



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
COMUNICACIONES**

**Tema:**

---

**DISEÑO DE UN EDIFICIO INTELIGENTE PARA EL HOTEL “LUCITA”  
EN LA CIUDAD DE LAGO AGRIO**

---

Proyecto de Trabajo de Graduación o Titulación, Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI).

AUTOR: Ricardo Raúl Gavilanes López

TUTOR: Ing. M.Sc. Marco Jurado

Ambato - Ecuador

Marzo 2010

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de graduación o titulación: Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado por Gavilanes López Ricardo Raúl, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el trabajo de graduación o titulación e informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con el proceso reglamentario.

Ambato, 30 de marzo de 2010

TUTOR

-----  
Ing. M.Sc. Marco Jurado

## AUTORÍA

El presente trabajo de graduación o titulación Trabajo Estructurado de Manera Independiente Titulado: **DISEÑO DE UN EDIFICIO INTELIGENTE PARA EL HOTEL “LUCITA” EN LA CIUDAD DE LAGO AGRIO**. Es original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor, y su propiedad intelectual pertenecen al graduando de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 30 de marzo de 2010

-----  
Ricardo Raúl Gavilanes López

CC: 1803775806

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION

El Tribunal de Calificación, conformada por los señores docentes Ing. M.Sc. Oswaldo Paredes Ochoa, Ing. Edwin Morales, Ing. John Ortega, aprueban el trabajo de graduación o titulación Trabajo Estructurado de Manera Independiente titulado: **DISEÑO DE UN EDIFICIO INTELIGENTE PARA EL HOTEL “LUCITA” EN LA CIUDAD DE LAGO AGRIO**, presentado por el señor Gavilanes López Ricardo Raúl.

Ing. M.Sc. Oswaldo Paredes Ochoa  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edwin Morales  
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. John Ortega  
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

A mi madre y a mi hija, dos amores que guían mi existencia y le dan razón a mi vida. Por su sacrificio permanente para verme triunfar, su paciencia en las largas horas de trabajo y su apoyo incondicional.

*Ricardo Raúl*

## AGRADECIMIENTO:

A mis maestros que han compartido sus conocimientos con el afán permanente de convertirnos en grandes profesionales.

En especial a mi tutor que con su experiencia y abnegación ha sabido ser un guía en mi formación académica y en la realización de este proyecto

*Ricardo Raúl*

## ÍNDICE

Carátula .....	i
Aprobación del Tutor .....	ii
Autoría.....	iii
Aprobación del tribunal de calificación .....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice.....	vii
Resumen ejecutivo .....	xv
Introducción .....	xvii

### **1. Capítulo I: El problema de la investigación**

1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.1.1 Contextualización.....	1
1.1.2 Análisis crítico .....	2
1.1.3 Prognosis .....	3
1.2 Formulación del problema .....	3
1.2.1 Preguntas directrices .....	4
1.2.2 Delimitación del problema.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos de la investigación .....	5
1.4.1 Objetivo general .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5

### **2. Capítulo II: Marco teórico**

2.1 Antecedentes investigativos .....	6
2.2 Fundamentación .....	7
2.2.1 Fundamentación legal .....	7
2.3 Categorías fundamentales .....	7
2.3.1 Edificios inteligentes.....	7
2.3.1.1 Introducción .....	7
2.3.1.2 Conceptos generales.....	8

2.3.1.2.1 Automatización .....	8
2.3.1.2.2 Domótica .....	8
2.3.1.3 Edificio inteligente .....	9
2.3.1.4 Características de un edificio automatizado .....	9
2.3.1.4.1 Sistema técnico empleado .....	10
2.3.1.4.1.1 Integración.....	10
2.3.1.4.1.2 Ampliación de servicios .....	10
2.3.1.4.1.3 Flexibilidad .....	10
2.3.1.4.1.4 Reprogramación .....	10
2.3.1.4.1.5 Compatibilidad .....	11
2.3.1.4.2 Usuarios de edificios .....	11
2.3.1.4.3 Constructivo .....	11
2.3.1.5 Redes de un edificio inteligente .....	12
2.3.1.5.1 Topología .....	13
2.3.1.5.1.1 Red en estrella .....	13
2.3.1.5.1.2 Red en anillo .....	13
2.3.1.5.1.3 Red en bus .....	14
2.3.1.5.2 Protocolos de acceso y comunicación.....	14
2.3.1.5.2.1 Protocolos utilizados en internet .....	14
2.3.1.5.2.2 IP .....	15
2.3.1.5.3 Soporte de la transmisión .....	16
2.3.1.6 Áreas de gestión .....	16
2.3.1.6.1 Gestión de la confortabilidad .....	17
2.3.1.6.1.1 Regulación de la iluminación.....	17
2.3.1.6.1.2 Regulación de la temperatura.....	19
2.3.1.6.1.3 Control de automatismos.....	19
2.3.1.6.1.4 Elementos auxiliares aplicados a la confortabilidad .....	19
2.3.1.6.2 Gestión de la seguridad .....	20
2.3.1.6.2.1 Clasificación de los tipos de riesgos o alarmas .....	20
2.3.1.6.2.1.1 Sistemas de alarmas técnicas .....	21
2.3.1.6.2.1.2 Los sistemas antirrobo .....	21
2.3.1.6.2.1.3 Sistemas de control y acceso.....	21



2.3.1.6.2.1.4	Sistemas de alarmas medicas .....	22
2.3.1.6.2.2	Composición de los sistemas de seguridad .....	22
2.3.1.6.2.3	Circuito cerrado de televisión .....	25
2.3.1.6.2.3.1	Cámara de video.....	25
2.3.1.6.2.3.2	Funcionamiento de una cámara de video .....	26
2.3.1.6.2.3.2.1	Dispositivos CCD's.....	26
2.3.1.6.2.3.2.2	Ventajas de las cámaras CCD's .....	27
2.3.1.6.2.3.3	Las cámaras de seguridad.....	27
2.3.1.6.2.3.4	Partes de un circuito cerrado de televisión.....	27
2.3.1.6.2.3.4.1	Captadores de imagen .....	27
2.3.1.6.2.3.4.1.1	Objetivo.....	28
2.3.1.6.2.3.4.1.2	Carcasa .....	28
2.3.1.6.2.3.4.1.3	Soportes y posicionadores .....	28
2.3.1.6.2.3.4.2	Elementos reproductores de la imagen .....	29
2.3.1.6.2.3.4.3	Elementos grabadores de imagen.....	29
2.3.1.6.2.3.4.3.1	Magnetoscopio .....	29
2.3.1.6.2.3.4.3.2	Videocasetes.....	30
2.3.1.6.2.3.4.3.3	Sistemas digitalizadores .....	30
2.3.1.6.2.3.4.3.4	Las videoimpresoras .....	30
2.3.1.6.2.3.4.4	Elementos que transmiten la señal de video .....	30
2.3.1.6.2.3.5	Otros mecanismos utilizados en las cámaras de video.....	31
2.3.1.6.2.3.5.1	Videosensores .....	31
2.3.1.6.2.3.5.2	Mecanismos Pan/Tilt.....	31
2.3.1.6.2.3.5.3	Printes de video .....	31
2.3.1.6.2.3.6	Tipos de cámaras de seguridad .....	31
2.3.1.6.2.3.6.1	Cámaras IP .....	32
2.3.1.6.2.3.6.2	Componentes de una cámara IP y su funcionamiento .....	32
2.3.1.6.3	Gestión de la energía.....	34
2.3.1.6.3.1	Conceptos asociados a la gestión técnica de energía .....	34
2.3.1.6.3.2	Gestión técnica de energía .....	34
2.3.1.6.3.2.1	Características generales de la gestión técnica de energía .....	35
2.3.1.6.3.2.1.1	Facilidad de uso.....	35

2.3.1.6.3.2.1.2 Flexibilidad .....	36
2.3.1.6.3.2.1.3 Modularidad .....	36
2.3.1.6.3.2.1.4 Interconectividad.....	36
2.3.1.6.3.2.2 Composición básica de un sistema de gestión técnica de energía	36
2.3.1.6.3.2.2.1 Topología de la instalación .....	37
2.3.1.6.3.2.2.2 Soporte para la transmisión de señales.....	37
2.3.1.6.3.2.2.3 Unidad central (UC).....	38
2.3.1.6.3.2.2.4 Terminales.....	38
2.3.1.6.3.2.2.5 Sensores .....	38
2.3.1.6.3.2.2.6 Actuadores .....	38
2.3.1.6.3.2.2.7 Periféricos de comunicación .....	38
2.3.1.6.3.3 Control de cargas en función de parámetros ambientales y de confortabilidad .....	39
2.3.1.6.4 Gestión de las comunicaciones .....	39
2.3.1.6.4.1 Elementos de un sistema de comunicaciones .....	40
2.3.1.6.4.1.1 Emisores de señal.....	40
2.3.1.6.4.1.2 Receptores de señal .....	40
2.3.1.6.4.1.3 Medios físicos de transmisión de señal.....	41
2.3.1.6.4.2 Telefonía .....	41
2.3.1.6.4.2.1 Aparato telefónico.....	42
2.3.1.6.4.2.2 Modelo de red .....	42
2.3.1.6.4.2.2.1 Equipo terminal.....	42
2.3.1.6.4.2.2.2 Red de acceso.....	42
2.3.1.6.4.2.2.3 Conmutación .....	42
2.3.1.6.4.2.2.4 Red de transporte.....	43
2.3.1.6.4.2.3 Digitalización de la voz.....	43
2.3.1.6.4.2.4 Multiplicación en el tiempo (TMD).....	43
2.3.1.6.4.2.5 Central telefónica .....	44
2.3.1.6.4.2.5.1 Conmutación telefónica .....	44
2.3.1.6.4.2.5.1.1 Funciones del equipo de conmutación .....	44
2.3.1.6.4.2.5.1.2 Diagrama general de una central de conmutación .....	45
2.3.1.6.4.2.5.1.3 Funciones básicas.....	46

2.3.1.6.4.2.5.2 Señalización .....	47
2.3.1.6.4.2.5.2.1 Niveles de señalización .....	47
2.3.1.6.4.2.6 Telefonía IP .....	47
2.3.1.6.4.2.6.1 Voz sobre IP y telefonía IP .....	49
2.3.1.6.4.2.6.2 Diferencias entre telefonía convencional y telefonía IP .....	49
2.3.1.6.4.2.6.3 Terminales de comunicación.....	50
2.3.1.6.4.2.6.4 Componentes de las redes VoIP.....	50
2.3.1.6.4.2.6.4.1 Clientes H.323.....	51
2.3.1.6.4.2.6.4.2 Gateway de voz sobre IP .....	51
2.3.1.6.4.2.6.4.3 Gatekeeper .....	52
2.3.1.6.4.2.6.4.4 MCU para H.323 y T.120 .....	52
2.3.1.6.4.2.6.5 Norma H.323.....	52
2.3.1.6.4.2.6.6 Estándar SIP .....	54
2.3.1.6.4.3 Redes Inalámbricas .....	55
2.3.1.6.4.3.1 Las WLAN .....	55
2.3.1.6.4.3.2 Por qué usar WLAN.....	56
2.3.1.6.4.3.3 Ventajas de las WLAN.....	56
2.3.1.6.4.3.3.1 Movilidad .....	57
2.3.1.6.4.3.3.2 Simplicidad y rapidez en la instalación.....	57
2.3.1.6.4.3.3.3 Flexibilidad en la instalación .....	57
2.3.1.6.4.3.3.4 Costo de propiedad reducido.....	57
2.3.1.6.4.3.3.5 Escalabilidad .....	57
2.3.1.6.4.3.4 Tecnologías de las redes inalámbricas .....	58
2.3.1.6.4.3.4.1 Infrarrojos.....	58
2.3.1.6.4.3.4.2 Banda estrecha .....	58
2.3.1.6.4.3.4.3 Espectro expandido .....	59
2.3.1.6.4.3.5 Componentes principales de una red inalámbrica.....	59
2.3.1.6.4.3.5.1 Puntos de acceso .....	60
2.3.1.6.4.3.5.2 Dispositivos de cliente .....	60
2.3.1.6.4.3.6 Normalización IEEE .....	60
2.3.1.6.4.3.6.1 WLAN 802.11 .....	61
2.3.1.6.4.3.6.2 Seguridad en las redes WLAN.....	62

2.3.1.6.4.3.6.2.1 Autenticación .....	62
2.3.1.6.4.3.6.2.2 Privacidad.....	63
2.4 Hipótesis.....	63
2.5 Variables .....	63
2.5.1 Variable independiente .....	63
2.5.2 Variable dependiente.....	63

### **3. Capítulo III: Metodología**

3.1 Enfoque .....	64
3.1 Modalidad básica de la investigación .....	65
3.2.1 Investigación de Campo .....	64
3.2.2 Investigación documental-bibliográfica.....	64
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	65
3.4 Población y Muestra.....	65
3.4.1 Población.....	65
3.4.2 Muestra.....	65
3.5 Recolección de la información.....	66
3.5.1 Plan para recolectar información .....	66
1. Definir personas u objetos a investigar .....	66
a. Propietario .....	66
b. Turistas .....	66
2. Selección de las técnicas a emplearse en el proceso .....	67
3.6 Procesamiento y análisis de la información.....	67
3.6.1 Plan para procesar la información.....	67
a. Revisión de la información.....	67
b. Limpieza de la información .....	67
c. Tabulación .....	67
d. Estudio estadístico.....	68
3.6.2 Plan de análisis e interpretación.....	68
a. Análisis estadístico de los resultados .....	68
Encuesta dirigida a los turistas .....	69
Entrevista dirigida a los propietarios .....	78

b. Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico .....	87
Verificación de la Hipótesis .....	88
<b>4. Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones</b>	
4.1 Conclusiones .....	89
4.2 Recomendaciones.....	90
<b>5. Capítulo V: Propuesta</b>	
5.1 Tema.....	91
5.2 Objetivos .....	91
5.2.1 Objetivo general .....	91
5.2.2 Objetivos específicos .....	91
5.3 Justificación.....	92
5.4 Fundamentación .....	92
5.4.1 Diseño de un sistema de telefonía IP .....	93
5.4.1.1 Análisis de los requerimientos del hotel LUCITA.....	93
5.4.1.2 Cálculo del número de líneas externas.....	95
5.4.1.3 Ancho de banda.....	96
5.4.1.4 Ancho de banda máximo usado por los teléfonos IP .....	97
5.4.1.5 Definición de la tecnología a usar .....	97
5.4.1.6 Ubicación de la centralita IP en el edificio .....	98
5.4.1.7 Diseño del cableado .....	99
5.4.1.8 Costos del sistema de telefonía IP.....	99
5.4.2 Diseño de un sistema de monitoreo a través de cámaras IP.....	99
5.4.2.1 Análisis de los requerimientos del hotel LUCITA.....	100
5.4.2.2 Definir las áreas a grabar.....	101
5.4.2.3 Definir la tecnología a usar .....	102
5.4.2.4 Ubicación del servidor en el edificio .....	107
5.4.2.5 Diseño del cableado .....	107
5.4.2.6 Costos.....	107
5.4.3 Diseño del sistema de cableado estructurado del edificio.....	108
5.4.3.1 Análisis de los requerimientos de datos del edificio.....	109

5.4.3.2 Dimensionamiento del Rack .....	111
5.4.3.3 Cálculo de la longitud del cable a usarse .....	112
5.4.3.4 Determinación de la categoría del cable .....	113
5.4.4 Diseño del sistema de automatización de luces .....	114
5.4.4.1 Definir las áreas en la que se automatizará el alumbrado .....	115
5.4.4.2 Estudio del diagrama eléctrico de los planos estructurales .....	116
5.4.4.3 Ubicación de las luminarias a ser automatizadas .....	117
5.4.4.4 Determinación de las cargas.....	118
5.4.4.5 Nombramiento de las cargas .....	119
5.4.4.6 Dimensionamiento del PLC y su tipo .....	120
5.4.4.7 Programación del PLC y diagrama de potencia.....	123
5.4.4.8 Funcionamiento del sistema automático de iluminación de pasillos y escaleras.....	135
5.4.5 Diseño del sistema de puertas automáticas .....	140
5.4.5.1 Ubicación de los lugares en que irán las puertas automáticas .....	140
5.4.5.2 Requerimientos .....	140
5.4.5.3 Programación del Logo y diagrama de potencia.....	141
5.4.5.4 Explicación del circuito.....	146
<b>6. Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones</b>	
6.1 Conclusiones .....	147
6.2Recomendaciones.....	147
<b>7. Anexos .....</b>	<b>148</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El Hotel “LUCITA” nace como una concepción de tres socios capitalistas quienes heredan el Hotel La Cabaña de su madre, en honor a quien se propone el nombre, como una ampliación del hotel ya existente pero con mejoras significativas dentro del ámbito de las comunicaciones y la automatización. Es así que se plantea el diseño del edificio inteligente para el Hotel “LUCITA” en la ciudad de Lago Agrio como tema del presente trabajo investigativo.

En el capítulo primero se detalla el problema de la investigación, en el cual podemos apreciar el por qué los propietarios del futuro el Hotel “LUCITA” desean convertirlo en un edificio inteligente, en función de la situación actual, el desarrollo tecnológico mundial y la competencia, con el firme propósito de brindarle la mejor atención al cliente.

En el segundo capítulo se puede apreciar el marco teórico que respalda el presente proyecto en el cual se investiga sobre los parámetros necesarios para el diseño de un edificio inteligente, donde podemos encontrar cuatro áreas de gestión:

- Gestión de la confortabilidad
- Gestión de la Seguridad
- Gestión técnica de la energía
- Gestión de las comunicaciones.

En la gestión de la confortabilidad hay que tomar en cuenta la comodidad del usuario, dotando al establecimiento de iluminación automática, apertura de puertas, etc.; esta área va de la mano con la gestión técnica de la energía ya que esta permite el ahorro energético sin modificar las actividades o la calidad de vida de los usuarios, esto se puede lograr con sistemas descentralizados en los que cada área se maneja independientemente, o centralizados en los que todos los elementos actuadores como luces y puertas automáticas se conectan a un cerebro central. La gestión de la seguridad, como su nombre lo indica se encarga de la

seguridad del edificio en todas sus áreas y finalmente la gestión de las comunicaciones se encarga del transporte de las señales de voz, datos y video a lo largo de la red de datos del edificio.

El capítulo tercero contiene el marco metodológico, en el se definen los parámetros de la investigación como su enfoque, la modalidad, tipo, población analizada y las técnicas empleadas para obtener y procesar la información, finalmente apreciamos el análisis estadístico de resultados y con ello la verificación de la hipótesis planteada.

En el cuarto capítulo se encuentran las conclusiones y recomendaciones que nacen del análisis estadístico de resultados y permiten una proyección a la propuesta de solución.

El capítulo cinco lo constituye la propuesta, en ella se desarrollan los parámetros requeridos por los accionistas del hotel para el diseño del edificio inteligente dentro de sus áreas de gestión. Así, en la gestión de confortabilidad y gestión técnica de la energía, que como ya lo aviamos mencionado antes se complementan, se diseña el sistema de control automático de luces y puertas, que en nuestro caso, es un sistema centralizado, cuyo cerebro es un PLC Siemens Logo! 230RCL; en el área de gestión de seguridad encontramos el circuito cerrado de televisión CCTV en base a cámaras IP, y finalmente en el área de gestión de las comunicaciones se encuentra el diseño telefónico del edificio que fue realizado con telefonía IP, la red de datos cableada y la ubicación de un Access point para acceso inalámbrico en el salón comedor del hotel. Para lo mencionado, se realizó el diseño del sistema de cableado estructurado del edificio para transportar voz, datos y video que se anexa al final.

Con lo mencionado se ha incursionado en todas las áreas de gestión de los edificios inteligentes dentro de los parámetros solicitados por los accionistas para el diseño del hotel.



## INTRODUCCIÓN

Un mundo cambiante y que se desarrolla y crece a pasos agigantados demanda que las instituciones que brindan diferentes servicios se desarrollen junto a él o desaparezcan. La tecnología ha tenido un desarrollo vertiginoso en los últimos años, iniciando por una máquina rústica que Pascal inventó en 1645 que podía realizar operaciones básicas, hasta llegar a equipos gigantescos y supercomputadoras usadas por la Nasa e instituciones similares, aunado a la invención del internet que tiene una historia más reciente.

Desarrollo parecido ha tenido por su parte la automatización, proceso que inició con el desarrollo industrial y la invención de la máquina de transferencia que permitía mover las piezas elaboradas de una máquina a otra sin interrumpir el proceso, así nació este término, el cual permitía realizar las actividades más peligrosas librando de riesgos al ser humano; poco después la automatización se utiliza no solo para librar de tareas peligrosas al hombre sino también tediosas y repetitivas con un margen de error mínimo y con resultados más rápidos.

Poco tiempo pasó para que al final estos dos mundos, separados en un inicio, se juntaran para facilitarle la vida doméstica al hombre, en este momento, nace la concepción de la vivienda inteligente y del edificio domótico o inteligente, el que dentro de sus áreas de gestión, engloba las comunicaciones, la seguridad, el confort del usuario mediante la automatización de tareas tediosas pero que le dan al edificio el toque de realce y distinción, y finalmente la gestión técnica de energía como base fundamental del diseño de edificios inteligentes, cuyo objetivo, es el ahorro energético sin perder la comodidad y el confort.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

El edificio del futuro hotel “LUCITA” en la ciudad de Lago Agrio, se encuentra actualmente en planificación, siendo así, sus propietarios quieren convertirlo en una de las edificaciones que tenga tecnología de punta en la región y en el país, por lo cual es imprescindible que en esta etapa se diseñen las instalaciones adecuadas para lograrlo, cumpliendo con todos los estándares y las normas técnicas necesarias para que se construya de la manera adecuada y en un futuro brinde un excelente servicio a sus clientes.

#### **1.1.1 Contextualización**

A nivel mundial la modernización de diferentes establecimientos de servicio se está generalizando, la gran mayoría de ellos cuentan con sistemas de comunicación, seguridad y automatización modernos, sistemas centralizados que se pueden controlar con poco personal y garantizan tanto la seguridad del establecimiento como el buen servicio a los usuarios. Los establecimientos que brindan el servicio de hotelería en todo el mundo no se quedan atrás, procuran mejorar sus servicios implementando sistemas modernos para brindar el mejor servicio a los usuarios, a la vez que estos se sienten complacidos con un servicio de calidad y gustan de las novedades tecnológicas que ponen punto de comparación entre establecimientos comunes y automatizados.

En la actualidad en nuestro país algunos hoteles disponen de sistemas de control integrado para sus operaciones, seguridad, comunicaciones con las habitaciones, etc., con lo que se vuelven en hoteles de gran prestigio, a la par que brindan un servicio personalizado haciendo de la atención al cliente un verdadero atractivo. La automatización en estas instituciones nacionales y muchas más internacionales provocan en el cliente satisfacción y con ello atraen al turismo generando fuentes de trabajo y dándole al país un valor agregado.

En la ciudad de Lago Agrio es escasa o nula la existencia de instituciones que cuenten con todos los servicios mencionados o algunos de ellos, siendo así, solo cuentan con sistemas de cámaras de vigilancia, o pequeñas centrales telefónicas, todas instaladas en diferentes instancias y a medida que crecen las instituciones, por lo que no constan con un lugar adecuado en el que se centralicen y monitoreen todas estas necesidades.

Al ser “LUCITA” un proyecto de hotel que quiere entrar en la región con presencia y modernismo, es necesaria la existencia de todos estos sistemas; aprovechando que al momento se encuentra en planificación es indispensable su diseño, de esta manera se podrán realizar las conexiones necesarias sin dañar la estética final del edificio y brindándole un nivel de automatización que convertirá a este establecimiento en un centro de calidad y modernismo con el objetivo de brindarle un servicio de calidad al usuario.

### **1.1.2 Análisis crítico**

El hotel “LUCITA” desea brindarle al cliente un servicio eficiente por lo que planea dotar de acceso telefónico a todas las habitaciones y los locales comerciales que integran el edificio.

Como el Hotel “Lucita” será un centro moderno y tecnológicamente desarrollado, es indispensable su conexión a la red de redes, se logrará mediante el diseño de un sistema de cableado estructurado.

La seguridad en la actualidad es clave para todas las instituciones, por ello es necesaria la presencia de un sistema de cámaras de vigilancia que permita monitorear el movimiento del personal y los clientes que acceden al hotel.

También se desea que los clientes puedan acceder al internet en forma inalámbrica en el piso superior del hotel donde se encontrará el salón comedor.

Las demandas de servicio en la actualidad nos llevan a la automatización de la iluminación y el control de la puerta de entrada con la finalidad de ahorrar energía y mejorar el servicio al cliente.

### **1.1.3 Prognosis**

La inexistencia del sistema telefónico, servicio de internet, seguridad y la automatización de la iluminación y de las de puertas en el futuro Hotel se verá reflejado en un mal servicio a sus clientes, provocará inseguridad ante las amenazas externas e internas, además de un retraso tecnológico con respecto a las instituciones semejantes como grandes hoteles capitalistas que en los momentos actuales se modernizan en su afán de mejorar la atención a sus clientes.

## **1.2 Formulación del problema**

¿La implementación de una red de servicios de telefonía, acceso inalámbrico a internet, seguridad, automatización de la iluminación y de puertas para el Hotel “LUCITA” permitirá brindar un excelente servicio y seguridad a sus clientes?

### **1.2.1 Preguntas Directrices**

1.2.1.1 ¿Cuáles son los parámetros necesarios para el diseño de un edificio inteligente?

1.2.1.2 ¿Cuáles son las necesidades infraestructurales del hotel “LUCITA” para cumplir con los parámetros de calidad?

1.2.1.3 ¿Existe la posibilidad de plantear una propuesta para el diseño de un edificio inteligente?

## **1.2.2 Delimitación del Problema**

El diseño se lo realiza para el proyecto del Hotel “LUCITA” situada en la ciudad de Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, en las calles Av. Quito y Amazonas, y se desarrolló en el lapso de 6 meses a partir de su aprobación por el Honorable Consejo Académico.

## **1.3 Justificación**

Es necesario el desarrollo de las empresas nacionales para que nuestro país entre en un mundo que evoluciona tecnológicamente a pasos agigantados. La utilidad del presente trabajo se ve reflejada en un establecimiento que trabaje con sistemas modernos, a la par de las mejores instituciones del país; los resultados se aprecian en el servicio a los clientes, a la vez que se contribuye al adelanto tecnológico de la provincia y del país.

Cabe destacar también la importancia teórico-práctica del presente trabajo, teórica en función de la cantidad de información que el investigador procesó para su desarrollo y práctica al involucrarlo en uno de los aspectos de mayor desarrollo en la actualidad.

También se desarrolla el presente trabajo porque genera gran interés en el investigador, por su factibilidad para su desarrollo, por ser un tema de actualidad que permite el desarrollo de las capacidades investigativas y genera una proyección al futuro.

## **1.4 Objetivos de la Investigación**

### **1.4.1 Objetivo general.-**

Diseñar un edificio inteligente para el Hotel “LUCITA” en la ciudad de Lago Agrio.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1.4.2.1 Realizar un estudio sobre los parámetros necesarios para el diseño de un edificio inteligente.

1.4.2.2 Estudiar las necesidades infraestructurales del hotel “LUCITA” para cumplir con los parámetros de calidad

1.4.2.3 Plantear el diseño de un edificio inteligente para el hotel “LUCITA” que posea telefonía IP, red inalámbrica, cámaras de seguridad IP, cableado estructurado y automatización de luces del edificio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

La realización de este proyecto surge del interés en la implementación del sistema telefónico con telefonía IP, el cableado estructurado, la red inalámbrica, el circuito cerrado de televisión y la implementación de luces y puertas automáticas en un inmueble, es por ello que no se tiene trabajos precedentes específicos sobre este tema en particular, sin embargo buscando en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial existen trabajos parecidos como los que enuncio a continuación:

Tema: Diseño de un sistema de seguridad mediante cámaras IP para la empresa PROALPI de la ciudad de Píllaro.

Autor: Izurieta Pazmiño Cecilia Elizabeth.

Tema: Sistema de vigilancia por medio de cámaras de video utilizando la tecnología de media streaming para los predios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas.

Autor: Sánchez Acevedo Jessica.

El presente trabajo se diferencia de los antes mencionados, en primera instancia ya que no se utiliza sistemas de media streaming, en segundo lugar, si bien es cierto se diseñará el sistema con cámaras IP pero será complementario, ya que a la par se hará todo el sistema de cableado estructurado, donde estará conectado todo el sistema, tanto cámaras IP, telefonía IP y los Access point para la red

inalámbrica, además de ello el presente trabajo también contendrá el diseño de la automatización de luces y de la puerta de ingreso del edificio.

## **2.2 Fundamentación**

### **2.2.1 Fundamentación legal**

Al momento el hotel “LUCITA” se encuentra en proyecto de construcción por lo cual sus propietarios en el momento adecuado lo registrarán en el Ministerio de Turismo según las leyes que rigen nuestro país.

## **2.3 Categorías fundamentales**

### **2.3.1 Edificios Inteligentes**

#### **2.3.1.1 Introducción:**

Vivimos en un mundo que avanza tecnológicamente a pasos agigantados, muestra de ello es el desarrollo de las computadoras, el internet e incluso muchos de los aparatos con los que estamos constantemente involucrados, y qué decir de los nuevos edificios que están surgiendo con los adelantos de la tecnología moderna.

La necesidad del ahorro energético en la actualidad, conjuntamente con la importancia de contar con una comunicación efectiva, clara y rápida, sin dejar de lado la seguridad y por supuesto la comodidad y el confort, ha dado lugar al concepto de “Edificio inteligente”.



### **2.3.1.2 Conceptos generales**

#### **2.3.1.2.1 Automatización:**

Se podría decir que automatización es un sistema diseñado con la finalidad de usar la capacidad de las máquinas para realizar tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, a la vez que controlan la secuencia de las operaciones sin necesidad de la intervención de la mano del hombre.

#### **2.3.1.2.2 Domótica.-**

Existe una amplia gama de conceptos para este término, que no son completamente definitivas ni ajustadas a una normativa, la enciclopedia Larousse define a la domótica de la siguiente manera "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc."

Gracias a la evolución de los sistemas informáticos y de la automatización se genera este nuevo concepto, con la finalidad de brindarle al usuario de una casa o edificio un aumento de confort, seguridad, ahorro energético y todas las facilidades de comunicación tanto interna como externa.

Por ello la domótica se puede definir técnicamente como un conjunto de servicios integrados, garantizados por sistemas automáticos que realizan varias funciones, y que pueden estar interconectados entre sí y a redes internas y externas de comunicación, permitiendo además un notable ahorro de energía, una gestión técnica de la vivienda o edificio y un alto grado de seguridad.

Para que una vivienda o edificio pueda ser considerado inteligente debe integrar elementos basados en NTI (Nuevas tecnologías de la información), estas NTI generan nuevas tendencias basadas en el procesamiento de la información y la integración y comunicación de todos los elementos e instalaciones. Concebida de

esta manera una edificación inteligente puede proveer de una amplia gama de aplicaciones como:

- Seguridad.
- Gestión de la energía.
- Automatización de las tareas domésticas.
- Formación, cultura y entretenimiento.
- Teletrabajo.
- Monitorización de salud.
- Operación y mantenimiento de las instalaciones, entre otras.

