



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

---

---

**UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA  
CAMPUS GUANAJUATO**

**SEMINARIO:**

**“AUTOMATIZACIÓN APLICADA A LA GESTIÓN DE LA  
MANUFACTURA”**

**“RECONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA DEL  
HOTEL MISIÓN GUANAJUATO”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN AERONÁUTICA**

**PRESENTAN:**

**LUNA GUZMÁN DEYMAN (Ing. Aeronáutica).**

**PÉREZ LÓPEZ OSCAR OMAR (Ing. Aeronáutica)**

**QUIROZ ZÚÑIGA CARLOS VALENTÍN (Ing. Aeronáutica)**

**Asesores:**

**M. en C. Pedro Ulises Salazar Sánchez**

**M. en C. Salathiel Spínola Olvera**

**M. en C. Eduardo Ulises González Zavala**

**Dr. Luis Gabriel Bermúdez Rodríguez**



SILAO, GTO

7 DE DICIEMBRE, 2016.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1. La Empresa .....	4
1.2. Ubicación.....	4
1.3. Organigrama.....	5
<b>CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>7</b>
2.1. Descripción del problema .....	7
2.2. Justificación .....	7
2.3. Sistema de clasificación hotelera .....	10
2.4. Lineamientos del sistema de clasificación hotelera.....	10
<b>CAPÍTULO III. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
3.1. Objetivo general.....	11
3.2. Metodología .....	11
3.3. Prototipo .....	12
3.3.1. Componentes y dispositivos.....	12
3.4. Recopilación de datos .....	14
3.5. Antecedentes .....	16
<b>CAPÍTULO IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....</b>	<b>17</b>
4.1. Descripción de la herramienta de mejora.....	17
4.2. Sistema de control.....	17
4.3. ¿Qué es automatismo? .....	17
4.4. Componentes de un automatismo .....	17
4.5. Evolución de los PLC.....	18
4.6. Estructura y funcionamiento de un control lógico programable (PLC).....	18
4.7. ¿Qué es una válvula?.....	19
4.8. Sensores .....	20
4.8.1. Clasificación.....	20
4.9. Procedimiento .....	22
<b>CAPÍTULO V. EVALUACIÓN Y RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
5.1. Indicadores a mejorar .....	26
5.2. Análisis económico.....	26
5.2.1. Estudio de inversión .....	26

5.2.2.	Estudio de Ingresos y Gastos de operación del Hotel Misión Guanajuato. ....	27
5.2.3.	Cálculo de recuperación de la inversión del equipo .....	28
5.3.	Hipótesis de resultados. ....	29
<b>CONCLUSIONES</b>	.....	<b>33</b>
<b>GLOSARIO</b>	.....	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	<b>35</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	.....	<b>36</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>37</b>

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. La Empresa

El Hotel Misión Guanajuato es una sede de la cadena Misión, la cual actualmente cuenta con 56 hoteles entre los que destacan hoteles de tipo exprés, boutique y ex-haciendas los cuales generan desarrollo turístico para las diferentes ciudades en las que se encuentran contribuyendo al desarrollo económico de las mismas. Con diferentes sedes alrededor del país y un complejo en el extranjero.

La sede misión Guanajuato cuenta con 138 habitaciones con capacidad cada una para 4 personas. Está ubicada en dirección camino antiguo a marfil Km 2.5, colonia Noria Alta en la ciudad de Guanajuato Capital, de giro hotelero el cual se dedica a proveer servicios de hospedaje, entretenimiento y descanso, ofreciendo servicios y amenidades de primera clase entre los que se encuentran restaurante, bar, alberca, tabaquería, lavandería y tintorería y tienda de suvenires, además pone a su disposición 5 salones con capacidad de 10 a 800 personas para uso general del cliente.

## 1.2. Ubicación

El Hotel Misión Guanajuato se encuentra ubicado en camino antiguo a marfil Km 2.5, colonia Noria Alta en la ciudad de Guanajuato Capital. (Ver imagen 1 y 2)



Imagen 1. Ubicación del Hotel Misión Guanajuato.



*Imagen 2. Fachada del Hotel Misión Guanajuato.*

### **1.3. Organigrama**

Para ofrecer un mejor servicio Hotel Misión Guanajuato trabaja por departamentos ejecutivos entre las que se encuentran; Gerencia general, representante de dirección, mantenimiento, ventas, recepción, alimentos y bebidas, ama de llaves, seguridad, mismas que cuentan con personal de gerencia, supervisión y operación, para así mantener el orden y la productividad en cada una de las antes mencionadas.(Ver imagen 3).

A continuación se refieren algunas de las funciones de los departamentos antes mencionados.

**Gerencia general:** En este departamento se dirigen las funciones relacionadas con la administración del hotel: planear, organizar, coordinar, supervisar y dirigir todas las actividades del hotel y del personal con el objeto de lograr un óptimo funcionamiento y servicio.

**Representación de dirección:** Tiene como funciones específicas que se cumplan todos los lineamientos que tiene establecidos la propiedad por medio de corporativo y que los estándares de calidad de servicio se cumplan al 100% en todos y cada uno de los departamentos, de igual manera cumple con funciones de auditor interno.

**Gerencia de mantenimiento:** La función de este departamento es mantener en óptimas condiciones la propiedad y la maquinaria del hotel para que se le pueda brindar al clientes un servicio de primera clase y con la calidad que distingue a

hoteles misión, así mismo es responsable de ahorrar el gasto de energéticos y que éste sea más amigable con el medio ambiente.

Gerencia de división cuartos: Este departamento es el intermediario entre el hotel y el cliente, sirviendo de interfaz con los mismos, con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente y cumpliendo con las funciones administrativas de la recepción. Tiene como actividades específicas la limpieza y presentación de las habitaciones, áreas públicas y áreas de servicio del hotel, así como el control de ropa de las habitaciones, la mantelería, los uniformes y suministros necesarios para su operación.

Gerencia de ventas: Área encargada de planear las visitas a empresa a las cuales puede ofrecer los servicios que la sede Misión Guanajuato, como lo son hospedaje, conferencias, eventos sociales, etc.

Gerencia de alimentos y bebidas: El objetivo de este departamento es dar servicio al área de restaurant para que sea de la mejor calidad posible, además de planear toda la logística de los eventos, los tiempos de la comida y entretenimiento de los mismos.

Jefe de seguridad: Vela por el bienestar y el mantenimiento de la normativa de la empresa, la integridad de la propiedad mobiliaria e inmobiliaria, la comunicación y cooperación con todos los jefes de sección.

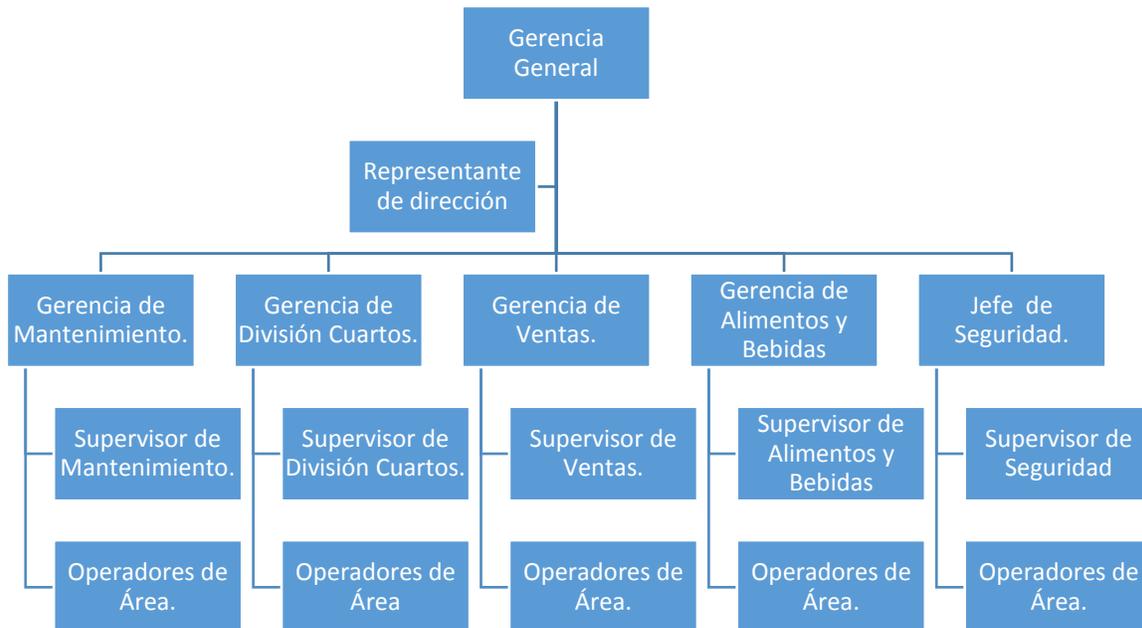


Imagen3. Organigrama del Hotel Misión Guanajuato.

## CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA

### 2.1. Descripción del problema

Actualmente una de las problemáticas que se tiene en el Hotel Misión son las quejas por falta de agua caliente en habitaciones, misma que inmediatamente es atendida por el departamento de mantenimiento, el cual trata de dar solución al problema llevando a cabo un proceso de recirculación en la instalación hidráulica del hotel.

La mayoría de las veces este problema es solucionado con el proceso de recirculación del agua sin embargo la imagen y el servicio del hotel se ve afectado, como así lo muestran las encuestas de satisfacción aplicadas posteriormente a la estancia del huésped.

### 2.2. Justificación

El proceso que se lleva a cabo para el abastecimiento del agua que circula a cada habitación del hotel incluye desde la descargada del proveedor (pipas) hasta la salida de la regadera de los baños en las habitaciones.

