



FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA: INGENIERIA ELECTRÓNICA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN ELECTRÓNICA

TEMA:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD A TRAVÉS DE CÁMARAS, SENSORES Y ALARMA, MONITORIZADO Y CONTROLADO TELEMÉTRICAMENTE PARA EL CENTRO DE ACOGIDA “PATIO MI PANA” PERTENECIENTE A LA FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO

AUTORES:

AUGUSTO DANIEL AVILES SALAZAR

KAREN LIZBETH COBEÑA MITE

DIRECTOR:

MSC. LUÍS CÓRDOVA RIVADENEIRA

GUAYAQUIL, FEBRERO DEL 2015

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Augusto Daniel Avilés Salazar portador de cédula de ciudadanía N° 093054787-2 y Karen Lizbeth Cobeña Mite portador de cédula de identidad N° 092588720-0 estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana declaramos que la responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, nos corresponde exclusivamente y es propiedad intelectual de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Enero del 2015

Augusto Daniel Avilés Salazar
CI: 0930547872

Karen Lizbeth Cobeña Mite
CI: 0925887200

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a aquellos que han sido mis dos pilares más fundamentales en mi vida, mi padre y mi madre, ya que ellos son los causantes de lograr mis metas, día a día me motivan y me brindan siempre su apoyo incondicional a ellos siempre mi agradecimiento, gracias Nicanor Augusto Avilés Velásquez y Blanca Venus Irene Salazar Palacios.

Augusto D. Avilés S.

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a Dios antes que todo por ser mi mayor motivación para seguir adelante, el que me da fortaleza en mi vida día a día, a mi Madre Mery Mite Rodríguez, mi Padre Cristóbal Cobeña Castro y mi hermano que han sabido guiarme y estuvieron siempre para apoyarme incondicionalmente a lo largo de mi carrera y en mi vida personal.

Karen L. Cobeña M.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por iluminar mi mente en momentos de distracción, por llenarme de paciencia ante las palabras, gestos y actos inverosímiles, por fortalecer mi corazón y no dejarme caer, y por haber puesto ante mí a las personas perfectas que han sabido mostrarme los pasos y el camino ante todo. A mi madre Blanca Venus Salazar Palacios porque su mano dura y delicados consejos han facilitado mi travesía en mi carrera.

A mi padre Nicanor Augusto Avilés Velásquez porque es por él que continuo en esta pelea, subiendo cada peldaño de esto que se llama vida. A mi hermana Dolores Avilés por creer en mí y siempre brindarme su apoyo incondicional y paciencia.

Gracias a mi familia que supo creer en mí en todo momento, todo esto se lo debo a ustedes. Mis más sinceros agradecimientos a mis profesores que nos supieron inculcar sus conocimientos a lo largo de estos años con gran compromiso y dedicación.

Augusto D. Avilés S.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme concluir esta meta tan anhelada a pesar de todas las adversidades, a mis queridos padres Cristóbal Cobeña y Mery Mite por el inmenso esfuerzo, dedicación y amor que han puesto y siguen poniendo para que siga adelante en la vida.

A mi hermano Rolando por brindarme siempre su apoyo y su consejo, mis familiares que siempre aportaron emocionalmente con palabras de aliento y a todas las personas que de manera directa o indirecta contribuyeron a la realización de esta tesis; de manera especial agradecer al Ing. Luis Córdova, nuestro tutor de tesis por su ayuda y colaboración a lo largo del proyecto.

Karen L. Cobeña M.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Delimitación del problema.....	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación	3
1.5 Variables e indicadores	4
1.6 Metodología	4
1.6.1 Métodos	4
1.6.2 Técnicas	5
1.6.3 Instrumentos de investigación y recolección de datos	5
1.7 Población y muestra	5
1.7.1 Población	5
1.7.2 Muestra	5
1.8 Descripción de la propuesta	6
1.8.1 Beneficiarios	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes	8
2.2 Telemetría	9
2.2.1 Aplicaciones de telemetría	9
2.2.2 Partes de un sistema de telemetría.....	9
2.2.3 TeamViewer	10
2.3 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).....	11
2.4 Cámaras IP	13
2.5 Medios de transmisión	13
2.5.1 Cable UTP	14
2.6 Monitoreo.....	15
2.7 Sistema de alarma	16

2.8	Central de alarma	17
2.9	Microcontrolador	19
2.9.1	Microcontroladores PIC18F4550	19
2.10	Módulo LCD gráfica.....	21
2.11	Teclado matricial	23
2.12	Sensores	23
2.12.1	Sensores magnéticos	24
2.12.2	Detectores de presencia volumétricos	25
2.13	Sirena	26
2.14	Sistema GSM	27
2.14.1	Tarjeta SIM	28
2.14.2	Servicio de mensajes cortos (SMS)	29
2.14.3	Modem GSM	29
CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD		32
3.1	Desarrollo.....	33
3.1.1	Placa maestro	35
3.1.2	Placa esclavo.....	56
3.2	Montaje, implementación y capacitación del sistema de alarmas y el circuito cerrado de televisión	68
3.3	Manual de Usuario.....	75
CONCLUSIONES		85
RECOMENDACIONES		86
CRONOGRAMA		87
PRESUPUESTO		89
BIBLIOGRAFIA		92
ANEXOS		94
ANEXO A: Programación del microcontrolador de la placa maestro.....		94
ANEXO B: Programación del microcontrolador de la placa esclavo.....		105
ANEXO C: Diagrama de comunicación y ubicación de los equipos		122
ANEXO D: Diagrama de conexiones eléctricas panel de distribución		123
ANEXO E: Diagrama de conexiones eléctricas panel de distribución interna.		124
ANEXO F: Diagrama de conexiones eléctricas		125
ANEXO G: Diagrama de conexiones eléctricas breaker del panel		126

ANEXO H: Diagrama de conexiones eléctricas repartición del UPS	127
ANEXO I: Diagrama de conexiones eléctricas cámaras IP	128
ANEXO J: Diagrama de conexiones eléctricas de la central de alarma	129
ANEXO K: Diagrama de conexiones eléctricas de la central de alarma 2.....	130
ANEXO L: Diagrama de conexiones eléctricas de la central de alarma 3	131
ANEXO M: Hoja técnica de la cámara DS-2CD2012-I.....	132
ANEXO N: Hoja técnica de la cámara DS-2CD2112-I.....	133
ANEXO O: Hoja técnica del contacto magnético Seco-Larm.....	134
ANEXO P: Hoja técnica del detector de movimiento watchout.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Medios de transmisión	14
Tabla 2.2 Comparación de las características de los microcontroladores PIC18F2455, PIC18F2550, PIC18F4455 y PIC18F4550.....	20
Tabla 2.3 Puertos del Microcontrolador PIC 18F4550	20
Tabla 2.4 Descripción de las terminales de la GLCD	22
Tabla 2.5 Especificación del puerto serial DB9	31
Tabla 3.1 Elementos de la PCB para la placa maestro.....	36
Tabla 3.2 Parámetros de <mode>	50
Tabla 3.3 Formato del código del mensaje	50
Tabla 3.4 Método del mensaje	50
Tabla 3.5 Formato del código del mensaje	51
Tabla 3.6 Parámetros de <Bfr>	51
Tabla 3.7 Elementos de la PCB para la placa esclavo	56
Tabla 3.8 Caracteres definidos para la comunicación maestro - esclavo.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Esquema de los equipos implementados en la fundación	7
Figura 2.1 TeamViewer instalado en la computadora	10
Figura 2.2 Esquema de un circuito cerrado de televisión	11
Figura 2.3 Cámaras IP	13
Figura 2.4 Par trenzado sin blindaje (UTP)	15
Figura 2.5 Monitoreo local, computador ubicado en la fundación	15
Figura 2.6 Monitoreo remoto de la visualización de las cámaras	16
Figura 2.7 Central de alarma	18
Figura 2.8 Patillaje del microcontrolador PIC18F4550.....	21
Figura 2.9 GLCD ubicado en la central de alarma de la fundación.....	21
Figura 2.10 Teclado matricial de 16 teclas	23
Figura 2.11 Sensor magnético ubicado en la fundación	24
Figura 2.12 Detector de movimiento instalado en la fundación	25
Figura 2.13 Detector de movimiento zona de captación	26
Figura 2.14 Alarma sonora	26
Figura 2.15 Arquitectura de una red GSM.....	28
Figura 2.16 Tarjeta SIM.....	28
Figura 2.17 SMS recibido de la central de alarma.....	29
Figura 2.18 Modem GSM.....	30
Figura 3.1 Diagrama de bloques global del sistema de la central de alarma	32
Figura 3.2 Diagrama de bloques del sistema de CCTV.....	33
Figura 3.3 Diagrama de bloques del sistema de alarmas	33
Figura 3.4 Diagrama de bloques físico del sistema de seguridad	34
Figura 3.5 Circuito en protoboard.....	35
Figura 3.6 Prueba de GLCD y teclado en protoboard.....	35
Figura 3.7 Transmisión de datos usando modem GSM en protoboard.....	36
Figura 3.8 Diagrama esquemático de la PCB maestro.....	38
Figura 3.9 Diagrama de la PCB maestro realizada en ARES	39
Figura 3.10 Diseño de placa maestro impresa en fibra de vidrio doble lado	40
Figura 3.11 PCB Placa maestro	40
Figura 3.12 Diagrama del circuito de la fuente de alimentación placa maestro	41
Figura 3.13 Diagrama de conexión de los contactos magnéticos y sensor watchout	42

Figura 3.14 Diagrama de conexión de activación de la sirena.....	43
Figura 3.15 Diagrama de conexión del modem GSM	44
Figura 3.16 Diagrama de flujo del funcionamiento detallado del maestro	47
Figura 3.17 Información enviada por el modem GSM a través del puerto serial	52
Figura 3.18 Diagrama de flujo de la interrupción por datos de entrada en el puerto serial	54
Figura 3.19 Diagrama esquemático de la PCB esclavo	57
Figura 3.20 Diagrama de la PCB esclavo realizada en ARES	58
Figura 3.21 Diseño de placa esclavo impresa en fibra de vidrio doble lado.....	59
Figura 3.22 PCB Placa esclavo	59
Figura 3.23 Diagrama de transmisión	60
Figura 3.24 Diagrama del circuito de la fuente de alimentación	61
Figura 3.25 Diagrama del circuito del teclado	62
Figura 3.26 Diagrama del circuito del LCD gráfico	62
Figura 3.27 Diagrama del circuito del pin de retroalimentación	63
Figura 3.28 Diagrama de flujo del funcionamiento general del esclavo.....	65
Figura 3.29 Diagrama de flujo del menú de opciones	66
Figura 3.30 Instalación de canaletas y tuberías.....	69
Figura 3.31 Cableado de alimentación y comunicación a equipos	70
Figura 3.32 Instalación de los equipos del sistema de CCTV.....	71
Figura 3.33 Montaje de equipos perteneciente a la central de alarma.	72
Figura 3.34 Instalación de breaker y alimentación de los equipos al UPS	73
Figura 3.35 Instalación de programas hikvision y del teamviewer.	73
Figura 3.36 Capacitación al personal de la fundación y visita técnica.	74
Figura 3.37 Funciones del teclado matricial.	75
Figura 3.38 Pantalla 1.	75
Figura 3.39 Pantalla 2.	76
Figura 3.40 Pantalla 3.	76
Figura 3.41 Activación/desactivación vía sms.	77
Figura 3.42 Mensajes de confirmación recibidos.	77
Figura 3.43 Pantalla 4.	78
Figura 3.44 Pantalla 5.	78
Figura 3.45 Pantalla 6.	78
Figura 3.46 Pantalla 7.	79

Figura 3.47 Pantalla 8.	79
Figura 3.48 Mensaje de alarma recibido.	79
Figura 3.49 Pantalla 9.	80
Figura 3.50 Pantalla 10.	80
Figura 3.51 Pantalla 11.	80
Figura 3.52 Pantalla 12.	80
Figura 3.53 Pantalla 13.	81
Figura 3.54 Pantalla 14.	81
Figura 3.55 Mensaje de alarma recibido.	81
Figura 3.56 Mensaje para detener alarma	82
Figura 3.57 Mensaje de confirmación recibido.	82
Figura 3.58 Pantalla de apagado manual.	82
Figura 3.59 Ángulo de apertura máximo.	83
Figura 3.60 Cable colocado en bloque de programación.	83
Figura 3.61 Ubicación de botón reset.	84
Figura 3.62 Pantalla de sistema reseteado.	84

ABSTRACT

AÑO	ALUMNOS	DIRECTOR DE TESIS	TEMA DE TESIS
2015	AUGUSTO DANIEL AVILÉS SALAZAR KAREN LIZBETH COBEÑA MITE	MSC. LUÍS CÓRDOVA RIVADENEIRA	“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD A TRAVÉS DE CÁMARAS, SENSORES Y ALARMA, MONITORIZADO Y CONTROLADO TELEMÉTRICAMENTE PARA EL CENTRO DE ACOGIDA PATIO MI PANA PERTENECIENTE A LA FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO”

La presente tesis “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD A TRAVÉS DE CÁMARAS, SENSORES Y ALARMA, MONITORIZADO Y CONTROLADO TELEMÉTRICAMENTE PARA EL CENTRO DE ACOGIDA PATIO MI PANA PERTENECIENTE A LA FUNDACIÓN PROYECTO SALESIANO”, es basado en la integración de los distintos estudios aprendidos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Electrónica, teniendo como propósito solucionar la problemática de seguridad en la fundación, implementando nuevas tecnologías.

El siguiente proyecto tiene como finalidad elaborar un diseño y realizar la implementación de un sistema de seguridad que ayude al personal que habita y labora en las instalaciones de la fundación. El diseño consistió en un proceso que arrancó con la elaboración de un diagrama de conexiones físicas que detalla la conexión y funcionamiento de todos los equipos que integran el sistema de seguridad, el siguiente paso fue la simulación y programación de la tarjeta electrónica de la central de alarma haciendo uso de herramientas de software como lo son Proteus, Pic C, Pickit 2, entre otros programas, se prosiguió con la fabricación e implementación de los equipos que conforman la tarjeta impresa y las pruebas telemétricas, luego de ello se realizó la instalación y programación de cámaras IP de vigilancia, sensores, alarmas y demás equipos en el establecimiento antes

mencionado, para finalmente realizar las pruebas necesarias y verificar el correcto funcionamiento del sistema de seguridad.

De esta manera se entrega un sistema de seguridad que brinda una solución capaz de ejecutar la supervisión del centro de acogida, permitiendo al personal que ahí labora y habita, tener el resguardo y la protección que se merecen con el uso de un sistema completo y con tecnología de punta.

Palabras Claves:

Diseño e implementación de un sistema de seguridad/ central de alarma/ telemetría/ cámaras IP de vigilancia/ software Proteus, Pic C, Pickit 2.

ABSTRACT

YEAR	STUDENTS	DIRECTOR OF THESIS	THESIS TOPIC
2015	AUGUSTO DANIEL AVILÉS SALAZAR KAREN LIZBETH COBEÑA MITE	MSC. LUÍS CÓRDOVA RIVADENEIRA	"DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SECURITY SYSTEM THROUGH CAMERA, SENSORS AND ALARM, MONITORED AND CONTROLLED TELEMTRY FOR THE RECEPTION CENTER PATIO MI PANA BELONGING TO THE FOUNDATION PROJECT SALESIANO"

This thesis "DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SECURITY SYSTEM THROUGH CAMERA, SENSORS AND ALARM, MONITORED AND CONTROLLED TELEMTRIC FOR SHELTER PATIO MI PANA BELONGING TO THE FOUNDATION PROJECT SALESIANO" is based on the integration of the various studies learned in the course of electronic engineering, with the aim to solve the problem of security in the Foundation, implementing new technologies.

The following project aims to develop a design and manage the implementation of a security system to help staff that lives and works on the premises of the foundation. The design consisted of a process that began with the development of a physical connection diagram detailing the connection and operation of all equipment to integrate the security system, the next step was the simulation and programming of the electronic board of the central alarm using software tools such as Proteus, Pic C, Pickit 2 among other programs, was continued manufacture and deployment of equipment that make up the printed card and telemetry tests, after that the installation was performed and programming IP surveillance cameras, sensors, alarms, and other equipment in the aforementioned property, to finally conduct the necessary tests and verify the correct operation of the alarm system.

This way a security system that provides a solution capable of running the supervision of the shelter, allowing the staff there works and lives, have shelter and

protection they deserve with the use of a full alarm system is delivered and technology.

Key words:

Design and implementation of a security system / electronic card control panel / telemetry / IP surveillance cameras / Proteus software, Pic C, Pickit 2.

INTRODUCCIÓN

El continuo progreso de la tecnología en cuanto a sistemas de seguridad y de vigilancia ha llevado a que la gran mayoría de hogares, negocios e instituciones públicas y privadas tengan la necesidad de poseer equipos que le faciliten el resguardo de sus establecimientos. La calidad del servicio que brindan los gendarmes es buena, para mantener el control en la ciudad y la seguridad a los ciudadanos. Sin embargo, no es suficiente tener el conocimiento de algún problema determinado, sino también conocer los eventos que estén suscitando en diferentes intervalos de tiempo y que este sea alertado.

Se observa que día tras día las calles se vuelven más peligrosas y esto influye a que se contrate el servicio de guardianías, pero este servicio posee un alto costo, o muchas veces las empresas que manejan roles monetarios o instituciones privadas son las que gozan de un sistema de seguridad completo y sumamente bueno, sin embargo porque no se puede pedir un sistema de vigilancia de igual excelencia o mejor, para que brinde la protección a instituciones educativas, hogares o fundaciones.

Se debe de reconocer que estos últimos establecimientos mencionados son los que necesitan de mayor seguridad y protección ya que no solo están cuidando algún objeto o material de alto costo, sino que se cuida principalmente la vida humana, recordando una vez más que la fundación “PATIO MI PANA” es una casa albergue para niños, niñas y adolescentes en situación de vulnerabilidad especialmente en situación de calle, donde se les brinda la construcción de proyecto de vida digna, siendo injusto que se sientan desprotegidos en la casa que los acogió.

Es por ello, que con el diseño y la implementación de este proyecto, se busca mejorar el control de seguridad, cumpliendo con los requerimientos que una fundación necesita para llevar una correcta vigilancia.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En la Actualidad el centro de acogida “Patio mi Pana”, carece de un sistema de seguridad, debido a que solo cuenta con una cerca eléctrica la cual ha estado sin funcionar hace varios meses y por la falta de mantenimiento ha empezado a oxidarse y desgastarse; a su vez por el sector es casi nula la vigilancia de gendarmes.

La fundación al no contar con un sistema de vigilancia y tras eso, poseer una cerca eléctrica deteriorada, ha sido blanco de malhechores que han ingresado al establecimiento para sustraer equipos de alto costo como laptops, proyectores entre otros dispositivos. Cabe recalcar que la fundación es un centro de acogida para niños y adolescentes de la calle, que se han librado de los peligros existentes en las afueras, para llegar a un lugar que le brinde seguridad y protección.

1.2 Delimitación del problema

En el año 2015 se desea implementar físicamente en la Fundación del Proyecto Salesiano Patio Mi Pana, ubicado en la Ciudadela Acuarela del Rio Mz: 1157 Villa: 1819, un sistema de seguridad a través de 6 contactos magnéticos ubicados estratégicamente en las puertas y 1 sensor de movimiento, monitorizado y controlado por medio de una central de alarma que tendrá un microcontrolador 18F4550 para recibir las señales de los diferentes equipos, activando una sirena y por medio de un modem GSM enviar un mensaje a un móvil, para el control del sistema como activación y desactivación.

Además contará de 4 cámaras ip, conectadas a un switch que estará enlazada a una computadora que los autores implantarán en la fundación, en ella se instalará el programa Team Viewer, el cual nos permitirá tener la monitorización telemétrica, a través de un dispositivo que contengan la misma id del asociado para controlar el ordenador de forma remota.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos general:

Diseñar e implementar un sistema de seguridad utilizando el microprocesador 18F4550 y dispositivos adecuados para el monitoreo telemétrico del centro de acogida “Patio mi Pana”.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Diseñar e implementar un sistema de vigilancia contribuyendo la mejoría de la seguridad del centro de acogida “Patio mi Pana”.
- Determinar los dispositivos necesarios para el diseño de una tarjeta impresa de la central de alarma.
- Analizar sitios estratégicos donde se ubicarán tanto las cámaras, sirena, sensores, ordenador y equipos complementarios a necesitarse.
- Programar el microcontrolador 18F4550, para el desarrollo de las respectivas funciones en la tarjeta electrónica de la central de alarma.
- Instalar y configurar los siguientes equipos: 1 cámara Hikvisión DS-2CD2012-I, 3 cámaras Hikvision DS-2CD2112-I, 6 contactos magnéticos SecoLarm y 1 sensor de movimiento WatchOut.
- Equipar una computadora de escritorio e instalar en ella el programa TeamViewer para la visión remota de las videocámaras.

1.4 Justificación

Debido a la necesidad de integrar nuevas tecnologías para la seguridad del centro de acogida “Patio Mi Pana”, se ha seleccionado implementar este proyecto con el diseño y la implementación se busca mejorar el control de seguridad, cumpliendo con los requerimientos que una fundación necesita para llevar una correcta vigilancia, pudiendo observar las cámaras de seguridad en tiempo real y de manera remota a través de un dispositivo móvil o cualquier equipo que se acople con este sistema, por medio de la aplicación TeamViewer, este proyecto contará con un ordenador conectado a la red local de la fundación y sobre esta red se configurarán las ip’s de las cámaras.

Para la administración se elaborará la tarjeta electrónica, en la cual habrá un microcontrolador que será el encargado de recibir las señales de los equipos y tendrá como salida la activación de una sirena y el envío de mensajes de texto que llegarán a un teléfono móvil.

Con este sistema de seguridad telemétrico se garantizará al administrador una supervisión de la fundación y el monitoreo las 24 horas del día, además un control de los sistemas de activación/desactivación de alarma, evitando así la sustracción de diversos equipos y sobre todo otorgar seguridad a las personas que habitan el centro de acogida.

1.5 Variables e indicadores

- **Tiempo de grabación:** Las cámaras estarán en grabación las 24 horas del día y podrán ser monitoreadas por medio de la aplicación TeamViewer.
- **Transferencia remota:** Velocidad del video para dar la más óptima visualización en tiempo real.
- **Capacidad de almacenamiento:** Espacio de almacenamiento de 1 terabyte de datos en el computador ubicado en la fundación.
- **Armado del sistema de alarmas:** Diversas configuraciones a realizarse en el menú de la central de alarma: armado parcial y armado global.

1.6 Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se aplicaron los siguientes métodos, técnicas y procedimientos de investigación los cuales fueron de gran ayuda en el momento de su ejecución.

1.6.1 Métodos:

Método deductivo: Aportó en la evaluación de distintos aspectos de gran importancia en la investigación, debido a que se analizó los inconvenientes presentados, además se recolectó información y se utilizó un desarrollo con soporte en fundamentos teóricos y científicos para tener resultados positivos, obteniendo de esta manera conclusiones válidas que nos posibiliten una elaboración detallada y organizada a partir de los datos concretos.

1.6.2 Técnicas:

Técnicas indirectas: Puesto que se utilizó observaciones realizadas anteriormente de distintas fuentes para la investigación de los temas a indagar, tales como manuales, textos, datasheets, revistas especializadas, páginas web, etc.

1.6.3 Instrumentos de investigación y recolección de datos:

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la investigación Científica-Experimental.

- **Científica:** Debido a que se va a recolectar información de fuentes verídicas sobre la comunicación inalámbrica por medio de la telemetría, características de los diferentes componentes que integran la tarjeta impresa perteneciente a la central de alarma, comunicación de la tarjeta impresa con los diferentes equipos tanto de entradas como de salidas y programación mediante Proteus, Pic C, Pickit 2.
- **Experimental:** Puesto que se muestra la ejecución de un diseño e implementación del sistema de seguridad en el interior de la fundación “Patio mi pana”. Se realizaron pruebas en tiempo real para verificar la correcta comunicación de los equipos existentes.

