10	10	8	2	10	9	8
--------------------	------------------	---	---	----	----	---	---	----	---	---

		<b>C</b>	1,00	0,90	0,80	1,00	1,00	0,80	0,20	1,00	0,90	0,80
--	--	----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

**C min = 0,60**

En esta tabla se muestra la evaluación de los subaspectos pertenecientes aspecto y el único aspecto eliminado en la primera ronda del Delphi. (El resto de la información se encuentra en el Excel adjunto Delphi).

La columna de color rojo muestra el indicador eliminado.

Fuente: elaboración propia.

## Anexos

---

Anexo 8. Propuesta detallada, de los aspectos generales y subaspectos a evaluar por el grupo de experto para la lavandería José Antonio Echeverría.

### **1. Información y logística.**

1. Control del universo de áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento.
2. Control de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación.
3. Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo.
4. El control del valor de compra de cada equipo.
5. Control de la información sobre el proveedor del equipo.
6. Control de Terceros.
7. Control por parte del personal de SSTT del presupuesto de mantenimiento.
8. Control de los recursos humanos con que se cuenta.
9. Control de los recursos materiales. Logística de almacén, que incluye stock mínimos de recursos.

### **2. Sistemas de mantenimientos, planificación y programación**

1. Control del tipo de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad al universo de equipos y áreas.
  - a. Productivo Total
  - b. Centrado en la Fiabilidad.
  - c. Centrado en los Costos.
  - d. Alterno
2. Control de áreas o equipos con los tipos de mantenimiento.
  - Correctivos.
  - Preventivos Planificados.
  - Predictivos
3. Control del estado de los planes de mantenimiento.
4. Control de las órdenes de trabajo, ejecutadas y por ejecutar.
5. Control del personal que ha intervenido el equipo.
6. Control de los tiempos de paro parciales.
7. Control de los modos de fallo y sus causas.
8. Control de los tiempos de funcionamiento.

## Anexos

---

9. Diseño y control de las señales de alarma.

### **3. Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.**

1. Equipos gestionados por mantenimientos preventivos planificados.
2. Disponibilidad total de los Equipos (DTE)
3. Aprovechamiento de los equipos (AE).

### **4. Costos.**

1. Costo relativo con personal propio/ Costo de SSTT
2. Costo relativo con material / Costo de SSTT
3. Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT
4. Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT
5. Costo de SSTT / Valor de venta
6. Costo global.

### **5. Sobre el capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.**

1. Capacitación y recalcificación del personal de mantenimiento.
2. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento.
3. Índice de Frecuencia (IF) de Accidentes en el área de SSTT y gravedad de Accidentes.
4. Tener definido los riesgos.
5. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos.
6. Aplica los Procesos de Gestión de la Seguridad Basado en el Comportamiento (PGSBC) y determina el Índice de Seguridad Basado en el Comportamiento (IS)

### **6. Informatización.**

1. Informatización de la información técnica de mantenimiento.
2. Informatización del sistema de mantenimiento correctivo.
3. Informatización del sistema de mantenimiento preventivo/predictivo.
4. Informatización del sistema de paradas programadas.
5. Informatización del sistema de seguimiento y control de la gestión del mantenimiento.
  - a. Seguimiento y control sistemático (Mensual)
  - b. Seguimiento y controles a petición
6. Interfaces con otras aplicaciones informáticas.
7. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática.

### **7. Medio ambiente.**

1. Reciclaje de residuales líquidos.
2. Reciclaje de residuales sólidos.
3. Utilización de recursos biológicos de control.
4. Utilización de recursos químicos de control.
5. Tiene la condición de Lavandería Ecológica.

### **8. Opinión del cliente final.**

1. Control del número de quejas relacionadas por la gestión de SSTT.
2. Índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST).

Fuente: tomado de Falcón Alonso (2018).

## Anexos

---

Anexo 9. Propuesta detallada, de los aspectos generales y subaspectos a evaluar por el grupo de experto para la lavandería Sol Meliá de CubaCan en Varadero.

### **1. Información y logística.**

1. Control del universo de áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento.
2. Control de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación.
3. Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo.
4. El control del valor de compra de cada equipo.
5. Control de la información sobre el proveedor del equipo.
6. Control por parte del personal de SSTT del presupuesto de mantenimiento.
7. Control de los recursos humanos con que se cuenta.
8. Control de los recursos materiales. Logística de almacén, que incluye stock mínimos de recursos.

### **2. Sistemas de mantenimientos, planificación y programación**

1. Control del tipo de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad al universo de equipos y áreas.
  - a. Productivo Total
  - b. Centrado en la Fiabilidad.
  - c. Centrado en los Costos.
  - d. Alternativo
2. Control de áreas o equipos con los tipos de mantenimiento.
  - ❖ Correctivos.
  - ❖ Preventivos Planificados.
  - ❖ Predictivos
3. Control del estado de los planes de mantenimiento.
4. Control de las órdenes de trabajo, ejecutadas y por ejecutar.
5. Control del personal que ha intervenido el equipo.

## Anexos

---

6. Control de los tiempos de paro parciales.
7. Control de los modos de fallo y sus causas.
8. Control de los tiempos de funcionamiento.
9. Diseño y control de las señales de alarma.

### **3. Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.**

1. Equipos gestionados por mantenimientos preventivos planificados.
2. Disponibilidad total de los Equipos (DTE)
3. Aprovechamiento de los equipos (AE).

### **4. Costos.**

1. Costo relativo con personal propio/ Costo de SSTT
2. Costo relativo con material / Costo de SSTT
3. Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT
4. Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT
5. Costo de SSTT / Valor de venta
6. Costo global.

### **5. Sobre el capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.**

1. Capacitación y recalificación del personal de mantenimiento.
2. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento.
3. Índice de Frecuencia (IF) de Accidentes en el área de SSTT y gravedad de Accidentes.
4. Tener definido los riesgos.
5. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos.
6. Aplica los Procesos de Gestión de la Seguridad Basado en el Comportamiento (PGSBC) y determina el Índice de Seguridad Basado en el Comportamiento (IS)

### **6. Informatización.**

1. Informatización de la información técnica de mantenimiento.
2. Informatización del sistema de mantenimiento correctivo.

## Anexos

---

3. Informatización del sistema de mantenimiento preventivo/predictivo.
4. Informatización del sistema de paradas programadas.
5. Informatización del sistema de seguimiento y control de la gestión del mantenimiento.
  - a. Seguimiento y control sistemático (Mensual)
  - b. Seguimiento y controles a petición
6. Interfaces con otras aplicaciones informáticas.
7. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática.