Una vez terminado el llenado de las cisternas, las bombas recirculadoras se encargan de ejercer presión para que el flujo de agua llegue sin problema a las habitaciones, esto es en cantidad y temperatura correcta, cabe señalar que la presión que se tiene es de 3 kg por lo que el agua tarda aproximadamente 320s (ver diagrama 1)

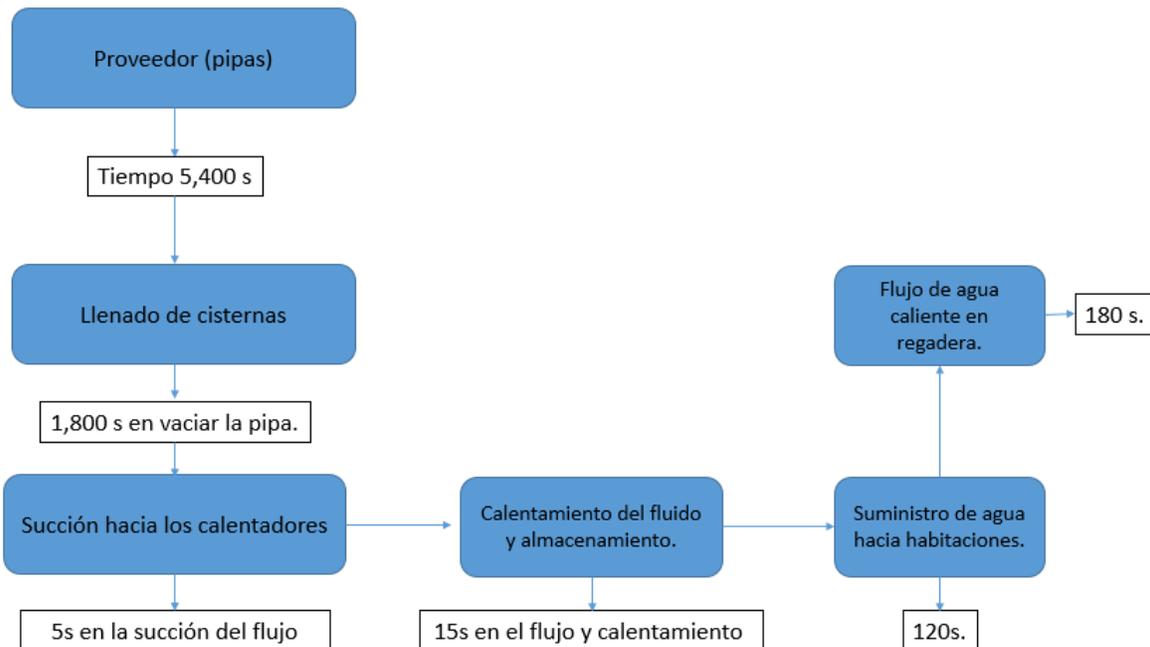
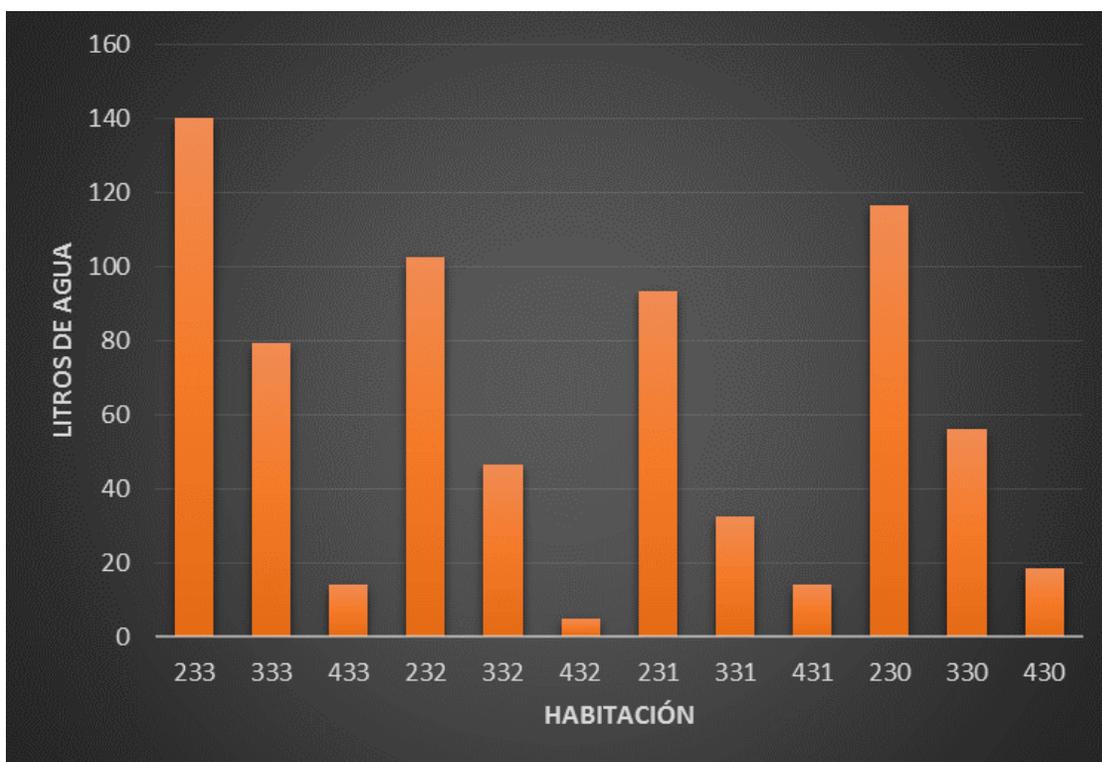


Diagrama 1. Diagrama de proceso de calentamiento del agua.

El estancamiento de agua en las tuberías es la causa principal por la que la temperatura disminuye, registrando tiempos de retardo de 22, 25 hasta 30 minutos en que el agua caliente salga por las regaderas, suscitando desechos de 66,867 litros mensuales. En la *Gráfica 1* se muestran las habitaciones del edificio de estudio que se eligió para las pruebas por mayor índice de quejas, la cual muestra el desperdicio de agua en cada una.



*Gráfica 1. Litros desperdiciados de agua por habitación en edificio de estudio.*

Como se pudo observar en la *gráfica 1* las habitaciones con mayor incidencia de desperdicio de agua son 230, 231, 232 y 233, las cuales se encuentran en la planta baja del edificio central (*ver imagen 4*) por lo cual repercute directamente a la temperatura del agua, por ser la mayor distancia de la línea del agua caliente, que además no existe una recirculación de la misma como se puede apreciar la *imagen 5* del circuito hidráulico, causando un estancamiento y provocando pérdida de temperatura.

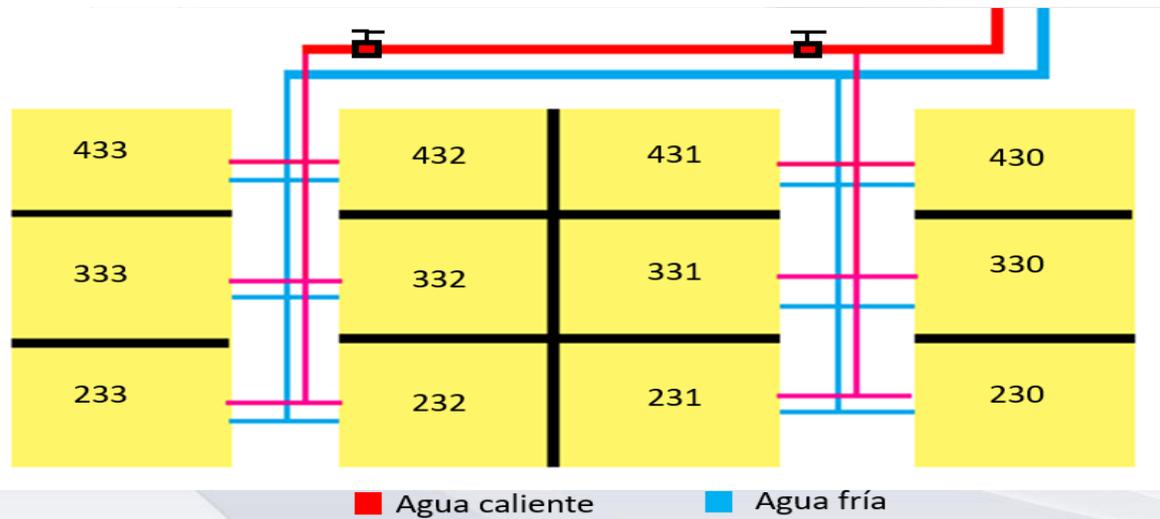


Imagen 4. Distribución de las líneas de agua hacia las habitaciones de cada edificio.

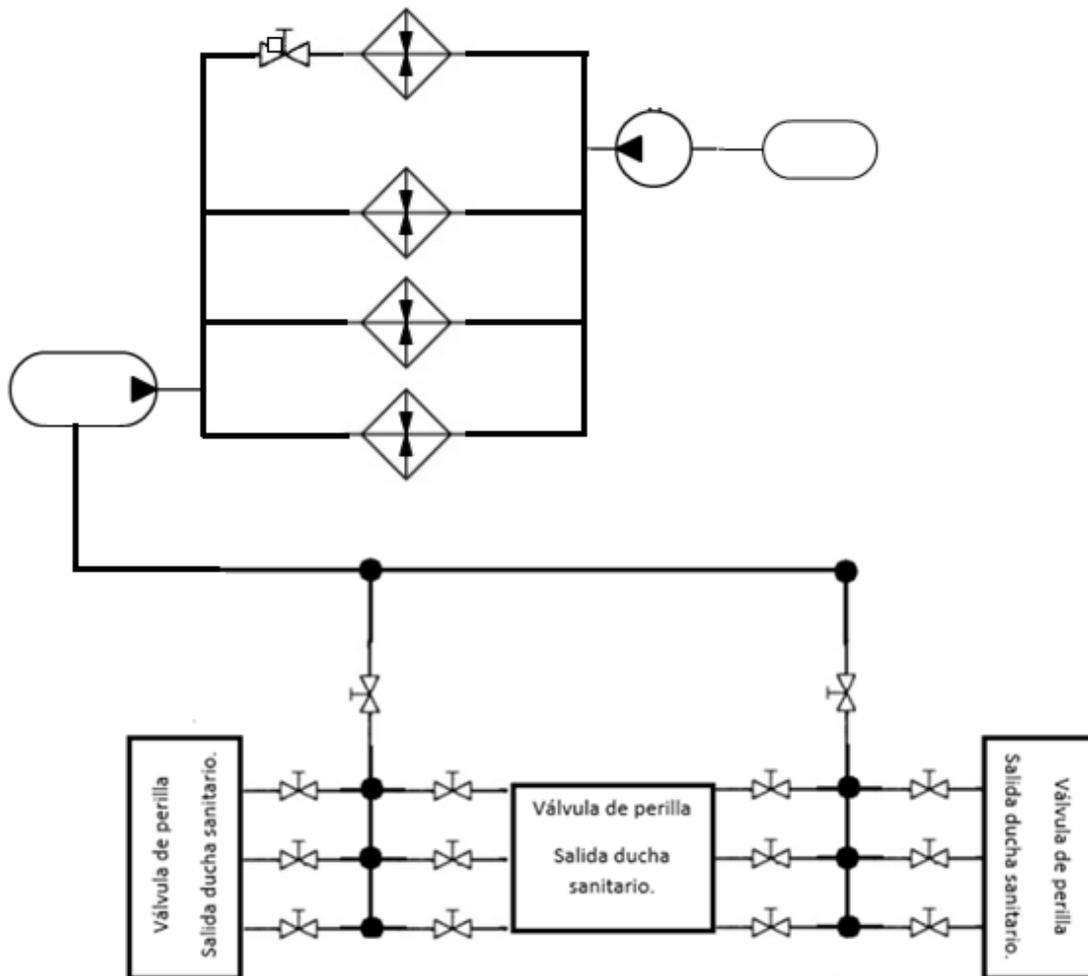


Imagen 5. Sistema Hidráulico de agua caliente.

Existen otros factores que favorecen a la pérdida de temperatura del agua, entre los que se encuentran, la infraestructura debido a que cuenta con muros de un grosor muy alto de concreto, así como la ubicación del mismo, pues se encuentra sobre una zona que contiene mucha vegetación y por último la instalación hidráulica que está distribuida entre ductos de concreto, todo esto afectando directamente en la temperatura del agua caliente.

