



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**

**PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**TEMA: “ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS MECÁNICOS DEL HOTEL  
HILTON GARDEN INN TUXTLA GUTIÉRREZ”**

**EMPRESA**

**HOTEL HILTON GARDEN INN TUXTLA GUTIÉRREZ**

**PRESENTA**

**MORALES ZUNÚN TIMOTEO RICARDO**

**No DE CONTROL 08270177**

**CARRERA INGENIERÍAMECÁNICA**

**PERIODO ENERO-JUNIO 2012**

**TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS, JUNIO DE 2012**

# ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	xiii
2.0 JUSTIFICACIÓN.....	5
3.0 OBJETIVOS .....	6
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4.0 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA.....	7
4.1 Croquis de Ubicación.....	7
4.2 Organigrama de la empresa .....	8
4.3 Visión.....	9
4.4 Misión .....	9
4.5 Valores .....	9
5.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPO.....	9
6.0 PROBLEMAS A RESOLVER CON SU RESPECTIVA PRIORIZACIÓN .....	11
7.0 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	12
8.0 FUNDAMENTO TEÓRICO .....	13
8.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS .....	17
8.1.1 Sistema hidroneumático.....	17
8.1.2 Chiller .....	22
8.1.3 Bomba hidráulica .....	26
8.1.4 Unidades manejadoras de aire .....	28

8.1. 5 Equipo contra incendio.....	30
8.1.6 Mini Split.....	32
8.1. 7 Lavadoras.....	34
8.1.8 Secadoras.....	35
8.1.9 Mangle.....	36
9.0 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	37
9.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.....	38
9.2 TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.....	39
9.2.1 SISTEMA HIDRONEUMÁTICO.....	39
9.2.2 CHILLER.....	43
9.2.3 UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE.....	48
9.2.4 EQUIPO CONTRA INCENDIO.....	50
9.2.5 BOMBAS HIDRÁULICAS.....	53
9.2.6 MINI SPLIT.....	54
9.2.7 LAVADORAS.....	56
9.2.8 SECADORA.....	60
9.2.9 MANGLE.....	63
10.0 RESULTADOS.....	67
11.0 CONCLUSIÓN.....	72
12.0 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	73

## INTRODUCCIÓN

La realización del siguiente proyecto, tiene como principal objetivo la elaboración e implementación de un programa de mantenimiento preventivo a equipos mecánicos del hotel Hilton Garden Inn Tuxtla Gutiérrez, para lo cual fue necesario realizar actividades predeterminadas, las cuales se describirán con más detalle en el transcurso del presente documento.

Se sabe que de un buen mantenimiento depende, no solo un funcionamiento eficiente de las instalaciones y/o equipos, sino que además es preciso optimizar su aplicación para conseguir otros objetivos como son minimizar el deterioro y disponer de un mayor tiempo posible el funcionamiento de las máquinas y en las mejores condiciones de seguridad y eficiencia sin llegar a tener altos costos de mantenimiento.

Las estrategias convencionales de “reparar fallas cuando se produzca la avería” no son las adecuadas, debido a que la empresa es perjudicada grandemente cuanto a su economía se trata debido a que en una empresa el tiempo de paro de una maquina es fundamental para alterar la economía de la misma y en nuestro caso las molestias de los huéspedes por servicios inadecuados. Además que los costos de reparación son muy elevados y ocasionan mayores gastos para la empresa, sin tomar en cuenta las deficiencias en la calidad, servicio, etc. Y por esta razón las empresas deben llevar acabo procesos de prevención para no incurrir en estas averías mediante un adecuado programa de manteamiento preventivo.

El mantenimiento industrial es de vital importancia en el ámbito de la producción de la empresa; de un buen mantenimiento depende, no solo un funcionamiento eficiente de las instalaciones, sino que además, es preciso llevarlo a cabo de manera adecuada para conseguir otros objetivos como son el control del buen estado de las instalaciones sin incrementar los costos para la misma.

## 2.0 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de residencia se lleva a cabo en el hotel Hilton Garden Inn Tuxtla Gutiérrez, en el área de mantenimiento. En esta empresa no se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo, el cual muchas veces ha ocasionado paros imprevistos en los equipos por lo que hace que se vayan deteriorando continuamente y reduciendo así su vida útil, es por esta razón el inicio de este proyecto, ya que se necesita que en esta empresa existan menos paros posibles en los equipos tanto para disminuir su vida útil como para mantener siempre los mejores servicios.

Con la aplicación del mantenimiento preventivo se lograra reducir los costos del mantenimiento, así como la disminución de paros y conservar en buenas condiciones los equipos y maquinas en general, así como también las áreas o lugares beneficiadas donde se utilizan dichos equipos. Siendo así la empresa en su totalidad ayudada a conservar la mejor calidad en el servicio.

La implementación del programa de mantenimiento contara con los puntos necesarios para que sea confiable, oportuno y accesible al manejo de la información, para que así la persona encargada de aplicar las actividades de mantenimiento se apoye en este documento y realice el procedimiento de la manera confiable y eficiente, así mismo para que los encargados de mantenimiento puedan llevar un mejor control en base a formatos de actividades y como resultado final se dará un mantenimiento de mayor calidad logrando un servicio satisfactorio y oportuno para satisfacer siempre al huésped.

## 3.0 OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones y equipos del hotel a través de su permanente monitoreo, refacción y/o remplazo; mediante la elaboración de un manual de mantenimiento preventivo. Logrando una mayor eficiencia con una mejor planeación, programación, control y realización.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer medidas pertinentes para que los equipos electromecánicos, estén en óptimas condiciones de operación, incrementando así la vida útil de los equipos y tener un mejor rendimiento.
- Planear adecuadamente los tiempos para que los equipos puedan entrar en un proceso de mantenimiento preventivo.
- Reducir las paradas imprevistas o no programadas de los equipos.
- Disminuir los costos de mantenimiento.
- Apoyar la seguridad de los trabajadores.
- Tener control de las órdenes de trabajo.

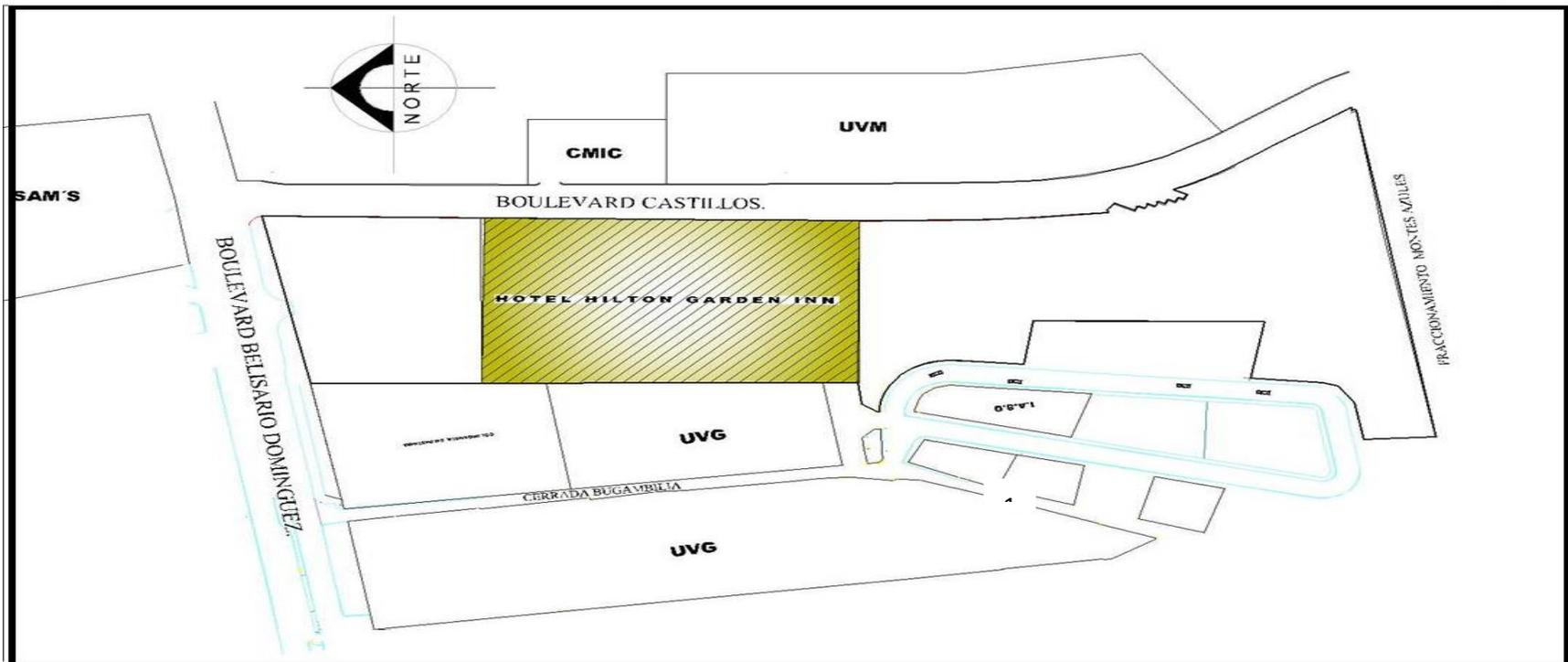
#### 4.0 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

El hotel Hilton Garden Inn Tuxtla Gutiérrez es el lugar perfecto para hospedarse o reunirse, ya que se ubica en la principal zona hotelera y comercial de la ciudad y a 35 minutos del Aeropuerto Internacional Ángel Albino Corzo.