### **7. Medio ambiente.**

1. Reciclaje de residuales líquidos.
2. Reciclaje de residuales sólidos.
3. Utilización de recursos biológicos de control.
4. Utilización de recursos químicos de control.
5. Tiene la condición de Lavandería Ecológica.

### **8. Opinión del cliente final.**

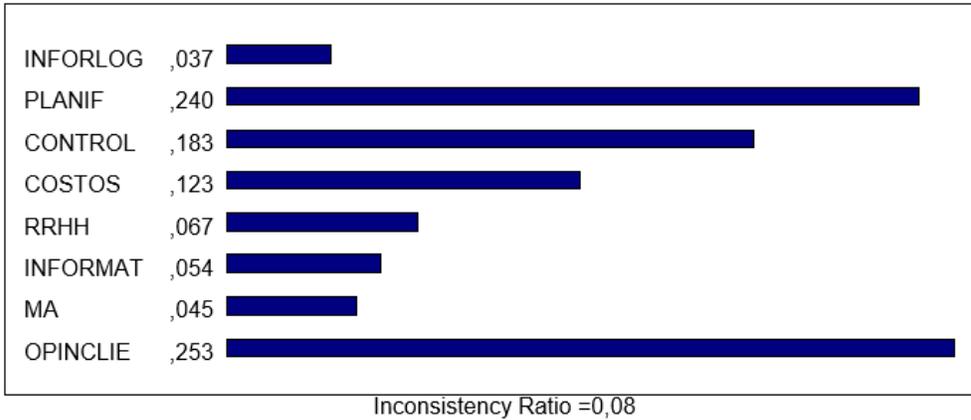
1. Control del número de quejas relacionadas por la gestión de SSTT.
2. Índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST).

Fuente: elaboración propia.

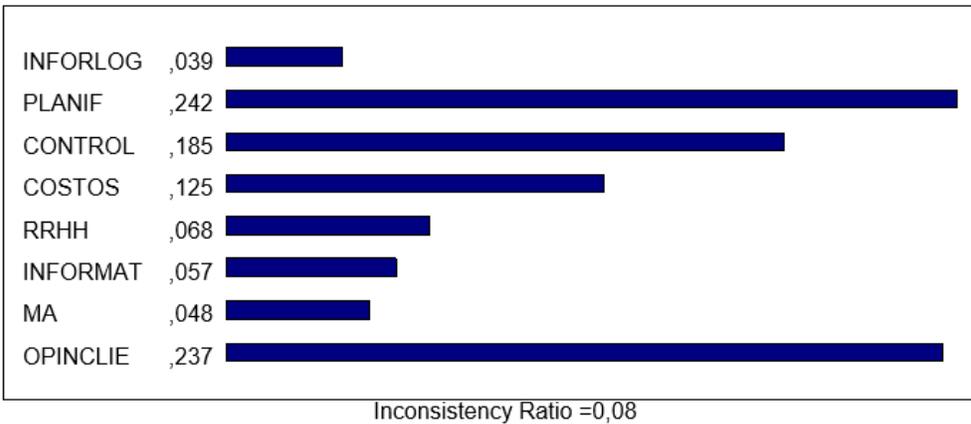
## Anexos

Anexo 10. Resultados de los aspectos jerarquizados según los expertos para las lavanderías “José Antonio Echeverría” y “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

