



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
SEGURIDAD EN TIEMPO REAL MONITOREADO POR
INTERNET, CASO PRACTICO LOCAL COMERCIAL
“KAFENET””**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

Presentado por:

JORGE IVÁN TIPANTUÑA CHASI

RIOBAMBA – ECUADOR

2010

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Edwin Altamirano, por la ayuda brindada.

A mi tía Olga Chasi por creer en mí.

A mi hermano Diego Tipantuña por su ayuda incondicional.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la lucha, a la perseverancia, a las personas que hicieron lo que no era su deber hacerlo, a la compañera de mi nueva lucha y a la sonrisa esperanzadora de mi hija Leonor Isabel.

FIRMAS RESPONSABLES Y NOTAS

NOMBRE

FIRMA

FECHA

Ing. Iván Menes
**DECANO FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y
ELECTRÓNICA**

.....

.....

Ing. José Guerra Salazar
**DIRECTOR DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA
ELECTRONICA
TELECOMUNICACIONES Y
REDES**

.....

.....

Ing. Edwin Altamirano
DIRECTOR DE TESIS

.....

.....

Ing. Geovanny Vallejo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

.....

Tlgo. Carlos Rodríguez
**DIRECTOR DEL CENTRO DE
DOCUMENTACIÓN**

.....

.....

NOTA DE LA TESIS

.....

Yo, Jorge Iván Tipantuña Chasi soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y, el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**".

Jorge Iván Tipantuña Chasi

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

3G: Tercera Generación.

AT: Attention (Atención).

CPU: Central Processing Unit (Unidad de proceso central).

EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (Memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente).

ETSI: European Telecommunications Standars Institute (Organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones de Europa).

FDMA: Frequency Division Multiple Access (Acceso Múltiple por División de Frecuencia).

GFC: Generic Connection Framework. (Marco general de conexión).

GPR: General Purpose Register. (Registros de Propósito General).

GPS: Global Positioning System (Sistema de posicionamiento mundial).

GPRS: General Packet Radio Service (Servicio general de paquetes vía radio).

GSM: Global System for Mobile (Sistema global para las comunicaciones).

HTTP: Hypertext transfer protocol.

HTML: Hypertext markup language.

IDS: Identification System (señal de identificación del sistema).

IP: Internet Protocol (Protocolo de Internet).

INE: Instituto Nacional de Estadística.

LCD: Liquid Crystal Display (Pantalla de cristal líquido).

MIDP: Mobile Information Device Profile. (Perfil para dispositivos de información móvil).

MMS: Multimedia Messaging System (Servicio de mensajes multimedia).

MSSP: Master Synchronous Serial Port (Puerto Serie Síncrono Maestro).

MTSO: Oficina de Conmutación de Telefonía Móvil.

OC: Onda corta.

P2P: Peer to Peer (Red entre pares).

PDA: Personal Digital Assistant (Asistente digital personal).

PIC: Peripheral Interface Controller (Controlador de interfaz periférico).

PWM: Pulse Width Modulation (Modulación de Ancho de Impulsos).

PTZ: Movimientos horizontales, verticales, y de zoom.

RAM: Random Access Memory (Memoria de acceso aleatorio).

RISC: Reduced Instruction Set Computer (Computadores de juego de instrucciones reducido).

ROM: Read Only Memory (Memoria de solo lectura).

SFR: Special Function Register. (Registros de Funciones Especiales).

SMS: Short Message Service (Servicio de mensajes cortos).

TCP: Transmission Control Protocol.

TDMA: Time Division Multiple Access (Acceso múltiple por división de tiempo).

UMTS: Universal Mobile Telecommunications System (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles).

UDP: User Datagram Protocol.

USART: Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (Transmisor-Receptor Asíncrono Universal).

USB: Universal Serial Bus (bus universal en serie).

WAP: Wireless Application Protocol (Protocolo de aplicaciones inalámbricas).

WiFi: Wireless Fidelity.

WMA: Wireless Messaging API (API de mensajería inalámbrica).

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

1.1. ANTECEDENTES.....	15
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3.OBJETIVOS.....	17
1.3.1.OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.4.HIPÓTESIS.....	18

CAPÍTULO II

2.1. INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD.....	19
2.2. EMPRESAS DE SEGURIDAD.....	21
2.3. DOMÓTICA.....	22
2.3.1. DOMÓTICA COMO MEDIO DE SEGURIDAD.....	23
2.4. SISTEMAS DE ALARMAS.....	24
2.5. CÁMARAS.....	26
2.5.1. CÁMARAS WEB.....	26
2.5.2. CÁMARA IP.....	27
2.6. SENSORES.....	29
2.6.1. SENSORES DE PRESENCIA.....	30
2.6.2. SENSORES MAGNÉTICOS.....	31
2.7. ACTUADORES.....	31
2.7.1. RELÉS.....	32

2.8. RESPALDO DE ENERGÍA.....	33
2.8.1. UPS.....	33
2.8.1.1. TIPOS DE UPS.	34
2.8.1.1.1. UPS OFF LINE.	34
2.8.1.1.2. UPS ON LINE.....	35
2.9. BATERÍA.....	37
2.9.1. BATERÍAS DE PLOMO-ÁCIDO.	38
2.10. CERCOS ENERGIZADOS.....	40
2.11. CONTROL DE ACCESO.....	40
2.12. MICROCONTROLADORES.....	41
2.12.1. MICROCONTROLADOR 16F628A.....	41
2.13. COMUNICACIÓN SERIAL.....	44
2.13.1. CONSIDERACIONES PARA LA TRANSMISIÓN SERIAL.....	45
2.13.2. CANALES DE COMUNICACIÓN.....	45
2.13.2. MODOS DE TRANSMISIÓN.....	46
2.13.2.1. TRANSMISIÓN ASÍNCRONA.	47
2.13.3. TRANSMISIÓN SÍNCRONA	49
2.14. COMANDOS AT	50
2.15. TELEFONÍA CELULAR.....	51
2.15.1. FUNCIONAMIENTO DE LA TELEFONÍA CELULAR.....	52
2.15.2. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS EN LOS TELÉFONOS CELULARES.	59
2.15.3. GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICE).....	61

2.16. ANCHO DE BANDA.....	61
2.17. SERVIDORES	63
2.17.1. SERVIDORES WEB.....	63
2.17.2. SERVIDOR STREAMING.....	64
2.17.3. SERVIDOR DE BASE DE DATOS.....	64
2.18. STREAMING.....	65
2.18.1. MODALIDAD DE STREAMING.....	67
2.18.1.1. TRANSMISIÓN POR DEMANDA.....	67
2.18.1.2. TRANSMISIÓN POR DIFUSIÓN.....	67
2.18.3. FORMAS DE OPERACIÓN.....	67
2.18.4. PROTOCOLOS LIGEROS.....	68
2.18.5. PROGRAMAS DE STREAMING.....	69
2.19. JAVA.....	70
CAPÍTULO III	
3.1. REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS.....	74
3.1.1. HARDWARE.....	74
3.1.2. SOFTWARE.....	75
3.2. DISEÑO DEL HARDWARE.....	75
3.2.1. FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	75
3.2.1.1. FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 5 V.....	78
3.2.2. RECURSOS UTILIZADOS POR EL MICROCONTROLADOR 16F628A....	78
3.2.3. ELECCIÓN DEL TERMINAL.....	80

3.2.4. CONEXIÓN DEL TERMINAL.....	80
3.2.5. ETAPA DE CONTROL.....	81
3.2.6. ETAPA DE EJECUCIÓN.....	83
3.2.7. ETAPA DE POTENCIA.....	83
3.3. DISEÑO DEL SOFTWARE.....	84
3.3.1. ARQUITECTURA DEL PROGRAMA PARA EL COMPUTADOR.....	84

CAPÍTULO IV

4.1. IMPLEMENTACIÓN DEL HARDWARE.....	87
4.1.1. CIRCUITO IMPRESO.....	87
4.1.2. UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	88
4.1.3. ELEMENTOS ADICIONALES.....	89
4.1.3.1. CABLE USB.....	89
4.1.3.2. HUB USB.....	91
4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE.....	92
4.2.1. PROCESO SERVIDOR CLIENTE.....	92
4.2.1.1. INSTALACIÓN DE LOS PROGRAMAS.....	93
4.3. ÁREA DE INSTALACIÓN.....	96
4.4. PRUEBAS.....	97

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. II.1. Webcam	26
Figura. II.2. Cámara IP	27
Figura. II.3. Cámaras fijas.....	28
Figura. II.4. Cámaras PTZ	29
Figura. II.5. Sensor de Presencia.....	30
Figura. II.6. Sensor magnético	31
Figura. II.7. Relé	32
Figura. II.8. Funcionamiento del USO OFF LINE	34
Figura. II.9. Funcionamiento del UP CON LINE.....	36
Figura. II.10. Pines del PIC 16F628A.....	43
Figura. II.11. Formato de transmisión asíncrona	49
Figura. II.12. Formato de transmisión síncrona.....	49
Figura. II.13. División de un área en celdas.....	53
Figura. II.14. Reutilización de celdas en áreas no adyacentes.....	54
Figura. II.15. Funcionamiento de la red celular.....	58
Figura. III.1. Esquema detallado del servidor de video.....	74
Figura. III.2. Esquema detallado del sistema de control.....	74
Figura. III.3. Diagrama de bloques de una fuente de alimentación	76
Figura. III.4. Diseño de una fuente de alimentación regulada.....	76
Figura. III.5. Diseño de una fuente de alimentación fija	77
Figura. III.6. Fuente regulada de 5V con el LM7805.....	78
Figura. III.7. Teléfono Nokia 3220.....	80
Figura. III.8. Conector y pines del Nokia 3220	81
Figura. III.9. Etapa de potencia	83

Figura.IV.1. Diseño del circuito impreso.....	88
Figura.IV.2. Disposición de los elementos en la placa.	88
Figura.IV.3. Tipos de conectores USB	89
Figura.IV.4. Tipos de Hub	91
Figura.IV.5. Pantalla de instalación del sokkit.	93
Figura.IV.6. Pantalla de instalación del servidor de Steaming	95
Figura.IV.7. Diagrama de instalación.	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.I. Tenencia de computadoras.....	23
Tabla II.II. Acceso a internet	23
Tabla III.I. Pines del MICROCONTROLADOR 16F628A.....	79
Tabla III.II. Detalle de pines del bus de datos del Nokia 3220	81
Tabla III.III. Programa que se ejecuta en el Pic.	82
Tabla III.IV. Procesos que deben ejecutarse en el Servidor	85
Tabla III.V. Diagrama de flujo del proceso que realiza el cliente	86

CAPÍTULO I

1.1. ANTECEDENTES.

A medida del avance tecnológico en la electrónica - informática fue fusionando sus aplicaciones con la domótica. Hoy por hoy todas las empresas de seguridad han modificado los procesos antiguos de monitoreo por los nuevos la misma que brinda varios beneficios como la reducción espacio físico y la complejidad de la implementación.

Debido a que muchos locales comerciales y domicilios necesitan un sistema de seguridad para precautelar sus activos o la integridad de las personas debe contar con la tecnología adecuada para la seguridad y monitoreo de la misma, ya que esta brindara la protección necesaria para los bienes.

Si bien existe una gran cantidad de sistemas de alarma, cada uno con mejores prestaciones que otro, este equipo hace uso de las nuevas tecnologías para tener como resultado un monitoreo confiable de su domicilio, u oficina.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad con el avance de la nueva tecnología nos permite realizar operaciones, electrónica, informáticas y de control, logrando una sistematización de los procesos integrando un lenguaje de programación que proporcione el diseño del sistema de seguridad sin la complejidad de las herramientas de desarrollo tradicionales.

Seguridad suele definírsele como la protección de la vida y la propiedad. No ser víctima de una agresión es el primer y principal significado de la seguridad. Estar seguro significa por sobre todo poder disfrutar de la privacidad del hogar sin miedo a ser asaltado y poder circular tranquilamente por las calles sin tener un robo u otra agresión. La seguridad es una creación cultural que hoy en día implica una forma igualitaria de sociabilidad, un ámbito compartido libremente por todos.

El objetivo principal de un sistema de alarma, es detectar la condición dada por una variable y procesar esta información, para realizar una función específica, brindar seguridad física a las personas y a los bienes en una zona preestablecida.

Construir un equipo con el cual se puede monitorear desde el Internet el estado de un lugar, cualquiera sea, casa u oficina, que sea económico, eficiente y confiable, que vaya

creciendo según las necesidades del cliente. El equipo debe recibir la información proveniente de los sensores y notificar al usuario en el caso que se produzca alguna intrusión no deseada al lugar monitoreado por medio de una llamada telefónica, además el usuario podrá observar lo que ocurre en su domicilio, por medio de imágenes que son generadas por cámaras Web o ip, a través de la página Web que reside en el servidor. Para comprobar el correcto funcionamiento del equipo, este será instalado en un local comercial de la ciudad de Riobamba

Se proporcionará una herramienta para brindar seguridad, comodidad y rapidez en el control domótico, prestando un servicio a favor del mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

El local de encuentra ubicado en las calles Joaquín Pinto y Manuel Rendón, y lleva funcionando un año dos meses.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Diseñar e implementar un sistema de seguridad en tiempo real monitoreado por internet, caso práctico local comercial “kafenet”

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar información para el desarrollo del sistema que nos permitirá conocer mejor los conceptos básicos de los sistemas de seguridad.

- Implementar los programas cliente servidor que ayudara para el monitoreo por internet, además una base de datos que permita registrar datos para la inspección del proceso de monitoreo.
- Analizar y diseñar el software y hardware necesario para brindar un sistema de seguridad cien por ciento confiable.
- Entregar al usuario información en tiempo real de lo que está pasando en el en el lugar monitoreado.

1.4. HIPÓTESIS.

Con la implementación del sistema de seguridad monitoreado por internet en tiempo real, caso práctico local comercial “kafé Net” de la ciudad de Riobamba, se pretende brindar una protección adecuada a los bienes en tiempo real.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO.

2.1. INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD.

Uno de los aspectos centrales de la calidad de vida es disfrutar de seguridad, serenidad, tranquilidad, calma, certidumbre, certeza, garantía, confianza, que el hombre, su familia y otros allegados deben tener en sus actividades laborales, recreativas y en su descanso, y dado las actuales circunstancias sociales actuales esto se pierde en gran medida por el temor a ser objeto de algún acto delictivo violento, inesperado e incontrolable.

Sí bien no podemos modificar el medio, al menos podemos tomar algunas previsiones para protegernos o para evitar incidentes delictivos. También, en caso de que suceda,

podemos aprender a administrar mejor en incidente para procurar sufrir las mínimas consecuencias negativas posibles.

Una adecuada preparación previa nos ayudara a sobrellevar mejor el incidente delictivo y además minimizar las eventuales secuelas posteriores que el mismo nos puede generar.

La finalidad fundamental de la seguridad se centra en tres ejes.

- La prevención y la protección para evitar o reducir los efectos de la delincuencia.
- La administración de la situación crítica.
- Los efectos posteriores que puede producir el proceso de crisis.

El accionar delictivo está adquiriendo cada día mayor preponderancia en la sociedad, y esto afectando, a la sociedad, a las empresas y a su personal, a punto tal que está siendo uno de los puntos centrales de preocupación.

Este incremento inusitado del delito tiene diversas causas (desempleo, pobreza, aglomeración urbana, etcétera) y las mismas no están al alcance de las empresas poder tomar acciones directas para paliar tal situación indeseable. La única vía de acción que tienen las organizaciones es la de tomar medidas y prepararse para desenvolverse en un medio que le es hostil.

En la actualidad la vigilancia en los grandes negocios que usan las organizaciones ya se ha tornado algo habitual, y hasta podríamos decir que imprescindible. Pero esa seguridad solamente alcanza a esa concentración edilicia y en algunos casos unos pocos

metros alrededor. Todos aquellas personas y negocios pequeños que se encuentran en la vía pública no están cubiertas adecuadamente por los servicios de vigilancia.

Esta ola de inseguridad está afectando la calidad de vida de la sociedad y está produciendo costos concretos a las organizaciones.

2.2. EMPRESAS DE SEGURIDAD

Las empresas de seguridad privada no dejan de aumentar su facturación, es que en estos momentos la seguridad se ha convertido en un bien inestimable, la principal clientela de este tipo de empresas es la clase media-alta, los grandes negocios la misma que está siendo sustituida por clases sociales más modestas y por los pequeños negocios. Por esta razón, el número de alarmas de seguridad ya sean comunitarias o privadas han aumentado de forma espectacular, tanto en viviendas como en locales comerciales siendo en estas últimas donde más se ha incrementando la instalación de dispositivos de seguridad.

El crecimiento de las empresas de seguridad privada en Riobamba ha tenido un crecimiento considerable. El número acumulado de entidades registradas en la Superintendencia de Compañías en el año 2010 son 17, estas cifras quieren decir que la inseguridad ha ido creciendo.

Del número total de compañías de seguridad privada registradas, el 51, 70% están en Pichincha y el 28, 26% en Guayas. Esto quiere decir que casi el 80 % del total de empresas están en las provincias más pobladas del país, este fenómeno también a se ha venido dando en la provincia de Chimborazo, donde se destacan las ciudades de Quito y

Guayaquil respectivamente, lo cual muestra que la expansión de la seguridad privada es un fenómeno predominantemente urbano. Los factores que contribuyen a explicar este crecimiento pueden ser múltiples, el mismo desprestigio de las instituciones de control puede ser una razón para ello; sin embargo, en los últimos diez años, dos han sido los aspectos que más han contribuido a la crisis del manejo de la seguridad pública: el incremento de la delincuencia y el crecimiento de la inseguridad ciudadana.

2.3. DOMÓTICA.

La domótica o gestión automatizada de aparatos e instalaciones en viviendas y edificios aumenta cada día, la domótica cobra mayor protagonismo y se aplica, en términos generales, en cuatro aspectos: energía eléctrica, servicios (calefacción, refrigeración, agua caliente, iluminación, accesos, ventanas, riego, etc.), seguridad de bienes y personas y las comunicaciones (teléfono, video portero, televisión, sistemas de audio).

La oferta existente en el mercado aumenta y cada vez son más las empresas dedicadas a este sector. En opinión de los expertos este incremento de la demanda obedece básicamente a tres razones: el menor costo de las aplicaciones, las peticiones en materia de seguridad y la integración de las nuevas tecnologías en las normas de edificación.

Un estudio del Instituto Nacional de Estadística (INE) sobre el uso de tecnologías específicamente de computadoras e internet en los hogares refleja una clara tendencia al alza, como se muestra en la tabla II.I y tabla II.I respectivamente.