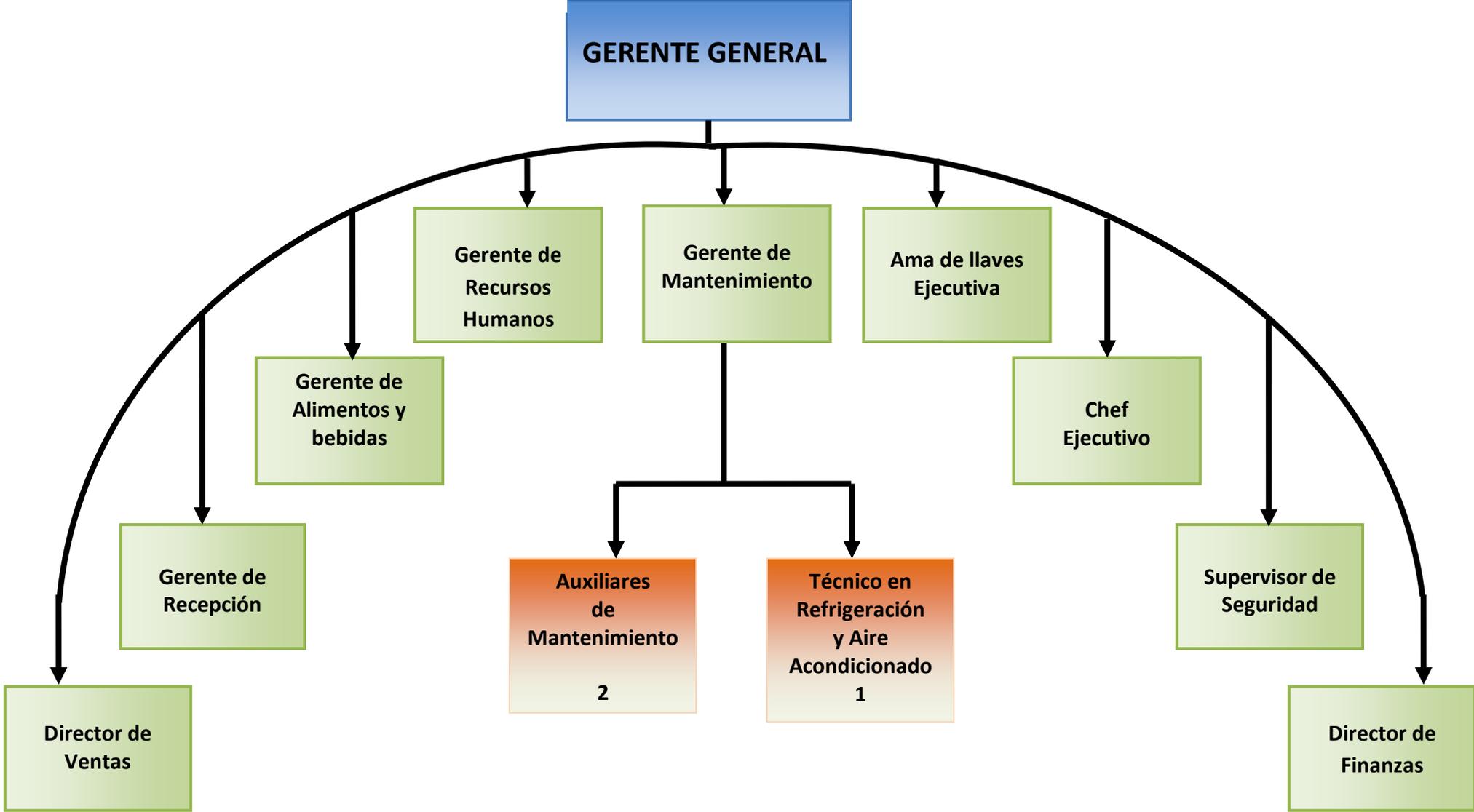
Cuenta con 167 habitaciones, alberca, gimnasio, centro de negocio, restaurante, entre otras.

**Cómo llegar:** De la Carretera Panamericana, tome la carretera interestatal kilómetro 190 (Sn. Cristóbal – Tuxtla Gutiérrez) hasta llegar al Boulevard Belisario Domínguez, número 1641. Se encuentra ubicado a mano izquierda,

#### 4.1 Croquis de Ubicación



### 4.2 Organigrama de la empresa



### 4.3 Visión

Llenar la tierra con la luz y calidez de la hospitalidad

### 4.4 Misión

Ser la compañía líder en la hospitalidad a nivel mundial, la primera opción tanto para nuestros clientes como para los miembros del grupo y propietarios.

### 4.5 Valores

- Hospitalidad
- Integridad
- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Orgullo de propiedad

## 5.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPO

Como ya se han mencionado anteriormente las diferentes áreas con la que cuenta el hotel, en esta sección haremos mención más ampliamente del área de mantenimiento, ya que en esta se realiza el proyecto.

Esta área es la que se dedica a verificar, monitorear, reparar y garantizar el funcionamiento de las instalaciones y equipos con los que se cuenta, tales como:

- **Dos unidades chiller´s Daikin – McQuay:** Con una capacidad de 220 toneladas de refrigeración (TR). Este es un sistema completo de refrigeración que incluye un compresor tipo tornillo, un condensador enfriado por aire, evaporador, válvula de expansión (evaporación), refrigerante y tuberías, además de bomba de impulsión de agua desde el proceso, sistema electrónico de control del sistema, depósito de agua, gabinete, etc.
- **Sistema contra incendio:** Cuenta con un panel de detección, bomba jockey con control y motor de combustión interna a diesel.
- **Sistema hidroneumático triplex:** Este es un sistema de bombeo de agua para todas las instalaciones del hotel, cuenta con tres motobombas de 7.5 hp de potencia cada uno.
- **En los equipos de lavandería:** Se cuenta con 2 lavadoras con una capacidad de 36 kilogramos cada una, 1 lavadora con una capacidad de 18 kilogramos, 2 secadoras con una capacidad de 36 kilogramos cada una y un mangle.
- **5 Unidades de aire acondicionado tipo mini split**
- **4 Unidades manejadoras de aire**
- **Ventiladores de extracción**
- **Mantenimiento a alberca y Jacuzzi**
- **Elevador**
- **Alumbrado interior y exterior**

## 6.0 PROBLEMA A RESOLVER CON SU RESPECTIVA PRIORIZACIÓN

Con la elaboración de este proyecto se espera lograr resolver los problemas siguientes:

- Tener un programa de mantenimiento preventivo definido, por lo que es necesario establecerlo.
- Que exista la información técnica para llevar a cabo un buen mantenimiento a los equipos electromecánicos de este hotel.
- Obtener las herramientas necesarias, refacciones e insumos en tiempo justo para cumplir con las actividades del mantenimiento preventivo.
- Obtener una base de datos para establecer las operaciones correctas de los equipos, así también ayudar a que la información sea la necesaria y se encuentre de manera fácil y práctica.

Con todo lo anterior se espera una respuesta pronta y con resultados positivos a corto plazo.

## 7.0 ALCANCES Y LIMITACIONES

### Alcances

- El programa de Mantenimiento Preventivo abarca a todo las áreas de la empresa.
- Facilitar el desarrollo de las actividades por el personal responsable de su ejecución al realizarlas de manera organizada y sistematizada.
- Aplicar las prácticas de mantenimiento industrial, consistentes en la identificación para los trabajos de los equipos con el propósito de emitir recomendaciones de control a fin de prevenir paros inesperados en los mismos.

### Limitaciones

- Resistencia del personal a cambiar el modo de operar tradicional.
- Desconocimiento del personal de los beneficios de implementar un programa preventivo de mantenimiento.
- Las acciones son orientadas únicamente por el análisis de los síntomas (resultados de las inspecciones o análisis de funcionamiento) y no de las causa raíz.

## 8.0 FUNDAMENTO TEÓRICO

**Mantenimiento:** El objetivo fundamental del mantenimiento es conservar la maquinaria y herramienta en condiciones de funcionamiento, que permitan alcanzar las cantidades de bienes previstos en los planes de desarrollo productivo a costos iguales a los indicados en los presupuestos de la empresa.

Es la función que contempla los aspectos del negocio que afectan a la seguridad, el medio ambiente, al ahorro energético, a la calidad del producto, al servicio al cliente y a asegurar la máxima disponibilidad de una industria o empresa.

La aplicación de un programa de mantenimiento equivocado puede pasar de ser rentable a una alta carga para la empresa. El nivel óptimo de mantenimiento depende de varios conceptos:

- El tipo de empresa
- El tamaño de la misma
- Antigüedad de la instalación
- La zona donde está ubicada

Como parte del procedimiento de mantener en buenas condiciones los bienes de una empresa el mantenimiento debe combinar de la mejor manera los factores siguientes:

- Calidad económica del servicio
- Duración adecuada del equipo
- Minimización de los costos de mantenimiento
- Minimización de los costos de producción

## **Mantenimiento preventivo**

La finalidad del mantenimiento preventivo es: Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios, hoteles, máquinas, equipos, vehículos, etc.

### **Definición.**

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes.

Bajo esa premisa se diseña el programa con frecuencias calendario o uso del equipo, para realizar cambios de sub-ensambles, cambio de partes, reparaciones, ajustes, cambios de aceite y lubricantes, etc., a maquinaria, equipos e instalaciones y que se considera importante realizar para evitar fallos.

Es importante trazar la estructura del diseño incluyendo en ello las componentes de Conservación, Confiabilidad, Mantenibilidad, y un plan que fortalezca la capacidad de gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos y empleados sin importar su localización geográfica, ubicando las responsabilidades para asegurar el cumplimiento. Haciendo uso de los datos hacemos su planeación esperando con ello evitar los paros y obtener con ello una alta efectividad de la empresa, los conceptos de este mantenimiento se agrupan en dos categorías: PREVENTIVO Y CORRECTIVO.

El mantenimiento preventivo se refiere a las acciones, tales como: Reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc. hechas en períodos de tiempos por calendario o uso de los equipos.

Dentro del mantenimiento planeado se contempla el mantenimiento predictivo. El Mantenimiento Correctivo se utilizará como la acción que emana de los programas de mantenimiento preventivo y predictivo (Tiempos dirigidos y Condiciones dirigidas de los equipos).