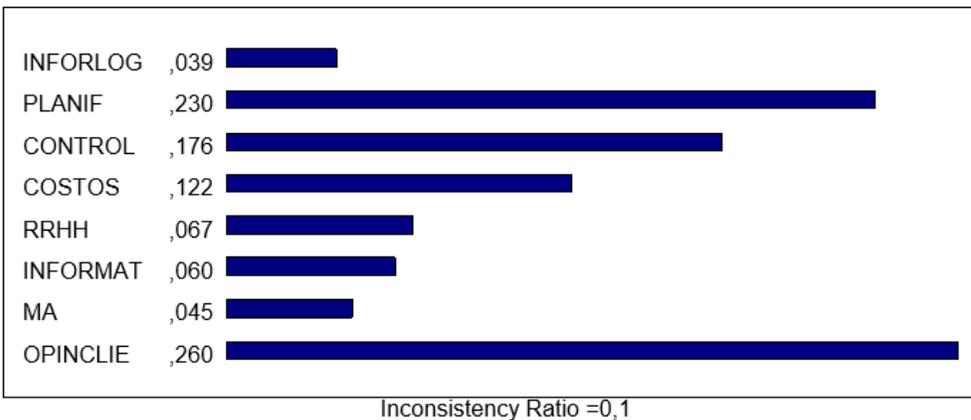
### Experto 1. Resultados jerarquizados



### Experto 2. Resultados jerarquizados



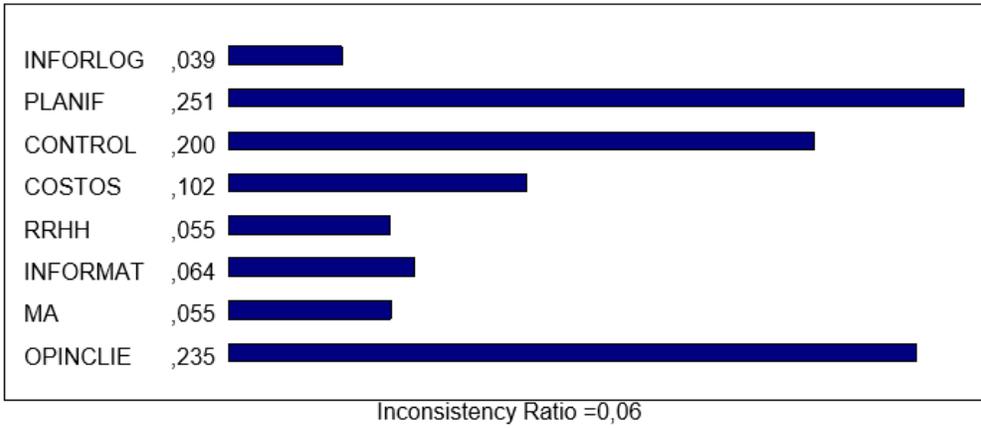
### Experto 3. Resultados jerarquizados



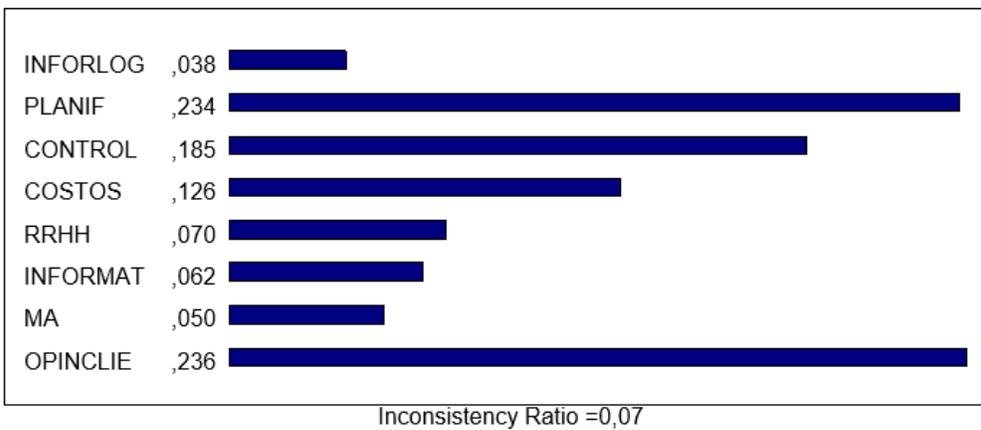
## Anexos

---

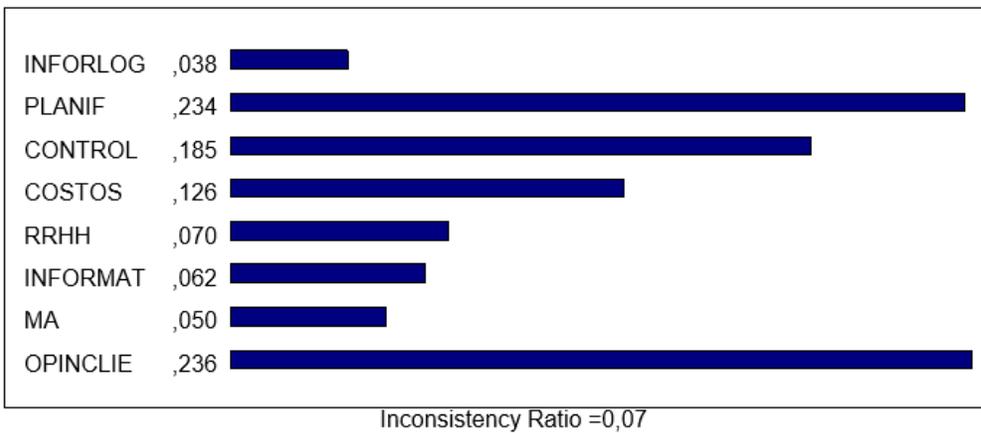
### Experto 4. Resultados jerarquizados



### Experto 5. Resultados jerarquizados



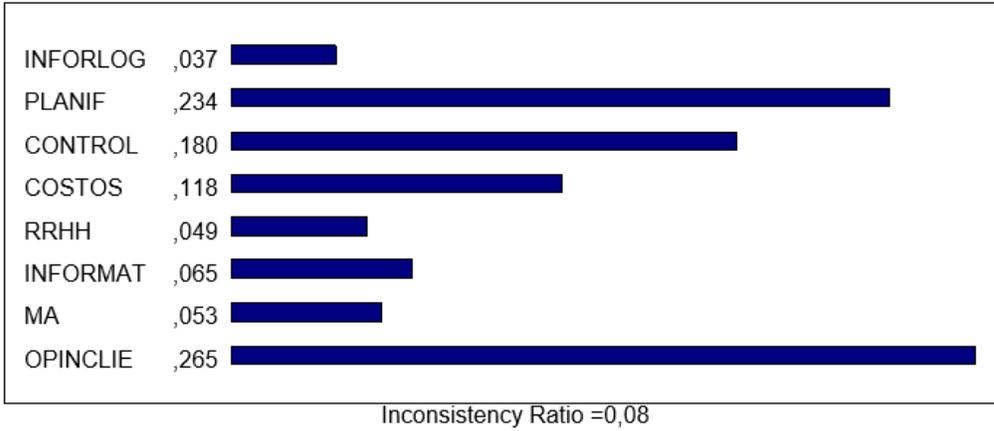
### Experto 6. Resultados jerarquizados



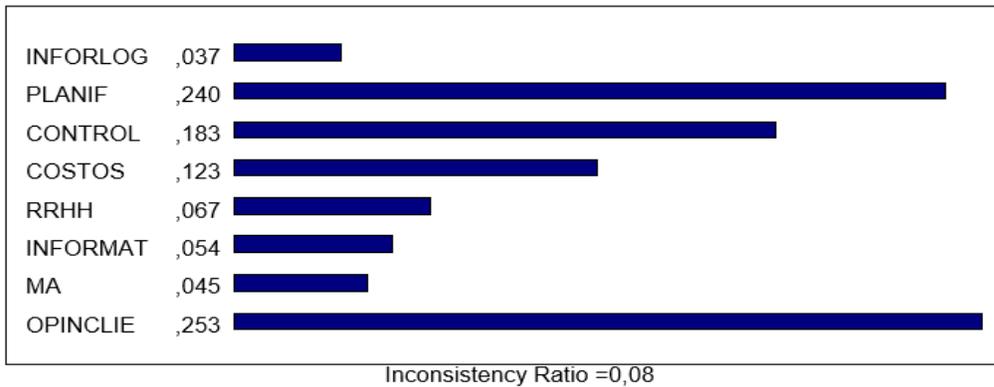
## Anexos

---

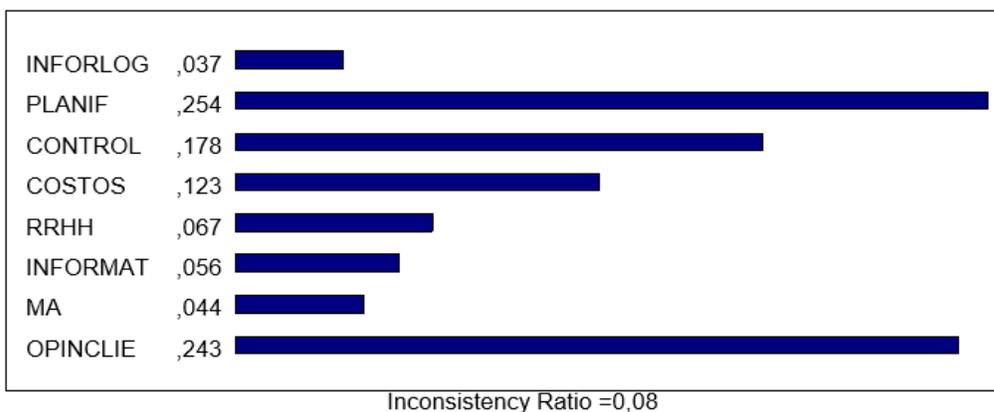
### Experto 7. Resultados jerarquizados



### Experto 8. Resultados jerarquizados



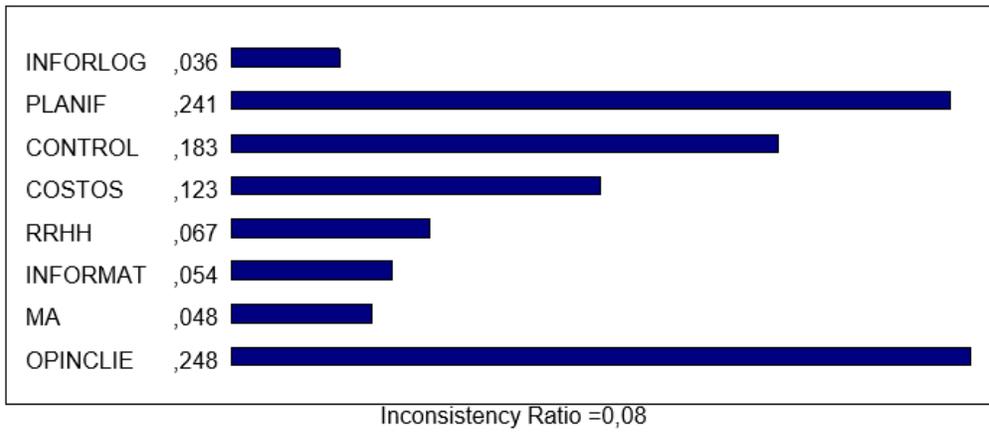