### **2.3. Sistema de clasificación hotelera**

El Sistema de Clasificación Hotelera es una herramienta metodológica sustentada a través de un mecanismo de autoevaluación regulado por la Secretaría de Turismo, que permitirá a los establecimientos de hospedaje conocer la situación de sus instalaciones y servicios ofrecidos, así como identificar áreas de oportunidad, hecho mediante el cual será reconocido a través de una categoría representada por estrellas. (Secretaría de Turismo, Sistema de Clasificación Hotelera, 2016)

### **2.4. Lineamientos del sistema de clasificación hotelera**

Es un acuerdo por el cual se emiten los lineamientos del sistema de clasificación hotelera que haciendo referencia al **Apartado A. Disposiciones generales**

Artículo **PRIMERO**.-EL Acuerdo tiene por objeto establecer los lineamientos específicos para la operación y funcionamiento del Sistema de Clasificación Hotelera, que deberán observar, de manera obligatoria, los prestadores de servicios turísticos de hospedaje. (Secretaría de Turismo, ACUERDO por el que se emiten los Lineamientos del Sistema de Clasificación Hotelera, 2016)

En base a dicho acuerdo existe un sistema que por medio de variables que atienden 8 ejes de desempeño, cada variable confiere una puntuación y el total equivale a una categoría con estrellas.

La variable 8 *Limpieza del Habitación* tiene que tener un nivel de cumplimiento en el que el agua de la regadera alcance una temperatura de 38°C. (Ver Anexo 1)

## CAPÍTULO III. OBJETIVOS

### 3.1. Objetivo general

Este proyecto se centra en la implementación de sensores de temperatura y válvulas controladas por un programa PLC que permita manipular las bombas de agua, esto con el fin de automatizar la recirculación y así el agua se mantenga a una temperatura de 38°C, misma que la Secretaria de Turismo establece en sus normas de calidad, eliminando la problemática que se presenta en el hotel, ahorrando así horas hombre empleadas en realizar el proceso de purga (recircular) manualmente las salidas de agua.

### 3.2. Metodología

- Identificar indicadores negativos por medio de la bitácora MT-FO-23 BITÁCORA RECEPCIÓN AMA DE LLAVES del hotel Misión, la cual es un formato en donde se concentran las quejas y peticiones adicionales que los huéspedes requieren, en la sección de anexos se pueden observar los apartados donde los clientes recalcan sus quejas para hacérselas saber al departamento de mantenimiento quienes a su vez tienen una tolerancia de 15 minutos máximo para resolver esa inconformidad. (Ver Anexo 2)
- Con respecto a los datos de las bitácoras MT-FO-023 generar histogramas.
- Hacer un estudio en el hotel de las pérdidas de temperatura que tiene el agua para llegar a las habitaciones en base a un diagrama Causa-Efecto.
- Generar un plan de trabajo para el desarrollo e implementación del programa PLC en base a la información recaudada, que permitirá la recirculación del agua caliente abasteciendo 138 habitaciones del hotel.
- Elaborar un prototipo que permita simular el funcionamiento del sistema a implementar.
- Implementar el programa PLC en el hotel de acuerdo al plan de trabajo.
- Verificar que el sistema implementado trabaje de acuerdo a las especificaciones establecidas.
- Realizar una comparativa general con los datos obtenidos de las quejas de los meses previos a la implementación del PLC contra los datos de los meses posteriores a la implementación.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos, para determinar el porcentaje de mejora en los indicadores.

### 3.3. Prototipo

- Primer dispositivo que se desarrolla como modelo para la fabricación de los reales o como muestra.
- En el ámbito de la informática, se conoce como prototipo al modelo que se desarrolla de un software para reflejar cómo se comporta un sistema. Estos prototipos se utilizan para comprender cómo funciona el sistema en cuestión.

#### 3.3.1. Componentes y dispositivos

- Arduino / Genuino Uno es una placa electrónica basada en el ATmega328P.
- Especificaciones técnicas  
Cuenta con 14 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 6 se podrán utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de cuarzo de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para apoyar el micro controlador; basta con conectarlo a un ordenador con un cable USB o la corriente con un adaptador de CA a CC o una batería para empezar. (Ver imagen 6)



*Imagen 6. Arduino físico programable.*



*Imagen7. Cable de transferencia de datos.*

- La resistencia es uno de los componentes permite distribuir adecuadamente la corriente y voltaje a todos los puntos necesarios. Es un material formado por carbón y otros elementos resistivos para disminuir la corriente que pasa. (Ver imagen 8)



Imagen 8. Resistencia térmica

- Una placa de pruebas (en inglés: protoboard) es un tablero con orificios que se encuentran conectados eléctricamente entre sí de manera interna, habitualmente siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado y conexión de circuitos electrónicos y sistemas similares. Está hecho de dos materiales, un aislante, generalmente un plástico, y un conductor que conecta los diversos orificios entre sí. Uno de sus usos principales es la creación y comprobación de prototipos de circuitos electrónicos antes de llegar a la impresión mecánica del circuito en sistemas de producción comercial. (Ver imagen 9)

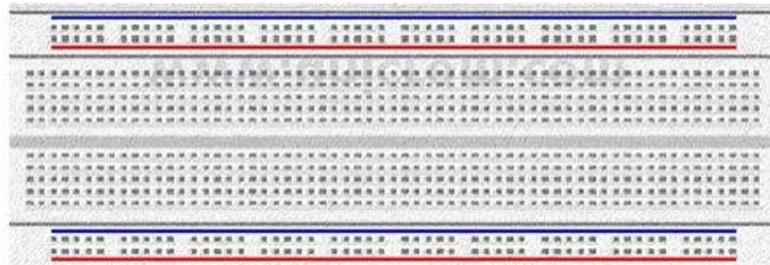


Imagen 9. Placa de conexión electrónica.

- Esta es una versión de Sensor contra agua que utiliza un termistor NTC de 10K encapsulado. Muy útil para cuando se requiere medir temperatura en líquidos o en condiciones de humedad. El sensor presenta una buena precisión y el cable presenta una cubierta plástica que evita la corrosión aunque se recomienda no exceder los 100°C para que el cable no sufra deterioro, el sensor esta encapsulado en un tubo de acero de alta calidad a prueba de agua y corrosión, además Debe conectarse utilizando una resistencia 10K en arreglo pull down. (Ver imagen 10 e imagen 11)



Imagen 10. Termistor de señal.

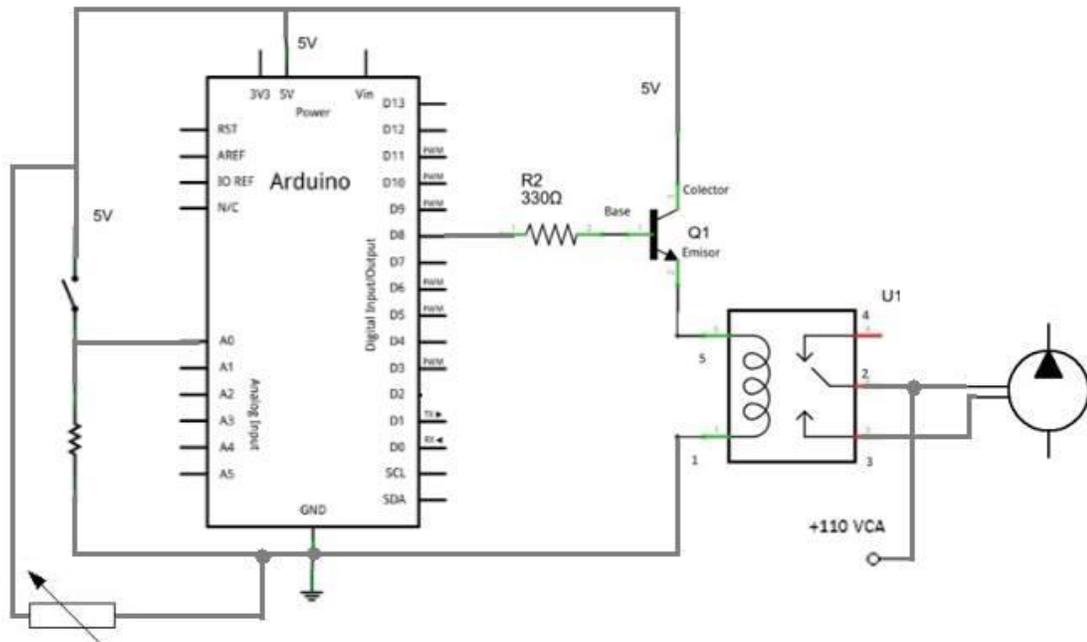


Imagen 11. Conexión Eléctrica del Arduino en el prototipo.

### 3.4. Recopilación de datos

Se realizaron experimentos de prueba de las habitaciones que tiene el problema de falta de agua caliente para poder analizar los tiempos y temperaturas a las que sale el agua, estos fueron los datos recolectados de las habitaciones afectadas (ver tabla 1).

Tabla de datos de experimentos.										
Habitaciones	Tiempo (min) Día 1	Temperatura °C (Día1)	Tiempo (min) Día 2	Temperatura °C (Día2)	Tiempo (min) Día 3	Temperatura °C (Día3)	Tiempo (min) Día 4	Temperatura °C (Día4)	Tiempo (min) Día 5	Temperatura °C (Día5)
230	25	25	26	24	23	26	22	28	20	28
231	20	24	18	22	18	25	21	29	19	26
232	22	25	23	27	20	24	20	27	20	27
233	30	23	25	25	26	25	28	25	23	25
330	12	28	15	26	15	27	15	31	15	30
331	7	31	9	3	9	32	9	35	10	32
332	10	30	13	32	13	33	15	33	12	33
333	17	29	15	31	19	29	19	31	14	31
430	4	33	7	32	6	35	8	35	8	34
431	3	35	5	36	5	36	6	36	7	37
432	1	37	3	41	4	37	5	38	5	38
433	3	41	5	42	7	38	7	39	7	38

Tabla 1. Datos de experimentos realizados en el edificio de estudio.

Se realizaron pruebas en cada una de las habitaciones que presentan el problema del edificio de estudio, donde se obtuvieron datos del tiempo que tarda el agua caliente en salir y promediando los tiempos obtenidos se estimó la cantidad de agua desperdiciada. Una vez obtenidos los litros de agua que se desechan se obtuvo el gasto en litro de agua y en pesos diarios. (Ver tabla 2)

Numero de habitacion	Tiempo que tarda el agua caliente (min)	Total de litros Desperdiciados	Litros Por Minuto	Precio de litro	Total gasto por habitación \$
233	30	140	4.7	\$ 0.03	\$ 4.62
333	17	79	4.7	\$ 0.03	\$ 2.62
433	3	14	4.7	\$ 0.03	\$ 0.46
232	22	103	4.7	\$ 0.03	\$ 3.39
332	10	47	4.7	\$ 0.03	\$ 1.54
432	1	5	4.7	\$ 0.03	\$ 0.15
231	20	93	4.7	\$ 0.03	\$ 3.08
331	7	33	4.7	\$ 0.03	\$ 1.08
431	3	14	4.7	\$ 0.03	\$ 0.46
230	25	117	4.7	\$ 0.03	\$ 3.85
330	12	56	4.7	\$ 0.03	\$ 1.85
430	4	19	4.7	\$ 0.03	\$ 0.62
		719		total por día	\$ 24

Tabla 2-. Desperdicio de agua en litros y en pesos del edificio de estudio.