Indicador	TENENCIA DE COMPUTADORAS Ámbito Nacional (En valores absolutos)
SI TIENE 2007	689.748,93
NO TIENE 2007	2.695.764,44
SI TIENE 2008	785.948,62
NO TIENE 2008	2.640.419,20

Tabla II.I. Tenencia de computadoras

Indicador	ACCESO A INTERNET Ámbito Nacional (En valores absolutos)
SI TIENE 2008	242.816,25
NO TIENE 2008	3.182.778,92

Tabla II.II. Acceso a internet

También en el sector inmobiliario crecen las aplicaciones domóticas y las empresas comienzan a llevar a cabo proyectos de gran envergadura en sus promociones.

2.3.1. DOMÓTICA COMO MEDIO DE SEGURIDAD.

La seguridad es uno de los factores fundamentales para quienes diseñan y adoptan los sistemas domóticos, y las innovaciones involucran varias posibilidades ya disponibles.

Son destacables tres aspectos: los sensores y actuadores utilizados, el almacenamiento de la información —por ejemplo la de vídeo— y las posibilidades de control y ajuste del sistema. En el primero, además de las imágenes convencionales de las cámaras de vigilancia, se destacan los avances recientes en la detección de volúmenes, la discriminación térmica de los objetos y la percepción del movimiento. En el segundo resalta la existencia de dos nuevas posibilidades para reemplazar las clásicas cintas de VHS: el almacenamiento comprimido en discos duros, utilizando en ocasiones muy poco espacio, y la transmisión de imagen en tiempo real sin almacenamiento, al menos

cuando no sea necesario. En el último aspecto se destaca la viabilidad de controlar el sistema desde el hogar, desde cualquier sitio que posea conexión a Internet o donde exista cobertura de telefonía móvil, lo cual tiene serias implicaciones en términos de las escalas geográficas de acción.

Existen muchas aplicaciones domóticas interesantes e inquietantes para la seguridad. Por un lado, los sistemas de video vigilancia han llegado a tal desarrollo que permiten ver y capturar imágenes de lo que ocurre en cualquier parte del mundo que disponga de algún tipo de conexión a internet, además de visualizar, se pueden almacenar las imágenes en un disco duro y grabarlas posteriormente, si así se desea.

2.4. SISTEMAS DE ALARMAS.

El objetivo principal de un sistema de alarma, es detectar la condición dada por una variable y procesar esta información, para realizar una función específica, brindar seguridad física a las personas y a los bienes en una zona preestablecida de manera rápida y confiable.

En la actualidad existen sistemas de alarma del tipo:

Comunitario.- Solo accionamiento manual y sin monitoreo, que requiere la participación vecinal.

Sociales.- Suelen ser de accionamiento manual o mediante sensores, mayormente destinados a pedir auxilio médico o de ayuda ante posible agresión o siniestro, están conectadas a estaciones de alarma a distancia monitoreadas las 24 horas.

Kit convencional.- Que pueden ser alambico o inalámbrico, con dispositivos de comando y control, sensores de todo tipo, sirenas y conexión a estaciones receptoras de monitoreo las 24 horas.

Los sistemas de alarma más económicos son los Comunitarios, luego los Sociales y los de mayor costo son los Kit convencional.

A continuación se presenta algunas ventajas y desventajas de los sistemas de alarma.

- La ventaja más grande sobre otro tipo de sistemas de alarma ya sean estos mecánicos o eléctricos, es la capacidad de su unidad de control de procesar la información que recibe de los sensores y ejecutar una serie de funciones, con alta confiabilidad, gran eficiencia y mayor facilidad, con equipos pequeños y de bajo costo. Además existe flexibilidad para la integración de nuevas tecnologías.
- Las ventajas entre sistemas de alarmas están dadas por la versatilidad que presenten éstos.
- Las desventajas que se presentan en este tipo de sistemas son mínimas respecto a las ventajas que se obtienen en su utilización, los errores que se presentan pueden ser corregidos llegando a ser despreciables y haciendo al sistema más confiable y completo.

2.5. CÁMARAS.

Las cámaras de vigilancia, hoy en día constituyen un excelente elemento tecnológico a incorporar en la seguridad preventiva, tanto en las actividades propias del hogar como en aquellas de carácter comercial. Hay una gama muy amplia de cámaras de diferentes características.

2.5.1. CÁMARAS WEB.

Una cámara *Web* o *Webcam* es una pequeña cámara digital conectada a un ordenador mediante el puerto USB, esta cámara puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet en directo, ya sea a una página Web o de un ordenador a otro u otros ordenadores de forma privada.



Figura. II.1. Webcam

Las *Webcam* necesitan un ordenador para transmitir las imágenes, son muy utilizadas en mensajería instantánea y *chat* como el MSN Messenger, Yahoo Messenger, etc. Por lo general puede transmitir imágenes en vivo, pero también puede capturar imágenes o pequeños vídeos (dependiendo del programa de la *Webcam*) que pueden ser grabados y transmitidos por Internet. Este dispositivo se clasifica como de entrada, ya que por medio de él se puede transmitir imágenes hacia el ordenador.

En la actualidad existe un gran número de empresas que fabrican *Webcam* como Genius, Creative, entre otras. El costo de las mismas varía de acuerdo a las prestaciones que brinden como resolución de video y si el programa con el que cuentan, puede o no detectar movimiento.

En el presente trabajo se utilizaron diferentes *Webcam* (tipos y fabricantes), para mostrar que el equipo es independiente del tipo de cámara que se conecte.

2.5.2. CÁMARA IP.

Una cámara IP, es una cámara que emite imágenes directamente a la red (Intranet o Internet) sin necesidad de un ordenador, una cámara de red incorpora su propio miniordenador, lo que le permite emitir video por sí misma.



Figura. II.2. Cámara IP

Su funcionamiento es muy sencillo, se conecta a través de Internet a una dirección IP (incluida en estas) y comienza a transmitir imágenes de lo que está captando. El acceso a estas imágenes puede ser totalmente restringido (sólo las personas autorizadas pueden verlas) o también se puede ofrecer acceso libre y abierto si el vídeo en directo se desea incorporar al sitio Web de una compañía para que todos los internautas tengan acceso.

Además de comprimir el video y enviarlo, puede tener una gran variedad de funciones:

- Envío de correos electrónicos con imágenes.
- Activación mediante movimiento de la imagen.
- Activación mediante movimiento de sólo una parte de la imagen.
- Creación una máscara en la imagen, para ocultar parte de ella o colocar un logotipo.
- Activación a través de otros sensores.
- Control remoto para mover la cámara y apuntar a una zona.
- Programación de una secuencia de movimientos en la propia cámara.
- Posibilidad de guardar y emitir los momentos anteriores a un evento.
- Utilización de diferente cantidad de fotogramas según la importancia de la secuencia. Para conservar ancho de banda.
- Actualización de las funciones por software.

Existen dos tipos de cámaras IP:

Cámaras fijas.- Posición constante sobre el campo de vigilancia.



Figura. II.3. Cámaras fijas

Cámaras PTZ.- Movimientos horizontales, verticales, y de zoom.



Figura. II.4. Cámaras PTZ

2.6. SENSORES.

Un sensor es cualquier dispositivo que detecta una determinada acción externa y responde a esta.

Existe una gran variedad de sensores en el mercado y se los puede clasificar de diversas formas tomando en consideración diferentes aspectos como: principio de funcionamiento (inductivo, capacitivo, resistivo, etc.), variable que censan (presión, temperatura, humedad, etc.), en activos y pasivos, etc.

Los sensores pasivos son aquellos que simplemente miden señales de entorno (interruptores, botones, etc.). Los sensores activos por el contrario producen un estímulo y miden su interacción en el entorno, además necesitan más energía, más procesamiento (ultrasónico, láser, infrarrojos, etc.).

2.6.1. SENSORES DE PRESENCIA.

Estos sensores detectan la presencia de personas en un entorno, haciendo uso de diferentes características que estas poseen (temperatura, movimiento, perfil, color).

Los sensores de presencia entre las diferentes acciones que pueden desempeñar, han sido diseñados pensando en el ahorro de energía y comodidad para el usuario, debido a que al censar la presencia de una persona en el área controlada, éstos encienden automáticamente la luz y así de igual forma, apagan la luz una vez desocupada dicha área.



Figura. II.5. Sensor de Presencia

Estos sensores funcionan con diferentes tecnologías:

PIR.- Reaccionan solo ante determinadas fuentes de energía tales como el cuerpo humano.

Ultrasónica.- Utilizan el principio Doppler, es decir, emiten ondas de sonido ultrasónico hacia el área a controlar, las cuales rebotan en los objetos presentes y regresan al receptor del detector.

Tecnología Dual.- Combina las dos tecnologías anteriores (PIR y ultrasónica).

2.6.2. SENSORES MAGNÉTICOS.

Este sensor consta de dos partes, emisor y receptor. El emisor es básicamente un potente imán el cual constantemente genera un campo electromagnético por lo que no necesita de cables, como se observa en la figura II.6. y el receptor es un tipo de switch normalmente abierto que se activa por medio de un campo electromagnético. El emisor se coloca en una orilla del marco de la puerta o ventana y el receptor se coloca en una parte de la orilla de la parte externa de tal manera que al estar cerradas, el receptor quede de forma paralela y lo más cercano posible al emisor.



Figura. II.6. Sensor magnético

2.7. ACTUADORES.

Son dispositivos que se utilizan para controlar diferentes parámetros físicos de un proceso. Ejemplo de actuadores son: relés, contactores, servomotores, tiristores, válvulas, etc. La selección correcta del actuador es una de las partes importantes en el diseño de un proceso. A continuación se resumen los criterios generales de selección.

- Tipo de señal de salida del controlador (entrada del actuador), esta puede ser eléctrica, neumática.

- Característica del proceso, el cambio de la variable a controlar es lento o rápido.
- Ambiente en el que se va a colocar el actuador (corrosivo, húmedo, etc.).
- Magnitud de la potencia a controlar.
- Costo del actuador, disponibilidad en el mercado nacional, así como también el costo de mantenimiento.

2.7.1. RELÉS.

Un relé es un dispositivo electromagnético, establecido para funcionar dentro de amplios límites de la magnitud de influencia.

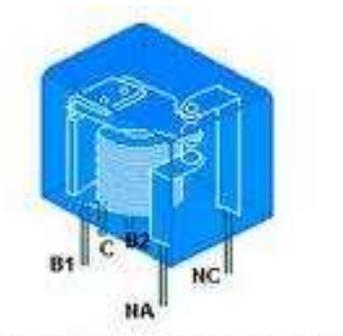


Figura. II.7. Relé

Su composición física está dada por: un electroimán, juegos de contactos abiertos y cerrados y elementos mecánicos, como se puede ver en la figura. II.7.

Los relés se diferencian unos de otros por:

- Por el voltaje nominal al cual pueden estar aplicados sus contactos (150, 300, 600 voltios).
- Por el número y tipo de contactos.

- Por la forma y tamaño.
- Por la posibilidad de que pueden incorporar a su estructura, accesorios adicionales tales como: mecanismo de enganche para autorretención mecánica, elementos de temporización y contactos adicionales.

2.8. RESPALDO DE ENERGÍA.

2.8.1. UPS.

El sistema de alimentación ininterrumpida UPS, tiene como característica más específica su capacidad para mantener la alimentación de la carga en ausencia de energía brindada por la red, o cuando esta baja a un nivel inaceptable durante cierto tiempo llamado de autonomía que suele estar comprendido entre 10 minutos y varias horas.

Los sistemas UPS se han convertido en una necesidad para alimentar sistemas grandes y pequeños en los que la aplicación sirve a cargas críticas, donde la interrupción del funcionamiento pone en riesgo la seguridad de las personas o pérdidas monetarias.

Todos los sistemas de energía ininterrumpida utilizan los mismos bloques constructivos que se enumeran a continuación: entrada, filtro, inversor, baterías, cargador, conmutador, salida, comunicación, controles, estabilizador, transformador.

El elemento más importante de una UPS es el inversor que independientemente del tipo de elemento de conmutación, pueden adoptar en su circuito de potencia tres configuraciones básicas:

- Inversor con transformador en toma media.
- Inversor con batería de toma media.
- Inversor en puente monofásico y puente trifásico.

La mayoría de las configuraciones de una UPS utilizan solamente estos bloques, cada configuración tiene sus ventajas y desventajas como: costo, mejor filtrado de ruidos, mayor eficiencia, etc.

2.8.1.1. TIPOS DE UPS.

En la actualidad existen dos tipos de UPS los Off Line y On Line.

2.8.1.1.1. UPS OFF LINE.

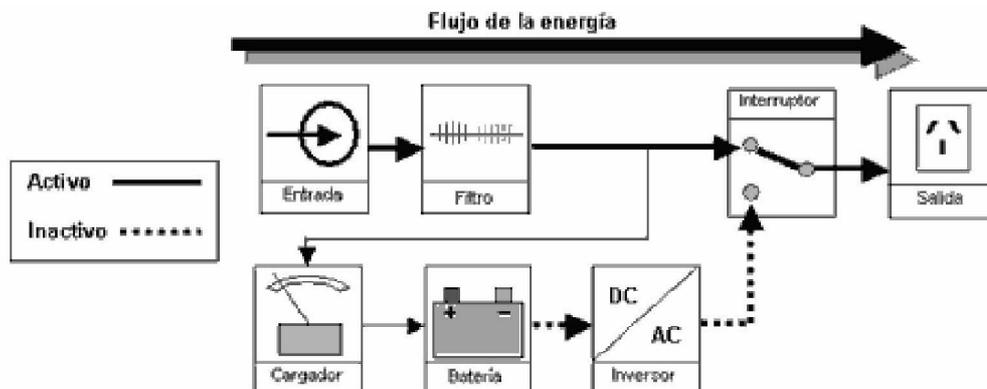


Figura. II.8. Funcionamiento del USO OFF LINE

En la Figura II.8 se tiene una UPS del tipo Standby (Off Line) donde el flujo de la potencia es desde la entrada a través del filtro y el relé de transferencia, a la salida, en operación normal. Esto realmente no difiere en mucho con conectar la carga directamente a la línea, solamente se protege la carga contra los picos transitorios y ruidos de línea que el filtro pueda atenuar.

Cuando la UPS cambia al modo de reserva, la potencia fluye desde el inversor, siendo la batería la que provee la energía. Cuando se produce una falla en la línea, es necesario transferir la carga desde la línea de alimentación al inversor.

Esta transferencia tiene una duración típica de 5 a 10 milisegundos. Las ventajas que ofrece este tipo de UPS son: su bajo costo, una eficiencia de entre un 95% y 98% y los transientes eléctricos que produce este tipo de UPS son aceptados por la mayoría de las cargas eléctricas.

Una importante mejora a la UPS tipo Standby, fue agregar un regulador de tensión de entrada (estabilizador interactiva), constituido por un transformador con derivaciones seleccionables, el estabilizador de tensión, a la entrada del sistema, permite operar el sistema en "modo normal" aun cuando se producen caídas o sobre elevaciones en la tensión de línea, sin que sea necesario conmutar al modo batería.

2.8.1.1.2. UPS ON LINE.

En una UPS On Line, el flujo normal de la energía es desde la entrada a través del filtro, rectificador, inversor, conmutador y salida. El inversor provee permanentemente la

energía acondicionada que la carga requiere, cuando la entrada de potencia desde la línea falla, el inversor entrega energía desde las baterías como se muestra en la figura.

II.9.

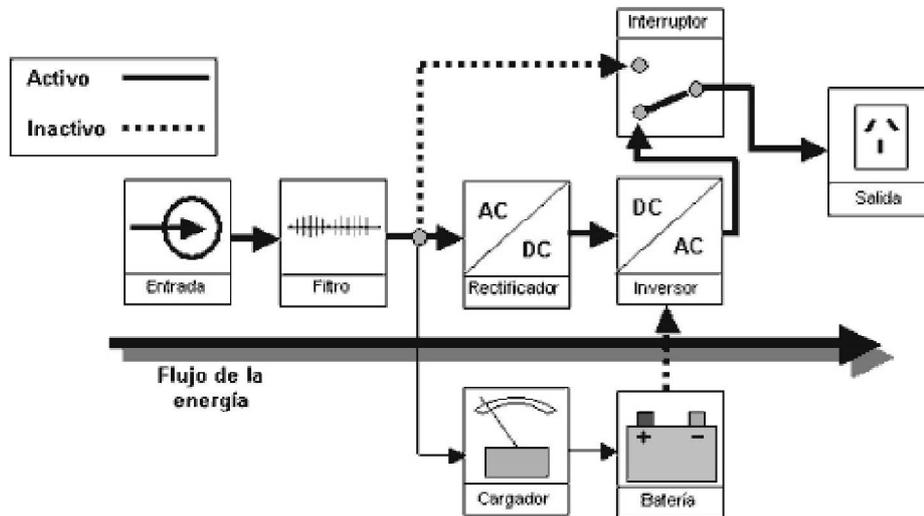


Figura. II.9. Funcionamiento del UP CON LINE

Una UPS On Line tiene un inversor que entrega una tensión de salida con una forma senoidal, y ella no cambia cuando conmuta desde modo normal a modo baterías. Una UPS On Line tiene un tercer modo de operación, el Modo Bypass, que puede ser utilizado en los casos de tareas de mantenimiento, ó si la UPS falla, ó para conmutar la carga a la línea si la tensión de salida cae por una sobrecarga, tal como encender un equipo con una alta corriente de arranque.

Este tipo de UPS ofrece grandes ventajas respecto a la anterior, ya que provee energía regulada y acondicionada a la carga en todo momento, no existiendo variaciones de voltaje ni frecuencia.

2.9. BATERÍA.

Una batería es una disposición de dos o más celdas electroquímicas, conectadas en serie y/o en paralelo, para proporcionar una corriente y un voltaje dados.

Las aplicaciones de las baterías se pueden clasificar de acuerdo al nivel de energía y potencia que desarrollan, de la siguiente manera:

1. De baja energía y alta potencia, como por ejemplo para arrancar motores.
2. Energía elevada y alta potencia, como por ejemplo para alimentar vehículos eléctricos y equipos mineros e industriales.
3. Energía alta y potencia moderada, como la que se requiere para iluminación de emergencia y energía de reserva en general.

Otra manera de clasificar las aplicaciones de baterías es de acuerdo al uso, si se trata de baterías como fuente primaria de energía, o si se trata de baterías de reserva:

1. Fuente de energía primaria, como en instrumentos y herramientas portátiles, linternas, telefonía inalámbrica, etc.
2. Fuente de energía de reserva o standby, como en sistemas UPS, iluminación de emergencia, alarmas contra incendio y robo, dispositivos de control de acceso, control industrial, etc.