### Experto 9. Resultados jerarquizados



## Anexos

---

### Experto 10. Resultados jerarquizados

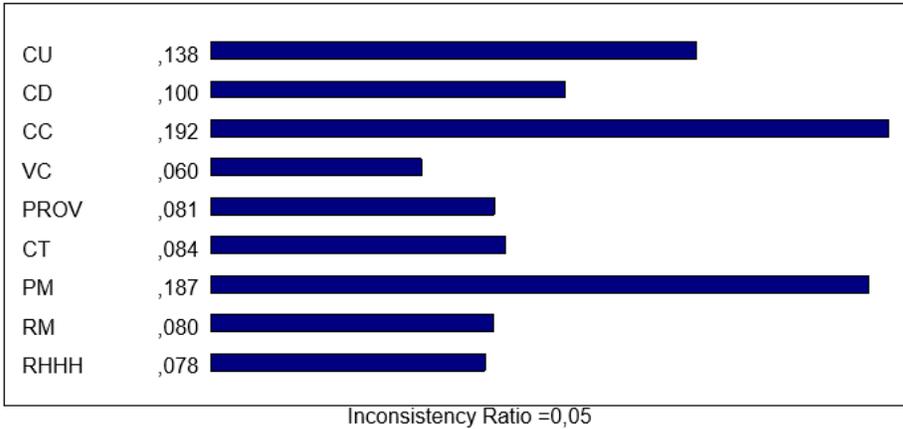


Fuente: Salida del Expert Choice 11 referente a los aspectos fundamentales.

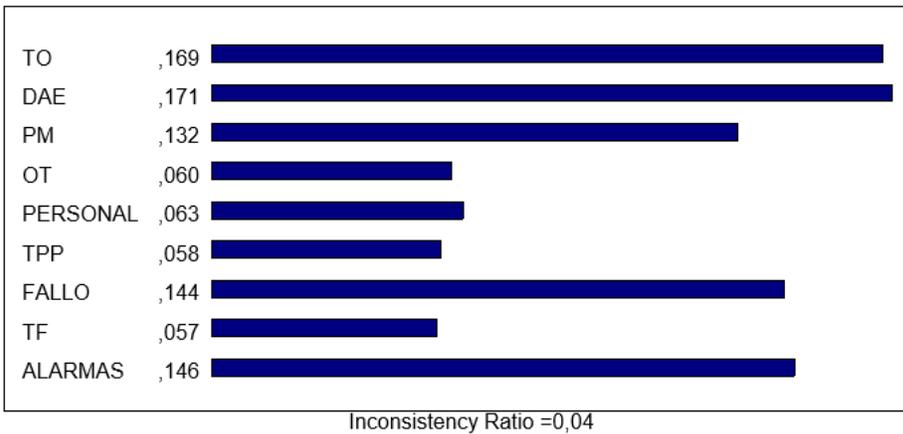
## Anexos

Anexo 11: Resultados de la jerarquización de cada uno de los subaspectos de los aspectos principales para la lavandería “José Antonio Echeverría”.

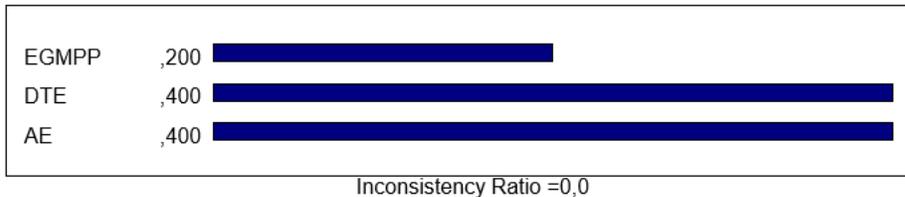
### 1- Información y logística



### 2- Sistema de mantenimiento, planificación y programación.



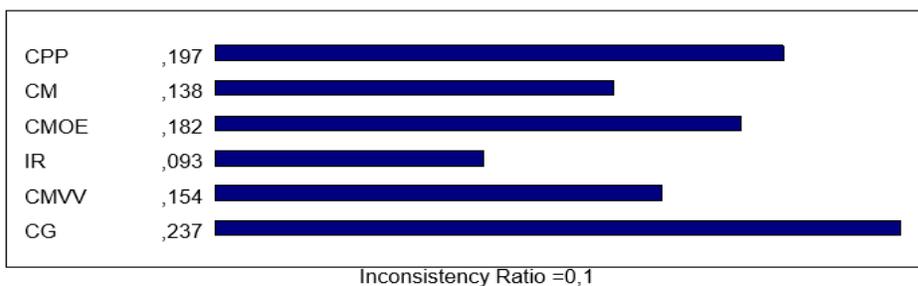
### 3- Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.