1.7 Población y muestra

1.7.1 Población:

- Centro de acogida “PATIO MI PANA” perteneciente a la fundación proyecto salesiano.
- Personal que habita y labora en la fundación del proyecto salesiano.
- En general se podrá instalar este sistema de seguridad en cualquier establecimiento que requiera de seguridad y protección.

1.7.2 Muestra

El sistema de alarma será ubicado en el interior de la fundación del proyecto salesiano patio mi pana.

1.8 Descripción de la propuesta

La presente tesis pretende desarrollar e implementar un sistema de seguridad en la fundación del proyecto salesiano “Patio Mi Pana”.

El sistema de seguridad constará de tres cámaras Hikvisión DS-2CD2112-I, que serán distribuidas una en cada esquina y una en la zona central, ubicadas en la parte posterior de la Fundación, estas cámaras poseen una resolución de 1,3 MP y dificulta que los chicos del albergue la muevan o manipulen. A su vez se colocará una cámara Hikvisión DS-2CD2012-I, la cual posee un rango de 30 metros, esta será colocada en la pared de la entrada principal justo en la esquina superior derecha, como se muestra en la figura 1.

Se consideró a su vez un SWITCH de 8 puertos para conectar las 4 cámaras al sistema de red en la oficina central de la fundación.

Dado que la Fundación posee mascotas para el control del acceso a las entradas de las puertas principales se colocaran 6 contactos magnéticos SECO- LARM SM-226R-3Q, los cuales serán montados sobre las puertas metálicas, únicamente en el caso de la puerta de enfrente se colocará un sensor de movimiento WatchOUT de doble tecnología que discrimina mascotas y falsas alarmas.

Además, el proyecto constará de una central de alarma diseñada y construida por los autores, que tendrá como funcionalidad de acuerdo a la programación del microprocesador 18F4550 de recibir las señales de los diferentes equipos y tomar acciones como activar una sirena y enviar un mensaje a un dispositivo móvil, el teclado permitirá realizar a los usuarios autorizados las programaciones de la central de alarma así como también realizar el control del sistema como activación y desactivación, lo cual se visualizará en una GLCD.

El proyecto cuenta con una cpu que tiene como características core I3 con 4GB de RAM, 1 disco de 1TB para guardar los videos y programas, un monitor de 16” con tarjeta de video de 1 giga, en este ordenador se hará la instalación de la aplicación TEAMVIEWER, la cual permitirá tener la monitorización de las cámaras de videovigilancia, a través de un dispositivo que contengan la misma id del asociado para controlar el ordenador remoto.

Asimismo este proyecto contará con un UPS, dándonos un tiempo de respaldo en caso de corte energía pública.

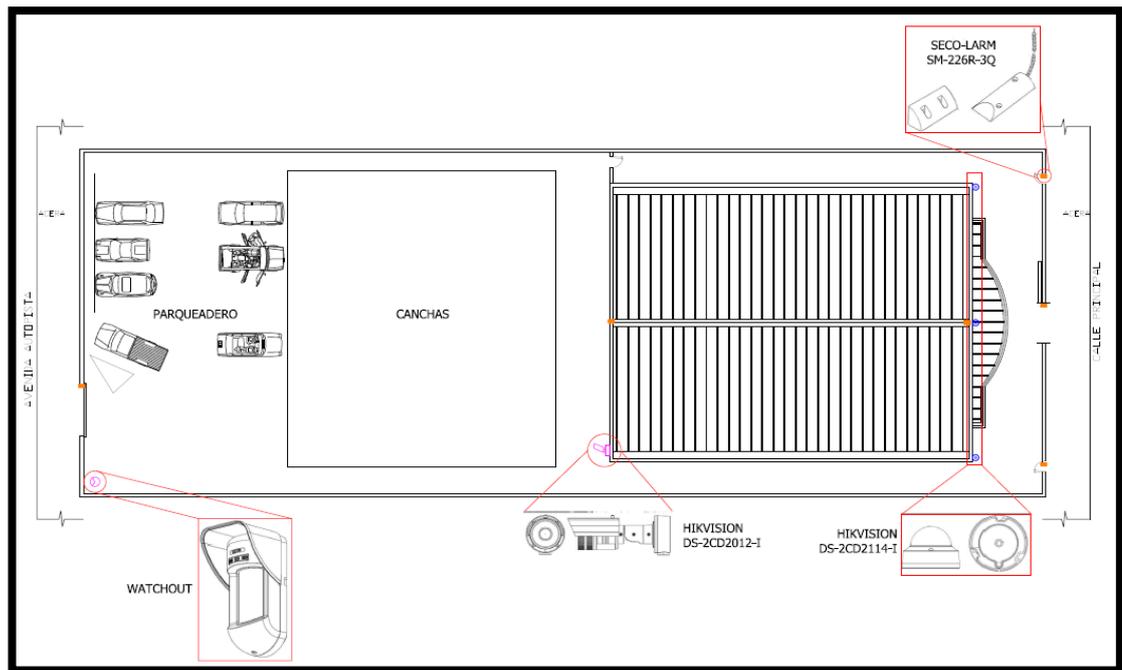


Figura 1.1 Esquema de los equipos implementados en la fundación. Ubicación específica de los equipos a utilizarse en las instalaciones de la Fundación Salesiana “Patio mi Pana”.

1.8.1 Beneficiarios

Este sistema de seguridad cubrirá las necesidades de todo el personal que habita y labora dentro del centro de acogida “Patio mi Pana”.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Los sistemas de seguridad se han venido planteando desde hace algún tiempo atrás debido a la gran necesidad de las personas por proteger su integridad física o simplemente sus objetos de valor; para ciertos establecimientos se ha presentado el requerimiento de contar con circuitos cerrados de televisión (video-cámaras) y sistemas de alarmas (sensores, alarmas, entre otros), sin embargo, lo más empleado son las cámaras de video vigilancia debido a su gran eficacia en tener un registro de almacenamiento de las actividades realizadas y pasadas por alto del ojo humano.

Tomando en cuenta los distintos objetivos que cumplen los equipos de seguridad no cabría duda que estos elementos nos faciliten el resguardo y protección, dejando atrás el arriesgar nuestras vidas por seguridad.

En la ciudad de Quito, Flores, Mónica y Rosero, Ricardo en el 2014 presentaron como proyecto de tesis un “Diseño e implementación de un sistema de seguridad con comunicación inalámbrica utilizando tecnología zigbee y control de eventos por medio de sms para la empresa de calzado Docceti Shoes”, en este documento destaca el uso de un sistema de alarmas para realizar el control de seguridad y la detección de incendio de un establecimiento de venta de zapatos.

En el año 2009, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral Lizano, Washington; Palacios, Kleber; Vargas, Miguel y Leyton, Edgar presentaron como proyecto de tesis el “Estudio y diseño de un sistema de vigilancia y monitoreo de video en tiempo real, sobre una red Ip, para un terminal de despacho y bombeo de combustible de la gerencia regional sur de Petrocomercial” el cual tenía como propósito el establecer las bases del funcionamiento de un sistema de video vigilancia sobre una red Ip, como una alternativa al servicio tradicional de seguridad y detección de intrusos.

Actualmente existe una gran cantidad de proyectos, estudios y diversas investigaciones acerca del uso de sistemas de seguridad, que han sido indispensables aportaciones para beneficio de la sociedad.

2.2 Telemetría.

La telemetría es aquella que se encarga de la medición a distancia de magnitudes físicas, ya sea de una manera manual o automática. Los sistemas de telemetría nos ayudan a conocer las etapas que guardan los equipos, procesos y sistemas, así como poder controlar su funcionamiento de manera remota, identificar fallas y corregir estados de error de los mismos, para finalmente transmitir los datos de manera inalámbrica (ondas de radio, redes celulares, satélite) hacia el administrador o el encargado de monitorear el sistema. (Cornejo & Tintin, 2010)

2.2.1 Aplicaciones de telemetría.

Se dispone de un gran uso de aplicaciones y procesos que necesitan de la telemetría como por ejemplo:

- Supervisión de niveles de líquidos (presas, ríos, contenedores o depósitos).
- Medición de parámetros de fluidos (temperatura, presión, caudales).
- Monitoreo del medio ambiente (calidad del aire, agua, humedad de la tierra, presencia de gases dañinos o peligrosos).
- Medición de parámetros que se mide en las plantas de generación o subestaciones eléctricas (voltajes, corrientes, factor de potencia, etc).
- Conocer el estado de ciertos dispositivos como apagado/encendido (alarmas, vehículos, compresores, unidades de enfriamiento, válvulas o sistemas de seguridad o dispositivos de rastreo y seguimiento).

2.2.2 Partes de un sistema de telemetría

Un sistema de telemetría normalmente se compone de tres partes consiste de un transductor como un dispositivo de entrada, un medio de transmisión en forma de líneas de cable o las ondas de radio, dispositivos de procesamiento de señales, y dispositivos de grabación o visualización de datos. El transductor convierte una magnitud física como la temperatura, presión o vibraciones en una señal eléctrica correspondiente, que es transmitida a una distancia a efectos de medición y registro.

- Sistema de recolección de información, formado por los elementos sensores del parámetro a medir y una interface electrónica.
- La segunda parte es el medio de comunicación para hacer llegar la información al punto donde se utilizará.
- Sistema de notificación y despliegue, que generalmente consiste de una aplicación de software que permite mostrar de manera clara el estado que guarda aquello que estamos midiendo.

2.2.3 TeamViewer

TeamViewer es una de las soluciones líderes en todo el mundo para intercambio de escritorio y colaboración en línea a través de internet. La empresa alemana TeamViewer GmbH fue fundada en 2005 y se centra en el desarrollo y la distribución de soluciones de alta gama para la colaboración y la comunicación en línea.

La tecnología básica desarrollada por TeamViewer GmbH permite el funcionamiento eficiente, económico y global de una extensa red de servidores, a través de la cual se enrutan las conexiones que se basan en la tecnología geolocalización, con TeamViewer podrá controlar ordenadores remotos o servidores a cualquier hora y desde cualquier lugar, como si los tuviera delante suyo. (TeamViewer, 2015)

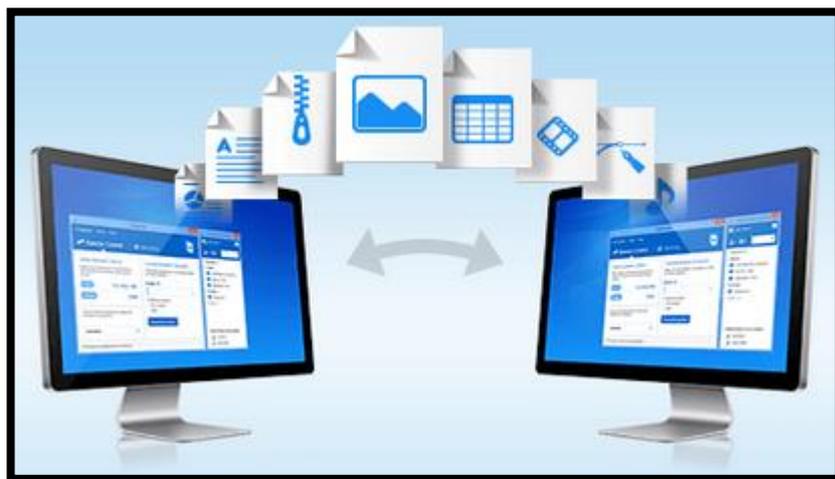


Figura 2.1 TeamViewer instalado en la computadora. Programa TeamViewer instalado para poder tener la visualización telemétrica. Por TeamViewer, (2015)

2.3 Circuito cerrado de televisión (CCTV)

El Circuito Cerrado de Televisión proviene del inglés: Closed Circuit Television, es una tecnología de vídeo-vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades. Se le denomina circuito cerrado ya que, al contrario de lo que pasa con la difusión, todos sus componentes están enlazados.

Un circuito cerrado de televisión puede ser definido como un medio de enviar imágenes desde un lugar a otro, siendo estas imágenes en tiempo real, ya que este sistema proporciona una supervisión óptica constante de todo tipo de incidencias en el espacio protegido. Como consecuencia de esto el uso más conocido del circuito cerrado de televisión (CCTV) es su aplicación en sistemas de seguridad para vigilancia, control de intrusismo y registro visual de robos y atracos a establecimientos como sustituto de las cámaras fotográficas.



Figura 2.2 Esquema de un circuito cerrado de televisión. Con la instalación de este esquema se podrá monitorear las áreas necesarias. Por Chang (2010). Recuperado de <https://techhard.wordpress.com/productos/circuito-cerrado-de-tv/>

Todo CCTV constará, básicamente, de una serie de elementos comunes y, por lo tanto, se podrán agrupar en los siguientes bloques: (González, 2007).

- Medios de captación de la imagen por la cámara a través del objetivo.
- Tratamiento y transmisión de las imágenes (amplificadores, cable, etc).
- Visualización y tratamiento de la imagen (reproducción y grabación).
- Soportes, apoyos, báculos y posicionadores de las cámaras.

El CCTV nos permite realizar identificaciones durante o después del suceso que está visualizando. Por eso es muy importante definir que función van a cumplir y donde serán colocadas las cámaras, estas deben permitir realizar tres tipos de identificaciones: (Novenca Security Systems)

- **Personal:** esta se refiere a la capacidad del espectador de identificar personalmente alguien o algo (rostro, cajas, etc.)
- **De acción:** esta interactúa mucho con la anterior y debe permitir verificar que realmente sucedió un hecho. (movimientos).
- **De escena:** se debe poder identificar un lugar de otro similar por la ubicación.

Para realizar el correcto diseño de un sistema de CCTV se debe tomar en cuenta siete pasos los cuales se detallan a continuación.

1. Determinar el propósito del sistema de CCTV, y escribir un párrafo simple con el propósito de cada cámara en el sistema.
2. Definir las áreas que cada cámara visualizara.
3. Elegir el lente apropiado para cada cámara.
4. Determinar donde se localizara el monitor o monitores para visualizar el sistema.
5. Determinar el mejor método para transmitir la señal de vídeo de la cámara al monitor.
6. Diseñar el área de control.
7. Elegir el equipo con base en las notas del diseño del sistema.

2.4 Cámara IP

La cámara de red o también conocida como cámara IP, es aquella que como su nombre la describe transporta el video sobre una red IP a través de conmutadores de red y este se registra en un servidor de PC con el software de gestión de video instalado. Este sistema es completamente digital debido a que no se utilizan componentes analógicos.

Un gran beneficio que presentan es que una vez que las imágenes son capturadas, son digitalizadas en la misma cámara digital y a partir de ahí se mantienen inamovibles a lo largo del sistema. Esto garantiza una calidad de imagen óptima y consistente, lo cual no ocurría en cámaras analógicas. Además se puede utilizar la red IP para transportar la energía eléctrica a las cámaras de red, también pueden transportar audio de dos vías, por otra parte, una red IP permite la configuración remota de las cámaras de red permitiendo que tanto vídeo como otro tipo de datos puedan enviarse a cualquier sitio sin ninguna degradación de la calidad. (García, 2010)



Figura 2.3 Cámaras IP. Video-cámaras instaladas en puntos estratégicos en la fundación “Patio Mi Pana”. Por Hikvision (2014).

2.5 Medios de transmisión

Los medios de transmisión son una parte fundamental de las redes de cómputo. Están constituidos por los enlaces que interconectan los diferentes equipos de red y a través de ellos se transporta la información desde un punto a otro de la propia red. De acuerdo con su estructura física, los medios de transmisión se clasifican en

alámbricos, ópticos y electromagnéticos. La tabla 1 muestra estos medios y su clasificación. (Pérez, 2003)

Tabla 2.1
Medios de transmisión

Alámbricos	Par trenzado	Blindado (STP)
		No blindado (UTP)
	Cable coaxial	Delgado
		Grueso
Ópticos	Fibra óptica	
Electromagnéticos	Espacio atmosférico	

Nota: Tabla que indica los distintos medios de transmisión en los CCTV. Pérez (2003)

2.5.1 Cable UTP

El cable PTSB (UTP, sin blindaje), es el más popular de los cables de par trenzados y se está convirtiendo rápidamente en el más utilizado para el cableado de área local. La longitud máxima por segmento es de 100 metros. Los cables UTP son económicos, flexibles y permiten manipular una señal a la distancia máxima de 110 metros sin repetidor. (Pérez, 2003)

- **Categorías 1 y 2:** Tradicionalmente usado para voz y datos de muy baja velocidad. No se emplean para la transmisión de datos.
- **Categoría 3:** Los cables, conectores y accesorios se especifican hasta 16 MHz. El cableado de esta categoría se emplea normalmente para transmisiones de voz y datos con velocidades de hasta 10 Mbps.
- **Categoría 4:** Los cables, conectores y accesorios se especifican hasta 20 MHz y se utilizan usualmente para transmisiones de voz y datos con velocidades de hasta 16 Mbps.
- **Categoría 5:** Los cables, conectores y accesorios se especifican hasta 100 MHz y se emplean normalmente en las nuevas instalaciones con velocidades de transmisión que llegan, y quizá sobrepasen, los 100 Mbps.
- **Categoría 6:** Estándar de cables para Gigabit Ethernet y protocolos de redes retro compatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. Posee características y especificaciones para evitar la diafonía y el ruido,

alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1 Gbps.

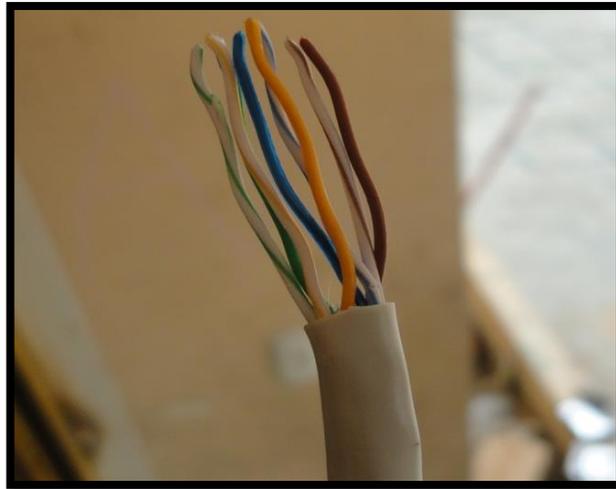


Figura 2.4 Par trenzado sin blindaje (UTP). Par trenzado cable UTP categoría 6 usado para la comunicación de las cámaras. Por Pérez (2003)

2.6 Monitoreo

El monitoreo se lo puede implementar de dos formas:

- **Local:** Se lo realiza colocando monitores convencionales, desde televisores, pantallas para PC, o monitores profesionales que pueden estar prendidos 24hrs al día para poder estar visualizando lo que ocurre en el establecimiento.

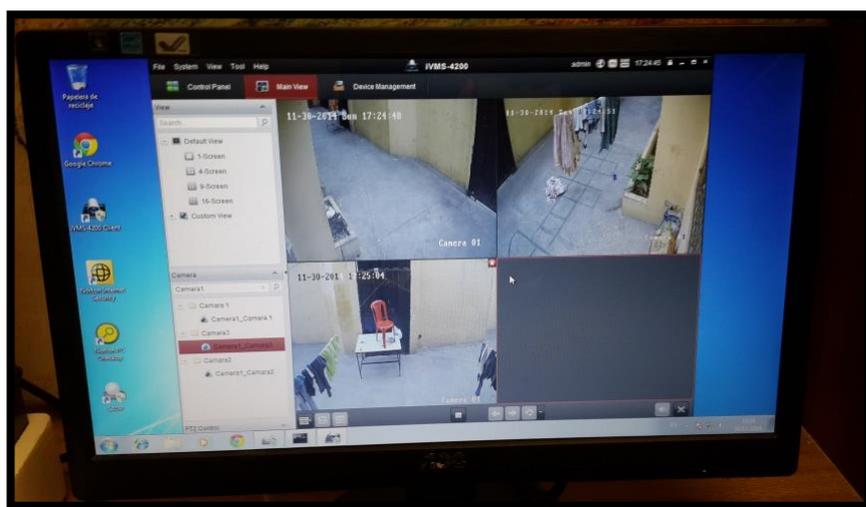


Figura 2.5 Monitoreo local, computador ubicado en la fundación. Visualización local del monitor instalado en la fundación. Por Hikvision (2014).

- **Remoto:** Luego de poder configurar una salida a internet, podemos tener una página en la cual podamos visualizar las cámaras y así tener acceso en donde quiera que estemos. Podemos monitorear en nuestros celulares, siempre y cuando esté disponible el software dependiendo de las características de nuestro grabador, y las características de nuestros teléfonos celulares, en una tablet, laptop, etc.



Figura 2.6 Monitoreo remoto de la visualización de las cámaras. Visualización remota de las cámaras instaladas en la fundación desde un dispositivo móvil. Por TeamViewer, (2015)

2.7 Sistema de alarmas

Un sistema de alarma es un elemento de seguridad pasiva es decir que no evitan el problema (intrusión, incendio, inundación, fuga de gas, etc.) pero estos sí son capaces de advertirlo, además de permitir la rápida actuación sobre el problema y disminuir los daños producidos. (LASSER, 2010)

Los sistemas de seguridad y alarma tienen gran importancia, siendo los equipos antintrusión (antirrobo) y contra incendios los que más interés levantan entre los propietarios de los inmuebles. (Martín, 2010)

El sistema de alarma cuenta con:

- Central de alarma
- Teclado
- Sensores
- Sirena

Todos los sistemas de alarmas traen conexiones de entrada para los distintos tipos de detectores y por lo menos una de salida para activar otros dispositivos, si no hay más conexiones de salida, la operación de llamar a un número, sonar una sirena, abrir el rociador o cerrar las puertas deberá ser realizada en forma manual por un operador.

Los equipos de alarma pueden estar conectados con una Central Receptora, para esto, se necesita de un medio de comunicación, como pueden serlo: una línea telefónica RTB o una línea GSM, un transmisor por radiofrecuencia llamado Trunking o mediante transmisión TCP/IP que utiliza una conexión de banda ancha ADSL y últimamente servicios de Internet por cable, Cable Módem.