Tipos de baterías

Las baterías se clasifican como primarias si no se pueden recargar o se destinan a una descarga simple, secundarias si se pueden recargar o se destinan a ciclos repetidos de

carga y descarga. Se tiene otro tipo de baterías que son las de reserva, que deben permanecer estables durante largos períodos de almacenamiento y activarse inmediatamente antes de su uso mediante calentamiento a la adición de agua o electrolito.

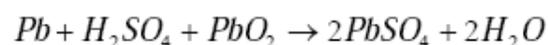
Baterías primarias comunes son las de carbono-zinc o LeClanche, los alcalinos manganesos, las de mercurio, las de magnesio, y las de plata-zinc. Las principales baterías secundarias son las de níquel-cadmio, plomo-ácido sulfúrico, plata y cadmio, níquel hierro o de Edison y níquel-zinc. Las baterías de reserva más importantes son las de cloruro-magnesio, cloruro de plata-magnesio y las celdas térmicas.

El interés principal estará centrado en las baterías secundarias, que son recargables, y dentro de estas, principalmente en las de plomo-ácido que son las de mayor aplicación en equipos de energía ininterrumpible (UPS).

2.9.1. BATERÍAS DE PLOMO-ÁCIDO.

En este tipo de baterías se tiene un cátodo de plomo, un ánodo de dióxido de plomo, y el electrolito es una solución de ácido sulfúrico en agua. Los dos electrodos son porosos o esponjosos, para optimizar la superficie de contacto con el electrolito y por tanto mejorar la capacidad de la batería.

En una batería de plomo-ácido se produce la siguiente reacción química:



Las reacciones de descarga se muestran con la flecha hacia la derecha, mientras que en la carga la reacción química es hacia la izquierda.

Se puede ver que durante la descarga, tanto el plomo como el dióxido de plomo de los electrodos, reaccionan con el ácido sulfúrico para formar agua y sulfato de plomo que se deposita en las placas. Es decir, los dos electrodos terminan con la misma composición química y en descarga completa el voltaje de la celda tiende a cero.

Las baterías de plomo-ácido son únicas y difieren de las demás baterías secundarias en que los componentes del electrolito (agua y ácido sulfúrico) se consumen durante la descarga y se regeneran durante la carga, este hecho permite seguir el curso de la carga y descarga midiendo la densidad del ácido.

Otra peculiaridad importante del sistema plomo-ácido es que la tensión de gasificación para hacer evolucionar hidrógeno en el cátodo y oxígeno en el ánodo, es elevada. Cuando una batería de plomo ácido se aproxima a su carga completa y comienza a salir gas de los electrodos, hay una elevación repentina y muy grande del voltaje necesario para que siga circulando una corriente por la celda.

Por tanto, si se fija la tensión que impulsa la corriente de carga en un valor tal que sea suficientemente alto como para cargar los electrodos, pero no tanto que produzca emisión de gases, el voltaje de la batería se elevará hasta que sea igual a la fuente de carga, punto en el cual la corriente de carga caerá a cero, no se producirán otras reacciones electroquímicas, y no se descompondrá el agua ni habrá gasificación.

2.10. CERCOS ENERGIZADOS.

Los cercos eléctricos son equipos con sistemas de control de acceso que mediante un sistema de energización, convierten la corriente alterna en pulsos eléctricos, que no son mortales, con un alto voltaje pero con un bajo amperaje, una persona al tocar este cerco, siente este golpe eléctrico y esto activa un sistema de alarmas debidamente monitoreado, al igual que los sistemas de alarmas tradicionales.

2.11. CONTROL DE ACCESO.

Hoy en día cualquier empresa que quiera optimizar su funcionamiento interno y, a su vez, agregar óptimos niveles de seguridad, incorpora un sistema de control de acceso. Los controles de acceso no solo le permiten proteger la infraestructura de la empresa sino también controlar y registrar el movimiento del personal. Aunque en principio se trate de una inversión en equipamiento, en poco tiempo se notará los beneficios y se reducirán los gastos producidos por la falta de control.

En materia de controles de acceso físico, lo más importante no es impedir el paso, sino que las personas lleguen hasta donde puedan y deban, en el momento necesario o deseado, y con la supervisión adecuada.

Las cerraduras y llaves han quedado anticuadas dejando de ser deseadas por muchos a excepción del uso doméstico, porque:

- Las llaves estándar son muy fáciles de copiar.
- Cada persona puede necesitar varias llaves.

2.12. MICROCONTROLADORES.

Los microcontroladores son cada vez más utilizados en muchos campos debido a sus ventajas y a la facilidad de diseñar circuitos con ellos, desde los más sencillos, hasta las aplicaciones más complejas. Desde aficionados hasta profesionales, incluso a nivel industrial, cada vez son más los sistemas que son gobernados por uno o varios microcontroladores. Por ejemplo, un horno de microondas, una lavadora, un juguete, los sistemas computarizados de los automóviles, los sistemas de alarma, etcétera, utilizan microcontroladores en sus circuitos. Actualmente, puede resultar más fácil, rápido y hasta más barato implementar un circuito electrónico con un microcontrolador que hacerlo con componentes discretos.

2.12.1. MICROCONTROLADOR 16F628A

Los PIC16F628A, pertenece a la familia de los PIC16CXX, posee 18 pines, de bajo costo con un procesador tipo RISC y segmentado, se basa en una arquitectura HARVARD.

Con estos recursos el PIC es capaz de ejecutar instrucciones solamente en un ciclo de instrucción. Con la estructura segmentada se pueden realizar simultáneamente las dos fases en que se descompone cada instrucción, ejecución de la instrucción y búsqueda de la siguiente.

La separación de los dos tipos de memoria son los pilares de la arquitectura Harvard, esto permite acceder en forma simultánea e independiente a la memoria de datos y a la de instrucciones. El tener memorias separadas permite que cada una tenga el ancho y

tamaño más adecuado. Así en el PIC 16F628 el ancho de los datos es de un byte, mientras que la de las instrucciones es de 14 bits. La distribución de pines se puede observar en la figura II.10.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Conjunto reducido de instrucciones (RISC). Solamente 35 instrucciones que aprender a utilizar
- Oscilador interno de 4MHz
- Las instrucciones se ejecutan en un sólo ciclo de máquina excepto los saltos (*goto* y *call*), que requieren 2 ciclos. Aquí hay que especificar que un ciclo de máquina se lleva 4 ciclos de reloj, si se utiliza el reloj interno de 4MHz, los ciclos de máquina se realizarán con una frecuencia de 1MHz, es decir que cada instrucción se ejecutará en 1µs (microsegundo)
- Opera con una frecuencia de reloj de hasta 20 MHz (ciclo de máquina de 200 ns)
- Memoria de programa: 2048 locaciones de 14 bits
- Memoria de datos: Memoria RAM de 224 bytes (8 bits por registro)
- Memoria EEPROM: 128 bytes (8 bits por registro)
- Stack de 8 niveles
- 16 Terminales de I/O que soportan corrientes de hasta 25 m.a.
- 3 Temporizadores
- Módulos de comunicación serie, comparadores, PWM

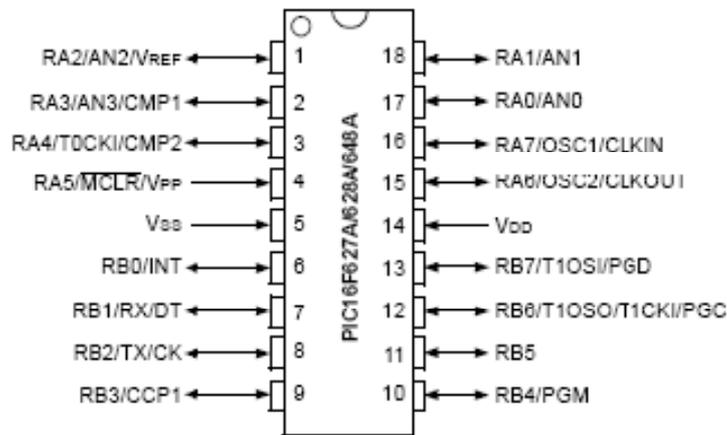


Figura. II.10. Pines del PIC 16F628A

Otra característica de los PICs es el manejo de los bancos de registros. En línea general, los registros se clasifican como de uso general (GPR) y de uso específico o de funciones especiales (SFR).

- Los registros de uso general pueden ser usados directamente por el usuario, sin existir restricciones. Pueden servir para almacenar resultados que se reciben desde el registro W (acumulador), datos que provienen de las puertas de entradas, etc.
- Los registros de uso específicos no pueden ser usados directamente por el usuario.

Estos registros controlan prácticamente todo el funcionamiento del microcontrolador, pues toda la configuración necesaria para funcionamiento del microcontrolador es hecho a través de algún tipo de SFR.

2.13. COMUNICACIÓN SERIAL.

La comunicación serial es un protocolo muy común para comunicación entre dispositivos que se incluye de manera estándar en prácticamente cualquier computadora. La comunicación serial es también un protocolo común utilizado por varios dispositivos para instrumentación; existen varios dispositivos compatibles con GPIB que incluyen un puerto RS-232. Además, la comunicación serial puede ser utilizada para adquisición de datos si se usa en conjunto con un dispositivo remoto de muestreo.

El concepto de comunicación serial es sencillo. El puerto serial envía y recibe bytes de información un bit a la vez. Aun y cuando esto es más lento que la comunicación en paralelo, que permite la transmisión de un byte completo por vez, este método de comunicación es más sencillo y puede alcanzar mayores distancias. Por ejemplo, la especificación *IEEE 488* para la comunicación en paralelo determina que el largo del cable para el equipo no puede ser mayor a 20 metros, con no más de 2 metros entre cualesquier dos dispositivos; por el otro lado, utilizando comunicación serial el largo del cable puede llegar a los 1200 metros.

Típicamente, la comunicación serial se utiliza para transmitir datos en formato ASCII. Para realizar la comunicación se utilizan 3 líneas de transmisión: (1) Tierra (o referencia), (2) Transmitir, (3) Recibir. Debido a que la transmisión es asincrónica, es posible enviar datos por un línea mientras se reciben datos por otra. Existen otras líneas disponibles para realizar *handshaking*, o intercambio de pulsos de sincronización, pero no son requeridas. Las características más importantes de la comunicación serial son la velocidad de transmisión, los bits de datos, los bits de parada, y la paridad. Para que dos puertos se puedan comunicar, es necesario que las características sean iguales.

2.13.1. CONSIDERACIONES PARA LA TRANSMISIÓN SERIAL.

Cuando se transmite información a través de una línea serie es necesario utilizar un sistema de codificación que permita resolver los siguientes problemas:

- 1. Sincronización de bits:** El receptor necesita saber donde comienza y donde termina cada bit en la señal recibida para efectuar el muestreo de la misma en el centro del intervalo de cada símbolo (bit para señales binarias).

- 2. Sincronización del carácter:** La información serie se transmite por definición bit a bit, pero la misma tiene sentido en palabras o bytes.

- 3. Sincronización del mensaje:** Es necesario conocer el inicio y fin de una cadena de caracteres por parte del receptor para, por ejemplo, detectar algún error en la comunicación de un mensaje.

2.13.2. CANALES DE COMUNICACIÓN.

Se pueden establecer canales para la comunicación de acuerdo a tres técnicas, siempre tomando al microprocesador o microcontrolador como referencia (transmisor) y al periférico como destino (receptor):

- a. Simplex
- b. Half duplex
- c. Full duplex

Simplex: En ella la comunicación serie usa una dirección y una línea de comunicación.

Siempre existirá un transmisor y un receptor, no ambos.

La ventaja de este sistema consiste en que es necesario sólo un enlace a dos hilos.

La desventaja radica en que el extremo receptor no tiene ninguna forma de avisar al extremo transmisor sobre su estado y sobre la calidad de la información que se recibe.

Esta es la razón por la cual, generalmente, no se utiliza.

Half duplex: La comunicación serie se establece a través de una sola línea, pero en ambos sentidos. En un momento el transmisor enviará información y en otro recibirá, por lo que no se puede transferir información en ambos sentidos de forma simultánea. Este modo permite la transmisión desde el extremo receptor de la información, sobre el estado de dicho receptor y sobre la calidad de la información recibida por lo que permite así la realización de procedimientos de detección y corrección de errores.

Full duplex: Se utilizan dos líneas (una transmisora y otra receptora) y se transfiere información en ambos sentidos. La ventaja de este método es que se puede transmitir y recibir información de manera simultánea.

La mayoría de los dispositivos especializados para la comunicación pueden transferir información tanto en full duplex como en half duplex (el modo simplex es un caso especial dentro de half duplex).

2.13.2. MODOS DE TRANSMISIÓN.

Existen dos modos básicos para realizar la transmisión de datos y son:

- Modo asíncrono.
- Modo síncrono.

Las transmisiones asíncronas son aquellas en que los bits que constituyen el código de un carácter se emiten con la ayuda de impulsos suplementarios que permiten mantener en sincronismo los dos extremos.

En las transmisiones síncronas los caracteres se transmiten consecutivamente, no existiendo ni bit de inicio ni bit de parada entre los caracteres, estando dividida la corriente de caracteres en bloques, enviándose una secuencia de sincronización al inicio de cada bloque.

2.13.2.1. TRANSMISIÓN ASÍNCRONA.

Cuando se opera en modo asíncrono no existe una línea de reloj común que establezca la duración de un bit y el carácter puede ser enviado en cualquier momento. Esto conlleva que cada dispositivo tiene su propio reloj y que previamente se ha acordado que ambos dispositivos transmitirán datos a la misma velocidad.

No obstante, en un sistema digital, un reloj es normalmente utilizado para sincronizar la transferencia de datos entre las diferentes partes del sistema. El reloj definirá el inicio y fin de cada unidad de información así como la velocidad de transmisión. Si no existe reloj común, algún modo debe ser utilizado para sincronizar el mensaje.

En realidad, la frecuencia con que el reloj muestrea la línea de comunicación es mucho mayor que la cadencia con que llegan los datos. Por ejemplo, si los datos están llegando a una cadencia de 2400 bps, el reloj examinará la línea unas 19200 veces por segundo, es decir, ocho veces la cadencia binaria. La gran rapidez con que el reloj muestrea la línea, permite al dispositivo receptor detectar una transmisión de 1 a 0 o de 0 a 1 muy rápidamente, y mantener así la mejor sincronización entre los dispositivos emisor y receptor.

El tiempo por bit en una línea en que se transfiere la información a 2400 bps es de unos 416 microsegundos ($1 \text{ seg}/2400$). Una frecuencia de muestreo de 2400 veces por segundo nos permitirá muestrear el principio o el final del bit. En ambos casos detectaremos el bit, sin embargo, no es extraño que la señal cambie ligeramente, y permanezca la línea con una duración un poco más larga o más corta de lo normal. Por todo ello, una frecuencia de muestreo lenta no sería capaz de detectar el cambio de estado de la señal a su debido tiempo, y esto daría lugar a que la estación terminal no recibiera los bits correctamente.

Bit de inicio y bit de parada

En la transmisión asíncrona un carácter a transmitir es encuadrado con un indicador de inicio y fin de carácter, de la misma forma que se separa una palabra con una letra mayúscula y un espacio en una oración. La forma estándar de encuadrar un carácter es a través de un bit de inicio y un bit de parada.

Durante el intervalo de tiempo en que no son transferidos caracteres, el canal debe poseer un "1" lógico. Al bit de parada se le asigna también un "1". Al bit de inicio del carácter a transmitir se le asigna un "0". Por todo lo anterior, un cambio de nivel de "1"

a "0" lógico le indicará al receptor que un nuevo carácter será transmitido. Todo esto se ilustra en la figura II.11.

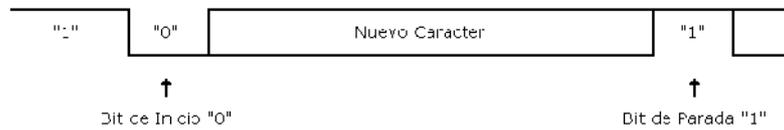


Figura. II.11. Formato de transmisión asíncrona

2.13.3. TRANSMISIÓN SÍNCRONA

La transmisión síncrona se hace con un ritmo que se genera centralizadamente en la red y es el mismo para el emisor como para el receptor. La información útil es transmitida entre dos grupos, denominados genéricamente delimitadores. La figura II.12 muestra la transmisión síncrona.

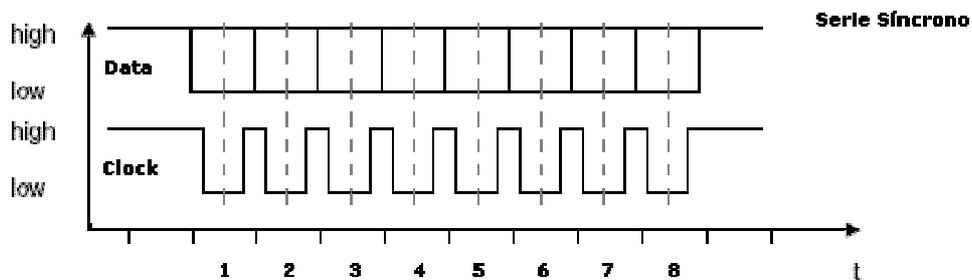


Figura. II.12. Formato de transmisión síncrona

Algunas de las características de la transmisión síncrona son:

- Los bloques a ser transmitidos tienen un tamaño que oscila entre 128 y 1,024 bytes.

- La señal de sincronismo en el extremo fuente, puede ser generada por el equipo terminal de datos o por el módem.
- El rendimiento de la transmisión síncrona, cuando se transmiten bloques de 1,024 bytes y se usan no más de 10 bytes de cabecera y terminación, supera el 99 por 100.

Ventajas y desventajas de la transmisión síncrona:

- Posee un alto rendimiento en la transmisión.
- Los equipamientos necesarios son de tecnología más completa y de costos más altos.
- Son especialmente aptos para ser usados en transmisiones de altas velocidades (iguales o mayores a 1,200 baudios de velocidad de modulación).
- El flujo de datos es más regular.

2.14. COMANDOS AT

Los comandos AT (attention command) son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el hombre y un Terminal MODEM.

Los comandos AT fueron desarrollados en 1977 por Dennis Hayes como un interfaz de comunicación con un MODEM para así poder configurarlo y proporcionarle instrucciones, tales como marcar un número de teléfono. Más adelante, con el avance del baudio, fueron las compañías Microcomm y US Robotics las que siguieron desarrollando y expandiendo el juego de comandos hasta universalizarlo.

Los comandos AT se denominan así por la abreviatura de attention.