#### **2.3.1.3 Edificio inteligente.**

Un edificio inteligente o domótico es aquel que permite una mayor productividad partiendo de la automatización de sus instalaciones y la gestión de las diversas áreas, tomando muy en cuenta el bienestar y confort de los ocupantes, procurando una mayor calidad de vida y evitando tareas tediosas o innecesarias ahorrando tiempo y recursos, sin dejar de lado las comunicaciones y la seguridad, sino mas bien integrándolas.

#### **2.3.1.4 Características de un edificio automatizado**

Un edificio inteligente debe cumplir una serie de requisitos clasificados en tres grandes niveles:

- Sistema técnico empleado
- Usuarios del edificio
- Constructivo

#### **2.3.1.4.1 Sistema técnico empleado**

Dentro del nivel de sistema técnico empleado se encuentran varias características de los edificios inteligentes como:

- Integración
- Ampliación de servicios
- Flexibilidad
- Posibilidad de reprogramación
- Compatibilidad

##### **2.3.1.4.1.1 Integración:**

La integración se define como la confluencia de áreas de servicio en una sola red o un solo sistema técnico, es decir que la automatización de un edificio se caracteriza por la integración de servicios y sistemas.

##### **2.3.1.4.1.2 Ampliación de servicios:**

La ampliación de servicios asegura la posibilidad de implantar nuevos servicios sin tener la necesidad de rediseñar completamente la instalación o cambiar elementos comunes como cableados, unidades de control, etc.

##### **2.3.1.4.1.3 Flexibilidad:**

La flexibilidad es aquella característica de los edificios inteligentes que procura facilitar la incorporación de nuevos elementos.

##### **2.3.1.4.1.4 Reprogramación**

La reprogramación le permite al usuario cambiar ciertos parámetros del sistema técnico en función de las actividades de cada área o bloque de trabajo del edificio

o en dependencia de los gustos y comodidad de los ocupantes de una determinada área. Ejemplo: Los horarios de actuación de cargas, temperatura e iluminación.

#### **2.3.1.4.1.5 Compatibilidad**

Se habla de compatibilidad en dos ámbitos, la compatibilidad de los formatos de información y la compatibilidad de los sistemas físicos de comunicación de señales. Al diseñar un edificio automatizado se presta atención a los distintos flujos de información que van a producirse y se dimensiona el sistema técnico apropiado para cubrir las necesidades que surjan. La información que circule será de diferente naturaleza pero su codificación se efectuará mediante un sistema común y compatible para todos los operadores o elementos emisores y receptores.

#### **2.3.1.4.2 Usuarios del edificio**

Las características que se relacionan con el nivel de usuarios del edificio, pertenecen más al orden social, cultural y personal; y conllevan a la consecución de:

- Mejora de la calidad de vida
- Seguridad de las personas y de los bienes
- Facilidad de comunicación entre las personas
- Mejora la realización de las tareas
- Optimización de los consumos de los distintos flujos energéticos
- Respeto y equilibrio con el entorno

#### **2.3.1.4.3 Constructivo:**

En el nivel constructivo, varias son las características de este tipo de edificios, dependiendo también si está en proyecto de construcción o ya está construido, de todas formas son las siguientes:

- Canalizaciones

- Cerramientos, puertas y ventanas
- Espacios Comunes
- Aislamiento
- Elementos de corte/paso

### **2.3.1.5 Redes de un edificio inteligente**

Se denomina red a la configuración de los soportes físicos por donde circulará la información o los distintos flujos energéticos en una instalación automatizada.

Se distinguen tres tipos de redes según el tipo de señal que transmitan:

- Red de potencia
- Red de comunicación e información
- Red de control

De igual forma, las señales que circulan por las distintas redes pueden clasificarse en señales débiles y señales fuertes. Las señales débiles son aquellas cuyos niveles de tensión son inferiores a 24 voltios; mientras que las señales fuertes son las que trabajan con niveles de tensión de 220 a 380 voltios.

En ocasiones, la red de comunicación e información y la red de control, se consideran una misma red, dependiendo de los equipos y las prestaciones que se desee implementar y de que tan factible sea su convivencia. Una red quedará definida entre otras cosas por:

- La topología
- Los protocolos de comunicación y acceso
- Soporte de la transmisión

### **2.3.1.5.1 Topología:**

Se denomina topología a la forma en que se conectan los diferentes sistemas y equipos a la red.

Los criterios para el diseño y de dimensionamiento de la topología de las redes de comunicación y la de control varían dependiendo de distintos factores como el económico, la modularidad, la flexibilidad, la rapidez en la comunicación, entre otros.

Las redes pueden clasificarse básicamente en:

- Redes en estrella
- Redes en anillo
- Redes en bus

#### **2.3.1.5.1.1 Red en estrella:**

La red en estrella es aquella que mantiene los equipos unidos a un núcleo central en el que normalmente reside la capacidad de control de la red, proporcionando una comunicación bidireccional del núcleo a los terminales y viceversa.

Una desventaja de la red en estrella es que para comunicarse siempre se ha de pasar por el nodo central, y si este falla se pierde comunicación en la red; pero su ventaja más importante es su flexibilidad para el crecimiento.

#### **2.3.1.5.1.2 Red en anillo**

Se la llama red en anillo, ya que los equipos se conectan formando un anillo, de tal forma, los elementos que la conforman tendrán al menos dos puntos de entrada/salida de información. Una característica de esta red, es que la información circulará por todos los equipos de la red en su viaje desde el origen

hacia su destino; una desventaja importante es que presenta retardos variables en función de los puntos conectados en un itinerario y la más grande de ellas es que el tráfico se ve cortado cuando uno de los equipos falla.

#### **2.3.1.5.1.3 Red en bus**

La red en bus, proporciona una línea de comunicación que comparten, o a la que se conectan todos y cada uno de los elementos del sistema, los mismos que envían y reciben todos los mensajes a través del bus.

Para su funcionamiento es necesario un protocolo de comunicación en el que se detallan campos como el destino y el origen de la información. Presenta múltiples ventajas como la facilidad de conexión, posibilidad de compartir distintos tipos de información como voz, datos, video y control. Su desventaja predominante es la saturación y la necesidad de contar con un protocolo de comunicación más sofisticado.

#### **2.3.1.5.2 Protocolos de acceso y comunicación**

Los protocolos de acceso y comunicación en un sistema de transmisión de la información es un mecanismo que asegura que distintos dispositivos de diferente naturaleza y funciones puedan comunicarse por un mismo medio.

##### **2.3.1.5.2.1 Protocolos utilizados en Internet**

La familia protocolos de internet es un conjunto de protocolos de red en la que se basa el internet. En ocasiones se los denomina conjunto de protocolos TCP/IP en referencia a los protocolos más importantes que la componen.

TCP: Protocolo de control de transmisión

IP: Protocolo de internet

Estos dos protocolos fueron los primeros en definirse y son los más usados de esta familia, aunque existen gran numero de protocolos de esta familia, en tre los que se encuentran HTTP (Protocolo de transferencia de Hipertexto) que se usa para acceder a páginas web, ARP para resolución de direcciones, FTP para trasferencia de archivos, SMTP y POP para correo electrónico, entre otros.

#### **2.3.1.5.2.2 IP**

IP es el acrónimo de Internet Protocol o protocolo de internet y es un conjunto de reglas que regulan la transmisión de paquetes de datos a través del internet, en la actualidad aun se sigue usando el IPv4 que es la versión 4 de IP, aunque para el conocido Internet2 se estipula el uso de IPv6.

Una dirección IP es como un DNI para los equipos de la red, anteriormente únicamente se consideraban a los PC como equipos terminales, pero en la actualidad existe numerosa variedad de equipos terminales como teléfonos IP, Cámaras IP, entre otros; la dirección IP es el número único que se utiliza dentro de la red para que los equipos se identifiquen y compartan información.

Las direcciones IP van desde 0.0.0.0 hasta 255.255.255.255 pero un grupo de estas se encuentran reservadas para otros propósitos referentes al desarrollo de internet. Esto no deja muchas posibilidades para la utilización de direcciones IP, una gran solución planteada hace algunos años fue el subneteo y el direccionamiento privado, pero incluso de esta manera al interior de una empresa o industria es un desperdicio la utilización de direcciones IP estáticas, es por ello que se utilizan los servidores de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) que permiten brindar una dirección IP al equipo que lo requiera y se la retira en el momento en que ya no lo necesita, de esta manera se consigue reciclar las direcciones.



Cabe señalar que el protocolo de internet es un protocolo no orientado a conexión usado por el origen y el destino para comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

### **2.3.1.5.3 Soporte de la transmisión**

La información, para propagarse de un nodo a otro necesita un medio físico, este es conocido como el soporte de la transmisión. Los soportes físicos para la transmisión de datos pueden clasificarse en los siguientes grandes tipos:

- Por cable: coaxial, pares tranzados metálicos
- Por fibra óptica: monomodo y multimodo
- Corrientes portadoras
- Ondas infrarrojas
- Ondas electromagnéticas

### **2.3.1.6 Áreas de gestión**

A continuación se detallan las distintas áreas en que se puede catalogar los servicios o las aplicaciones que en la actualidad se pueden encontrar en los sistemas de automatización de edificios y viviendas, cabe resaltar que es un amplio campo y cada vez surgen nuevas aplicaciones, pero se las puede clasificar de una manera bastante generalizada de la siguiente manera:

- Gestión de la confortabilidad
- Gestión de la seguridad
- Gestión de la energía
- Gestión de las comunicaciones

### **2.3.1.6.1 Gestión de la confortabilidad**

La gestión de la confortabilidad se encarga de las aplicaciones orientadas a facilitar al usuario la obtención de un mayor nivel de comodidad en las actividades que desarrolle en los espacios donde transite o permanezca.

El área de gestión de la confortabilidad está encargada de las aplicaciones que no tienen relevancia desde el punto de vista energético o de seguridad, pero sí mucha desde el punto de vista de la calidad de vida de las personas, su importancia radica en los factores que influyen en el bienestar.

En el área de la gestión de confortabilidad se pueden tener sistemas para:

- Regulación de la iluminación
- Regulación de la temperatura
- Control de automatismos
- Elementos auxiliares aplicados
- Otros servicios

#### **2.3.1.6.1.1 Regulación de la iluminación**

Es necesario controlar la regulación de la iluminación en función de las áreas físicas del edificio, así, se necesitarán distintos niveles de iluminación dependiendo de las actividades que se desarrollen en cada área.

##### **a. Parámetros y señales básicas**

- **Cantidad de luz**

La cantidad de luz que existe en la habitación depende del número de puntos de luz encendidos y de la intensidad que suministran.

- **Tipo de regulación**

El tipo de regulación puede ser todo/nada o variable

- **Sistema regulador**

Es posible disponer de un sistema regulador con valor de referencia y sensor de iluminación.

- **Gobierno del sistema**

Se puede realizar un gobierno del sistema de modo autónomo es decir para un solo espacio físico como un interruptor o pulsador, o de manera centralizada en el cerebro del sistema en el que incluso se puede incluir programación horaria, es posible también combinar sistemas, dependiendo de la cantidad de luz en la habitación con el control de persianas.

### **b. Control de la iluminación en modo biestable**

El control de la iluminación en modo biestable, es conocido como todo/nada es decir siempre encendidas o apagadas, su gobierno o control se realiza de modo manual o de manera automática, pero de ninguna manera se puede variar la intensidad de iluminación de cada lámpara; si se desea mayor cantidad de iluminación se deberá encender más lámparas.

### **c. Control de la iluminación en modo análogo sin regulador**

El control de la iluminación en modo análogo sin regulador es aquel que permite modificar el grado de luminosidad de una o varias lámparas mediante el control electrónico de la tensión o corriente suministrado a la lámpara. Su gobierno o control se lo realiza por medio de impulsos, tiempo de pulsación o a través de un potenciómetro.

#### **d. Control de la iluminación en modo análogo con regulador**

El control de la iluminación en modo análogo con regulador es aquel que permite modificar el nivel de la iluminación teniendo en cuenta otras variables como el nivel de iluminación exterior e interior, el valor de consigna o el valor deseado, la hora, el día de la semana, el estado de las persianas o si existe presencia de personas en el área; por lo que este es más completo.

#### **2.3.1.6.1.2 Regulación de temperatura:**

La regulación de la temperatura es otro aspecto importante de la gestión de la confortabilidad y uno de los primeros sistemas implementados, aunque también se ve inmiscuida en el área de gestión de energía ya que la calefacción y el aire acondicionado requieren de grandes cantidades de energía por lo que aumentan considerablemente la factura de consumo eléctrico.

#### **2.3.1.6.1.3 Control de automatismos:**

El control de automatismos es aquel que define un grupo de sistemas de automatización de un edificio, el cual es muy extenso y dentro de este existe una gran evolución y crecimiento, ya que cada día aparecen nuevos elementos en el área de confortabilidad como estos:

- Accionamiento automático de persianas y de todos
- Accionamiento automático de electrodomésticos

#### **2.3.1.6.1.4 Elementos auxiliares aplicados a la confortabilidad**

Como ya lo aviamos señalado, los sensores y receptores actúan en la automatización del edificio, además de ellos existen otros elementos que pueden actuar de forma local en cualquier elemento de la instalación que le proporcionan

mayor confortabilidad al usuario, estos dispositivos se los conoce como elementos auxiliares aplicados a la confortabilidad. Entre ellos podríamos mencionar:

- Mandos Infrarrojos
- Mandos por radio frecuencia
- Mando a través de modem telefónico
- Temporizadores

#### **2.3.1.6.2 Gestión de la seguridad**

La gestión de seguridad es aquella que abarca desde la integridad física de las personas hasta la conservación del edificio, de ahí su fundamental importancia en el diseño de las áreas de gestión de automatización.

El objetivo principal de la gestión de seguridad es la protección frente a los distintos agentes y/o factores que ponen en peligro la seguridad, esto se realiza a través de la detección de las diversas situaciones de riesgo, la notificación mediante sistemas sonoros, luminosos o vía modem y la realización de acciones orientadas a las personas y a las instalaciones del edificio.

##### **2.3.1.6.2.1 Clasificación de los tipos de riesgos o alarmas**

Clasificar los riesgos en los campos de gestión de seguridad es un poco complicado, esto debido a que cada vez son más los objetivos que se persiguen en el área de seguridad y se han incrementado las áreas a cubrir. Sin embargo se los puede clasificar en cuatro grupos:

- Sistemas de alarmas técnicas
- Sistemas antirrobo
- Sistemas de control de acceso
- Sistemas de alarmas médicas

#### **2.3.1.6.2.1.1 Sistemas de alarmas técnicas**

Los sistemas de alarmas técnicas son aquellas que se activan ante la detección de la variación de un parámetro físico o químico en el medio que se está protegiendo. Es decir que estas se activan en cuanto la medida de un valor o nivel de un parámetro se halla fuera de un valor determinado, estos sistemas se usan para detectar incendios, inundaciones, escapes de gas, emanaciones de humo, etc.

#### **2.3.1.6.2.1.2 Los sistemas antirrobo**

Los sistemas antirrobo son aquellos diseñados con la finalidad de impedir que personas ajenas entren al edificio, o en su vez disuadirlas de hacerlo; esto se logra a través de sensores de presencia, movimiento e incluso detectores de calor corporal que indique la presencia de un intruso en un área, o mediante detectores de apertura o ruptura de cristales detectar acciones de asalto.

Estos sistemas en muchas ocasiones incluyen sistemas de simulación de presencia, los cuales son los encargados de aparentar la presencia de personal en el edificio a través del encendido de luces y la apertura de persianas de forma aleatoria pero temporizada.

#### **2.3.1.6.2.1.3 Sistemas de control de acceso**

Los sistemas de control de acceso son aquellos que permiten la identificación del personal que entra o sale del edificio por medio de algún mecanismo, como la lectura de tarjetas magnéticas de identificación, sistemas de lecturas de huellas digitales o del iris en sistemas más avanzados. Los sistemas de control de acceso también permiten la detección de metales barreras infrarrojas, etc.

#### **2.3.1.6.2.1.4 Sistemas de alarmas médicas**

Los sistemas de alarmas médicas son aquellos sirven para controlar determinados parámetros biológicos en las personas, como la presión arterial, el azúcar en la sangre, etc., a través de sofisticados sensores que se colocan en el cuerpo de las personas o muy próximos a ellos como colgantes, llaveros, etc., muchos de ellos más sencillos como pulsadores se los otorga ya a personas de avanzada edad que una vez generada la alarma se conecta con un abonado en especial o directamente a una central de monitoreo.

#### **2.3.1.6.2.2 Composición de los sistemas de seguridad**

Los elementos básicos constitutivos de un sistema de seguridad son:

- Elementos sensores
- Sistemas de control o gestión de las señales: central de alarmas
- Elementos de aviso y/o señalización

##### **a. Elementos sensores**

Los elementos sensores son dispositivos que detectan distintos parámetros físicos y químicos, estos son colocados en las áreas a vigilar o proteger y están encargados de generar la señal de aviso a la central de alarmas o sistema de control.

Estos sensores usualmente actúan como un interruptor que se encuentra cerrado o abierto en función de si se encuentra detectando o no la situación de alarma, ante situaciones normales usualmente están cerrados y en cuanto se genere la anomalía en el parámetro controlado se abren disparando la alarma.

Los elementos sensores también pueden tener varias formas de propagar su información, mediante cableado, radiofrecuencia, infrarrojos, etc., su aplicación

depende directamente de la distancia a la que se encuentre el sensor de la central; estos se colocan formando series o ramas dependiendo del área que se desee controlar.

En la siguiente tabla se detallan los distintos tipos de sensores usados en el diseño de edificios inteligentes:

Tipos	Subtipos	Sensores
De intrusión	Perimetrales	Sensores de vibración Cinta conductora autoadhesiva Sensores por contactos magnéticos Sensores micrófono de rotura de vidrio
	Volumétricos	Radar o microondas Infrarrojos
	Lineales	Barreras de infrarrojos Barreras de microondas GPS
	Varios	Contacto velocímetro de caja fuerte Vallas sensorizadas Alfombra detectora de pisadas
De incendios	Humo	Iónicos Ópticos Barreras de infrarrojos activos
	Temperatura	Térmicos Termovelocímetros
	De llama	De llama
Otros sensores	Varios	Detectores de metales Detectores de niveles de líquidos Detectores de humedad Detectores de sustancias químicas: gases y líquidos

Tabla 1.- Tipos de sensores usados en inmuebles.

(Fuente): Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. Molina Leopoldo.



### **b. Sistemas de gestión de las señales: Central de alarmas**

La central de alarmas es la encargada del procesamiento de las señales generadas por los sensores, aunque esta actividad también puede ser llevada a cabo por el propio sistema técnico de automatización.

Una central de alarmas está normalmente constituida por:

- Fuente de alimentación
- Baterías
- Teclado
- Microprocesador
- Marcador telefónico-modem

Su funcionamiento debe ser independiente al de la red eléctrica normal, pues debe estar prevista de baterías en caso de cortes energéticos; la existencia de memoria es un punto clave pues permitirá realizar un análisis posterior de las situaciones de alarma y finalmente la existencia de un modem es fundamental para el envío de la llamada de alarma ante una eventual situación desfavorable.

### **c. Elementos de aviso y/o señalización**

Los elementos de aviso y/o señalización son aquellos que cumplen con la función de informar a las personas de posibles alarmas que se establezcan, o pueden cumplir una función disuasoria para evitar posibles atracos ya que con las señales que emiten provocan en el intruso la sensación de que han sido descubiertos.

- **Clasificación de los elementos de aviso y señalización:**

La clasificación de los elementos de aviso y señalización se lo puede resumir en la siguiente tabla:

<b>Locales</b>	<b>1. Acústicos</b>	<b>Sirenas interiores.</b> <b>Sirenas exteriores.</b> <b>Campanas, Zumbadores, timbres,</b> <b>altavoces, etc.</b> <b>Circuitos emisores de mensajes (Síntesis</b> <b>de voz)</b>
	<b>2. Ópticos</b>	Pilotos, bombillas. Laces de destellos.
<b>A distancia</b>	1. Vía teléfono	
	2. Vía radio	
	3. Ultrasonidos	
<b>Especiales</b>	1. Cámaras de circuito cerrado	
	2. Cámaras fotográficas	

Tabla 2.- Clasificación de los elementos de aviso y señalización.

(Fuente): Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. Molina Leopoldo.

### **2.3.1.6.2.3 Circuito cerrado de televisión**

El circuito cerrado de televisión es una tecnología de video vigilancia visual diseñada para monitorear diversas áreas y las actividades que se llevan a cabo en ellas. Se lo denomina circuito cerrado ya que todos los elementos se encuentran enlazados entre sí y tiene un número limitado de espectadores.

El sistema puede estar constituido por una o varias cámaras de vigilancia conectadas a un sistema de grabación y a los monitores que permiten observar las imágenes que estas capturan.

#### **2.3.1.6.2.3.1 Cámara de video**

Una cámara de video es un dispositivo electrónico que captura imágenes y las transforma en señales eléctricas, es decir es un transductor óptico.

### **2.3.1.6.2.3.2 Funcionamiento de una cámara de video**

Primero la luz es descompuesta al pasar por un prisma de espejos dielectricos (es aquel que tiene la propiedad de reflejar la luz selectivamente en función de una determinada longitud de onda) que descomponen la luz en tres componentes básicos que utiliza el monitor llamados RGB que son el rojo (R o red), verde (G o green) y azul (B o blue). Al otro lado del prisma se encuentran los captadores que son dispositivos CCD's (Charge Couple Device o captadores de estado sólido). La imagen se reconstruye nítidamente en el target y es leída por el sistema de muestreo de los CCD's y llevada a los preamplificadores.

En los preamplificadores se genera e inserta el pulso de calibración (cal) que recorre toda la electrónica de la cámara para su calibración, luego las señales son enrutadas a los procesadores donde se corrige la gama, detalle, masking, etc.

En este punto las imágenes están listas para ser enviadas al sistema de visionado y ser grabadas, la salida sigue siendo análoga para sistemas de TV por lo que el codificador es indispensable en todas las cámaras de video.

#### **2.3.1.6.2.3.2.1 Dispositivos CCD's**

Los dispositivos captadores de imagen hasta 1985 eran unos cilindros de cristal al vacio con un elemento térmico en un lado y en el otro un elemento fotosensible, según su diámetro se estandarizaron dos tipos, el captador de 1" con 16mm de diagonal del área sensible y el captador 2/3" con 11 mm de diagonal del área sensible. El gran problema que presentaban era la necesidad de una gran cantidad de luz y su sensibilidad no era la más óptima.

Con el nacimiento de los captadores de estado sólido CCD's los tubos quedaron obsoletos ya que los CCD's podían trabajar con unos 2 o 3 lux mientras los tubos necesitaban casi 200.

Las cámaras con dispositivos CCD funcionan en base a miles de semiconductores interconectados entre sí en un arreglo o matriz rectangular, cada captador CCD es un elemento fotosensible de estado sólido del tamaño de un pixel que genera y almacena una carga eléctrica cuando es iluminado, esta carga es transferida a un shift register que convierte el arreglo en una señal de video.

#### **2.3.1.6.2.3.2 Ventajas de las cámaras CCD's**

Las cámaras con dispositivos CCD tienen las siguientes ventajas:

- Bajo costo
- Facilidad de operación
- Durabilidad
- Tamaño reducido
- Poco consumo de energía
- Alta resolución

#### **2.3.1.6.2.3.3 Las cámaras de seguridad**

Las cámaras de seguridad en un principio se utilizaron para disuadir o detectar robos, en la actualidad a más de servir para la seguridad se las utiliza para diferentes fines como detectar la violencia familiar, control de personal en áreas de trabajo o para detectar eventos antisociales. Se los coloca actualmente en la mayoría de los sitios, en bancos, casinos, centros comerciales y hasta en vías de circulación y acceso.

#### **2.3.1.6.2.3.4 Partes de un circuito cerrado de televisión.**

##### **2.3.1.6.2.3.4.1 Captadores de imagen.**

Los elementos captadores de imagen son las cámaras de televisión y los accesorios complementarios como:

- Objetivo
- Carcasa
- Soportes y posicionadores

#### **2.3.1.6.2.3.4.1.1 Objetivo**

El objetivo de la cámara de T.V. consiste en reproducir sobre el captador con nitidez las imágenes de los objetos que están posicionados frente a la cámara.

#### **2.3.1.6.2.3.4.1.2 Carcasa**

Las carcasas sirven para aislar a la cámara de manipulaciones o para protegerla cuando se encuentra en el exterior o sometida a temperaturas extremas. Existen varios tipos de carcasas entre las más usadas están:

- Carcasa interior
- Carcasa exterior con parasol
- Carcasa exterior con calefactor y termostato
- Carcasa exterior con ventilador y termostato
- Carcasa exterior con calefactor, limpiacristal y bomba de agua.
- Carcasa sumergible
- Carcasa antideflagrante.
- Carcasa antivandálica

#### **2.3.1.6.2.3.4.1.3 Soportes y posicionadores**

Los soportes son utilizados para montar la cámara en paredes o techos están dispuestos de una rotula que les permite orientar las cámaras dependiendo de las necesidades.

Los posicionadores son utilizados cuando se requiere que la cámara se mueva de para realizar seguimiento a algún sospechoso o cuando el objeto a ser vigilado

excede el ángulo de visión de la cámara. Estos también deben soportar el peso de la carcasa de estar posicionado en el exterior.

#### **2.3.1.6.2.3.4.2 Elementos reproductores de imagen**

Los elementos reproductores de imágenes como su nombre lo indica nos permite reproducir las imágenes captadas por las cámaras y son básicamente los monitores.

El monitor de un circuito cerrado es muy parecido a una pantalla de T.V. normal solo que carece del detector de radio frecuencia, pero posee una entrada independiente para la señal a la vez que soporta un funcionamiento continuo. El tamaño del monitor debe ser escogido de acuerdo a la distancia a la que se encuentra el observador y no en función de la nitidez buscada ya que de ello depende la cantidad de líneas de la cámara.

#### **2.3.1.6.2.3.4.3 Elementos grabadores de imagen**

Las señales de las cámaras del circuito cerrado son resultantes de tres tipos de impulsos eléctricos que son la señal de video, de sincronismo horizontal y de sincronismo vertical, estas señales son susceptibles de grabación a través de los equipos adecuados que pueden ser los siguientes:

- Magnetoscopio.
- Videocassettes
- Sistemas digitalizadores
- Las Videoimpresoras

##### **2.3.1.6.2.3.4.3.1 Magnetoscopio.**

El magnetoscopio son grabadores de bobina abierta y solo son ocupados para investigación profesional pues han desaparecido del mercado pues están desactualizados.

#### **2.3.1.6.2.3.4.3.2 Videocassettes**

La mayoría de sistemas de video vigilancia usan este sistema, consiste en grabar en una cinta magnética típica de tres o cuatro horas que con una grabación lenta se puede llegar a duplicar su tiempo de grabación.

Es recomendable usar videocaseteras apropiadas para vigilancia ya que prolongan una cinta de tres horas hasta las veinte y cuatro horas e incluyen fecha, hora y la posibilidad de conectar la alarma al sistema, aunque sistemas más modernos se amplían a las novecientas sesenta horas continuas de grabación en un sistema llamado “time lapse” o intervalométrico.

#### **2.3.1.6.2.3.4.3.3 Sistemas digitalizadores**

Los sistemas digitalizadores almacenan las imágenes digitalizadas en medios informáticos como una PC.

#### **2.3.1.6.2.3.4.3.4 Las Videoimpresoras**

Las Videoimpresoras son dispositivos que capturan las imágenes y las imprimen en papel como si fueran fotografías.

#### **2.3.1.6.2.3.4.4 Elementos que transmiten la señal de video**

Los elementos que transmiten la señal de video permiten que la señal de video enviada por la cámara llegue a los dispositivos grabadores de imagen en las mejores condiciones, para ello se emplean:

- Líneas de transmisión
- Amplificadores de línea

### **2.3.1.6.2.3.5 Otros mecanismos utilizados en las cámaras de video**

#### **2.3.1.6.2.3.5.1 Videosensores**

Los videosensores son detectores de movimiento de video que analizan variaciones en la señal detectando algún movimiento en una parte determinada de la imagen, de esta manera se puede dar un seguimiento a algún sospechoso que ha incursionado en un área prohibida.

#### **2.3.1.6.2.3.5.2 Mecanismos Pan/Tilt**

El mecanismo Pan/Tilt consiste en una plataforma electrónica que soporta cámaras de diferentes pesos, se pueden colocar en interiores o exteriores y son manejados en forma automática o manual a través de una palanca ubicada en la consola de monitoreo.

#### **2.3.1.6.2.3.5.3 Printers de Video**

El printer permiten imprimir en papel térmico las imágenes captadas por las cámaras cuando el objetivo está aun en movimiento o de las cintas grabadas anteriormente, lo que permite tener una imagen física que puede ser usada en un juicio en contra de un sospechoso de robo o para dar conocimiento de la imagen del intruso a los miembros de seguridad y personal que trabaja en la zona pertinente.

#### **2.3.1.6.2.3.6 Tipos de cámaras de seguridad**

Existen diversos tipos de cámaras de seguridad para diferentes áreas y medios requeridos, a continuación se detallan la mayoría de ellas:

- Cámaras mini domos
- Cámaras con infrarrojo



- Cámaras ocultas
- Cámaras con movimiento y control de lente
- Cámaras para exteriores
- Cámaras con movimiento: pan, tilt y zoom
- Cámaras inalámbricas
- Cámaras IP

#### **2.3.1.6.2.3.6.1 Cámaras IP**

Las cámaras IP son dispositivos que pueden ser concebidos como la unión de una cámara propiamente dicha y una computadora en una sola unidad. Esta tiene como finalidad capturar imágenes en vivo y enviar esta información a través de una red IP o una red LAN de forma que el usuario, habilitado previamente mediante una cuenta y clave, pueda almacenar y administrar el video en un servidor que se encuentra conectado a la red de datos como cualquier otra PC.

Como cualquier otro dispositivo de red, una cámara IP tiene su propia dirección IP, a través de la cual nos podemos comunicar con ella; este tipo de cámaras tienen por si solas muchas aplicaciones, funciones y servicios, es decir que cuentan con un software propio para servidor web, FTP, y cliente de correo electrónico, además permiten la administración de alarmas, salida de relé, entre otros que pueden ser en muchos casos programados directamente en la cámara, por todo ello son independientes, es decir no dependen directamente de un PC.

Para poder tomar y transmitir imágenes las cámaras se bastan solas, lo único externo que se necesita es el medio para ver el video que es cualquier computadora con un Explorador de Internet.

#### **2.3.1.6.2.3.6.2 Componentes de una Cámara IP y su funcionamiento**

Básicamente una cámara IP se compone de:

- La cámara de video tradicional (lentes, sensores, procesador digital de imagen)
- Un sistema de compresión de imagen, para poder comprimir las imágenes captadas por la cámara al formato adecuado.
- Un sistema de procesamiento (CPU, FLASH, DRAM y un modulo de red ETHERNET/WIFI) que se encarga de la gestión de las imágenes, del envío al modem, entre otros.