2.8 Central de alarma

La central de alarma es el centro neurálgico del sistema, posee un microcontrolador que es el encargado, de acuerdo a su programación, de recibir las señales de los sensores y tomar acciones como activar una sirena, un trasmisor telefónico, etc. (Flores & Rosero, 2014)

Constantemente recoge información del estado de los distintos sensores y, en caso de detectar una intrusión en la zona protegida, accionará los sistemas de aviso (sean estos acústicos u ópticos). Puede verse a este elemento del sistema de alarma como una especie de tarjeta electrónica, ya que en ella quedan registradas las distintas entradas y salidas del hogar. (Rodríguez, 2011)

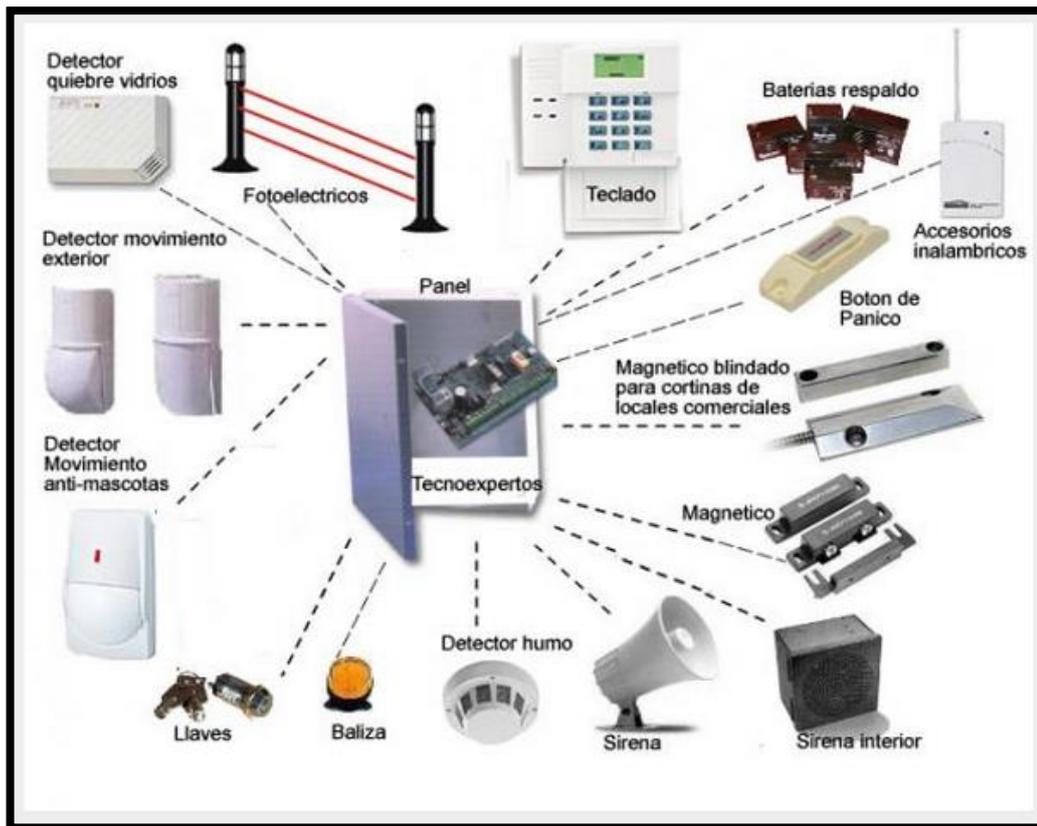


Figura 2.7 Central de alarma. Estos son los distintos elementos que posee una central de alarma. Por Rodríguez (2011) recuperado de <http://serviciostc.com/central-de-alarmas/>

La central de alarma suele encontrarse resguardada en un gabinete lo suficientemente protegido como para no poder ser desarmado. Cada una de estas zonas puede ser activada y desactivada de forma independiente, lo cual es una gran prestación para hogares con muchas dependencias, ya que es posible proteger las áreas en las que no debería haber presencia humana y desactivar los detectores en aquellas áreas que estén siendo ocupadas por los habitantes de la vivienda. Las centrales de alarma comúnmente se activan mediante un teclado con la ayuda para visualizar mediante una pantalla LCD, aunque también se pueden controlar remotamente con mandos vía radio, a través del teléfono, o con un PC vía internet. (Rodríguez, 2011)

2.9 Microcontrolador

Un microcontrolador es un circuito integrado, en cual posee en su interior toda la arquitectura de un computador, esto es CPU, memorias RAM, EEPROM, y circuitos de entrada y salida. Se debe de tomar en cuenta que un microcontrolador no realiza las tareas por sí mismo su funcionamiento está determinado por la programación, siendo superior a muchos circuitos lógicos como compuertas AND, OR, NOT, NAND, conversores A/D, D/A, temporizadores, decodificadores, etc., simplificando todo el diseño a una placa de reducido tamaño y pocos elementos, además, pueden reprogramarse repetidas veces.

Los Microcontroladores poseen principalmente una ALU (Unidad Lógica Aritmética), memoria del programa, memoria de registros y pines I/O (entrada y/o salida). La ALU es la encargada de procesar los datos dependiendo de las instrucciones que se ejecuten, mientras que los pines son los que se encargan de comunicar al microprocesador con el medio externo; la función de los pines puede ser de transmisión de datos, alimentación de corriente para el funcionamiento de este o pines de control específico. (Reyes, 2008)

2.9.1 Microcontrolador Pic18F4550

Características fundamentales:

- Arquitectura RISC avanzada Harvard: 16 bit con 8 bit de datos.
- 77 instrucciones.
- Desde 18 a 80 pines.
- Hasta 64k bytes de programa (hasta 2 Mbytes en ROMless).
- Multiplicador Hardware 8x8.
- Hasta 3968 bytes de Ram y 1KBytes de EEPROM.
- Frecuencia máxima de reloj 40Mhz. Hasta 10 MIPS.
- Pila de 32 niveles.
- Múltiples fuentes de interrupción.
- Periféricos de comunicación avanzados (CAN y USB)

Tabla 2.2

Comparación de las características de los microcontroladores PIC18F2455, PIC18F2550, PIC18F4455 y PIC18F4550.

CARACTERISTICAS	PIC 18F2455	PIC18F2450	PIC18F4455	PIC18F4550
Frecuencia de Operación	Hasta 48MHz	Hasta 48MHz	Hasta 48MHz	Hasta 48MHz
Memoria de Programa (bytes)	24.576	32.768	24.576	32.768
Memoria RAM de Datos (bytes)	2.048	2.048	2.048	2.048
Memoria EEPROM Datos (bytes)	256	256	256	256
Interrupciones	19	19	20	20
Líneas de E/S	24	24	35	35
Temporizadores	4	4	4	4
Módulos de Comparación/Captura/PWM (CCP)	2	2	1	1
Módulos de Comparación/Captura/PWM mejorado (ECCP)	0	0	1	1
Canales de Comunicación Serie	MSSP, EUSART	MSSP, EUSART	MSSP, EUSART	MSSP, EUSART
Canal USB	1	1	1	1
Puerto Paralelo de Transmisión de Datos (SPP)	0	0	1	1
Canales de Conversión A/D de 10 bits	10 Canales	10 Canales	13 Canales	13 Canales
Comparadores analógicos	2	2	2	2
Juego de instrucciones	75 (83 ext.)	75 (83 ext.)	75 (83 ext.)	75 (83 ext.)
Encapsulados	PDIP 28 pines SOIC 28 pines	PDIP 28 pines SOIC 28 pines	PDIP 40 pines QFN 40 pines TQFP 40 pines	PDIP 40 pines QFN 40 pines TQFP 40 pines

Nota: En esta tabla podemos observar la comparación de las características de los microcontroladores PIC18F2455, PIC18F2550, PIC18F4455 y PIC18F4550.
Recuperado de <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632c.pdf>

El microcontrolador pic 18f4550 dispone de 5 puertos de entradas y salidas que incluyen un total de 35 líneas digitales de E/S:

Tabla 2.3

Puertos del Microcontrolador PIC 18F4550

PUERTO	LINEAS DE ENTRADA/SALIDA
PUERTO A	7 LINEAS DE E/S
PUERTO B	8 LINEAS DE E/S
PUERTO C	6 LINEAS DE E/S + 2 LINEAS DE ENTRADA
PUERTO D	8 LINEAS DE E/S
PUERTO E	3 LINEAS DE E/S + 1 LINEA DE ENTRADA

Nota: Esta tabla posee los puertos respectivos del Microcontrolador PIC 18F4550. Reyes (2008)

En la siguiente figura observaremos el patillaje que posee el microcontrolador pic 18f4550 donde indican sus distintos puertos y pines.

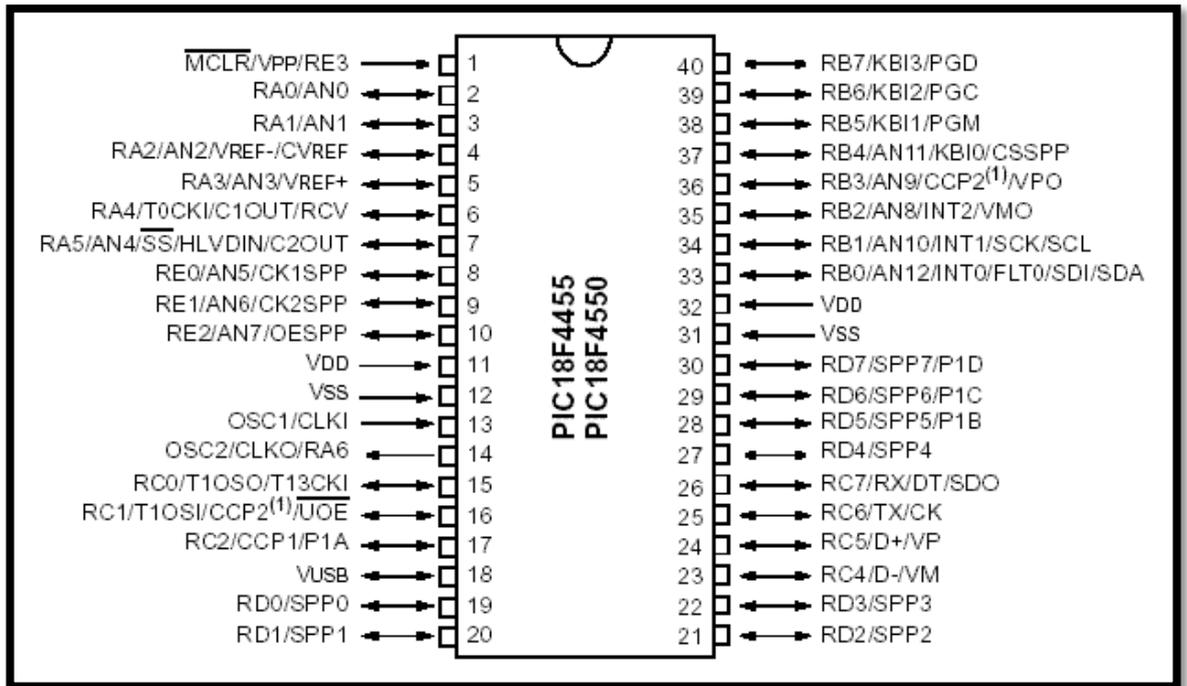


Figura 2.8 Patillaje del microcontrolador PIC18F4550. La imagen muestra los distintos puertos y pines del microcontrolador PIC18F4550. Recuperado de <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632c.pdf>

2.10 Módulo LCD gráfica

Los módulos LCD (Display de cristal líquido), son utilizados para mostrar mensajes que indican al operario el estado de la máquina, o para dar instrucciones de manejo, mostrar valores, etc. El LCD permite la comunicación entre las máquinas y los humanos, este puede mostrar cualquier carácter ASCII. (Reyes, 2008)

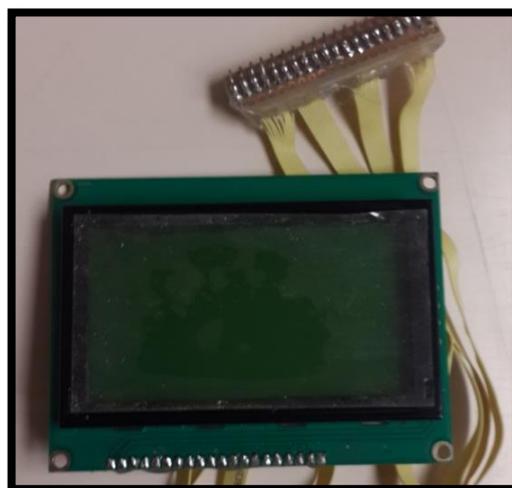


Figura 2.9 GLCD ubicado en la central de alarma de la fundación. En el GLCD se visualizara con mayor facilidad los comandos y menú de nuestra central

La LCD gráfica, permite interactuar con el microcontrolador, de manera eficaz, esta pantalla cuenta con 14 pines E/S (para el control y datos) y 6 pines de alimentación relacionados, entre sus principales características están:

- 128x64 puntos
- Modo de visualización (azul y amarillo)
- Visualización de la dirección o columna de la GLCD en 6 tiempos de reloj.
- 8 líneas de datos paralelos

La tabla 2.4 muestra la descripción de terminales del GLCD, la cual contiene el símbolo, descripción, funciones de cada uno de las terminales del GLCD para la interconexión con el microcontrolador.

Tabla 2.4
Descripción de las terminales de la GLCD.

PIN NO.	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN
1	VSS	TIERRA	0V (GND)
2	VDD	FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA CIRCUITO LÓGICO	+5V
3	V0	AJUSTE DEL CONTRASTE DE LA LCD	
4	RS	REGISTRO DE SELECCIÓN DE INSTRUCCIONES O DATOS	RS = 0 ACTIVA LA INTRODUCCIÓN DE INSTRUCCIONES A LA GLCD. RS = 1 ACTIVA LA INTRODUCCIÓN DE DATOS A LA GLCD.
5	RW	SELECCIÓN DE LECTURA O ESCRITURA	RW = 0 : REGISTRO DE ESCRITURA RW = 1 : REGISTRO DE LECTURA
6	E	HABILITAR LA SEÑAL	
7	DB0	LÍNEAS DE DATOS DE ENTRADA O SALIDA	8 BIT: DB0-DB7
8	DB1		
9	DB2		
10	DB3		
11	DB4		
12	DB5		
13	DB6		
14	DB7		
15	CS1	SELECCIÓN DE CHIP	CS1=1,CHIP SELECCIONA LA SEÑAL POR EL IC1
16	CS2	SELECCIÓN DE CHIP	CS2=1,CHIP SELECCIONA LA SEÑAL POR IC2
17	RST	SEÑAL DE RESET	RSTB=0 DISPLAY APAGADO, DISPLAY COMIENZA DESDE LA LINEA CERO
18	VEE	TENSIÓN NEGATIVA CON LA CONDUCCIÓN DE LCD	-10V
19	LED+	TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN PARA LED+	+5V
20	LED-	TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN PARA LED-	0V

Nota: Descripción de terminales del GLCD

2.11 Teclado matricial

Un teclado matricial está compuesto por teclas interconectadas formando una matriz. Las teclas son simples interruptores mecánicos y cada una ocupa la intersección de una fila con una columna. Cuando se pulsa una tecla, se ponen en contacto eléctrico la fila y la columna donde está dicha tecla. Las filas y columnas de esta matriz se pueden conectar a los terminales de uno o más puertos paralelos. (Valdés & Pallás, 2007)



Figura 2.10 Teclado matricial de 16 teclas. Con el teclado se tendrá la facilidad de navegar en el menú de la central de alarma. Por Reyes (2008).

Para explorar un teclado matricial se envían señales hacia las filas de la matriz por las líneas de exploración y se recoge información por las columnas, que entonces constituyen las líneas de retorno. Básicamente se parte de que si no hay ninguna tecla pulsada, todas las líneas de retorno están en el nivel lógico “1”. Las líneas de exploración son puestas a “0”. Este valor lógico sólo aparece en la línea de retorno mantienen el valor “1”. Con la información enviada hacia la matriz y la que retorna, se conforma un código único para cada tecla, llamado código de exploración. (Valdés & Pallás, 2007)

2.12 Sensores

Los sensores son aquellos que pueden trabajar de forma autónoma para automatizar aisladamente determinados circuitos de la vivienda o de forma integrada en el sistema domótico. Existen numerosos tipos de sensores. Desde los más simples, tipo interruptor y pulsador, que envían señales de acciones manuales del usuario

hacia la instalación, hasta los más complejos que son capaces de detectar magnitudes físicas (temperatura, humedad, velocidad del viento, humos, etc). A estos últimos también se les denomina detectores. (Martín, 2010)

- Sensores magnéticos
- Detectores de presencia o volumétricos
- Sensores de accionamiento manual
- Detectores de humo o fuego
- Detectores de gas
- Detectores de monóxido de carbono
- Detectores de inundación
- Sensores de luminosidad
- Sensores de viento
- Sensor de Temperatura

2.12.1 Sensores magnéticos

Se utilizan para detectar la apertura y cierre de puertas y ventanas. Su funcionamiento es simple. Un contacto se abre o cierra en función de la proximidad de un imán permanente sobre él. (Martín, 2010)



Figura 2.11 Sensor magnético ubicado en la fundación. Los sensores magnéticos mantendrán segura las puertas de la central. Recuperado de <http://www.seco-larm.com>

Si se desea aprovechar una entrada del nodo para realizar una función con varias ventanas y puertas a la vez, es necesario utilizar una conexión en serie de esta forma cuando las puertas y ventanas están cerradas, los contactos permanecen cerrados, así si una de ellas se abre, el contacto lo hace también de forma inmediata y la falta de señal puede ser detectada por el nodo para producir una acción. Para que el dispositivo sea

eficaz no se debe superar la distancia recomendada por el fabricante entre el contacto y el imán.

2.12.2 Detectores de presencia o volumétricos

También conocidos como PIR (passive Infrared), son dispositivos piro-eléctricos que disparan un circuito electrónico cuando se producen, en su campo de acción cambios en los niveles de radiación ante la presencia de una persona o animal. (Martín, 2010)

Un detector de movimiento es un dispositivo que permite el control automático de ciertos receptores (luminosos, acústicos o de otra naturaleza) en función de la detección del movimiento de personas u objetos. Esta detección puede realizarse por la variación de la intensidad luminosa o por la emisión de radiación infrarroja del objeto captado. Existen diversas formas constructivas de un detector de movimiento según que su instalación se realice en techo, en pared, en caja de mecanismos, etc. (Valentín Labarta, 2012)



Figura 2.12 Detector de movimiento instalado en la fundación. El Detector de movimiento es de doble tecnología el cual discrimina las falsas alarmas como movimiento de objetos o animales. Recuperado de <http://www.riscogroup.com/>

La zona de detección de un detector de movimiento es regulable, tanto en distancia como en ángulo de barrido. A este respecto es muy importante conocer la información que proporciona el fabricante sobre alturas mínimas de instalación,

entorno, etc. De no hacerlo, el dispositivo puede funcionar de modo errático, con activados intempestivos. (Valentín Labarta, 2012)

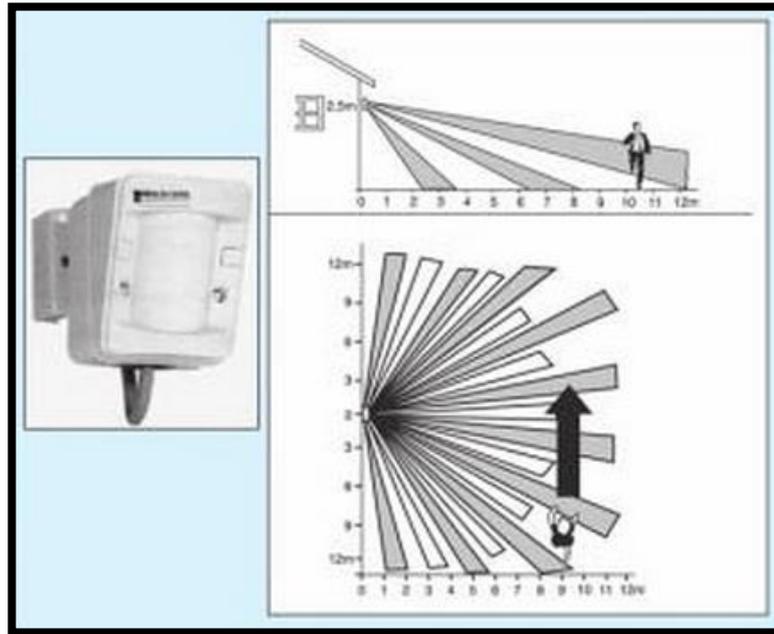


Figura 2.13 Detector de movimiento zona de captación. Estas son las distintas captaciones que posee el detector de movimiento. Por Valentín (2012).

2.13 Sirena

Es un dispositivo acústico y luminoso que se activa cuando se dispara el sistema de alarma. En general suele ser independiente de la central para su fácil instalación en el exterior de la vivienda. (Martín, 2010)



Figura 2.14 Alarma sonora. La alarma sonora será una de las encargada de dar un aviso instantáneo al momento de activarse algún equipo.

2.14 Sistema GSM

La red de comunicaciones móviles GSM proporciona enlaces de comunicación entre usuarios del servicio de comunicación móviles, incluso si se encuentran en células distintas o en el dominio de diferentes operadores, así como conexiones entre usuarios del servicio de comunicaciones móviles y usuario de las redes fijas. Dos conceptos básicos vinculados a las mencionadas propiedades son:

- **Traspaso (handover):** Facultad de mantener una conexión mientras el usuario se desplaza de una célula a otra.
- **Itinerancia (roaming):** Capacidad de la red para permitir que un usuario transite entre varios operadores, incluso de diferentes países, o la propiedad que posibilita a un usuario ser llamado cuando se desplaza entre distintas áreas de localización de la misma red de comunicaciones móviles terrestres.

Los principales elementos del sistema GSM son:

- **Estaciones móviles (MS):** Su comunicación con la red tiene lugar vía la interfaz radio Um, también conocida como interfaz <aérea>.
- **Subsistema de estaciones base (BSS):** Se encarga de la gestión de los recursos para la transmisión vía radio. Cada BSS dispone de un controlador de estación base (BSC) que se ocupa de un grupo formado por una o más estaciones transceptoras base (BTS).
- **Centro de conmutación de servicios móviles (MSC):** Este elemento del sistema actúa como centro neurálgico del mismo. Se halla enlazado a los subsistemas de estaciones base de una zona a través de enlaces punto a punto, los cuales constituyen la interfaz A. Además de controlar la señalización y el procesamiento de las llamadas, coordina al traspaso entre células cuando el terminal móvil se traslada de una célula a otra. El MSC es equivalente a una central de conmutación de la red de telefonía fija, pero con funciones específicas que contemplan la movilidad. (España, 2003)

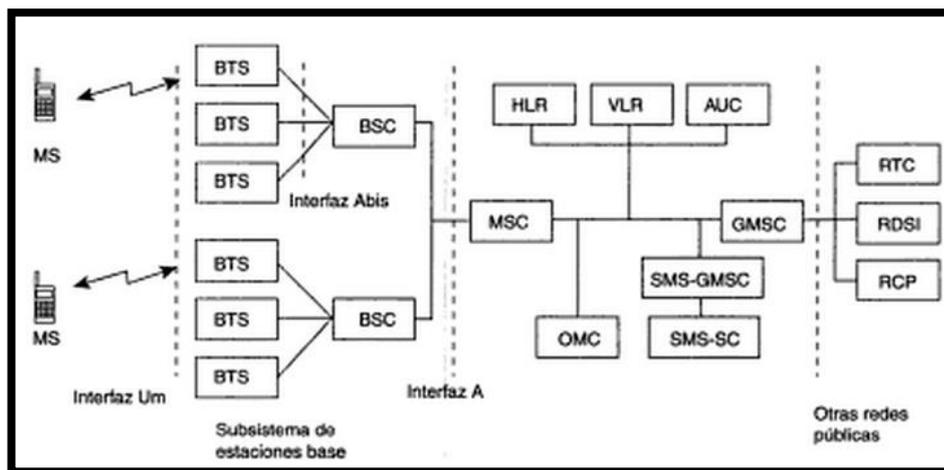


Figura 2.15 Arquitectura de una red GSM. La arquitectura nos muestra los elementos de los que está compuesta la red GSM. Por España (2003).

2.14.1 Tarjeta SIM

Un terminal GSM no tiene acceso a la red salvo si dispone de todos los datos específicos del abonado. Estos datos están incluidos en una tarjeta inteligente llamada SIM (Subscriber Identity Module) que debe introducirse en el terminal. La tarjeta SIM, cuyo acceso se protege con un número de identificación personal, contiene no sólo los datos del abonado (número en la RDSI, clave personal, etc...) sino también determinada información personal, como marcación abreviada de números, lista de redes preferentes e información de tarificación. En la tarjeta SIM también se almacena los mensajes cortos. (Martínez, 2002)

El SIM está protegido por cuatro dígitos que reciben el nombre de PIN, una vez que se introduce el PIN en el terminal se empieza a buscar redes GSM que estén disponibles y va a tratar de validarse en ellas, una vez que la red ha validado el terminal, el teléfono queda registrado.