Aunque la finalidad principal de los comandos AT es la comunicación con módems, la telefonía móvil GSM también ha adoptado como estándar este lenguaje para poder comunicarse con sus terminales. De esta forma, todos los teléfonos móviles GSM poseen un juego de comandos AT específico que sirve de interfaz para configurar y proporcionar instrucciones a los terminales, permiten acciones tales como realizar llamadas de datos o de voz, leer y escribir en la agenda de contactos y enviar mensajes SMS, además de muchas otras opciones de configuración del terminal, lo cual se verá más detalladamente en el siguiente capítulo.

Es claro que la implementación de los comandos AT corresponde a los dispositivos GSM y no depende del canal de comunicación a través del cual estos comandos sean enviados, ya sea cable de serie, canal Infrarrojos, Bluetooth, etc.

2.15. TELEFONÍA CELULAR

La telefonía móvil, también llamada telefonía celular, básicamente está formada por dos grandes partes: una red de comunicaciones (o red de telefonía móvil) y los terminales (o teléfonos móviles) que permiten el acceso a dicha red.

El teléfono móvil es un dispositivo inalámbrico electrónico que permite tener acceso a la red de telefonía celular o móvil. Se denomina celular debido a las antenas repetidoras que conforman la red, cada una de las cuales es una célula, si bien existen redes telefónicas móviles satelitales. Su principal característica es su portabilidad, que permite comunicarse desde casi cualquier lugar. Aunque su principal función es la comunicación de voz, como el teléfono convencional, su rápido desarrollo ha

incorporado otras funciones como son cámara fotográfica, agenda, acceso a Internet, reproducción de video e incluso GPS y reproductor mp3.

2.15.1. FUNCIONAMIENTO DE LA TELEFONÍA CELULAR.

Los teléfonos celulares, por sofisticados que sean y luzcan, no dejan de ser radio transmisores personales.

Siendo un sistema de comunicación telefónica totalmente inalámbrica, los sonidos se convierten en señales electromagnéticas, que viajan a través del aire, la cuales son recibidas y transformadas nuevamente en mensaje a través de antenas repetidoras o vía satélite.

Para entender mejor cómo funcionan estos dispositivos podemos compararlos con una radio de onda corta (OC) o con un walkie-talkie.

Un radio OC es un aparato simple. Este permite que dos personas se comuniquen utilizando la misma frecuencia, así que sólo una persona puede hablar al tiempo.

Un teléfono celular es un dispositivo dual, esto quiere decir que utiliza una frecuencia para hablar, y una segunda frecuencia para escuchar. Una radio OC tiene 40 canales. Un teléfono celular puede utilizar 1664 canales. Estos teléfonos también operan con “células” o “celdas” y pueden alternar la célula usada a medida que el teléfono es desplazado. Alguien que utiliza un teléfono celular, puede manejar a través de toda la

ciudad y mantener la conversación todo el tiempo. Las células son las que dan a los teléfonos celulares una gran cobertura.

En un radio dual, los dos transmisores utilizan diferentes frecuencias, así que dos personas pueden hablar al mismo tiempo. Los teléfonos celulares son duales.

Para enfrentar la competencia y mantener los precios bajos, este estándar estableció el concepto de dos portadores en cada mercado, conocidos como portadores A y B. A cada portador se le da 832 frecuencias de voz, cada una con una amplitud de 30 Kilohertz.

Un par de frecuencias (una para enviar y otra para recibir) son usadas para proveer un canal dual por teléfono. Las frecuencias de transmisión y recepción de cada canal de voz están separadas por 45 Megahertz. Cada portador también tiene 21 canales de datos para usar en otras actividades.

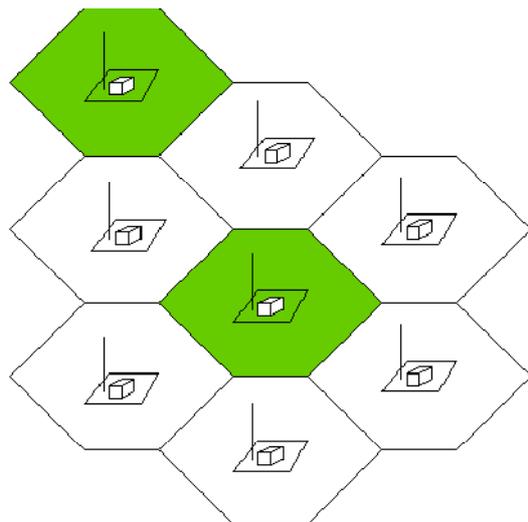


Figura. II.13. División de un área en celdas

La genialidad del teléfono celular reside en que una ciudad puede ser dividida en pequeñas "células" o "celdas", como se muestra en la figura II.13., que permiten extender la frecuencia por toda una ciudad. Esto es lo que permite que millones de usuarios utilicen el servicio en un territorio amplio sin tener problemas.

He aquí cómo funciona. Se puede dividir un área en células. Cada célula es típicamente de un tamaño de 26 Km². Las células se imaginan como hexágonos en un campo hexagonal grande.

Sin embargo, el tamaño de las células puede variar mucho dependiendo del lugar en que se encuentre. Las estaciones de base se separan entre 1 a 3 Km. en zonas urbanas, aunque pueden llegar a separarse por más de 35 Km en zonas rurales.

En zonas muy densamente pobladas o áreas con muchos obstáculos (como edificios altos), las células pueden concentrarse en distancias cada vez menores. Algunas tecnologías, como los PCS (Personal Communication Services), requieren células muy cercanas unas de otras debido a su alta frecuencia y bajo poder en el que operan.

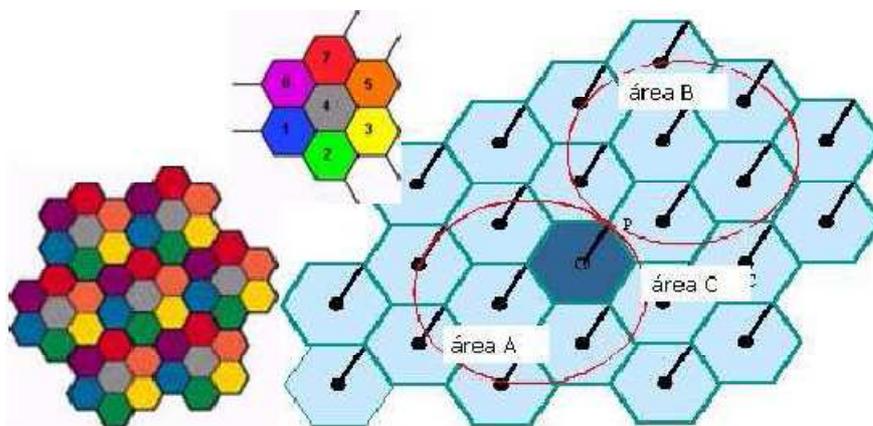


Figura. II.14. Reutilización de celdas en áreas no adyacentes

Los edificios pueden, a su vez, interferir con el envío de las señales entre las células que se encuentren más lejanas, por lo que algunos edificios tienen su propia "microcélula."

Los subterráneos son típicos escenarios donde una microcélula se hace necesaria.

Microcélulas pueden ser usadas para incrementar la capacidad general de la red en zonas densamente pobladas como ser los centros capitalinos.

Debido a que los teléfonos celulares y las estaciones de base utilizan transmisores de bajo poder, las mismas frecuencias pueden ser reutilizadas en células no adyacentes, un ejemplo de la reutilización de frecuencias se muestra en la figura II.14. Cada frecuencia se representa con un color diferente.

Cada celda en un sistema análogo utiliza un séptimo de los canales de voz disponibles.

Eso es, una celda, más las seis celdas que la rodean en un arreglo hexagonal, cada una utilizando un séptimo de los canales disponibles para que cada celda tenga un grupo único de frecuencias y no haya colisiones entre células adyacentes.

Esta configuración puede verse en forma gráfica, en la figura II.14., puede observarse un grupo de células numerado.

De esta forma, en un sistema analógico, en cualquier celda pueden hablar 59 personas en sus teléfonos celulares al mismo tiempo. Con la transmisión digital, el número de canales disponibles aumenta. Por ejemplo el sistema digital TDMA puede acarrear el triple de llamadas en cada celda, alrededor de 168 canales disponibles simultáneamente.

Cada célula tiene una estación base que consta de una torre y un pequeño edificio en donde se tiene el equipo de radio. Cada célula utiliza un séptimo de los 416 canales duales de voz. Dejando entonces a cada célula aproximadamente los 59 canales disponibles nombrados anteriormente.

Si bien los números pueden variar dependiendo de la tecnología usada en el lugar, las cantidades sirven para mostrar cómo funciona esta tecnología; que en caso de tratarse de una generación más moderna, puede de todas formas extrapolarse directamente.

Los teléfonos celulares poseen unos transmisores de bajo poder dentro de ellos. Muchos teléfonos celulares tienen 2 fuerzas de señal: 0.6 Watts y 3 Watts (como comparación, la mayoría de los radios de onda corta transmiten a 5 Watts). La estación base también transmite a bajo poder.

Los transmisores de bajo poder tienen 2 ventajas:

El consumo de energía del teléfono, que normalmente opera con baterías, es relativamente bajo. Esto significa que bajo poder requiere baterías pequeñas, y esto hace posible que existan teléfonos que caben en la mano. A su vez aumenta en forma considerable el tiempo en que se puede usar el teléfono entre carga y carga de la batería.

Las transmisiones de las estaciones base y de los teléfonos no alcanzan una distancia más allá de la célula. Es por esto que en la figura de arriba en cada celda se pueden utilizar las mismas frecuencias sin interferir unas con otras.

Las transmisiones de la base central y de los teléfonos en la misma celda no salen de ésta. Por lo tanto, cada celda puede reutilizar las mismas 59 frecuencias a través de la ciudad.

La tecnología celular requiere un gran número de estaciones base para ciudades de cualquier tamaño. Una ciudad típica grande puede tener cientos de torres emisoras. Pero debido a que hay tanta gente utilizando teléfonos celulares, los costos se mantienen bajos para el usuario. Cada portador en cada ciudad tiene una oficina central llamada MTSO. Esta oficina maneja todas las conexiones telefónicas y estaciones base de la región.

Cuando el usuario desea realizar una llamada, el teléfono celular envía un mensaje a la torre solicitando una conexión a un número de teléfono específico. Si la torre dispone de los suficientes recursos para permitir la comunicación, un dispositivo llamado "switch" conecta la señal del teléfono celular a un canal en la red de telefonía pública. La llamada en este momento toma un canal inalámbrico así como un canal en la red de telefonía pública que se mantendrán abiertos hasta que la llamada se concluya. En la figura II.15. se gráfica lo descrito anteriormente.

Digamos que usted tiene un celular, lo enciende, y alguien trata de llamarle. La MTSO recibe la llamada, y trata de encontrarlo. Desde los primeros sistemas la MTSO lo encontraba activando su teléfono (utilizando uno de los canales de control, ya que su teléfono se encuentra siempre escuchando) en cada célula de la región hasta que su teléfono respondiera. Entonces la estación base y el teléfono decidirán cuál de los 59

canales en su teléfono celular usará. Ahora estará conectado a la estación base y puede empezar a hablar y escuchar.

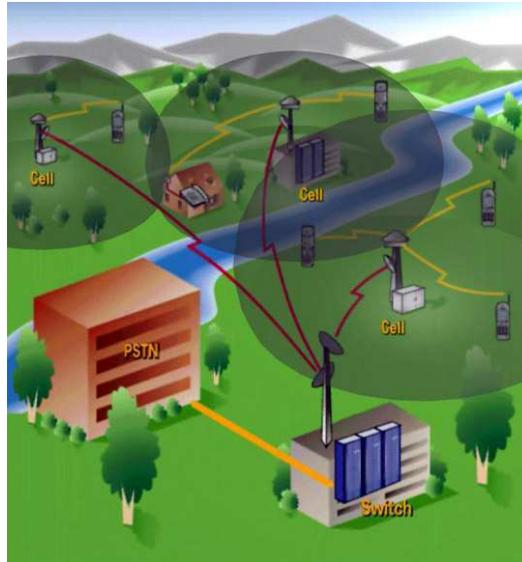


Figura. II.15. Funcionamiento de la red celular.

A medida que usted se mueva en la célula, la estación base notará que la fuerza de su señal disminuye. Entretanto, la estación base de la célula hacia la que se está moviendo (que está escuchando la señal) será capaz de notar que la señal se hace más fuerte.

Las dos estaciones base se coordinan a sí mismas a través del MTSO, y en algún punto su teléfono obtiene una señal que le indica que cambie de frecuencia. Este cambio hace que su teléfono mude su señal a otra célula.

En sistemas modernos los teléfonos esperan una señal de identificación del sistema (IDS) del canal de control cuando se encienden. El teléfono también transmite una propuesta de registro y la red mantiene unos datos acerca de su ubicación en una base de datos (de esta forma es que la MTSO sabe en qué célula se encuentra si quiere timbrar su teléfono). A medida que se mueve entre células, el teléfono detecta los cambios en la

señal, los registra y compara para con los de la nueva célula cuando cambia de canal. Si el teléfono no puede hallar canales para escuchar se sabe que está fuera de rango y muestra un mensaje de "sin servicio".

Éste es, en forma bastante simplificada, el funcionamiento de la telefonía celular; abarcando desde el aspecto teórico en la división de las zonas geográficas en células, hasta el intercambio de ondas electro magnéticas necesario para establecer una sencilla comunicación entre dos teléfonos celulares.

2.15.2. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS EN LOS TELÉFONOS CELULARES.

TECNOLOGÍAS DE ACCESO CELULAR

Las tecnologías utilizadas actualmente para la transmisión de información en las redes son denominadas de acceso múltiple, debido a que más de un usuario puede utilizar cada una de las celdas de información. Actualmente existen tres diferentes, que difieren en los métodos de acceso a las celdas:

GSM

Es un estándar mundial para teléfonos celulares. Llamado *Global System for Mobile communications* (Sistema Global para las comunicaciones móviles), formalmente conocida como *Group Special Mobile* (GSM, Grupo Especial Móvil). Fue creado por CEPT (organismo internacional que agrupa a las entidades responsables en la Administración Pública de cada país europeo de las políticas y la regulación de las comunicaciones, tanto postales como de telecomunicaciones), y posteriormente

desarrollado por ETSI (*European Telecommunications Standards Institute* – organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones de Europa con proyección mundial) para estandarizar la telefonía celular en Europa, luego adoptado por el resto del mundo. En el año 2001, el 70% de los usuarios de telefonía móvil en el mundo usaban GSM. Es un estándar abierto, no propietario y que se encuentra en desarrollo constante.

GSM emplea una combinación de TDMA y FDMA entre estaciones en un par de canales de radio de frecuencia duplex, con baja lupulización de frecuencia entre canales. Como se explicó anteriormente, TDMA se utiliza para información digital codificada, por lo que GSM es un sistema diseñado para utilizar señales digitales, así como también, canales de voz digitales, lo que permite un moderado nivel de seguridad.

Existen cuatro versiones principales, basadas en la banda: GSM-850, GSM-900, GSM-1800 y GSM-1900, diferenciándose cada una en la frecuencia de las bandas.

En GSM, las conexiones se pueden utilizar tanto a la voz, como a datos, lo que permitió el avance del envío y consumo de datos a través de los celulares. Los casos más comunes son las imágenes que se pueden enviar y recibir, y el uso de aplicaciones a través de los teléfonos móviles, tal es el caso de Internet.

Las implementaciones más veloces de GSM se denominan GPRS y EDGE, también denominadas generaciones intermedias, o 2.5G, que conducen a la tercera generación (3G), o UMTS.

2.15.3. GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICE).

Básicamente es una comunicación basada en paquetes de datos. En GSM, los intervalos de tiempo son asignados mediante una conexión conmutada, en tanto que en GPRS son asignados mediante un sistema basado en la necesidad a la conexión de paquetes.

Es decir, que si no se envía ningún dato por el usuario, las frecuencias quedan libres para ser utilizadas por otros usuarios. Los teléfonos GPRS por lo general utilizan un puerto bluetooth para la transferencia de datos.

2.16. ANCHO DE BANDA.

El ancho de banda se refiere a un espacio en el eje de frecuencias del espectro electromagnético utilizado por un transmisor. En la práctica mide su capacidad de comunicación o velocidad de transmisión de datos.

El ancho de banda de una señal transmitida de comunicaciones es una medida del rango de frecuencias que ocupa la señal. El término se usa también en referencia a las características de respuesta de frecuencia de un sistema de recepción de comunicaciones. Todas las señales transmitidas, analógicas o digitales, tienen un cierto ancho de banda finito mayor que cero. Lo mismo ocurre con los sistemas receptores.

Hablando en general, el ancho de banda es directamente proporcional a la cantidad de datos transmitidos o recibidos por unidad de tiempo. En sentido cualitativo, el ancho de banda es proporcional a la complejidad de los datos para un nivel dado de rendimiento

de un sistema. Por ejemplo, ocupa más ancho de banda bajar un video en un segundo que bajar una página de texto en un segundo.

Los grandes archivos de sonido, programas de ordenador y vídeos animados requieren aún más ancho de banda para tener un rendimiento aceptable del sistema. La Realidad Virtual (Virtual reality, VR) y las presentaciones audiovisuales tridimensionales de pantalla completa requieren el mayor ancho de banda de todas.

En los sistemas digitales, el ancho de banda es la velocidad de datos en bits por segundo (bps). Así, un módem que funciona a 57,600 bps tiene el doble de ancho de banda que un módem a 28,800 bps. En los sistemas analógicos, el ancho de banda se define en términos de la diferencia entre el componente de señal de frecuencia más alta y el de la más baja. La frecuencia se mide en ciclos por segundo (hertzios o hertz). Una señal común de voz tiene un ancho de banda de aproximadamente tres kilohertzios (3 kHz); una señal de vídeo de transmisión analógica para televisión (TV) tiene un ancho de banda de seis megahertzios unas dos mil veces más ancha que la señal de voz.

Los ingenieros de comunicaciones alguna vez lucharon para minimizar los anchos de banda de todas las señales al tiempo que mantenían un nivel mínimo aceptable de rendimiento del sistema. Esto se hacía por al menos dos razones:

1. Las señales de bajo ancho de banda son menos susceptibles a la interferencia por ruido que las señales de alto ancho de banda y
2. Las señales de bajo ancho de banda permiten que tenga lugar un mayor número de intercambios de comunicación dentro de una banda especificada de frecuencias.

Sin embargo, esta simple regla ya no es aplicable en lo general. Por ejemplo, en comunicaciones de espectro extendido, los anchos de banda de las señales se expanden deliberadamente. En los sistemas digitales de cable y fibra óptica, la demanda de velocidades de datos cada vez mayores pesan más que la necesidad de conservación de ancho de banda. En el espectro electromagnético sólo hay un ancho de banda determinado disponible, pero en los sistemas cableados se puede literalmente construir ancho de banda sin límites instalando más y más cables.