### **Beneficios del mantenimiento preventivo.**

**1. -Reduce las fallas y tiempos muertos** (incrementa la disponibilidad de equipos e instalaciones).

**2. - Incrementa la vida útil de los equipos e instalaciones.**

Si tiene buen cuidado con los equipos puede ayudar a incrementar su vida.

Sin embargo, requiere de involucrar a todos en la idea de la prioridad ineludible de realizar y cumplir fielmente con el programa.

**3. -Mejora la utilización de los recursos.**

Cuando los trabajos se realizan con calidad y el programa se cumple fielmente. El mantenimiento preventivo incrementa la utilización de maquinaria, equipo e instalaciones, esto tiene una relación directa con:

El programa de mantenimiento preventivo que se hace. Lo que se puede hacer, y como debe hacerse.

**4. -Reduce los niveles del inventario.**

Al tener un mantenimiento planeado puede reducir los niveles de existencias del almacén.

## 5. –Ahorro.

Un peso ahorrado en mantenimiento son muchos pesos de utilidad para la compañía. Cuando los equipos trabajan más eficientemente el valor del ahorro es muy significativo.

### **Desventajas del mantenimiento preventivo.**

Entre sus pocas desventajas se encuentran:

- Se requiere tanto de experiencia del personal de mantenimiento como de las recomendaciones del fabricante para hacer el programa de mantenimiento a los equipos.
- Es necesario apoyarlo con equipos e instrumentos que tienen un costo quizás elevados.

## 8.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

### 8.1.1 Sistema hidroneumático

Entre los diferentes sistemas de abastecimiento y distribución de agua en edificios e instalaciones, los equipos hidroneumáticos han demostrado ser una opción eficiente y versátil, con grandes ventajas frente a otros sistemas; este sistema evita construir tanques elevados, colocando un sistema de tanques parcialmente llenos con aire a presión. Esto hace que la red hidráulica mantenga una presión excelente, mejorando el funcionamiento de lavadoras, filtros, regaderas, llenado rápido de depósitos en excusado, operaciones de fluxómetros, riego por aspersión, entre otros; demostrando así la importancia de estos sistemas en diferentes áreas de aplicación. Así mismo evita la acumulación de sarro en tuberías por flujo a bajas velocidades. Este sistema no requiere tanques ni red hidráulica de distribución en las azoteas de los edificios (evitando problemas de humedad por fugas en la red) que dan tan mal aspecto a las fachadas y quedando este espacio libre para diferentes usos.

Los sistemas hidroneumáticos se basan en el principio de compresibilidad o elasticidad del aire cuando es sometido a presión, funcionando de la siguiente manera: El agua que es suministrada desde el acueducto público u otra fuente, es retenida en un tanque de almacenamiento; de donde, a través de un sistema de bombas, será impulsada a un recipiente a presión (de dimensiones y características calculadas en función de la red), y que posee volúmenes variables de agua y aire. Cuando el agua entra al recipiente aumenta el nivel de agua, se comprime el aire y aumenta la presión, cuando se llega a un nivel de agua y presión determinados ( $P_{\text{máx}}$ ), se produce la señal de parada de bomba y el tanque queda en la capacidad de abastecer la red; cuando los niveles de presión bajan, a los mínimos preestablecidos ( $P_{\text{mín}}$ ) se acciona el encendido de la bomba nuevamente.

Como se observa la presión varía entre  $P_{m\acute{a}x}$  y  $P_{m\acute{i}n}$ , y las bombas arrancan y paran continuamente. El diseño del sistema debe considerar un tiempo mínimo entre los encendidos de las bombas conforme a sus especificaciones, un nivel de presión ( $P_{m\acute{i}n}$ ) conforme al requerimiento de presión de instalación y un  $P_{m\acute{a}x}$ , que sea tolerable por la instalación y proporcione una buen calidad de servicio.

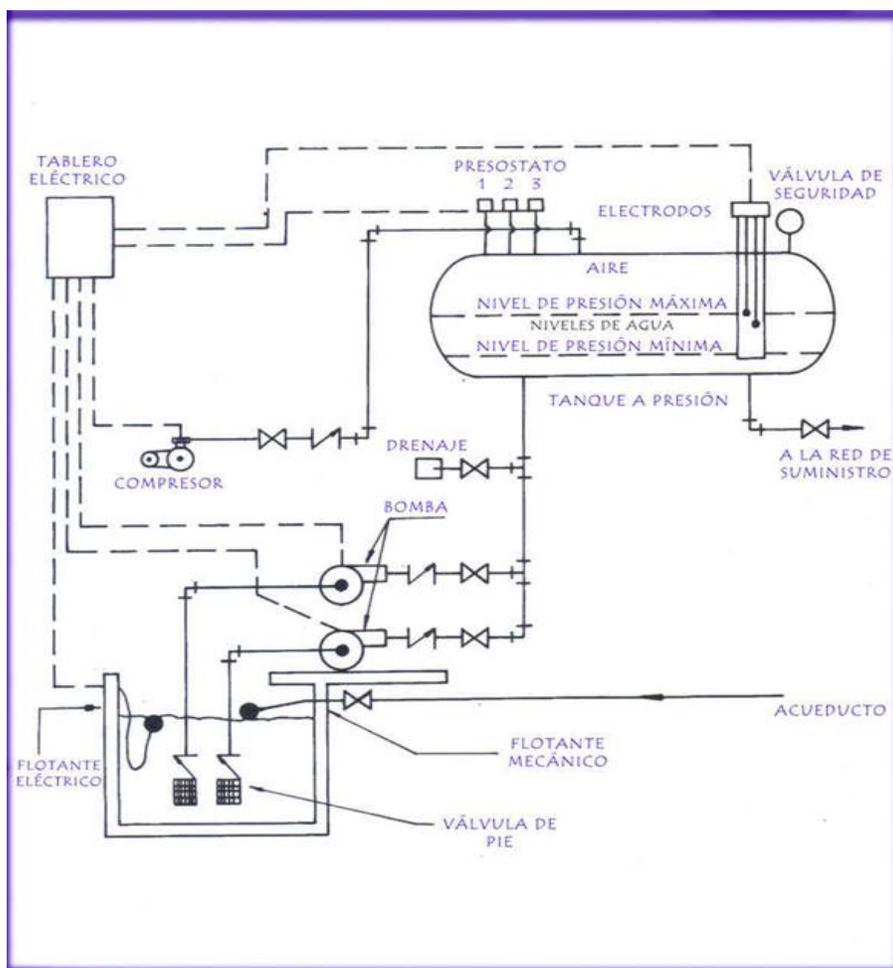


Fig. 8.1.1 Esquema de un Hidroneumático

## Componentes del sistema hidroneumático.

Un sistema hidroneumático debe estar constituido por los siguientes componentes:

- Un tanque de presión: Consta de un orificio de entrada y uno de salida para el agua (en este se debe mantener un sello de agua para evitar la entrada de aire en la red de distribución), y otro para la inyección de aire en caso de que este falte.
- Un número de bombas acorde con las exigencias de la red. (Una o dos en caso de viviendas unifamiliares y dos o más para edificaciones mayores).
- Interruptor eléctrico para detener el funcionamiento del sistema, en caso de faltar agua en el estanque bajo.
- Llaves de purga en las tuberías de drenaje.
- Válvula de retención en cada una de las tuberías de descarga de las bombas al estanque hidroneumático.
- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones.
- Llaves de paso entre la bomba y el equipo hidroneumático; entre este y el sistema de distribución.
- Manómetro.
- Válvulas de seguridad.
- Dispositivo para control automático de la relación aire/agua.
- Interruptores de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima, arranque aditivo de la bomba en turno y control del compresor.
- Indicador exterior de los niveles en el tanque de presión.
- Tablero de potencia y control de motores.
- Dispositivo de drenaje del tanque hidroneumático y su correspondiente llave de paso.

- Compresor u otro mecanismo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.

### Especificaciones del Sistema hidroneumático triplex con que se cuenta

3 Motores eléctricos Marca: Armstrong

Modelo: EJMM32197

Serie No. 36G687X419

Motor de 7.5 hp de 3500 rpm

Voltaje de línea: 208-230 / 460 V

Carga: 18.5 – 16.8/8.4 A

Hertz: 60 Hz



Fig. 8.1.2. Sistema hidroneumático triplex

### Especificaciones del Sistema hidroneumático dúplex con que se cuenta

2 Motores eléctricos Marca: Armstrong

Modelo: JM3158

Serie No. 36G687X419

Motor de 3 hp de 3450 rpm

Voltaje de línea: 208-230 / 460 V

Carga: 8.5 – 8/4 A

Hertz: 60 Hz



Fig. 8.1.3 Sistema hidroneumático dúplex

## 8.1.2 Chiller

Es un equipo de refrigeración utilizado para enfriar. Normalmente denominaremos “chiller” al equipo que se utiliza principalmente para enfriar agua, aunque puede enfriar otros fluidos como salmueras, esto es necesario cuando se requieren temperaturas inferiores a la temperatura de congelación del agua.

Los enfriadores de líquido son sistemas de refrigeración mecánica; su funcionamiento se basa en el movimiento de calor, por medio de un refrigerante, el cual se absorbe del líquido a enfriar y se transporta hacia un medio donde se disipa. De esta manera podemos tener un líquido a una temperatura muy por debajo de las condiciones ambientales.

Para lograr este objetivo un enfriador de líquido está constituido por cuatro componentes principales además, accesorios e instrumentos de control y seguridad.

### Componentes principales.

- Compresor(es) de refrigeración.
- Intercambiador de calor del tipo casco y tubo.
- Condensador.
- Circuito de control.
- Líneas y accesorios de refrigeración
- Gabinete
- Refrigerante.