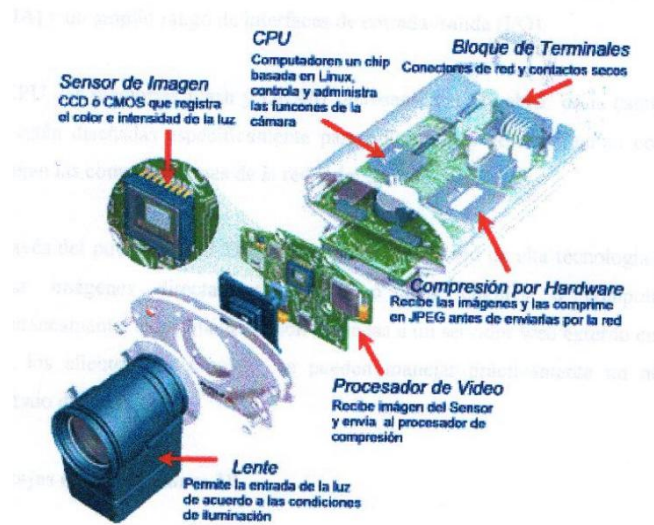


Figura.1: Partes de una cámara IP

La lente de la cámara enfoca la imagen en el sensor CCD o CMOS, lo envía al filtro óptico que remueve la luz infrarroja de la imagen y el sensor de imagen transforma las ondas de luz en señales eléctricas que a su vez son procesadas para convertirlas en señales digitales que pueden ser comprimidas y enviadas a través de la red.

Posteriormente el procesador administra y controla la exposición de la imagen, de forma que se obtenga una imagen de alta calidad, regulando los niveles de luz, balance de blancos, ajuste de colores, entre otros.

El conector de Ethernet, es el encargado de conectar el periférico a la red y transmitir la información de video en formato IP. Mientras que el CPU, las memorias, DRAM son el cerebro de la cámara, estas están diseñadas

específicamente para aplicaciones de red, manejar comunicaciones e interactuar con el servidor web.

A través del puerto Ethernet, un número limitado de alrededor de diez usuarios pueden observar directamente lo que capta la cámara, mientras que si la cámara se encuentra conectada a un servidor, el número de usuarios que pueden obtener las imágenes es prácticamente ilimitado.

### **2.3.1.6.3 Gestión de la energía**

La gestión técnica es uno de los puntos fundamentales y objetivo principal de la automatización de edificios, ya que a través de ella se trata de controlar y optimizar el gasto energético de todos los sistemas receptores de energía.

#### **2.3.1.6.3.1 Conceptos asociados a la gestión técnica de la energía.**

La gestión de la energía se debe implementar de conformidad con los siguientes conceptos:

- Uso racional de la energía.
- La prioridad en la conexión de las cargas
- El uso de tarifas especiales ofertadas por parte de las compañías eléctricas
- La utilización de sistemas de acumulación
- La zonificación de los sistemas de calefacción y aire acondicionado

#### **2.3.1.6.3.2 Gestión técnica de la energía**

La gestión técnica de la energía es aquella que tiene por objetivo proporcionar al usuario una mayor seguridad, mayor confort y una mayor optimización del consumo, mediante nuevos sistemas de instalación y la utilización de equipos de forma racional e inteligente.

La gestión técnica de la energía debe garantizar algunas premisas fundamentales como:

- Protección de personas
- Continuidad de suministro
- Calidad de energía
- Confort
- Economía
- Comunicación con el exterior

Dentro de lo que conlleva la gestión técnica de energía y el diseño de edificios inteligentes o domóticos se deben cumplir estos requisitos, sin embargo las soluciones pueden ser diferentes.

#### **2.3.1.6.3.2.1 Características generales de la gestión técnica de energía**

La gestión técnica de una instalación debe contemplar básicamente las siguientes características:

- Facilidad de uso
- Flexibilidad
- Modularidad
- Interconectividad

##### **2.3.1.6.3.2.1.1 Facilidad de Uso**

Esta característica dictamina que un sistema de este tipo debe facilitarle la vida al usuario y en ningún caso complicársela, por ello debe ser diseñado de tal manera que su utilización sea sencilla y en la mayoría de los casos el usuario ni siquiera tenga que efectuar ninguna tarea. Estos sistemas tienen que ser muy flexibles ofreciendo la posibilidad de mando por interruptores, pulsadores, mandos a distancia, detectores de presencia, entre otros.

#### **2.3.1.6.3.2.1.2 Flexibilidad**

La flexibilidad es la capacidad de ampliación que permitirá la adaptación de la instalación a las necesidades cambiantes y progresivas del usuario. Esta característica en particular posibilita que sin problemas, ni costes adicionales excesivos se pueda ampliar las prestaciones del sistema.

#### **2.3.1.6.3.2.1.3 Modularidad**

La modularidad es la capacidad de incorporar nuevas aplicaciones sin necesidad de reestructurar todo el sistema, al permitir incorporar nuevos módulos que desempeñen determinadas funciones.

Esta característica también permite que ante el fallo de cualquier elemento no se paralice ni perturbe el conjunto, y a la vez posibilite su cambio oportuno sin mayores complicaciones.

#### **2.3.1.6.3.2.1.4 Interconectividad**

La Interconectividad es la característica que permite que los equipos y sistemas que realizan diferentes funciones puedan estar interconectados entre sí permitiendo interacciones. Estas interacciones deben tener la posibilidad de accesos a redes exteriores de comunicación, información o servicios. Ejemplo: red telefónica conmutada, servicios de internet.

#### **2.3.1.6.3.2.2 Composición básica de un sistema de gestión técnica de energía**

Los componentes básicos de un sistema de gestión técnica de energía son:

- Topología de instalación
- Soporte para la transmisión de señales
- Unidad central

- Terminales
- Sensores
- Actuadores
- Periféricos de comunicación

#### **2.3.1.6.3.2.2.1 Topología de instalación**

La topología de la instalación constituye la forma de la red que transmite las señales del control, es la forma en que el cableado por donde circula señales de control se distribuye a través del edificio, éste, cabe recalcar, es totalmente independiente de la red eléctrica y permite interconectar entre sí todos los componentes. En ocasiones, se utilizan sistemas que usan corrientes portadoras, en estos casos se usa la misma red eléctrica como soporte.

Existen básicamente dos topologías:

Topología en estrella, que es usada en sistemas centralizados, en esta todos los componentes se unen a un nodo central que tiene la función de control y mando.

Topología lineal o bus, que es usada para un sistema descentralizado/centralizado, en la que todos los elementos del sistema comparten la misma línea de comunicación, estando conectadas en paralelo a ella.

#### **2.3.1.6.3.2.2.2 Soporte para la transmisión de señales**

El soporte para la transmisión de señales es el encargado de transmitir la información o las ordenes, dependiendo del caso, desde un punto hacia otro en el sistema. Las señales entre los distintos elementos del sistema se pueden transmitir:

- Con cables
- Sin cables

### **2.3.1.6.3.2.2.3 Unidad central (UC)**

La unidad central es el cerebro y corazón del sistema, pues es el encargado de recibir las señales de los diferentes elementos sensores y en función de su programación emite órdenes hacia los debidos actuadores o hacia determinados periféricos de comunicación, dependiendo del caso.

### **2.3.1.6.3.2.2.4 Terminales**

Los terminales son los dispositivos sobre los cuales el sistema debe actuar, son de las más variadas formas como calefacción, electroválvulas, equipo de climatización, alumbrado una zona determinada, sirena, etc.

### **2.3.1.6.3.2.2.5 Sensores**

Los sensores son los equipos que se encuentran en el medio a ser controlado y realizan la lectura del mismo, a la vez que transmiten todos estos datos a la unidad central.

### **2.3.1.6.3.2.2.6 Actuadores**

Es el equipo que recibe las órdenes de la unidad central o las periféricas de comunicación y se encarga de ejecutarlas actuando sobre el correspondiente terminal para modificar su estado.

### **2.3.1.6.3.2.2.7 Periféricos de comunicación**

Los periféricos de comunicación son elementos que permiten la comunicación y el dialogo entre el usuario y el sistema, facilita información al usuario el cual emite diferentes ordenes al sistema. De la misma manera son de los más varados, como por ejemplo una pantalla táctil que le facilita información al usuario y a la vez este puede modificar el sistema a través de la misma pantalla, e incluso tan

simples como un pulsador de emergencia para parar un proceso a través del cual el usuario modifica el proceso normal del sistema.

#### **2.3.1.6.3.3 Control de cargas en función de parámetros ambientales y de confortabilidad.**

La gestión de energía va de la mano con la confortabilidad, como de cierta manera ya se había mencionado, ya que en muchas circunstancias se despilfarra energía sencillamente porque los hábitos de las personas que habitan el edificio no son los adecuados. Sin embargo no debe existir un conflicto entre estas dos áreas de gestión, más bien su trabajo en conjunto debe propiciar una actuación consiente de los usuarios del edificio.

Por ejemplo: si las luces de un despacho se encuentran encendidas, pero la cantidad de luz solar es buena, no tiene sentido que permanezcan encendidas desde el punto de vista energético; pero procurando la confortabilidad de los usuarios el sistema debería abrir las persianas y toldos permitiendo el paso de luz natural y apagar las luces buscando un mejor consumo energético. En otra instancia se podría mencionar que en ocasiones se mantiene la calefacción encendida mientras se tienen las ventanas abiertas, en estas circunstancias el sistema debe avisar de alguna manera al usuario, invitándole a corregir el problema y de esta manera involucrarlo en la gestión energética sin perder confortabilidad, a ello se refiere la actuación consiente de los usuarios del edificio.

#### **2.3.1.6.4 Gestión de las comunicaciones**

La gestión de las comunicaciones es la última de las áreas de gestión dentro del diseño de los edificios inteligentes, pero no por ello menos importante. Dentro de la gestión de las comunicaciones, será necesario disponer de la llamada red de banda ancha que permitirá la incorporación de toda la información (voz, datos, imagen) por un mismo canal y con alta velocidad de transmisión.



El grande problema que separa a la gestión de las comunicaciones de las otras áreas de gestión es que necesita una red única para esta, ya que es incompatible con las otras señales de control.

#### **2.3.1.6.4.1 Elementos de un sistema de comunicaciones**

En los sistemas de comunicaciones se pueden encontrar de forma general, al menos los siguientes elementos:

- Emisores de señal
- Receptores de señal
- Medio físico de transmisión de la señal
- Elementos de conmutación de la señal

##### **2.3.1.6.4.1.1 Emisores de señal**

Los elementos emisores de señal, son aquellos que generan información y la codifican para ponerla en el medio de transmisión. Estos pueden ser únicos y trabajar en modo unidireccional como las cámaras, o bien ser emisores/receptores a la vez como por ejemplo un PC. Los emisores a más de poner en la línea de transmisión su información propia como imágenes, sonido, datos, etc., también incluyen señales de control e identificación que forman parte del protocolo de comunicación.

##### **2.3.1.6.4.1.2 Receptores de señal**

Los receptores de la señal son los equipos encargados de recibir la señal, decodificar la información y presentarla de manera entendible para el usuario. Las informaciones que decodifican pueden provenir de emisores locales o remotos, dentro o fuera del edificio, por ejemplo en un sistema de cámaras IP a través de una PC con conexión a internet se podría tener acceso a lo que la cámara está captando en ese momento.

### **2.3.1.6.4.1.3 Medios físicos de transmisión de la señal**

Los medios físicos de transmisión de la señal son aquellos por los cuales fluye o circula la información, estos pueden ser:

- Pares trenzados
- Cables coaxiales apantallados
- Fibra óptica
- Señales de radio frecuencia
- Señales infrarrojas
- Señales de ultrasonidos

Cada uno de los sistemas de transmisión antes mencionados presentan sus ventajas e inconvenientes, y son utilizados dependiendo de las necesidades y características del edificio.

Cabe señalar además que para los sistemas técnicos de casas y edificios con mayor frecuencia son usados los pares trenzados, el cable coaxial y las señales de radio frecuencia o infrarrojos.

Por todo lo antes mencionado, para la gestión de las comunicaciones del edificio se necesita la creación de una red físicamente independiente a la red eléctrica y de control, por cuanto se partirá de esta red de datos a la que se incorpora todas y cada una de las señales que forman parte del grupo de comunicaciones como video, audio, telefonía, intercomunicación, etc.

### **2.3.1.6.4.2 Telefonía**

La etimología de la palabra procede de tele que significa a la distancia y fonía que es voz. Por lo tanto telefonía es la transmisión de la voz a largas distancias.

#### 2.3.1.6.4.2.1 Aparato telefónico

El teléfono es un dispositivo de telecomunicaciones diseñado para transformar las señales vocales en eléctricas y transmitir las a través de la red telefónica.

#### 2.3.1.6.4.2.2 Modelo de red

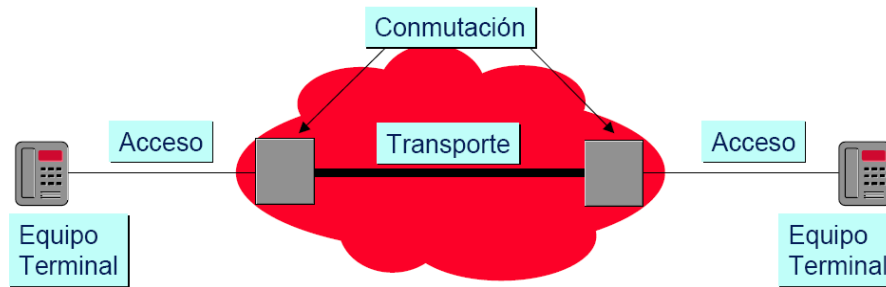


Figura 2.- Modelo general de red

Fuente: Folleto de telefonía-Ing. Julio Cuji

#### 2.3.1.6.4.2.2.1 Equipo terminal

El equipo terminal es el dispositivo que está ubicado en las instalaciones del cliente y sirve para aprovechar un servicio de telecomunicaciones. En el caso de la telefonía el equipo terminal es el teléfono.

#### 2.3.1.6.4.2.2.2 Red de acceso

La red de acceso es la conexión entre el equipo terminal y la central proveedora. El par de cobre que establece la conexión es conocido como el loop de abonado o la última milla de cobre.

#### 2.3.1.6.4.2.2.3 Conmutación

Son los equipos encargados de conectar o desconectar los circuitos para establecer la comunicación. Las centrales telefónicas que realizan la conmutación de los

circuitos son el corazón de la red telefónica, estas se interconectan entre sí usando fibra óptica y microondas

#### **2.3.1.6.4.2.2.4 Red de Transporte**

La red de transporte es la encargada de interconectar los equipos de conmutación. Los medios de transmisión que utiliza son par de cobre, cable coaxial, microondas analógicas y digitales, satélites y fibra óptica.

#### **2.3.1.6.4.2.3 Digitalización de la Voz**

Para la digitalización de la voz se usa la técnica PCM (Pulse Code Modulation), esta técnica permite digitalizar la voz a través de un proceso de cuatro pasos, es indispensable que cada uno de ellos se cumpla para convertir la señal análoga de la voz a una señal digital, los pasos son los siguientes:

- Filtrado
- Muestreo
- Cuantificación
- Codificación

#### **2.3.1.6.4.2.4 Multiplexación en el Tiempo (TDM)**

La multiplexación en el tiempo es el proceso que consiste en intercalar en el tiempo muestras de diferentes fuentes, de tal forma que la información de todas sea transmitida sobre un mismo canal. Es decir se divide el tiempo en slots o ranuras y la información de cada canal ocupa una ranura en un intervalo de tiempo.

#### **2.3.1.6.4.2.5 Central telefónica**

La central telefónica es un dispositivo electrónico donde se alberga el equipo de conmutación y los demás equipos necesarios para la operación de llamadas telefónicas. Su función principal consiste en el establecimiento de las llamadas, para ello lleva a cabo dos procesos:

- Conmutación
- Señalización

#### **2.3.1.6.4.2.5.1 Conmutación Telefónica**

La conmutación telefónica es la interconexión manual o automática necesaria para establecer la comunicación entre dos aparatos telefónicos mediante el establecimiento y la liberación de los circuitos.

#### **2.3.1.6.4.2.5.1.1 Funciones del equipo de conmutación**

Las funciones del equipo de conmutación son las siguientes:

- Identificar al abonado solicitante
- Analizar la información de selección
- Seleccionar la vía o canal a usar
- Iniciar la central subsiguiente
- Transferencia de la información de selección
- Investigar el estado del abonado solicitado
- Informar a los abonados lo que corresponde
- Establecer o liberar el enlace
- Supervisar la conexión
- Liberar los circuitos

### 2.3.1.6.4.2.5.1.2 Diagrama general de una central de conmutación

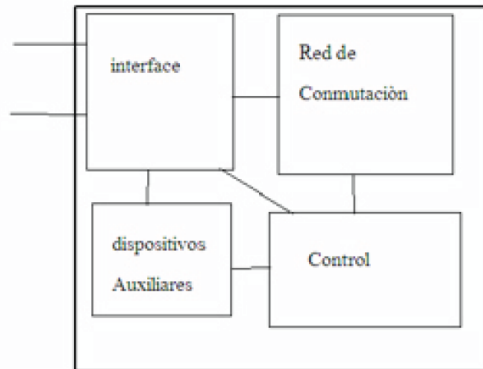


Figura 3. Diagrama más general de una central de conmutación

Fuente: [www.mailxmail.com](http://www.mailxmail.com)

Los sistemas pueden presentar estructuras diferentes, pero básicamente esta es la estructura general de un de una central de conmutación.

La estructura de un sistema básico de conmutación digital es:

- Subsistema de red de conexión (Red de conmutación)
- Subsistema del procesador central (Control)
- Subsistema de entrada/salida (Interface)
- Dispositivos Auxiliares

#### a. Subsistema de red de conexión (Red de conmutación)

El subsistema de red de conexión se aquel que realiza la conexión ente abonados, entre troncales y entre abonados con troncales mediante el proceso de conmutación

#### **b. Subsistema del procesador central (Control)**

El subsistema de procesador central controla la red de conexión y contiene los programas y los datos necesarios para iniciar o finalizar las conexiones a la vez que registra todos los datos y los envía al subsistema de entrada/salida.

#### **c. Subsistema de entrada/salida**

El subsistema de entrada/salida permite que la central tenga contacto con el mundo exterior como abonados u otras centrales y terminales para operación y mantenimiento.

#### **d. Dispositivos Auxiliares**

Este subsistema le ayuda al control a realizar sus funciones, entre las actividades que efectúa están:

- Registros
- Emisores
- Receptores
- Tasación
- Sincronía
- Temporización

#### **2.3.1.6.4.2.5.1.3 Funciones básicas**

Una central de conmutación tiene varias funciones básicas para su operación, que permiten su correcto funcionamiento y cumplimiento de su objetivo, son las siguientes:

- Interconexión
- Control

- Función de señalización con los terminales
- Función de señalización con otras centrales
- Funciones de explotación
- Sincronización
- Temporización
- Conmutación de paquetes

#### **2.3.1.6.4.2.5.2 Señalización**

El proceso de señalización consiste en la transferencia de elementos de información para determinar el estado de una línea o circuito, es decir, determinar si está libre, ocupada o solicitando un servicio.

##### **2.3.1.6.4.2.5.2.1 Niveles de señalización**

Los niveles de señalización son:

- a) Nivel de abonado
- b) Nivel entre centrales

Estos niveles de señalización se dan con tres tipos de señalización

Tipos de señales:

- a) Señalización de línea
- b) Señalización de registro
- c) Señales acústicas

##### **2.3.1.6.4.2.6 Telefonía IP**

La telefonía IP conjuga la transmisión de la voz y la de datos que son dos mundos históricamente separados. Esta telefonía transporta la voz previamente transformada en datos mediante un proceso de digitalización, entre dos puntos



distantes. Esto permite la utilización de las redes de datos existentes para efectuar llamadas telefónicas y en un futuro usar una única red que se encargue de cursar todo tipo de comunicación.

Es atractiva la iniciativa de tener una sola red y no dos, esto desde el punto de vista económico ya que será mucho más beneficioso para el operador con gastos menores de mantenimiento, pero a más del ámbito económico, se tiene la versatilidad de contar con una sola red que integre ambos servicios.

La telefonía IP además posee otros argumentos que favorecen su utilización como son la posibilidad de multimedia, control de enrutamiento por parte del PC del usuario, unificación absoluta de todos los medios de comunicación en un solo buzón, creación de nuevos servicios, evolución permanente y la inigualable oportunidad de conectarse al internet a través del teléfono, entre otras. Aunado a esto se tiene la gran cantidad de nuevos servicios que pueden surgir cuando uno de los extremos de la llamada, o ambos, puede ser un PC que está sujeto a una evolución tremenda.

Por todo lo antes mencionado se puede considerar imparable el desarrollo de la telefonía IP, es por ello que siguen en aumento los usuarios de la red IP con respecto a la telefonía convencional. Lo que se puede apreciar en el siguiente gráfico que muestra el constante crecimiento de los usuarios de telefonía IP y el apogeo y posterior declinación de la telefonía convencional con respecto a la IP.

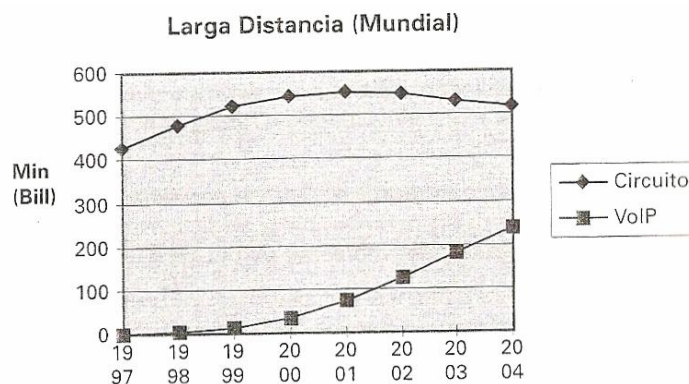


Figura 4: Evolución del tráfico en minutos de voz sobre IP.

Fuente: Guía esencial de telecomunicaciones.

#### **2.3.1.6.4.2.6.1 Voz sobre IP y la Telefonía IP**

La voz sobre IP también conocida como (VoIP Voice over internet protocol en inglés) es una tecnología de transmisión de la voz sobre paquetes, se caracteriza por la utilización de familia de protocolos IP como transporte.

Por otro lado la telefonía IP es el servicio aplicando la tecnología de VoIP para permitir tráfico telefónico a la vez que cursa voz, datos y video sobre las redes IP existentes e incluso Internet.

#### **2.3.1.6.4.2.6.2 Diferencia entre telefonía convencional y telefonía IP.**

Las redes de la telefonía convencional usadas para transmitir señales vocales funcionan a través de la conmutación de circuitos, lo que significa que para la realización de una conversación se requiere del establecimiento de un circuito físico cerrado durante el tiempo que dure la conversación, esto conlleva a que los recursos usados para esta conexión no puedan ser usados por otra hasta que esta termine, inclusive en los momentos de silencio que se dan en una conversación típica.

Mientras que en una red de datos basada en la conmutación de paquetes, en donde, en una misma comunicación los paquetes siguen diferentes caminos entre el origen y su destino durante el tiempo que dure esta, los recursos que intervienen en la conexión pueden ser usados por otras conexiones que se efectúen al mismo tiempo, esto se debe a que cada paquete lleva su dirección específica no importa el camino que tome. Por ello ese tipo de redes proporcionan una mayor eficiencia, es decir que con la misma infraestructura se puede prestar más y mejores servicios.

El cambio principal que se hace entre la telefonía convencional y la IP se produce en la red de transporte ya que se haría en una red basada en protocolo IP, en cuanto a la red de acceso es similar a la anterior físicamente hablando.

Otra gran diferencia es que Internet usa un enrutamiento dinámico basado en una dirección no geográfica, mientras que la RTC (Red telefónica conmutada) usa un enrutamiento estático y una numeración asociada a la localización geográfica, por lo que internet es más descentralizado, flexible y con mayor número de aplicaciones.

#### **2.3.1.6.4.2.6.3 Terminales de comunicación.**

Como ya lo habíamos mencionado anteriormente el terminal de comunicación es el equipo que se ubica en las instalaciones del usuario y permite aprovechar un servicio, en lo referente a telefonía IP este concepto no varía, tomando en consideración que en este caso no se requiere específicamente como terminal un teléfono, sino que se puede utilizar un terminal multimedia equipado con tarjeta de sonido, micrófono y altavoces como un PC.

Usando telefonía IP se pueden dar tres posibles combinaciones que pueden ser:

- Llamadas teléfono a teléfono
- Llamadas PC a teléfono o viceversa
- Llamadas PC a PC

#### **2.3.1.6.4.2.6.4 Componentes de las redes VoIP.**

Las redes IP generalmente contienen cuatro componentes fundamentales:

- Clientes H.323
- Gateways de Voz sobre IP
- Gatekeeper
- MCU H.323 (opcional)

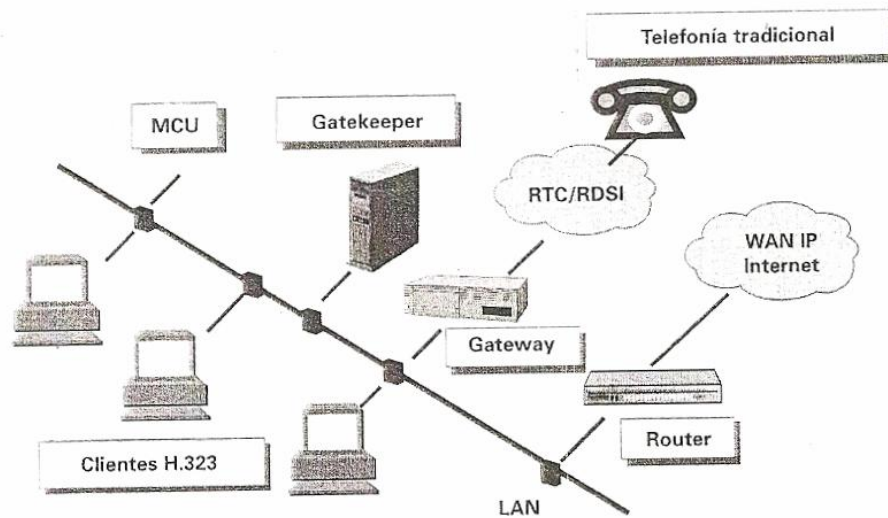


Figura 5. Elementos de una red H.323 de voz sobre IP

Fuente: Guía esencial de telecomunicaciones

#### 2.3.1.6.4.2.6.4.1 Clientes H.323

Los clientes multimedia normalmente se trata de PC's que incluyen tarjetas de sonido, micrófonos, altavoces y en ocasiones webcams y se comportan como terminales H.323 y T.120

#### 2.3.1.6.4.2.6.4.2 Gateways de voz sobre IP

El Gateway de voz sobre IP actúa como un puente entre la telefonía convencional y la red IP, de esta manera cuando un teléfono convencional trata de comunicarse con un teléfono IP el Gateway se encarga de convertir esa señal analógica en un conjunto de paquetes y enviarlo a la red IP, y viceversa. Es decir permite que en equipo no IP pueda comunicarse con un equipo IP, por una parte se conecta a la red convencional y por la otra a una red IP. Entre los más usados están:

- Gateway H.323/H.320
- Gateway H.323/RTC

#### **2.3.1.6.4.2.6.4.3 Gatekeeper**

Es gatekeeper es un equipo que trabaja en conjunto con los Gateway y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP, etc. en otras palabras es el cerebro de la telefonía IP.

El gatekeeper también es el punto central de control en una red H.323 proporcionando servicios de control de llamada, traducción de direcciones, control de admisión, control del ancho de banda, locación de Gateway y MCU cuando se necesita, finalmente regulan quien puede hablar en cada momento.

Todos los elementos de la red (terminales, Gateways, MCU) tienen irremediamente que usar el gatekeeper como punto intermedio para la señalización, de esta manera se tiene en la red control de accesos, seguridad, movilidad de usuarios y tasación.

#### **2.3.1.6.4.2.6.4.4 MCU para H.323 y T.120**

La MCU (Multimedia conference unit) es usada cuando han de intervenir mas de dos partes en una conferencia, este es el equipo encargado de efectuar la mezcla de los flujos de audio, datos, video.

#### **2.3.1.6.4.2.6.5 Norma H.323**

Todas las redes construidas para telefonía IP son en su mayor parte propietarias y sin ninguna interoperabilidad entre ellas, es por ello que surge la norma H.323 de UIT para regir sobre este tema.

### ESTÁNDAR H-323. ESCENARIO TÍPICO

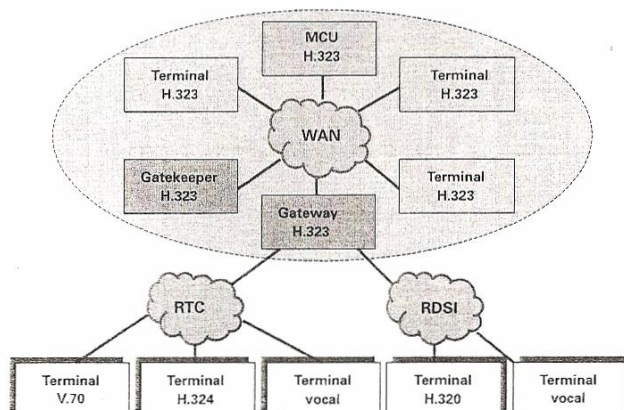


Figura 6. Alcance de la norma H.323

Fuente: Guía esencial de telecomunicaciones

Esta norma fue desarrollada por la UIT en 1990 e incluye varios protocolos como H.225, H.425, RTP; se concibió con la finalidad de implementar conferencias multimedia en una red de área local, pero posteriormente se amplió para incluir capacidades de llamadas más generales. La norma H.323 en sí es una especificación que define el modo de interactuar de varios protocolos entre sí.

La presencia del Gatekeeper como elemento centralizado, es una de las partes fundamentales de la norma. A mediados de 1997 se reunió un consorcio denominado IMTC, conformado por Microsoft, Cisco, HP, entre otros, los que decidieron que el códec preferido para la voz sobre IP es el G.723.1 que funciona a 6,4 kbit/s totales más un overhead causado por las cabeceras de IP y UDP lo que da unos 10kbits/s.