2.17. SERVIDORES

Un servidor es una aplicación informática o programa que realiza algunas tareas (servicios de archivos, servicios de aplicaciones) en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes (receptores de servicios).

2.17.1. SERVIDORES WEB.

Un servidor Web es un programa que implementa el protocolo HTTP (hypertext transfer protocol), este protocolo está diseñado para transferir hipertextos, páginas Web o páginas HTML (hypertext markup language): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de sonidos.

2.17.2. SERVIDOR STREAMING.

Los servidores de *streaming*, debido a su arquitectura y diseño, ofrecen un mayor rendimiento ante demandas de contenido multimedia. Los datos enviados por el servidor de *streaming* son inteligentemente transmitidos al cliente, es decir, el contenido es entregado a la tasa exacta asociada al archivo multimedia.

El servidor y cliente están en contacto permanente durante el proceso, para poder responder ante cualquier urgencia del cliente; el servidor y el cliente intercambian mensajes de control. Debido al intercambio continuo de mensajes, los servidores de *streaming* pueden ajustar la transmisión de datos a los cambios en las condiciones de la red y proveer al cliente mayor calidad de reproducción. Los mensajes de control también incluyen funciones de usuario como parar, pausar o saltar a una parte particular en el archivo.

Aunque los servidores de *streaming* pueden hacer uso del protocolo TCP (Transmission Control Protocol) usado por los servidores Web, una de las ventajas de utilizar un servidor de *streaming*, es la capacidad de usar UDP (User Datagram Protocol).

Más adelante se hace un estudio más detallado de lo que es el *streaming*.

2.17.3. SERVIDOR DE BASE DE DATOS.

Una base de datos es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

MySQL es un sistema gestor de bases de datos relacionales (el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia), que permite almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada.

Entre las principales características se tiene:

Código abierto.- Es un sistema gratuito, que permite redistribuir una aplicación que la contenga e incluso modificar su código para mejorarla o adaptarla a cualquier necesidad.

Portabilidad.- Es un sistema fácil de instalar y configurar, que puede correr en la mayoría de sistemas operativos (Unix, Windows 9x/NT/2000/XP, OS/2, etc.).

Velocidad.- Es un sistema con una velocidad superior a sus rivales, incluido el sistema de administración de base de datos más completo como el Oracle.

2.18. STREAMING.

Streaming es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página Web sin necesidad de descargarlo antes al ordenador o computador. Entre las principales aplicaciones están: radio y televisión por Internet, entre otras.

El *streaming* funciona de la siguiente manera:

El cliente se conecta con el servidor y éste le empieza a mandar el fichero, el cliente comienza a recibir el fichero y construye un buffer donde empieza a guardar la información, cuando se ha llenado el buffer con una pequeña parte del archivo, el

cliente lo empieza a mostrar y a la vez continúa con la descarga. El sistema está sincronizado para que el archivo se pueda ver mientras sigue su descarga, de modo que cuando el archivo acaba de descargarse el fichero también ha acabado de visualizarse.

Si en algún momento la conexión sufre descensos de velocidad se utiliza la información que hay en el buffer, de modo que se puede disimular un poco ese descenso. Si la comunicación se corta demasiado tiempo, el buffer se vacía y la ejecución del archivo se cortaría también hasta que se restaure la señal.

Al transmitir multimedia por Internet, se debe tener en cuenta no sobrepasar el ancho de banda permitido (servicio brindado por una distribuidora de Internet), ya que si se lo hace la conexión cliente servidor va a ser demasiado lenta. Por ejemplo: Si se quiere transmitir un archivo de video con una resolución de 640x480 en millones de colores, 3 bytes por píxel y 30 cuadros por segundo, determinar el ancho de banda que ocupará al ser transmitido.

$$640 \times 480 \frac{\text{píxeles}}{\text{cuadro}} * 30 \frac{\text{cuadros}}{\text{segundo}} * 24 \frac{\text{bits}}{\text{píxel}} = 221.184 \text{Mbps}$$

Como se puede dar cuenta este archivo no puede ser transmitido en redes convencionales (conexión de 56Mbps).

2.18.1. MODALIDAD DE STREAMING.

2.18.1.1. TRANSMISIÓN POR DEMANDA.

En una transmisión bajo demanda (a petición) el usuario establece una conexión activa con el servidor y selecciona el contenido de audio o video que quiere visualizar. Una vez que este contenido empieza a ser reproducido por el usuario, éste puede detener, retroceder, avanzar rápido o pausar la secuencia. Las conexiones bajo demanda ofrecen mayor control de la secuencia, pero pueden consumir rápidamente el ancho de banda de una red porque cada usuario tiene su propia conexión con el servidor.

2.18.1.2. TRANSMISIÓN POR DIFUSIÓN.

En la transmisión por difusión el usuario recibe una secuencia de manera pasiva, durante una transmisión por difusión el usuario recibe la secuencia, pero no puede controlarla (pausar, avanzar o retroceder rápidamente).

2.18.3. FORMAS DE OPERACIÓN.

La distribución de audio y video en una red que utiliza TCP/IP, se la puede realizar de tres formas: unicast, broadcast y multicast. Cada forma de operación tiene sus ventajas y desventajas dependiendo del entorno en el que se la utilice.

Unicast.- En esta forma de operación cada estación es identificada por su dirección IP, y es por tanto esta dirección la que se utiliza para encaminar paquetes de datos hacia su destino. Por cada receptor se emite un flujo independiente, por lo que el ancho de banda

requerido por el servidor es directamente proporcional al número de usuarios simultáneos que tenga.

Broadcast.- En esta forma de operación la transmisión del servidor será recibida por todos los host, este sistema tiene el inconveniente de que las interfaces de red de los host que no quieran escuchar la transmisión estarán aceptando un tráfico indeseado, a no ser que desactiven su función de escuchar el tráfico broadcast, con lo cual podrían perderse mensajes importantes.

Multicast.- Esta forma de operación se basa en utilizar un conjunto de protocolos que permiten crear direcciones IP multicast, de este modo, asociando una dirección IP multicast a un grupo, solo es necesario enviar un único flujo a dicha dirección IP, y los routers se encargarán de hacer llegar la información a los host suscritos a dicha dirección IP multicast.

2.18.4. PROTOCOLOS LIGEROS.

UDP (User Datagram Protocol) y RTSP (Real Time Streaming Protocol) son protocolos empleados por algunas tecnologías de streaming, hacen que las entregas de paquetes de datos desde el servidor al cliente se hagan con una velocidad mucho mayor que la que se obtiene por TCP y HTTP.

Esta eficiencia es alcanzada por una modalidad que favorece el flujo continuo de paquetes de datos, también llamados en inglés *packet*. Cuando TCP y HTTP sufren un error de transmisión, siguen intentando transmitir los paquetes de datos perdidos hasta conseguir una confirmación de que la información llegó en su totalidad. Sin embargo,

UDP continúa mandando los datos sin tomar en cuenta interrupciones, ya que en una aplicación multimedia estas pérdidas son casi imperceptibles.

2.18.5. PROGRAMAS DE STREAMING.

En realidad, este proceso de streaming lo podemos haber visto en muchas ocasiones en nuestros ordenadores. Es lo que hacen programas como el Real Player o el Windows Media Player, programas que se instalan como plug-ins en los navegadores para recibir y mostrar contenidos multimedia por streaming.

A la hora de desarrollar páginas web con contenidos multimedia será necesario que nos decidamos a utilizar una tecnología de streaming en concreto y no las utilicemos todas para no obligar a nuestros usuarios a descargarse todos los plug-ins del mercado. A continuación vemos las tres posibles tecnologías de streaming del momento.

Real Media es posiblemente la más popular. También es la empresa con más experiencia en el sector y desarrolla muchos productos orientados a la distribución de archivos multimedia.

Windows Media es la apuesta de Microsoft. Ya posee una cuota de usuarios muy importante y seguramente aumentará con rapidez ya que Microsoft incluye el plug-in en la instalación típica de los sistemas operativos que está fabricando.

Quick Time.- Es uno de los programas que se utiliza para reproducir audio y video, que tiene menor cuota de mercado.

Cuando se pretende incluir audio o video en páginas Web, lo mejor es utilizar la tecnología de *streaming*. Para ello simplemente se tiene que guardar los archivos multimedia con el formato de uno de los programas de *streaming*.

Para convertir los archivos de audio y vídeo al formato de cada programa de *streaming* se utilizan unos programas especiales que se pueden descargar de las páginas de cada tecnología. En la parte de bibliografía se presenta las direcciones electrónicas para poder descargar estos programas.

2.19. JAVA.

Java es una plataforma con lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria.

Las aplicaciones Java están típicamente compiladas en un bytecode, aunque la compilación en código máquina nativo también es posible. En el tiempo de ejecución, el bytecode es normalmente interpretado o compilado a código nativo para la ejecución, aunque la ejecución directa por hardware del bytecode por un procesador Java también es posible.

La implementación original y de referencia del compilador, la máquina virtual y las bibliotecas de clases de Java fueron desarrolladas por Sun Microsystems en 1995.

Desde entonces, Sun ha controlado las especificaciones, el desarrollo y evolución del lenguaje a través del Java Community Process, si bien otros han desarrollado también implementaciones alternativas de estas tecnologías de Sun, algunas incluso bajo licencias de software libre.

Entre noviembre de 2006 y mayo de 2007, Sun Microsystems liberó la mayor parte de sus tecnologías Java bajo la licencia GNU GPL, de acuerdo con las especificaciones del Java Community Process, de tal forma que prácticamente todo el Java de Sun es ahora software libre (aunque la biblioteca de clases de Sun que se requiere para ejecutar los programas Java aún no lo es).

Java es el primer lenguaje que tiene la virtud de ser compilado e interpretado de forma simultánea. Cuando un programador realiza una aplicación o un applet en Java y lo compila, en realidad, el compilador no trabaja como un compilador de un lenguaje al uso. El compilador Java únicamente genera el denominado ByteCode.

Este código es un código intermedio entre el lenguaje máquina del procesador y Java. Evidentemente este código no es ejecutable por sí mismo en ninguna plataforma hardware, pues no se corresponde con el lenguaje de ninguno de los procesadores que actualmente se conocen (habrá que esperar a ver qué ocurre con los procesadores Java).

Por lo tanto, para ejecutar una aplicación Java es necesario disponer de un mecanismo que permita ejecutar el ByteCode. Este mecanismo es la denominada Máquina Virtual Java. En cada plataforma (Unix, Linux, Windows 95/NT, Macintosh, etc.) existe una máquina virtual específica. Así que cuando el ByteCode llega a la máquina virtual, ésta

lo interpreta pasándolo a código máquina del procesador donde se esté trabajando, y ejecutando las instrucciones en lenguaje máquina que se deriven de la aplicación Java.

De este modo, cuando el mismo ByteCode llega a diferentes plataformas, éste se ejecutará de forma correcta, pues en cada una de esas plataformas existirá la máquina virtual adecuada. Con este mecanismo se consigue la famosa multiplataforma de Java, que con sólo codificar una vez, podemos ejecutar en varias plataformas.

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL SISTEMA.

En este capítulo se detalla cada uno de los procedimientos seguidos para el diseño y construcción del sistema. Para iniciar, en la Figura III.1 y en la figura III.2 se muestra todas las etapas que conforman el sistema.

En el diseño del equipo se explica en detalle el dimensionamiento de los elementos necesarios para su implementación.

En lo que se refiere a los programas de control, se explica detenidamente lo que hace el programa del microcontrolador y los programas desarrollados para el proceso servidor-cliente. En general se encuentra la información necesaria para la configuración de los registros y puertos requeridos por el microcontrolador y la descripción de los programas necesarios que deben ejecutarse en el servidor para el desarrollo del sistema.

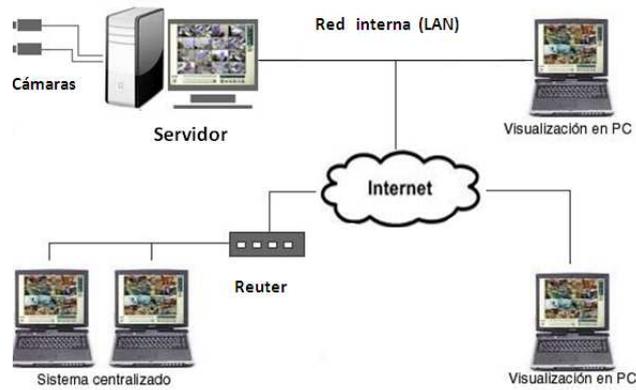


Figura. III.1. Esquema detallado del servidor de video

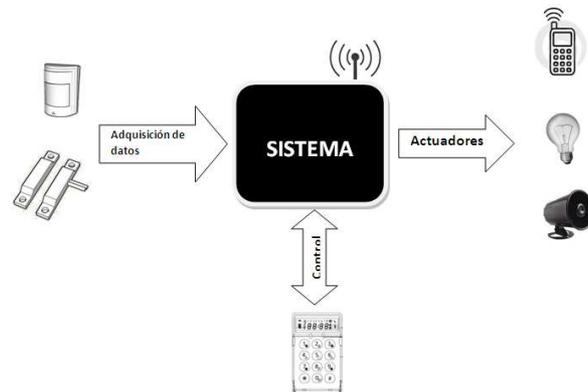


Figura. III.2. Esquema detallado del sistema de control.

3.1. REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS.

Para determinar los requerimientos del sistema detallamos a continuación las necesidades tecnológicas:

3.1.1. HARDWARE.

- Microcontrolador pic 16f1628A
- Modem GSM (Nokia 3220)

- Sensores (magnético y de presencia).
- Relés
- Sirena.
- Cámaras web.
- Un servidor
- LCD5511.
- fuente de alimentación ininterrumpida (UPS)

3.1.2. SOFTWARE.

- Sistema Operativo Windows XP.
- Servidor de Streaming ActiveWebCam
- MicroCode Studio 2.3.0.0
- WinPic800 3.55g
- Proteus 7.2
- Java.

3.2. DISEÑO DEL HARDWARE.

3.2.1. FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

En la mayoría de las aplicaciones se requiere de un voltaje fijo y estable de un valor determinado. Un regulador de voltaje es el encargado de proporcionar un voltaje de salida de corriente continua (DC) constante. El regulador de voltaje forma parte de una fuente de alimentación. Su voltaje de entrada proviene de la salida filtrada de un

rectificador derivada de un voltaje de corriente alterna (AC) o de una batería en el caso de sistema portátiles.

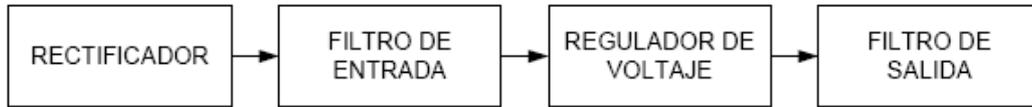


Figura. III.3. Diagrama de bloques de una fuente de alimentación

Existen muchos tipos de reguladores de circuitos integrados, los tipos más populares de reguladores lineales son el regulador de voltaje fijo de tres terminales y el regulador de voltaje ajustable de tres terminales.

Dentro de los reguladores de voltaje fijo están los LM78XX, cada uno de estos dispositivos posee sólo tres terminales, uno corresponde a la entrada de tensión no regulada, otra es la salida regulada y la restante es la masa común a ambas.

Resumiendo, y para comprender completamente la simplicidad de una fuente de alimentación de este tipo, solo basta observar el diseño de la Figura III.4.

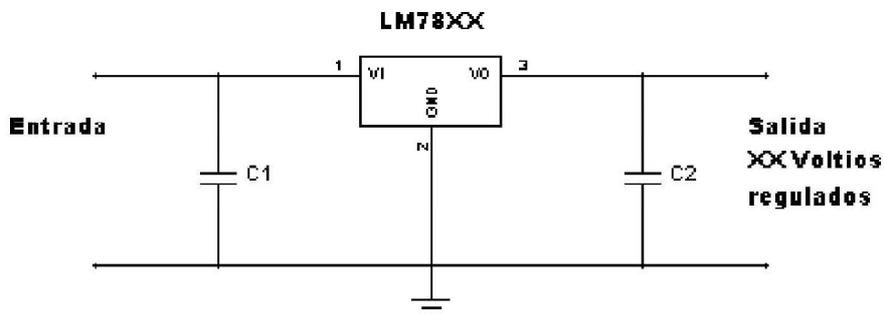


Figura. III.4. Diseño de una fuente de alimentación regulada.

Como se puede observar se requiere agregar dos capacitares al circuito integrado. La función de cada uno de ellos es: C1, que se halla a la entrada de regulador, filtra la tensión de posibles transitorios y picos indeseables, mientras que C2, que se encuentra a la salida, disminuye la tensión de rizado de salida, a la vez que evita oscilaciones.

Esta serie de reguladores son capaces de producir corriente de salida superior a 1A cuando se usa con un disipador de calor apropiado, en cuanto al voltaje de entrada debe ser por lo menos 2V mayor que el voltaje de salida a fin de mantener la regulación.

Para realizar una fuente de alimentación fija completa, solo se debe hacer una leve modificación al circuito de la Figura III.4.

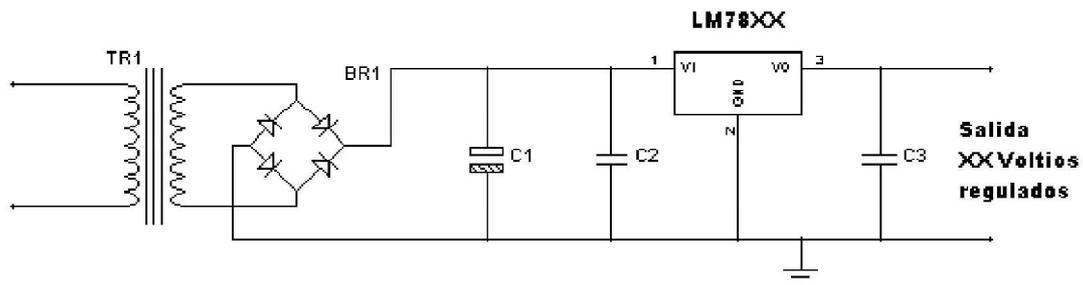


Figura. III.5. Diseño de una fuente de alimentación fija

En el diseño se parte directamente de la tensión alterna de la red (110V), en primer lugar se reduce la tensión a una adecuada usando un transformador, luego esa nueva tensión es rectificadas a una señal de onda completa mediante el puente de diodos BR1, para luego ser filtrada por los capacitares C1 y C2, consiguiéndose una tensión continua no estabilizada, que es ingresada al regulador de voltaje.

A continuación se muestra la fuente de alimentación implementada.