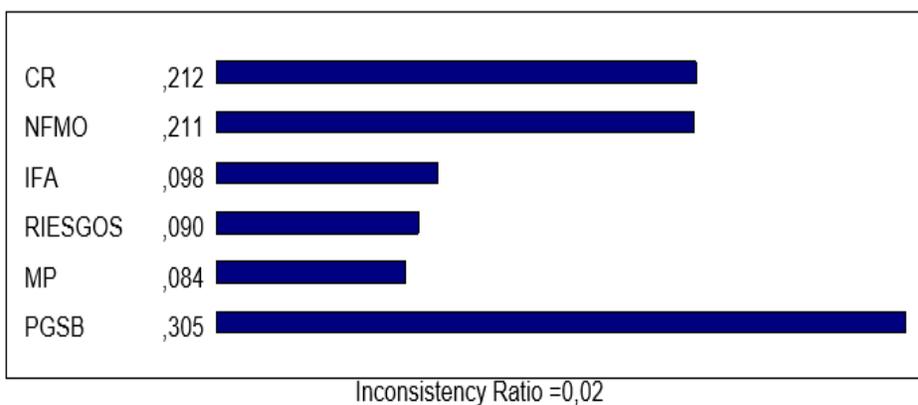
## Anexos

---

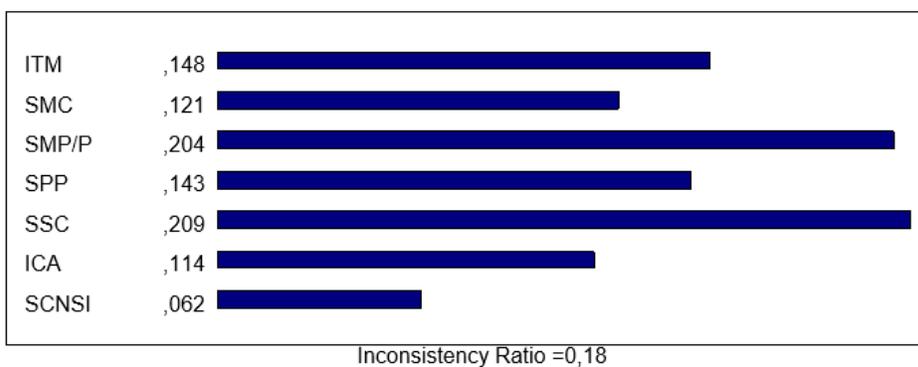
### 4- Costo



### 5- Sobre el capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.



### 6- Informatización.



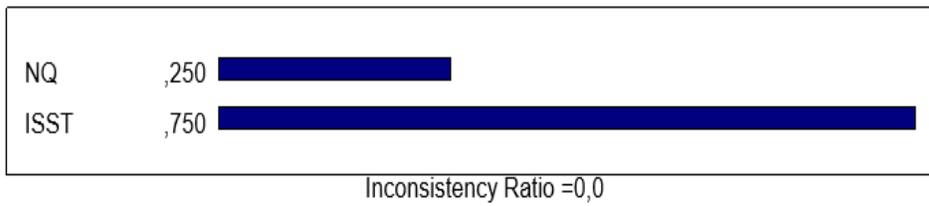
## Anexos

---

### 7- Medio ambiente.



### 8- Opinión del cliente final.

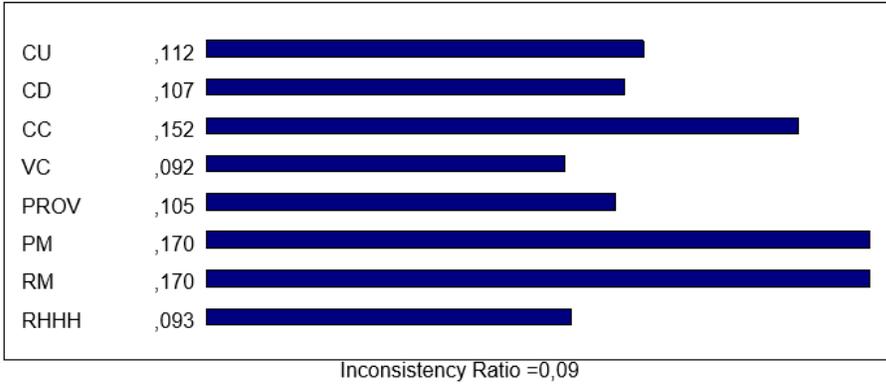


Fuente: Salida del Expert Choice 11 referente a los subaspectos.

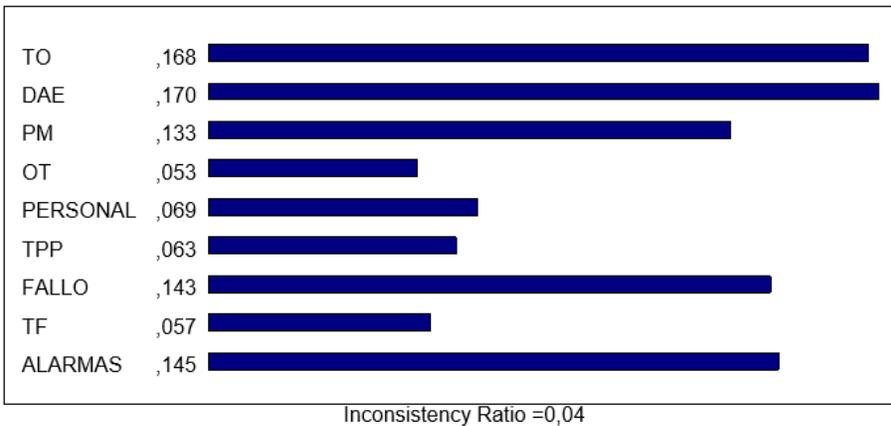
## Anexos

Anexo 12: Resultados de la jerarquización de cada uno de los subaspectos de los aspectos principales para la lavandería “Sol Meliá de CubaCan en Varadero”.