## TERMINAL H.323. PROTOCOLOS Y CODIFICADORES

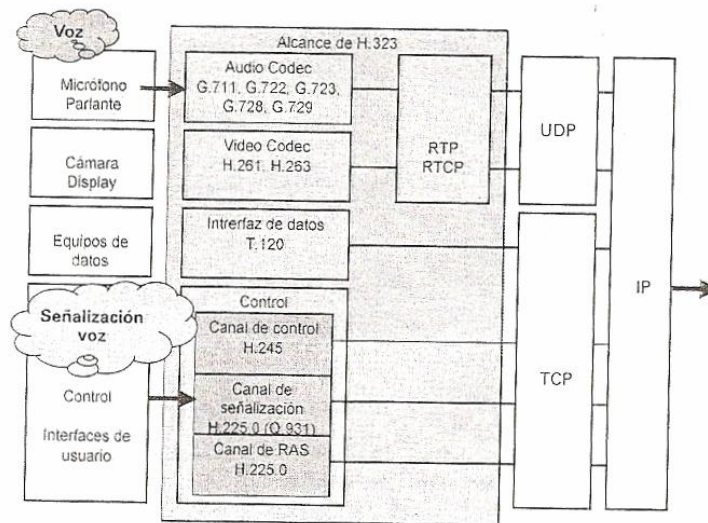


Figura 7. Normas adicionales incluidas en H.323

Fuente: Guía esencial de telecomunicaciones

El mayor problema que enfrenta la telefonía IP son los retardos en la transmisión de paquetes o inclusive la pérdida de estos, es por ello que en la internet global se pueden producir retrasos de hasta dos segundos, esto obliga a la utilización de conceptos de calidad QoS en Internet, algo que es todavía lejano, es por ello que las empresas que proveen telefonía IP lo hacen a través de redes propias específicas para este tipo de transmisión, sin embargo en redes de corto y mediano alcance funcionan muy bien y con buena calidad de voz, con lo que se pueden incluir en pequeña industrias con excelentes resultados usando como equipos terminales los mismos PC.

### 2.3.1.6.4.2.6.6 Estándar SIP

El IETF (Internet Engineering Task Force) dio lugar al protocolo SIP (Session Initialitation Protocol) en 1999 con el objetivo de crear un protocolo mucho más simple que H.323.

Por lo que en la actualidad se dispone de dos estándares de VoIP: H.323 y SIP. H.323 por su parte tiene la ventaja de que existen numerosos productos en el

mercado para este estándar, pero ha recibido grandes críticas ya que maneja un excesivo número de mensajes transmitidos por la red, por lo que al aumentar la capacidad de los sistemas, la carga introducida en la red sea excesiva lo que implica una disminución en la calidad de la voz obtenida. En cambio con SIP se envían tramas más largas, por lo que cada una de ellas envía información que H.323 necesita enviar de forma separada en varias tramas.

Por ser SIP un protocolo más simple requiere menos código que H.323 lo cual requiere de menos memoria del equipo y para el procesador será mucho más rápido por lo que se podrá procesar un mayor número de llamadas. Por todo ello los analistas creen que a la larga SIP terminará sustituyendo a H.323 como estándar para VoIP.

#### **2.3.1.6.4.3 Redes Inalámbricas**

##### **2.3.1.6.4.3.1 Las WLAN**

Una WLAN (Wireless Local Area Network o red de área local inalámbrica) es un sistema de comunicaciones de datos que usa ondas electromagnéticas para realizar la conexión entre dos o más terminales, es decir utiliza ondas electromagnéticas para transmitir y recibir datos, a diferencia de las LAN convencionales que usan par de cobre trenzado, coaxial o fibra óptica.

También es regida por las normativas de la IEEE como son los estándares 802, y de la misma manera se rigen en los dos primeros niveles del modelo OSI, el físico y el de enlace, por lo que es posible soportar cualquier protocolo (TCP/IP o cualquier otro) o aplicación. De esta manera los usuarios pueden seguir utilizando aplicaciones tanto en medios cableados como inalámbricos.



#### **2.3.1.6.4.3.2 Por que usar WLAN**

En los últimos años las redes inalámbricas han ido ganando adeptos y aumentando su popularidad y utilización en el mundo, esto se debe a que este tipo de redes le permiten al usuario acceder a la información y a los recursos de la red en tiempo real y sin la necesidad de estar conectado físicamente con un cable a la red o anclado físicamente.

El hecho de eliminar los cables, le proveen flexibilidad a la red, por lo se transforma en una red móvil, y lo más importante es que incrementa la productividad y eficiencia de las empresas donde se las ha instalado. Además le permite al usuario transmitir y recibir tanto voz, datos y video, a la vez que en la mayoría de lugares se las ocupa como un medio de conexión a internet.

Los productores de elementos electrónicos de comunicación además están incorporando a sus creaciones la posibilidad de conexión a redes inalámbricas, lo que demuestra que es un tema en expansión y de grandes prestaciones pues cada día se generan nuevas aplicaciones para este tipo de redes, que en algún momento terminarán por sustituir completamente a las redes cableadas.

#### **2.3.1.6.4.3.3 Ventajas de las WLAN**

Las WLAN por su condición posee varias ventajas que se enuncian a continuación:

- Movilidad.
- Simplicidad y rapidez en la instalación.
- Flexibilidad en la instalación.
- Costo de propiedad reducido.
- Escalabilidad.

#### **2.3.1.6.4.3.3.1 Movilidad**

La movilidad es una ventaja de las WLAN que permite que el usuario acceda a la información en tiempo real desde cualquier lugar dentro de la organización.

#### **2.3.1.6.4.3.3.2 Simplicidad y rapidez en la instalación**

La instalación de una WLAN es simple y sencilla debido a que se elimina la necesidad de tirar cable por paredes y techos.

#### **2.3.1.6.4.3.3.3 Flexibilidad en la instalación**

La WLAN a ser inalámbrica es flexible ya que permite llegar a lugares de difícil acceso para una red cableada.

#### **2.3.1.6.4.3.3.4 Costo de propiedad reducido**

El costo del hardware de una WLAN en un inicio puede ser más alto que el del hardware de una red LAN cableada, pero tomando en consideración la inversión de toda la instalación, y el costo del ciclo de vida, se puede decir que el de la WLAN es menor, además tomamos en cuenta que la existencia de una WLAN permite cambiar con mayor facilidad la ubicación de los equipos terminales sin necesidad de recablear la red que constituye otro gasto de las redes cableadas.

#### **2.3.1.6.4.3.3.5 Escalabilidad**

Las WLAN pueden ser configuradas en diferentes topologías para satisfacer las necesidades de las instalaciones y aplicaciones específicas, además que sus configuraciones son muy fáciles de cambiar e incorporar nuevos usuarios a la red.

#### **2.3.1.6.4.3.4 Tecnologías de las redes inalámbricas**

Existen varias tecnologías para redes inalámbricas, a continuación se enuncian y describen algunas de ellas:

- Infrarrojos (Infrared)
- Banda estrecha (Narrowband)
- Espectro expandido (Spread Spectrum)

##### **2.3.1.6.4.3.4.1 Infrarrojos**

La tecnología de transmisión por infrarrojos utiliza ondas de frecuencia muy altas, justo por debajo de la luz visible, que son usadas para transportar datos. Una deficiencia de esta tecnología es que al igual que la luz visible esta no puede traspasar objetos opacos ya sea directamente (con línea de vista) o indirectamente (por difusión), por ello es que no son prácticos para usuarios móviles, por lo que su uso se limita solamente a conectar dos redes o dispositivos fijos. Se puede usar en forma reflectiva pero su distancia se limita solamente a un recinto no muy amplio como una habitación o una sala de reuniones.

##### **2.3.1.6.4.3.4.2 Banda estrecha**

La tecnología de banda estrecha permite transmitir y recibir información en una frecuencia de radio específica, es decir que a cada usuario se le asigna un canal de frecuencia específico, se evita la interferencia asignando estos canales de forma cuidadosa. La principal desventaja en este tipo de tecnología es que como se le asigna un canal o una frecuencia a cada usuario no es práctica si se tienen muchos usuarios.

### 2.3.1.6.4.3.4.3 Espectro expandido

El espectro expandido o spread spectrum es la tecnología inalámbrica más utilizada en los sistemas inalámbricos, es una tecnología de banda amplia desarrollada por los militares estadounidenses para proveer comunicaciones seguras y confiables. La técnica de espectro expandido es una técnica que resulta ideal para las comunicaciones de datos, ya que es muy poco susceptible al ruido y crea muy pocas interferencias.

### 2.3.1.6.4.3.5 Componentes principales de una red inalámbrica

Las redes inalámbricas se componen principalmente de dos elementos que se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

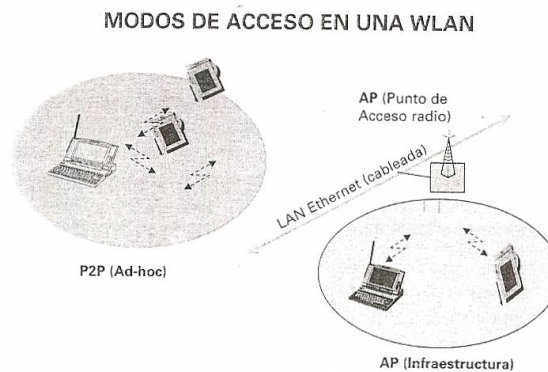


Figura 8. Modos de conexión posibles: entre dispositivos y con punto de acceso  
Fuente: Guía esencial de telecomunicaciones

En el gráfico se pueden apreciar los modos de acceso, y a la vez los componentes fundamentales que la conforman que son:

- Puntos de acceso
- Dispositivos de cliente

#### **2.3.1.6.4.3.5.1 Puntos de acceso**

Los puntos de acceso son dispositivos electrónicos de telecomunicaciones que permiten recibir y enviar información desde la red hacia los dispositivos del cliente y viceversa, es decir, que estos actúan como concentradores o hubs.

#### **2.3.1.6.4.3.5.2 Dispositivos de cliente**

Son los dispositivos o equipos electrónicos que le permiten al cliente de la red aprovechar los servicios de la misma, estos equipos usualmente son PC (Personal Computer) o PDA (Personal Digital Assistants) que deben incluir una tarjeta de red inalámbrica que les permita conexión a la red.

#### **2.3.1.6.4.3.6 Normalización IEEE**

Todo inició cuando los ingenieros de IBM en Suiza publicaron en 1979 los resultados de un experimento que consistió en usar enlaces infrarrojos para crear una red local, es en este punto donde tiene su inicio las redes inalámbricas. Las investigaciones en este campo continuaron tanto con infrarrojos como con microondas donde se utilizó el esquema de espectro expandido, y así en 1985 la FCC (Federal Communications Commission) que es la agencia de los Estados Unidos encargada de regular en materia de telecomunicaciones, asignó las bandas ISM (Industrial, Scientific and Medical) de 902-928 MHz, 2,400-2,4835 GHz, 5,725-5,850GHz para uso de redes inalámbricas basadas en Spread Spectrum, con las opciones de Secuencia directa (DS) y Salto de frecuencia (FH). Esta asignación de bandas de frecuencia propicio un mayor interés en el ámbito de las redes inalámbricas y provocó su salto al mercado pues hasta entonces únicamente se realizaban en laboratorio. Se continuó trabajando hasta 1990 y para 1991 se publicaron varios trabajos referentes a WLAN operativas que superaban el 1 Mbit/s que es lo mínimo que establece la IEEE 802 para que la red sea considerada una LAN.

Por ello es que en 1989, en el seno de la IEEE 802, se formó el comité IEEE802.11, que empieza a trabajar con el firme objetivo de generar una norma para las WLAN, así en 1994 aparece su primer borrador y finalmente se termina la norma en 1999.

Por este desarrollo tan estrepitoso se crearon varias organizaciones con el firme objetivo de propulsar las investigaciones en las comunicaciones inalámbricas, así en 1992 se creó Winforum, que era un consorcio liderado por Apple y formado por empresas del sector de las telecomunicaciones y de la informática cuyo objetivo era conseguir bandas de frecuencia para los sistemas PCS (Personal Communications Systems), para 1993 se incluye la IrDA (Infrared Data Association) que buscaban el desarrollo de las WLAN basadas en enlaces por infrarrojos, y finalmente un grupo de empresas del sector de la informática móvil y de servicios forman la Wi-Fi Alliance (Wireless Fidelity Alliance) para potenciar el mercado de las comunicaciones inalámbricas mediante la creación de una amplia variedad de productos y servicios interoperables.

#### **2.3.1.6.4.3.6.1 WLAN 802.11**

La IEEE ratificó su estándar para WLAN IEEE 802.11 en junio del año 1997, con una velocidad de transmisión de 1 o 2 Mbits/s, con una modulación de señal de espectro expandido por secuencia directa (DSSS), aunque también se tiene la opción de espectro expandido por salto de frecuencia (FHSS) en la banda de 2,4 GHz, además que se en esta ocasión se definió el funcionamiento y la interoperabilidad entre redes inalámbricas.

Específicamente el estándar 802.11 normaliza una red local inalámbrica que usa transmisión por radio en la banda de 2,4 GHz, o infrarroja, con regímenes binarios de 1 a 2 Mbits/s. El método de acceso al medio MAC (Medium Access Control) es mediante CSMA/CA (Carrier sense Multiple Access with collision Avoidance), que es mediante escucha pero sin detección de errores, al contrario que las redes cableadas.

La dificultad en la detección de la portadora en el acceso WLAN radica en que la tecnología utilizada es spread spectrum y con acceso por división de código (CDMA), por lo que varias señales coexisten en el mismo medio con códigos diferentes, eso conlleva a que el receptor detecte la portadora inclusive con señales distintas de las de la propia red WLAN. Además de que la banda de los 2,4 GHz es una banda de uso común por lo que en ella funcionan gran cantidad de sistemas.

Se sugirieron tres estándares a partir de 802.11 original que son:

- 802.11b
- 802.11g
- 802.11a

También hay que mencionar 802.11 e/h que son evolución de 802.11a

#### **2.3.1.6.4.3.6.2 Seguridad en las WLAN**

Las redes inalámbricas son inseguras pero solo por su condición de ocupar el aire como medio de transmisión de la información, por lo tanto es importante contar con mecanismos de autenticación y privacidad.

##### **2.3.1.6.4.3.6.2.1 Autenticación**

El proceso de autenticación le permite a un usuario asociarse a un punto de acceso previo la verificación de su identidad, los sistemas basados en 802.11 disponen de métodos para que los clientes autorizados se puedan conectar a los puntos de acceso inalámbricos.

#### **2.3.1.6.4.3.6.2.2 Privacidad**

La privacidad dictamina que solamente el cliente adecuado tenga acceso a la información requerida, tomando en cuenta que los datos se envían sin ningún cifrado cualquiera podría hacer uso de ellos. Si se utiliza la opción WEP los datos se encriptan (cifran) antes de ser enviados mediante un algoritmo de 40 bits (débil) o 128 bits (fuerte).

Para que un usuario y su equipo terminal se puedan conectar a un punto de acceso es necesario que realicen la autenticación de usuarios, que se puede hacer mediante dos tipos de autenticación de clientes que son el sistema abierto y la clave compartida, además se puede también realizar el filtrado de la dirección MAC (Media Access Control) que es única de cada equipo.

#### **2.4 Hipótesis**

La incorporación de telefonía IP, cableado estructurado, Wireless, sistema de cámaras de seguridad y automatización de las luces del edificio que constituirá el Hotel “LUCITA” lo convertirá en un edificio inteligente con tecnología de última generación, brindando un servicio de calidad a sus clientes.

#### **2.5 Variables**

##### **2.5.1 Variable independiente**

El diseño del edificio inteligente para el Hotel “Lucita”.

##### **2.5.2 Variable dependiente**

Requerimientos necesarios para que el hotel brinde un servicio de calidad.



## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Enfoque**

La investigación tuvo un enfoque cualicuantitativo porque el investigador se involucró en el tema, lo analizó, tomó decisiones y sugirió una posible solución al mismo; además se utilizó información que fue proporcionada por los propietarios del hotel “LUCITA”.

### **3.2 Modalidad básica de la investigación**

#### **3.2.1 Investigación de campo**

El investigador estuvo en contacto directo con el problema con la finalidad de recabar la mayor cantidad de información, la contextualizó y analizó, se relacionó con las personas interesadas y de esta manera formuló la propuesta que soluciona el problema.

#### **3.2.2 Investigación documental-bibliográfica**

La investigación documental-bibliográfica le permitió al investigador sustentar la investigación con criterios y conocimientos de personas especializadas en temas relacionados sobre el problema que se pretende solucionar, además le permitió establecer conceptos, ampliar conocimientos y profundizar en el tema de forma que pudo construir un marco teórico fuerte para respaldar el proceso investigativo.

### 3.3 Nivel o tipo de investigación

La investigación inició con el nivel exploratorio ya que el investigador se involucró el problema para conocerlo, con lo cual tuvo una visión clara y directa; se pasó al nivel descriptivo explicando las propiedades, características y rasgos del problema; siguió con el nivel correlacional relacionando las variables dependiente e independiente y concluyó en el nivel explicativo detallando la solución al problema.

### 3.4 Población y muestra.

#### 3.4.1 Población

La población la constituyeron los turistas que están de paso por la ciudad de Lago Agrio de la provincia de Sucumbíos, ya que es el lugar donde se realizará en un futuro la construcción del hotel.

#### 3.4.2 Muestra

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Donde:

- n = Tamaño de muestra
- N = Población a investigarse
- E = Índice de error máximo admisible del 0,05

Para este caso el investigador tomó en cuenta la afluencia turística de la ciudad de Lago Agrio. Para tener una idea de esta, el investigador se apoyó en la página web el Ministerio de Turismo, donde textualmente se menciona: “Cuyabeno, 20 de agosto del 2008.-...Según la gerente regional amazónica, ingeniera María Victoria Reyes los turistas llegan al Cuyabeno en un promedio diario de 60 personas, son de varias nacionalidades: americanos, canadienses, francesas, alemanes, holandeses y ecuatorianos. Lo hacen por tierra o por vía aérea hasta la ciudad de Lago Agrio...”

Fuente:[http://www.turismo.gov.ec/index.php?opinion=com\\_content&task=view&id=726&Itemid=59](http://www.turismo.gov.ec/index.php?opinion=com_content&task=view&id=726&Itemid=59)

El promedio diario de turistas en la ciudad se puede muestrear así:

$$n = \frac{60}{0,05^2(60 - 1) + 1} = 52,28$$

Al ser 52 el número mínimo encuestas a realizar, cabe señalar que se realizó 53 encuestas a los turistas en Lago Agrio.

### **3.5 Recolección de la información**

#### **3.5.1 Plan para recolectar información**

##### **1.- Definir personas u objetos a ser investigados**

###### **a. Propietarios**

Los propietarios están involucrados directamente en el problema ya que son quienes vela por la estabilidad económica de su futuro hotel y anhelan convertirlo en uno de los mejores de la región y del país, incluyendo en él sistemas modernos que lo introduzcan en un mercado globalizado y tecnológico.

###### **b. Turistas**

El turismo es una de las fuentes principales de ingresos económicos de la ciudad de Lago Agrio, por lo que es prudente investigar su criterio ante la construcción inminente de un edificio inteligente que brinde los servicios de hotelería en esta zona.

## **2.- Selección de las técnicas a emplearse en el proceso**

Debido al número extenso de personas que constituyen la muestra se aplicó una encuesta dirigida a los turistas que se encuentran de paso por la ciudad de Lago Agrio de la provincia de Sucumbíos, además se realizó tres entrevistas dirigidas a los socios propietarios del edificio.

### **3.6 Procesamiento y análisis de la información**

#### **3.6.1 Plan para procesar la información**

##### **a. Revisión de la información**

Se realizaron 53 encuestas a la muestra tomada, moderadas por el investigador de forma que todas las preguntas fueron contestadas de forma clara, para evitar confusiones y malos entendidos o una interpretación errónea de las mismas.

##### **b. Limpieza de la información**

La limpieza de la información se realizó en el proceso mismo de la encuesta ya que el investigador fue moderando las respuestas y si alguna pregunta fue mal interpretada inmediatamente procedió a explicarla de forma que sea entendida en su totalidad por la persona encuestada, de la misma manera se procedió con las tres entrevistas.

##### **c. Tabulación:**

Se realizó encuestas cerradas de forma que se pudo tabular los resultados.

#### **d. Estudio estadístico:**

El estudio estadístico se representa en forma de diagramas de pastel con los datos obtenidos en la tabulación.

#### **3.6.2 Plan de análisis e interpretación**

Para el análisis e interpretación se toman en cuenta el estudio hecho a los turistas a través de la encuesta y la entrevista realizada a los propietarios, y sobre ellas se realiza:

- a. Análisis estadístico de los resultados
- b. Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico.

#### **Encuesta a los Turistas:**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

Encuesta dirigida a los turistas que se encuentran de paso por la ciudad de Lago Agrio, para recabar información con respecto a la implantación de un edificio inteligente para brindar el servicio de hotelería en su ciudad.

Los datos consignados en esta encuesta son confidenciales y solo se utilizarán para los fines señalados.

Lago Agrio, diciembre del 2009

**Cuestionario:**

Sírvase contestar al siguiente cuestionario:

¿Piensa usted que sería atractiva la construcción de un edificio inteligente en esta ciudad?

SI  NO  No se?

¿Le gustaría que el hotel en el cual se hospede trabaje con la mejor tecnología?

SI  NO  No se?

¿Le gustaría contar con teléfono, en la habitación de su hotel?

SI  NO  No se?

¿Le gustaría poder acceder al internet en la misma habitación de su hotel?

SI  NO  No se?

¿Le gustaría poder acceder al internet en forma inalámbrica desde su portátil en el salón comedor del hotel en el cual está hospedado?

SI  NO  No se?

¿Le gustaría que al entrar a un edificio se abra la puerta y se enciendan las luces en forma automática ante usted?

SI  NO  No se?

¿Se sentiría más seguro/a al saber que su integridad está resguardada por un sistema de cámaras de vigilancia para prevenir robos?

SI

NO

No se?

**Gracias por su cooperación**

## a. Análisis estadístico de los resultados

### Análisis de la encuesta:

1. ¿Piensa usted que sería atractiva la construcción de un edificio inteligente en esta ciudad?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	50	94,33962264%
No	0	0%
No se?	3	5,660377358%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>
Fuente: Encuesta		
Elaborado por: RG		

Tabla 3: Resultados de la pregunta 1



Figura 9: Grafico estadístico de la pregunta 1

### Análisis:

Un rotundo 94% de la población investigada señaló como atractiva la posibilidad de la construcción de un edificio inteligente en la ciudad; apenas el 6% de la población señaló desconocer el tema y satisfactoriamente nadie se opone a ello. Lo que demuestra que en verdad es atractiva la construcción inminente de un edificio inteligente, prometiéndole este resultado una gran aceptación.



2. ¿Le gustaría que en el hotel en el cual se hospede trabaje con la mejor tecnología?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	51	96,22641509%
No	0	0%
No se?	2	3,773584906%
<b>Total</b>	53	100%
Fuente: Encuesta		
Elaborado por: RG		

Tabla 4: Resultados de la pregunta 2

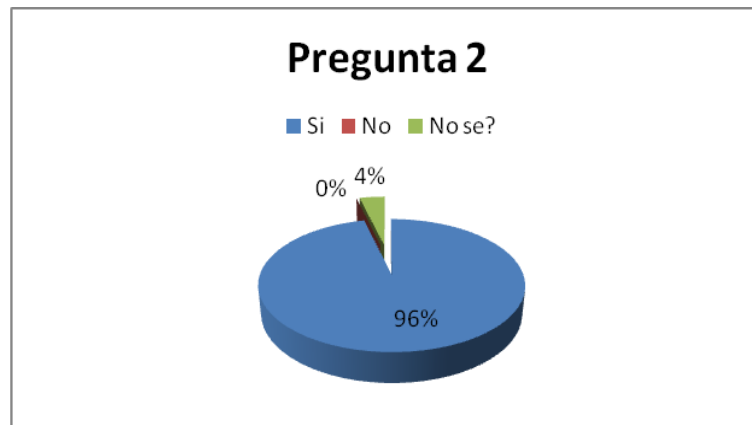


Figura 10: Grafico estadístico de la pregunta 2

**Análisis:**

Como podemos apreciar el 96% de la muestra investigada le gustaría que el hotel en el cual se hospeden trabaje con la mejor tecnología, apenas el 4% de la muestra desconoce del tema y el 0% no está de acuerdo. Por todo ello se puede notar que los turistas gustan de un hotel que se encuentre equipado tecnológicamente.

3. ¿Le gustaría contar con teléfono en la habitación de su hotel?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	48	90,56603774%
No	2	3,773584906%
No se?	3	5,660377358%
Total	53	100%
Fuente: Encuesta		
Elaborado por: RG		

Tabla 5: Resultados de la pregunta 3

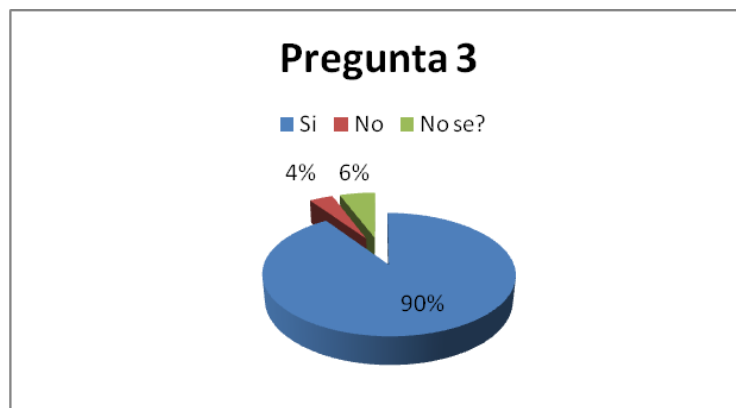


Figura 11: Grafico estadístico de la pregunta 3

### Análisis:

Un contundente 90% de la población considera que le gustaría contar con teléfono en su habitación, un 6 % de ella no sabe si le gustaría o no, pero apenas a un 4% de la población le desagrada la idea. Por lo que podemos apreciar, a la mayoría de la población le encanta la idea de contar con teléfono en la habitación, lo que impulsa el desarrollo de los medios de comunicación en hoteles y atrae mayor cantidad de clientes.

4. ¿Le gustaría poder acceder al internet en la misma habitación de su hotel?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	40	75,47169811
No	2	3,773584906
No se?	11	20,75471698
Total	53	100
Fuente: Encuesta		
Elaborado por: RG		

Tabla 6: Resultados de la pregunta 4

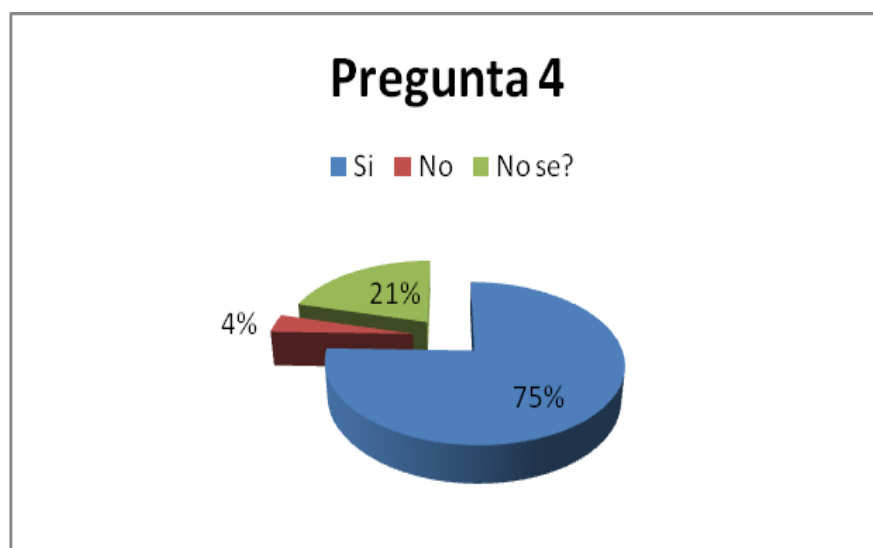


Figura 12: Grafico estadístico de la pregunta 4

#### **Análisis:**

Según el diagrama estadístico, al 75% de la población le gustaría poder acceder al internet desde la misma habitación de su hotel, el 21% de la población no sabe, o no está enterada, pero tan solo el 4% de la población no está de acuerdo con la idea o le desagrada. Como podemos ver es una de las ideas de menos aceptación, sin embargo el 75% son tres cuartos de la población investigada, por lo tanto vale la pena la implementación de internet en las habitaciones del hotel.

5. ¿Le gustaría acceder al internet de forma inalámbrica desde su portátil en el salón comedor del hotel en el cual está hospedado?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	46	86,79245283%
No	3	5,660377358%
No se?	4	7,547169811%
<b>Total</b>	53	100%
Fuente: Encuesta		
Elaborado por: RG		

Tabla 7: Resultados de la pregunta 5

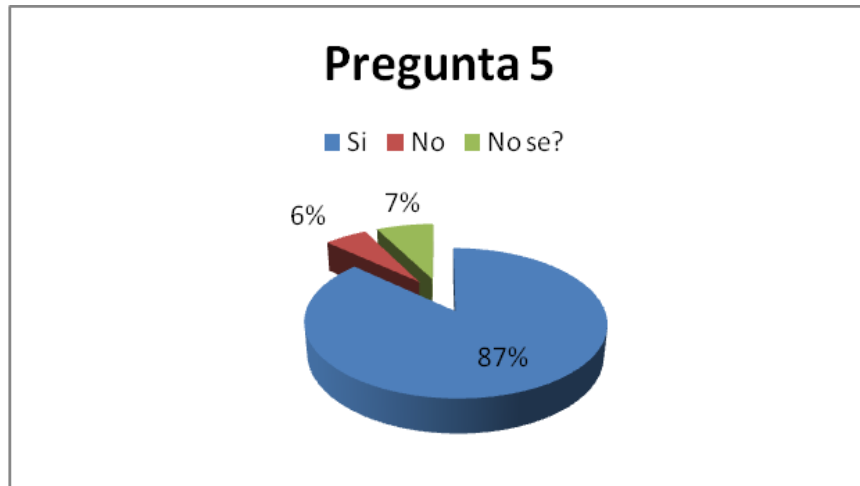


Figura 13: Grafico estadístico de la pregunta 5

**Análisis:**

El 87% de los turistas investigados consideran prudente y acertada la idea de la implantación de una red inalámbrica en el salón comedor del hotel a través de la cual puedan acceder al internet, el 7% no sabe si le gustaría o desconoce del tema y tan solo al 6% le desagrada la ideal de poder ingresar al internet en forma inalámbrica. Con los datos señalados podemos considerar óptima la idea de la implantación de una red inalámbrica en el salón comedor del Hotel “Lucita”.

6. Le gustaría que al entrar a un edificio se abra la puerta y se enciendan las luces en forma automática ante usted.

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	47	88,67924528%
No	4	7,547169811%
No se?	2	3,773584906%
<b>Total</b>	53	100%
Fuente: Encuesta		
Elaborado por: RG		

Tabla 8: Resultados de la pregunta 6

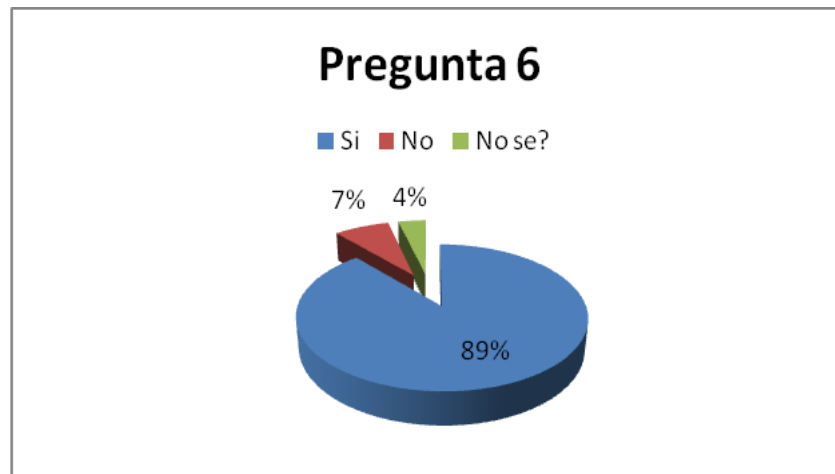


Figura 14: Grafico estadístico de la pregunta 6

**Análisis:**

Como podemos observar en el gráfico estadístico a un contundente 89% de la población investigada le gusta la idea que la puerta de entrada al edificio se abra y las luces se enciendan automáticamente, un 7% de la población desconoce del tema y tan solo a 4% de la población le desagrada la idea. Por todo ello podríamos considerar como acertada la idea de la implementación de una puerta automática en la entrada y la automatización de las luces de los pasillos y la recepción del edificio.