Figura 2.16 Tarjeta SIM. Elemento que nos dará un número de identificación personal. Recuperado de <http://www.claro.com.ec/>

2.14.2 Servicio de mensajes cortos (SMS)

Una función única de GSM que no existe en los sistemas analógicos anteriores es el servicio de mensajes cortos (SMS), que es bidireccional para mandar mensajes alfanuméricos hasta de 160 bytes de longitud. Estos mensajes SMS son transportados por el sistema en forma de almacenar y enviar. También se pueden usar en un modo de radioemisión celular, para mandar mensajes a receptores múltiples. (Tomasi, 2003)



Figura 2.17 SMS recibido de la central de alarma. Mensaje que enviara la central de alarma en caso de que se active o se haya realizado algún cambio

2.14.3 Modem GSM

Los modem GSM actúan como teléfonos móviles, se les debe de proporcionar una tarjeta SIM para que estos comiencen a ejecutar el envío y recepción de mensajes, gestionar la base de datos, la configuración de diversos parámetros. El estándar para controlar los módems se basa en los comandos AT HAYES.

Los comandos AT HAYES conocidos como AT con cadenas ASCII que comienzan por los caracteres AT y terminan con un retorno. Cada vez que el modem recibe un comando, lo procesa y devuelve un resultado, que normalmente es una cadena ASCII salvo que hayamos indicado lo contrario.

Modem SIM900 S2-1040S-Z095P

El SIM900 es un solución cuatri-banda completa GSM / GPRS en un módulo de SMT que puede ser incrustado en las aplicaciones de los clientes. Se ofrece una interfaz estándar industrial, el SIM900 ofrece GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz

rendimiento para voz, SMS, datos y fax en un factor de forma pequeña y con bajo consumo de energía. Con una configuración minúscula de 24 mm x 24 mm x 3 mm, SIM900 puede adaptarse a casi todos los requisitos de espacio en su aplicación M2M, especialmente para una delgada y compacta demanda de diseño.

- SIM900 está diseñado con un potente procesador de un solo chip de integración AMR926EJ-S núcleo.
- Traje tipo SMT para la aplicación cliente
- Una pila de protocolos TCP integrado de gran alcance / IP
- Sobre la base de la plataforma madura y probada, respaldados por nuestro servicio de soporte, desde la definición para el diseño y la producción
- Cuatro Bandas: 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz que permite trabajar con todas las redes GSM en todos los países.
- Control vía comando AT, con el estándar de comandos GSM 07.07 y 07.05.
- Servicio de mensajes cortos
- Encriptado al formato TCP/UDP para descargar datos a un servidor web.
- Conector de micrófono y parlantes, por lo que se puede enviar señales DTMF.
- Posee 12 GPIOs, 2 PWs y un ADC (todos a 2.8 V lógicos) para acrecentar el servicio del Arduino.
- RS232 interfaz Serial
- Temperatura normal de operación: -20 °C a +55 °C
- Voltaje de entrada: 5V-12V DC



Figura 2.18 Modem GSM, Modem instalado en la central de alarma.

Interface serie

Tabla 2.5

Especificación del puerto serial DB9.

Puerto Serial DB9		
Nombre	Pin	Función
CTS	8	Listo para enviar
RTS	7	Solicitud de envío
TXD	2	Transmite datos
RXD	3	Recepción de datos

Nota: Especificación del puerto serial DB9.

El módulo GSM está diseñado como un DCE (Data Communication Equipment), siguiendo el tradicional DCE-DTE (Data Equipo Terminal) conexión. El módem GSM y el cliente (DTE) se conectan a través de la siguiente señal.

Puerto serial.

- TXD: Envía datos a la línea de señal RXD del DTE
- RXD: Recibe datos de la línea de señal TXD del DTE

Interfaz del módem al microcontrolador (conexión básica)

El módem puede interactuar directamente con microcontroladores de 5V como PIC, AVR, 8051 Derivados, Arduino y microcontroladores 3V3 como ARM, ARM, etc.

Se debe asegurar que el pin V_INTERFACE se suministre con el mismo nivel de tensión que el VCC del microcontrolador. Sólo se necesitan 2 conexiones para utilizar el módem. Conecte pin RX del módem al pin TX del microcontrolador y pin TX del módem al pin RX del microcontrolador. La fuente de alimentación conectada (4.2v a 12V DC) debe ser capaz de soporte de corriente hasta 1 A.

CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

De manera global al proyecto se lo divide en dos sistemas que son:

- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Sistema de Alarma.

El sistema de circuito cerrado de Televisión está formado por cámaras (IP), medios de transmisión (cable UTP), dispositivo de monitoreo (local o remoto), unidad de almacenamiento (disco duro de 1TB), dispositivo de visualización remota (teléfono móvil, tablets, etc).

El sistema de alarma para el procesamiento de datos se lo explica a través del siguiente diagrama de bloques como se muestra en la figura 3.1 el cual está formado por un sistema de control (microcontrolador), sistema sensorial (sensor de movimiento y magnético), actuadores (sirena, mensaje de texto) e ingreso de datos (teclado).

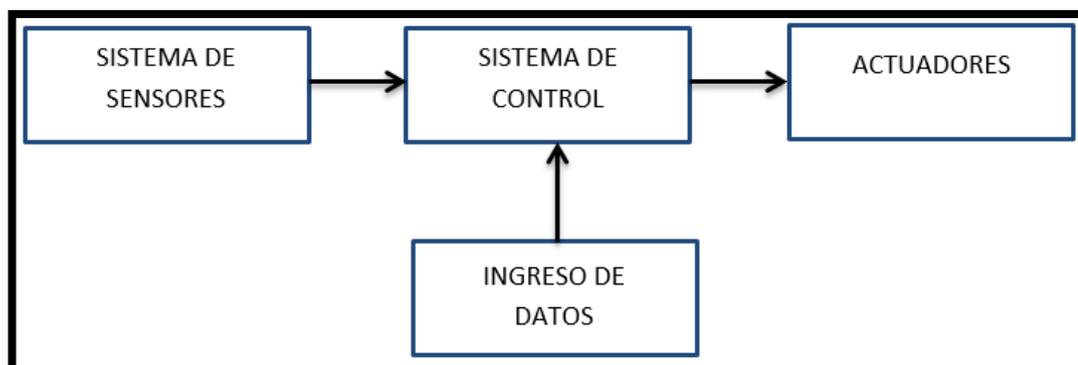


Figura 3.1 Diagrama de bloques global del sistema de la central de alarma. Muestra entradas y salidas en diagrama de bloques del sistema de alarma.

En el desarrollo de la tarjeta del sistema de alarmas se realizaron varias pruebas para estar seguros de su funcionabilidad, cuando se llegó a tener un funcionamiento satisfactorio se elaboró toda la circuitería en dos PCB, las cuales cumplen con funciones específicas denominadas placa maestro y placa esclavo. En este capítulo se detallara su contenido, elaboración, programación y función dentro del sistema de seguridad.

3.1 Desarrollo

A continuación se muestra en la figura 3.2 y 3.3 el diagrama de bloques del sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) y el sistema de alarmas respectivamente de las placas que conforman el diseño a desarrollar.

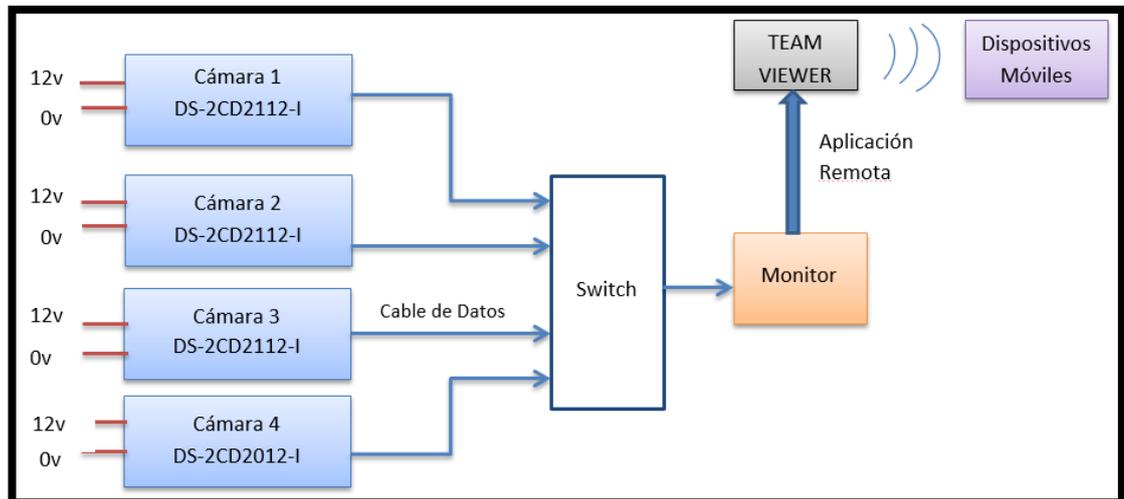


Figura 3.2 Diagrama de bloques del sistema de CCTV. Indica los elementos utilizados en el sistema de CCTV

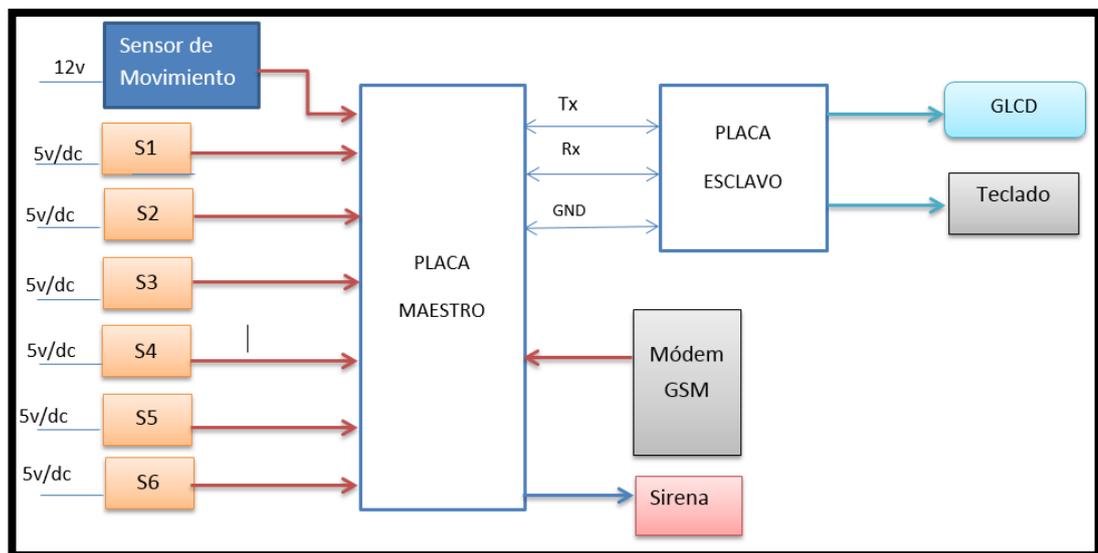


Figura 3.3 Diagrama de bloques del sistema de alarmas. Indica los elementos utilizados en el sistema de alarmas.

Posteriormente se muestra en la figura 3.4 el diagrama físico de las conexiones del sistema de seguridad.

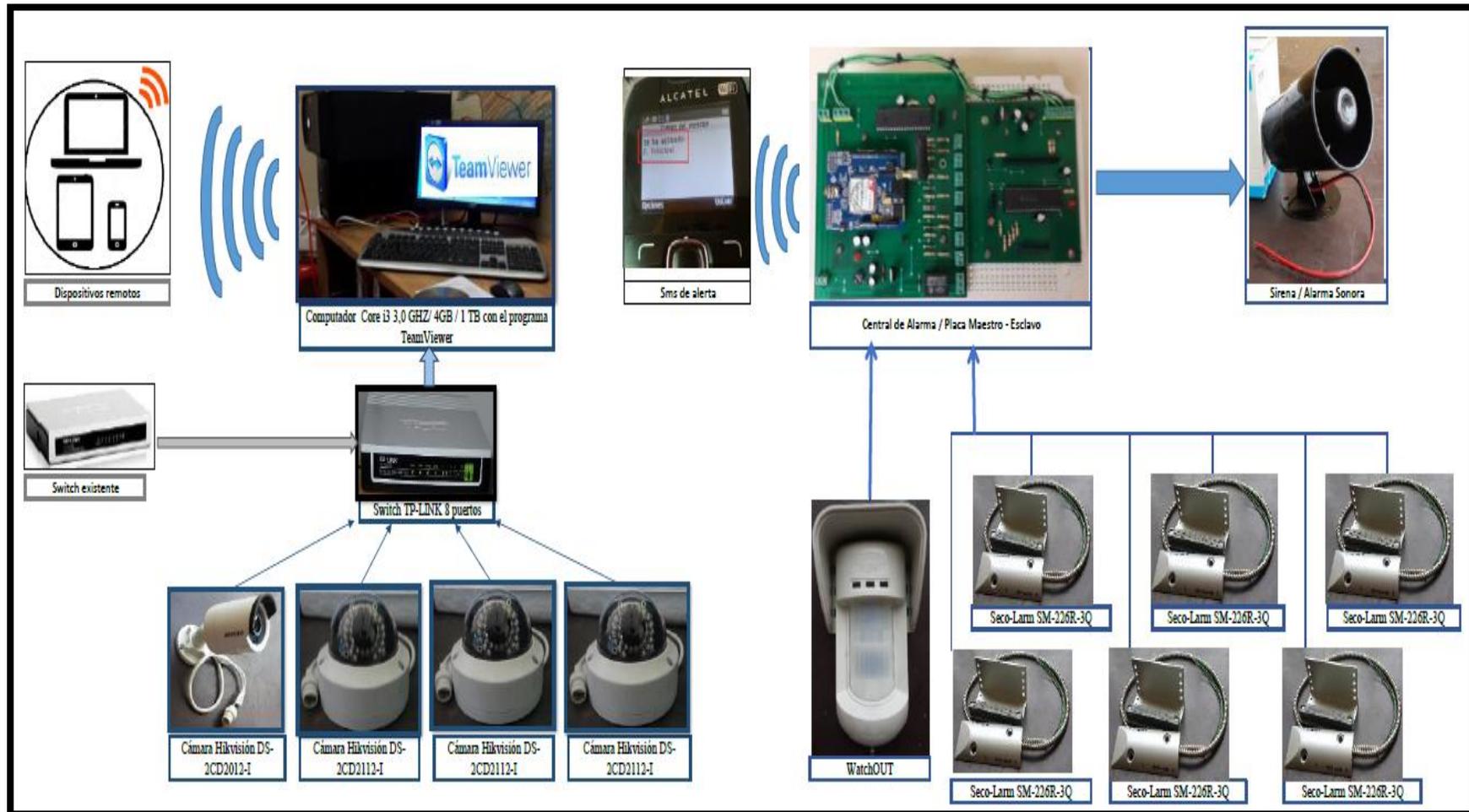


Figura 3.4 Diagrama de bloques físico del sistema de seguridad. Indica los equipos físicos utilizados en el sistema de seguridad.

3.1.1 Placa Maestro

Componentes

Para el diseño de la placa maestro procedimos con anterioridad a realizarlo en un protoboard con la finalidad de comprobar el correcto funcionamiento de los componentes y así corregir errores que pudieren presentarse.

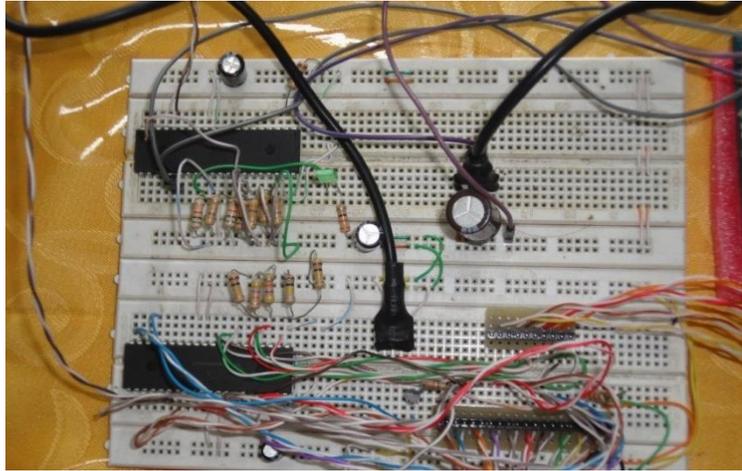


Figura 3.5 Circuito en protoboard. Se realizaron las respectivas pruebas en protoboard para verificar el buen funcionamiento de todos los componentes.

Luego de haber realizado el circuito en el protoboard procedemos a comprobar los microcontroladores y su respectiva adquisición de datos, esto lo realizamos mediante el teclado y una GLCD, agregando que esto también debemos de realizarlo con la placa esclavo.



Figura 3.6 Prueba de GLCD y teclado en protoboard. Prueba de adquisición de datos con la GLCD y teclado.

Una vez concluido la adquisición de datos por parte de los microcontroladores 18F4550 y corrección de errores presentados, tenemos como finalidad realizar las

pruebas de transmisión de datos usando un modem GSM y un dispositivo móvil, tal como se muestra en la figura 3.7.

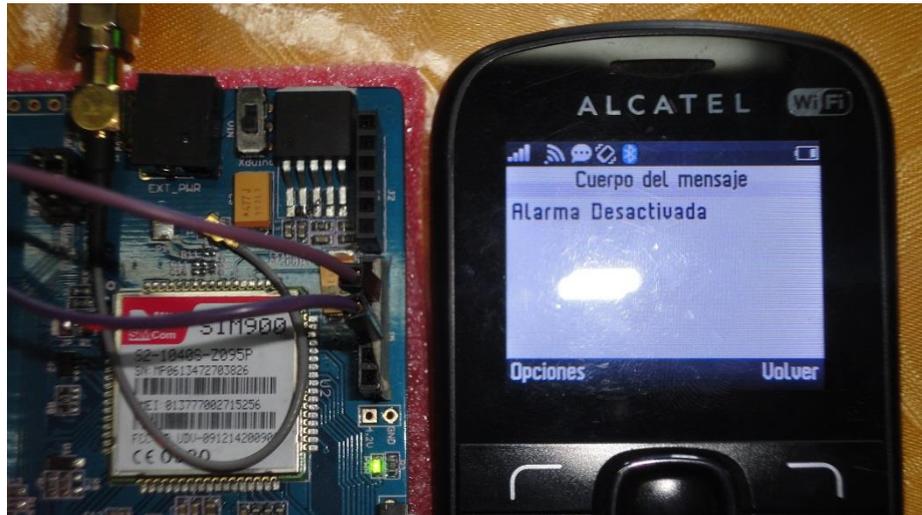


Figura 3.7 Transmisión de datos usando modem GSM en protoboard. Pruebas de transmisión de datos con el módulo GSM y un teléfono celular.

La placa maestro consta de los siguientes elementos detallados en la tabla 3.1

Tabla 3.1
Elementos de la PCB para la placa maestro

Elementos	Cantidad
Microcontrolador 18F4550	1
Módulo GSM	1
Tarjeta SIM	1
Sirena a 12 v y repuestos varios	1
Transformador 110V - 6v / 1A	1
Puente rectificador de diodos w04	1
Regulador LM7805	1
Capacitor 1000uf	1
Capacitor 470 uf	4
Capacitor 100 uf	1
Capacitor 100 nf	3
Resistencia 100k	10
Resistencia 10k	7
Resistencia 1k	1
Resistencia 300	1
Transistor 2N3904	1
Réle JZC-4123 /5VDC	1
Pin header	3
Botonera	1

Borneras 2 pines	9
Borneras 3 pines	2
Diodo 1N4001	1
Diodo zener 1N4733A	7
Diodo led	1
Cables con conector	5
Zócalo de 16 pines	1

Nota: En la tabla se indica cada uno de los elementos utilizados para la elaboración de la placa maestro.

Luego de asegurarse que el sistema estaba funcionando adecuadamente, se realizó la elaboración de una PCB (Circuito Impreso) de acuerdo a las requisitos presentados por el microcontrolador 18F4550 para que pueda este procesar las distintas señales provenientes de los contactos magnéticos, detectores de movimiento, comandos de los dispositivos móviles, alarma y la comunicación y control tipo conexión serial con la placa esclavo. A continuación se muestra en la figura 3.8 el diagrama esquemático de los elementos que conforman la placa maestro.

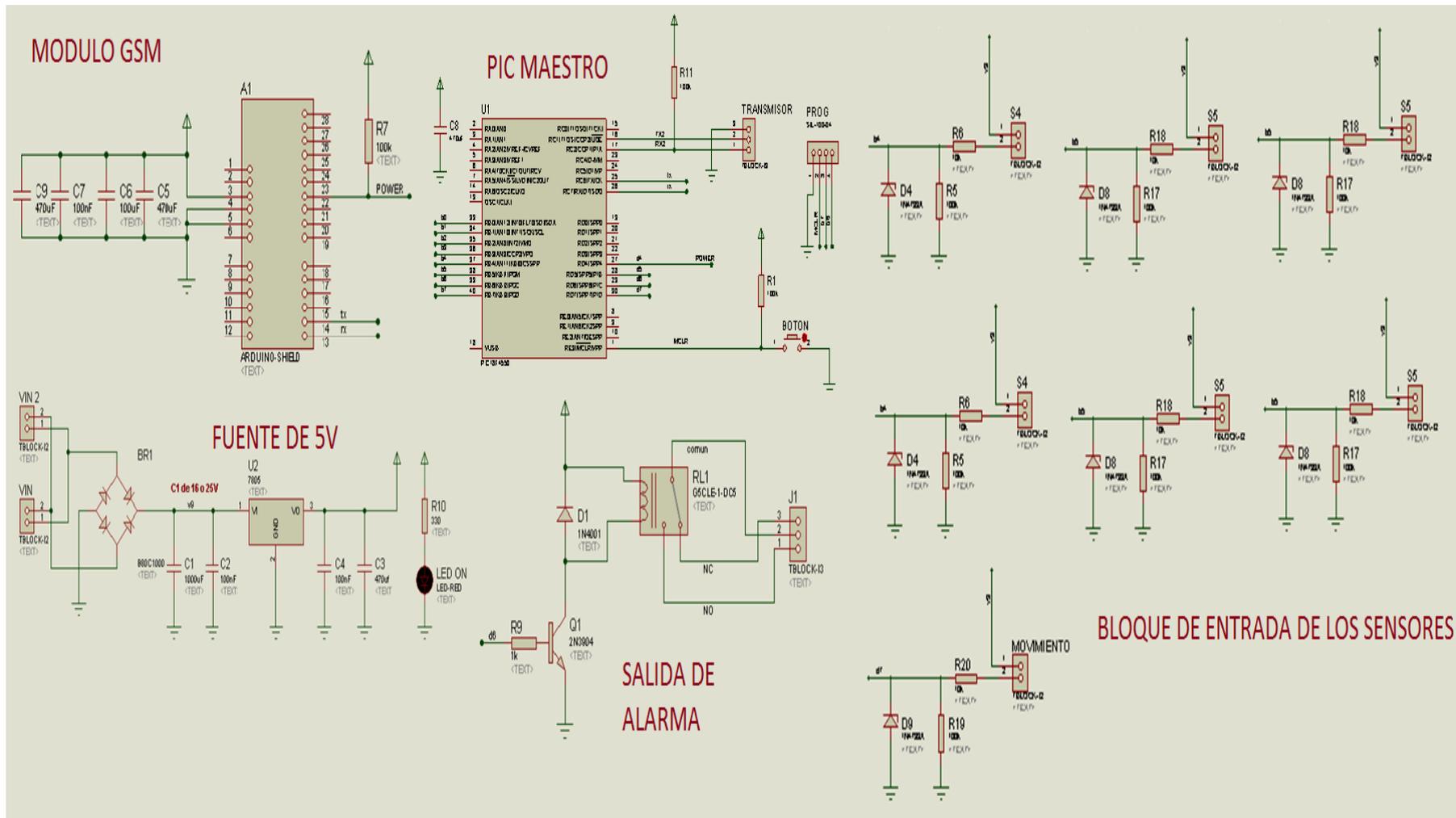


Figura 3.8 Diagrama esquemático de la PCB. Diseño del circuito de placa maestro realizado en Isis.

A continuación en la figura 3.9 se muestra el enrutamiento, ubicación y edición de componentes de la placa esclavo y sus respectivas pistas diseñadas en Ares.