Los principales dispositivos y controles de un “chiller” son:

1. **Termostatos:** Son dispositivos que actúan para conectar o interrumpir un circuito en respuesta a un cambio de temperatura, instalados en esta unidad, cierran un

- circuito (Conectan) con un aumento de temperatura y lo interrumpirían (Desconectarán) con un descenso de temperatura.
2. **Presostatos de baja presión:** Se conecta en la succión del compresor y éste opera (Abre el circuito) cuando existe una baja presión en el sistema, ya sea por una baja de temperatura en el fluido –Actúa como control de seguridad-, por falta de refrigerante o por alguna obstrucción en la línea de líquido o de succión.
  3. **Presostato de alta presión:** Actúa como un dispositivo de seguridad al incrementar la presión a un nivel arriba de lo normal, este dispositivo es de restablecimiento manual, el disparo de alta presión puede ocasionarse por obstrucción en el condensador, altas temperaturas en el área de enfriamiento, mal funcionamiento de los abanicos, desajuste en la válvula de expansión, obstrucción en la línea de líquido, etc.
  4. **Calefactor de Carter:** Tiene por objeto calentar el aceite del compresor para que al iniciar la operación éste tenga las condiciones correctas de viscosidad, al parar el compresor el calefactor se energiza, evaporando cualquier vestigio de refrigerante líquido en el cárter, al arrancar la unidad se desenergiza automáticamente.
  5. **Filtro deshidratador de succión:** Se encuentra instalado en la línea de succión y tiene por objeto absorber cualquier humedad que contenga el refrigerante, así como detener cualquier partícula extraña que viaje al compresor.
  6. **Filtro deshidratador de líquido:** Se encuentra instalado en la línea de líquido y tiene por objeto absorber cualquier humedad que contenga el refrigerante, así como detener cualquier partícula extraña que viaje al compresor.
  7. **Indicador de líquido o cristal mirilla.** Es instalada también en la línea de líquido, permite verificar visualmente que el sistema tenga su carga completa de refrigerante, así como verificar que el refrigerante se mantenga seco.

8. **Circuito de control:** Se encarga de controlar los paros y arranques de los motores del “chiller”, así como de las señales de alarma. Las líneas y accesorios de refrigeración conducen el refrigerante de un componente a otro del sistema de refrigeración, regulando, filtrando y controlando el paso del refrigerante.
9. **Gabinete:** Encierra y protege los componentes de control y es el soporte de todos los componentes del equipo.
10. **Refrigerante:** Extrae el calor del medio a enfriar y lo disipa en un medio enfriante como agua o aire.

**Principio de operación:**

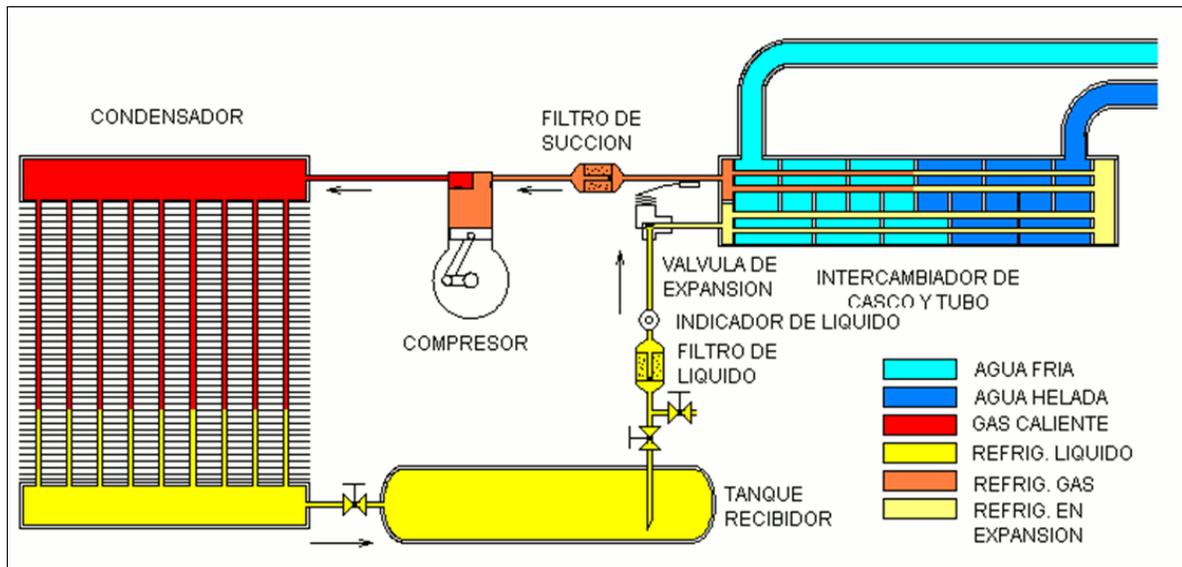


Fig. 8.2.1 Principio de operación de los equipos chiller

El agua que se quiere enfriar se hace circular a través de un intercambiador del tipo casco y tubo. Este flujo de agua transmitirá su calor al flujo del refrigerante, ya que estos se encuentran separados por la pared del tubo. El refrigerante al recibir el calor se evapora debido a sus características y a la baja presión de evaporación. El gas refrigerante es extraído por el compresor, el cual lo envía comprimido hacia el condensador. Durante este proceso el refrigerante se calienta por el efecto de la compresión y del calor del motor del

compresor en sistemas con compresor hermético y semihermético. El gas caliente del compresor entra al condensador en donde su calor es transmitido a un medio refrigerante que bien puede ser agua o aire principalmente. El calor extraído provoca que el refrigerante se condense a alta presión.

El refrigerante en estado líquido a alta presión puede ser almacenado o enviado directamente a la válvula de expansión para su inyección en el evaporador y así reiniciar el ciclo.

**Especificaciones de equipo con el que cuenta el hotel.**

Unidades: 2 Marca: McQuay Modelo: AWS210ADSESNN-ER10 Serie No: STNU100500129 Voltaje: 460 Hertz: 60 Ph: 3	Presión máxima de alivio: 325 PSIG Presión de diseño alto: 325 PSIG Presión de diseño bajo: 33 PSIG Refrigerante: R134a Carga total: 330 Lbs. Carga en circuito 1: 165 Lbs. Carga en circuito 2: 165 Lbs. Compresores: 2
---	---



Fig. 8.2.2 Equipo chiller.

### 8.1.3 Bomba hidráulica

Es una máquina generadora que transforma la energía (generalmente energía mecánica) con la que es accionada en energía hidráulica del fluido incompresible que mueve. El fluido incompresible puede ser líquido o una mezcla de líquidos y sólidos. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura, todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli. En general, una bomba se utiliza para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema hidráulico, para mover el fluido de una zona de menor presión o altitud a otra de mayor presión o altitud.

A continuación se presenta las bombas que se utilizan para alimentar a las manejadoras chiller.

#### Especificaciones de las bombas de succión para chiller



Unidades: 2  
Motores eléctricos Marca: WEG NEMA  
Modelo: 015180T3E254TC  
Motor de 15 hp de 1775 rpm  
Voltaje: 208-230 / 460 V  
Amperaje: 41.1 – 37.2/18.6 A  
Hertz: 60  
Eficiencia: 80%

Fig. 8.3.1 Bomba de succión para los equipos chiller.

### Especificaciones de las bombas de descarga para chiller



Unidades: 3

Motores eléctricos Marca: ARMSTRONG

Modelo: 4300322-083

Motor de 5 hp de 1745 rpm

Voltaje: 208-230 / 416 – 460/480

Amperaje: 41.1 – 37.2/18.6 A

Hertz: 60

Eficiencia: 87.5%

Fig. 8.3.2 Bomba de descarga para los equipos chiller

### 8.1.4 Unidades manejadoras de aire

Una unidad manejadora de aire (UMA), es un aparato de acondicionamiento de aire que se ocupa de mantener caudales de aire sometidos a un régimen temperaturapreestablecida. También se encarga de mantener la humedad dentro de valores apropiados, así como de filtrar el aire.

Por sí mismos no producen calor ni frío; este aporte les llega de fuentes externas (chiller en este caso) por tuberías de agua o gas refrigerante.

Consta de una entrada de aire exterior, un filtro, un ventilador, uno o dos intercambiadores de frío/calor, un separador de gotas (para verano) y un humidificador (para invierno).

#### Componentes.

- Batería de filtros.
- Baterías de frío y calor.
- Ventilador.
- Conductos de Ventilación

**Especificaciones de las unidades manejadoras de aire con la que cuenta el hotel.**

Unidades 4	Presión máxima de vapor 150PSIG
Marca: McQuay	Bobinas de agua caliente:
Bobinas de refrigerante:	Temperatura de agua máxima de 300 F/ 250PSIGde entrada
Presión máxima de diseño 320PSIG	
Serpentines de vapor:	



Fig. 8.4.1 Unidad manejadora de aire

## 8.1. 5 Equipo contra incendio

Una bomba contra incendio es un dispositivo diseñado, fabricado, instalado y mantenido con el único y solo propósito de salvaguardar las instalaciones y vidas humanas.

Deben ser equipos cuya operación sea “altamente confiable”, por lo que la vida útil de estos equipos un 99 % se mantienen apagadas o en reposo.

Las especificaciones que a continuación se muestran son las del equipo con la que cuenta el hotel.

Marca: Armstrong  
Modelo: 5X4X10F  
Serial No. 649988  
Capacidad de bombeo: 500  
GPM  
Motor de 83 hp de 3000 rpm



Fig. 8.5.1 Equipo contra incendio

Del tablero de control

Modelo: GPD-N-12-F-BCE-10-120

Voltaje de línea: 120

Carga máxima: 10 A

Hertz: 50-60 Hz



Fig. 8.5.2 Tablero de control del equipo contra incendio

### 8.1.6 Mini Split

Un sistema MiniSplit en realidad consta de 2 unidades.