3.2.1.1. FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 5 V.

Estas fuentes independientes alimentarán al circuito de control y los actuadores, se hace uso del regulador de voltaje LM7805, y se ha añadido un led indicador de funcionamiento a cada una para lo cual se tiene:

En esta fuente, para una corriente de circulación a través del led de 10mA se tiene:

$$R1 = \frac{5V - V_{Led}}{i_{Led}} = \frac{5V - 1.6V}{10mA} = 340\Omega$$

De donde se escoge $R1=390\Omega$.

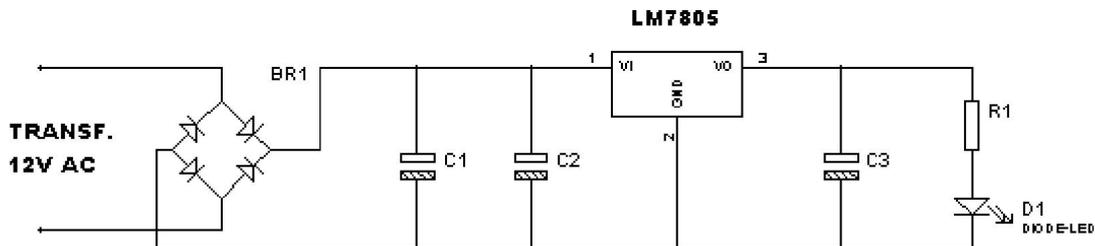


Figura. III.6. Fuente regulada de 5V con el LM7805

3.2.2. RECURSOS UTILIZADOS POR EL MICROCONTROLADOR 16F628A.

Para la implementación del equipo se hace uso de los siguientes recursos del microcontrolador:

Procesador.

- Memoria no volátil (EEPROM).
- Memoria de lectura y escritura para guardar los datos.

- Líneas de E/S para los controladores de periféricos.
- Recursos auxiliares.

A continuación se presenta los pines utilizados para la realización del sistema:

PUERTOS	DISTRIBUCIÓN DE PINES	ASIGNACIÓN
PUERTO A	RA0 (pin 17)	Posibilidad de ampliación
	RA1 (pin 18)	Led indicador de envío de comandos ATM
	RA2 (pin 1)	Posibilidad de ampliación
	RA3 (pin 2)	Comunicación Serial con el teléfono
	RA4 (pin 3)	No utilizado
PUERTO B	RB0 (pin 6)	Relé de Luces
	RB1 (pin 7)	Posibilidad de ampliación
	RB2 (pin 8)	No utilizado
	RB3 (pin 9)	Posibilidad de ampliación
	RB4 (pin 10)	Posibilidad de ampliación
	RB5 (pin 11)	Sensor
	RB6 (pin 12)	No utilizado
	RB7 (pin 13)	No utilizado
PUERTOS DE PROPÓSITO GENERAL	OSC1/CLKIN (pin 16)	Entrada de oscilador
	OSC2/CLKOUT (pin 15)	Salida de oscilador
	MCLR/VPP (pin 4)	Entrada del reset
	VSS (pin 5)	Conexión a tierra
	VDD (pin 14)	Conexión a tierra

Tabla III.I. Pines del MICROCONTROLADOR 16F628A

3.2.3. ELECCIÓN DEL TERMINAL.

El dispositivo emisor de datos puede ser cualquier tipo de teléfono celular que permita la ejecución de aplicaciones mediante comandos AT.

En el mercado se pueden encontrar fácilmente terminales tanto SonyEricsson Como Nokia, debido a que existe un mayor soporte para aplicaciones con terminales Nokia se eligió un teléfono de esta marca para desarrollar el sistema.



Figura. III.7. Teléfono Nokia 3220

Para empezar tenemos el teléfono celular (Nokia 3220) que será considerado como nuestro modem o terminal, un mando o receptor a distancia, por la alta cobertura que brinda la empresa que dota el servicio de telefonía móvil, ya que por medio del servicio de mensajería la comunicación o transmisión de datos se realiza.

3.2.4. CONEXIÓN DEL TERMINAL.

La conexión con el celular o modem GSM se lo realiza mediante el cable de datos CA-42, mediante comunicación serial asíncrona a 9600 baudios, con 8 bits de datos, 1 bit de

parada, y sin bit de paridad. La descripción de los pines del bus de datos del modem celular se detalla en la tabla III.II. y gráficamente se observa en la figura III.8.



Figura. III.8. Conector y pines del Nokia 3220

PIN NUMBER	PIN NAME	DESCRIPCIÓN
1	Vin	Charger input
2	GND	Charger ground
3	ACI	Auto-Connect-Ignition
4	V Out	
5	USB Vbus	Also act as USB power detection?
6	FBus Rx/USB D+	USB exists at least in Nokia 2280, 3586, 7610
7	FBus Tx/USB D-	USB exists at least in Nokia 2280, 3586, 7610
8	GND	Data GND
9	X Mic-	Audio in - Ext. Mic input negativ
10	X Mic+	Audio in - Ext. Mic input positiv
11	HS Ear L-	Audio out - Ext. Audio out - left, negativ
12	HS Ear L+	Audio out - Ext. Audio out - left, positiv
13	HS Ear R-	Audio out - Ext. audio out - right, negativ
14	HS Ear R+	Audio out - Ext. audio out - right, positiv
	GND	shield GND in cavities

Tabla III.II. Detalle de pines del bus de datos del Nokia 3220

3.2.5. ETAPA DE CONTROL.

En esta etapa el microcontrolador 16F628A se encarga del control de algunos dispositivos:

- Luces de emergencia.
- Del modem Nokia 3220
- Sensores de Movimiento y de Contacto (Entrada).

A continuación se presenta el diagrama de flujo para el programa implementado:

Diagrama De Flujo	Descripción y Comentarios
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> DefineLibrerias[Se define las librerías y etiquetas] DefineLibrerias --> DefinePuestos[Se define los puertos como E/S] DefinePuestos --> ConfigComunicacion[Se configura la comunicación serial] ConfigComunicacion --> Evento{¿Se produjo algún evento?} Evento -- NO --> Evento Evento -- SI --> EnciendeSirena[Enciende la sirena] EnciendeSirena --> EnviaSMS[Envía un SMS] EnviaSMS --> EnciendeLuces[Enciende las luces] EnciendeLuces --> Retornar([Retornar]) </pre>	<p>Inicia la ejecución del programa al encender el módulo</p>
	<p>Se establece cuales librerías se van a utilizar y las etiquetas para los registros de la memoria a utilizar.</p>
	<p>Se configura los puertos B como salidas digitales, los puerto A se configuran como entradas.</p>
	<p>El USART se configura en el modo asíncrono a una velocidad de 9600 baudios.</p>
	<p>El programa se queda en este lazo esperando que ocurra cualquier cambio de estado en los pines asignados para los sensores, si es así salta a la siguiente rutina.</p>
	<p>El programa activa la sirena.</p>
	<p>El programa envía un mensaje de texto previamente gravada en el pic,</p>
	<p>El programa enciende las luces.</p>
	<p>Finalización del programa, y retorna al estado inicial.</p>

Tabla III.III. Programa que se ejecuta en el Pic.

3.2.6. ETAPA DE EJECUCIÓN.

En esta etapa se realiza el envío de información, es decir realiza el envío de notificación al usuario si la seguridad ha sido violada y realiza el control luces para que el usuario pueda monitorear desde el internet lo que está pasando el lugar monitoreado.

3.2.7. ETAPA DE POTENCIA.

Esta etapa comprende de un transistor (2N3904 o Tip 32C), que toma la función de interruptor permitiendo la activación y desactivación del relé que soporte el voltaje de contacto de 5 o 12 Voltios de corriente continua, a 110 V de corriente alterna, con el fin de controlar el encendido de los dispositivos eléctricos, cuyo esquema se muestra en la figura III.9.

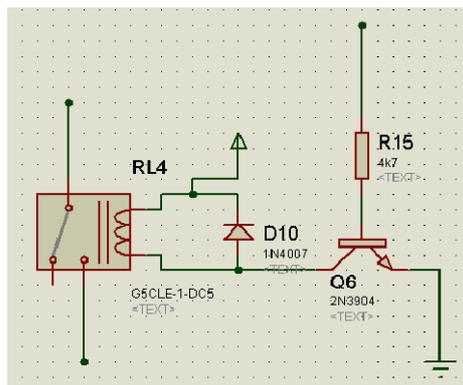


Figura. III.9. Etapa de potencia

3.3. DISEÑO DEL SOFTWARE.

3.3.1. ARQUITECTURA DEL PROGRAMA PARA EL COMPUTADOR.

La arquitectura cliente-servidor es una forma de dividir y especializar programas y equipos de cómputo a fin de que la tarea que cada uno de ellos realizada se efectúe con la mayor eficiencia. En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre el servidor y los clientes.

Un servidor puede ser un proceso que entrega información o sirve a otro proceso, el modelo cliente-servidor no necesariamente implica tener dos ordenadores, ya que un proceso cliente puede solicitar algo como una impresión a un proceso servidor en un mismo ordenador.

A continuación se presenta el diagrama de flujo de los programas que deben estar ejecutándose en el servidor:

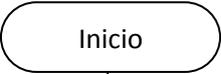
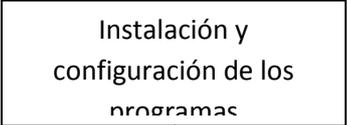
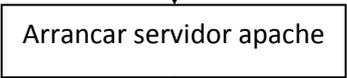
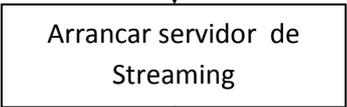
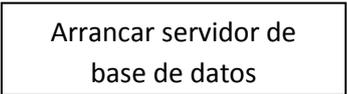
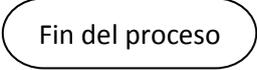
Diagrama de flujo	Descripción y Comentario
 <p>Inicio</p>	Arranque del Servidor.
 <p>Instalación y configuración de los programas</p>	Se instala y configuran los programas necesarios para el desarrollo del sistema.
 <p>Arrancar servidor apache</p>	Programa que ejecuta una tarea en beneficio de aplicaciones clientes.
 <p>Arrancar servidor de Streaming</p>	Servidor de streaming de video que sirve para visualizar las imágenes producidas por las cámaras WEB en Internet.
 <p>Arrancar servidor de base de datos</p>	Pone a disposición del servidor los datos que se encuentran almacenados (usuario y contraseña).
 <p>Fin del proceso</p>	Fin de los programas que se ejecutan en el servidor.

Tabla III.IV. Procesos que deben ejecutarse en el Servidor

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso que realiza el cliente:

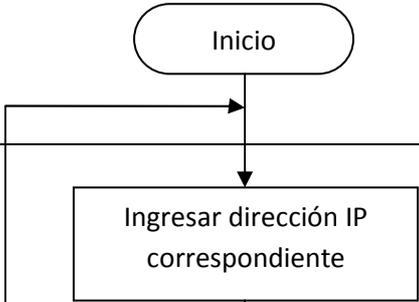
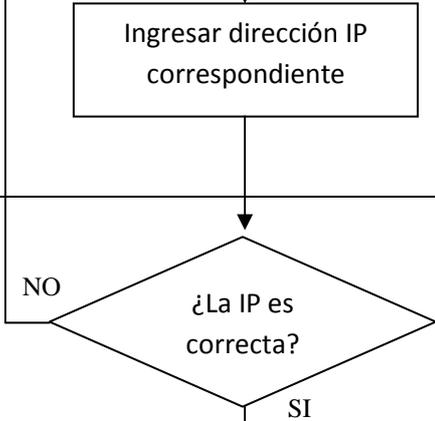
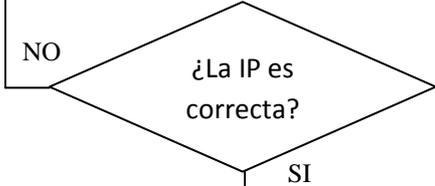
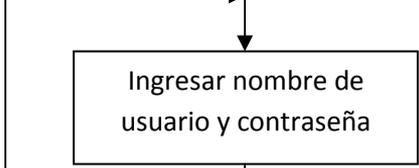
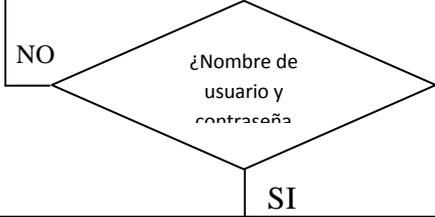
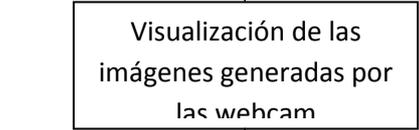
Diagrama de flujo	Descripción y Comentario
	<p>Inicia la ejecución del proceso en el cliente</p>
	<p>El usuario debe ingresar la dirección IP asignada al servidor para poder ingresar al sistema.</p>
	<p>Si la dirección IP es correcta pasa al siguiente proceso, caso contrario debe ingresar nuevamente la dirección IP.</p>
	<p>El usuario debe ingresar el nombre de usuario y contraseña asignada.</p>
	<p>Si el nombre de usuario y contraseña son correctos, el sistema lo re direcciona a una página Web, caso contrario volverá a solicitar nombre de usuario y contraseña.</p>
	<p>En esta página Web el usuario podrá visualizar las imágenes generadas por las webcam</p>
	<p>Finalización del proceso cliente.</p>

Tabla III.V. Diagrama de flujo del proceso que realiza el cliente

CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.

En este capítulo se describen la implementación del hardware, la descarga e instalación de los programas utilizados, elementos adicionales (extensiones de cable USB y Hub), el diagrama del área de instalación en la que se ubican los sensores y las cámaras Web, y para finalmente hacer un análisis de los resultados obtenidos.

4.1. IMPLEMENTACIÓN DEL HARDWARE.

4.1.1. CIRCUITO IMPRESO.

El diseño del circuito impreso se lo realizo con la ayuda de un programa de simulación de circuitos electrónicos, para obtener un resultado óptimo y profesional, con el propósito de obtener el mínimo error posible.

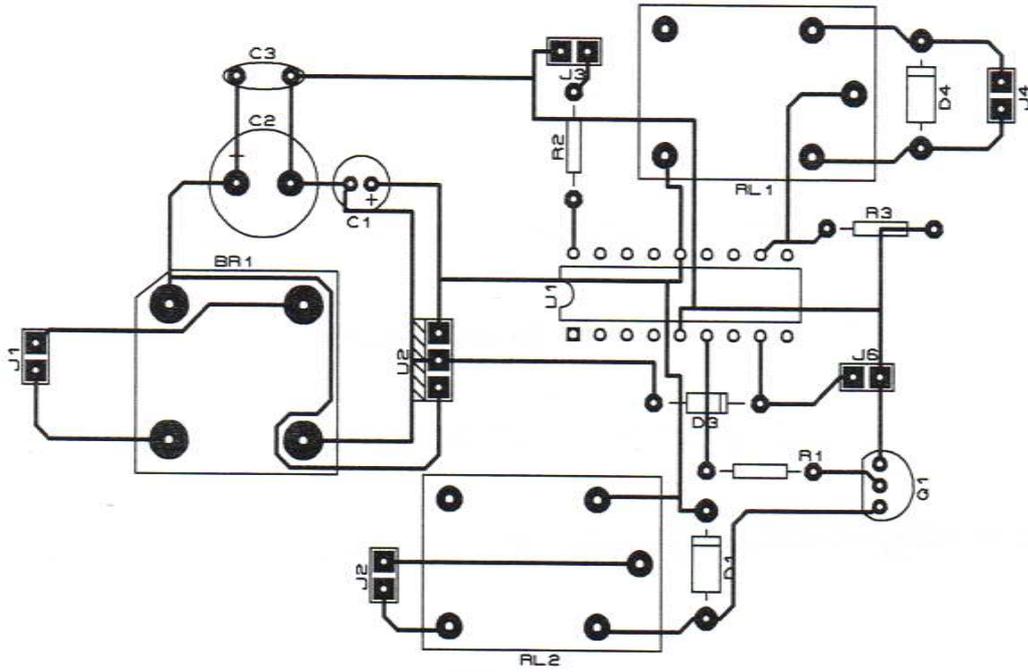


Figura.IV.1. Diseño del circuito impreso.

4.1.2. UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS.

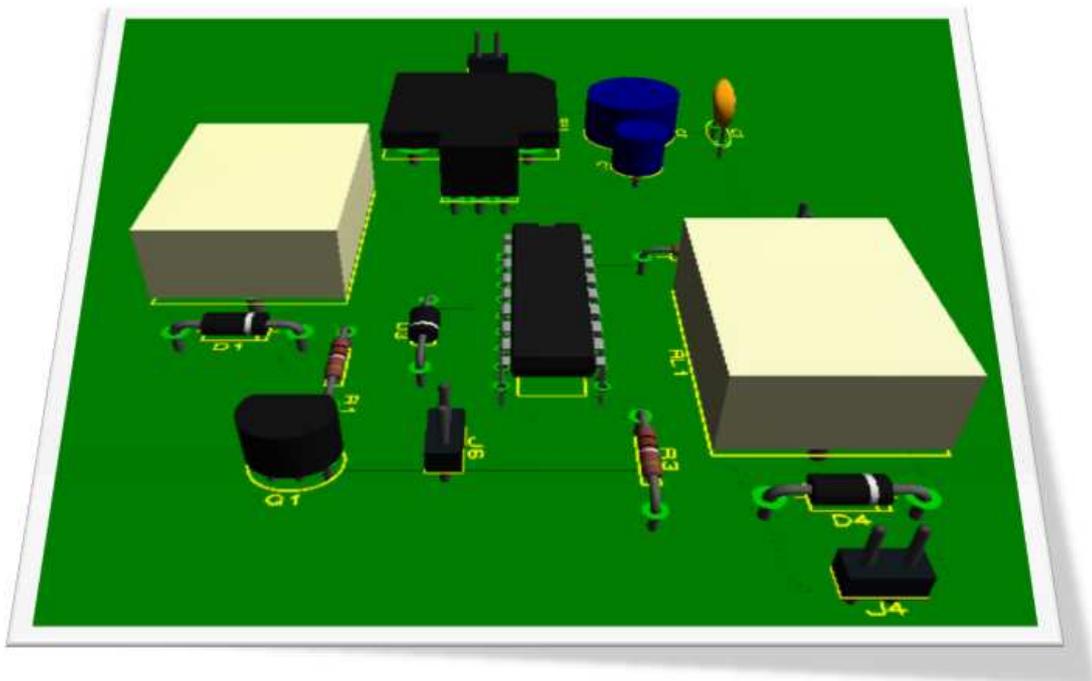


Figura.IV.2. Disposición de los elementos en la placa.