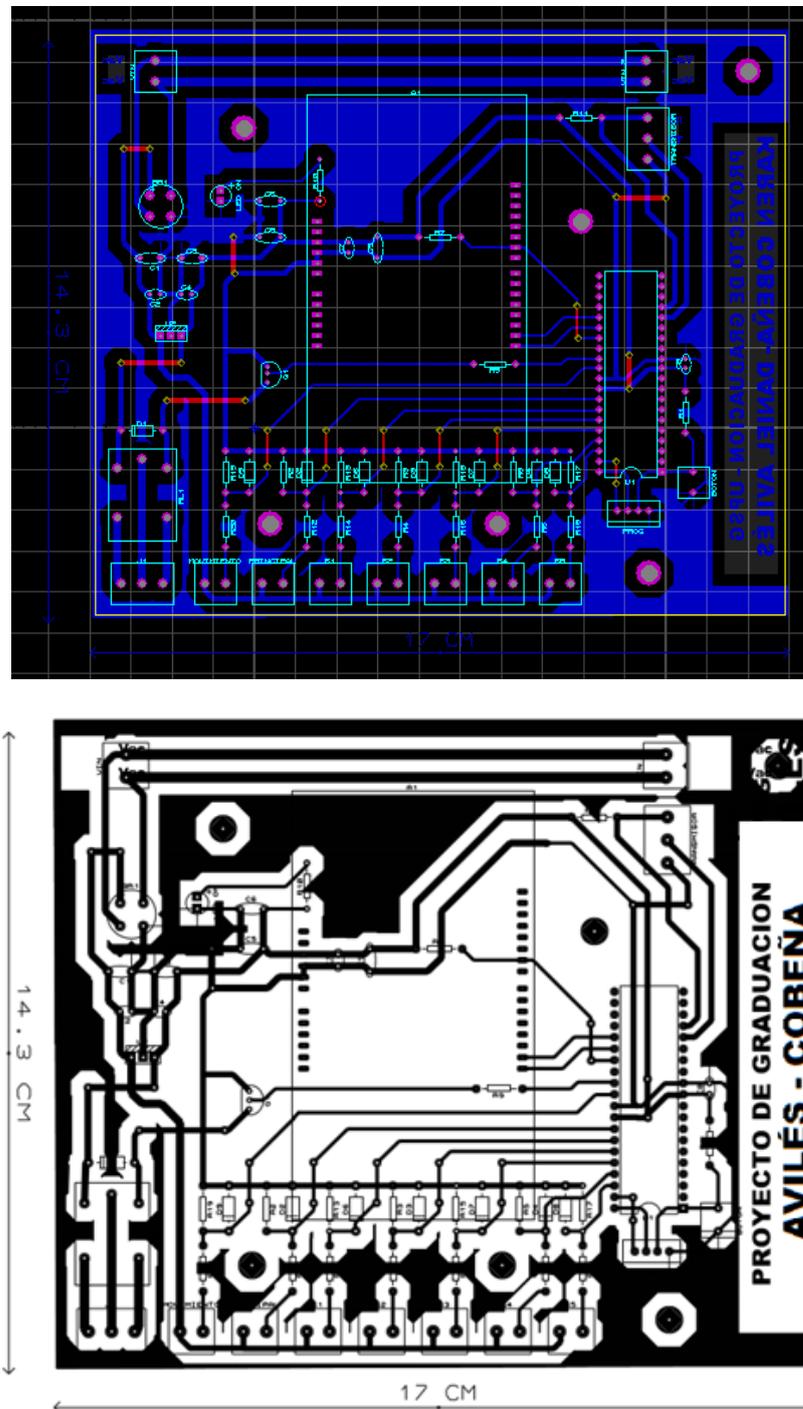


Figura 3.9 Diagrama de la PCB maestro realizada en ARES. Enrutamiento, ubicación y edición de componentes de la placa maestro realizada en Ares.

Una vez realizado el diagrama del circuito de la placa maestro, se transfiere a una placa de fibra de vidrio a doble lado, las cuales deben coincidir para que no haya errores para realizar los huecos.

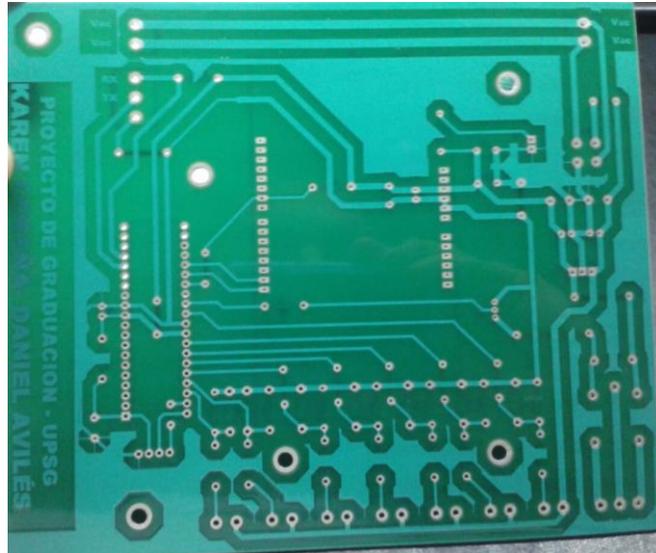


Figura. 3.10 Diseño de placa maestro impresa en fibra de vidrio doble lado. Placa maestro impresa en fibra de vidrio de 17cm x 14 cm.

Podemos observar a continuación la placa maestro ensamblada y terminada con sus respectivos componentes.



Figura 3.11 PCB Placa maestro. Placa maestro ensamblada con sus respectivos componentes.

Funcionalidad

Esta placa posee una fuente de alimentación la cual es alimentada a 5v por tal razón se utilizó un transformador de 110v a 6v, y estos son regulados 5v. A la salida del transformador se coloca un puente de diodos que se encargara de rectificar la corriente de entrada que no debería de ser mayor a 1 amperio luego un condensador de 470 Uf/16v que ayuda a eliminar parte del propio rizado de este tipo de rectificador. El corazón de la fuente es el regulador de voltaje LM7805, que posee un condensador de 100nF a su entrada y otro a su salida, entonces a la salida de esta etapa ya tenemos los 5V regulados que necesitamos para nuestro microcontrolador y la pantalla otro condensador de 470 Uf /16v que ayuda a eliminar cualquier pequeño rizado que hubiese quedado. Se coloca un led rojo que indica la correcta alimentación del circuito. A continuación se muestra en la figura 3.11 el diseño de la fuente de alimentación

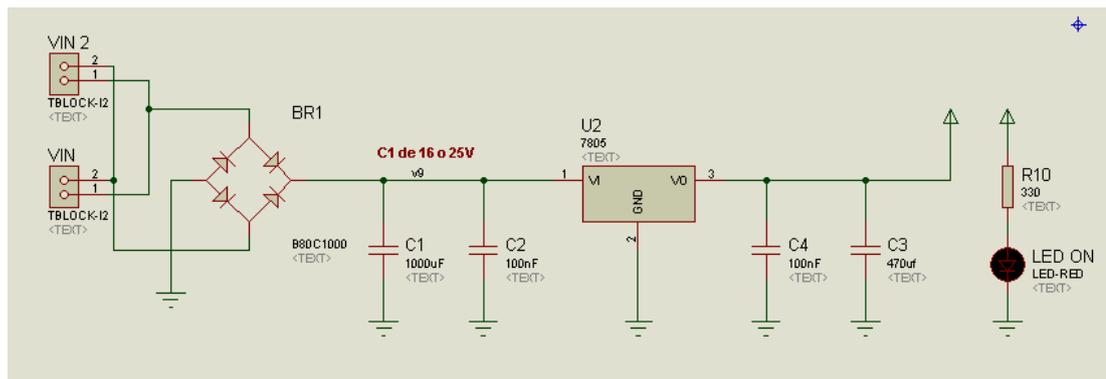


Figura 3.12 Diagrama del circuito de la fuente de alimentación placa maestro. Diseño de la fuente de alimentación realizada en Isis.

Para protección de acceso a la fundación se instalaron seis contactos magnéticos al marco de la puerta estos envían una señal a la central si la puerta es abierta; del mismo modo cerca de la puerta de entrada se colocó un detector de movimiento watch-out, el cual detectara la presencia de algún intruso ambas enviaran a la activación de una alarma sonora.

Es por este motivo que la placa maestro contiene un bloque de borneras, las cuales contienen en cada entrada una resistencia en serie de 10K, una resistencia pull-down de 100k y un diodo zener de 5.1 V. Se usa esta configuración para proporcionar al cable de los contactos 9 voltios, debido a que la longitud del cable es

tan largo que podría haber una caída de voltaje de 4 voltios pero aun así detectaría un nivel lógico alto, el zener asegura de que no sobrepase el voltaje máximo de 5v en la entrada del PIC y la resistencia pull-down de 100k que se coloca siempre al final del recorrido nos permite mantener un estado lógico bajo cuando se haya abierto el circuito del sensor.

Los seis contactos magnéticos están conectados en el puerto B del pic (B0-B5), y el sensor watchout al pin D7 como se muestra en la figura 3.12.

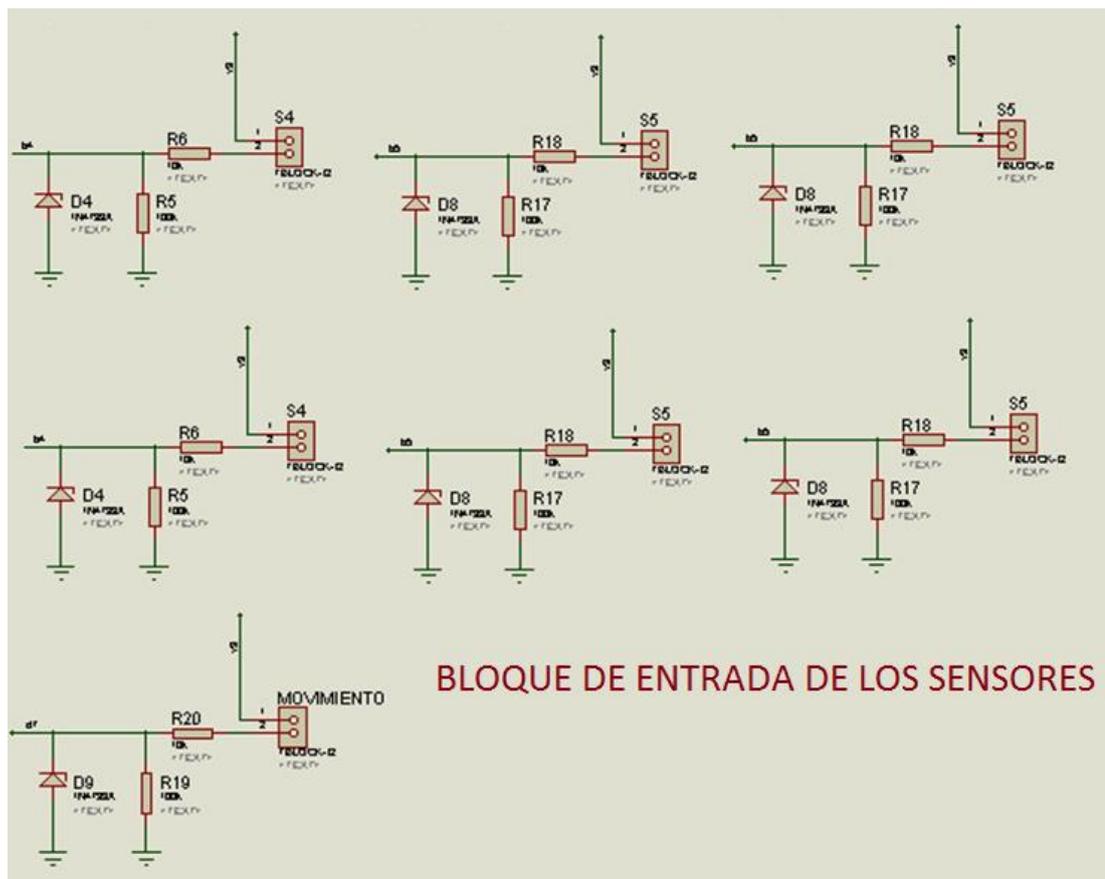


Figura 3.13 Diagrama de conexión de los contactos magnéticos y sensor watchout. Diseño de conexión electrónico que se utilizó para la conexión de cada contacto magnético y sensor.

El circuito de accionamiento para la sirena está constituido por un relé de 5v, un transistor 2N3904, un diodo de protección que evitará sobretensiones cuando la bobina se desconecte además de que posee una resistencia de 1k conectada entre el microcontrolador y la base del transistor. El microcontrolador envía una señal por el pin D6, finalmente la señal enviada es recibida por el relé para activar o desactivar la sirena.

A continuación en la figura 3.14 se detalla los elementos necesarios para proceder a la activación de la alarma sonora.

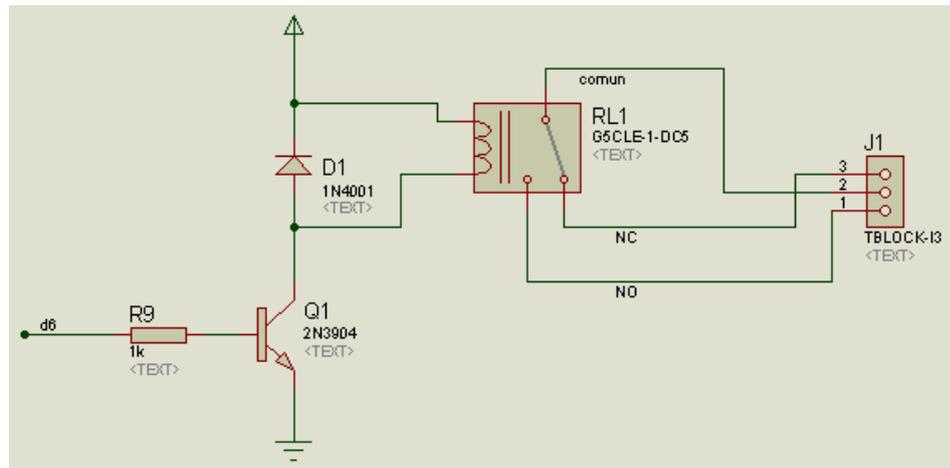


Figura 3.14 Diagrama de conexión de activación de la sirena. Indica lo elementos utilizados para activación de la alarma sonora.

También se cuenta con la conexión del módulo GSM SIM900 S2-1040S-Z095P para el envío y recepción de mensajes de texto. Este equipo presenta un módulo SIM900 inalámbrica ultra compacta y confiable. Se trata de un módulo GSM / GPRS de banda Quad completa en un tipo de SMT y diseñado con un potente procesador de un solo chip de integración de núcleo ARM926EJ-S, lo que le permite beneficiarse de pequeñas dimensiones y soluciones rentables.

Con una interfaz estándar de la industria, el SIM900 ofrece GSM / GPRS 850/900/1800 el rendimiento / 1900MHz para voz, SMS, datos y fax en un pequeño factor de forma y con bajo consumo de energía.

Las conexiones necesarias son la alimentación de 5v, Tx, Rx conectadas a C6 Y C7 del microcontrolador respectivamente y la señal para encender el módulo es el terminal 23 del módulo al pin D4 del microcontrolador, este pin tiene una resistencia PULL-UP para que se encienda junto a la central de alarma, pero también está conectado al pic para que este pueda encender en cualquier momento el modulo. Se colocaron capacitores de 470uF/16v alrededor de la alimentación del módulo para que estos puedan entregarle energía en el caso de que el módulo GSM requiera mayor potencia al momento de enviar o recibir un mensaje.

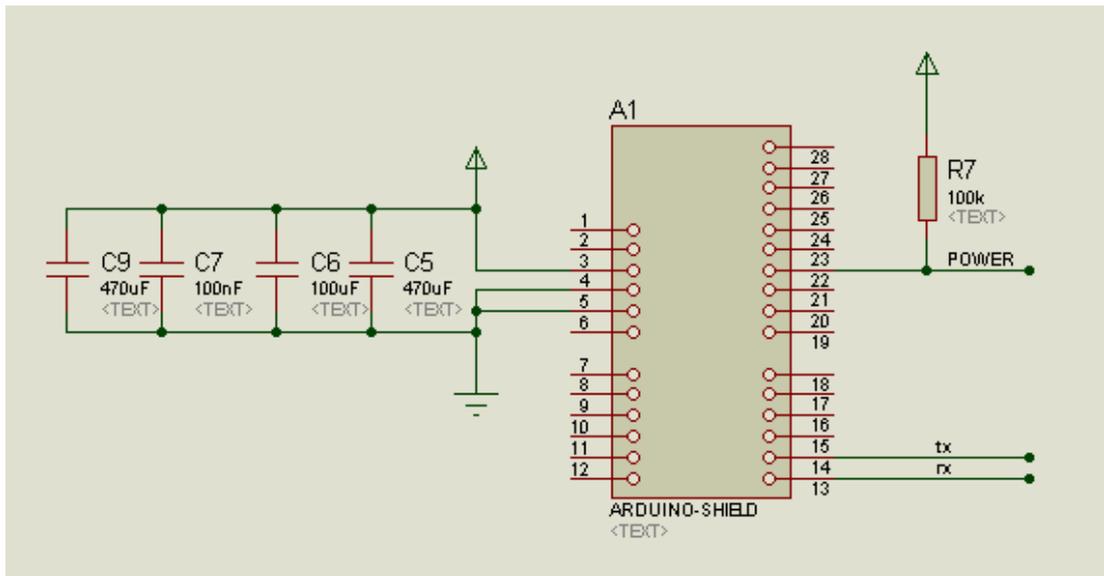


Figura 3.15 Diagrama de conexión del modem GSM. Pines necesarios para alimentación del modem Rx, Tx y GND.

Programación

El IDE (entorno de desarrollo integrado) usado es PIC C, el cual nos ofrece funciones para la fácil configuración del hardware usado, una de estas funciones es (**#use rs232**), la cual configura los registros necesarios para poder usar el puerto serial del microcontrolador de una manera fácil y sencilla.

Sus elementos son:

- **STREAM=id**: asocia un identificador a este puerto RS232, el identificador puede ser usado en funciones como `putc`.
- **BAUD=x**: Setea la velocidad de transmisión en baudios.
- **XMIT=pin**: Setea el pin de transmisión.
- **RCV=pin**: Setea el pin de recepción.
- **PARITY=X**: puede ser N, E u O.
- **TIMEOUT=X**: Setea el tiempo que `getc()` espera por una entrada en ms, si ningún carácter ingresa dentro de este tiempo el `RS232_ERRORS` es seteado 0.

El microcontrolador maestro posee dos puertos de comunicación, uno implementado por hardware interno del microcontrolador usado para la

comunicación con el módulo GSM y otro por software usado para la comunicación con el esclavo.

```
#use rs232 (stream=GSM,baud=9600,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,PARITY=N,BITS =8,TIMEOUT=10)
#use rs232 (stream=PAD,baud=9600,xmit=PIN_C1,rcv=PIN_C2,PARITY=N,BITS =8,TIMEOUT=10)
```

La programación del maestro comienza con la configuración de los pines como entradas o salidas como es el caso de entradas para sensores y salidas para el relé y señal de control para el encendido del modem GSM.

```
#bit ON=_PORTD.4
#bit princ=_PORTB.0
#bit S1=_PORTB.1
#bit S2=_PORTB.2
#bit S3=_PORTB.3
#bit S4=_PORTB.4
#bit S5=_PORTB.5
#bit mov=_PORTD.7
#bit RELE=_PORTD.6

#bit tON=_TRISD.4
#bit tPrinc=_TRISB.0
#bit tS1=_TRISB.1
#bit tS2=_TRISB.2
#bit tS3=_TRISB.3
#bit tS4=_TRISB.4
#bit tS5=_TRISB.5
#bit tMov=_TRISD.7
#bit tRele=_TRISD.6
```

Los que contienen la letra ‘t’ significa que el registro se configura como entrada o salida, por este motivo están asignados los TRISX. Los nombres que no contienen la letra ‘t’ son los que contienen la información de los pines y es lo q se usa más adelante en la programación.

```
ON=1;
rele=0;
tON=1;
tPrinc=1;
tS1=1;
tS2=1;
tS3=1;
tS4=1;
tS5=1;
tMov=1;
tRele=0;
```

Luego se procede a pedirle la información al esclavo de los teléfonos almacenados, claves almacenadas, sensores activos.

Se configuran las interrupciones del **TIMER1**, la cual es usada para crear interrupciones cada 250 ms de este modo cada 4 interrupciones significa que ha pasado 1segundo y se incrementa los contadores de segundos usados en el programa.

Se habilitan las interrupciones de hardware periférico para que la interrupción por dato de entrada en el puerto serial sea procesada.

```
ENABLE_INTERRUPTS (GLOBAL) ;  
ENABLE_INTERRUPTS (PERIPH) ;  
ENABLE_INTERRUPTS (INT_RDA) ;  
ENABLE_INTERRUPTS (INT_TIMER1) ;
```

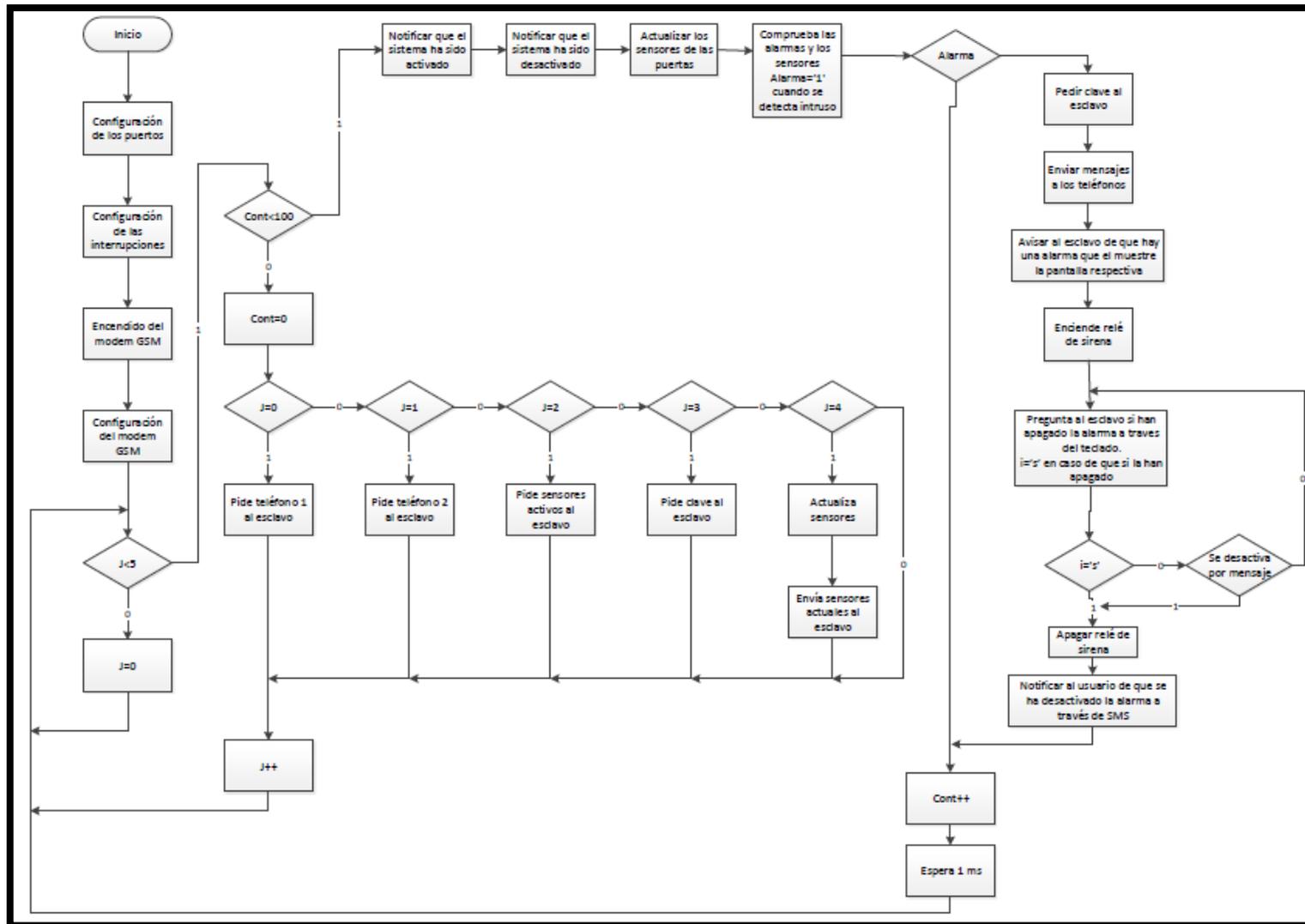


Figura 3.16 Diagrama de flujo del funcionamiento detallado del maestro. Configuraciones realizadas en las entradas y salidas del pic 18f4550 y encendido del modem GSM sim 900.