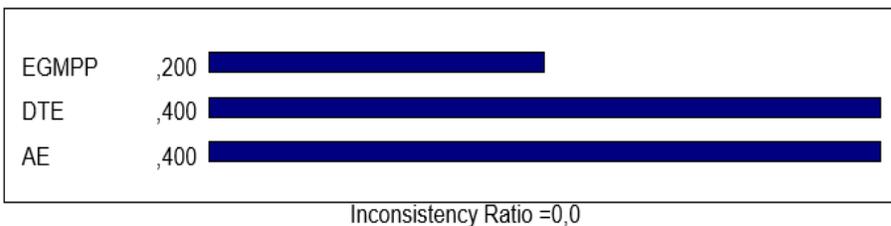
### 1- Información y logística



### 2- Sistema de mantenimiento, planificación y programación.

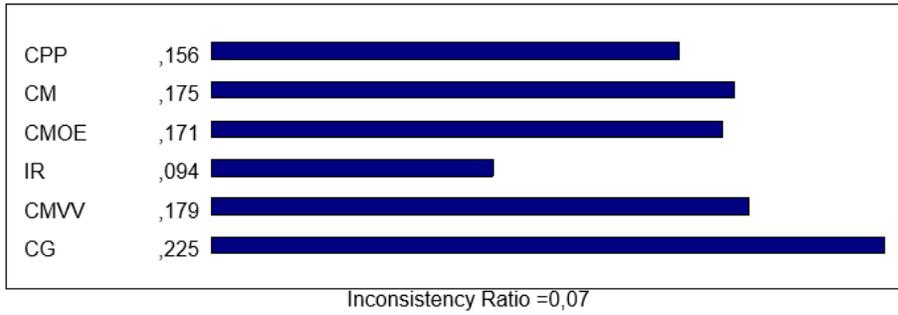


### 3- Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.

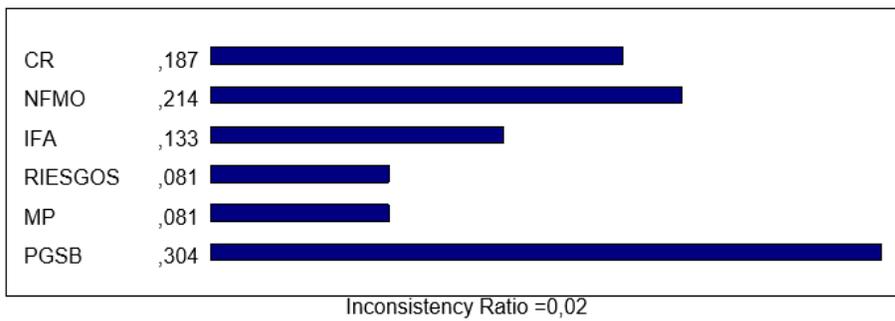


## Anexos

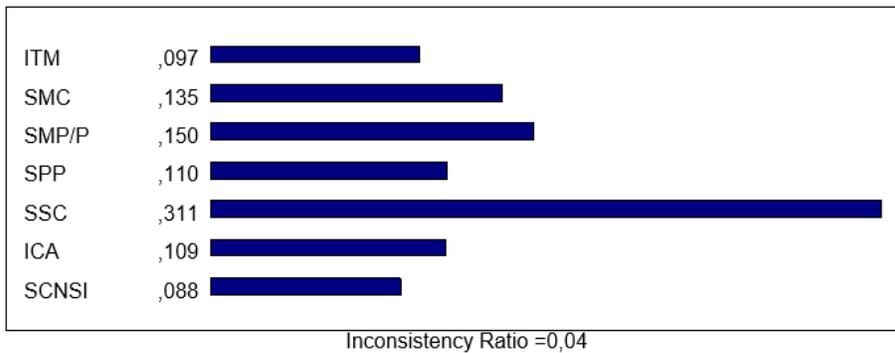
### 4- Costo



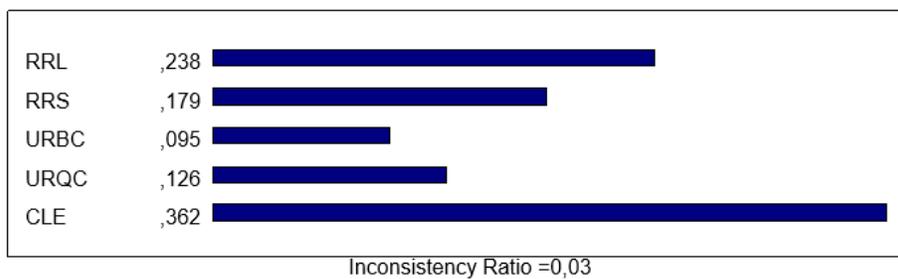
### 5- Sobre el capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.



### 6- Informatización



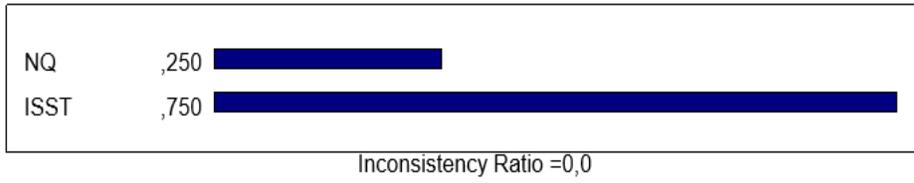
### 7- Medio ambiente



## Anexos

---

### 8- Opinión del cliente final



Fuente: salida del Expert Choice 11 referente a los subaspectos.

## Anexos

---

Anexo 13. Propuesta detallada con la clave, para evaluar aspectos y subaspectos.

### 1. Información y logística.

Este aspecto principal tiene como objetivo evaluar la gestión y disponibilidad, en la entidad, así como el control de la información necesaria para la toma de decisiones relativas al mantenimiento.

De esta forma, se persigue verificar el control de los siguientes subaspectos:

1. Control del universo de áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
2. Control de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
3. Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
4. El control del valor de compra de cada equipo. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
5. Control de la información sobre el proveedor del equipo. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
6. Control de Terceros. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
7. Control por parte del personal de SSTT del Presupuesto de Mantenimiento. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
8. Control de los recursos humanos con que se cuenta. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .
9. Control de los recursos materiales. Logística de Almacén, que incluye stock mínimos de recursos. **Optimo** \_\_\_\_ . **Bueno** \_\_\_\_ . **Deficiente** \_\_\_\_ .

### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- Optimo: 9 - 10
- Bueno: 7 - 8
- Deficiente: 6

### 2. Sistemas de mantenimientos, planificación y programación

## Anexos

---

En este aspecto principal tiene como objetivo controlar la existencia de una forma de planificación del mantenimiento con sus tipos de planes. Como se aplicarán a las áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento.

1. Control del tipo de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad al universo de equipos y áreas. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
  - a. Productivo Total
  - b. Centrado en la Fiabilidad.
  - c. Centrado en los Costos.
  - d. Alterno
2. Control de áreas o equipos con los tipos de mantenimiento. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
  - Correctivos.
  - Preventivos Planificados.
  - Predictivos
3. Control del estado de los planes de mantenimiento. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
4. Control de las órdenes de trabajo, ejecutadas y por ejecutar. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
5. Control del personal que ha intervenido el equipo. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
6. Control de los tiempos de paros parciales. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
7. Control de los modos de fallo y sus causas. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
8. Control de los tiempos de funcionamiento. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
9. Diseño y control de las señales de alarma. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.

### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- ❖ Óptimo: 10
- ❖ Bueno: 8 – 9
- ❖ Deficiente: 7

### 3. Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.

Este aspecto principal tiene como objetivo definir la efectividad de la aplicación de las medidas de mantenimiento implementadas en los planes.

## Anexos

---

1. Equipos gestionados por mantenimientos preventivos planificados. **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
2. Disponibilidad total de los Equipos (DTE) **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
3. Aprovechamiento de los equipos (AE) **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.

### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- ❖ Óptimo (100%): 10
- ❖ Bueno (85% - menos de 100%): 8 – 9
- ❖ Deficiente (menos del 85%): 7

### 4. Costos.

En el área de mantenimiento es recomendable controlar una serie de índices relativos a los costos asociados a la misma; dentro de ellos se deben considerar los que se detallan a continuación:

1. Costo relativo con personal propio/ Costo de SSTT **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
2. Costo relativo con material / Costo de SSTT **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
3. Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
4. Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
5. Costo de SSTT / Valor de venta **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
6. Costo global. **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.

### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- ❖ Óptimo (100%): 10
- ❖ Bueno (85% - menos de 100%): 8 – 9
- ❖ Deficiente (menos del 85%): 7

### 5. Sobre el capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.

Todos los mecanismos de control de mano de obra, deben ser orientados en el sentido de obtener mayor aprovechamiento de los recursos humanos disponibles como un todo, como

## Anexos

---

también propiciar, al personal, mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus atribuciones.

En este aspecto principal se propone considerar los subaspectos o indicadores siguientes:

1. Capacitación y recalificación del personal de mantenimiento. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
2. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
3. Índice de Frecuencia (IF) de Accidentes en el área de SSTT y gravedad de Accidentes. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
4. Tener definido los riesgos. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
5. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
6. Aplica los Procesos de Gestión de la Seguridad Basado en el Comportamiento (PGSBC) y determina el Índice de Seguridad Basado en el Comportamiento (IS) **Óptimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**

### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- ❖ Óptimo: 10
- ❖ Bueno: 8 – 9
- ❖ Deficiente: 7

### 6. Informatización.

La informatización de un Sistema Integral de Gestión de Mantenimiento, cada día se hace más necesaria, por lo que la evaluación de este aspecto principal deberá contemplar:

1. Informatización de la información técnica de Mantenimiento. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
2. Informatización del Sistema de Mantenimiento Correctivo. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
3. Informatización del Sistema de Mantenimiento Preventivo/Predictivo. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**
4. Informatización del Sistema de Paradas programadas. **Optimo \_\_\_\_.** **Bueno \_\_\_\_.** **Deficiente \_\_\_\_.**

## Anexos

---

5. Informatización del Sistema de Seguimiento y Control de la Gestión del Mantenimiento. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
  - a. Seguimiento y control sistemático (Mensual)
  - b. Seguimiento y controles a petición
6. Interfaces con otras aplicaciones informáticas. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
7. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.

### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- ❖ Óptimo: 10
- ❖ Bueno: 8 – 9
- ❖ Deficiente: 7

### 7. Medio ambiente.

Un adecuado sistema de control medio ambiental es determinante en la Gestión de la actividad de mantenimiento y es además el área de SSTT la encargada de los procesos de saneamiento de la instalación.

1. Reciclaje de residuales líquidos. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
2. Reciclaje de residuales sólidos. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
3. Utilización de recursos biológicos de control. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
4. Utilización de recursos químicos de control. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.
5. Tiene la condición de Lavandería Ecológica. **Optimo** \_\_\_\_\_. **Bueno** \_\_\_\_\_. **Deficiente** \_\_\_\_\_.

### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- ❖ Óptimo: 10
- ❖ Bueno: 8 – 9
- ❖ Deficiente: 7

### 8. Opinión del cliente final.

Para apreciar una adecuada gestión de la calidad de los servicios, es indispensable conocer el criterio del cliente final.

## Anexos

---

Por regla las encuestas, que no son realizadas por el área de SSTT y no reflejan intencionalmente la evaluación de la gestión de los SSTT, por lo que este aspecto deberá ser controlado siempre.

1. Control del número de quejas relacionadas por la gestión de SSTT. **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.
2. Índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST). **Óptimo** \_\_\_\_.  
**Bueno** \_\_\_\_.  
**Deficiente** \_\_\_\_.

### **CLAVE DE EVALUACIÓN PARA EL ITEMS 1:**

- ❖ Óptimo: 10
- ❖ Bueno: 8 – 9
- ❖ Deficiente: 7

### **CLAVE DE EVALUACIÓN PARA EL ITEMS 2:**

- ❖ Óptimo (100%): 10
- ❖ Bueno (85% - menos de 100%): 8 – 9
- ❖ Deficiente (menos del 85%): 7

Fuente: elaboración propia.

## Anexos

Anexo 14. Resultados de la evaluación de los aspectos y subaspectos según la Hoja de Cálculo de Excel y la obtención del IGGM en la lavandería “José Antonio Echeverría”.

A1		Información y Logística		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
1.1	Control del universo de áreas y equipos...	0,138	9	1,242
1.2	Control de las áreas y equipos...	0,1	9	0,9
1.3	Control de las caract. técnicas y ....	0,192	9	1,728
1.4	Control del valor de compra.	0,06	9	0,54
1.5	Control del proveedor	0,081	8	0,648
1.6	Control de terceros	0,084	8	0,672
1.7	Control de repuesto de mantenimiento	0,187	9	1,683
1.8	Control de los recursos humanos	0,08	10	0,8
1.9	Control de recursos materiales y almacén	0,078	7	0,546
				8,759

A2		Planificación de los mantenimientos		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
2.1	Control del tipo de organización	0,169	8	1
2.2	Control del tipo de mts. por equipo...	0,171	8	1,368
2.3	Control del estado de los planes de mts.	0,132	7	0,924
2.4	Control de las órdenes de trabajo.	0,06	9	0,54
2.5	Control del personal ...	0,063	9	0,567
2.6	Control de los tiempos de paros parciales	0,058	8	0,464
2.7	Control de los modos de fallos y ...	0,144	9	1,296
2.8	Control de los tiempos de funcionamiento	0,057	8	0,456
2.9	Control de las señales de alarma	0,146	8	1,168
				8,135

A3		Efectividad de los mantenimientos		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
3.1	Equipos gestionados por mts. Prev. Plan.	0,2	7	1,4
3.2	Disponibilidad total de los equipos	0,4	7	2,8
3.3	Aprovechamiento de los equipos	0,4	8	3,2

## Anexos

7,4

A4		Costos		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
4.1	Costo relativo con personal propio / Costo de SSTT	0,197	8	1,576
4.2	Costo relativo con material / Costo de SSTT	0,138	8	1,104
4.3	Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT	0,182	9	1,638
4.4	Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT	0,093	7	0,651
4.1	Costo de mantenimiento por valor de venta	0,154	8	1,232
4.6	Costo global	0,237	8	1,896
				8,097

A5		RRHH y Protección		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
5.1	Capacitación del personal de SSTT.	0,212	9	1,908
5.2	Fluctuación de la mano de obra de SSTT.	0,211	8	1,688
5.3	Índice de frecuencia de accidentes.	0,098	10	0,98
5.4	Tener definidos los riesgos	0,09	10	0,9
5.5	Medidas de protección en base de riesgos.	0,084	9	0,756
5.6	Aplica (PGSBC) y (IS).	0,305	7	2,135
				8,367