4.1.3. ELEMENTOS ADICIONALES.

4.1.3.1. CABLE USB.

La interfaz, denominada como USB (Universal Serial Bus, Bus Serie Universal), tenía como objetivo conectar periféricos relativamente lentos (ratones, impresoras, cámaras digitales, etc.) de una forma realmente sencilla, rápida y basada en comunicaciones serie. Cabe destacar que actualmente la gran mayoría de periféricos existentes en el mercado están disponibles en versión USB.

Una importante característica de los puertos USB es la sencillez con la que se instala un dispositivo. Tan sólo hay que conectar un extremo del cable USB al periférico, y el extremo opuesto se inserta directamente sobre un conector USB, situado en la parte exterior del PC.



Figura.IV.3. Tipos de conectores USB

El bus USB ha sido concebido teniendo en mente la filosofía Plug & Play. Por tanto, tras conectar el dispositivo al bus USB, el sistema operativo se encarga del resto: si el software controlador se encuentra instalado, lo emplea directamente, y en caso contrario lo solicita. El bus USB admite la conexión de hasta 127 dispositivos, algo impensable usando puertos serie o paralelo. Cada dispositivo puede trabajar con un ancho de banda de hasta 6 Mbps, velocidad más que suficiente para la mayoría de periféricos. El ancho

de banda total soportado por el bus es de 12 Mbps, a repartir entre todos los dispositivos conectados (incluyendo al propio PC, que actúa como dispositivo anfitrión). De ahí se deduce que si se trabaja a 6 Mbps, tan sólo se podrá conectar un dispositivo al bus.

Otra importante característica es que los dispositivos se pueden conectar y desconectar sin necesidad de apagar el PC. El estándar USB define dos tipos de conectores, denominados “A” y “B” (Figura IV.3). En cuanto a terminales se refiere, las características de ambos son totalmente análogas. La diferencia radica en que los conectores tipo “A” llevan la información desde los dispositivos hacia la computadora, y los conectores tipo “B” llevan la información en sentido opuesto. Esta diferenciación evita toda confusión al efectuar conexiones: los conectores tipo “A” irán a parar a receptáculos tipo “A”, y lo equivalente para los conectores tipo “B”, sin miedo alguno a realizar conexiones incorrectas.

Todo lo expuesto anteriormente corresponde a la versión 1.1 del bus USB. La versión actual del estándar USB es la 2.0. En primer lugar, esta nueva versión es totalmente compatible con la versión 1.1. Por tanto, desde el punto de vista del usuario no hay cambios: los dispositivos para la versión 1.1 seguirán funcionando sin problemas.

La ventaja para el usuario aparece al utilizar dispositivos diseñados para la versión 2.0: el ancho de banda aumenta hasta un factor 40 (lo que implica alcanzar 480 Mbps). Esto hace posible ampliar los periféricos USB disponibles, siendo posible conectar dispositivos con elevados requerimientos de ancho de banda, como discos duros, grabadoras de CD, lectores DVD, etc. De hecho, ahora es posible trabajar con periféricos de alto rendimiento, aprovechando así todas las ventajas del USB y reduciendo costos.

La principal desventaja de los dispositivos USB es la distancia que se pueden conectar (máximo 5m), para su correcto funcionamiento. Este fué uno de los problemas presentados al instalar el sistema, ya que la distancia necesaria para colocar las cámaras WEB excedían lo permitido por el puerto USB, para lograr que las cámaras funcionen correctamente y poder evitar este problema, se hace uso de un dispositivo externo denominado hub. El análisis de este problema y su solución se lo detalla en el siguiente apartado.

4.1.3.2. HUB USB

Un Hub USB es un dispositivo que permite tener varios puertos USB a partir de uno sólo. Podría definirse como un distribuidor de puertos USB.



Figura.IV.4. Tipos de Hub

La versión USB de un hub condiciona el tipo de dispositivos que se le pueden conectar:

- USB 1.0 ó 1.1: Admite dispositivos "Low Speed" (velocidad de hasta 1,5 Mbit/s) y "Full Speed" (velocidad de hasta 12 Mbit/s).
- USB 2.0: Además de los anteriores, admite dispositivos "High Speed" (velocidad de hasta 480 Mbit/s).

Para poder usar dispositivos "High Speed", tanto el hub como el puerto del ordenador al que se conecta el hub deben ser USB 2.0.

En la actualidad se encuentran hub con y sin fuente de alimentación.

- Sin fuente de alimentación o "Bus-powered": Toma la energía a través del bus USB. Estos hubs pueden tener cuatro puertos como máximo, y sólo admiten la conexión de dispositivos de bajo consumo (es decir, que tomen menos de 100mA cada uno, hasta un máximo de 500mA en total del bus USB).
- Con fuente de alimentación o "Self-powered": Tienen su propio alimentador externo. No hay límite teórico para el número de puertos de este tipo de hubs, pero es difícil encontrar uno con más de ocho puertos.

Hay límites en la longitud del cable del USB como se dijo anteriormente. Un Hub se puede utilizar como repetidor activo del USB, para ampliar la longitud del cable.

4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE.

4.2.1. PROCESO SERVIDOR CLIENTE.

Para el desarrollo del proceso servidor y para cumplir los objetivos planteados, se hace uso de un servidor Web Apache, un servidor de base de datos MySQL, un servidor de streaming, y el lenguaje utilizado para enlazarlos es PHP todos estos instalados y ejecutándose en un mismo computador

4.2.1.1. INSTALACIÓN DE LOS PROGRAMAS.

La instalación de los programas mencionados en el literal 4.2.1 a excepción del servidor de streaming se la puede hacer en forma independiente, uno por uno, descargándose los archivos de las direcciones Web (especificadas en bibliografía) asignadas para esto, una vez descargados los archivos se los ejecuta uno a uno, el orden de instalación de los mismos no es importante. Esta forma de instalar los programas lleva mucho tiempo para la persona que quiera hacer uso de los mismos.

No obstante, existe una aplicación que facilita todas las tareas anteriores, ya que instala las tres aplicaciones ya mencionadas a partir de un solo ejecutable.

Esta aplicación se llama Sokkit (anteriormente llamada PHPTriad) y se la puede descargar de <http://www.phpgeek.com/>. Una vez que la descarga haya sido completada, se ejecuta el fichero phptriadsetup2-11.exe:

A continuación se muestra la siguiente pantalla:

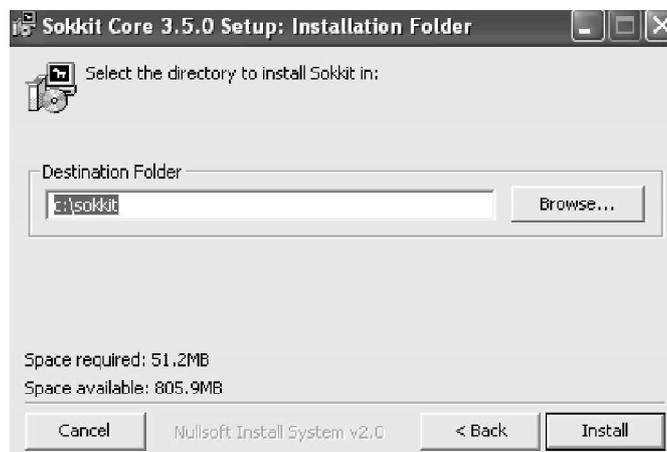


Figura.IV.5. Pantalla de instalación del sokkit.

Esta versión instala los siguientes paquetes:

- Apache 1.3.14
- PHP 4.0.5
- MySQL 3.23.32
- PHPMyAdmin 2.1.0
- Perl 5.005_03

Para el servidor de streaming se hace uso del programa Active WebCam, el mismo que captura imágenes por encima de los 30 frames por segundo desde cualquier dispositivo de video incluidas las cámaras Web.

El usuario puede observar el video en tiempo real usando un navegador cualquiera o con una copia del mismo programa instalado en su computadora, siempre y cuando ingrese el nombre de usuario y la contraseña correcta, y tomando en cuentas las siguientes consideraciones.

La velocidad de publicación en el Internet de las imágenes generadas por las cámaras Web va a depender de la velocidad de procesamiento del servidor, la calidad de la imagen que se desea transmitir y del ancho de banda disponible.

Como se instaló dos cámaras Web, cada una se la configuró para una resolución de 320x240, en millones de colores (4 bytes por píxel) y 20 cuadros por segundo entonces el ancho de banda que consumirán será:

$$320 * 240 \frac{\text{pixeles}}{\text{cuadros}} * 20 \frac{\text{cuadros}}{\text{segundos}} * 32 \frac{\text{bits}}{\text{pixeles}} = 49.152 \text{ Mbps}$$

Entonces como se tienen dos cámaras Web el resultado será:

$$2 \text{ camaras} * 49.152 \text{ Mbps} = 90.304 \text{ Mbps}$$

Como el ancho de banda disponible en el lugar de instalación es de 3000 Mbps, se puede observar que nunca se lo va a sobrepasar, entonces se va a tener una conexión que solo depende de la velocidad de procesamiento del servidor.

En el lado del cliente lo que más influye en la visualización de las imágenes generadas, es el ancho de banda donde el mismo se conecte al Internet.

Una vez obtenido el archivo de instalación (dirección especificada en bibliografía), se procede a instalar el programa.

Se hace doble click en el icono de aplicación y se presenta la siguiente pantalla:



Figura.IV.6. Pantalla de instalación del servidor de Steaming

Si se quiere instalar el programa en un directorio diferente, simplemente se da click en browse y se especifica la nueva dirección.

4.3. ÁREA DE INSTALACIÓN.

Para cumplir con otro de los objetivos planteados el equipo desarrollado deberá ser instalado en un local comercial. Con esto no se quiere decir que no pueda ser instalado en algún otro lugar (oficina, domicilio, etc.).

Para esto se escogió un local comercial (planta alta y planta baja), con el fin de poder monitorear las dos áreas.

A continuación se muestra el área de instalación:

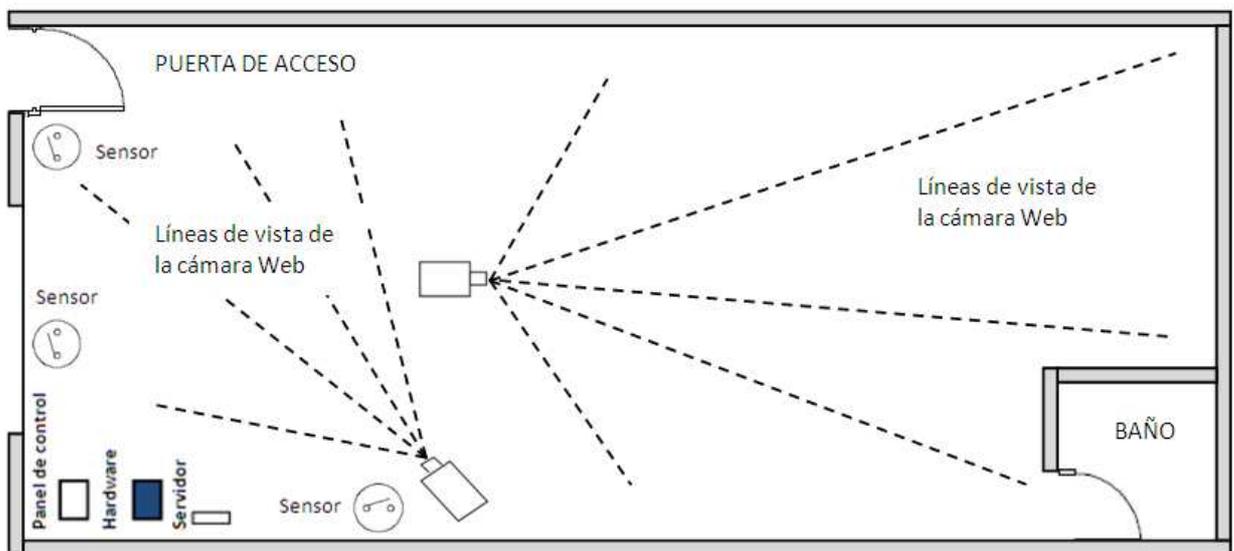


Figura.IV.7. Diagrama de instalación.

Como se puede observar en la figura IV.7, se ha instalado sensores de contacto y movimiento en los lugares críticos de acceso como son puerta y ventana las cuales

podrían ser utilizadas por personas que deseen ingresar en forma ilícita al local comercial.

A más de los sensores se han instalado cámaras WEB, para poder tener una mejor perspectiva del lugar y para poder monitorear el área que es otro de los objetivos planteados.

Con lo que se referente a la iluminación, se utilizo las lámparas ya instaladas en el local, lo que se hizo fue desconectarlos de los interruptores normales y conectarlos en el sistema de alarma desarrollado.

Es importante indicar que todos los cables utilizados para la instalación, van cubiertos con cornisas, con esto se evita la molestia al dueño del lugar de ver algún cable expuesto y con esto se pierda la estética del local.

4.4. PRUEBAS.

El sistema se encuentra implementado y en perfecto funcionamiento, para llegar a este punto se realizó una serie de pruebas de hardware, de software, dispositivos y conexiones.

Las pruebas que se realizó en lo referente al circuito principal del sistema son:

- Niveles de voltaje apropiados.

- Eliminar posibles errores en la comunicación serial entre el microcontrolador y el modem (Nokia 3220).
- Corregir los errores de programación del microcontrolador para evitar un comportamiento inadecuado.
- Probar que el sistema de iluminación se controlado por el sistema.

Simular una intrusión en el local comercial para probar el envío del mensaje de alerta al dueño del local.

Pruebas de software:

- Comprobar el envío del video.
- Probar que funcione la autenticación para poder visualizar la transmisión de video en vivo en el lado del cliente.

Pruebas de dispositivos:

- Pruebas del funcionamiento correcto de los dispositivos, tiempos de respuesta, alcance, voltajes de alimentación para sensor infrarrojo, magnético y sirena.
- Comprobación de funcionamiento de la central.
- Pruebas sobre el sistema de seguridad para depurar la programación evitando falsas alarmas.

Pruebas de conexión:

- Probar que las conexiones no sean causa de mal funcionamiento de ninguno de los componentes del sistema.

CONCLUSIONES

- Para la construcción del sistema, se utilizaron elementos de bajo costo y de fácil adquisición.
- La ventaja de utilizar PICs es el bajo costo de este elemento, su flexible forma de programación y su capacidad de trabajar con un protocolo de comunicación serial.
- En el equipo se han desarrollado dos procesos, el proceso servidor y el proceso cliente. Estos pueden funcionar en la misma computadora, pero para objetivos de monitoreo remoto, dichos procesos deben ser ejecutados en máquinas diferentes.
- Un servidor no es necesariamente una máquina de última generación, un servidor puede ser desde una computadora usada (pentium III). Por esta razón el usuario puede convertir su computadora en un servidor, instalando un programa que trabaje por la red como Apache.
- Se escogió un servidor Web Apache y un servidor de base de datos Mysql porque es gratuito.
- El cliente depende de la existencia del proceso servidor y de que la conexión física de Internet funcione correctamente, mientras que el servidor podrá trabajar incluso; sin que el cliente llegara a ser abierto y si se cayera la conexión a Internet.

- Con motivo de demostración de cuan flexible es el sistema, se implementó un control de luces.
- Los sistemas de video vigilancia no solo se los utiliza en aplicaciones de seguridad, sino también en la protección de vidas humanas en lugares donde se producen accidentes (robots que incorporan cámaras para ingresar a lugares que el hombre no lo puede hacer).
- El video generado por los sistemas de video vigilancia no necesariamente debe transmitirse con una alta definición, ya que el objetivo no es el de tener imágenes de gran calidad, sino tener una visualización tal que permita observar de una manera aceptable lo que está sucediendo en los sitios donde se está vigilando.

RECOMENDACIONES

- Evitar conexiones erróneas, puesto que el sistema también controla dispositivos de corriente alterna de 110 voltios, que podrían causar corto circuito y causar serias averías en el sistema.
- El principal inconveniente en los equipos de video vigilancia digital es la cantidad de datos que estos generan, aun cuando estos se hayan sometido a procesos de compresión, esto desemboca a que el organismo que desee implementar este sistema deba prever un ancho de banda tal que soporte este tipo de aplicaciones.
- Para la instalación de estos equipos, primeramente se debe realizar una inspección del lugar, para ubicar en tal forma que las cámaras capturen toda el área.
- El equipo necesita de mantenimiento constante, tanto la parte electrónica como las cámaras Web, revisión de los respaldos hechos de las imágenes en cualquier medio de almacenamiento, evitando con esto la saturación y mal funcionamiento del mismo.
- Es indispensable que se lea el manual de usuario antes de poner en funcionamiento el equipo, para evitar manipulaciones incorrectas.
- Para proteger el servidor de ataques, se recomienda la utilización de firewalls, los mismos que pueden ser un sistema o grupo de sistemas que cumplen una

política de control de acceso entre dos redes, tanto exterior (Internet), como interior (LAN) y viceversa.

RESUMEN

Se ha diseñado, implementado e instalado un sistema de seguridad en tiempo real monitoreado por internet, caso práctico local comercial “kafenet”, proporcionando una herramienta de seguridad.

El sistema está basado en un servidor de video y servicio de mensajería celular. Consta de PIC 16F628A programado con PBP y Comandos AT, un celular Nokia 3220b, sensores magnéticos de puertas y ventanas, sensores infrarrojo de movimiento, sirena, e iluminación.

La central se encarga de notificar al usuario mediante un mensaje de texto si ha existido alguna violación de la seguridad del local.

Se utilizó un servidor Web Apache, un servidor de base de datos MySQL y un servidor de streaming, que permiten el envío de video y la autenticación de los usuarios.

El cliente depende de la existencia del proceso servidor y de que la conexión física de Internet funcione correctamente, mientras que el servidor podrá trabajar incluso; sin que el cliente llegara a ser abierto y si se cayera la conexión a Internet.

Se recomienda la instalación de este sistema por adecuarse fácilmente a las necesidades de seguridad y por su bajo costo

SUMMARY

A security system in real time monitored by internet has been installed and implemented, a practical local commercial case “kafenet” providing a security tool. The system is based on a video server and cellular messaging service. It consists of a PIC 16F628A programmed with PBP and AT commands a, Nokia 3220b cellular, magnetic sensors of doors and windows, infrared movement sensors, siren and illumination. The central is in charge of notifying the user through a text message as to any local security violation. A Web Apache server, a data base server MySQL and a streaming server permitting the video sending and the user authentication were used. The client depends on the existence of the server process and the internet physical connection functioning, while the user could work even without the open client and if the internet Connection falls down. It is recommended to install this system to fit the security needs and because of its low cost.

ANEXOS

ANEXO 1

Introducción

Los sistemas que en la actualidad se usan, tienen un alto costo en instalación y monitoreo, los usuarios o dueños de los lugares monitoreados son los últimos en ser notificados sobre los acontecimientos ocurridos dentro de sus domicilios o locales comerciales.