Como se puede observar en el diagrama de flujo al inicio se cuenta con una configuración de las entradas y salidas del microcontrolador, seguido por el proceso de encendido del modem GSM y luego su configuración que toma aproximadamente 13 segundos. Este proceso se ejecuta solo una vez al energizarse el sistema seguido de esto se queda encerrado en dos FOR, el primero de una variable 'j' que va desde 0 a 4 y el segundo **for** que está dentro del **for** anterior controlado por la variable **cont**, que va desde 0 a 99. Dentro de este for se realiza la verificación de los puertos, la verificación de la alarma activada por el usuario y la notificación por mensaje SMS.

La verificación de los puertos se realiza cada 1ms, es decir que si un intruso quiere abrir las puertas debería hacerlo en menos de 1ms.

Después de 100 verificaciones de las puertas, es decir 100ms sale del segundo **for** y continúa haciendo la tarea del primer **for**, la cual es pedir informaciones al esclavo de 1 vez cada 100ms. Esto quiere decir que después de los primeros 100 ms de verificar los sensores continuamente se le hace una petición al esclavo para que le envíe el teléfono 1, luego de esto espera otros 100ms más para pedir el teléfono 2 y así sucesivamente. De este modo la información en el maestro queda actualizada completamente después de 500 ms.

Se realiza de esta manera para que tanto el maestro y el esclavo tengan tiempo de realizar sus tareas y no estar pendientes de la comunicación a cada instante de tiempo.

Configuración del modem GSM sim 9000

Este modem es configurado a través de comandos **AT**, los cuales lo proporciona el fabricante del mismo (SIM COM), existe una gran cantidad de comandos usados para configurar la red móvil gsm, configuración de comunicación serial, y configuración de puertos que posee este módulo.

Nos centraremos específicamente en los que se han usado para realizar este proyecto, los cuales son:

- AT+CMGF
- AT+CNMI
- AT+CMGS

Sintaxis de los comandos AT.

El ‘AT’ o ‘at’ es un prefijo que debe de estar al inicio de cada línea de comando para terminar una línea de comando se debe agregar <CR> (retorno de carro o el carácter 13 de la tabla del código ASCII).

Los comandos son usualmente seguidos por una respuesta que incluye <CR><LF><respuesta><CR><LF>.

En la documentación siguiente solo se muestra la respuesta ya que <CR><LF> son omitidos intencionalmente.

Sintaxis Básica

Los comandos AT tienen el formato de ‘AT<x><n>’ donde <x> es el comando y <n> son los argumentos para ese comando.

El comando AT+CMGF, selecciona el formato de los mensajes sms, la forma de escribir el comando hacia el modem es: AT+CMGF = <mode>

Donde: <mode> puede ser 0 o 1,

- 0 para el modo PDU y
- 1 para el modo texto.

En nuestro caso configuramos el modem como modo texto, para que la información que envía al microcontrolador sea ASCII y poder ser leída fácilmente.

El comando AT+CNMI, este comando configura la indicación de un nuevo sms de la bandeja de entrada del modem, la forma de escribir este comando es: AT+CNMI=<mode>[,<mt>],<bm>[,<ds>[,<bfr>]]],

Donde: < **mode** > puede tener los siguientes valores:

Tabla 3.2
Parámetros de <mode>

0	El adaptador terminal (TA) almacena los sms no solicitados en un buffer, si este se llena los nuevos mensajes reemplazan los antiguos mensajes.
1	Descarta las indicaciones y rechaza los nuevos mensajes no solicitados. De lo contrario transmitirá al equipo terminal (TE).
2	Indica al terminal que envíe el contenido de cualquier mensaje sms a través del puerto serial.
3	Muestra directamente el código en el terminal.

Nota: Puede tomar el valor de 0, 1, 2, 3 de acuerdo a la programación requerida.

Mt, establece el formato del código del mensaje el valor por default es 1 puede tomar los siguientes valores.

Tabla 3.3

Formato del código del mensaje

0	Indicación de formato de código mensaje nuevo. El mensaje no será guardado
1	Nuevo código de mensaje en formato MT, <index>. El mensaje será guardado pero no visualizado directamente
2	Nuevo código de mensaje en formato modo texto. El mensaje será mostrado directamente pero no se guardará.

Nota: Los valores que puede tomar Mt son 0, 1 y 2.

Bm, indica el método cuando el mensaje difundido llega, puede tomar los siguientes valores:

Tabla 3.4
Método del mensaje

0	No envía salida en modo broadcast(CBM)
2	Directamente envía el terminal a mostrar, cuando la difusión ha llegado.

Nota: Los valores que puede tomar Mt son 0 y 2.

Ds, indica el estado del mensaje que está siendo enviado, puede tomar los siguientes valores:

Tabla 3.5

Formato del código del mensaje

0	Ningún reporte del estado de los sms es dirigido hacia el equipo terminal.
1	El reporte del estado de los sms es dirigido al equipo terminal.

Nota: Los valores que puede tomar Ds son 0 y 1.

Bfr, puede tomar los siguientes valores:

Tabla 3.6

Parámetros de <Bfr>

0	El código de este comando almacenado en TA será enviado al TE
1	El código de este comando almacenado en TA será borrado.

Nota: valores que puede tomar Bfr son 0 y 1.

Nosotros configuraremos los mensajes para que se muestren directamente en el puerto serial y para que no sean guardados en el terminal, por este motivo se configura de la siguiente manera: **AT+CNMI=2, 2, 0, 0, 0**

```
void configurar ()
{
    fprintf(GSM, "AT+CMGF=1\r");fn();
    delay_ms(100);
    fprintf(GSM, "AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");fn();
    delay_ms(100);
}
```

Los dos comandos anteriores son usados para configurar el modem al momento de encenderlo.

El comando **AT+CMGS**, sirve para enviar los mensajes, la forma de escribir el comando hacia el modem es: **AT+CMGS=<da>[,<toda>]<CR>text is entered<ctrl-Z/ESC>**

Donde: <da> es el teléfono de destino del mensaje en formato de string, incluyendo las comillas. <toda>, es el teléfono destino en octetos en formato de enteros **Text is entered**, es el mensaje que se desea enviar. <ctrl-Z/ESC>, **ctrl-z** es

el carácter 26 del código ASCII, es usado para enviar el mensaje, ESC es el carácter 27 del código ASCII y es usado para salir sin enviar el mensaje.

```
void enviarMensaje(char queTelefono)
{
    if(queTelefono==1 && telefono[0]==0)
        return;
    if(queTelefono==2 && telefono2[0]==0)
        return;
    fprintf(GSM, "AT+CMGF=1\r");
    delay_ms(200);
    if(queTelefono==1)
    {
        fprintf(GSM, "AT+CMGS=\"%s\"", telefono+1); fn();
    }
    else if(queTelefono==2)
    {
        fprintf(GSM, "AT+CMGS=\"%s\"", telefono2+1); fn();
    }
    delay_ms(500);
    fprintf(GSM, mensaje);
    fn();

    delay_ms(100);
    putc(26, GSM); fn();
    delay_ms(100);
    fn();
    delay_ms(5000);
}
```

Funcionamiento de la interrupción de datos en el puerto serial.

Una parte de la información que envía el módulo GSM hacia el microcontrolador se la muestra en la siguiente imagen.

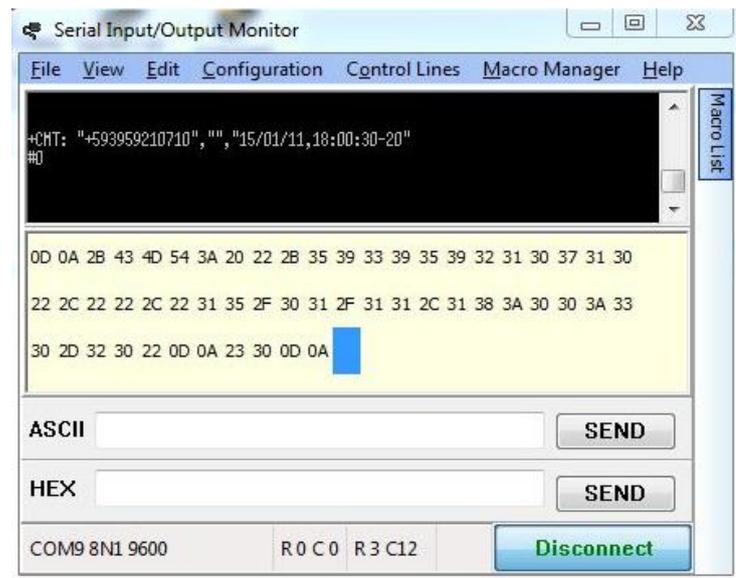


Figura 3.17 Información enviada por el modem GSM a través del puerto serial. Se muestra información definida que envía el modem hacia el pic.

Como se puede observar en la imagen hay partes definidas en el mensaje como lo son:

- +CMT: "+593959210710", "", "15/01/11,18:00:30-20"
- #0

Donde: "+593959210710", corresponde al número telefónico de donde se ha enviado el mensaje de texto seguido por la fecha junto a la hora y después el mensaje de texto.

Al tratarse de un sistema de seguridad es importante saber de donde se ha enviado el mensaje de texto por este motivo se implementa el reconocimiento de este número después del patrón "+CMT: "593", después que se haya encontrado este patrón se procede a copiar el número que viene hasta encontrar las comillas (").

El mensaje de texto que el usuario envía para apagar la alarma, encender o apagar el sistema deberá ser escrito con el siguiente formato:

- #<clave de acceso> para apagar alarma
- #<clave de acceso>on, para encender el sistema
- #<clave de acceso>off, para apagar el sistema.

El uso del carácter numeral (#) es importante en la programación ya que la información que provee el modem gsm no contiene en ningún lado este carácter y nosotros al encontrar este carácter estamos seguros de que es parte del mensaje que el usuario ha enviado.

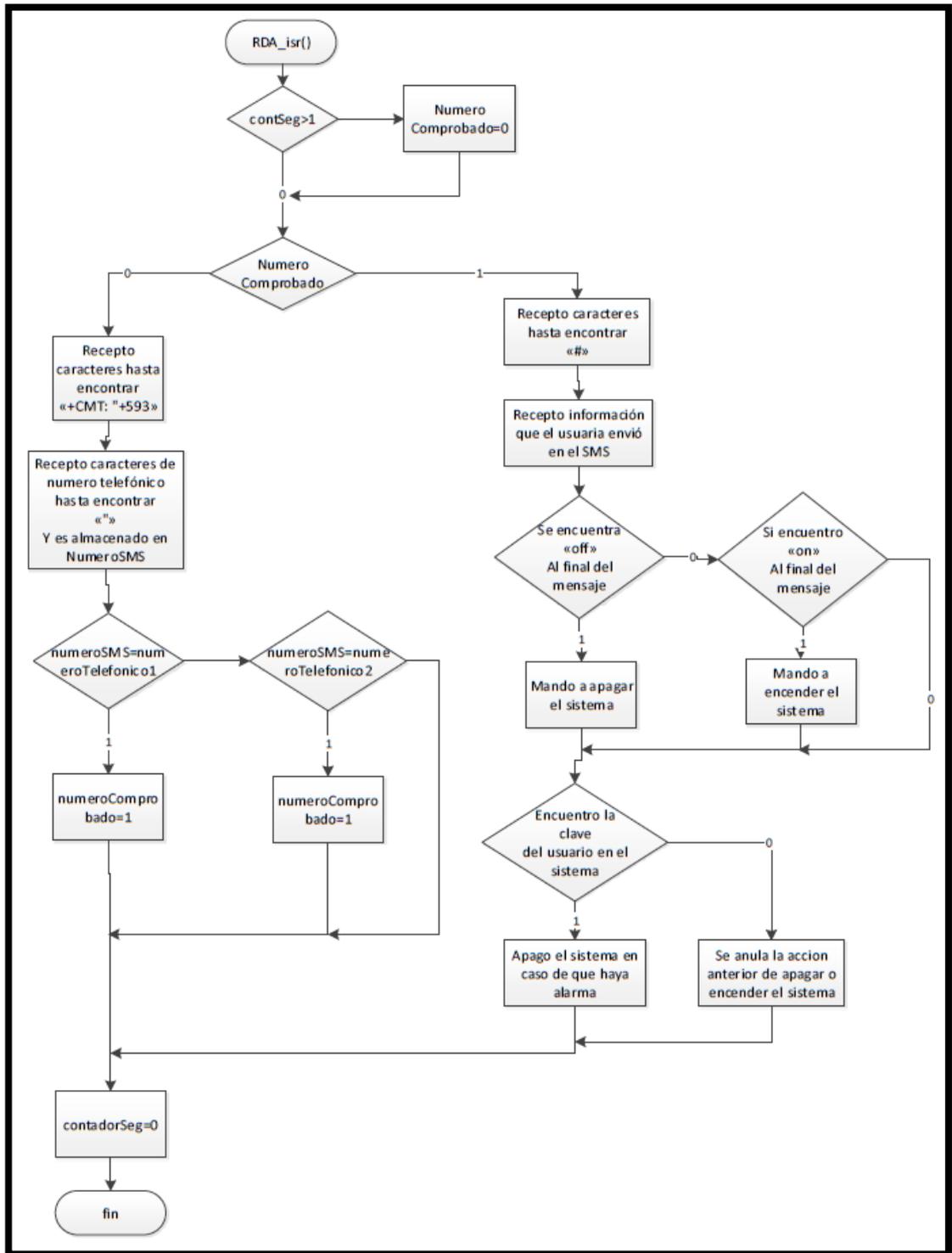


Figura 3.18 Diagrama de flujos de la interrupción por datos de entrada en el puerto serial. Primero se recibe información del número telefónico y luego información acerca del mensaje que envía el usuario.

La recepción de información se produce por interrupciones y la secuencia lógica del funcionamiento viene dada por la información que se recibe por parte del módulo GSM, es decir, primero se recibe información del número telefónico y luego información acerca del mensaje que envía el usuario, este orden está controlado por la variable **“número comprobado”**.

Cuando esta es **0**, se procede a la verificación de número una vez que se verifica que número telefónico es igual al número telefónico almacenado en el sistema, la variable número comprobado pasa a ser **1**.

La próxima vez que ingrese a la interrupción debido a un nuevo carácter del mismo mensaje no habrá pasado más de 1 segundo y debido a que ya se comprobó el número se procede a la verificación de la clave y de los comandos **“on”** y **“off”** del mensaje de texto.

Cada vez que se entra a la interrupción se resetea el contador de segundos, cuando llega un mensaje de texto continuamente se está entrando a la interrupción y por ende el contador de segundo se mantiene en **0**.

Cuando se acaba el mensaje de texto el contador de segundos se deja de resetear y comienza a contar los segundos transcurridos, hasta la próxima vez que llega un mensaje y el contador de segundos es mayor que **1** haciendo que la variable del número comprobado sea igual a **0**. De este modo se vuelve a comprobar el número para nuevo mensaje de texto.

3.1.2 Placa Esclavo

Componentes

Para la elaboración del módulo esclavo designada para ingreso y visualización de datos se realizó con el programa Isis el diseño de una PCB acorde a las necesidades presentadas por el microcontrolador 18f4550 para poder procesar las diversas señales provenientes de la placa maestro.

La placa esclavo consta de los siguientes materiales para su elaboración descritos en la tabla 3.7.

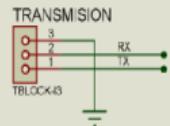
Tabla 3.7
Elementos de la PCB para la placa esclavo.

Elemento	Cantidad
Microcontrolador 18F4550	1
LCD gráfico	1
Teclado 4x4	1
Puente rectificador de diodos w04	1
Regulador LM7805	1
Capacitor 470 uf	3
Capacitor 100 nf	2
Resistencia 100k	4
Resistencia 10k	4
Resistencia 4,7k	1
Resistencia 220	2
Transistor 2N3904	2
Pin header	3
Botonera	1
Borneras 2 pines	1
Borneras 3 pines	1
Diodo led	1
Cables con conector	5
Zócalo de 16 pines	1

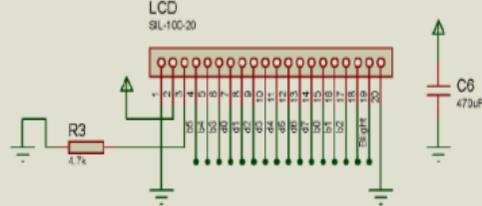
Nota: En la tabla se indica cada uno de los elementos utilizados para la elaboración de la placa esclavo.

Como se mencionó anteriormente ambas placas fueron previamente revisadas en un circuito en protoboard, para no tener ningún error al momento de transferir el circuito a una PCB. A continuación en la figura 3.19 se muestra el diagrama esquemático del circuito de los elementos que conforman la placa esclavo.

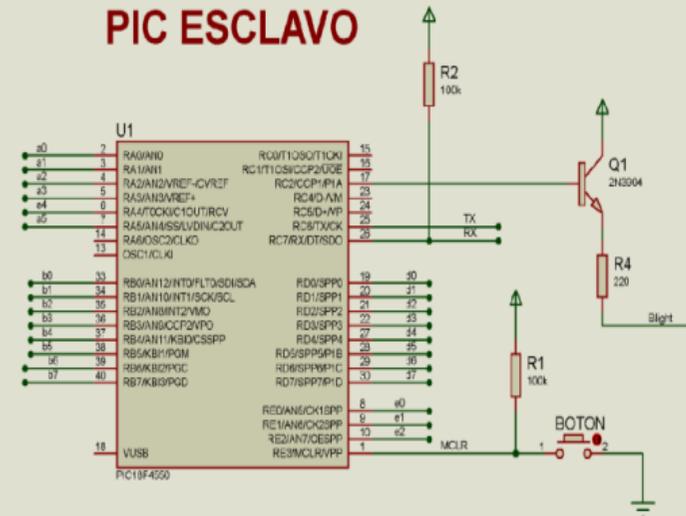
COMUNICACIÓN SERIAL HACIA PIC MAESTRO



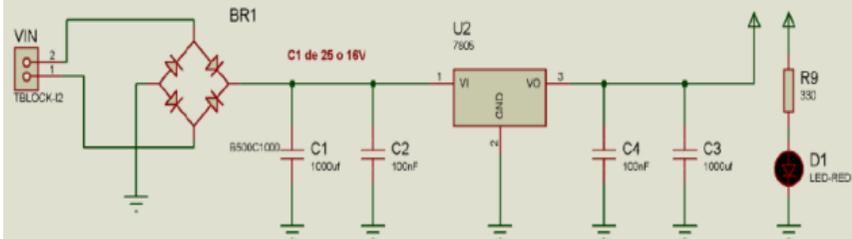
GLCD



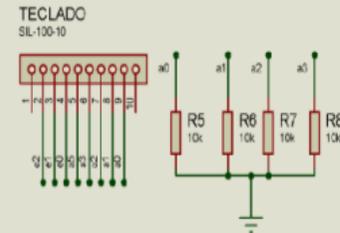
PIC ESCLAVO



FUENTE DE ALIMENTACIÓN



TECLADO



BLOQUE DE REPROGRAMACIÓN

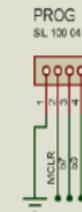


Figura. 3.19 Diagrama esquemático de la PCB esclavo. Diseño del circuito de placa maestro realizado en Isis

A continuación en la figura 3.20 se muestra el enrutamiento, ubicación y edición de componentes de la placa esclavo y sus respectivas pistas diseñadas en Ares.

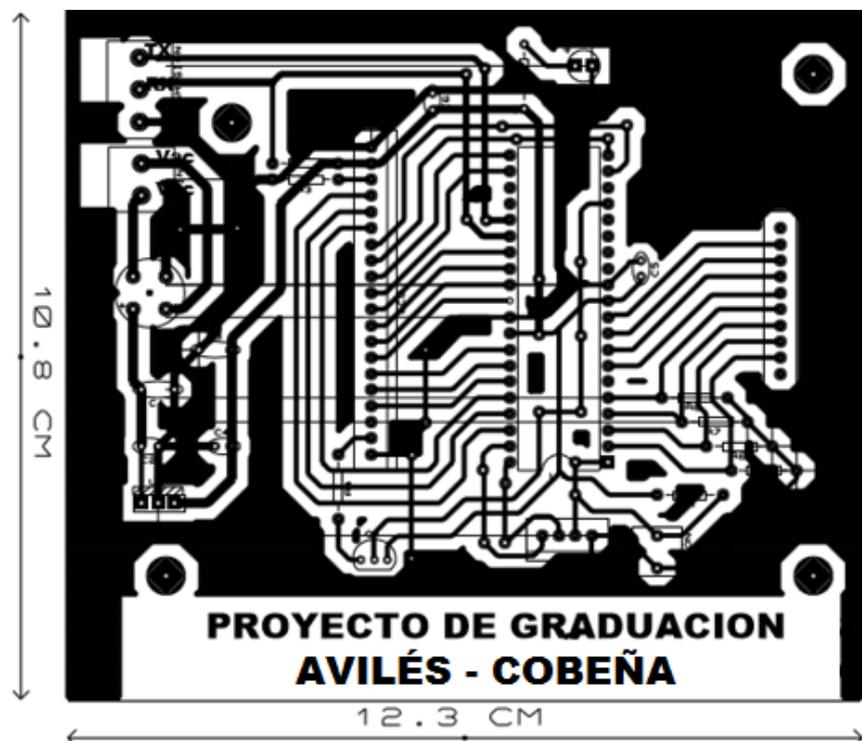
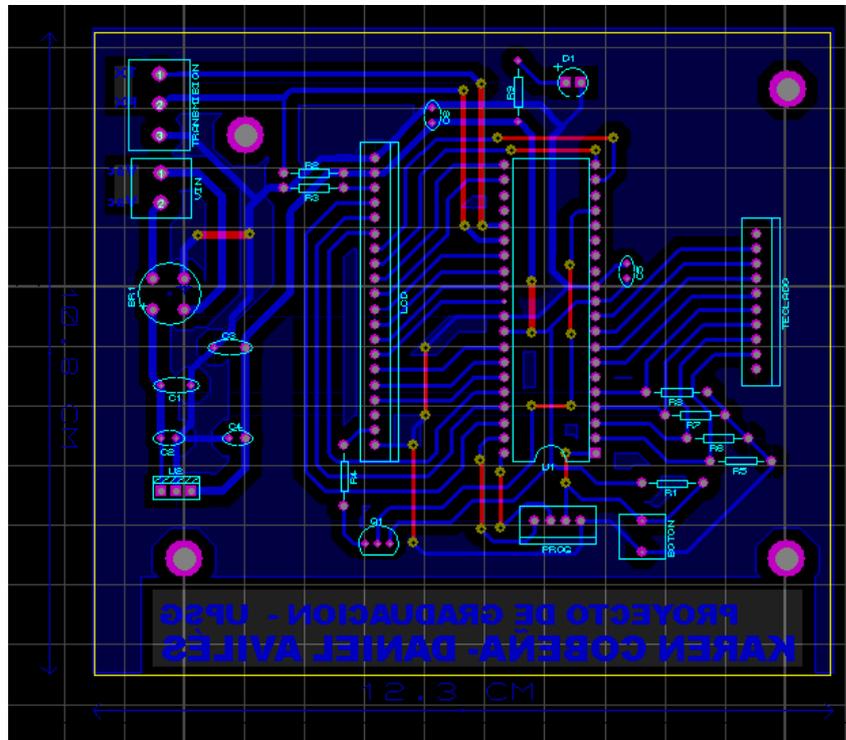


Figura. 3.20 Diagrama de la PCB esclavo realizada en ARES. Enrutamiento, ubicación y edición de componentes de la placa esclavo

Una vez realizado el diagrama del circuito de la placa esclavo, se transfiere a una placa de fibra de vidrio a doble lado, las cuales deben coincidir para que no haya errores para realizar los huecos.