Una vez obtenidos los gastos de desperdicio de agua en un solo edificio, se puede estimar el hotel completo mensualmente como se observa en la siguiente tabla. (Ver tabla 3)

Desperdicio de Agua en Habitaciones Afectadas				
Precio Metro Cúbico	Total de Metros Cúbicos /Día.	Total de Metros Cúbicos/ Mes	Total en Pesos Diarios	Total en Pesos Mensuales
\$ 44	2.15600	66.84	\$ 95	\$ 2,941

Tabla 3. Cantidad de gasto de agua en metros cúbicos y pesos mensuales en el hotel.

### 3.5. Antecedentes

Hasta el momento el hotel solo maneja datos que tienen una caducidad de 12 meses ya que la *lista maestra de registro* emitida por corporativo es el límite que establece, aunado a esta limitante solo se puede comparar los datos recolectados de solo un año atrás a la fecha. (Ver imagen 12)

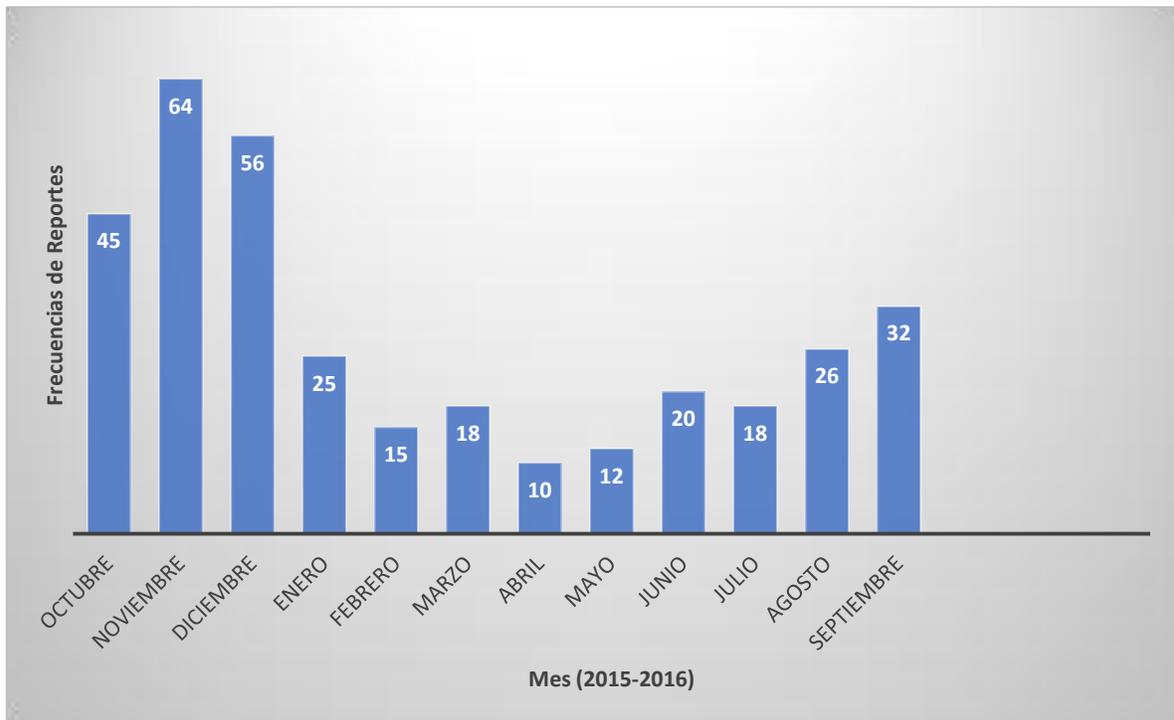


Imagen 12. Histograma de quejas por falta de agua caliente.

## CAPÍTULO IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

### 4.1. Descripción de la herramienta de mejora.

Debido a los antecedentes presentados y a la búsqueda de una mejora en el servicio se decidió llevar a cabo la implementación de un programa PLC que permita automatizar la recirculación de agua caliente cuando esta alcance una temperatura mínima a 38°C eliminando así el tiempo empleado, la mano de obra y el ahorro de gas, agua y electricidad.

### 4.2. Sistema de control

Un sistema de control es un arreglo de componentes cuyo objetivo es comandar o regular la respuesta de una parte del proceso, conocida como planta, sin que el operador intervenga en forma directa sobre sus elementos de salida. El operador manipula únicamente magnitudes de baja potencia denominadas de consigna, mientras que el sistema de control, a través de los accionamientos conectados en sus salidas, se encarga de producir los cambios energéticos de la planta.

### 4.3. ¿Qué es automatismo?

Un automatismo es un sistema que realiza una labor de manera automática de acuerdo a los parámetros con los cuales ha sido diseñado. Los objetivos de un automatismo son mejorar la eficiencia del proceso incrementando la velocidad de ejecución de las tareas, la calidad y la precisión, disminuyendo además los riesgos que se podrían tener si las mismas fuesen manuales. (Daneria, 2008)

### 4.4. Componentes de un automatismo

Los automatismos están compuestos por tres partes fundamentales, como son la obtención de señales mediante sensores, el procesamiento de dichas señales por lógicas de control y la ejecución de las respuestas mediante los actuadores (ver la imagen 13). (Daneria, 2008)

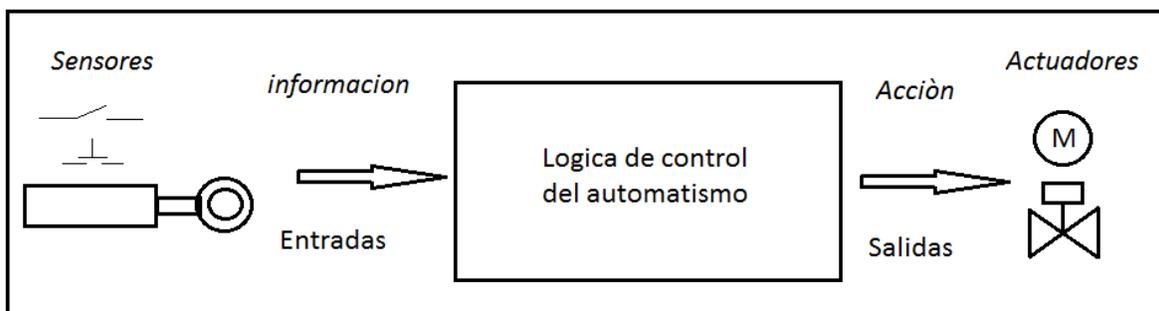


Imagen 12. Componentes de un Automatismo.

#### **4.5. Evolución de los PLC**

En sus comienzos, los controladores se limitaban a realizar procesos secuenciales repetitivos y se programaban exclusivamente con lista de instrucciones usando equipos de programación pesados y voluminosos.

A partir de la aparición del microprocesador, los equipos eran capaces de manejar mayor cantidad de datos y realizar operaciones aritméticas sencillas. A medida que estas operaciones fueron más complejas, los controladores pudieron tomar los datos del campo en forma numérica, resolver ecuaciones y generar señales correctivas al proceso (lazos cerrados).

El desarrollo de memorias con cada vez más capacidad de almacenamiento en menor espacio hizo que los controladores disminuyeran su tamaño (reducción de espacio en tableros) y guardasen mucho más grande y complejos.

Junto con la evolución de las comunicaciones se creó una gran variedad de paneles de operación e indicación. El objetivo de estos equipos es brindarle al usuario de la máquina o del proceso una interfaz de operación gráfica y sencilla.

Fue posible además, colocar entradas y salidas remotas en forma distribuida y a veces grandes distancias del controlador, lo cual significa un ahorro considerable de instalación y cableado y, por consiguiente, una gran sencillez de mantenimiento. Con entradas y salidas remotas, viajan por un solo cables un conjunto de señales, que de otra manera, necesitan miles de cables, cajas de paso con borneras, tableros, etc. (Daneria, 2008)

#### **4.6. Estructura y funcionamiento de un control lógico programable (PLC)**

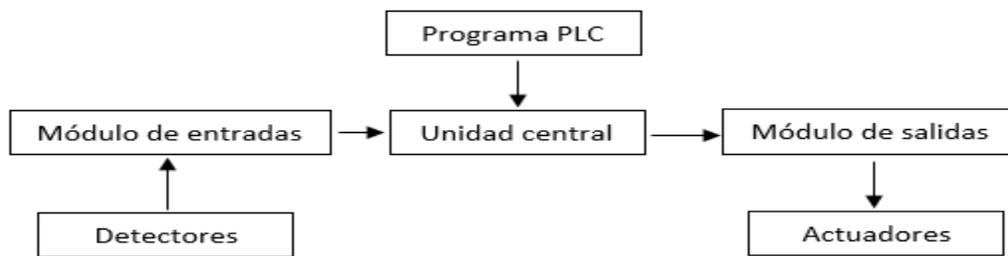
Un PLC es un equipo electrónico, programable por el usuario en lenguaje no informático, y que está destinado a gobernar, dentro de un entorno industrial, maquinas o procesos lógicos y/o secuenciales.

Los PLC son los sistemas de control más difundidos y, a la vez, son los más sencillos, por lo que a continuación se ofrecen informaciones más detalladas sobre este tipo de sistemas de control.

El componente principal de un PLC es el sistema de microprocesadores. Mediante la programación del microprocesador se define lo siguiente:

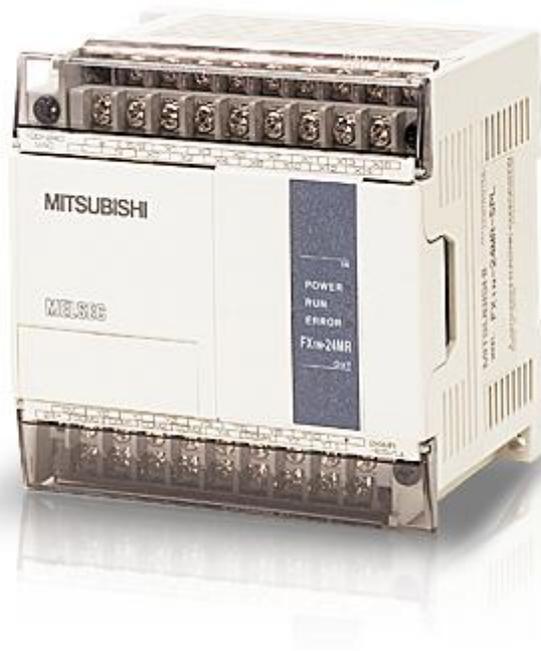
- Determinación de las entradas (E1, E2, etc.) que se registrarán y en qué orden
- La forma de relacionar entre sí esas señales de entrada
- En qué salidas (A1, A2, etc.) se pondrán las señales correspondientes a los resultados del procesamiento de las señales de entrada. Ello significa que en un PLC, el comportamiento del sistema de control no se define mediante la conexión de módulos eléctricos (hardware), sino mediante un programa (software).