7. ¿Se sentiría más seguro/a al saber que su integridad está resguardada por un sistema de cámaras de vigilancia para prevenir robos?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	43	81,13207547%
No	1	1,886792453%
No se?	9	16,98113208%
<b>Total</b>	53	100%
Fuente: Encuesta		
Elaborado por: RG		

Tabla 9: Resultados de la pregunta 7

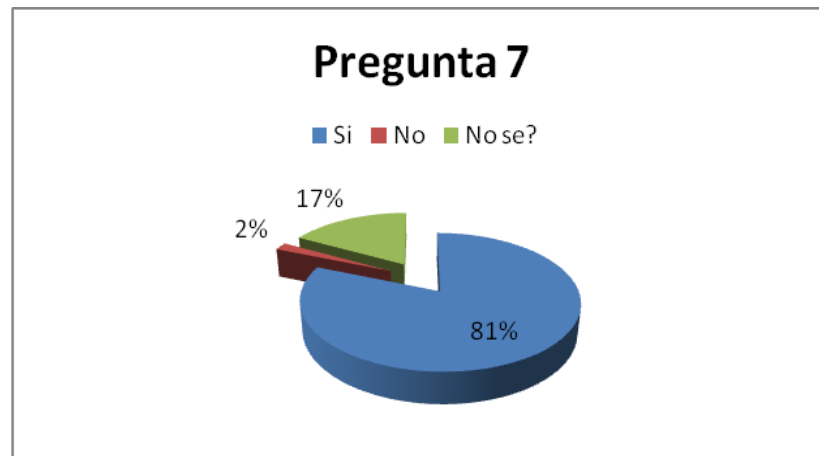


Figura 15: Grafico estadístico de la pregunta 7

**Análisis:**

Un 81% de la población considera que si se sentiría más seguro al contar con un sistema de cámaras de video vigilancia implementado para prevenir robos, un 17% desconoce del tema o no desea responder, mientras que el 2% no está de acuerdo. Por los datos recabados se puede considerar como válida la idea de la implantación de un sistema de camaras de vigilancia.

**Análisis de la entrevista dirigida a los propietarios:**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

Entrevista dirigida a los propietarios del proyecto de hotel “LUCITA” para recabar información con respecto a la implantación de un sistema de telefonía ip, sistema de cableado estructurado, red inalámbrica, automatización de luces, y circuito cerrado de televisión para brindar un mejor servicio a sus clientes.

Los datos consignados en esta entrevista son confidenciales y solo se utilizarán para los fines señalados.

Lago Agrio, diciembre del 2009

**Cuestionario:**

¿Piensa usted que es necesaria la implementación de telefonía ip en el futuro hotel “LUCITA”?

.....  
.....

¿Considera usted que es necesaria la implementación de un sistema de cableado estructurado para brindar el servicio de internet en las habitaciones para los huéspedes que posean un pc portátil?

.....  
.....

¿Piensa usted que la implementación de una red inalámbrica en el comedor del hotel “LUCITA” será un atractivo para los clientes y un aporte al desarrollo tecnológico?

.....  
.....

¿Considera usted que la automatización de luces y de la puerta de ingreso al edificio mejorará la atención a sus clientes?

.....  
.....

¿Piensa usted que es necesaria la instalación de un circuito cerrado de televisión para proveer de seguridad al edificio y a sus clientes?

.....  
.....

Con la implantación de los sistemas antes mencionados ¿Piensa usted que mejorará el servicio a sus clientes?

.....  
.....

¿Cuál piensa que será el beneficio que traerá este proyecto?

.....  
.....

¿Con el presente proyecto se logrará incluir esta edificación dentro de un mundo cada vez más automatizado?

.....  
.....



1. ¿Piensa usted que es necesaria la implementación de telefonía IP en el futuro Hotel “Lucita”?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	3	100
No	0	0
<b>Total</b>	3	100
Fuente: Entrevista		
Elaborado por: RG		

Tabla 10: Resultados de la pregunta 1

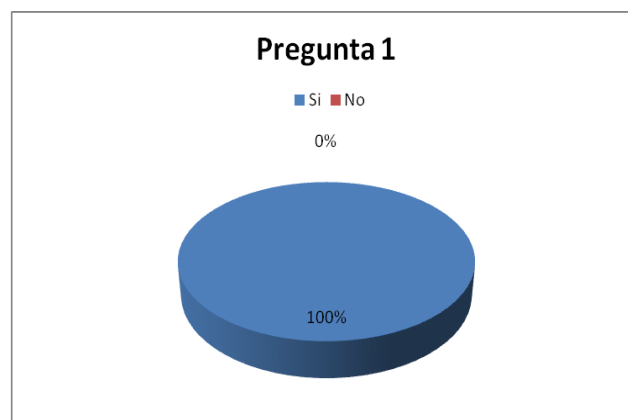


Figura 16: Grafico estadístico de la pregunta 1

#### Razones expuestas:

- Todo apunta a las nuevas tecnologías.
- Sería un retraso colocar tecnología pasada cuando se pueden implementar nuevas tecnologías que es a donde apunta todo en la actualidad.
- Es necesaria la telefonía en el hotel, no importa de qué tipo sea, pero si permite ampliar sus prestaciones sería mucho mejor.

#### Análisis:

Como podemos apreciar los tres socios que plantean la construcción del edificio están de acuerdo con la implementación de telefonía IP, por las prestaciones de esta y su capacidad para crecer como una red de datos.

2. ¿Considera usted que es necesaria la implementación de un sistema de cableado estructurado para brindar el servicio de internet en las habitaciones para los huéspedes que posean un PC portátil?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	3	100
No	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
Fuente: Entrevista		
Elaborado por: RG		

Tabla 11: Resultados de la pregunta 2

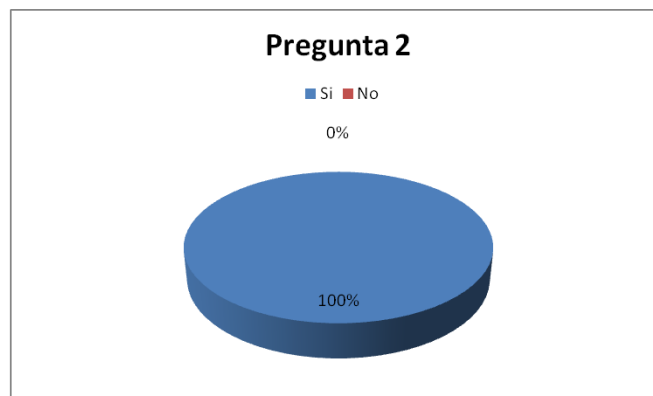


Figura 17: Grafico estadístico de la pregunta 2

**Razones:**

- Por la comodidad del cliente.
- No se podría implementar nada si no se tiene el sistema de cableado estructurado.
- El diseño es indispensable y debe ser incluido, se implemente o no.

**Análisis:**

Como podemos ver nuevamente el 100% de los socios están de acuerdo con la implementación del sistema de cableado estructurado, para ellos es indispensable contar con su diseño puesto que servirá de base o plataforma para la implementación de los sistemas que se pretende colocar.

3. ¿Piensa usted que la implementación de una red inalámbrica en el comedor del Hotel “Lucita” será un atractivo para los clientes y un aporte al desarrollo tecnológico?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	3	100
No	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
Fuente: Entrevista		
Elaborado por: RG		

Tabla 12: Resultados de la pregunta 3

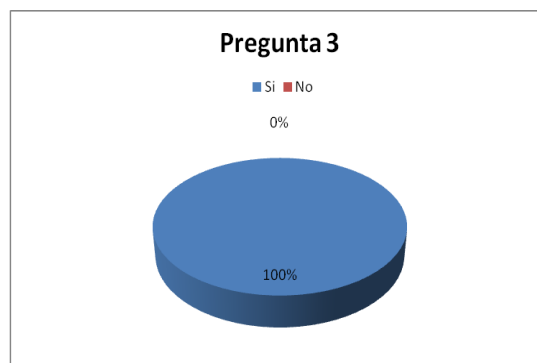


Figura 18: Grafico estadístico de la pregunta 3

#### **Razones expuestas:**

- El internet inalámbrico es un atractivo y muy utilizado por los profesionales.
- Tener internet inalámbrico en el comedor del hotel le da mayor confort y mejor servicio al cliente.
- El nuevo mercado son los jóvenes y son los que más lo utilizan.

#### **Análisis:**

Definitivamente en esta pregunta todos coinciden con la idea que el internet inalámbrico será un atractivo en el hotel, por múltiples razones como la juventud considerada como el nuevo mercado, los avances tecnológicos y las nuevas tecnologías, los profesionales y en realidad todas las personas ya que de una u otra forma estamos conectados a la red de redes.

4. ¿Considera usted que la automatización de luces y de la puerta de ingreso al edificio mejorará la atención a sus clientes?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	3	100
No	0	0
<b>Total</b>	3	100
Fuente: Entrevista		
Elaborado por: RG		

Tabla 13: Resultados de la pregunta 4

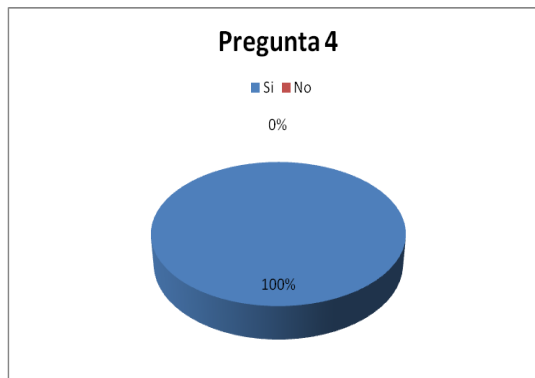


Figura 19: Grafico estadístico de la pregunta 4

#### Razones Expuestas:

- No será necesario que alguien esté pendiente de estas actividades, y la automatización de las luces será muy útil sobretodo en las noches.
- Le dará realce a la empresa y presencia ante otras que luchan por brindar el mejor servicio a los clientes.
- Comodidad al cliente.

#### Análisis:

El deseo impetuoso de los socios de brindarle un servicio de calidad a su clientela los motiva a incluir en el diseño del edificio un sistema automático de encendido de las luces de la recepción y de los pasillos, además de la apertura automática de la puerta de entrada al edificio, de esta forma proporcionarle al cliente la comodidad deseada.

5. ¿Piensa usted que es necesaria la instalación de un circuito cerrado de televisión para proveer de seguridad al edificio y a sus clientes?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	3	100
No	0	0
<b>Total</b>	3	100
Fuente: Entrevista		
Elaborado por: RG		

Tabla 14: Resultados de la pregunta 5

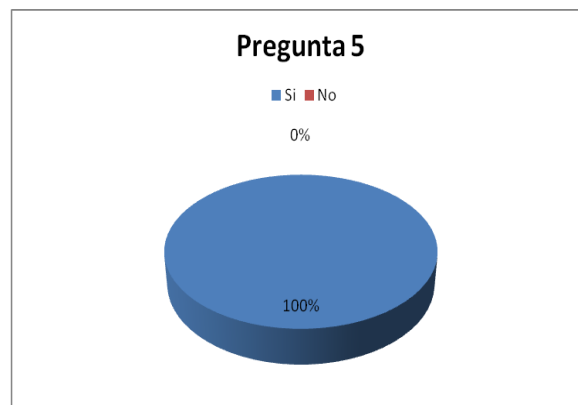


Figura 20: Grafico estadístico de la pregunta 5

**Razones expuestas:**

- Necesaria para el control del personal y situaciones adversas
- Se podría identificar culpables en caso de robo, siendo o no empleados del edificio.
- Control del personal sin interrumpir la privacidad de sus huéspedes.

**Análisis:**

Los socios quieren la seguridad de contar con un sistema que les brinde seguridad con respecto a los robos que podrían sucintarse de parte externa o interna del hotel, por lo que el circuito cerrado de televisión es una de las mejores opciones, obviamente procurando no interrumpir la privacidad de los huéspedes, por lo que no se colocarán cámaras en las habitaciones sino en lugares que permitan el monitoreo de actividades globales.

6. Con la implantación de los sistemas antes mencionados. ¿Piensa usted que mejorará el servicio a sus clientes?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	3	100
No	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
Fuente: Entrevista		
Elaborado por: RG		

Tabla 15: Resultados de la pregunta 6

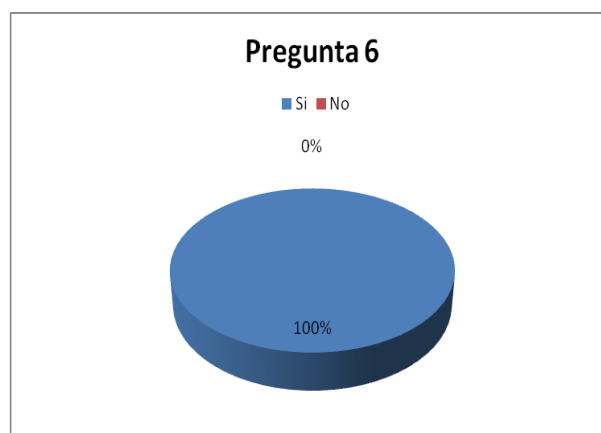


Figura 21: Grafico estadístico de la pregunta 6

**Razones expuestas:**

- Estos sistemas serán un valor agregado que le dará mayor comodidad al usuario.
- Mejorará, brindando seguridad, confort y modernismo.
- Con el mejoramiento de la comodidad se logrará dominar el mercado.

**Análisis:**

Como podemos apreciar, los socios opinan que la implantación de todos estos sistemas mejorará notablemente el servicio a los clientes, brindándole un servicio de alta calidad, confort y modernismo, son optimistas a tal punto que

piensan que con estos sistemas el servicio mejorará tanto que se pueden convertir en los líderes de este mercado en su ciudad.

7. Cual piensa que será el beneficio que traerá este proyecto

**Razones expuestas:**

Eleva la reputación del hotel

Genera fuentes de trabajo

Atraerá mayor cantidad de clientes

Aumento en los réditos económicos

Servicio próximo a una atención de lujo

Ahorro económico en cuestiones de energía por la automatización

**Análisis:**

Como podemos apreciar son muchas y de las más variadas la concepción que tiene cada socio con respecto al beneficio que trae el proyecto, coinciden en la idea de contar con un hotel de alta categoría y elevada reputación, sin dejar de lado los réditos económicos y la generación de empleos. Como podemos apreciar son altas las expectativas con respecto al diseño del edificio inteligente para brindar el servicio de hotelería.

8. ¿Con el presente proyecto se logrará incluir a esta edificación dentro de un mundo cada vez más automatizado?

Variable	Numero	Porcentaje %
Si	3	100
No	0	0
Total	3	100
Fuente: Entrevista		
Elaborado por: RG		

Tabla 16: Resultados de la pregunta 8

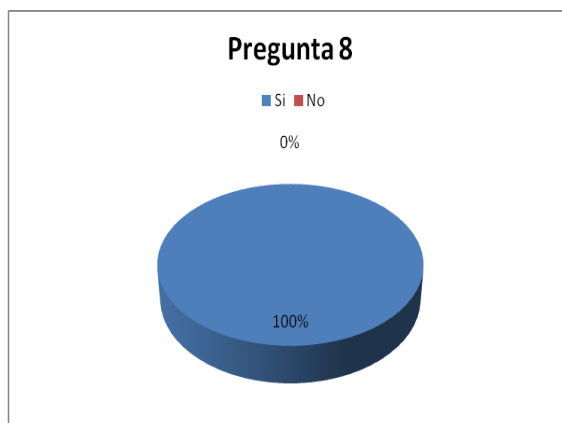


Figura 22: Grafico estadístico de la pregunta 8

### **Análisis:**

En este caso, pensé en hacer parte del análisis las opiniones vertidas por los socios, todos está totalmente de acuerdo en que el presente proyecto logrará incluir esta edificación dentro de un mundo cada vez más a automatizado, ya que la mayoría de las funciones serán realizadas de esta forma, además con un equipo de comunicación al interior de grandes prestaciones y desarrollo, con grandes posibilidades de evolucionar y crecer.

### **b. Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico**

Basándonos en la encuesta y la entrevista antes analizadas podemos darnos cuenta que todos los puntos han sido aceptados favorablemente por la población y por los socios propietarios que en primera instancia sugirieron las necesidades de su futuro hotel. Por lo que podríamos decir que en su totalidad han tenido un apoyo rotundo, con un 75% en una de las preguntas que fue la de menor aceptación y con un 96% la de mayor aceptación, ambas en base a la encuesta y obviamente un 100% de apoyo a las ideas en la entrevista; además basándonos en el marco teórico podemos apreciar que los temas que se pretenden implementar están dentro del diseño de un edificio inteligente, por lo cual existe la factibilidad para su implementación, por todo lo antes dicho podemos considerar como optima la implementación de los sistemas mencionados.



### **Verificación de la hipótesis:**

La hipótesis enunciada anteriormente, se verifica en base a las encuestas y entrevistas, por cuanto por ejemplo en la pregunta numero 8 de la entrevista dirigida a los socios, el 100% de los entrevistados manifiestan que sería positivo para la ciudad de lago Agrio tener un edificio automatizado, lo que se ratifica con la pregunta numero 1 de la encuesta realizada a los turistas los que manifiestan su agrado ante la construcción de un edificio inteligente con una aceptación del 94%. De la misma manera, al preguntar sobre los sistemas que se desean implementar en el edificio, como la telefonía IP, la encuesta en la pregunta 3 demuestra que el 90% de las turistas están de acuerdo al igual que el 100% de los entrevistados; con referencia al sistema de grabación, el 81% de los encuestados se sentiría más seguro en un hotel que cuente con este sistema, mientras el 87% desea poder conectarse al internet desde su portátil en el comedor de su hotel; cifras similares demuestran la gran aceptación que tiene la iluminación automática y la apertura de puertas con un 89% de aceptación. Por lo tanto con la implementación de todos los sistemas mencionados el Hotel “LUCITA” se convertirá en un edificio inteligente que brinde un servicio calidad a sus clientes.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

- Es factible la implementación de un edificio inteligente con tecnología de punta en la ciudad de Lago Agrio para brindar el servicio de hotelería, pues se plantea como una idea atractiva a los turistas.
- Es apropiado instalar el servicio de telefonía IP en las habitaciones para brindarle un servicio de calidad al cliente y con la mejor tecnología.
- Existe gran aceptación de los turistas ante la posibilidad de implantar una red inalámbrica en el salón comedor del Hotel “LUCITA” que les permita conectarse al internet.
- El hotel ganará mucho prestigio al contar con puertas y luces automáticas en varias zonas del mismo.
- El cliente se sentirá más seguro al saber que su integridad física y sus bienes materiales están resguardados por un sistema de cámaras de video vigilancia.

#### **4.2 Recomendaciones:**

- Realizar el diseño de un edificio inteligente con estudio de la tecnología existente y las versatilidades actuales para las diferentes aéreas a automatizar.
- Realizar el diseño del sistema telefónico a base de una central IP que permita la interconexión al interior del edificio.
- Diseñar el sistema de cableado estructurado tomando en consideración la ubicación de un Access Point para el acceso a una red inalámbrica.
- Revisar la mejor configuración posible para la automatización de luces y puertas, al igual que los equipos que gobernarán estas tareas, en función de un sistema centralizado o no.
- Es de vital importancia tomar en cuenta las políticas de privacidad para la creación de un circuito cerrado de televisión, procurando captar aéreas críticas sin violar la privacidad del cliente.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 Tema:**

Diseño de un edificio inteligente para el hotel “LUCITA” que posea telefonía IP, red inalámbrica, cámaras de seguridad IP, cableado estructurado y automatización de luces del edificio.

#### **5.2 Objetivos:**

##### **5.2.1 Objetivo general:**

Diseñar un edificio inteligente para el hotel “LUCITA” que posea telefonía IP, red inalámbrica, cámaras de seguridad IP, cableado estructurado y automatización de luces y puertas del edificio.

##### **5.2.2 Objetivos específicos:**

- Diseñar el sistema telefónico del edificio en base a telefonía IP.
- Diseñar un circuito cerrado de televisión en base a cámaras IP.
- Permitir acceso a internet en forma inalámbrica.
- Diseñar el sistema de cableado estructurado que permita soportar los sistemas antes mencionados.
- Diseñar el sistema automático que gobierne el encendido de luces de pasillos y permita automatizar las puertas del edificio y del lobby del hotel.

### **5.3 Justificación**

El desarrollo permanente de la industria nacional en todos los ámbitos, conduce a los capitalistas a buscar nuevas formas de atraer al consumidor, el caso es similar en la industria de la hotelería, es por ello que es oportuno que en el momento de planeación de un futuro hotel, ya se tomen en cuenta los diferentes requerimientos que este podría brindar a sus clientes, de forma que estos se sientan atraídos.

El desarrollo de los sistemas planteados, en primera instancia le brindarán confortabilidad al cliente, seguidos de un ahorro energético para los propietarios al evitar el despilfarro energético en la iluminación de los pasillos en momentos en que no exista presencia humana en estas áreas, y finalmente consolida su servicio con el sistema pertinente de seguridad a través de un circuito cerrado de televisión para resguardar tanto los bienes de los usuarios como los del edificio.

Con la implantación de todos estos sistemas, el edificio logra un nivel de automatización y desarrollo, lo que permite que en un futuro se puedan ampliar estas áreas e incluir nuevos sistemas agregados sin tener que hacer mayores cambios a la infraestructura; es más si se desea en un futuro cambiar la función del edificio, o se pretende que alguna empresa se posicione en esta infraestructura fácilmente esta podrá utilizar los sistemas instalados lo que le brindará grandes prestaciones.

### **5.4 Fundamentación**

El diseño de los sistemas requeridos por el Hotel “LUCITA” que son: el sistema telefónico sobre IP, un circuito cerrado de televisión en el que se utilizan cámaras IP, la dotación de una red inalámbrica para acceso a internet, para estos tres sistemas es indispensable la creación de un sistema de cableado estructurado que será el soporte de los mismos y que permitirá a su vez la conexión a una red interna de datos a la que se puedan conectar PC's si así se lo requiere o desea; también se incluye el diseño de la automatización de las luces de los pasillos y un

diseño del sistema que gobierne la apertura de puertas en forma automáticas que se colocará en la puerta de entrada y si se lo requiere en otras aéreas del inmueble.

#### **5.4.1 Diseño de un sistema de telefonía IP**

Entre los pasos principales realizados tenemos:

1. Análisis de los requerimientos del Hotel “LUCITA”
2. Cálculo del número de líneas externas
3. Definición de la tecnología a usar
4. Ubicación de la central en el edificio
5. Diseño del cableado
6. Costos

##### **5.4.1.1 Análisis de los requerimientos del Hotel “LUCITA”**

Se realizo el estudio de los planos, para determinar las áreas en las que van a ser ubicados los teléfonos, a la vez que se intercambian ideas con el propietario de forma que se llegue a un acuerdo, ya que el expone las ideas acerca del funcionamiento que quisiera tener en su red telefónica interna, la forma en que desea que los teléfonos actúen. De lo que se concluye lo siguiente:

Primera planta:

Al existir tres locales comerciales en esta planta se requiere una línea independiente para cada uno de ellos, es decir que cada local comercial contará con su propio número telefónico, estas líneas se conectan en forma directa a la central telefónica IP y desde esta a través de los swiches y la red interna se llevan dos extensiones hasta cada local comercial, a la vez que la central es programada para que al existir una llamada a determinado local que es usuario de un número específico, conmute la llamada hacia las dos extensiones que se encuentran en dicho local.

Por lo antes mencionado podemos concluir que se necesitarán 3 líneas PSNT que legan a la central y desde esta se colocarán 6 extensiones en la primera planta.

#### Segunda Planta:

Se tienen dos locales comerciales que requieren de una línea telefónica independiente, se procede de la misma manera que en la primera planta, conectando las líneas telefónicas externas a la central y desde esta llevando dos extensiones a cada local.

Cabe señalar que estas líneas telefónicas se requiere que pasen por la central IP ya que si en un futuro se unifica las funciones de todo el edificio para otra entidad es pertinente que se pueda cambiar la configuración en la central en vez de cambiar toda la configuración del cableado. Por lo que en un principio la configuración de la central IP permitirá que si recibe una llamada a las líneas de estos locales la central las direcciona hacia las extensiones pertinentes en forma directa.

Continuando con el análisis de la segunda planta, en esta tambien se encuentra la recepción del hotel, para el hotel en sí se necesitan dos líneas telefónicas en un principio, aunque es posible trabajar con tres. El timbrado será configurado en la central de forma que se direcciona hacia la recepción y a través de esta se la pueda re direccionar a través de diferentes extensiones internas hacia las habitaciones, suites, gerencia o los diferentes departamentos administrativos.

Por lo antes expuesto, en esta planta se requerirán de 6 extensiones que se conectan directamente a la central IP.

#### Tercera planta:

Se ubican 8 extensiones independientes una para cada habitación, y dos extensiones que timbren al unísono en la suite principal, en total son 10 líneas extensiones que van desde los teléfonos hasta la central IP.

#### Cuarta Planta

La cuarta planta la constituye en su mayoría el salón comedor, en donde se ubicara un punto telefónico, un punto más en la cocina, solicitado por el propietario, pues puede recibir llamadas de las habitaciones y finalmente tres puntos telefónicos en el área administrativa. En total son 5 extensiones que van desde los teléfonos de la cuarta planta a la central IP.

<b>Requerimientos telefónicos</b>		
<b>Planta</b>	Líneas externas (del proveedor a la central IP)	Extensiones (de la central a los teléfonos)
<b>1</b>	3	6
<b>2</b>	4	6
<b>3</b>	-	10
<b>4</b>	-	5
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>27</b>

Tabla 17: Requerimientos telefónicos.

#### 5.4.1.2 Cálculo del número de líneas externas

Se realizan los cálculos necesarios para determinar el número de líneas que se deben solicitar al CNT dependiendo de la tasa de crecimiento del edificio.

Considerando que en primera instancia se proyecta como un hotel se considera una tasa de crecimiento mínima, en este caso 1%, con dos líneas para el hotel y cinco líneas para los locales comerciales que forman parte de este. Por lo antes expuesto podemos considerar lo siguiente:

Demanda inicial: 7 líneas

Tasa de crecimiento: 1%

Demanda Final: ?

Tiempo: 10 años



$$D_o = D_o(1 + i)^t$$

$$D_o = 7(1 + 0,01)^{10}$$

$$D_o = 7,73\% \cong 8$$

Por lo que planea solicitar 8 líneas telefónicas, de las que siete serán usadas de primera mano y una estará en reserva para futuras conexiones o necesidades de una línea extra para el hotel. De la misma forma, si en un futuro el edificio fuera ocupado por otra institución con diferente tasa de crecimiento es igualmente aprovechable ya que se contará con 8 líneas telefónicas para el edificio.

### 5.4.1.3 Ancho de banda

El ancho de banda digital se puede definir como la cantidad de datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo. Por ejemplo, una línea ADSL de 256 kbps puede, teóricamente, enviar 256000 bits (no bytes) por segundo. Esto es en realidad la tasa de transferencia máxima permitida por el sistema, que depende del ancho de banda analógico, de la potencia de la señal, de la potencia de ruido y de la codificación de canal.

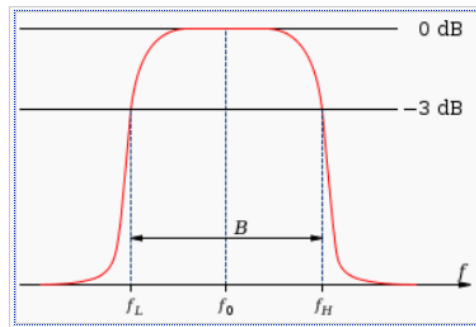


Figura 23: Ancho de banda

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ancho\\_de\\_banda](http://es.wikipedia.org/wiki/Ancho_de_banda)

Como podemos observar el ancho de banda se calcula como la diferencia entre la frecuencia de corte superior y la frecuencia de corte inferior, y por lo mismo se encuentra medida en hertzios. Aunque comúnmente se lo relaciona con la tasa de transferencia que se mide en bps (bits por segundo).

#### 5.4.1.4 Ancho de banda máximo usado por los teléfonos IP.

En el caso más extremo se podría mencionar que las ocho líneas externas estén conectadas con ocho extensiones internas.

Ancho de banda consumido por un teléfono IP: 32Kbps

Líneas externas conectadas como máximo: 8

*B máximo = B de cada telefono \* maximo conexiones externas*

*B máximo = 32Kbps \* 8*

*B máximo = 256 Kbps*

Es decir se usaran 256 Kbps en el peor de los casos para enrutar paquetes hacia el exterior de la red del edificio.

#### 5.4.1.5 Definición de la tecnología a usar:

- Central IP Grandstream GXE502X ALL-IN-1 IP-PBX



Figura 24: Central telefónica IP grandstream

Se opta por proponer esta central ya que permite de 4 a 8 líneas de entrada externa, además posee un server SIP que permite hasta 100 extensiones con 50 conexiones simultáneas, administración Web, Operadora automática, permisos para salida de llamadas, troncales SIP, IAX, FXO, correo de voz, música en espera, reportes de llamadas realizadas y recibidas, sala de conferencia, entre muchas otras.

- **Teléfono IP LP380/LP388A de SYSTEMCOMMUNICATIO NETWORK**

### TELEFONO LP388/LP388A



Figura 25: Teléfono IP systemcommunication

Dentro de los equipos necesarios están también los swicht requeridos para conectar los teléfonos IP a la network, pero estos están dimensionados en la parte de diseño del cableado estructurado y dimensionamiento del Rack.

#### **5.4.1.6 Ubicación de la centralita IP en el edificio**

Las normativas del cableado estructurado, sugieren colocar el cuarto de equipos donde se incluye la ubicación de la central IP lo más posible al centro del edificio, por este motivo y por la factibilidad de espacio se ha decidido colocar el cuarto de equipos en el segundo nivel, justamente en área de recepción donde se construirá un apartado para los equipos que constituirá el cuarto frío. Esto es observado de mejor manera en los planos que se adjuntan al final donde consta incluido el sistema de cableado estructurado de voz, datos y video.

#### 5.4.1.7 Diseño del Cableado

El diseño del cableado de telefonía se lo incluye al final en el anexo correspondiente donde se puede visualizar la distribución física del cable tanto de datos como de telefonía que constituye el sistema de cableado estructurado.