Figura. 3.21 Diseño de placa esclavo impresa en fibra de vidrio doble lado. Placa esclavo impresa en fibra de vidrio de 12.3cm x 10.8 cm.

Finalmente podemos observar a continuación la placa esclavo ensamblada y terminada con sus respectivos componentes.



Figura. 3.22 PCB Placa esclavo. Placa esclavo ensamblada con sus respectivos componentes.

Funcionalidad

El módulo esclavo es el encargado de enviar y recibir datos solo cuando el pic maestro lo solicita, habiendo comunicación maestro-esclavo y viceversa constantemente. La comunicación constante entre placa maestro y placa esclavo se la realiza mediante la comunicación serial RS232, permitiendo enviar y recibir los bytes de información con el pic maestro. Las líneas necesarias para realizar la comunicación serial son tres: Rx, Tx y Gnd. Como se muestra en la figura 3.23

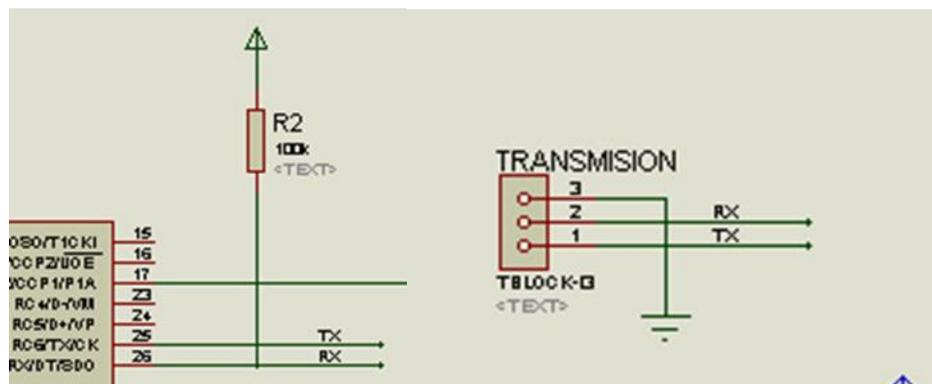


Figura. 3.23 Diagrama de Transmisión. Pines utilizados para la comunicación serial.

Debido a que la transmisión es asíncrona, es posible enviar datos por una línea mientras se recibe datos por otra. Además se muestra R2 (100k), la cual es una resistencia PULL-UP para que en caso de que no esté conectado el maestro no haya ruido electrónico o variaciones en la fuente de alimentación cayendo en un bajo y así pase a un estado lógico alto.

Cuando el módulo maestro envía los bytes de datos el modulo esclavo almacena y ejecuta las acciones correspondientes a las tareas programadas entre las que podemos mencionar:

- Ingreso de clave de acceso al menú de alarma.
- Activar/desactivar alarma general.
- Habitar /deshabilitar los contactos magnéticos y el sensor de movimiento.
- Grabar un nuevo número telefónico de los usuarios designados.
- Grabar una nueva clave de acceso.

Los datos son procesados y almacenados en la memoria EPROM del microcontrolador. Detallando la circuitería de la placa esclavo para ingreso y

visualización de datos ésta consta con una fuente de alimentación para alimentar el pic y la glcd con 5vdc rectificadas.

El diseño electrónico de la fuente es igual a la placa maestro con los mismos componentes ya explicados en placa maestro. La placa esclavo cuenta con unas borneras llamadas Vin (voltaje alterno) proveniente del transformador de 110v a 6v que lo utilizamos para alimentar a ambas placas. Se tiene el led que indica la correcta alimentación de la placa. La figura 3.24 muestra el diagrama de la fuente de alimentación.

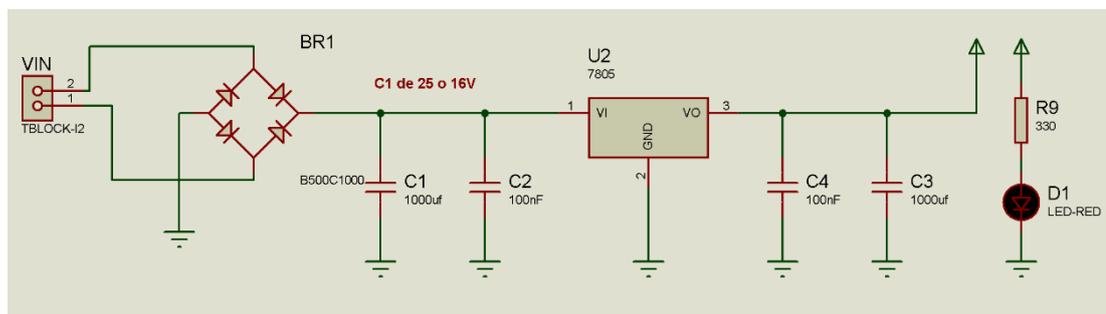


Figura. 3.24 Diagrama del circuito de la fuente de alimentación. Diseño de la fuente de alimentación realizada en Isis.

Para el ingreso de información como meter la clave, activación/desactivación de sensores, cambio de contraseña y cambio de número telefónico, utilizamos un teclado matricial 4x4, el cual es un elemento pasivo (no necesita energía).

Se conecta el teclado usando 8 pines conectados a nuestro microcontrolador. Las columnas (vertical) se conectan a los bits más significativos que funcionan como salidas, mientras que las filas (horizontal) del teclado se conectan a los bits menos significativos que funcionan como entradas con resistencias pull-down. Cualquier tecla que se oprima en una fila causará que uno de los bits menos significativos del puerto (RA0-RA3) cambie de un estado lógico bajo a un estado alto.

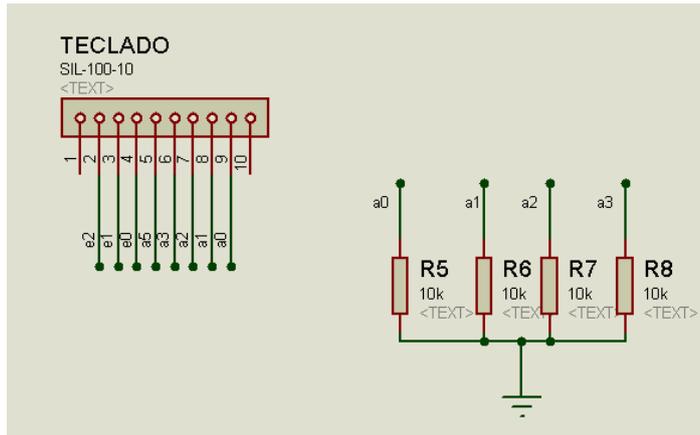


Figura. 3.25 Diagrama del circuito del teclado. Pines utilizados para conectar el teclado.

Para la visualización del menú del sistema de alarma se utiliza un LCD gráfico de 128x64 de marca JHD12864E.

Las líneas de datos del GLCD (DB0-DB7) se conectan directamente al puerto D del microprocesador y las líneas de control D/I, R/W, E, CS1 y CS2 se conectan al puerto B a lo terminales 4, 5, 6, 15, 16 respectivamente, la líneas RST del GLCD va al reset del microcontrolador. La figura 3.26 muestra el diagrama de la LCD gráfica.

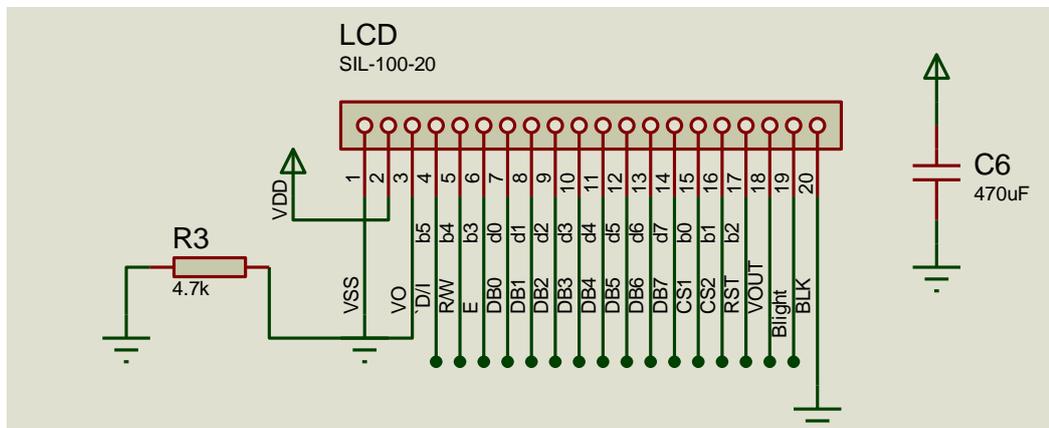


Figura. 3.26 Diagrama del circuito del LCD gráfico. Pines utilizados para conectar la GLCD.

Se controla la iluminación trasera o retroiluminación con el terminal 19 de la GLCD al pin17 del microcontrolador a través del transistor 2N3904 que es controlado por el controlador. Este control es con PWM (Modulación por ancho de pulso) que es la técnica que hemos usado para la regulación de la luz de fondo para poder tener un rango de iluminación de 0 a 100% para que las imágenes sean visibles

y el texto pueda ser percibido de una manera legible. También se coloca un capacitor de 470 Uf/16v para mantener un voltaje fijo sin muchas variaciones

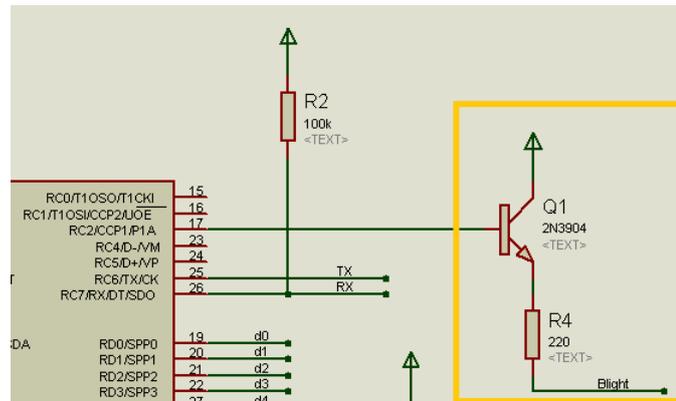


Figura. 3.27 Diagrama del circuito del pin de retroalimentación. Pin 17 controla la retroiluminación de la GLCD.

Programación

Así como el maestro usa funciones del IDE para las configuraciones del hardware, el esclavo también usa para la comunicación serial con el maestro.

```
#use rs232(stream=PAD,baud=9600,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,PARITY=N,BITS =8,TIMEOUT=10),
```

Se definen en que pines se encuentran conectadas las columnas y las filas del teclado matricial

```
#define pad_C0 PIN_E2,
#define pad_C1 PIN_E1,
#define pad_C2 PIN_E0
#define pad_C3 PIN_A5
#define pad_F0 PIN_A3
#define pad_F1 PIN_A2
#define pad_F2 PIN_A1
#define pad_F3 PIN_A0
```

Se configura el **TIMER0** para que produzca una interrupción cada 10 ms, de este modo cada 100 interrupciones habrá transcurrido 1 segundo y se incrementará los contadores de segundos respectivos.

```
SETUP_TIMER_0(TO_INTERNAL|TO_DIV_16);
SET_TIMER0(cargaTMR0);
```

Se configura el módulo **PWM** (modulación por ancho de pulso) para poder controlar la luminosidad de la pantalla para esto es necesario habilitar el **TIMER2** y el módulo **CCP1**.

```
SETUP_TIMER_2 ( T2_DIV_BY_16, 255, 1 );  
SETUP_CCP1 (CCP_PWM) ;  
SET_PWM1_DUTY (0) ;
```

Como el esclavo almacena información en la memoria EEPROM de los datos ingresados por el usuario como números telefónicos, la clave y la activación de sensores. Es necesario comprobar que existe información útil al encender el sistema, por este motivo en la dirección **0** y en la dirección **1** no existe el dato **0xAA** y **0x55** respectivamente, se asume que el resto de la información almacenada no es útil para nosotros, y se procede a inicializar la memoria EEPROM con los datos por default que son:

- **Clave:**12345
- **Teléfono 1:** 0983918659
- **Teléfono 2:** 0959210710

En caso de que si se encuentre 0xAA y 0x55 se procede a leer la información de la memoria EEPROM

Se habilitan las interrupciones globales, periféricas, recepción de datos y de Timer0.

```
ENABLE_INTERRUPTS (GLOBAL) ;  
ENABLE_INTERRUPTS (PERIPH) ;  
ENABLE_INTERRUPTS (INT_RDA) ;  
ENABLE_INTERRUPTS (INT_TIMER0) ;
```

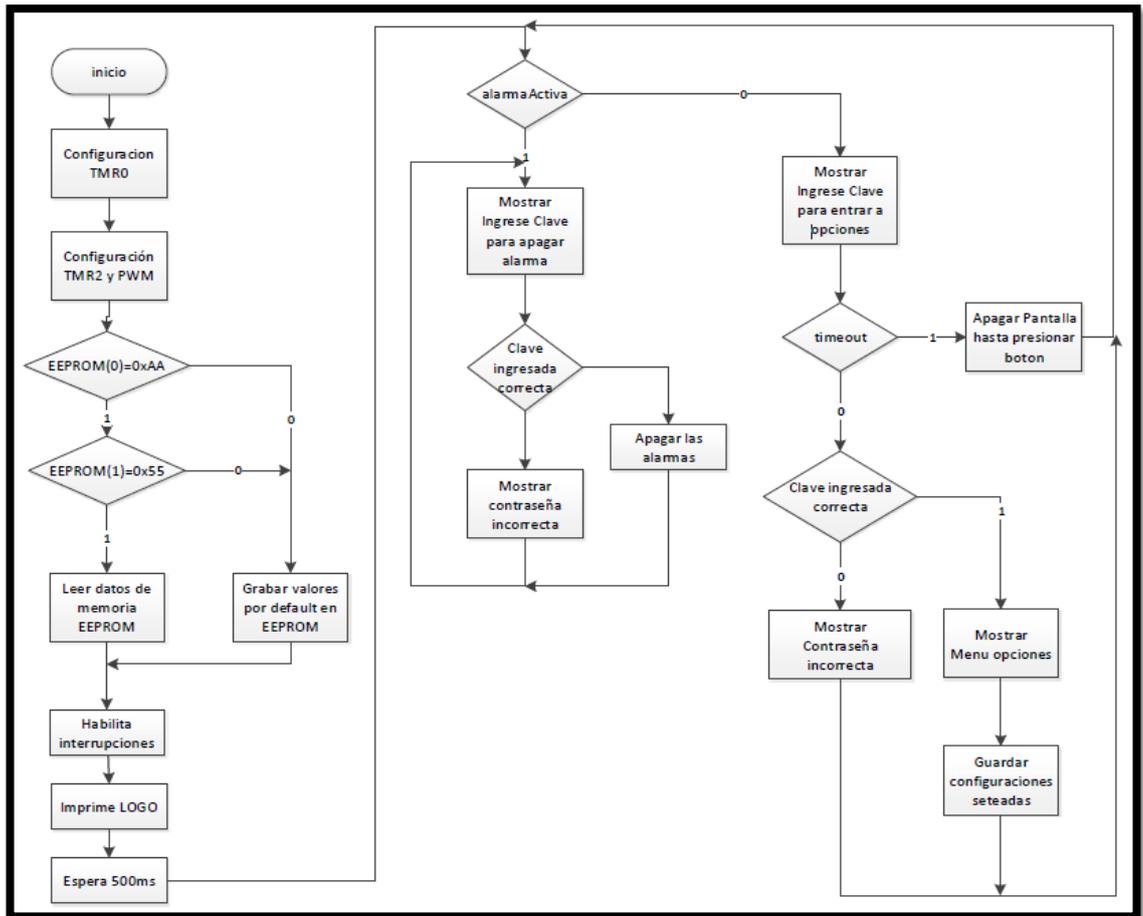


Figura 3.28 Diagrama de flujo del funcionamiento general del esclavo. Proceso lógico si detecta alguna alarma.

Como se puede observar en el diagrama de flujo constantemente se pregunta si hay una alarma, cuando hay una alarma se muestra en la pantalla **“ingrese clave para apagar alarma”** una vez ingresada la alarma se apaga y vuelve a un modo de espera donde al presionar una tecla se enciende la pantalla y nos pide la clave para ingresar a las opciones.

Cuando se sale de las opciones se procede a guardar toda la información que ha ingresado el usuario y vuelve a modo de espera.

En el siguiente diagrama se muestra el recorrido del menú de opciones.

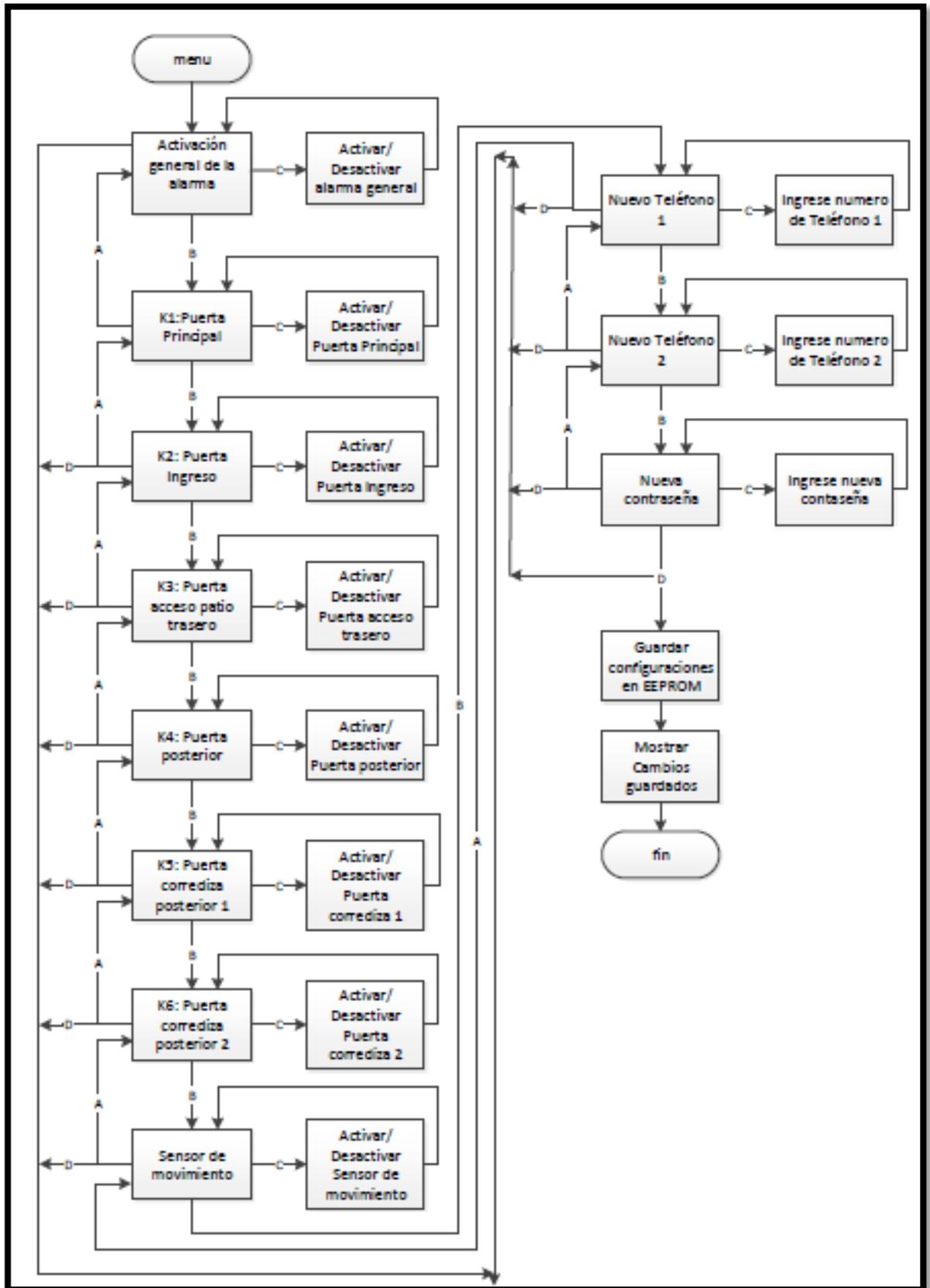


Figura 3.29 Diagrama de flujos del menú de opciones. Proceso lógico del recorrido en menú de la central de alarma.

Como se muestra en el diagrama para desplazarse en el menú de opciones se lo realiza con las teclas A Y B para subir y bajar respectivamente, para modificar el parámetro seleccionado, se lo realiza con la tecla C, para guardar y salir del menú de opciones se presiona la tecla D.

Comunicación entre Maestro – Esclavo

Al tratarse de dos microcontroladores que cumplen funciones específicas dentro de un sistema, éstos deben estar comunicados de alguna manera, la forma por la cual se comunican es por comunicación serial asíncrona, siguiendo una jerarquía maestro - esclavo.

Donde es el maestro el que inicia la comunicación todo el tiempo y el esclavo a está atento a cualquier petición del maestro, para este sistema se ha implementado un protocolo para establecer una comunicación entre ellos.

El maestro le solicita al esclavo información a través de caracteres definidos en la siguiente tabla se muestra todos los caracteres que se transmite, su funcionamiento y la respuesta de parte del esclavo.

Tabla 3.8

Caracteres definidos para la comunicación maestro - esclavo

CARÁCTER	DESCRIPCIÓN	RESPUESTA DEL ESCLAVO
‘A’	El maestro indica que se ha activado una alarma.	‘a’
‘D’	El maestro indica que la alarma ha sido apagada.	‘d’
‘B’	El maestro pregunta si ya se ha ingresado la clave a través del teclado.	‘s’ en caso de que si se ha activado la clave ‘n’ en caso de que no se haya ingresado la clave.
‘T’	El maestro pide el teléfono 1.	El primer byte es número de dígitos del teléfono y después envía todos los dígitos del teléfono.
‘V’	El maestro pide el teléfono 2.	El primer byte es número de dígitos del teléfono y después envía todos los dígitos del teléfono.

'S'	El maestro pide que sensores están habilitados para que suenen con la alarma.	El esclavo responde 10bytes de los cuales 7 corresponden a los sensores habilitados y 3 de reserva.
'C'	El maestro solicita la clave.	El esclavo responde con el primer byte que indica la cantidad de dígitos de la clave seguidos por todos los dígitos de la clave.
'U'	El maestro indica que a enviar que puertas están abiertas o cerradas.	El esclavo solo recibe la información que envió el maestro.
'R'	El maestro pregunta si está listo para una nueva recepción de datos.	'r'
'K'	El maestro indica que se debe habilitar el sistema para que suene la alarma en caso de haber intrusos.	'k'
'Q'	El maestro indica que se deshabilita el sistema.	'q'

Nota: Función que cumple cada carácter en comunicación maestro esclavo.