En la imagen 13 se muestra la estructura básica de un PLC. (F. Ebel, 2007)



*Imagen 13. Componentes de un PLC.*

El PLC compacto es adecuado para el presente proyecto ya que este nos permite soportar un número considerable de entradas y salidas e incluso una interface del operador que bien se utiliza para la programación del mismo, así mismo tenemos la ventaja de poder incrementar el número de entradas y salidas si estas fuesen requeridas. (Ver Imagen 14)



*Imagen 14. PLC compacto.*

#### **4.7. ¿Qué es una válvula?**

Es un dispositivo que abre o cierra el paso de un fluido por un conducto en una máquina, aparato o instrumento, gracias a un mecanismo, a diferencias de presión, manualmente, eléctricamente, etc.

*Electroválvulas*, estos dispositivos son ideales para el proyecto ya que se manejan con voltaje eléctrico y estos permiten el paso o no del flujo, de acuerdo a las señales que le envíe el PLC. (Ver Imagen 15)



Imagen 15. Electroválvulas.

#### **4.8. Sensores**

Se puede definir a un sensor o transductor como un dispositivo o combinaciones de dispositivos que convierten señales o energía de una forma física en otra. Estos proporcionan una salida en respuesta a una condición física medida.

Si bien los términos sensor y transductor se suelen aceptar como sinónimos, transductor es quizás más amplio, ya que además de una parte sensible o captador (sensor), incluye algún tipo de circuito de acondicionamiento de la señal detectada.

##### **4.8.1. Clasificación**

Según la naturaleza de la magnitud a detectar, existe una gran variedad de transductores para aplicaciones industriales.

Por lo general, los principales físicos en los que suelen estar basados los elementos sensores son: cambios de resistividad, electromagnetismo (inducción electromecánica), piezoelectricidad, efecto fotovoltaico, y termoelectricidad.

En la *Tabla 4* se resumen los utilizados más frecuentes en los automatismos industriales. (Daneria, 2008)

Magnitud detectada	Transductor	Salida
Presencia o proximidad de objetos	Inductivo	Todo – nada o analógico
	Capacitivo	Todo – nada o analógico
	Óptico	Todo – nada o analógico
	Ultrasónico	Todo – nada o analógico
Pequeños desplazamientos o deformaciones	Transformador diferencial	Analógico
	Galga extensométrica	Analógico
Posición lineal o angular	Codificadores ópticos incrementales o absolutos ( <i>encoders</i> )	Digitales
	Potenciómetro	Analógico
	Sincro o resolver	Analógicos
Velocidad lineal o angular	Tacómetro	Analógico
	Codificadores ópticos incrementales o absolutos ( <i>encoders</i> )	Digital
	Detector inductivo u óptico	Digitales
Temperatura	Bimetálico	Todo – nada
	Termocupla o termopar	Analógico
	Termorresistor (RTD). Ej. Resistor PT100	Analógico
	Termistores NTC o PTC	Analógico
	Sensor piroeléctrico (termómetros de radiación)	Analógico

Tabla 4. Estructura general de un transductor basado en un fenómeno eléctrico o magnético.

*Sensor de temperatura*, este elemento es de gran importancia, ya que hace que el PLC y la electroválvula actúen de acuerdo a los registros de temperatura que este obtenga, sin este dispositivo no podrían accionar las válvulas y por lo tanto el PLC no tendría ninguna señal que lo hiciera funcionar. (Ver Imagen 16)



Imagen 16. Sensor tipo bulbo.

#### 4.9. Procedimiento

Para el desarrollo del presente proyecto en la implementación de un PLC en el Hotel Misión Guanajuato que permitirá la recircular de agua caliente, fue necesaria la formulación de un plan de acciones conformado tanto de estudios como análisis que nos permitieran lograr dicho propósito. A continuación se describirán cada uno de los pasos que deben efectuarse con el propósito de que sean logrados los objetivos y así obtener resultados favorables.

En el diagrama 2 se muestra a grandes rasgos las acciones principales para el desarrollo del proyecto.



Diagrama 2. Acciones principales para el Desarrollo del Proyecto.

##### 1. Identificación de las habitaciones con más reclamos.

- Se realizará una investigación detallada en el formato de mantenimiento (MT-FO-023) que maneja el Hotel Misión Guanajuato en el apartado Gestión de Reclamos e incidencias, para la identificación de la inconformidad relacionada con la “Falta de Agua Caliente Sanitaria”.
- Se utilizará la estadística y herramientas tales como: tablas e histogramas, para los registros de la quejas presentadas por los clientes, permitiendo hacer un seguimiento cuidadoso a la tendencia de dichos comportamientos, lo cual es uno de los indicadores, obteniendo números altos de registros de quejas a lo largo de un año, en los meses de; Octubre, Noviembre y Diciembre, desde el año 2015 hasta 2016, en las habitaciones de planta

baja en los diferentes edificios, todo el proceso del sistema se inicia desde la tubería principal de agua caliente, al girar el mango, la válvula cambia, el agua a presión fluye de la tubería principal a la válvula de la ducha donde la temperatura es mezclada en el interior de la válvula de mezcla, de manera que la entrada de agua caliente se enfrenta a la válvula de la ducha registrando en la salida de la regadera tiempos de retardo de hasta 30 minutos.

- A su vez este registro sirve de base para el establecimiento de objetivos concretos, como el de reducir en un determinado porcentaje el número de quejas, mediante la modificación o eliminación de sus causas.

## 2. Estudio del diagrama Ishikawa

- Se implementó una herramienta grafica llamada Diagrama de Ishikawa, ya que esta herramienta facilita el análisis del problema y sus soluciones enfocadas a la calidad del proyecto.  
Se define el problema que se quiere solucionar; Hacer una lluvia de ideas de todas las posibles causas del problema; Se organizan los resultados de la lluvia de ideas en categorías racionales y se realiza el diagrama siguiente: (Ver diagrama 3).



Diagrama 3. Diagrama Causa-Efecto de la pérdida de temperatura del agua.

- De esta manera se identificarán, analizarán y ordenarán todas las posibles causas del reclamo, estructuradas en función de los factores genéricos que influyen o inciden en los procesos objeto de análisis, para poder determinar y precisar el origen del problema y solucionarlo eficazmente.

## 3. Cotización del equipo a implementar

- Se realizó una investigación de proveedores, mismos que ofrecieron una cotización para suministrar las piezas necesarias para la implementación del proyecto siendo un requisito que este contara con experiencia para aplicar mantenimiento preventivo a los equipos cuando se requiera.

- Se realiza la selección en base a proveedores asociados al Hotel Misión Guanajuato, ubicados dentro de la región y sus alrededores; Comprar solamente a proveedores que estén totalmente establecidos y que posean solidez económica reconocida en el medio.
- Para realizar una buena selección de precios se necesita contar con un mínimo tres cotizaciones para realizar un análisis comparativo de costos-beneficio antes de adjudicar el pedido.

#### 4. Estudio de ingresos y costos del hotel.

- Para la obtención de los ingresos que se originan, se realizó la interacción entre la cantidad de venta de servicio de habitación por el precio de venta de cada unidad habitación, durante un período de tiempo determinado.
- La obtención de los costos se registraron de los valores de los bienes y servicios consumidos en los costos de operación del Hotel Misión Guanajuato.

#### 5. Elaboración de prototipo.

- Utilizando la herramienta básica de 4 pasos para la creación de prototipos, se realizó la simulación del sistema a implementar para una versión funcional y su propósito de servir al modelo preliminar.

#### 6. Implementación y monitoreo del PLC

- 1.- Se instalará 52 metros de tubería PVC hidráulico que será la línea principal para las conexiones de las bajadas.
- 2.- Se instalará de manera consecutiva válvulas de paso en la línea las cuales dividen por secciones la línea de retorno.
- 3.- Se instalará los aditamentos y componentes electrónicos y electromecánicos que serán utilizados para el control del flujo.
- 4.- Se tenderá cableado eléctrico y de datos para los elementos de censado de temperatura y recirculación de fluido.
- 5.- Se conectará y programará el elemento PLC en ciertas horas del día y tiempos de funcionamiento para poder manejar y controlar el flujo y gasto de energéticos.
- 6.- Se recolectarán los resultados y/o lecturas que tenga semanalmente el ordenador para poder hacer la tabla de gasto de gas y flujo de líquido.

## 7. Comparativa de los meses antes y después de la implementación del PLC

- Se obtendrán resultados mensuales de las lecturas de temperatura y de la bitácora MT-FO-23 que posee recepción y se analizarán los datos recolectados realizando una diferencia de quejas y litros desperdiciados, así como en porcentaje de los mismos

## 8. Análisis e Interpretación de Resultados

- Los resultados favorables se ven reflejados directamente con el cliente y en los ingresos del hotel, así como en las páginas de internet en donde los clientes satisfechos e insatisfechos suben el comentario de su estancia en el inmueble. Creando una cadena de comentarios favorables y subiendo de posición en la tabla de posiciones donde se mide el hotel con otras cadenas que se encuentran en la región.

## CAPÍTULO V. EVALUACIÓN Y RESULTADOS

### 5.1. Indicadores a mejorar

Disminuir el número de quejas presentadas en el formato MT-FO-23 relacionadas con la falta de agua caliente.

Se aumentarán los comentarios positivos para el hotel en las redes sociales y aunado a esto las encuestas de satisfacción del cliente se verán en números positivos mejor que antes de implementar la mejora.

### 5.2. Análisis económico

#### 5.2.1. Estudio de inversión

Realizando un estudio económico del presente proyecto en cuanto a inversión y costos de operaciones que se necesita hacer para poder implementar el mismo se obtuvo la cotización en TEKNOCONTROL S.A de C.V la cual es una empresa de automatización y equipo eléctrico, tales precios de cada componente se muestran en la siguiente tabla. (Ver tabla 5)

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario Bruto	Costo Total Bruto por Sección	Costo Total Bruto por Hotel
PLC	1	PZA	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000
Sensor de temperatura	2	PZA	\$ 300	\$ 600	\$ 1,800
Electrovalculas	4	PZA	\$ 1,500	\$ 6,000	\$ 18,000
Cable de Uso rudo	40	m	\$ 87	\$ 3,480	\$ 10,440
Centro de carga	1	PZA	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 7,500
Pastilla interruptora termica	1	PZA	\$ 100	\$ 100	\$ 300
Cable de datos	20	m	\$ 800	\$ 16,000	\$ 48,000
Tuberia PVC hidraulico	6	Tramos	\$ 90	\$ 540	\$ 1,620
Valvulas de paso	5	PZA	\$ 70	\$ 350	\$ 1,050
Valvulas check	4	PZA	\$ 300	\$ 1,200	\$ 3,600
Bombas	2	PZA	\$ 3,000	\$ 6,000	\$ 18,000
			sub total	\$ 51,770	\$ 125,310
				IVA	\$ 20,050
				Total	\$ 145,360

Tabla 5. Cotización del equipo a implementar.