#### 5.4.1.8 Costos del sistema de telefonía IP

Como se puede observar en la tabla 17: Requerimientos telefónicos, se tienen 27 puntos de datos, en consecuencia se requieren 27 teléfonos IP.

Equipo	Cantidad	P. Unitario	Subtotal
CENTRAL IP GRANDSTREAM GXE502X ALL-IN-1 IP-PBX	1	1246,00	1246,00
Teléfono IP LP380/LP388A de SYSTEMCOMMUNICATIO NETWORK	27	167,50	4522,50
<b>TOTAL</b>			5768,50

Tabla 18: Costos del sistema de telefonía IP

#### 5.4.2 Diseño de un sistema de un sistema de monitoreo a través de cámaras IP:

Entre los pasos principales realizados tenemos:

1. Análisis de los requerimientos del Hotel “LUCITA”
2. Definir las áreas a grabar
3. Definición de la tecnología a usar
4. Ubicación del servidor en el edificio
5. Diseño del cableado
6. Costos

#### **5.4.2.1 Análisis de los requerimientos del Hotel “LUCITA”.**

Se realiza un análisis técnico de las áreas a ser monitoreadas, dependiendo del tránsito del personal y de los clientes, a la par que se observan los puntos de vista del propietario con relación a las áreas que desea controlar, de forma que se llegue a un equilibrio entre su concepción y la parte técnica. A la vez se toman en cuenta la privacidad de los usuarios de las habitaciones por lo que no se estipula ninguna cámara en estas áreas. Por todo ello se decide lo siguiente:

Primera planta:

Los tres locales comerciales en la primera planta contarán con una cámara IP cada uno de forma que estas áreas sean monitoreadas para tranquilidad de sus futuros usuarios, a la vez que se colocará una cámara con el foco hacia la puerta de entrada para contar con un registro de todas las personas que entran o salen del edificio. Al ser cámaras IP se determina un total de 4 puntos de datos para cámaras en este piso.

Segunda Planta:

En los dos locales restantes en la segunda planta también se incluyen una cámara en cada uno para cubrir las mismas funciones y necesidades de la primera planta, se colocan dos cámaras más en el lobby del hotel para contar con un registro directo de las personas que exclusivamente entren en esta área ya que es la puerta de acceso a la parte superior del edificio donde se encuentran las habitaciones. Por ello en esta planta se ubican cuatro puntos de datos para la conexión de las cámaras IP.

Tercera planta:

Como ya se había mencionado para no atentar contra la privacidad de los usuarios del edificio no se colocan cámaras dentro de las habitaciones, pero si se lo hace en

los pasillos de forma que se pueda controlar el personal y vigilar movimientos anormales, con ello se evitarán robos tanto externos (provenientes de los huéspedes o intrusos) o internos (del personal al cliente). Para ello se ubican dos cámaras IP en los pasillos. Por ello en esta planta se colocan dos puntos de datos para las cámaras.

Cuarta planta:

En la cuarta planta se cuenta con el salón comedor, tomando en cuenta que en este lugar se encuentra el cyber café de acceso inalámbrico, se deben tomar precauciones para el cuidado de los equipos del cliente, es por ello que en esta área se colocan dos cámaras IP. Es por ello que en la cuarta planta se dejan dos puntos de datos.

#### 5.4.2.2 Definir las áreas a grabar:

Como ya se mencionó en el punto anterior las áreas a grabar son las siguientes:

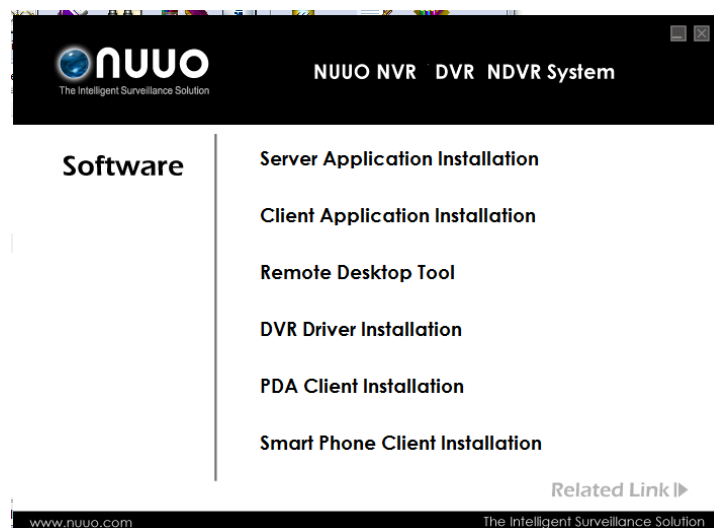
Nivel	Área a grabar	Numero de áreas	Número de puntos por área	Total de puntos de video por áreas	Total de puntos de video por piso
1	Locales comerciales	3	1	3	4
1	Área en la entrada	1	1	1	
2	Locales comerciales	2	1	2	4
2	Lobby del hotel	1	2	2	
3	Pasillos	1	2	2	2
4	Salón cyber café	1	2	2	2
<b>Total de puntos de video del edificio</b>					<b>12</b>

Tabla 19: Definición de las áreas a grabar

### 5.4.2.3 Definir la tecnología a usar:

Para almacenar el video captado y convertido en paquetes IP por la cámara es necesario contar con un grabador, conocido como recoder, este grabará el video enviado por las cámaras a través de la red LAN en un formato determinado. Para la grabación de los datos enviados a través de la red se usa un NVR (Network video recoder) o grabador de video de red, este puede ser un equipo físico como un servidor de video, pero también puede hacerse a través de un software instalado en un PC común y corriente, por ello se decide utilizar la segunda opción.

- El software que se usara es **NUUO NVR NDVR SYSTEM**



Como podemos apreciar el software nos permite instalar:

- Aplicación de server
- Aplicación de cliente
- Herramientas de escritorio remoto
- Driver de DVR
- Cliente PDA
- Cliente Smart Phone

Podemos ver que el software es muy amplio, nuestra prioridad principal es la aplicación de server y la de cliente. Al realizar el proceso de instalación podemos apreciar que el software solicita una cuenta de usuario y contraseña para permitir el ingreso al sistema.



Una vez logados como administradores podemos ingresar al sistema de monitoreo:



Figura 26: Grafico del software NUUO (1)

En la parte inferior del sistema de grabación podemos apreciar la forma en que deseamos ver las cámaras y el número de cámaras a observar, además de las herramientas de reproducción, grabado, etcétera.



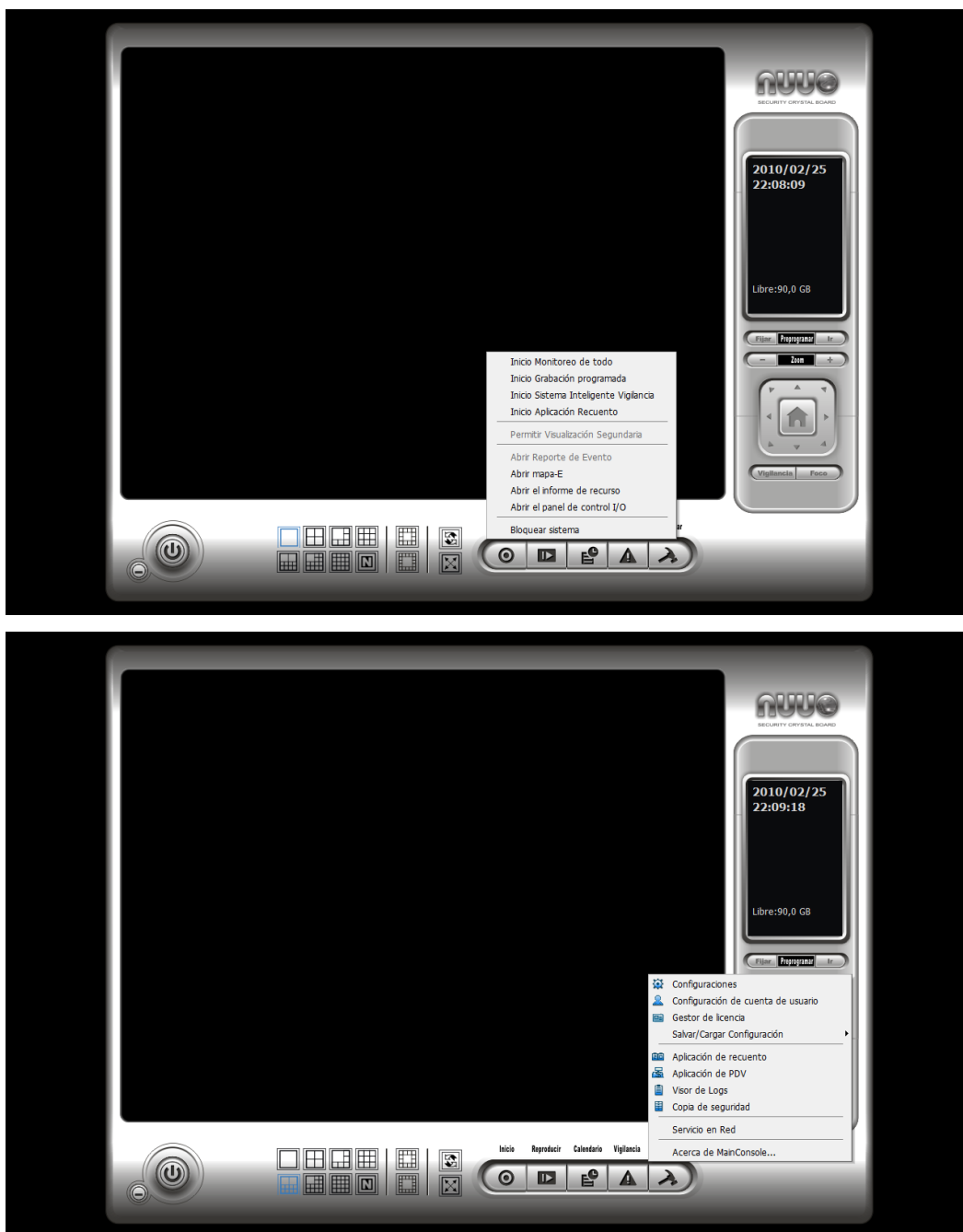


Figura 27: Grafico del software NUUO (2)

Como podemos apreciar en las siguientes imágenes el sistema nos permite monitorear varias cámaras al mismo tiempo, hasta un número de 16 en este sistema, aunque existen otros que pueden grabar un mayor número de cámaras.

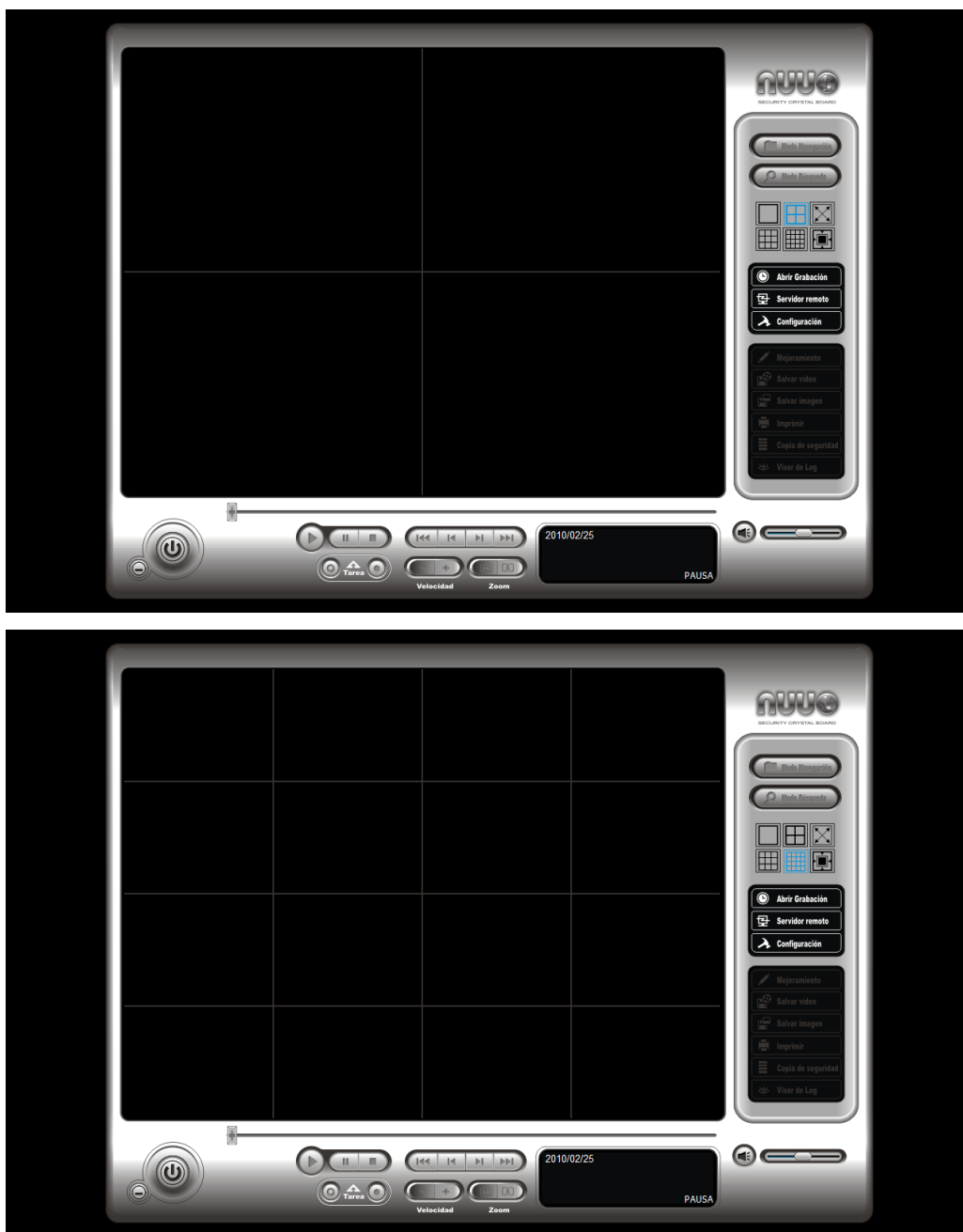


Figura 28: Grafico del software NUUO (3)

Una característica muy importante es que el sistema me permite reproducir en un equipo remoto a través de una simple configuración.



Figura 29: Grafico del software NUUO (4)

Justificación:

Se determina este sistema NVR ya que es compatible con la mayoría de las marcas de cámaras IP entre las que podemos mencionar:



Figura 30: Compatibilidad de marcas con el software NUUO

Por ello usaremos una cámara IP Toshiba

- Cámara Toshiba IK-WB30A

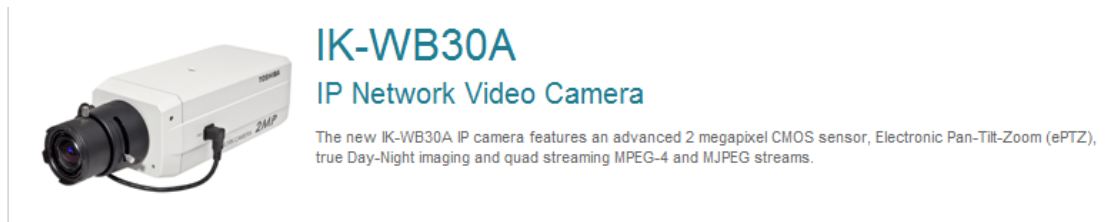


Figura 31: Cámara IP Toshiba IK-WB30A

Se opta por la cámara IP Toshiba ya que es una marca reconocida que permite una gran funcionalidad, posee una capacidad de 2 Mega pixel, verdadera resolución día/noche, formatos MPEG4 y MJPEG, además de Poe (802.3 af) que permite alimentar la cámara a través de la misma red de datos, es decir a través del mismo cable de datos de la red ya que está alimentado por el switch que debe ser de tipo Poe, aunque puede usar un SW normal pero la cámara deberá contar con su propia alimentación.

#### **5.4.2.4 Ubicación del servidor en el edificio**

El servidor de video, para nuestro caso una PC con el software NVR será ubicado en el cuarto de equipos donde confluye toda la red.

#### **5.4.2.5 Diseño del cableado**

El diseño del cableado de red para las cámaras IP se incluye en el diseño del sistema de cableado estructurado que se adjunta al final en el anexo correspondiente, tomando en cuenta que las cámaras IP se conectan a la red al igual que una PC normal, por lo que las tomas se visualizan en el plano en el que consta el sistema de cableado estructurado.

#### **5.4.2.6 Costos**

En esta parte se resumen los costos únicamente de los equipos y el software necesarios para el sistema de grabación con cámaras IP, no se detallan los costos

del cableado, pues los mismos se detallarán en el análisis de costos del sistema de cableado estructurado.

Detalle	Cantidad	P. Unitario	Subtotal
Software NUUO NVR NDVR SYSTEM	1	465,27	465,27
Cámaras IP Toshiba IK-WB30A	12	451,83	5421,96
PC Core 2 DUO	1	850,00	850,00
<b>Total del sistema de cámaras IP</b>			<b>6737,23</b>

Tabla 20: Costos del sistema de cámaras IP

### 5.4.3 Diseño del sistema de cableado estructurado del edificio

El sistema de cableado estructurado es el conjunto de elementos pasivos, flexible, genérico e independiente, que sirve para interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información, sean estos de voz, datos, video, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración.

Para soportar la transmisión de voz, datos y video, es necesario realizar el diseño del cableado estructurado, que incluye el cableado horizontal y vertical, dimensionamiento de los equipos y del rack.

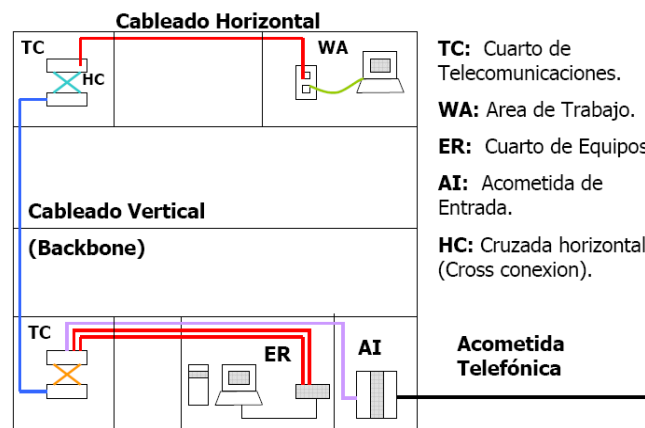


Figura 32: Cableado estructurado

## Cableado Horizontal

El cableado horizontal es aquel que va desde la toma de telecomunicaciones en el área de trabajo, hasta el closet de telecomunicaciones que según las normas internacionales se debe colocar uno por piso.

### Área de trabajo

El área de trabajo, lo constituye el lugar físico donde se encuentra el equipo terminal de comunicaciones que puede ser un PC, un teléfono, una cámara, etc. Este equipo terminal está conectado a la toma de comunicaciones a través de un cable que se denomina patch core.

## Cableado Vertical

El cableado vertical o backbone del equipo de telecomunicaciones, es la instalación que permite interconectar los armarios o closets de telecomunicaciones con el cuarto de equipos.

En nuestro caso, no es prudente ni recomendable colocar un closet de telecomunicaciones en cada piso, ya que el número de puntos no lo requiere, por lo que se considera llevar el cableado directamente desde la toma de comunicaciones al cuarto frío donde se encuentra el closet de telecomunicaciones o rack donde se conectará al patch panel y de ahí a los swiches.

### **5.4.3.1 Análisis de los requerimientos de datos del edificio:**

Primera planta:

Los estándares y normativas disponen que al menos se tengan dos puntos por área de trabajo, en la primera planta se tienen tres áreas de trabajo, por lo que, según

las normativas, colocando dos puntos de datos por área, suman un total de 6 puntos en el primer nivel para datos.

Segunda planta:

Por la misma razón expuesta en la primera planta, en la segunda, al contar con dos locales comerciales se necesitan 4 puntos, en el lobby del hotel se requieren 3 puntos por cualquier novedad. Por ello en total se necesitan 7 puntos de datos en esta planta.

Tercera Planta:

En la tercera planta se tienen 9 habitaciones que pueden en un futuro constituir áreas de trabajo, por ello también se dejan dos puntos de datos en cada una de ellas a excepción de la más grande en la que se dejan cuatro puntos de datos. Por ello en total el número de puntos de datos en la tercera planta es de 20 puntos.

Cuarta planta:

En la cuarta planta se dejan seis puntos de datos en la oficina administrativa y dos puntos de datos en el comedor; además de uno extra para conectar el Access point que permitirá que los usuarios tengan conexión al internet de manera inalámbrica desde el comedor del hotel, lo que nos da un total de 9 puntos de datos en este piso.

Al momento ya poseemos la información sobre el total de puntos de datos, voz (teléfonos ip) y video (cámaras ip).

Piso	Tipo de dato			Total de puntos por piso
	Datos	Voz	Video	
I	6	6	4	16
II	7	6	4	17
III	20	10	2	32
IV	9	5	2	16
<b>Totales por tipo</b>	42	27	12	<b>81</b>
	Total de puntos de datos	Total de puntos de voz	Total de puntos de video	<b>Total de tomas para el sistema de cableado estructurado</b>

Tabla 21: Totales de puntos de voz, datos y video

En el anexo, se puede ver claramente el diseño del cableado estructurado, por donde el cable será guiado para llegar a los equipos de telecomunicaciones.

#### 5.4.3.2 Dimensionamiento del Rack:

Número de puntos de datos: 41

Número de puntos de video (cámaras IP): 12

Número de puntos de voz (teléfonos IP): 27

Por lo tanto tenemos un total de 81 puntos o tomas de telecomunicaciones que tienen que llegar al rack para conectarse al patch panel. Por ello usaremos Patch panels de 24 tomas, este tiene una medida de 1 unidad. Se usarán también switches para proveer de un ancho de banda dedicado para cada puerto, estos pueden tener desde 4 hasta 48 puertos, tomando en cuenta el número de puertos se decide ocupar switches de 24 puertos. Siendo así se requieren:

- 4 patch panels de 1 unidad cada uno
- 3 switches de 2 unidades cada uno



Hay que tomar en cuenta que en el rack también se colocara la central telefónica, por todo ello se dimensiona el rack de la siguiente manera:

Cantidad	Dispositivo	Unidades individuales	Unidades totales
4	Partch panels	1	4
4	Switches	2	8
1	Bandeja de alimentación	2	2
1	Central telefónica IP	2	2
Subtotal			16
Tasa de crecimiento (15%)			2,4
			18,4

Tabla 22: Dimensionamiento del Rack

Aproximadamente son diecinueve las unidades de rack que se necesitan, por ello es prudente la adquisición de un rack de treinta unidades para tener una reserva para futuras ampliaciones.

#### 5.4.3.3 Cálculo de la longitud del cable a usarse:

Seguimos los siguientes pasos para determinar la longitud del cable a usarse:

- Determinar la ruta del cable.
- Medir la distancia al punto más lejano=44,16m
- Medir la distancia al punto más cercano=8,66m
- A partir de estos dos valores obtenemos la distancia media ajustada, sumando las dos cantidades y dividiéndolas para dos, nos da un valor de 26,41m
- Añadir un 10% de holguras= 29,05
- Calculamos el número de corridas por rollo con la formula  $D=305/\text{distancia promedio}$ . Da como resultado 10,49
- Este valor lo aproximamos por debajo, resultando un valor de 10

- Calculamos el numero de cajas o rollos = número de salidas/ D. Nos da como resultado un valor de 8,1 cajas, este valor se lo aproxima por arriba. Dando un total de 9 cajas o rollos de cable.

#### **5.4.3.4 Determinación de la categoría del cable:**

Para determinar la categoría del cable a usar calculamos el ancho de banda que es necesario para transportar voz, datos y video de acuerdo al número de puntos de datos, número de teléfonos y número de cámaras.

Ancho de banda ocupado por los teléfonos IP:

La central telefónica propuesta puede tener 50 conexiones simultáneas, es decir puede soportar los 27 teléfonos IP conectados a la vez por lo que el ancho de banda consumido en un intervalo crítico es:

$$AB (\text{teléfonos IP}) = \# \text{ máximo de teléfonos conectados} * 32 \text{ Kbps}$$

$$AB (\text{teléfonos IP}) = 27 * 32 \text{ Kbps}$$

$$AB (\text{teléfonos IP}) = 864 \text{ Kbps} = 0,864 \text{ Mbps}$$

$$AB (\text{datos}) = \# \text{ de PC máximas conectadas a los puntos de datos} * 32 \text{ Kbps}$$

$$AB (\text{datos}) = 42 * 32 \text{ Kbps}$$

$$AB (\text{datos}) = 1344 \text{ Kbps} = 1,344 \text{ Mbps}$$

$$AB (\text{cámaras IP}) = \# \text{ total de cámaras} * 5 \text{ Mbps}$$

$$AB (\text{cámaras IP}) = 12 * 5 \text{ Mbps}$$

$$AB (\text{cámaras IP}) = 60 \text{ Mbps}$$

$$AB \text{ total} = AB (\text{teléfonos IP}) + AB (\text{datos}) + AB (\text{cámaras IP})$$

$$AB \text{ total} = 0,864 \text{ Mbps} + 1,344 \text{ Mbps} + 60 \text{ Mbps}$$

$$AB \text{ total} = 62,208 \text{ Mbps}$$

Por lo tanto se puede utilizar cable UTP categoría 5e (5 extendida), que permite un ancho de banda de 100 Mbps. Sin embargo ya que la tecnología evoluciona permanentemente y los recursos que se necesitan aumentan, en la actualidad se están realizando los sistemas de cableado estructurado ya con cable UTP de categoría 6 que permite velocidades de hasta 1000 Mbps.

Costos de los equipos para el sistema de cableado estructurado del edificio:

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Subtotal
1	Rack de 30 unidades	180,00	180,00
4	Swithes de 24 puertos 3com	470,00	1880,00
4	Patch panels modulares de 24 tomas	170,00	680,00
1	Bandeja de alimentación	85,00	85,00
9	Rollos de cable UTP categoría 5e	197,00	1773,00
100	Cajetines jack RJ45	0,23	23
		Total	4621,00

Tabla 23: Costos del sistema de cableado estructurado

#### 5.4.4 Diseño del sistema de automatización de luces

Los pasos principales seguidos en el diseño del sistema de automatización de las luces del edificio del Hotel “LUCITA” son los siguientes:

- Definir las áreas en las que se optimizará el alumbrado
- Estudio del diagrama eléctrico de los planos estructurales.
- Determinación de las cargas.
- Dimensionamiento del PLC y su tipo.
- Diagrama de potencia con el PLC.

#### **5.4.4.1 Definir las áreas en las que se automatizará el alumbrado**

De acuerdo a las necesidades del edificio y a los requerimientos del propietario las áreas en las que se desea automatizar la iluminación son las siguientes:

Primera planta:

En la primera planta se requiere que se enciendan en forma automática las luces del nivel del portal, que es el área que se extiende a lo largo de la parte frontal del edificio a manera de pasillo, que permite el acceso a los tres locales comerciales que se ubican en esta área, y el acceso a las escaleras que permiten el paso al segundo nivel.

Otra área a ser automatizada en el primer nivel son las gradas que conectan con el segundo nivel.

Segunda planta:

De la misma forma que en la primera planta, en la segunda se requiere automatizar las luces del hall que permite el ingreso a los dos locales comerciales y al lobby del hotel, el lobby también es una de las áreas que requieren automatización de luminarias, además del pasillo y las gradas en la parte posterior del lobby que conducen al tercer piso.

Tercera planta:

En la tercera planta se requiere automatizar las luces de los pasillos que conducen a las habitaciones y el graderío que permite el acceso a la cuarta planta.

Cuarta planta:

En la cuarta planta se requiere la automatización del las luces del pasillo que conduce al comedor y del comedor en sí.

Nivel	Área con luz automatizada
1	Hall
1	Gradas al segundo nivel
2	Hall
2	Lobby
2	Pasillo
2	Gradas al tercer nivel
3	Pasillos
3	Gradas al cuarto nivel
4	Pasillo
4	Restaurant Cyber café

Tabla 24: Áreas a con iluminación automatizada

#### 5.4.4.2 Estudio del diagrama eléctrico de los planos estructurales.

Se realiza el estudio de los planos eléctricos, para saber por dónde se planeaba rutiarse el cable, donde se encuentran los swiches de encendido, donde está el tablero de distribución principal y sobre todo donde se planeaba poner las luminarias a ser automatizadas.

Las luminarias a ser automatizadas se quedarán en la misma posición, pero el sistema de alimentación y encendido cambiará, ya que todo se conectará al sistema de distribución.

#### 5.4.4.3 Ubicación de las luminarias a ser automatizadas.

Nivel	Área	Zona de encendido	Luminarias
1	Hall	Derecha	4
		Izquierda	4
		Centro y portal	4
	Graderío	Graderío al segundo nivel	1
2	Hall	Derecha	3
		Izquierda	3
		Centro y frente	3
	Lobby	Derecha	6
		Izquierda	4
	Pasillo	Pasillo	3
Graderío al tercer nivel		1	
3	Pasillos	Izquierda	3
		Centro	3
		Derecha	4
		Graderío al cuarto nivel	1
4	Pasillo	Izquierda	3
		Derecha	3
	Cyber café	Izquierda	6
		Derecha	6

Tabla 25: Ubicación de las luminarias a ser automatizadas.

Una vez conocido esto, se realizan los cambios correspondientes a fin de convertir un sistema común de alumbrado a través de switches, en un sistema automático de encendido/apagado de luces, para ello es imprescindible y necesario cambiar el diseño eléctrico del arquitecto a un diseño de potencia en el cual las luces sean activadas y desactivadas por un equipo centralizado en el tablero de control. Para ello realizamos la determinación de las cargas.

#### 5.4.4.4 Determinación de las cargas

Para la determinación de las cargas nos valemos de la tabla 25 (Ubicación de las luminarias a ser automatizadas), con la finalidad de poder incluir los conmutadores debidos a cada grupo de luminarias de acuerdo a la forma en que queremos que funcione el sistema automático. De esta manera a cada grupo de x luminarias lo designaremos como una sola carga ya que el conjunto de luminarias tienen que prenderse o apagarse al mismo tiempo, tomando la precaución de no sobrepasar el nivel de amperaje que puede soportar un contacto de un PLC, para nuestro caso estimamos un máximo de 10A por contacto.

Si consideramos que cada luminaria desprende una potencia de 100W entonces calculamos el número máximo de luminarias a sujetar por contacto.

$$P=I.V$$

$$\text{Si } P=100\text{W y } V=110\text{V}$$

$$I=P/V$$

$$I=100\text{W}/110\text{V}$$

$$I=0,909 \text{ A}$$

$$\# \text{ Luminarias} = I \text{ máxima del contacto} / I \text{ por luminaria}$$

$$\# \text{ Luminarias} = 10 \text{ A} / 0.909 \text{ A}$$

$$\# \text{ Luminarias} = 11$$

Quiere decir que podemos colocar máximo 11 luminarias por grupo para iluminar una zona, conectada a un mismo contacto. Es por ello que se dictaminan grupos menores a 11 luminarias, tomando en cuenta el funcionamiento que se quiere obtener, a la vez obteniendo una mayor facilidad en su control y mayor versatilidad.