La unidad interior: es la unidad que va dentro del cuarto a acondicionar. Hay diferentes tipos de unidades interiores, la diferencia principal está en la forma en que se instalan: La más común y con la que contamos es la que se instala en la parte alta de una pared por lo que se le conoce como Mini Split High Wall (Pared Alta).

La unidad exterior o unidad condensadora: Como su nombre lo indica se coloca en el exterior. Ésta unidad está diseñada para estar a la intemperie y de hecho mientras más aire fresco le dé, es mejor. Ésta unidad es la que se encarga de rechazar el calor hacia el exterior por lo que el aire que sale es caliente.

A continuación se muestran las especificaciones de cada uno de los equipos mini split, con la que se cuenta.



Unidades: 1
Marca: McQuay
Modelo: MQS-134022-CCU216A
Capacidad de enfriamiento: 22000 Btu/h
Voltaje: 208 – 230
Frecuencia: 60 Hz
Corriente de entrada: 9.0 – 8.3 A
Motor de descarga: 0.17 hp
Motor de succión: 0.054 hp
Refrigerante 410 A: 81.1 Oz

Fig. 8.7.1 Unidad exterior de mini Split



Unidades: 2  
Marca: TRANE  
Modelo: 2TTK0512G1POOAA  
Voltaje: 220 V  
Frecuencia: 60 Hz  
Unidad evaporadora:  
Corriente: 0.22 A  
Unidad condensadora:  
Corriente: Frio 4.8 A

Fig. 8.7.2 Unidad exterior de mini split



Unidades: 2  
Marca: TRANE  
Modelo: 2TTB0012A1000CB  
Serie No. 11043KB13F  
Voltaje: 200 - 230 V  
Frecuencia: 60 Hz  
Corriente: 8 A

Fig. 8.7.3 Unidad exterior de mini Split.

## 8.1. 7Lavadoras

El tipo que aquí se maneja son horizontales o de carga frontal: tienen la puerta en su frontal y el tambor gira sobre un eje horizontal (con la que contamos).

Unidades: 1

Marca: Alliance

Modelo: UCL040KNVX11P01

Serie No: 1010025215

Voltaje: 220 -240

Hertz: 60

Fase: 1/3

Amperaje: 15 A

Capacidad máxima: 40 lb 18.1 kg

Unidades: 2

Marca: Alliance

Modelo: UCL080KNVX11P01

Serie No: 1010023630

Voltaje: 220 -240

Hertz: 60

Fase: 1/3

Amperaje: 20/15 A

Capacidad máxima: 80 lb 36.3 kg



Fig. 8.8.1 Lavadora tipo horizontal.

### 8.1.8 Secadoras

El tipo de secadora en función del destino del aire residual que sale cargado de humedad para nuestro caso es el siguiente:

**Secadora de evacuación:** El aire húmedo se expulsa al exterior a través de un tubo extensible de un diámetro aproximado de 30 cm, que debe ser conducido fuera de la habitación, bien a través de una abertura en la pared o bien a través de una ventana entreabierta. La longitud máxima de dicho tubo no debe exceder los dos metros aproximadamente, para prevenir una eventual condensación del vapor en el propio tubo de salida.

Especificaciones de los equipos,



Unidades: 2  
Marca: Uní Mac  
Modelo: UTF75LRMF6G2W02  
Serie No: 1008006604  
Equipo para: Gas LP  
Voltaje: 240  
Fase: 3  
Hertz: 60 Hz  
Amperaje: 6.3

Fig. 8.9.1 Secadora

### 8.1.9 Mangle

Este es un equipo para planchado de ropa, sabanas, fundas, manteles, etc.

Especificaciones del equipo.

Marca: CHICAGO FLATWORKIRONER

Modelo: COMET-80-E

Serie No: 58484

Voltaje: 120 V

Amperaje: 12 A

Altitud: 0 -2000 ft

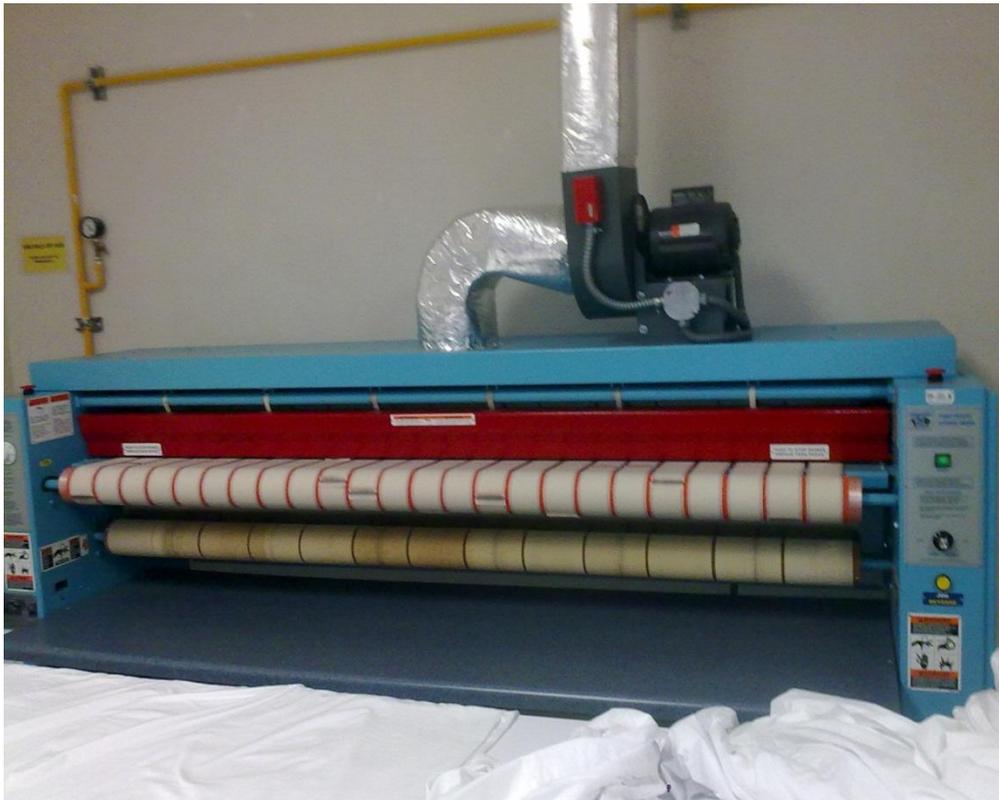


Fig. 8.10.1 Mangle (equipo para planchar).

## 9.0 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

Durante la realización del proyecto se llevó a cabo una serie de actividades las cuales fueron:

Inducción a las instalaciones para el conocimiento del área donde se llevaría a cabo el proyecto, en esta parte se hicieron recorridos para conocer cada uno de los equipos.

Con el conocimiento anterior se procedió a la verificación de funcionamiento y aplicaciones de cada equipo mecánico dentro de las instalaciones del hotel, en base a ello se realizó el levantamiento de datos de cada uno de los equipos.

Conociendo bien las instalaciones y las áreas de trabajo se procedió a participar con las actividades de mantenimiento que se realiza con los proveedores que le trabajan para el hotel, ya que los ingenieros y/o técnicos que realizan esas actividades son trabajadores externos. Con la ayuda de estas personas pude así lograr la Elaboración de manuales de operación y la elaboración del programa de mantenimiento. Para los equipos mecánicos los cuales se presentan a continuación.



## 9.2 TAREAS DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS ELECTROMECA'NICOS.

### 9.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMA HIDRONEUMATICO.

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 1	Estado B, R, M	Observaciones
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRIMESTRAL</b>		
<b>Inspección del equipo de control (tablero).</b>		
a) Limpiar rastros de Suciedad, Polvo, Oxido, humedad		
b) Revisar las barras y los terminales de Conexión (bien apretadas).		
c) Inspeccionar los contactos de arrancador.		



d) Verificar que todas las partes mecánicas funcionen correctamente.		
e) Verificar el contactor (No utilizar limas o papel de lija para rectificar los contactos plateados).		
f) Limpiar e inspeccionar el Cuerpo de contactores Relés y Solenoides.		
g) Verificar las terminales flexibles.		
h) Limpiar la Caja Metálica.		
i) Verificar los Relés de sobrecarga.		
j) Verificar la frecuencia de control.		
k) Verificar los Fusibles.		
l) Inspección de instrumentos de control.		



m) Elaborar barrido de vibraciones a las bombas.		
<b>Revisión de las bombas y tuberías.</b>		
a) Inspeccionar las tuberías de descarga de las bombas.		
b) Revisar las Válvulas de Drenaje.		
c) Verificar el correcto mantenimiento de los manómetros tanto de succión y descarga.		
d) Revisión del motor:		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL</b>		
a) Revisión de la válvula de pie (maraca) y su tubería.		
b) Inspección del correcto funcionamiento de la bomba.		
c) Inspeccionar el correcto funcionamiento de los rodamientos y de		



los sellos mecánicos, caso contrario cambiarlo.		
d) Chequeo del Impelente y Paredes de la Carcasa.		

Nota: en el espacio de “**estado**” las letras “B” significa bueno, “R” regular y “M” malo. Esto depende de la situación que se encuentren los equipos, y así como este aparecen estas especificaciones en todos los demás equipos.

## 9.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CHILLER “UNIDAD TIPO TORNILLO”.

### TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO

Verificar que la unidad no esté alarmada

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRIMESTRAL

- a) Revisión de la bitácora de operación
- b) Limpieza general de la unidad. Esto se refiere a la limpieza del polvo, pelusas, humedad, corrosión, etc. a cada componente del chiller.
- c) Limpieza con agua a presión de serpentín condensador
- d) Reapriete y limpieza de terminales eléctricas de control y fuerza
- e) Revisión de fugas y corrección (si la hay)
- f) Inspección de flujos de agua y ajuste si es necesario en el evaporador.  
(Caída de presión).
- g) Inspección de flujos de agua y ajuste si es necesario en condensador.  
(Caída de presión):
- h) Toma de lecturas de temperatura del agua helada que leen los termómetros y los sensores de la unidad ¿es la real?  