El SSMI es un sistema de bajo costo, práctico y fácilmente acoplable a cualquier sistema de seguridad instalado en el lugar que se desea monitorear.

Permitiéndole al usuario conocer el estado de sistema de seguridad de su domicilio y visualizar en tiempo real lo que está ocurriendo en el lugar monitoreado (local comercial o domicilio), sin importar el lugar donde el usuario se encuentre, mediante herramientas de fácil acceso, como son el teléfono celular y el internet.

El principal objetivo de este sistema de seguridad, es que el usuario tiene la posibilidad de estar enterado de lo que ocurre en su domicilio o local comercial, permitiéndole tomar las medidas pertinentes para salvaguardar la integridad física y los bienes materiales, ya sea notificando a las autoridades, grupos barriales de seguridad, vecinos, etc.

En cuanto al costo de operación, es relativamente bajo, ya que por una notificación entre el sistema y el usuario, representa un mensaje de texto cuyo costo depende de la

operadora celular en el que usuario tiene su servicio de telefonía y con respecto al monitoreo visual representa el costo de internet.

A continuación da a conocer la manera adecuada de utilización del sistema SSMI, para evitar problemas que puedan causar daños en el sistema.

El sistema SSMI, consta de los siguientes elementos.

Con lo que se refiere a la seguridad consta de una sirena, un sensor de movimiento infrarrojo y un sensor magnético, dos cámaras web y una computadora (servidor), los mismos que deben ser colocados estratégicamente. Estos dispositivos permiten que se alerte en caso de invasiones en el área protegida, con el uso de la sirena. Estos también permiten que se verifique que nadie ajeno, esté dentro del lugar que se requiera vigilar (sensor de movimiento infrarrojo), las cámaras web permiten captar en video el lugar monitoreado y el servidor permite enviar el video captado por las cámaras a la web.

Modos de Funcionamiento

Existen tres modos de funcionamiento, cuando se activa el sistema de seguridad, cuando este está en reposo y cuando existe una alerta en el sistema.

Modo Activo de Seguridad

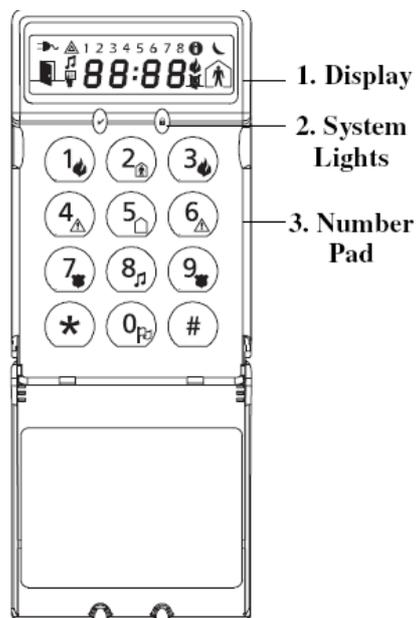
Todos los dispositivos de seguridad están funcionando (con excepción de la sirena), los sensores están en espera de cualquier anomalía en el lugar monitoreado. Al momento que se activan los sensores se enciende la sirena y se notifica al usuario mediante un mensaje de texto que ha existido violación de la seguridad su local comercial o domicilio.

Modo de Uso del SSMI

El SSMI se controla, mediante el panel central, mediante el cual se puede activar o desactivar el sistema mediante una clave.

Ingreso de clave de seguridad

Para activar o desactivar el sistema de bebe ingresar la clave de seguridad, entregado por el técnico que instaló el sistema.



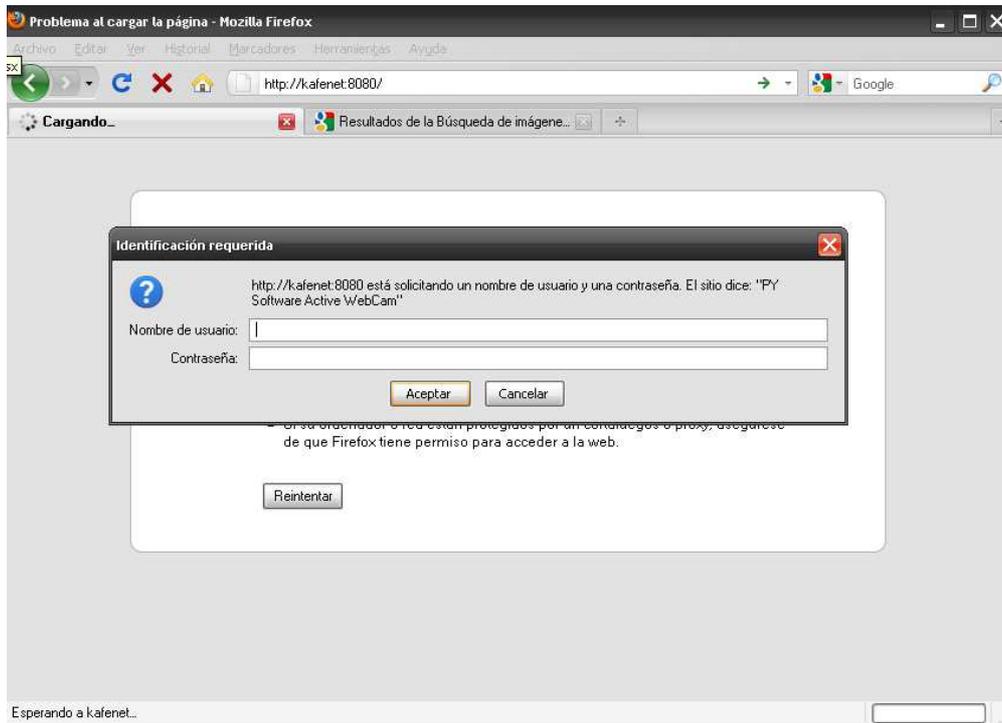
Monitoreando desde la Web.

El cliente puede monitorear su local comercial o el domicilio, en cualquier momento las 24 horas del día, a continuación se detallan con un ejemplo los pasos a seguir para lograr este propósito.

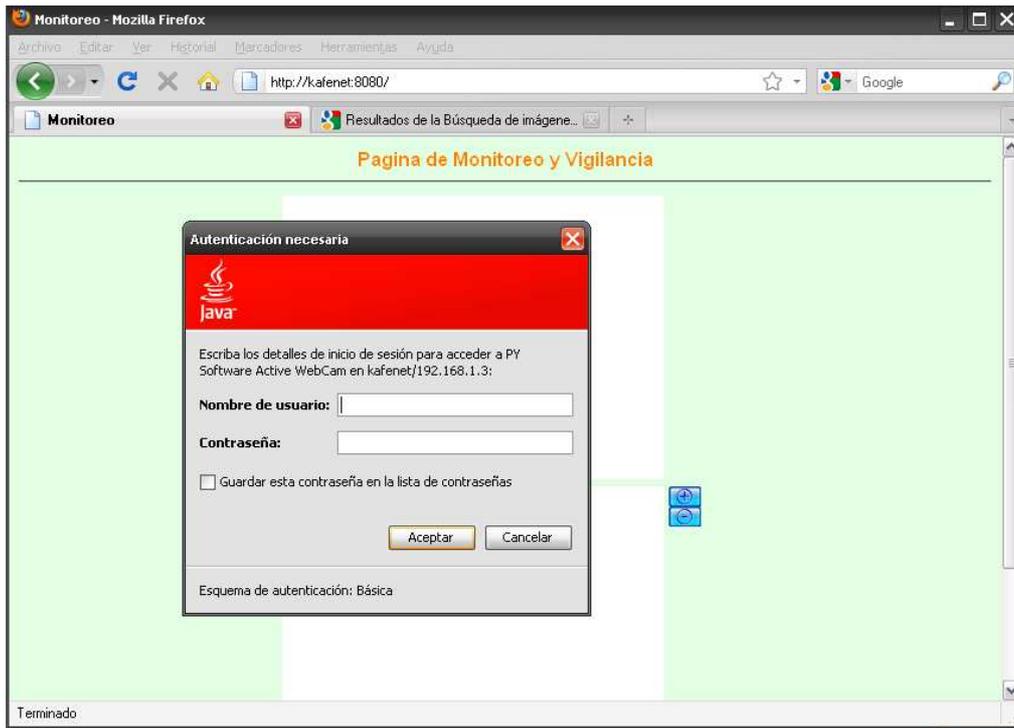
- Abrimos una página de internet, en este caso el Mozilla Firefox.



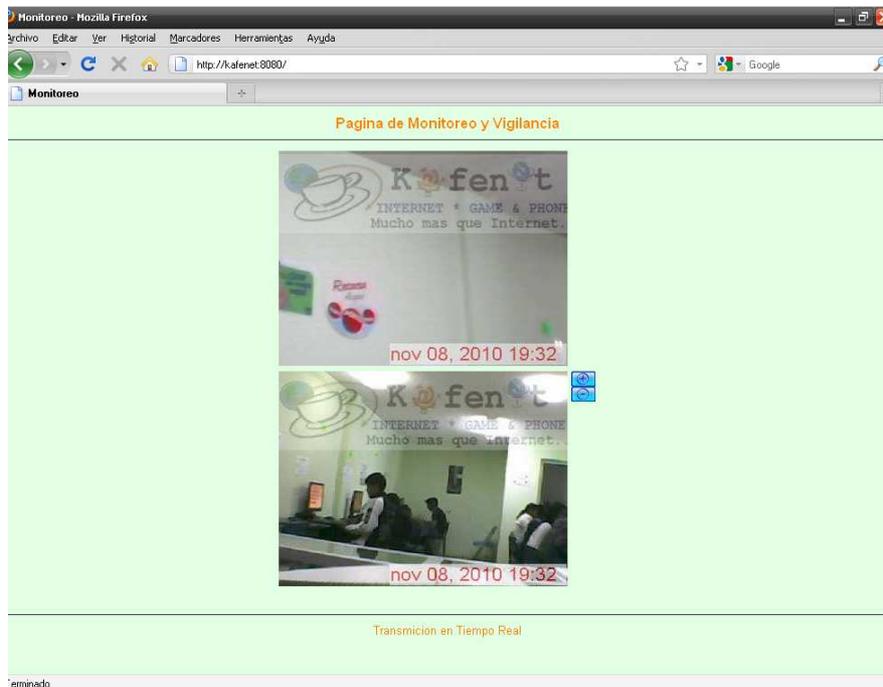
- Ingresamos la dirección ip del servidor con su puerto correspondiente, en nuestro ejemplo **190.152.13.212:8082**.



- En este paso debemos autenticar (ingresar el nombre de usuario y contraseña) para poder ingresar a la página web de monitoreo.



- Ya en la página de monitoreo y vigilancia, debemos autenticar (puede ser el mismo nombre de usuario y contraseña del apartado anterior, esto depende del usuario) para poder tener acceso a las cámaras.



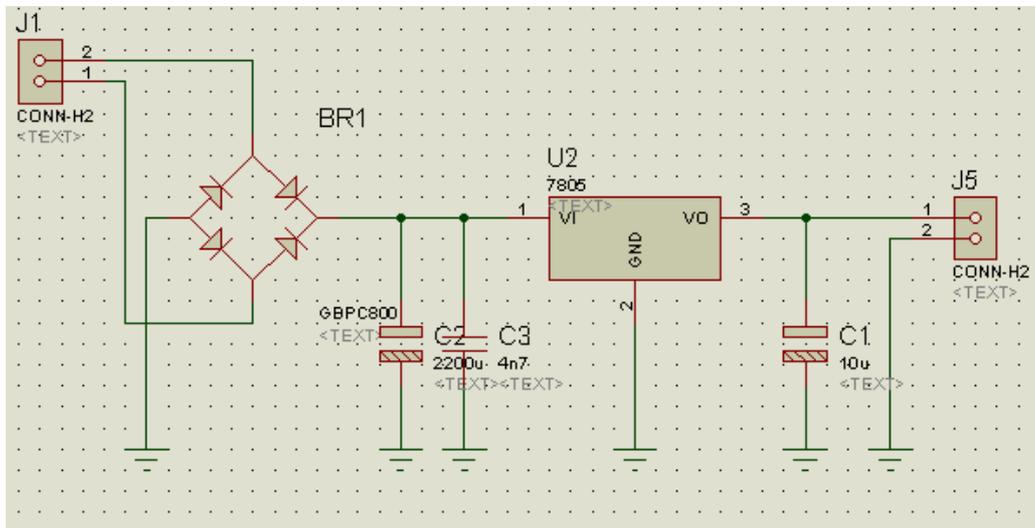
- para terminar solo cierre la ventana del navegador.

NOTA:

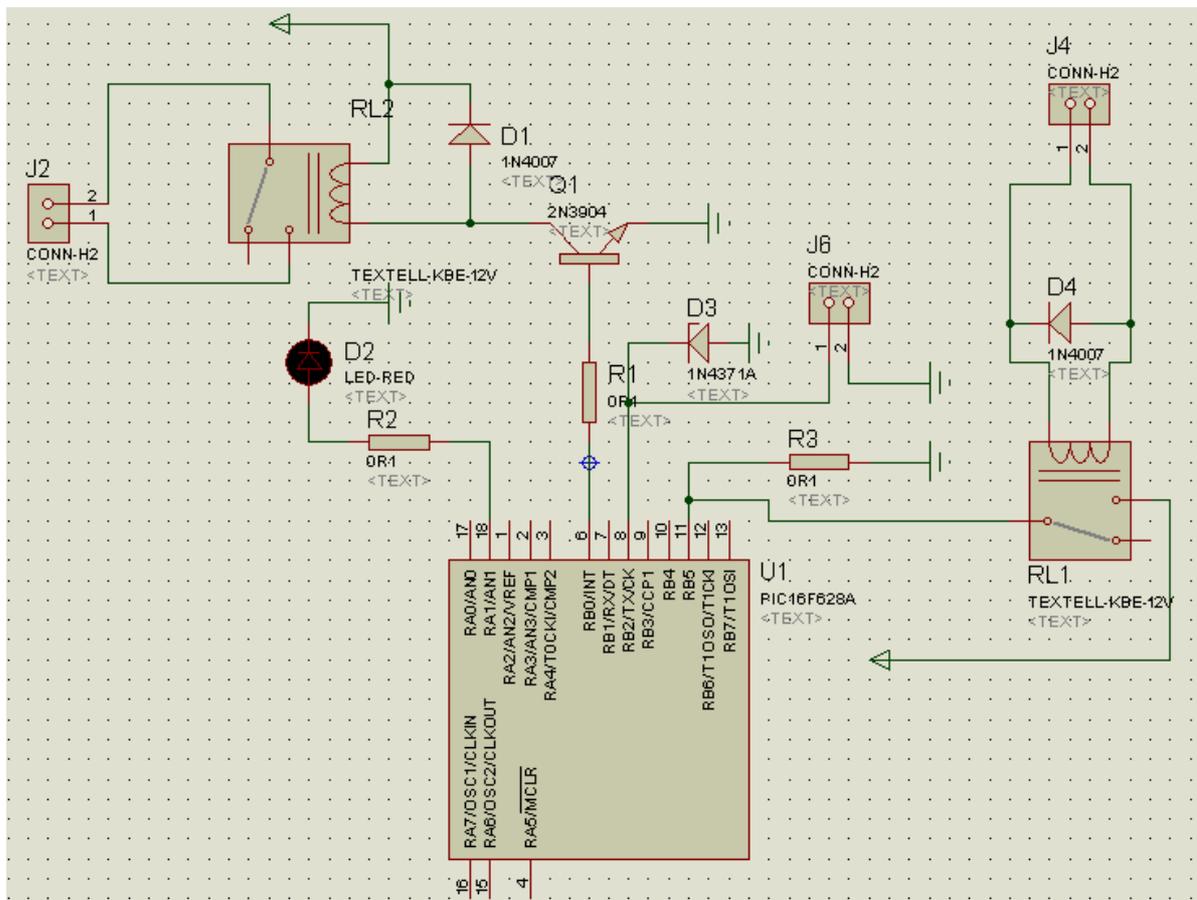
Nunca deje abierto una ventana del navegador si se encuentra en cibercafé

ANEXO 2.

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO.



Fuente de alimentación regulada de 5 V



Sistema de control

BIBLIOGRAFÍA

1. ANGULO, J.M.; ROMERO, S. y ANGULO, I. Microcontroladores PIC. 2da. ed. España. McGraw-Hill, 2003. pp. 191-198.
2. AYERVE, REYES, C. Aprenda a programar Microcontroladores. 2ed. Quito – Ecuador: Gráficas, 2004. pp. 201
3. REYES, CARLOS A. . Microcontroladores PIC Programación en Basic. 2ed. Quito – Ecuador. Automasi, 2006. 211p.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

1. ACTIVEXPERTS SOFTWARE B.V. - Nokia GSM AT Command Set.
<http://www.activexperts.com/xmstoolkit/atcommands/nokia/>
(20 – 09 – 2010)
2. APACHE.- Descarga del servidor Apache.
<http://httpd.apache.org/dist/httpd/binaries/win32/>
(27 – 09 – 2010)
3. DESARROLLO WEB.- Streaming.
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/482.php>
(25 – 09 – 2010)
4. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS.- Estadística de tenencia de computadora e internet
<http://www.inec.gov.ec>
(05 – 10 – 2010)

5. INZAURRALDE, Martín y otros. Telefonía Celular.

<http://www.monografias.com/trabajos34/telefonía-celular/telefonía-celular.shtml>

(15 – 09 – 2010)

6. JAMAILLAN.- Domotica. Conceptos generales.

http://jamillan.com/v_domotica.htm

(06 – 10 – 2010)

7. MAS ADELANTE.- conceptos generales de Web cam

<http://www.masadelante.com/faqs/webcam>

(06 – 10 – 2010)

8. FORUM.NOKIA.COM. - AT commnads.

http://wiki.forum.nokia.com/index.php/AT_Commands

(22 – 09 – 2010)

9. MICROENGINEERING LABS, INC. - PicBasicPro en Castellano.

http://www.todopic.com.ar/pbp_sp.html

(10 – 10 – 2010)

10. MYSQL.- Descarga del servidor de base de datos.

www.mysql.com/downloads/mysql/

(27 – 09 – 2010)

11. PHP HYPERTEXT PRE-PROCESSOR.- Descarga del lenguaje de programación
PHP.

<http://php.net/downloads.php>

(27 – 09 – 2010)

12. PORTFORWARD.- Abrip puerto de modem Thomson

http://portforward.com/english/routers/port_forwarding/Thomson-Alcatel/

(10 – 10 – 2010)

13. SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS DEL ECUADOR.- Estadísticas de las
empresas de seguridad

<http://www.supercias.gov.ec>

(05 – 10 – 2010)