#### 5.4.4.5 Nombramiento de las cargas (en grupos de varias luminarias)

Nivel	Área	Zona de encendido	Luminarias	Nombre de la carga
1	Hall	Derecha	4	K3
		Izquierda	4	K2
		Centro y portal	4	K1
	Graderío	Graderío al segundo nivel	1	K4
2	Hall	Derecha	3	K5
		Izquierda	3	K5
		Centro y frente	3	K5
	Lobby	Derecha	6	K6
		Izquierda	4	K7
	Pasillo	Pasillo	3	K8
Graderío al tercer nivel		1	K8	
3	Pasillos	Izquierda	3	K9
		Centro	3	K10
		Derecha	4	K11
		Graderío al cuarto nivel	1	K12
4	Pasillo	Izquierda	3	K13
		Derecha	3	K14
	Cyber café	Izquierda	6	K15
		Derecha	6	K16

Tabla 26: Nombramiento de las cargas.

En el diagrama de instalaciones eléctricas del arquitecto, se puede observar que las luces se encienden o se apagan en grupos, este diseño trata de optimizar la función de los switches, que antes se utilizaban de manera manual, llevándolos a un plano automático a través de contactos que se tiene en el PLC.



La tabla anterior nos sirve para darnos cuenta de la cantidad de cargas grupales a ser controladas, es decir, si deseo que se encienda las luces del portal por ejemplo cuando un sensor de presencia es activado, tengo que alimentar la carga K1, esta acción permitirá que las cuatro luminarias se enciendan al mismo tiempo, a la vez que se economiza energía puesto que no se encienden las otras luminarias de todo el pasillo a menos que los sensores colocados en estas áreas así lo determinen.

En función de lo antes dicho y tomando en cuenta la tabla 26 podemos observar que tenemos un total de 16 cargas a ser controladas. Estas áreas demandan lo siguiente:

- Que la luz debe estar encendida mientras alguien se encuentre en el área
- Que la luz se apague cuando no exista nadie en el área.

Para ello se utiliza un Controlador Lógico Programable (PLC) para asumir estas funciones y darle mayor versatilidad, ahorro energético, y funcionalidad a los sistemas automáticos, a la vez que se economiza en recursos materiales, ya que el PLC asume la función de los contactores en su programación interna.

#### **5.4.4.6 Dimensionamiento del PLC y su tipo**

Para el dimensionamiento del PLC debemos tomar en cuenta varios parámetros como:

- El número de salidas para alimentar a las cargas
- Recomendaciones de PLC para edificios inteligentes.

Como pudimos observar en la tabla 26 tenemos un total de 16 cargas numeradas de K1 a K16, por consiguiente debemos tener un PLC que contenga este número de salidas. Es por ello que se decide ocupar el PLC SIEMENS LOGO! 230RCL, por las siguientes razones.

- Siemens es una de las marcas más reconocidas y con el soporte técnico y la documentación necesaria para poder desarrollar el proyecto a cabalidad.
- El PLC siemens 230 RCL trabaja con una entrada de voltaje de 110 a 130 Voltios de corriente alterna.
- Posee salidas a relé lo significa que tiene un desacoplamiento galvánico, a diferencia de sus hermanos que poseen salida a transistor
- El relé de la salida soporta una corriente de 10 Amperios
- La L viene de Large, lo que significa que es la versión grande de su precedente el PLC 230RC
- Posee un clock interno para temporización lo que significa la letra C.
- A más de todas estas características es el PLC más recomendado para la automatización de edificios.

Tomando en cuenta que la versión grande (large) posee solo ocho salidas, es totalmente necesaria la utilización de dos PLC SIEMENS LOGO! 230RCL, a pesar de ello sigue siendo totalmente versátil, ya que adquirir un PLC de grandes capacidades es un desperdicio de recursos, además que los PLC de grandes capacidades están más sujetos a trabajo de índole industrial, mientras que el PLC LOGO! 230RCL, es pequeño, versátil, manejable y a pesar de ello muy poderoso y recomendable para este tipo de trabajos.

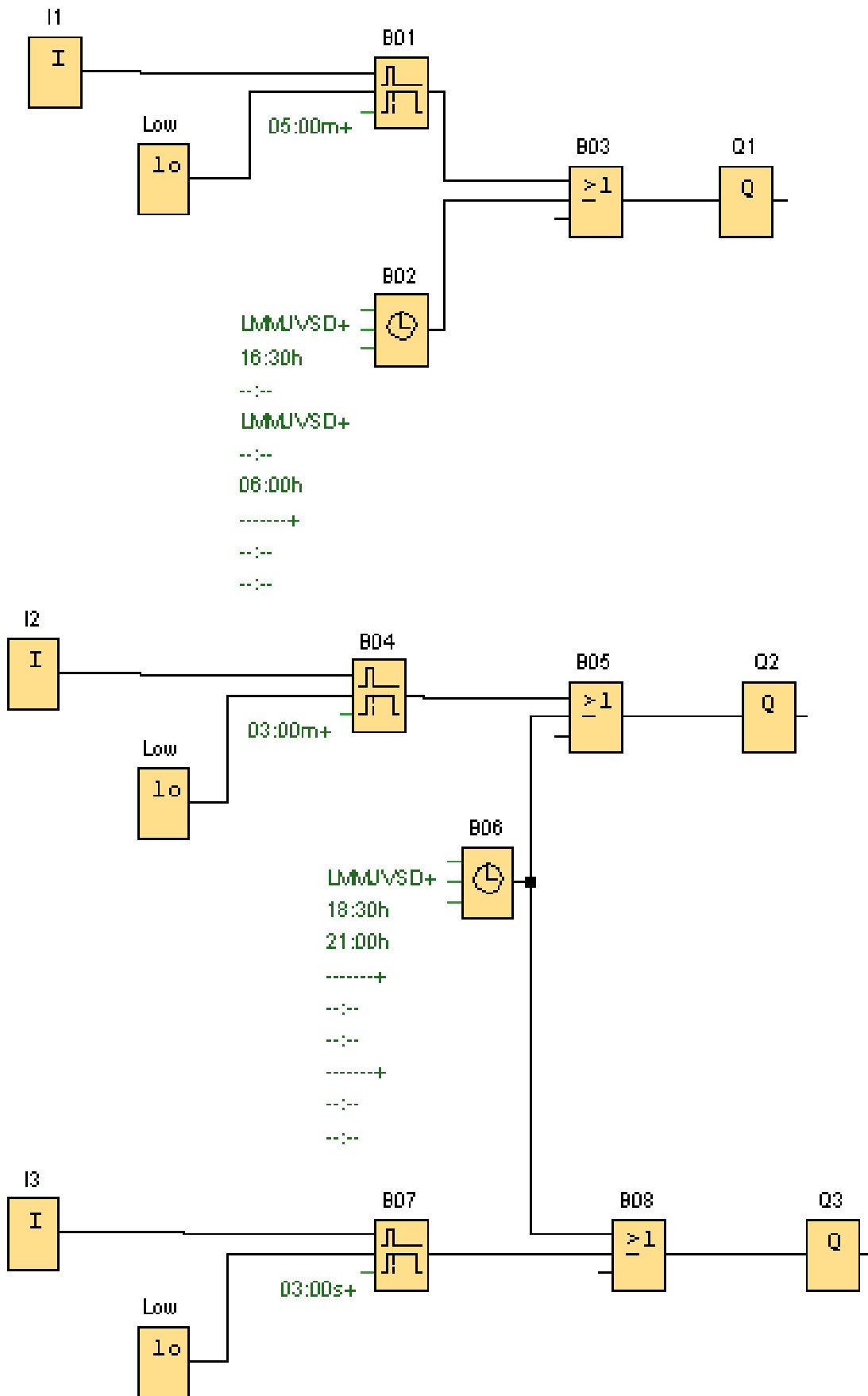
Como se mencionó se utilizarán dos PLC SIEMENS LOGO!203RCL, el primero para la primera y segunda planta, y el segundo para la tercera y la cuarta planta, es por ello que se determina de diferente manera las cargas según la siguiente tabla:

Nivel	Área	Zona de encendido	Luminarias	Nombre de la carga
1	Hall	Derecha	4	1K3
		Izquierda	4	1K2
		Centro y portal	4	1K1
	Graderío	Graderío al segundo nivel	1	1K4
2	Hall	Derecha	3	1K5
		Izquierda	3	1K5
		Centro y frente	3	1K5
	Lobby	Derecha	6	1K6
		Izquierda	4	1K7
	Pasillo	Pasillo	3	1K8
Graderío al tercer nivel		1	1K8	
3	Pasillos	Izquierda	3	2K2
		Centro	3	2K1
		Derecha	4	2K3
		Graderío al cuarto nivel	1	2K4
4	Pasillo	Izquierda	3	2K5
		Derecha	3	2K8
	Cyber café	Izquierda	6	2K6
		Derecha	6	2K7

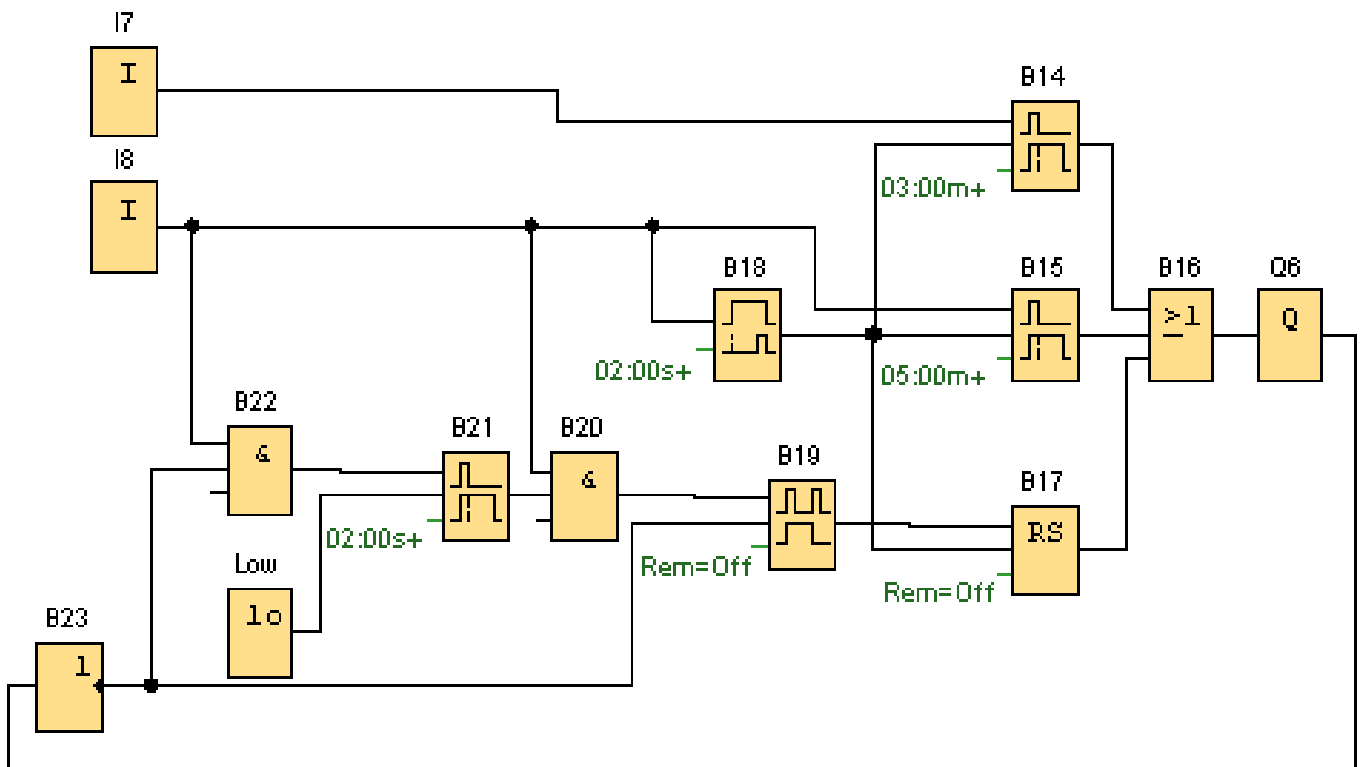
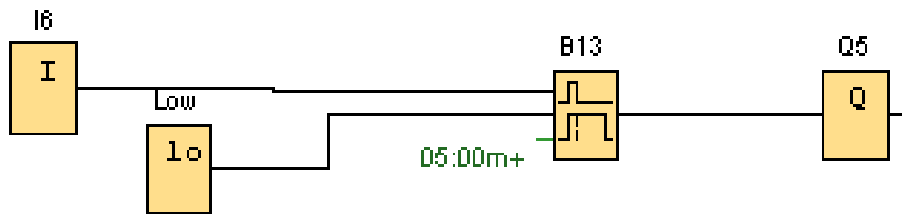
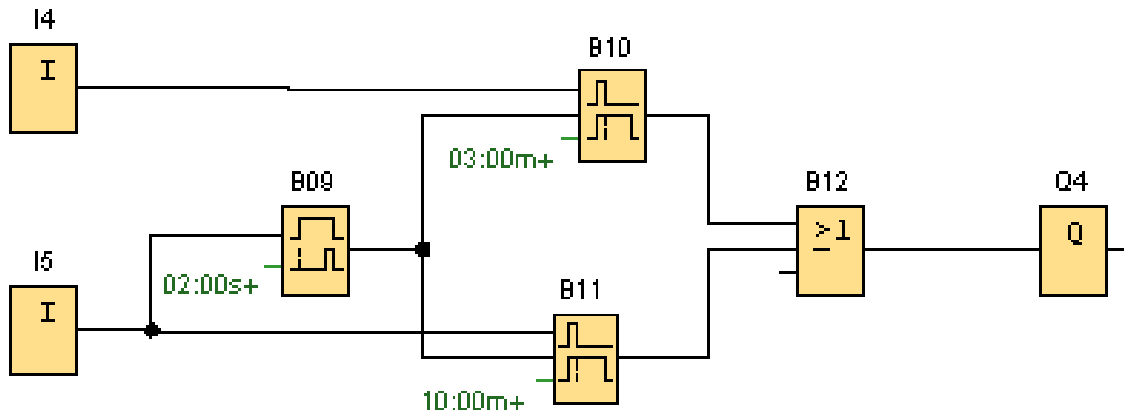
Tabla 27: Replanteo de las cargas para la utilización de dos PLC

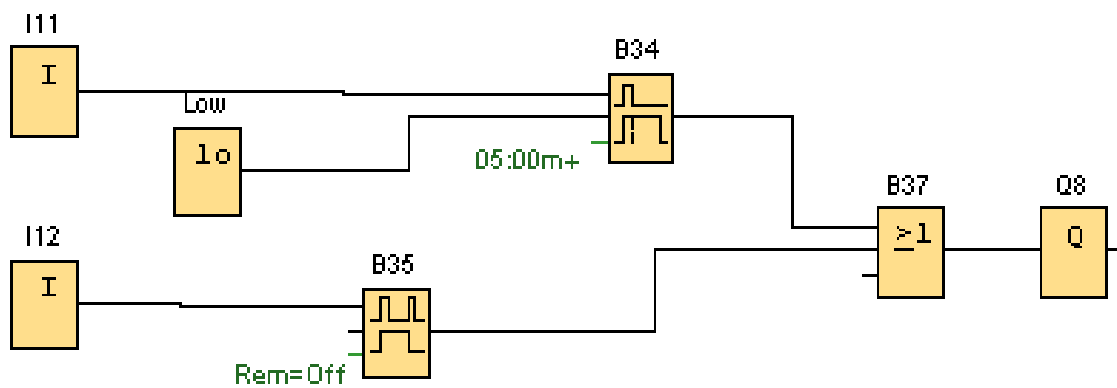
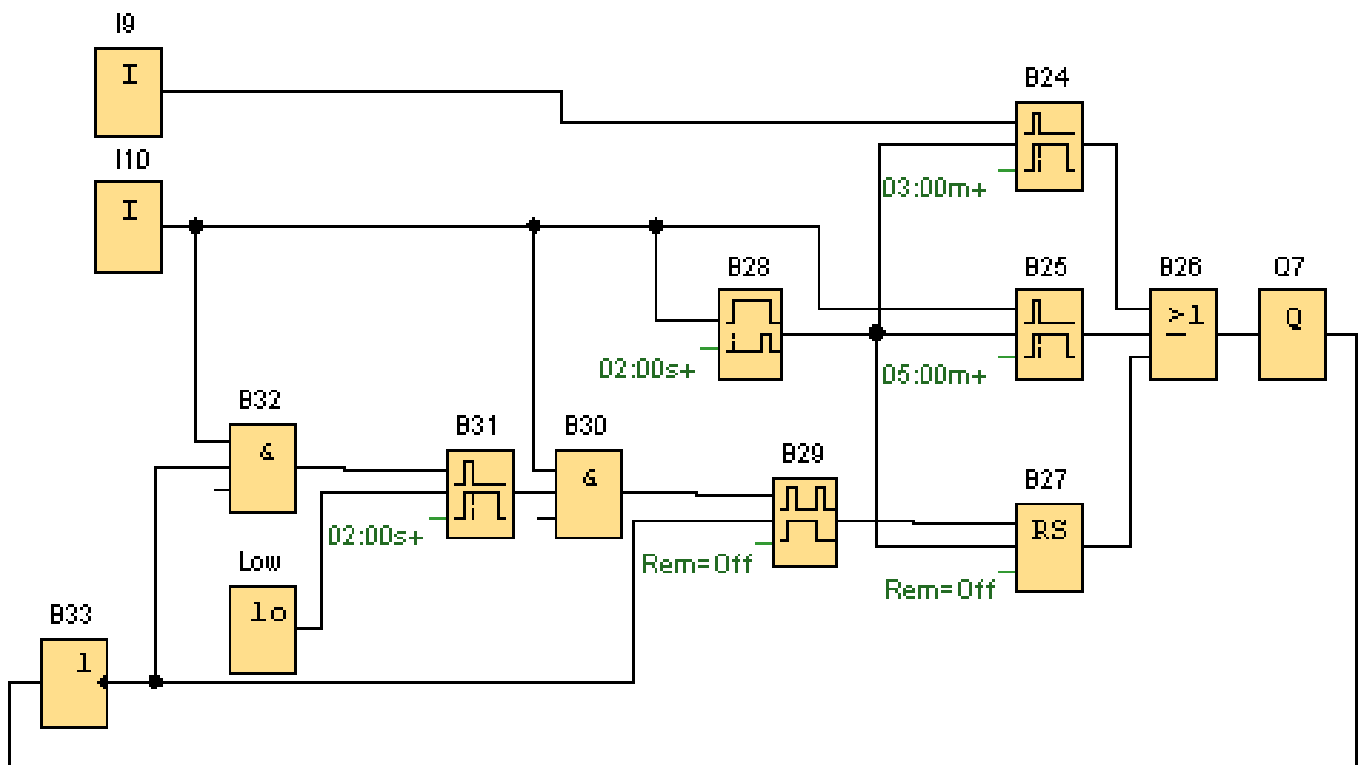
El numero 1 o 2 que se encuentra al lado izquierdo de la K simboliza si esta carga está conectada al PLC 1 o 2.

De acuerdo a las indicaciones dadas, a continuación se redacta el programa de LOGO para el control de las luces, y posteriormente se observa el diagrama de potencia de los PLC conectados a la red eléctrica con sus sensores y cargas, de acuerdo a la programación, aptitudes de los PLC y capacidad de memoria.



Auto.	Facido Gavilana	123	Proyecto.	Luces 1 y 2 planta	Cliente.	Hotel "LUCIFA"
Completado.			Instalación.		Nº diagrama.	
Creado/Modificado.	18/02/10 2:58:29/03/10 2:51		archivo.	plc1.bac	Página.	11/2

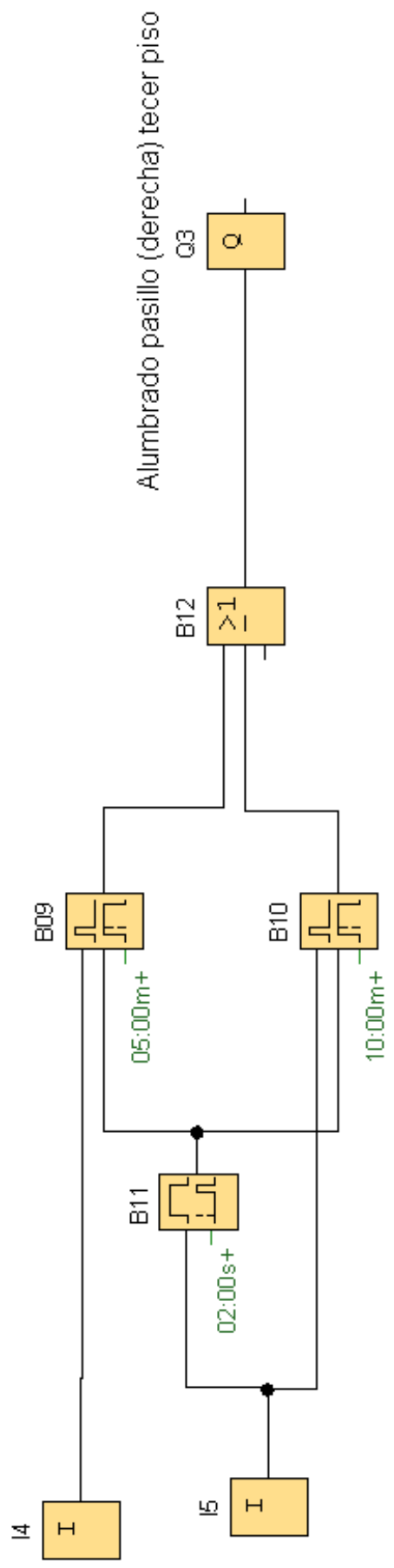
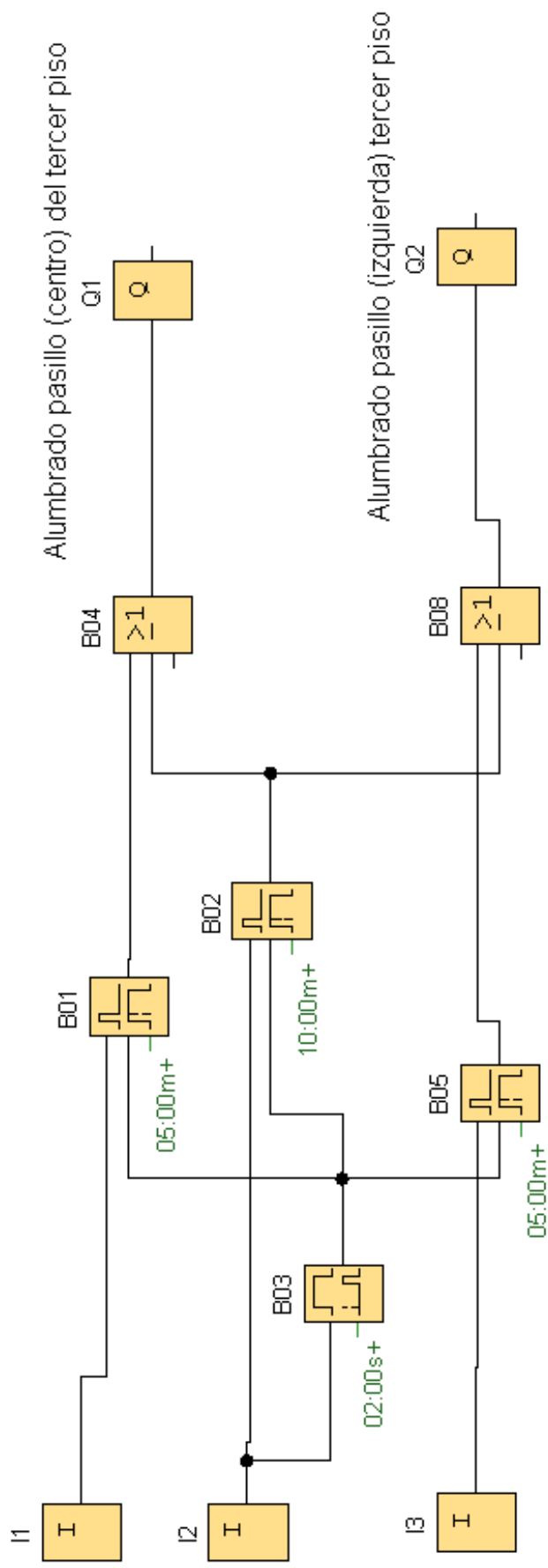




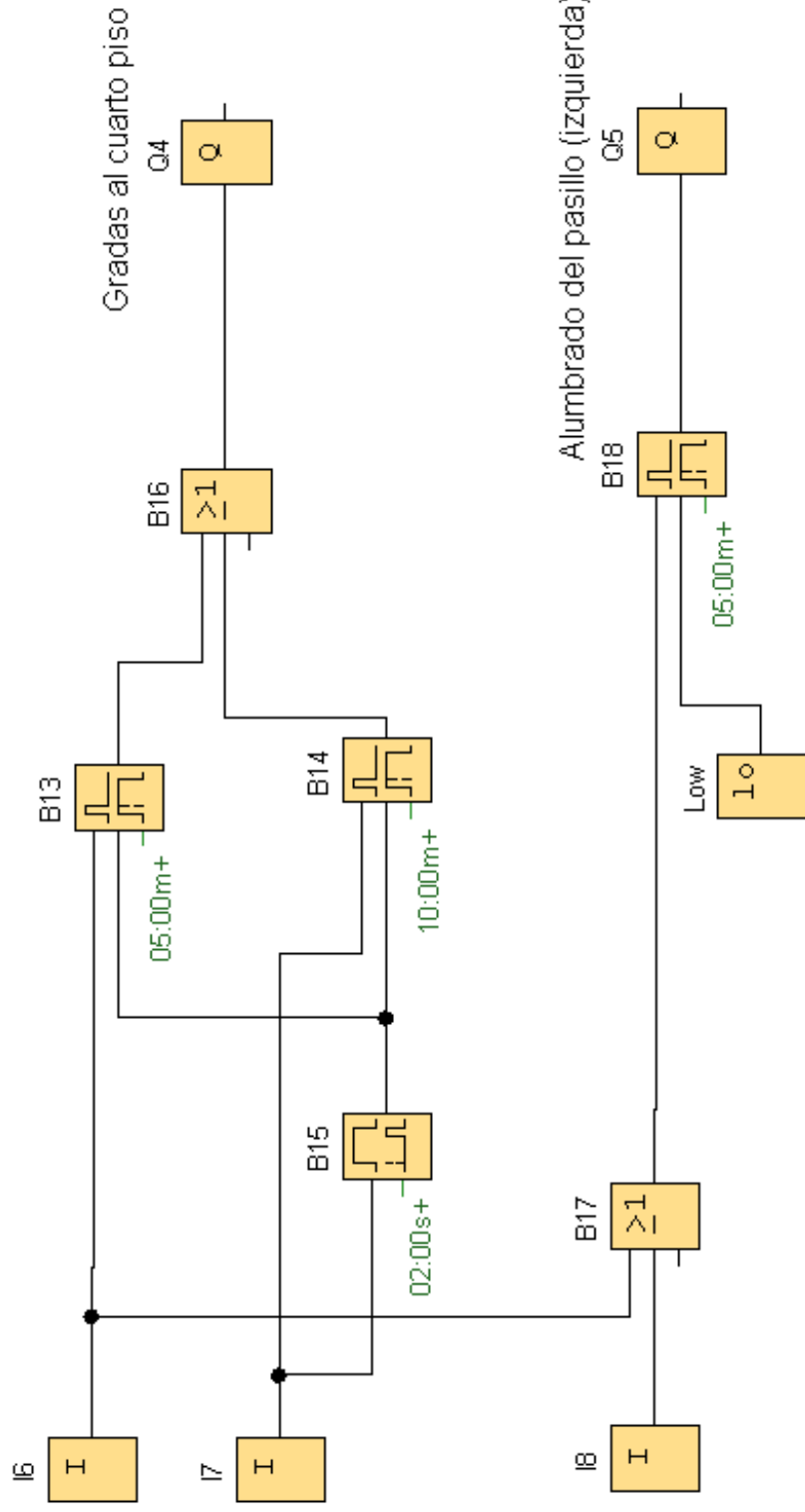
Número de bloque (tipo)	Parámetro
E01 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E02 (Temporizador semanal) :	L888JVS0+ 16:30h --:-- L888JVS0+ --:-- 06:00h -----+ --:-- --:--
E04 (Retardo desconexión) :	03:00m+
E06 (Temporizador semanal) :	L888JVS0+ 18:30h 21:00h -----+ --:-- --:-- -----+ --:-- --:--
E07 (Retardo desconexión) :	03:00s+
E09 (Retardo conexión) :	02:00s+
E10 (Retardo desconexión) :	03:00m+
E11 (Retardo desconexión) :	10:00m+
E13 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E14 (Retardo desconexión) :	03:00m+
E15 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E17 (Relé autoconclavado) :	Rem-Off
E18 (Retardo conexión) :	02:00s+
E19 (Relé de impulsos) :	Rem-Off
E21 (Retardo desconexión) :	02:00s+
E24 (Retardo desconexión) :	03:00m+
E25 (Retardo desconexión) :	05:00m+

Número de bloque (tipo)	Parámetro
E27 (Relé autoconclavado) :	Rem-Off
E28 (Retardo conexión) :	02:00s+
E29 (Relé de impulso) :	Rem-Off
E31 (Retardo desconexión) :	02:00s+
E34 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E35 (Relé de impulso) :	Rem-Off



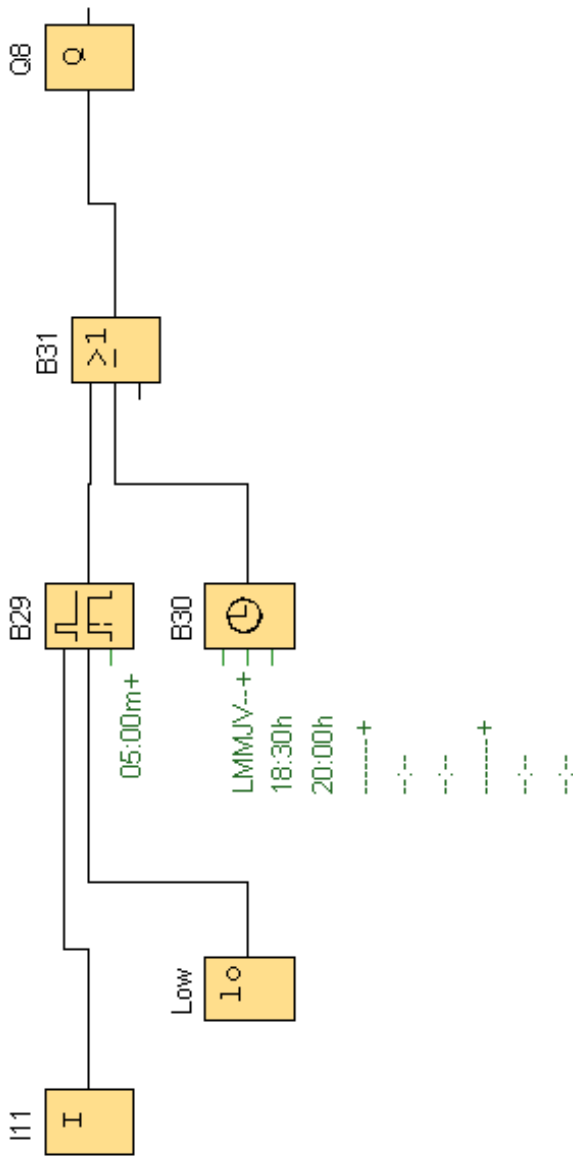


Auto:	Ricardo Gallinas	Proyecto:	Luces 3 y 4 planta	C cliente:	HOBEL LUCIFER
Comprobado:		Intercambio:		Nº diagrama:	
Creación/Modificado:	16/03/10 6:23/23/03/10 2:51	archivo:	plc2.lco	Página:	1 / 4
128					