Temperatura real:	Salida.	Entrada.
Temperatura microtech:	Salida.	Entrada
- i) Toma de lecturas de temperatura que leen los termómetros de la tubería de condensado ¿es la real?

Temperatura real:            Salida.            Entrada.

Temperatura microtech: Salida.            Entrada

- j) Verificar la correcta operación de motores ventiladores del condensador
- k) Correcta operación del interruptor de flujo del evaporador
- l) Correcta operación del interruptor de flujo del condensador
- m) Revisión de la operación del interlock diferencial de presión en el evaporador
- n) Tomar lectura del amperaje de las resistencias calefactoras de aceite

Resistencia No. 1

Resistencia No. 2

- o) Verificar mirillas de líquido claras y con el indicador seco
- p) Los transductores de presión ¿leen la presión real?

Presión real: Evaporador:            Condensador:            línea líquido

Presión Microtech:            Evaporador:            Condensador:            línea líquido

- q) La mirilla de inyección de aceite ¿indica presencia del mismo?

Presión de aceite conducto 1:

Presión de aceite conducto 2:

- r) Revisión de controles y protecciones de seguridad.

Breaker general:

Protector de voltaje:

Protectores de sobrecarga:

Fusibles de control:

Signalconverter (% amperaje):

Control de alta presión:

Control de baja presión:

Protección de congelamiento de agua helada:

Protección de congelamiento de agua de condensado:

- s) Revisión de los ajustes de Setpoint de temperatura de agua helada de microtech  
Setpoint de salida de agua helada de unidad:
- t) Revisión de los ajustes de setpoint de alarmas en microtech.
- u) Supervisión y limpieza mecánica de los tubos del evaporador y condensador en caso de requerirse.
- v) Toma de lectura de operación en bitácora de mantenimiento.

**BITÁCORA DE OPERACIÓN DE UNIDADES GENERADORAS DE AGUA HELADA CON COMPRESOR TIPO TORNILLO Y CONTROL MICROTECH II**

	Estado (B, R, M)	Observaciones
Carga suave		
Demanda limite %		
Límite de capacidad %		
Capacidad de la unidad %		
<b>VER LA TEMPERATURA DE LA UNIDAD</b>		
Temperatura salida agua evaporador °F		
Temperatura entrada agua evaporador °F		
Punto de ajuste activo °F		
Velocidad de enfriamiento °F/m		
Diferencial de temperatura evaporador °F		
Temperatura aire exterior °F		
<b>VER ESTADO DE CIRCUITO 1</b>		
Posición válvula de salida %		
Posición calculada de válvula de salida %		



Horas de operación		
Numero de arranques		
VER ESTADO DE CIRCUITO 2		
Posición válvula de salida	%	
Posición calculada de válvula de salida	%	
Horas de operación		
Numero de arranques		
VER REFRIGERANTE CIRCUITO 1		
Presión del evaporador	PSI	
Presión del condensador	PSI	
Presión línea de líquido	PSI	
Temperatura de saturación de evaporador	°F	
Temperatura de saturación de condensador	°F	
Temperatura de saturación de línea liquido	°F	
Temperatura de succión	°F	
Temperatura de descarga	°F	
Temperatura de línea liquido	°F	
Súper calor de succión	°F	
Súper calor de descarga	°F	
Sub enfriamiento de líquido	°F	
Aprovechamiento de evaporador	°F	
Aprovechamiento de condensador	°F	
Posición de válvula de expansión	st	
VER REFRIGERANTE CIRCUITO 2		
Presión del evaporador	PSI	

Presión del condensador	PSI		
Presión línea de líquido	PSI		
Temperatura de saturación de evaporador	°F		
Temperatura de saturación de condensador	°F		
Temperatura de saturación de línea liquido	°F		
Temperatura de succión	°F		
Temperatura de descarga	°F		
Temperatura de línea liquido	°F		
Súper calor de succión	°F		
Súper calor de descarga	°F		
Sub enfriamiento de líquido	°F		
Aprovechamiento de evaporador	°F		
Aprovechamiento de condensador	°F		
Posición de válvula de expansión	st		
VER LOS VENTILADORES ENCENDIDOS			
Ventiladores circuito 1			
Ventiladores circuito 2			

### 9.2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE.

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 3	Estado (B, R, M)	Observaciones
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO.</b>		
a) Checar que el bay-pass realice su función correctamente.		
b) Verificar que las turbinas estén en correcto funcionamiento.		
c) Inspeccionar que la banda esté debidamente tensada.		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRIMESTRAL.</b>		
a) Verificación del tablero eléctrico.		
b) Limpieza con líquido dieléctrico de componentes de arranque y de control (verificación de platinos de contactores).		
c) Reapriete de terminales y/o cambio de las mismas.		
d) Limpieza de motores (con dieléctrico y reapriete de terminales).		
e) Verificación de bandas (ajuste de tensión, nivelación, o cambio).		



f) Alineación y balanceo de la turbina.		
g) Verificar la lubricación de chumaceras.		
h) Ajuste mecánico de elementos de absorción de vibración.		
i) Limpieza de filtros.		
j) Limpieza de charola de condensados.		
k) Sondeo de drenajes.		
l) Limpieza de serpentín con agua a presión.		
m) Limpieza general y aplicación de pintura a partes exteriores.		
n) Verificación de sellado de unidad para garantizar su hermeticidad.		
o) Limpieza de filtro y de entrada de agua.		
p) Verificación de electroválvula “apertura y cierre”.		
q) Verificación de aislamiento y protección con membrana de refuerzo, reparación de detalles en caso de ser necesario y corregir fugas.		
r) Verificación del termostato.		
s) Proceder al arranque y verificación del equipo.		

### 9.2.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPO CONTRA INCENDIO

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 4	Estado (B, R,M)	Observaciones
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL</b>		
Verificar la Batería (que este cargada)		
Revisar las mangueras de refrigerante		
Revisar el agua de refrigeración(válvulasolenoides)		
Revisar el sistema de escape		
Revisar el tanque de combustible		
Realizar una Inspección general		
Revisar regulador de ejecución-control de parada		
Revisar la cubierta de calentador de agua		
Revisar el nivel de aceite de lubricación		
Revisar los indicadores de funcionamiento		
Eliminar el agua del filtro de combustible		
Verificar el correcto funcionamiento del motor		
Revisar la Luz de advertencia que este marcando bien.		



<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL</b>		
Limpiar la batería.		
Revisar el alternador de carga de batería.		
Revisar los cinturones.		
Limpiar los coladoresde agua de refrigeración.		
Revisar las líneas de combustible.		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL</b>		
Revisar el inhibidor del refrigeranteinhibidor.		
Revisar sistema de ventilacióndel cárter.		
Lubricar el eje de transmisión y articulaciones.		
Cambiar filtros de aceite y de combustible.		
Revisar el intercambiador de calorl (electrodo.)		
Cambiar el aceite lubricante.		
Revisar el cableado del sistema.		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVOCADA DOS AÑOS</b>		
Remplace las baterías.		
Remplace los cinturones.		



Reemplace las mangueras de refrigerante.		
Reemplace el refrigerante.		
Reemplace el termostato.		

## 9.2.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A BOMBAS HIDRÁULICAS

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 5	Estado (B, R, M)	Observaciones
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL</b>		
Verificación de funcionamiento general (voltaje, amperaje, paro y arranque, vibración, temperatura, etc.).		
Inspección de sellos mecánicos. Suministro y aplicación de lubricantes en caso de ser necesario.		
Verificación de rodamientos		
Inspección de tablero eléctrico, así como los componentes eléctricos (arrancadores, cableado, terminales).		
Limpieza general (cascara y elementos internos, alabes, ejes, entre otros).		
Verificación de cabezal de succión y descarga (válvula mariposa, difusor de succión, filtro, válvula multipropósito, válvula check, bridas).		
Proceder al Arranque, Operación y Paro del equipo.		

## 9.2.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MINI SPLIT

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 6	Estado(B, R, M)	Observaciones
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRIMESTRAL</b>		
<b><i>UNIDAD INTERIOR</i></b>		
Limpieza del serpentín con agua a presión (Evaporador).		
Revisarse y limpiarse los filtros del aire situados detrás de la parrilla frontal.		
Verificación de aislamiento y reparación de detalles.		
Prueba de operación arranque - paro de unidad SET POINT.		
<b><i>UNIDAD EXTERIOR</i></b>		
Limpieza de serpentín con agua a presión (condensador).		
Verificación de funcionamiento general (Presión de operación, amperaje, etc.).		
Revisión de componentes eléctricos al pie del equipo (apriete de terminales y/o cambio, cableado).		
Limpieza de la bandeja de condensados y red de desagüe.		
Verificación del funcionamiento del moto-ventilador.		



Limpieza de la turbina.		
Verificación del funcionamiento de termostatos.		
Verificación de aislamiento y reparación de detalles.		