### 5.2.2. Estudio de Ingresos y Gastos de operación del Hotel Misión Guanajuato.

En cuanto a los ingresos y gastos de operación del hotel se realizó una lista de montos diarios y mensuales de lo que lleva el año 2016 los cuales nos indican el ingreso y costos de operación del año en curso, estos datos se muestran en las siguientes tablas. (Ver tabla 6 y tabla 7)

Ingreso anual Hotel Misión Guanajuato 2016.			
Mes	Concepto	Cantidad	Cantidad por Día
Enero	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$2,750,600.00	\$88,729.03
Febrero	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$2,980,350.00	\$102,770.69
Marzo	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$3,400,000.00	\$113,333.33
Abril	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$3,600,500.00	\$120,016.67
Mayo	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$3,050,350.00	\$98,398.39
Junio	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$3,700,600.00	\$123,353.33
Julio	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$4,100,200.00	\$132,264.52
Agosto	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$2,950,700.00	\$95,183.87
Septiembre	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$3,600,950.00	\$120,031.67
Octubre	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$4,350,410.00	\$140,335.81
Noviembre	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$3,900,000.00	\$125,806.45
Diciembre.	Hospedaje, Alimentos y Bebidas.	\$4,200,000.00	\$135,483.87
	Total	\$42,584,660.00	

Tabla 6. Ingreso anual del Hotel Misión Guanajuato 2016

Departamento	Concepto	Numero de integrantes	Cantidad en pesos (gerente de depto).	Cantidad en pesos	Total de gasto departamental por día	Total de gasto departamental mensual
Gerencia General.	Nomina	1	\$ 2,000		\$ 2,000	\$ 62,000
Ventas	Nomina	5	\$ 670	\$ 150	\$ 1,420	\$ 44,020
AyB	Nomina	15	\$ 600	\$ 150	\$ 2,850	\$ 88,350
Recepción	Nomina	7	\$ 350	\$ 150	\$ 1,400	\$ 43,400
Cocina	Nomina	15	\$ 560	\$ 150	\$ 2,810	\$ 87,110
Contabilidad	Nomina	8	\$ 820	\$ 150	\$ 2,020	\$ 62,620
Seguridad	Nomina	6	\$ 300	\$ 150	\$ 1,200	\$ 37,200
Mantenimiento	Nomina	9	\$ 560	\$ 150	\$ 1,910	\$ 59,210
Ama de llavez	Nomina	15	\$ 450	\$ 150	\$ 2,700	\$ 83,700
Habitaciones	Sevicios de ama de llaves	138		\$ 400	\$ 55,200	\$ 1,711,200
Mantenimiento	Agua					\$ 60,000
	Gas LP					\$ 20,739
	Luz					\$ 45,973
	Renta Inuembles					\$ 500,000
	Total por departamento	219				
						\$ 2,905,522

Tabla 7. Gastos de operación diaria y mensual del Hotel Misión Guanajuato.

### 5.2.3. Cálculo de recuperación de la inversión del equipo

En la *Tabla 8* se pueden observar las cantidades totales tanto del proyecto a implementar como ingresos y costos de operación del hotel, con las cuales podemos estimar el tiempo en el que el hotel puede recuperar su inversión con resultados favorables.

Inversión total del proyecto.	Ingreso mensual del hotel.	Costo de operación mensual.
\$145,360	\$3,548,722	\$2,405,522

Tabla 8. Inversión del proyecto, costos de operación e ingresos del hotel Misión Guanajuato.

Analizando la siguiente tabla de ingresos y costo de operación, se capturaron los datos que nos proporcionó el hotel y realizando los cálculos necesarios para obtener un resultado de tiempo para la recuperación aplicando a los mismos

diferentes porcentajes destinados a la inversión del proyecto los cuales fueron los siguientes (ver tabla 9).

Tabla de utilidad y recuperación de la inversión.							
Ingreso Mensual	Costo Mensual de Operación	Utilidad Neta Mensual.	Utilidad Neta Diaria	Costo de inversión del Proyecto	Porcentaje para recuperación.	Cantidad Destinada a la Recuperación	Tiempo Estimado de Recuperación de inversión en días
\$3,548,722	\$2,905,522	\$643,200	\$20,748.39	\$145,360	100%	\$20,748	7
\$3,548,722	\$2,905,522	\$643,200	\$20,748.39	\$145,360	75%	\$15,561	9
\$3,548,722	\$2,905,522	\$643,200	\$20,748.39	\$145,360	50%	\$10,374	14
\$3,548,722	\$2,905,522	\$643,200	\$20,748.39	\$145,360	25%	\$5,187	28

Tabla 9. Tiempo de recuperación de la inversión en días.

### 5.3. Hipótesis de resultados.

El resultado de la implementación de la mejora en el hotel contemplando los componentes necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto y realizando las conexiones adecuadas quedaría de la siguiente manera (ver imagen 17).

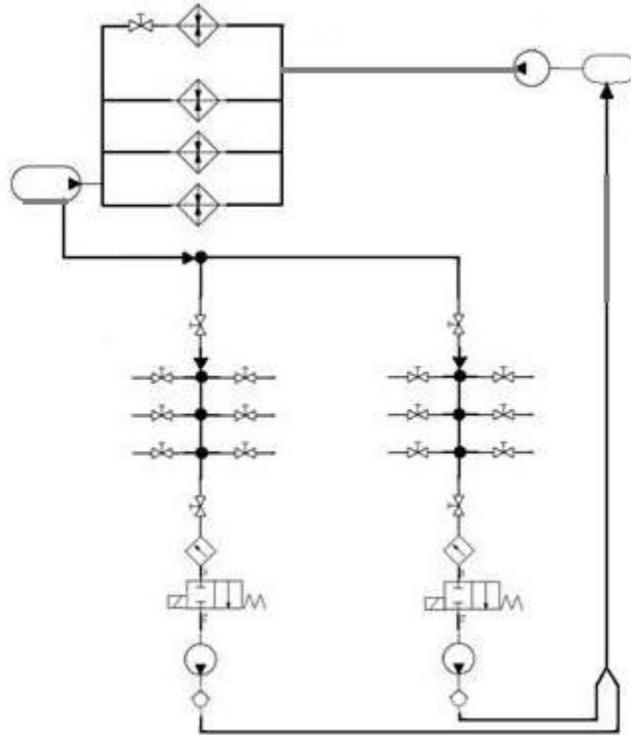


Imagen 17. Diagrama de conexión del sistema implementado.

A la hora de llevar a cabo la instalación centralizada de agua caliente sanitaria (ACS) se debe de tener muy en cuenta las necesidades del consumo diario del agua caliente, es por ello que se programara para que el sistema trabaje durante el día y por las noches que la demanda de agua caliente sea mínima, de acuerdo a esto se tiene el siguiente diagrama de flujo de programación.

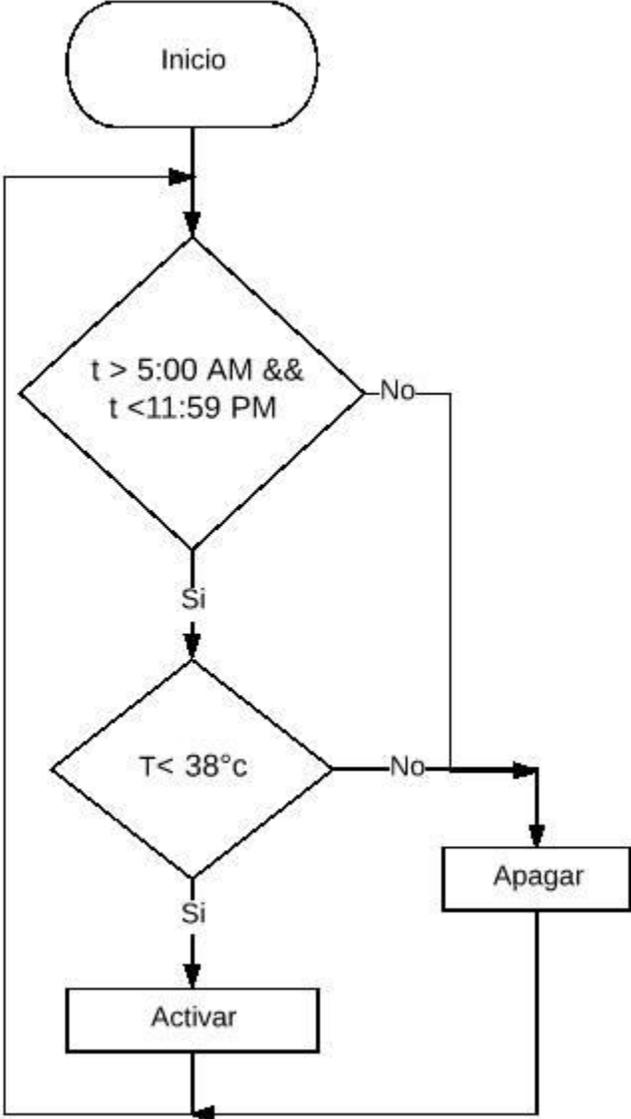


Diagrama 4. Diagrama de flujo del programa.

De igual manera a continuación se muestran la configuración de las conexiones eléctricas del PLC con sus respectivas entradas y salidas a los dispositivos que se utilizaran para el funcionamiento del sistema implementado. (Ver imagen 10 y 11)

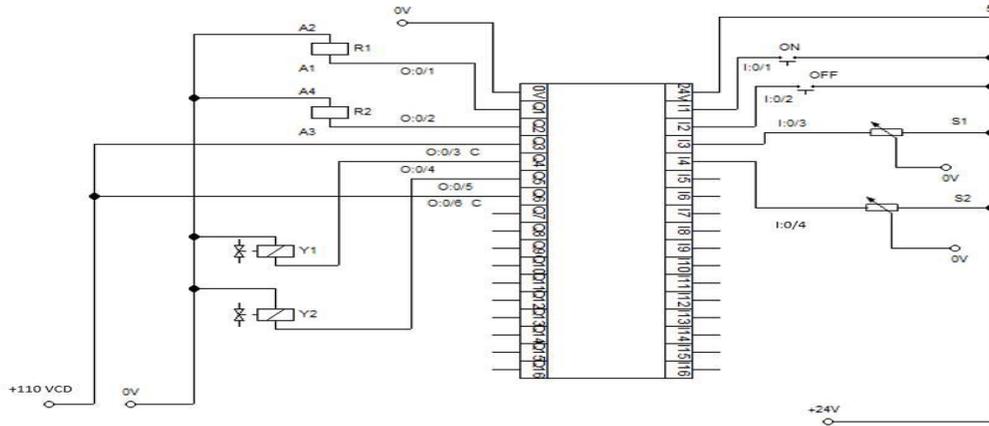


Imagen 18. Configuración de la conexión del PLC.