Auto:	Ricardo Gallanes	Proyecto:	Luces 3 y 4 planta	Ciudad:	Hotel "LUCMA"
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Creado/Modificado:	16/03/10 6:23/23/03/10 2:51	Archivo:	plc2.lco	Página:	2 / 4
129					

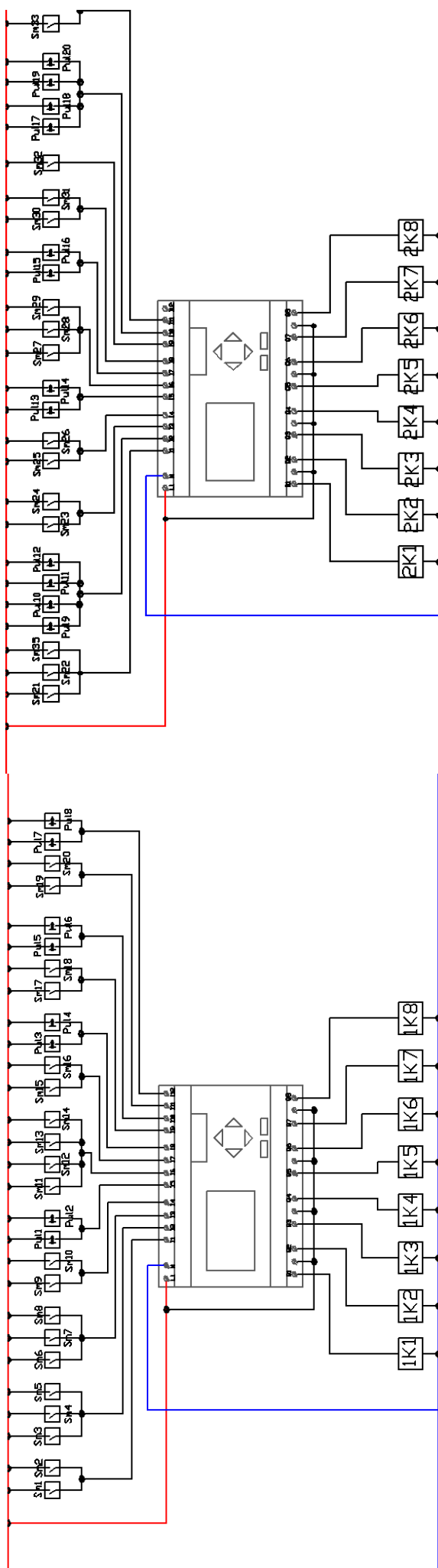




Auto:	Ricardo Gallanes	Proyecto:	Lucas 3 y 4 planta	Ciclo:	H01-LUCITA*
Comprobado:		Instalado:		Nº diagrama:	
Creado/Modificado:	16/03/10 6:23:03 PM 1251	Archivo:	plc2.kic	Página:	4 / 4
131					

Número de bloque (tipo)	Parámetro
E01 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E02 (Retardo desconexión) :	10:00m+
E03 (Retardo conexión) :	02:00s+
E05 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E06 (Retardo desconexión) :	02:00s+
E09 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E10 (Retardo desconexión) :	10:00m+
E11 (Retardo conexión) :	02:00s+
E13 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E14 (Retardo desconexión) :	10:00m+
E15 (Retardo conexión) :	02:00s+
E18 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E19 (Retardo desconexión) :	03:00m+
E20 (Retardo desconexión) :	05:00m+
E21 (Relé autoenclavador) :	Rem-Off
E22 (Retardo conexión) :	02:00s+
E24 (Relé de impulsos) :	Rem-Off
E27 (Temporizador semanal) :	L000JV--+ 18:30h 22:00h -----S0+ 16:30h 21:00h -----+ --:-- --:--
E29 (Retardo desconexión) :	05:00m+

Número de bloque (tipo)	Parámetro
E30 (Temporizador semanal) :	<pre> L000JV--+ 18:30h 20:00h -----+ --;-- --;-- -----+ --;-- --;-- </pre>
E32 (Relé de impulsos) :	Rem-Off



#### **5.4.4.8 Funcionamiento del Sistema automático de iluminación de pasillos y escaleras:**

Como se puede observar en el diagrama de potencia, la automatización de la iluminación de pasillos y escaleras se logra a través de dos PLC SIEMENS 230 RLC, de sensores de movimiento, pulsadores y finalmente las cargas que son el grupo de x luminarias.

Iniciando por la primera planta, se encuentran las cargas 1K1, 1K2 y 1K3, las que funcionan de la siguiente manera:

Cuando el sensor de movimiento Sm1 ubicado sobre la puerta de entrada al edificio detecta movimiento produce la activación de la carga 1K1 que está constituida por las tres luminarias del portón y la luz central del hall del edificio, ante esta acción la luz permanecerá prendida por 5 minutos y luego se apagará automáticamente. Esta carga también se activa automáticamente a causa de la activación del sensor de movimiento Sm2. Al ser esta carga la que está en la puerta principal del edificio también se procede a colocar un temporizador semanal que provocará el encendido de la carga 1K1 de lunes a domingo de 16H30 a las 06H00 del siguiente día.

La carga 1K2 que está constituida por las cuatro luminarias del pasillo izquierdo se activa siempre que uno o más de los tres sensores de movimiento Sm2, Sm3 o Sm4 se activen. Lo propio lo realiza la carga 1K3 que está constituida por cuatro luminarias ubicadas a la derecha del hall, estas a su vez se activan a causa de los sensores de movimiento Sm6, Sm7 o Sm8. Pero estas dos cargas también son provistas de un encendido automático mediante un temporizador semanal, de forma que se activarán de lunes a domingo de 18H30 a 21H00 que es el horario de atención de los locales comerciales, a la vez que, fuera de estas horas funcionarán con normalidad a causa de los sensores de movimiento.



La carga 1K4 la constituye la luz de las gradas que llevan del primero al segundo nivel, en esta área también se consta de dos sensores de movimiento Sm9 y Sm10 ubicados a la subida y bajada de las gradas respectivamente, los que permiten que se encienda la luz automáticamente en el momento en que censan movimiento en el área y permanezca encendida por 3 minutos que son suficientes para subir o bajar las gradas. Además de ello también consta de dos pulsadores ubicados en la parte inferior y superior del graderío, denominados pul1 y pul2 los que permiten conectar la iluminación por 10 minutos, con la finalidad de proveer el tiempo de iluminación necesario para realizar la limpieza de esta área. Además si se termina esta función antes de lo previsto puede pulsarse cualquiera de los dos pulsadores durante 2 segundos y la luz se apaga al instante.

La carga 1K5 se ubica en el segundo nivel del edificio, y está constituido por las 10 luminarias del hall, las que se activan cuando uno o más de los sensores de movimiento ubicados en esta área se activan, estos son el Sm11 que se ubica a la llegada al segundo nivel por las gradas de forma que se anticipe al encendido, el Sm12 al frente de los locales del lado izquierdo de la planta, el Sm13 frente al lobby del hotel, y el Sm14 que se encuentra sobre la puerta con dirección al interior para que se active en cuanto alguien salga del lobby del hotel.

Las cargas 1K6 y 1K7 se encuentran en el lobby del hotel, es por ello que demandan unas cuantas funciones extras, combinando sensores de movimiento y pulsadores. En el área se encuentra el sensor de movimiento Sm15, ubicado sobre la puerta de entrada al lobby, dirigido hacia el exterior con la finalidad de detectar a las personas que se encuentran a punto de entrar, una vez activado permite que la carga 1K6 que ilumina la parte izquierda del lobby se encienda, esta carga también es activada por el sensor Sm16 que se encuentra ubicado en la pilastra central del lobby, de forma que se active en el momento en que una persona pasa de la parte derecha del lobby a la izquierda. La carga K7 que ilumina la parte derecha, se activa a través del sensor de movimiento Sm17 que actúa al pasar la persona de la parte izquierda a la derecha del lobby, esta carga también es activada por el sensor Sm18 que se encuentra sobre la puerta que da al pasillo en

la parte posterior al lobby de manera que, cuando las personas desciendan del tercer piso y se dispongan a entrar la carga se active.

Como ya lo mencionamos, esta área también es controlada a más de los sensores de movimiento por pulsadores. Los pulsadores pul3 y pul4 que se encuentran en las paredes del lado izquierdo junto a las puertas permiten activar la carga 1K6 por un intervalo de 5 minutos con un solo pulso, pero también tienen otras funcionalidades, de forma que si se presionan dos veces consecutivas, permiten que la luz se quede encendida permanentemente, y si se los tiene presionados por más de dos segundos cualquiera de ellos la luz se apaga.

Esto está pensado en función de los gustos de las personas que se encuentran en el lobby, teniendo la posibilidad de permitir que los sensores de movimiento enciendan la luz por intervalos de 3 minutos, o pulsando un botón tener una iluminación temporal de 5 minutos (en el caso de presionarse por un niño o por error), o si los propietarios quieren que permanezca encendida por un intervalo prolongado se lo realiza a través de dos pulsos y después apagarlo teniendo presionado el pulsador por dos segundos. De la misma forma funcionan los pulsadores pul5 y pul6 ubicados en la parte derecha del lobby junto a las puertas, para el control de la carga 1K7.

La carga 1K8 controla la iluminación del pasillo que se encuentra en la parte posterior al lobby y de las gradas que permiten el acceso al tercer nivel del edificio, y es activada con el sensor de movimiento Sm19 que se ubica sobre la puerta con el frente hacia el lobby del hotel, de manera que cuando cense la presencia de una persona que se dispone a subir al tercer nivel inmediatamente ilumine el pasillo y la escalera, de la misma manera actúa mediante el sensor Sm20 que se encuentra en la tercera planta con el respaldo hacia las gradas de forma que se active cuando alguien se dispone a bajar la escalinatas. Además de ello se provee en esta área de dos pulsadores (pul 7 y pul8) ubicados al inicio y final de las gradas para que con un pulso enciendan la luz permanentemente y con otro la apaguen.

Lo mencionado se encuentra programado en el primer PLC, a continuación se describe la forma en que actúan las cargas conectadas al segundo PLC con sus respectivos sensores de movimiento y pulsadores.

En el tercer nivel se encuentra la carga 2K1 en el pasillo central del edificio que enciende 3 luminarias, la misma que se activa con el sensor de movimiento Sm21 que se encuentra al terminar de subir las gradas hasta este nivel, también con el sensor Sm 22 que se ubica a la entrada al pasillo izquierdo, con el objetivo de censar la presencia de una persona que provenga de las habitaciones de esta ala hacia el centro del edificio, y finalmente con el sensor Sm35 que se encuentra al fondo del pasillo central para detectar movimiento de las personas hospedadas en esta área; una vez activada la carga con la detección de movimiento permanecerá encendida por 5 minutos.

De la misma manera procede la carga 2K2 que enciende las tres luminarias del pasillo izquierdo, a través de los sensores de movimiento Sm23 que se encuentra a la entrada de este pasillo y del sensor Sm24 que se encuentra ubicado al fondo del pasillo. Además de ello, para el control de estas dos cargas 2K1 y 2K2 también se ubican cuatro pulsadores (pul9, pul10, pul11, pul12) en puntos específicos y funcionales de estos dos pasillos con la finalidad de que con un pulso enciendan la luz por 10 minutos para dar tiempo suficiente al personal de limpieza para limpiar el área, y si se terminara antes de lo previsto y se desea apagar la luz bastará con presionar el pulsador por 2 segundos.

La carga 3K3 que enciende 4 luminarias del pasillo derecho del tercer nivel, se enciende gracias a los sensores de movimiento Sm25 y Sm26 que se encuentran ubicados a la entrada al pasillo y frente a las suites del fondo respectivamente, y encienden la carga por 5 minutos. También se ubican dos pulsadores pul14 y pul 13 a la entrada del pasillo y en el fondo del pasillo para brindar la posibilidad de iluminar el área por 10 minutos presionándolos una vez y apagar la luz presionándolos por 2 segundos consecutivos.

La carga 2K4 por su parte ilumina las gradas que van del tercer al cuarto piso a través de los sensores Sm27 que se ubica al subir las gradas, Sm28 que se ubica sobre la puerta del comedor apuntando al interior para detectar a las personas que salen y el sensor Sm29 que se ubica con el frente al pasillo derecho, estos tres sensores también permiten encender la carga 2K5 que prende las cuatro luminarias del pasillo derecho, una vez encendidas permanecen en este estado por 5 minutos, se lo hace de esta manera por que las dos áreas confluyen. A la par se tienen dos pulsadores (pul15 y pul16) a la subida y bajada de las gradas que permiten encender la carga 2K4 por un intervalo de 10 minutos, pero solamente encienden las gradas (carga 2K4) y no el pasillo del lado izquierdo (carga 2K5) ya que este consta de sus propios sensores de movimiento Sm30 ubicado a la subida de las gradas apuntando hacia el interior de ella para detectar la subida de alguna persona de forma que cuando llegue al nivel se encienda la luz del pasillo automáticamente, y el sensor Sm31 hasta el fondo del pasillo para detectar a las personas que salen de los baños ubicados en esta área. Cuando la luz se enciende por actividad de los sensores de movimiento la luz permanecerá encendida por 5 minutos.

Las cargas 2K6 y 2K7 controlan las lámparas del restaurant cyber café y trabajan al unísono, se lo hace a través de dos salidas del PLC para prevenir daños por sobre corriente. Trabajan con el sensor de movimiento Sm 32 que se ubica sobre la puerta de entrada al comedor apuntando hacia afuera para advertir la entrada de una persona, la luz permanecerá encendida por 3 minutos. En el área también se colocan pulsadores de forma que al presionarlos una vez se enciendan por un intervalo de 5 minutos, estos también dan la posibilidad de mantener encendida la luz permanentemente al presionar cualquiera de ellos dos veces consecutivas o apagarlas teniendo presionado uno de los pulsador por 2 segundos. En esta área también se requiere temporizar el encendido es por ello que se ubica en la programación un temporizador semanal para que encienda las luces de lunes a viernes de 18h30 a 22h00 y se incorpora un pulsador extra para el apagado/encendido del sensor de movimiento en el caso que no se lo requiera o para evitar molestias en reuniones diurnas.

Finalmente la carga 2K8 que está constituida por las luminarias del cuarto piso del pasillo derecho que da directamente al área de gerencia, se ilumina cuando se activa el sensor de movimiento Sm33 y Sm34, a esta área también se le asigna una temporización en el encendido para que trabaje de lunes a sábado de 18h30 a 20h00 en que se encuentran en oficinas, las horas restantes se activan mediante los sensores.

#### **5.4.5 Diseño del sistema de puertas automáticas:**

Se realizaron los siguientes pasos para el diseño del sistema de puertas automáticas.

- Ubicación de los lugares en que irán las puertas automáticas
- Programación del PLC logo
- Diagrama de potencia.
- Explicación del circuito

##### **5.4.5.1 Ubicación de los lugares en que irán las puertas automáticas.**

Es deseo del propietario del edificio que se ubique puertas automáticas en el edificio en los siguientes lugares:

- Puerta de ingreso al edificio
- Puerta de ingreso al lobby del hotel

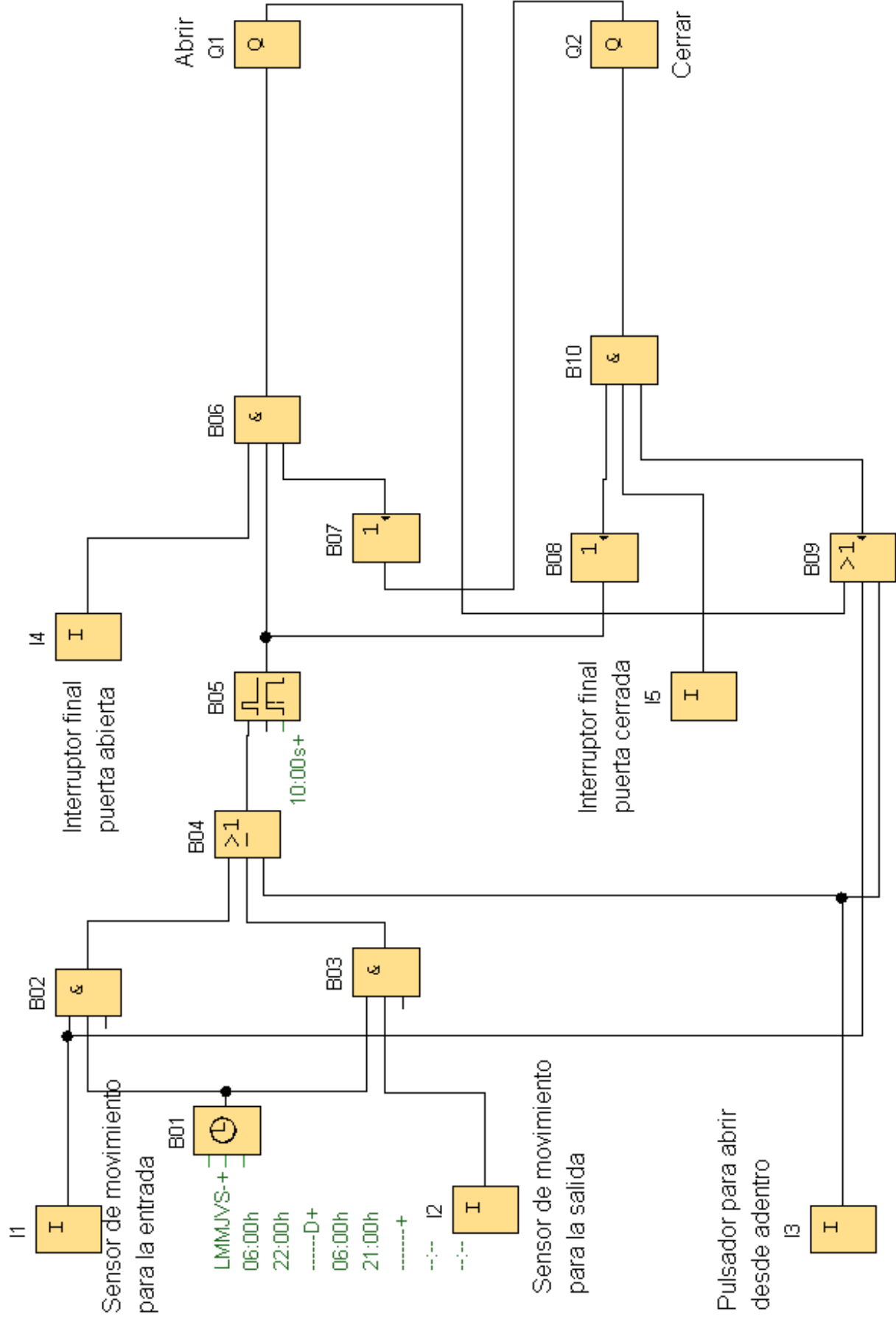
##### **5.4.5.2 Requerimientos:**

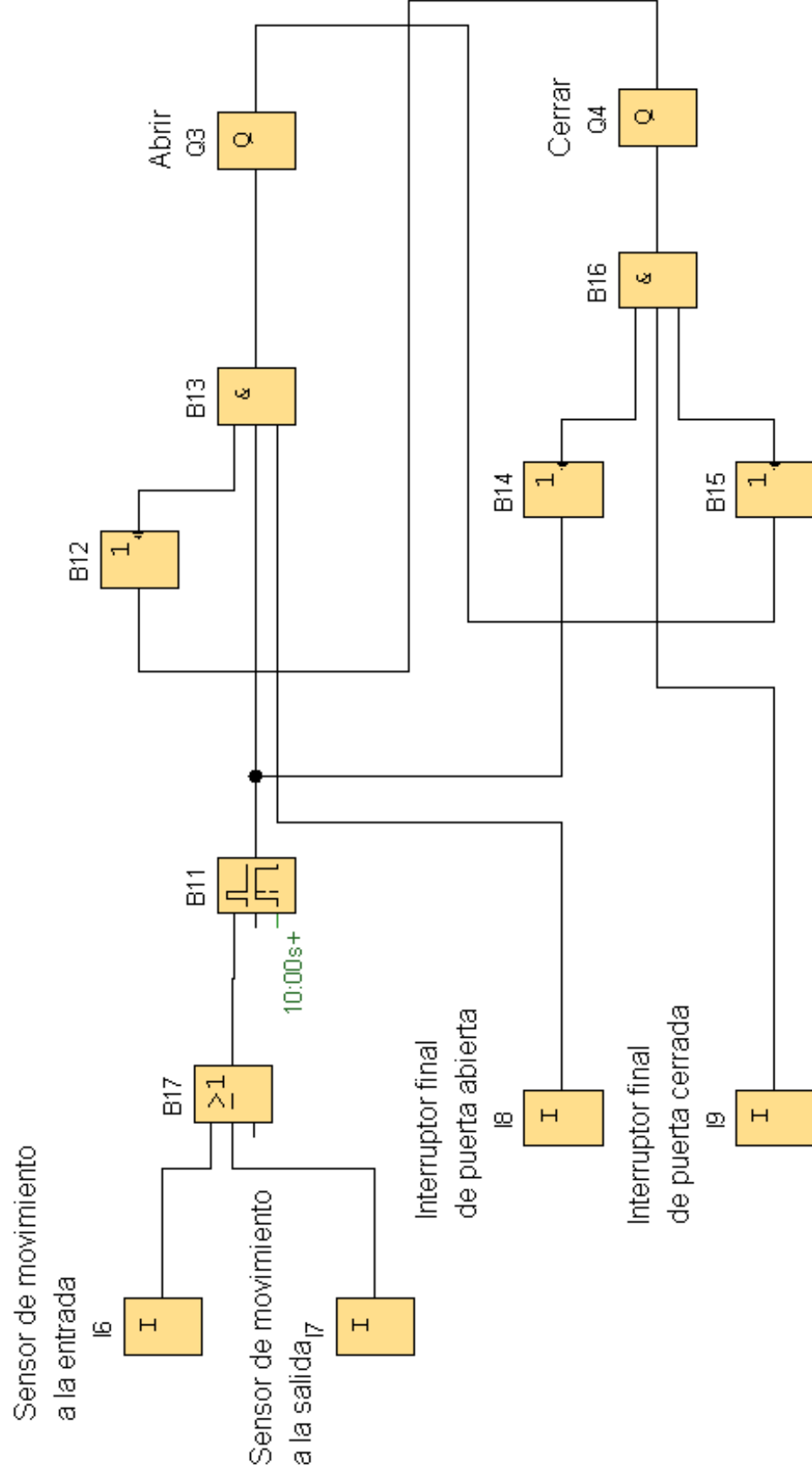
- Si alguna persona se acerca a la puerta esta debe abrirse automáticamente
- Pasado determinado tiempo cerrarse automáticamente, a menos que vuelva detectar a otra persona deseando entrar o salir
- Pasado las de las 23 horas ya no debe abrirse la puerta de entrada al censar presencia desde el exterior.

La mayoría de las veces, la puerta es accionada por un motor que la desplaza a través de un acoplamiento elástico, se evitan así lesiones en personas que pueden quedar aprisionadas. El control entero está conectado a la red de potencia a través de nuestro PLC logo.

#### **5.4.5.3 Programación de LOGO y Diagrama de potencia:**

Se opta por ocupar otro LOGO para la automatización de las puertas, a continuación se coloca la programación para el manejo de los motores que controlan las puertas y el diagrama de potencia resultante de la utilización de logo para la automatización de las mismas.

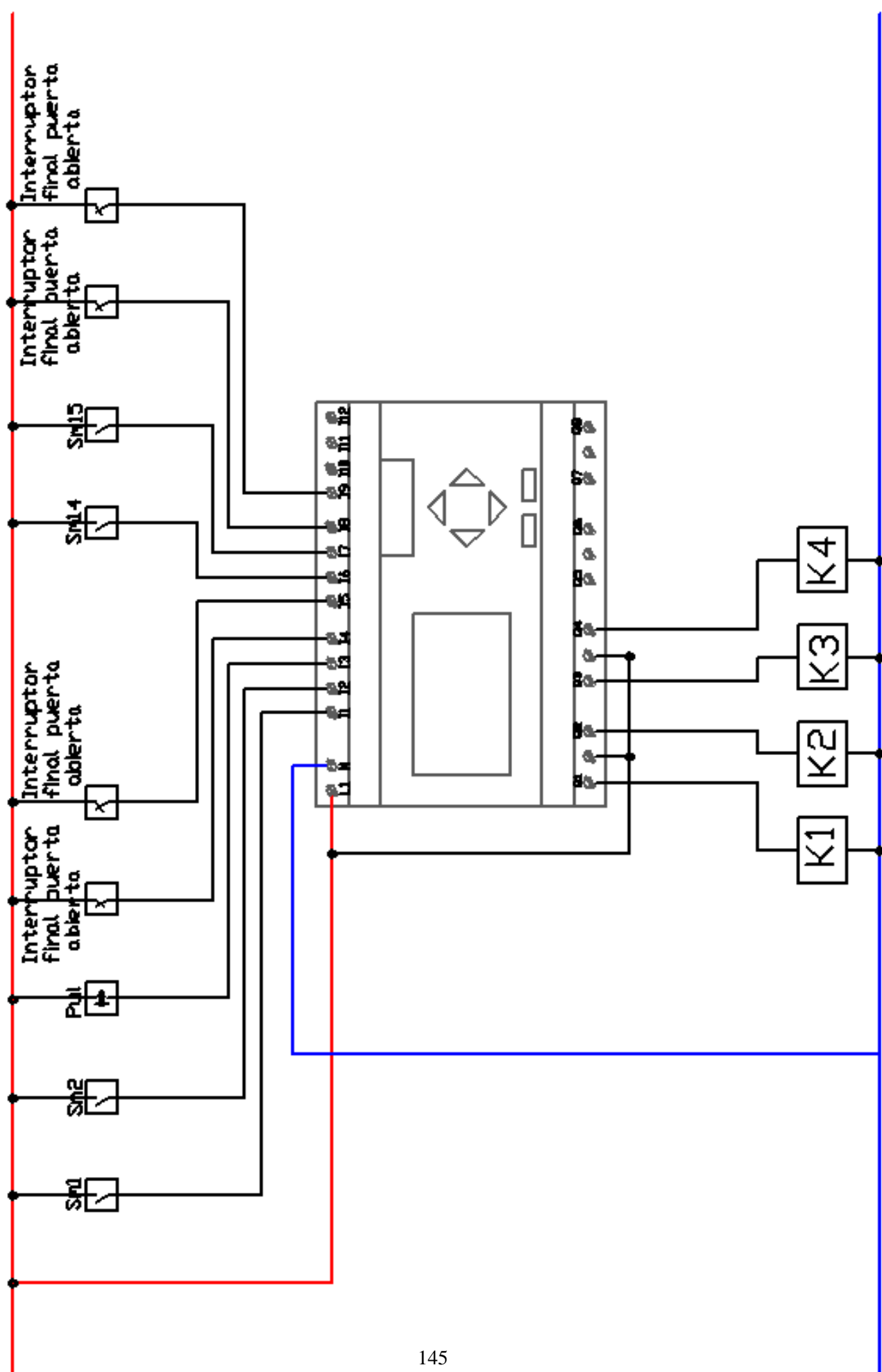




Autric:	USUARIO	Proyecto:		Cliente:	
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Creado/Modificado:	23/03/10 1:26:23/03/10 2:25	archivo:	plc3.lc	Página:	2/2
143					



Número de bloque (tipo)	Parámetro
E01 (Temporizador semanal) :	<pre> L000JVS-+ 06:00h 22:00h -----0+ 06:00h 21:00h -----+ --:-- --:-- </pre>
E05 (Retardo desconexión) :	10:00s+
E11 (Retardo desconexión) :	10:00s+



#### **5.4.5.4 Explicación del circuito:**

Las cargas K1 y K2 son los contactos que permiten energizar los motores que producen la apertura o el cierre de la puerta de ingreso al edificio. Cuando los sensores de movimiento Sm1 y Sm2 (también ocupados para encender las luces de la entrada) se activan inmediatamente se abre la puerta solo si se encuentra en horas de despacho, es decir que el sensor Sm1 abrirá la puerta si el temporizador semanal indica que se encuentra en horario permitido es decir de Lunes a Sábado de 06h00 a 22h00 y los domingos de 06h00 a 21h00 que es el horario en que los locales comerciales están en funcionamiento; de la misma manera el sensor de movimiento Sm2 ubicado en la parte interna del edificio también abrirá la puerta en el mismo horario si detecta movimiento. Tomando en cuenta que es un hotel y que tiene que atender las 24 horas del día se opta por colocar un pulsador en la parte interna del edificio de manera que el guardia con solo presionar el pulsador pueda abrir la puerta únicamente desde adentro, esto se realiza con fines de seguridad puesto que es una ciudad con gran movimiento y no se desea que la puerta se abra pasado de estos horarios, de esta forma en horas nocturnas se tiene un mayor control.

Otra puerta es colocada en el lobby del hotel, en el segundo nivel, esta abre o cierra la puerta a través de los cargas K3 y K4 respectivamente, con la activación de los sensores de movimiento Sm15 y Sm14 (que también sirven para el control de las luces), al activarse inmediatamente abren la puerta ya que a través del PLC se energiza la carga K3 que permite esta acción. Ante la falta de presencia la puerta se cierra automáticamente mediante la carga K4.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones:**

- El sistema telefónico a base de telefonía IP, la red de datos cableada e inalámbrica, el sistema de seguridad a base de cámaras IP conviven en un mismo ambiente a través del sistema de cableado estructurado.
- Con el sistema encendido de las luces, a la par se optimiza energía, se le provee confort al usuario y contribuye al sistema de seguridad puesto que al encenderse las luces con la detección de movimiento también se tiene una mayor visibilidad a través de las cámaras IP del circuito cerrado de televisión.

#### **6.2 Recomendaciones:**

- Se recomienda que para la implementación de los sistemas mencionados se cuente con un ingeniero que pueda implementarlo a cabalidad. A la vez que la configuración del Router PC la debe hacer el administrador del sistema en función del software que maneje.
- En un futuro se recomienda ampliar el sistema automático de forma que pueda controlar sistema de aires acondicionados, lavanderías y demás sistemas que permiten automatización que no cubre este trabajo.

# Anexos