### 9.2.7 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAVADORAS

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 7	Estado (B, R, M)	Observaciones
<b>MANTENIMIENTO DIARIO.</b>		
<b>Al principio del día</b> Inspeccione las conexiones de manguera de la válvula de entrada de agua en la parte trasera de la máquina para ver si hay fugas.		
Inspeccione si hay fugas en las conexiones de la manguera de vapor (donde corresponda).		
Compruebe el dispositivo de bloqueo de la puerta antes de empezar la operación:		
<b>Al final del día</b> Limpie los residuos de detergente y todas las materias extrañas de la junta de la puerta.		
Limpie la puerta de vidrio con un paño húmedo.		
Limpie la tapa del distribuidor automático y la zona en general.		
Limpie los paneles superior, delantero y laterales de la máquina con detergente		

suave (con agua limpia).		
Deje abierta la puerta de carga al final de cada día para que se evapore la humedad.		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL</b>		
<p>Compruebe si hay fugas en la máquina.</p> <p>a) Empiece un ciclo sin carga para llenar la máquina.</p> <p>b) Verifique que no haya fugas por la puerta ni por la junta de la puerta.</p> <p>c) Verifique que funcione la válvula de desagüe y que el sistema de desagüe no tenga obstrucciones. Si no hay fugas de agua durante el primer segmento de lavado, la válvula de drenaje está cerrada y funciona de forma apropiada</p>		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL</b>		
Compruebe las correas trapeciales para ver si están desgastadas de forma desigual o tienen los bordes raídos.		
Para los sistemas de impulsión de poleas con garganta, verifique el alineamiento colocando una regla a través de las caras de las poleas. La regla deberá hacer contacto con las poleas en cuatro lugares.		
Para el modelo de 80 libras de capacidad solamente, lubrique los rodamientos y las		

juntas cada mes o después de cada 200 horas de operación.		
Quite el panel trasero y compruebe si hay fugas en la manguera de rebose y manguera de desagüe.		
Desbloquee y retire la cubierta superior y compruebe las mangueras del distribuidor y sus conexiones.		
Limpie las rejillas del filtro de la manguera de entrada:		
Apriete las tuercas del perno de montaje del motor y las tuercas de los pernos de cojinete. Compruebe para ver que el pasador esté en su lugar.		
Use aire comprimido para limpiar la pelusa del motor.		
Limpie el interior de la máquina, tanto el tambor como el recubrimiento, pasando una esponja o trapo empapado en agua.		
Use aire comprimido para limpiar la humedad y el polvo de todos los componentes eléctricos.		
Verifique que esté intacto el aislamiento en todos los cables externos y que estén sujetas todas las conexiones. Si se ven cables sin aislamiento, llame a un técnico de servicio.		



<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRIMESTRAL</b>		
Apriete las bisagras y sujetadores de la puerta, según sea necesario.		
Apriete los pernos de anclaje, si es necesario.		
Verifique que el protector del motor de drenaje esté en posición y fijo, si lo tiene.		
Compruebe si hay metal al descubierto en las superficies pintadas. (El fabricante dispone de pintura que hace juego).		
Limpie el filtro de vapor suministrado por el cliente, donde corresponda		
Compruebe los pernos de montaje de los cojinetes para asegurarse de que estén apretados debidamente.		



### 9.2.8 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SECADORA

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 8	Estado (B, R, M)	Observaciones
<b>MANTENIMIENTO DIARIO.</b>		
Inspeccione el área alrededor de las secadoras, quite todos los materiales combustibles, incluida la pelusa, antes de operar la máquina.		
Compruebe que no existan objetos extraños en el cilindro para evitar daños a la ropa y los equipos		
Limpie las pelusas del compartimiento y la rejilla para mantener el flujo de aire adecuado y evitar el sobrecalentamiento.		
<b>MANTENIMIENTO MENSUAL</b>		
Retire las pelusas y los residuos del interior del conducto de escape para mantener		

el flujo de aire adecuado y evitar el sobrecalentamiento.		
Asegúrese de que haya una distribución pareja de pelusas en la rejilla; cámbiela si la distribución de pelusa es dispareja para mantener el flujo de aire adecuado y evitar el sobrecalentamiento.		
Limpie cuidadosamente cualquier pelusa acumulada del termostato y termistor de límite alto del gabinete, lo que incluye la cubierta perforada. La acumulación de pelusas actúa como aislante, provocando que la máquina se sobrecaliente.		
Limpie la acumulación de pelusas y residuos del ventilador para mantener el flujo de aire adecuado, evitar el sobrecalentamiento y prevenir posibles vibraciones.		
<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>		
Limpie los respiraderos de los motores de impulsión con una aspiradora.		
Limpie pelusa de cubierta de termostato de limpieza posterior.		
Compruebe y limpie los serpentines de vapor.		
Compruebe el flujo de aire de combustión y de ventilación.		
Verifique la condición y la tensión de la correa. Reemplace las correas gastadas o agrietadas		
<b>MANTENIMIENTO SEMESTRAL</b>		



Verifique que no existan tuercas, pernos o tornillos sueltos en los accesorios de montaje.		
Compruebe que no existan fugas en las conexiones de gas.		
Compruebe que no existan conexiones eléctricas sueltas.		
Compruebe que no existan conexiones de vapor sueltas o con fugas.		
Retire todos los paneles delanteros y aspírelos.		
Revise los sellos del cilindro y del panel delantero.		
Compruebe que no existan daños en el gabinete ni en los paneles internos, haga los reemplazos y reparaciones necesarias.		
Limpie cualquier acumulación de pelusas de las tuberías del quemador y del área del orificio.		
<b>MANTENIMIENTO ANUAL</b>		
Retire los tubos del quemador y límpielos con agua y un cepillo.		

### 9.2.9 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL MANGLE

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 9	Opera- dor	Área de Mantto	Estado del mangle	Estado (B, R, M)	Observaciones
<b>TODOS LOS DÍAS</b>					
LimpiezaGeneral	X		Apagado/ desconexión de energía/ Frío		
Limpiar zapatosde temperaturade contacto	X		Apagado/ desconexión de energía/ Frío		
Compruebe Cintas Guías	X		Apagado/ desconexión de energía/ Frío		
Compruebe los botones rojos de parada y de	X	X			



la Guardia Roja de seguridad para los dedos			Correr / frío		
Encerarla sección de planchado	X		Correr / caliente		
<b>SEMANTAL</b>					
Comprobar el estado de la cinta		X	Correr / frío		
Compruebe la cubierta del rollo de compresión		X	Apagado / desconexión de energía / Frío		
Limpie detrás de los paneles de servicio		X	Apagado / desconexión de energía / Frío		
Verifique el cilindro de planchado		X	Apagado / desconexión de energía / Frío		
Engrasar rodamientos de pivotes de aceite de rollo de rodamientos		X	Apagado / desconexión de energía / Frío		



Revisar / Limpiar inversor		X	Apagado / desconexión de energía / Frío		
Revisar / Limpiar Motor		X	Apagado / desconexión de energía / Frío		
Revisar / Limpiar interruptor de Vela y de escape Rueda del soplador		X	Apagado / desconexión de energía / Frío		
<b>MENSUAL</b>					
Comprobar ajustes de los Tornillos		X	Apagado/ desconexión de energía/ Frío		
Revisar el aceite dela cadena de transmisión		X	Apagado/ desconexión de energía/ Frío		



SEMESTRAL						
Comprobela presión de gas		X	Apagado/ desconexión de energía/ Frío			
Compruebe elementos mecánicos/ conexiones eléctricas		X	Apagado/ desconexión de energía/ Frío			

## 10.0 RESULTADOS

Como resultado obtenido de todas las actividades realizadas y mencionadas anteriormente fue la elaboración de una base de datos en el programa de "ACCESS", aquí involucra una serie de actividades que se realiza en el departamento de mantenimiento y lo más importante el programa de mantenimiento que se elaboró para los equipos electromecánicos del hotel.

Por ello se informa a continuación la manera de cómo manejarlo.

1. Al abrir este archivo de "Access", se abrirá primero este formulario llamado "presentación", inmediatamente abrirá lo figura 10.1, esto es la presentación, al darle clic en el botón de "DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO" abrirá la figura 10.2



Fig. 10.1 Presentación de la base de datos del departamento de mantenimiento



Fig. 10.2 Menú de opciones para actividades a realizar en el área de mantenimiento.

Este es el menú principal para tener acceso a la actividad que usted quiera.

Al darle clic en el botón “EQUIPOS ELECTROMECHANICOS” se ve la figura 10.3

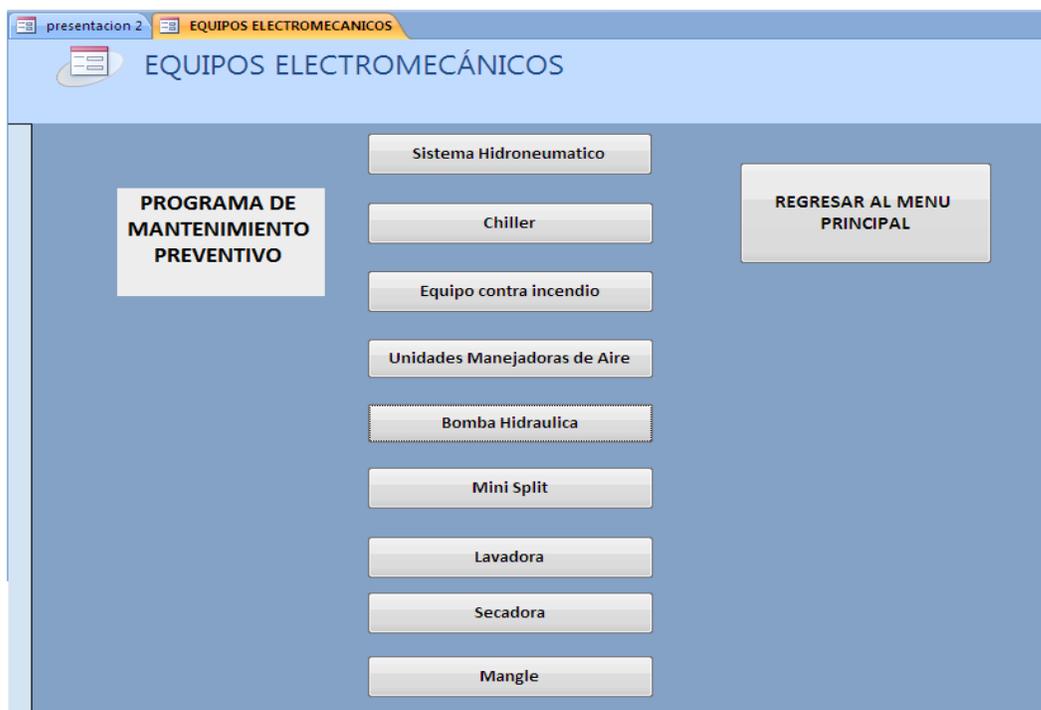


Fig. 10.3 Menú de equipos electromecánicos.