A6		Informatización		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
6.1	...de la información técnica de mts.	0,148	8	1,184
6.2	...del Sistema de mts. Correctivo.	0,121	8	0,968
6.3	...Sistema de mts. Preventivo / Predictivo.	0,204	8	1,632
6.4	... Sistema de paradas programadas.	0,143	7	1,001
6.5	... seguimiento y control de la G.M.	0,209	8	1,672
6.6	Interfaces con otras aplicaciones informáticas	0,114	7	0,798
6.7	Normas de seguridad informática.	0,062	8	0,496
				7,751

## Anexos

A7		Medio ambiente		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
7.1	Reciclaje de residuales líquidos	0,178	9	1,602
7.2	Reciclaje de residuales sólidos	0,161	10	1,61
7.3	Utilización de recursos biológicos de control	0,121	10	1,21
7.4	Utilización de recursos químicos de control	0,121	10	1,21
7.5	Tiene la condición de Lavandería Ecológica	0,357	7	2,499
				8,131

A8		Opinión del cliente final		
Subaspectos		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
8.1	No de quejas relacionadas por la GM	0,25	8	2
8.2	Índice de satisfacción del cliente	0,75	8	6
				8

Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
0.038	10	10
0.240	10	10
0.184	10	10
0.121	10	10
0.065	10	10
0.059	10	10
0.048	10	10
0.247	10	10
		80

IGGM = 79,94 %

Resumen de los vectores jerárquicos				
Aspectos principales		Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística	0,038	8,759	0,333
A2	Planificación de los mantenimientos	0,24	8,135	1,952
A3	Efectividad de los mantenimientos	0,184	7,4	1,362
A4	Costos	0,121	8,097	0,980
A5	RRHH y protección	0,065	8,367	0,544

## Anexos

---

A6	Informatización	0,059	7,751	0,457
A7	Medio ambiente	0,048	8,131	0,390
A8	Opinión del cliente final	0,247	8	1,976
				7,994

Fuente: elaboración propia.

## Anexos

Anexo 15: Resultados de la evaluación de los aspectos y subaspectos según la Hoja de Cálculo de Excel y la obtención del IGGM en la lavandería “Sol Melia de CubaCan en Varadero”.

A1	Información y Logística			
	Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
1.1	Control del universo de áreas y equipos...	0,112	9	1,008
1.2	Control de las áreas y equipos...	0,107	9	0,963
1.3	Control de las caract. técnicas y ....	0,152	9	1,368
1.4	Control del valor de compra.	0,092	8	0,736
1.5	Control del proveedor	0,105	10	1,05
1.6	Control de repuesto de mantenimiento	0,17	8	1,36
1.7	Control de los recursos humanos	0,17	9	1,53
1.8	Control de recursos materiales y almacén	0,093	8	0,744
				8,759

A2	Planificación de los mantenimientos			
	Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
2.1	Control del tipo de organización	0,168	8	1
2.2	Control del tipo de mts. por equipo...	0,17	9	1,53
2.3	Control del estado de los planes de mts.	0,133	8	1,064
2.4	Control de las órdenes de trabajo.	0,053	9	0,477
2.5	Control del personal ...	0,069	9	0,621
2.6	Control de los tiempos de paros parciales	0,063	8	0,504
2.7	Control de los modos de fallos y ...	0,143	9	1,287
2.8	Control de los tiempos de funcionamiento	0,057	9	0,513
2.9	Control de las señales de alarma	0,145	8	1,16
				8,5

A3	Efectividad de los mantenimientos			
	Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
3.1	Equipos gestionados por mts. Prev. Plan.	0,2	8	1,6
3.2	Disponibilidad total de los equipos	0,4	8	3,2

## Anexos

3.3	Aprovechamiento de los equipos	0,4	10	4
				8,8

A4	Costos			
Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación	
4.1	Costo relativo con personal propio / Costo de SSTT	0,156	10	1,56
4.2	Costo relativo con material / Costo de SSTT	0,175	8	1,4
4.3	Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT	0,171	8	1,368
4.4	Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT	0,094	10	0,94
4.5	Costo de mantenimiento por valor de venta	0,179	8	1,432
4.6	Costo global	0,225	9	2,025
				8,725

A5	RRHH y Protección			
Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación	
5.1	Capacitación del personal de SSTT.	0,187	8	1,496
5.2	Fluctuación de la mano de obra de SSTT.	0,214	9	1,926
5.3	Índice de frecuencia de accidentes.	0,133	8	1,064
5.4	Tener definidos los riesgos	0,081	9	0,729
5.5	Medidas de protección en base de riesgos.	0,081	9	0,729
5.6	Aplica (PGSBC) y (IS).	0,304	7	2,128
				8,072

A6	Informatización			
Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación	
6.1	...de la información técnica de mts.	0,097	10	0,97
6.2	...del Sistema de mts. Correctivo.	0,135	10	1,35
6.3	...Sistema de mts. Preventivo / Predictivo.	0,15	10	1,5
6.4	... Sistema de paradas programadas.	0,11	8	0,88
6.5	... seguimiento y control de la G.M.	0,311	8	2,488
6.6	Interfaces con otras aplicaciones informáticas	0,109	7	0,763
6.7	Normas de seguridad informática.	0,088	9	0,792

## Anexos

8,743

A7 Medio ambiente				
	Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
7.1	Reciclaje de residuales líquidos	0,238	8	1,904
7.2	Reciclaje de residuales sólidos	0,179	8	1,432
7.3	Utilización de recursos biológicos de control	0,095	8	0,76
7.4	Utilización de recursos químicos de control	0,126	9	1,134
7.5	Tiene la condición de Lavandería Ecológica	0,362	7	2,534
				7,764

A8 Opinión del cliente final				
	Subaspectos	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
8.1	No de quejas relacionadas por la GM	0,25	8	2
8.2	Índice de satisfacción del cliente	0,75	8	6
				8

Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
0.038	10	10
0.24	10	10
0.184	10	10
0.121	10	10
0.059	10	10
0.048	10	10
0.247	10	10
		70

IGGM = 83,61 %

Resumen de los vectores jerárquicos				
	Aspectos principales	Vector de Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística	0,038	8,759	0,333
A2	Planificación de los mantenimientos	0,24	8,5	2,040
A3	Efectividad de los mantenimientos	0,184	8,8	1,619
A4	Costos	0,121	8,072	0,977
A4	RRHH y protección	0,065	8,725	0,567

## Anexos

---

A6	Informatizacion	0,059	8,072	0,476
A7	Medio ambiente	0,048	7,764	0,373
A8	Opinión del cliente final	0,247	8	1,976
				8,361

Fuente: elaboración propia.