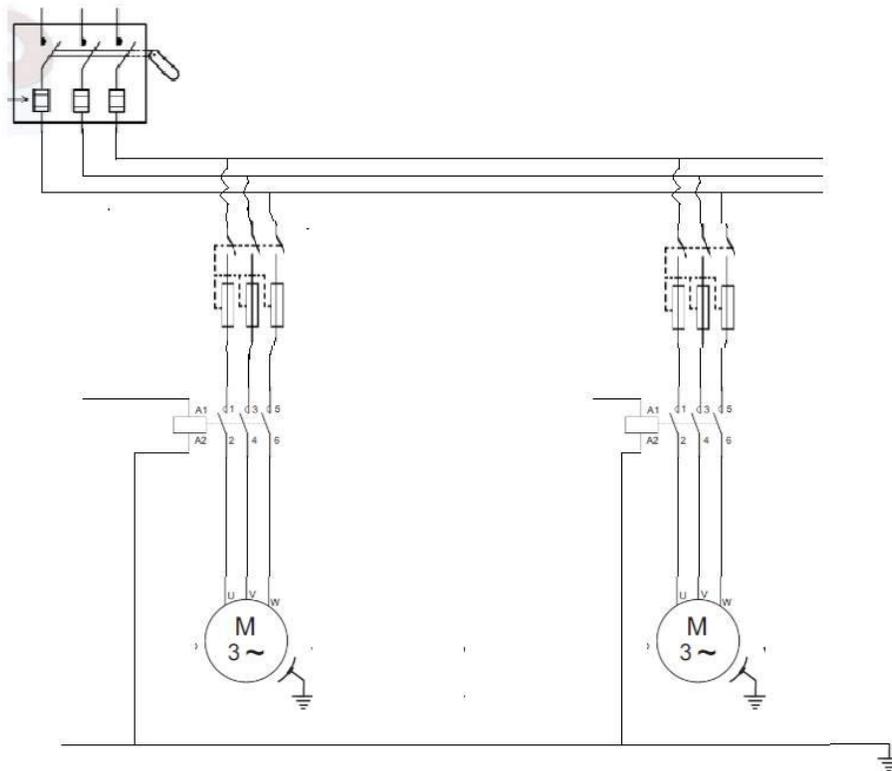


Imagen 19. Configuración de la conexión de los motores trifásicos.

Con la simulación del prototipo en su correcto funcionamiento veremos que el tiempo de espera de agua caliente en las habitaciones se reducirá considerablemente ya que la tubería mantiene una presión constante de 3kg en cada habitación con un tiempo estimado de 1 minuto en que la temperatura del agua sea de 38°C como un mínimo requerido por el hotel, comparando los resultados de los tiempos presentamos la siguiente tabla y el ahorro en cuanto a litros de agua que presentaría el proyecto (ver tabla 10).

Tabla de experimentos en habitaciones sin problema de agua caliente.							
Habitaciones	Tiempo de salida de agua caliente (min)	Temperatura del agua(°C)	Caudal de agua de la tubería (L/min)	Litros desperdiciados	Litros desperdiciados de las habitaciones con problema	Litros ahorrados diarios con la mejora	Litros ahorrados mensualmente con la mejora
450	2	38	4.7	9	140	130.6	4049
448	3	40	4.7	14	79	64.9	2012
337	1	37	4.7	5	5	0.3	9
350	2	35	4.7	9	103	93.6	2902
570	3	40	4.7	14	47	32.9	1020
416	3	41	4.7	14	14	0	0
315	2	42	4.7	9	93	83.6	2592
216	3	39	4.7	14	33	18.9	586
316	2	38	4.7	9	14	4.6	143
576	1	42	4.7	5	117	112.3	3481
558	2	44	4.7	9	56	46.6	1445
560	1	46	4.7	5	19	14.3	443
			Total	118	720	603	18678

Tabla 10. Comparativa de ahorro de agua mensual.

Siendo que el hotel consume un total de 1600 metros cúbicos mensualmente, el ahorro que se presenta de 19 metros cúbicos corresponde al 3.6% de ahorro mensual (Ver tabla 11).

Comparativa de ahorro (%)		
Concepto	Metros cúbicos de desperdicio (m3)	% de desperdicio de agua
Antes de la mejora	67	4.2
Después de la mejora	11	0.6
Total de Ahorro	56	3.6

Tabla 11. Comparativa de ahorro de agua en porcentaje.

Aplicando el sistema en todo el hotel las horas hombre empleadas para el proceso de recirculación de agua se reducirían al 100% ya que el sistema PLC haría todo el trabajo del personal lo cual se traduce un ahorro de 42 hora útiles mensualmente.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con aplicación del sistema de recirculación en el hotel y aunado a los resultados expuestos en el documento, se concluye que las quejas de los clientes se verán reducidas considerablemente ya que el servicio de agua caliente siempre estará en la habitación a un tiempo de espera muy bajo, por lo tanto el ahorro de energía eléctrica y de agua se verá beneficiados de una manera directa en cuanto a consumo se refiere, creando así un establecimiento amigable con el medio ambiente, sustentable y ecológicamente responsable por medio de una correcta aplicación de la automatización.

Una vez realizada la reconfiguración del sistema hidráulico de agua caliente en el Hotel Misión diseñado en este proyecto se recomienda:

- Implementar un plan de mantenimiento a todos los equipos del sistema de agua caliente, de esta forma se presentaran la menor cantidad de imprevistos y daños permitiendo así que el sistema opere de forma segura.
- Realizar de forma frecuente análisis al registro de datos que es arrojado por medio del equipo PLC, para poder tomar medidas correctivas en caso de que alguna variable este fuera de los límites deseados y así evitar que se acorte la vida útil de todo el sistema.

## **GLOSARIO**

PLC (Programable Logical Control): Control Lógico Programable

MT-FO-023: Bitácora de Mantenimiento, Ama de llaves y Recepción Formato 23

ACS: Agua Caliente Sanitaria

Purga: Serie de operaciones realizadas para eliminar burbujas de gas y de aire que pueden formarse en los circuitos hidráulicos.

Recirculación: volver a impulsar la circulación de algo dentro de un mismo circuito o sistema.

Termistor: sensor de temperatura por resistencia. Su funcionamiento se basa en la variación de la resistividad que presenta un semiconductor con la temperatura.

Lista Maestra de Registro: Documento interno del hotel, el cual contiene la caducidad de los formatos que lleva el mismo.

Circuito: consiste de fuentes, componentes lineales (resistores, condensadores, inductores) y elementos de distribución lineales (líneas de transmisión o cables), tiene la propiedad de la súper lineal.

Diagrama: representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.

Transistor: es un dispositivo electrónico semiconductor utilizado para entregar una señal de salida en respuesta a una señal de entrada.

## BIBLIOGRAFÍA

Castillo Aponte, J. (2006). *Administracion de Personal Un enfoque hacia la calidad* . Bogota: ECOE EDICIONES.

Daneria, P. A. (2008). *PLC Automatizacion y Control Industrial* . Buenos Aires: HASA.

Estrada Rivera, M. I. (9 de Marzo de 2014). *Organigrama de un Hotel y Sus Funciones*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/ziobufjtv8j8/organigrama-de-un-hotel-y-sus-funciones/>

F. Ebel, S. I. (2007). *Fundamentos de la técnica de automatización*. Alemania: Festo.

Festo. (2016). *Simbolos*. Obtenido de FESTO: <http://www.festo-didactic.com/int-es/servicios/simbolos/?fbid=aW50LmVzLjU1Ny4xNC4zNC44MjE>

Secretaría de Turismo. (13 de Septiembre de 2016). *ACUERDO por el que se emiten los Lineamientos del Sistema de Clasificación Hotelera*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/135623/LINEAMIENTOS-SCH-\\_DOF.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/135623/LINEAMIENTOS-SCH-_DOF.pdf)

Secretaría de Turismo. (12 de Septiembre de 2016). *Sistema de Clasificación Hotelera*. Obtenido de Secretaria de Turismo: <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/sistema-de-clasificacion-hotelera>

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión de M. en C. Pedro Ulises Salazar Sánchez, M. en C. Salathiel Spínola Olvera, M. en C. Eduardo Ulises González Zavala y Dr. Luis Gabriel Bermúdez Rodríguez, a quienes nos gustaría expresar nuestro más profundo agradecimiento, por hacer posible este trabajo y su realización de estudio. Además de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que mostraron hacia nosotros y el proyecto para que esto saliera de manera exitosa, gracias por su apoyo y por ser parte fundamental de nuestro proyecto de seminario.

A nuestros padres por apoyarnos en todo lo que nos hemos propuesto y por ser nuestro ejemplo en la vida, ya que sin el apoyo de ellos nuestra educación no hubiese sido posible y no hubiésemos podido contar con una educación de nivel licenciatura.

A nuestros hermanos que son pieza fundamental en este documento por su apoyo y consejos que nos dieron durante la realización del mismo.

A nuestro dios por brindarnos la oportunidad de vivir y permitirnos disfrutar cada día y momento de esta vida y carrera que durante muchos años pudimos lograr.