En este formulario cada uno de los equipos que ahí se mencionan se ve la información para el mantenimiento preventivo que se encuentra en la sección 9.2 en adelante, y el botón de “PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO” se ve en la sección 9.1, si usted quiere regresar al menú principal debe darle clic en ese botón.

En el menú principal al darle clic en el botón orden de trabajo se ve la figura 10.4

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		
FOLIO	<input type="text"/>	<input type="button" value="NUEVA ORDEN"/> <input type="button" value="GUARDAR"/> <input type="button" value="ELIMINAR ORDEN"/> <input type="button" value="ORDEN ANTERIOR"/> <input type="button" value="IMPRIMIR ORDEN DE TRABAJO"/> <input type="button" value="SALIR AL MENU PRINCIPAL"/>
FECHA	<input type="text"/>	
SOLICITADO POR	<input type="text"/>	
ASIGNADO A	<input type="text"/>	
FECHA DE INICIO DEL TRABAJO	<input type="text"/>	
LISTA DE MATERIALES EMPLEADOS	<input type="text"/>	
ÁREA DONDE SE REQUIERE EL	<input type="text"/>	
INDIQUE CUAL ES LA NECESIDAD DEL SERVICIO	<input type="text"/>	
TIEMPO EMPLEADO	<input type="text"/>	
FECHA DE COMPLETACIÓN	<input type="text"/>	
COMENTARIOS / OBSERVACIONES	<input type="text"/>	
REALIZADO POR (NOMBRE)	<input type="text"/>	

Fig. 10.4 Orden de trabajo generado a los auxiliares de mantenimiento.

Al darle clic en el botón de “BITÁCORA DIARIA”, se ve la figura 10.5

presentacion 2 \ ORDEN\_DE\_TRABAJO2 BITACORA\_DEL\_DIA

### BITACORA DIARIA

FECHA

TURNO

ACTIVIDADES REALIZADAS

NOVEDADES IMPORTANTES

AUXILIAR DE MANTENIMIENTO RESPONSABLE

NUEVO

GUARDAR

ELIMINAR

BITACORA ANTERIOR

IMPRIMIR

SALIR AL MENU PRINCIPAL

Fig. 10.5 Bitácora diaria de las actividades realizadas por el personal de mantenimiento.

La figura 10.6 muestra un informe de actividades que tienen que estar en constante inspección semanalmente.

presentacion 2 INSPECCION SEMANAL

### INSPECCION SEMANAL

AUXILIAR DE MANTENIMIENTO RESPONSABLE		TURNO	HORARIO
FECHA DE INICIO DE SEMANA 09/05/2012	FECHA DE FIN DE SEMANA	DIA DE INSPECCION	
<b>Calentadores de Agua:</b> Calentador encendido Recirculador encendido Válvula de Gas abierta Termostato - Acuastato		CALENTADOR DE AGUA EN FUNCIONAMIENTO	
		TEMPERATURA DEL CALENTADOR ACTIVADO (°C)	
		TEMPERATURA DEL TANQUE DE AGUA #1 (°C)	
		TEMPERATURA DEL TANQUE DE AGUA #2 (°C)	
		TEMPERATURA DEL TANQUE DE AGUA #3 (°C)	
<b>Revisión de Tanques de GAS LP</b>		LECTURA DEL TANQUE DE GAS #1	
		LECTURA DEL TANQUE DE GAS #2	
<b>Revisión Equipo Hidroneumático</b> Verificar que estén trabajando las 4 bombas		PRESION DE OPERACION	
<b>Revisión Equipo Tratamiento de Agua</b>		NIVELES DE AGUA EN CISTERNA #1 Y #2 (SI ES NECESARIO PEDIR PIPA)	
		DUREZA DE AGUA EN PARTES POR MILLON	
		PORCENTAJE DE CLORO	
<b>Refrigeradores Pavilion Pantry.</b>		TEMPERATURA DE REFRIGERADOR #1 (°C)	
		TEMPERATURA DE REFRIGERADOR #2 (°C)	
<b>Sites de comunicación:</b> Niveles 1, 2, 4 y 6 Revisar funcionamiento a 21°C		TEMPERATURA DE MINISPLIT DE SAIT #1 (°C)	
		TEMPERATURA DE MINISPLIT DE SAIT #2 (°C)	
		TEMPERATURA DE MINISPLIT DE SAIT #3 (°C)	
		TEMPERATURA DE MINISPLIT DE SAIT #4 (°C)	
<b>Cocina:</b> Campanas extractoras: Apagar si es de noche/encender si es de día Trampas de grasa: revisar y limpiar si es necesario		PRESION DE GAS (LINEA PRINCIPAL EN COCINA)	
		TRAMPA DE GRASA #1 (MUCHO, POCO, VACIO)	
		TRAMPA DE GRASA #2 (MUCHO, POCO, VACIO)	
<b>Chillers</b> Sistemas de Bombas Primario Sistemas de Bombas Secundario		CHILLER EN OPERACION	
		PRESION DE CHILLER EN OPERACION	
		TEMPERATURA DE CHILLER EN OPERACION (°C)	
<b>Detección de incendios</b> Verificar Panel de Control		VERIFICAR NIVELES ALARMADOS: RESTABLECER / HABILITAR	
<b>Área de Lobby, Restaurant, Salones:</b>		VERIFICAR QUE NO HAYA LUCES ENCENDIDAS INNECESARIAS	
<b>Revisión Máquinas de Hielo</b> Niveles 2 al 6		PRESION DE AGUA DE NIVEL #2	
		PRESION DE AGUA DE NIVEL #3	
		PRESION DE AGUA DE NIVEL #4	
		PRESION DE AGUA DE NIVEL #5	
		PRESION DE AGUA DE NIVEL #6	

Fig. 10.6 Actividades de inspección semanal.

Con esta base de datos se espera unos resultados a corto plazo en el mejoramiento del área de mantenimiento

Debido al aprovechamiento máximo del tiempo del personal de mantenimiento, eliminando así los tiempos muertos y realizando las actividades en base a lo programado.

## 11.0 CONCLUSIÓN

La empresa en estudio no contaba con un programa de mantenimiento preventivo adecuado a las necesidades de la misma, teniendo como consecuencia que los equipos electromecánicos no trabajen a su máxima eficiencia, además corren el riesgo de fallas de operaciones inesperadas y la reducción de la vida útil de las mismas.

Con el programa de mantenimiento propuesto se pretende resolver todos los problemas antes mencionados y a la vez la obtención de muchos beneficios más, como cabe mencionar ahorrando y aprovechando bien el tiempo, así también disminuyendo los costos en trabajos mantenimiento, como consecuencia eficientando la utilización de los recursos, y disminuyendo los gastos, entre otros.

## 12.0 FUENTES DE INFORMACIÓN

- Manuales de operación de los equipos electromecánicos.

- Apuntes de Mantenimiento Industrial.

Autor: Ing. Prisciliano Santiago López  
Agosto de 2010

- La experiencia de ingenieros en mantenimiento (externos a la empresa).

- PropertyOperations Manual  
Hilton Garden Inn  
Abril de 2010.



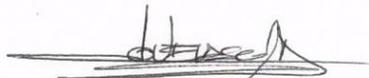
**ASUNTO: LIBERACIÓN DE PROYECTO  
DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**M.I. Apolinar Pérez López**  
**Jefe Del Depto. de Metal-Mecánica**  
**Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez**

Por medio de la presente me permito informarle que el **C..MORALES ZUNUN TIMOTEO RICARDO**, estudiante de la carrera de **INGENIERÍA MECÁNICA**, con número de control **08270177**, ha concluido satisfactoriamente el proyecto de Residencia profesional cuyo título es: **“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS MECÁNICOS DEL HOTEL HILTON GARDEN INN TUXTLA GUTIÉRREZ”** , desarrollado en el periodo **“ENERO-JUNIO 2012”**.

Por lo que, se emite la presente **Constancia de Liberación** a los 25 días el mes de Mayo de 2012.

**ATENTAMENTE**



**ING. DAVID GILBERTO VELASCO SANCHEZ**  
**GERENTE DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**





SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

**CONSTANCIA DE LIBERACIÓN Y EVALUACIÓN DE  
PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**M.I. APOLINAR PÉREZ LÓPEZ**  
**JEFE DEL DEPTO. DE METAL-MECÁNICA**

Por medio de la presente nos permitimos informarle que ha concluido la asesoría y revisión del proyecto de Residencia profesional cuyo título es: **"ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS MECÁNICOS DEL HOTEL HILTON GARDEN INN TUXTLA GUTIÉRREZ"** desarrollado por el **C. MORALES ZUNUN TIMOTEO RICARDO**, estudiante de la carrera de **INGENIERÍA MECÁNICA**, con número de control **08270177**, desarrollado en el periodo **"ENERO-JUNIO 2012"**

Por lo que, se emite la presente **Constancia de Liberación y Evaluación del Proyecto** a los ocho días del mes de junio de 2012.

**ATENTAMENTE**  
**"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"**

\_\_\_\_\_  
**ING. HERNÁN VALENCIA SÁNCHEZ**  
Revisor del proyecto

\_\_\_\_\_  
**ING. MARIO TOLEDO MARTINEZ**  
Asesor del proyecto

\_\_\_\_\_  
**ING. VÍCTOR MANUEL VÁZQUEZ RAMÍREZ**  
Revisor del proyecto

Carretera Panamericana Km.1080, . C.P. 29050, Apartado Postal 599  
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-16-87  
<http://www.ittg.edu.mx>



Alcance del Sistema: Proceso Educativo