# ANEXOS

## Anexo 1. Simulador de Clasificación Hotelera.

SECTUR SECRETARÍA DE TURISMO		SUBSECRETARÍA DE CALIDAD Y REGULACIÓN DIRECCIÓN GENERAL DE CERTIFICACIÓN TURÍSTICA					
<b>INSTRUCCIONES</b>							
Se deberá elegir la respuesta SI, ubicada en la "columna F", (resaltada en color anaranjado) cuando el establecimiento de hospedaje proporcione el servicio referido en la pregunta.							
Para las preguntas de opción múltiple, ubicadas en la "columna G", (resaltada en color amarillo) el establecimiento de hospedaje deberá elegir aquella que responda a los servicios ofrecidos al turista.							
Una vez contestado todo el cuestionario, el simulador del Sistema de Clasificación Hotelera proporcionará la puntuación así como el número de estrellas obtenidas.							
El resultado obtenido a través del simulador NO tiene validez oficial, ya que el único mecanismo para clasificarse es mediante la plataforma del Sistema Clasificación Hotelera, alojada en la página principal de la Secretaría de Turismo.							
<b>IMPORTANTE</b>							
Con la finalidad de que simulador contabilice adecuadamente las variables del cuestionario, es necesario contestar todas las preguntas que integran el cuestionario, en caso contrario, en las preguntas de la "columna G" aparecerá la leyenda N/A							
SIMULADOR DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN HOTELERA							
OFERTA	DEMANDA	VARIABLE	NO.	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	PUNTAJACIÓN POR VARIABLE		PUNTAJACIÓN MÁXIMA
HABITACIÓN Y BAÑO	PRODUCTO	LIMPIEZA DE LA HABITACIÓN	8	El baño cuenta con vanity (espacio para colocar artículos de higiene personal)	SI	2	30
				Suministro de jabón y shampoo todos los días según consumo del huésped	SI	2	
				Suministro de hasta 3 amenidades adicionales a shampoo y jabón (por ejemplo: kit dental, jabón líquido para bañera, costurero, entre otros)	SI	2	
				Suministro de 6 amenidades adicionales (por ejemplo: kit dental, jabón líquido para bañera, costurero, entre otros)	SI	2	
				Cambio de sábanas, toallas, tapete de baño y fundas de almohadas a petición del huésped	SI	4	
				Habitaciones separadas para fumadores y no fumadores u hotel para no fumadores	SI	3	
				El agua de la regadera alcanza una temperatura de 38° C, el agua sale con alta presión.	SI	4	
				Se cuenta con equipo hidroneumático para asegurar la presión del agua.	NO	0	
				Suministros en cortesía o a la venta de: peine, rastrillo, pasta dental, cepillo dental y crema de afeitar entre otros	SI	3	
				Suministro de al menos una toalla corporal por huésped, 1 toallas de manos y 1 tapete de piso de baño por habitación sin necesidad de solicitarlos	SI	4	
				Servicio de botellas de agua de cortesía en la habitación	SI	4	
		TAMAÑO Y VISTA ESCENICA DE LAS HABITACIONES	9	Al menos 14m <sup>2</sup> baño incluido (cabem justas 2 camas individuales)	SI	2	2
				De 30m <sup>2</sup> a 40m <sup>2</sup> (cabem 2 camas Queen, una sala y un escritorio), espacios amplios			22
				Menos del 30% de las habitaciones cuentan con vista escénica a una plaza o jardín, monumento, avenida u otro paraje urbano, histórico o natural			0
				El hotel cuenta con piso o sección ejecutiva con habitaciones de características superiores, una sala de descanso con amenidades, con o sin recepción independiente, éstas independientes de las suites.	NO	0	0
		CALIDAD Y ACABADOS	10	Muebles de baños no incrustados, no despostillados ni cuarteados. Accesorios íntegros (no rotos), llaves y desagües que funcionen adecuadamente y no muestren el cobre bajo el niquelado	SI	2	5
				Baño completo en el 100% de las habitaciones	SI	3	
				Loseta cerámica, pisos de porcelanato o materiales similares			8
				Acabados en la habitación con pisos de duela laminada uniformemente asentados, loseta cerámica sin piezas rotas ni despostilladas, alfombras limpias y sin rasgaduras			7
				Secadora en la habitación			4

## Anexo 2. Formato MT-FO-023



MANUAL DE MANTENIMIENTO		FECHA: 01/01/2016
MT-FO-23	BITACORA RECEPCIÓN MANTENIMIENTO AMA DE L	REVISIÓN: 3

HOTEL: \_\_\_\_\_

HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_  
MES: \_\_\_\_\_

NUM HAB	REPORTA	HORA	RECIBE	DESCRIPCIÓN	HORA	ESTATUS			REALIZADO POR:
						S.A	H.I	C.H	

**REQUERIMIENTOS ADICIONALES**

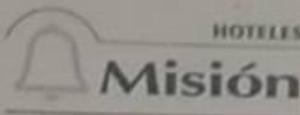

HABITACIONES OCUPADA	PARAMETRO	INDICE	RESULT.	OBSERVACIÓN
REPORTE DE HUÉSPED	SOLICITADOS VS. ATENDIDOS	95.00%		
REPORTES ATENDIDOS	SOLICITADOS VS. HABIT	1%		

HABITACIÓN Nº	
1	
2	
3	
4	
5	

FIRMAS	
RECEPCIÓN	
AMA DE LLAVES	
MANTENIMIENTO	

CLAVES DE ATENCION AL HUESPED	
SOLICITUD ATENDIDA	S.A
HUESPED INFORMADO	H.I
HUESPED CAMBIA DE HABITACION	C.H

Anexo 3. Bitácoras MT-FO-023



**HOTELES Misión**

**MANUAL DE MANTENIMIENTO**

MT-FO-23	BITÁCORAS RECEPCION MANTENIMIENTO AMA DE LLAVES	FECHA: 01/01/20
		REVISIÓN: 3

HOTEL: MISION GUANAJUATO

HOJA 1 DE septiembre  
MES: \_\_\_\_\_

NUM HAB	REPORTA	HORA	RECIBE	DESCRIPCIÓN	HORA	ESTATUS			REALIZA POR:
						S.A	H.J	C.H	
516	Sider	8:15	paquel	gafas en el cuarto de baño	8:45	✓	✓		Miguel
502	Sider	9:30	"	alc. no funciona	9:40	✓			17
434	Sider	11:00	"	castrina rota	11:21	✓			Miguel
333	Hsp	11:00	Clarisa	Agua Caliente	11:30	✓			Miguel
229	H.P	01:55	Beik	NO SALE AGUA CALIENTE	02:01 AM	✓			94 ms

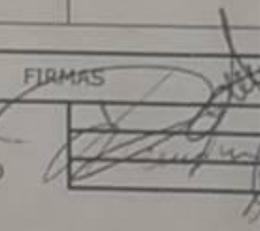
**REQUERIMIENTOS ADICIONALES**

HABITACIONES OCUPADAS	PARAMETROS	INDICE	RESULT.	OBSERVACIÓN
REPORTE DE HUESPED	SOLICITADOS VS. ATENDIDOS	95.00%		
REPORTES ATENDIDOS	SOLICITADOS VS. HABIT	1%		

**HABITACIÓN Nº**

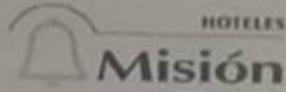
1	
2	
3	
4	
5	

**FIRMAS**

RECEPCION AMA DE LLAVES MANTENIMIENTO	
---	---

**CLAVES DE ATENCION AL HUESPED**

SOLICITUD ATENDIDA  
 HUESPED INFORMADO  
 HUESPED CAMBIA DE HABITACION



MANUAL DE MANTENIMIENTO  
 MI-FO-23 BITACORA RECEPCION MANTENIMIENTO AMA DE LLAVES  
 FECHA: 01/01/2016  
 REVISION: 3

HOTEL: MISION GUANAJUATO

HOJA 3 DE 30  
 MES: Septiembre

NUM HAB	REPORTA	HORA	RECIBE	DESCRIPCIÓN	HORA	ESTATUS			REALIZADO POR:
						S.A	H.I	C.H	
950	Sobry	08:50am	misal	Alc habitación gsten	08:15				M. Misal
456	Hsp	11:00	Cilena	No tiene aguarcolade	11:17	✓			Palacios

REQUERIMIENTOS ADICIONALES

335	Hsp	16:20	MARVA	Fender Cu. 1 + 2 Costebero 2		←			

HABITACIONES OCUPADAS	PARAMETROS	INDICE	RESULT.	OBSERVACIÓN
REPORTE DE HUESPED	SOLICITADOS VS. ATENDIDOS	95.00%		
REPORTES ATENDIDOS	SOLICITADOS VS. HABIT	2%		

HABITACION Nº

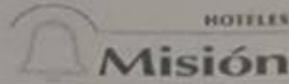
1	
2	
3	
4	
5	

FIRMAS

RECEPCION	
AMA DE LLAVES	
MANTENIMIENTO	

CLAVES DE ATENCION AL HUESPED

SOLICITUD ATENDIDA	S.A
HUESPED INFORMADO	H.I
HUESPED CAMBIA DE HABITACION	C.H



MANUAL DE MANTENIMIENTO  
 MT-FG-23 BITACORA RECEPCION MANTENIMIENTO AMA DE LLAVES  
 FECHA: 01/01/2016  
 REVISION: 3

HOTEL: MISION GUANAJUATO

HOJA 01 DE 30  
 MES: Septiembre

NUM HAB	REPORTA	HORA	RECIBE	DESCRIPCIÓN	HORA	ESTATUS			REALIZADO POR:
						S.A	H.I	C.H	
332	llaves	7:04	profesional	agua caliente	7:07	✓			

REQUERIMIENTOS ADICIONALES


HABITACIONES OCUPADAS	PARAMETROS	INDICE	RESULT.	OBSERVACIÓN
REPORTE DE HUÉSPED	SOLICITADOS VS. ATENDIDOS	95.00%		
REPORTES ATENDIDOS	SOLICITADOS VS. HABIT	2%		

HABITACION N°	
1	
2	
3	
4	
5	

FIRMAS

RECEPCION  
 AMA DE LLAVES  
 MANTENIMIENTO

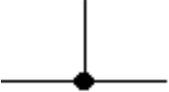
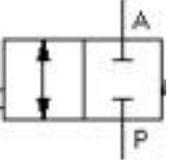
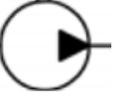
CLAVES DE ATENCION AL HUESPED

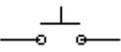
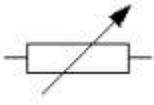
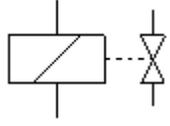
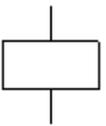
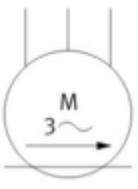
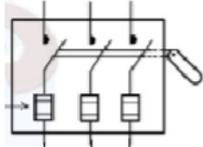
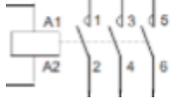
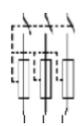
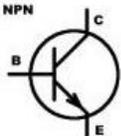
SOLICITUD ATENDIDA S.

HUESPED INFORMADO H.

HUESPED CAMBIA DE HABITACION C.

## Anexo 4. Simbología Técnica de Fluidos Hidráulica y Eléctrica

Simbología técnica de fluidos: Hidráulica.			
Simbolo	Descripción	Simbolo	Descripción
	Tubos: Tubo, tubo de alimentación, tubo de retorno, marco de la pieza y del símbolo		Componentes mecánicos: Reposición por muelle
	Uniones y conexiones: Unión de tubos		Válvulas distribuidoras: Válvula de 2/2 vías (2 conexiones, 2 posiciones de conmutación para 2 sentidos de flujo), posición normal cerrada
	Deposito General		Válvulas de bloqueo (válvulas de anti-retorno y selectores de circuito): Válvula de anti-retorno
	Deposito hidráulico		Sensor
	Bomba hidráulica		Calentador
	Válvula de paso		Accionamiento eléctrico: Mediante bobina de una espira; sentido del efecto hacia el elemento regulador
Simbología electrotécnica.			

	Conexiones		Punto de intersección, punto de conexión
	Unión en T		Tierra, general
0V 	Fuente de tensión (0V)	+24 VCD 	Fuente de tensión (24VCD)
+110 VCA 	Fuente de tensión (110 VCA)		Pulsador( normalmente abierto, diagrama en escalera)
	Resistencia, variable		Solenoides de válvula
	Relé		Resistencia eléctrica resistor
	Motor lineal de corriente rotatoria, sólo en una dirección		Interruptor contacto normalmente abierto
	Centro de carga trifásico		Inductancia
	Contacto de tres líneas		Diodo
	Pastilla térmica de tres vías.		Transistor NPN

Anexo 2. Tabla de simbología utilizada.