3.2 Montaje, implementación y capacitación del sistema de alarmas y el circuito cerrado de televisión.

En este ítem explicaremos como se procedió a la respectiva instalación de los diversos equipos y accesorios correspondientes. Antes de ejecutar el montaje se procedió a realizar un levantamiento el cual incluía diagramas de comunicación, conexiones eléctricas, trayectoria del cableado y ubicación de equipos.

Teniendo estos parámetros en cuenta, procedimos a la instalación de las canaletas las cuales estarán ubicadas en el exterior tanto en la parte frontal y posterior de la fundación y las tuberías que serán colocadas en el interior justamente arriba del cielo raso, ambas llevaran el cableado de alimentación y comunicación; teniendo en cuenta que hay que dejar un espacio necesario para el montaje de las

cajas de paso las cuales nos servirán para tener los empalmes y halar o mantener reserva del cable.



Figura 3.30 Instalación de canaletas y tuberías. Canaletas ubicadas en el exterior tanto en la parte frontal y posterior de la fundación y tuberías por cielo raso para respectiva protección de los cables.

Una vez culminada la instalación de las canaletas y tuberías se comenzó a poner el cable de alimentación AWG#16 para los equipos requeridos cámaras, sensor de movimiento, central de alarma, computador, switch, etc; algunos de los elementos requerían tener un transformador debido a que el voltaje era muy alto. También en las mismas canaletas y tuberías se pasó el cable de comunicación UTP categoría 6

para comunicar las cámaras se poncharon y se le adaptó los conectores RJ45; en cambio para comunicar los contactos magnéticos con la central de alarma se usaron dos hilos estos fueron empalmados.



Figura 3.31 Cableado de alimentación y comunicación a equipos. Se utilizó cable AWG#16 para alimentación de los equipos y cable UTP cat. 6 para las cámaras con conector RJ45.

Después de tener todo el esquema de cableado se siguió en colocar los equipos; en el caso del sistema de CCTV fue la instalación de las cámaras ip, el switch y el computador en cambio en el caso del sistema de alarmas se colocó los contactos magnéticos, el sensor de movimiento, la sirena y la central de alarma; ambos sistemas se alimentan a un UPS.

Las cámaras Hikvisión DS-2CD2112-I (tipo domo) se colocaron en la parte posterior de la fundación y la cámara Hikvisión DS-2CD2012-I (tipo tubo) se colocó en la parte frontal en la esquina superior derecha; el switch y el computador se instalaron en la oficina de trabajo social.



Figura 3.3 Instalación de los equipos del sistema de CCTV. Se instalaron los respectivos equipos para el funcionamiento del CCTV en cada ubicación designada.

Luego se procedió a montar los seis contactos magnéticos Seco-Larm SM-226R-3Q ubicados uno en la puerta principal corrediza, otro en la puerta de ingreso, dos ubicados en las puertas posteriores corredizas, uno en la puerta posterior y finalmente uno en la puerta de acceso al patio posterior; el sensor de movimiento se lo ubico en la pared lateral derecha al ingreso de la fundación; la alarma sonora fue colocada en el interior de la fundación y finalmente la central de alarma fue situada en el dormitorio del director de la fundación.



Figura 3.33 Montaje de equipos perteneciente a la central de alarma.

Instalación de contactos magnéticos y sensor de movimiento a la central de alarma.

Finalmente se instaló un breaker para no interferir en conexiones eléctricas, previamente realizando diagramas y calculando la tensión con la que van a trabajar los equipos, el cable que va a ser utilizado para la instalación, la distancia que poseen los dispositivos; además con la fórmula $I = W/V$ obtendremos el amperaje para implementar nuestro breaker.

Luego de realizar los procedimientos anteriormente mencionado llegamos a la conclusión de tener un breaker de 15 Amperios a 1 polo. Este breaker se conecta a un UPS SL-1011 de 1000VA ubicado en la oficina de trabajo social, a este equipo se le conecto el cpu, el monitor, las video cámaras, el switch y la central de alarma el cual mantendrá a todos estos elementos con suministro de energía durante una hora en el caso de que exista un corte eléctrico

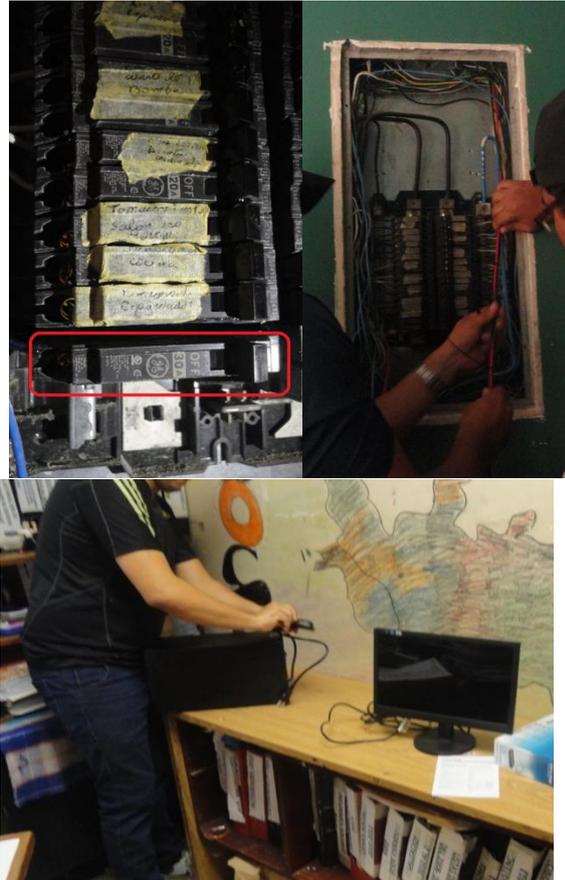


Figura 3.34 Instalación de breaker y alimentación de los equipos al UPS. Las instalaciones se realizaron de forma independiente con un breaker de 15A -1P.

A continuación instalamos los respectivos programas pertenecientes a las cámaras hikvision para poder tener la visualización de manera local en el monitor y luego instalamos el programa Teamviewer, este será el programa que nos permitirá realizar la visualización de forma remota, le instalamos claves de acceso para que únicamente el administrador y encargado puedan ingresar sin presentar inconvenientes con usuarios no autorizados.



Figura 3.35 Instalación de programas hikvision y del teamviewer. Se utilizó el programa SADP y IVMS-400 para detección automática de IP y visualización de las cámaras respectivamente, además Team Viewer para la visualización remota.

Una vez culminado el montaje de todo el sistema de seguridad y la instalación de los respectivos programas se procede a realizar las pruebas; comprobamos que las cámaras se encuentran grabando de forma óptima y que se puede realizar el monitoreo telemétrico a través de la aplicación instalada, a la vez se comprobó el funcionamiento de la central de alarma verificando que el modem GSM envíe y reciba los mensajes de alarma en caso de que los contactos magnéticos y el sensor de movimiento envíen algún pulso de alarma hacia la central.

Asegurándose que todo esté en óptimo funcionamiento avanzamos con la capacitación hacia el personal que se encargará de la fundación.



Figura 3.36 Capacitación al personal de la fundación y visita técnica. La visita técnica se realizó con los docentes designados por concejo de carrera junto al tutor y por supuesto personal de la fundación, donde se explicó el funcionamiento de todo el sistema de seguridad.

3.3 Manual de usuario.

1.- Presionar cualquier tecla para encender la pantalla. A continuación se indica las funciones de cada tecla.

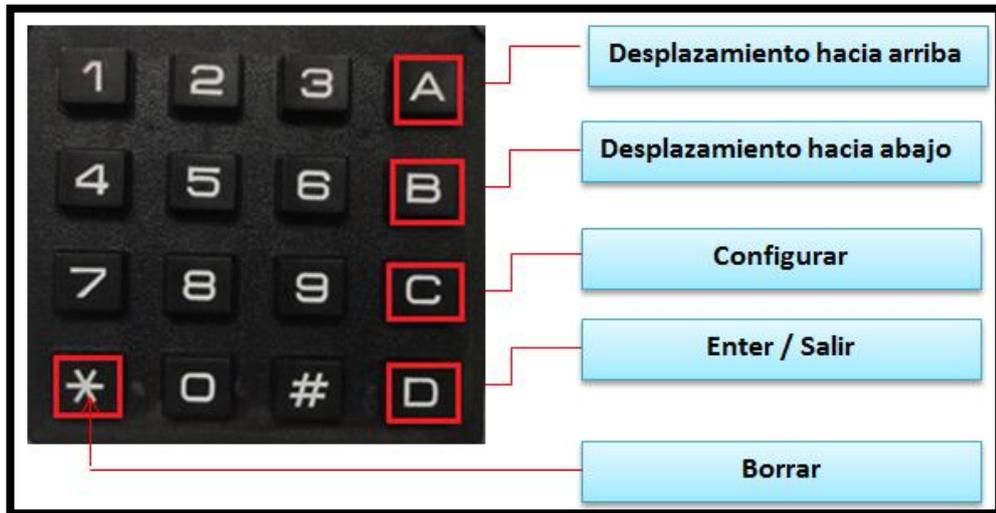


Figura 3.37 Funciones del teclado matricial. Cada tecla fue programada con su respectiva función.

2.- Ingresar clave para acceder al menú de alarma, utilice la tecla * si desea borrar un dígito mal ingresado.

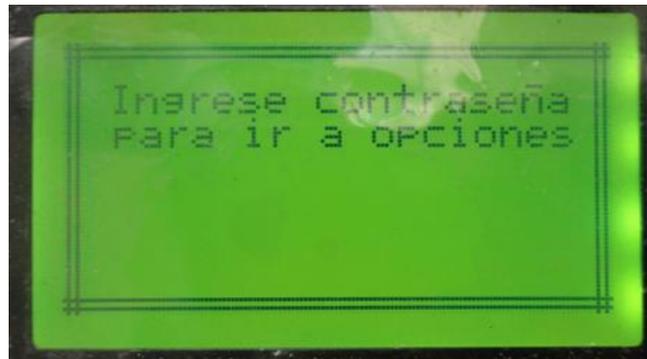


Figura 3.38 Pantalla 1. Muestra al presionar cualquier tecla.

3.- Acceso a la pantalla de menú principal donde tenemos dos opciones para la activación general de la alarma.

3.1 Activación manual del sistema.

Presionar la tecla C , inmediatamente empieza a contar 80 segundos antes de realizar el armado completo del sistema, es decir se activan los seis contactos magnéticos, el sensor de movimiento, la activación de envío de mensajes de texto a través del módem GSM y la alarma sonora.

En caso de no querer esperar este tiempo establecido que se muestra en pantalla, puede presionar cualquier tecla e inmediatamente se activará el sistema.



Figura 3.39 Pantalla 2. Muestra tiempo prudencial antes de activar el sistema.

3.2 Desactivación manual del sistema.

Presionar la tecla C e inmediatamente se realizará la desactivación del envío de mensajes de texto vía GSM y la alarma sonora, normalmente se usará esta opción durante el día o en situaciones que la requieran para no enviar avisos de falsa alarma.



Figura 3.40 Pantalla 3. Muestra la opción respectiva de desactivación.

3.3 Activación/Desactivación por mensaje de texto.

Enviamos un mensaje de texto con el siguiente formato < #(contraseña)on > para la activación del armado completo del sistema y < #(contraseña)off > para la desactivación del mismo.

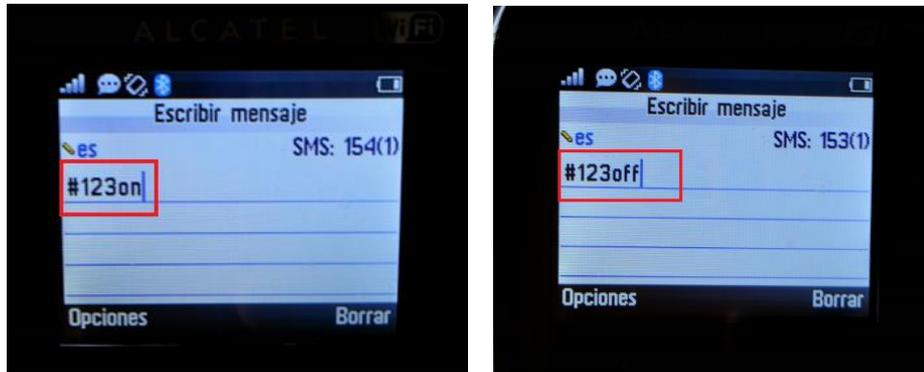


Figura 3.41 Activación/desactivación vía sms. Muestra formato respectivo a enviarse.

Recibiremos un mensaje de confirmación de que efectivamente el sistema se ha activado o desactivado.

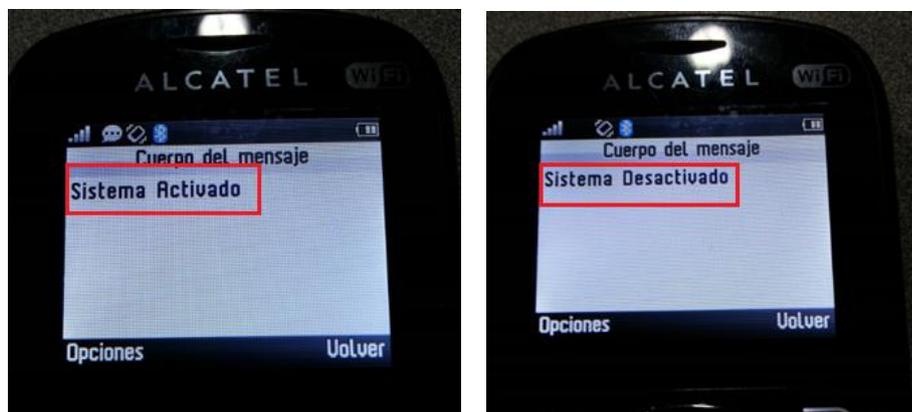


Figura 3.42 Mensajes de confirmación recibidos. Muestra los respectivos mensajes.

4.- Luego tendremos la opción para realizar un armado parcial del sistema, es decir la activación y desactivación individual de los contactos magnéticos y el sensor de movimiento, presionando las teclas A y B se puede ascender y descender en este menú.



Figura 3.43 Pantalla 4. Muestra identificación, ubicación y estado de los contactos magnéticos.

En el menú de armado parcial muestra en la pantalla los contactos magnéticos con la identificación alfanumérica K1- K2- K3- K4- K5- K6, la ubicación donde están instalados, el estado en el que se encuentra dicha zona (abierta/cerrada) con opción de activar o desactivar.



Figura 3.44 Pantalla 5. Muestra opción a un armado parcial del sistema con los contactos magnéticos.

5.- De igual manera se muestra en pantalla la opción de activar/desactivar el sensor de movimiento y el estado en el que se encuentra. Si desea activar/desactivar el sensor de movimiento presionar la tecla C.



Figura 3.45 Pantalla 6. Muestra opción de armado parcial para sensor de movimiento.

Cuando el sensor de movimiento detecte una alarma, esperará un tiempo programado de 80 segundos. Este tiempo de igual manera se programó para el contacto magnético de la puerta de ingreso.

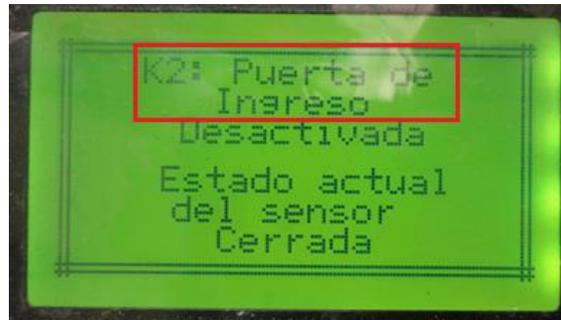


Figura 3.46 Pantalla 7. La puerta de ingreso cuenta con un tiempo de 80seg.

Durante ese tiempo se tendrá la opción de digitar la clave para que no se accione la sirena.



Figura 3.47 Pantalla 8. Muestra durante 80seg. la opción a apagar la alarma.

Transcurrido este tiempo se accionará la sirena y enviará el mensaje de texto indicando que se ha activado la puerta de ingreso y el sensor de movimiento, dándonos la opción del envío de la clave para detener la alarma sonora.

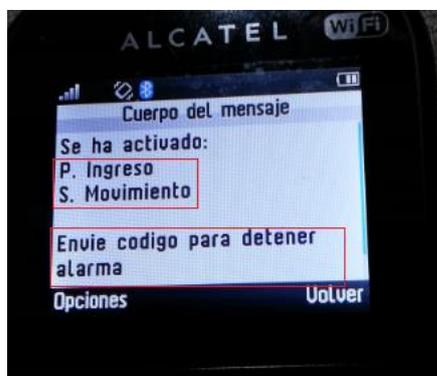


Figura 3.48 Mensaje de alarma recibido. Se recibe el Mensaje una vez accionada la sirena.

6.-Luego aparece el menú “cambiar número de teléfono 1 “y “cambiar número de teléfono 2” para ejecutar esta opción se debe presionar la tecla C y a su vez solicitará el nuevo número.



Figura 3.49 Pantalla 9. Muestra opción a cambiar el primer número celular.



Figura 3.50 Pantalla 10. Muestra opción a cambiar el segundo número celular.

Digitar el nuevo número celular y con la tecla D guardo los cambios.



Figura 3.5 Pantalla 11. Muestra la opción para digitar nuevo número de celular 2.

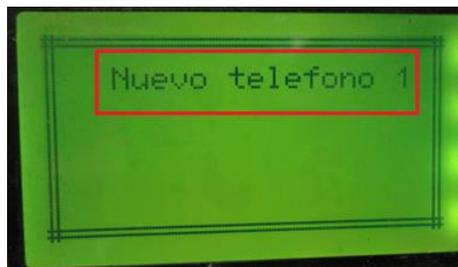


Figura 3.52 Pantalla 12. Muestra la opción para digitar nuevo número de celular 1.

7.- A continuación tendremos el menú “nueva contraseña “si desea crear una nueva clave presionar la tecla C.

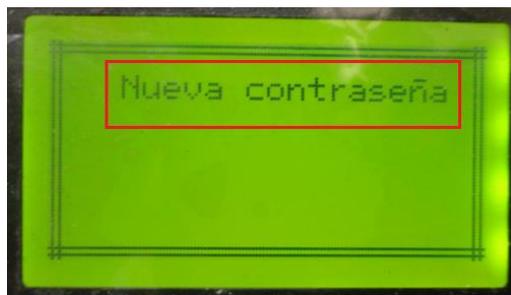


Figura 3.53 Pantalla 13. El número máximo de dígitos para la contraseña es de 10.

Ingresar la nueva clave y seguido presionar la tecla D para que se quede guardado el cambio.



Figura 3.54 Pantalla 14. Muestra la nueva contraseña digitada.

8.- Al momento de activarse una alarma inmediatamente recibirá un mensaje de texto indicando que zona o zonas se han activado.



Figura 3.55 Mensaje de alarma recibido. Se recibe un mensaje de texto al momento de producirse la alarma y que puerta o puertas han sido alarmadas.

Para desactivar la alarma desde el celular, deberá enviar un mensaje de texto con el signo numeral (#) seguido de la contraseña programada en la central.

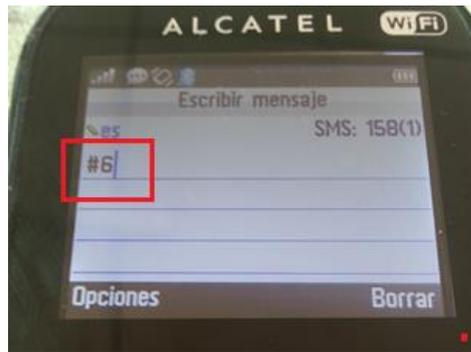


Figura 3.56 Mensaje para detener alarma. Este formato solo detendrá la alarma producida que indique el mensaje de texto más no todo el sistema.

Inmediatamente se desactivará y la central le enviará un mensaje de confirmación diciendo “alarma desactivada”

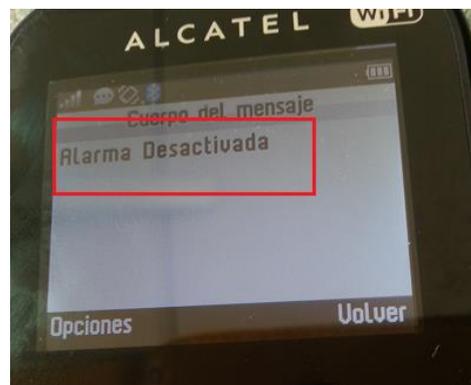


Figura 3.57 Mensaje de confirmación recibido. Muestra el mensaje respectivo de que la alarma ha sido desactivada.

Si desea realizarlo de manera manual únicamente deberá ingresar la clave.



Figura 3.58 Pantalla de apagado manual. Muestra la opción de apagar la alarma desde la central de alarma.

Procedimiento a seguir en caso de olvidar contraseña:

- ✓ Proceder a abrir la central de alarma a un ángulo máximo de 90 grados, con el objetivo de no desconectar los cables de bus de datos de la glcd y el teclado.



Figura 3.59 Ángulo de apertura máximo. El ángulo máximo de apertura es de 90 grados.

- ✓ Realizar con un cable un puente en los extremos de los pines del bloque de programación de la placa esclavo.

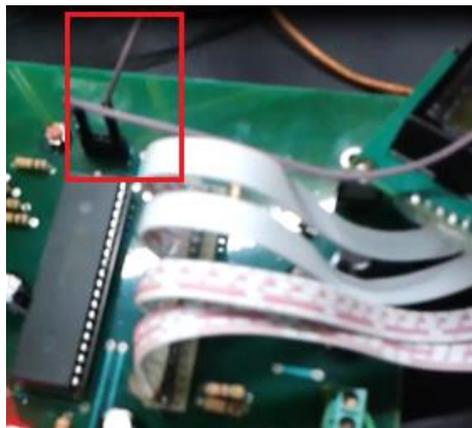


Figura 3.60 Cable colocado en bloque de programación. El puente debe realizarse en los extremos del bloque.

- ✓ Presionar el botón reset de la placa esclavo e inmediatamente se setea la clave y números telefónicos por defecto.

Los datos por default que son:

- Clave:12345
- Teléfono 1: 0983918659
- Teléfono 2: 0959210710

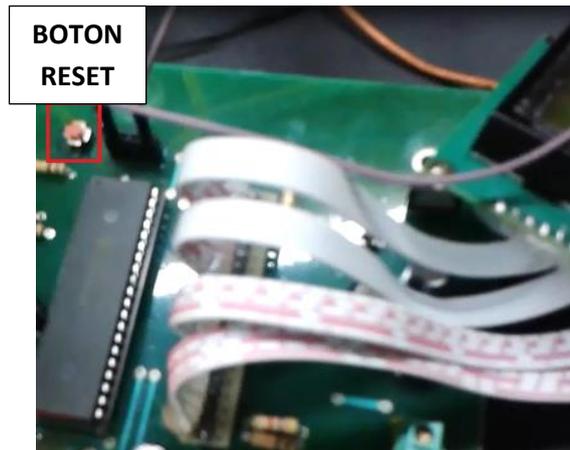


Figura 3.61 Ubicación de botón Reset. Se resetea clave y números telefónicos.

- ✓ Ingresamos la clave 12345 y listo, ya podemos ingresar al menú principal para ir a las diferentes opciones del sistema de alarma. Una vez finalizado este procedimiento retirar el cable y cerrar la central de alarma.

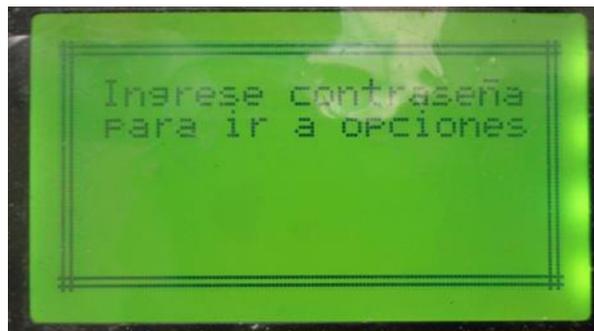


Figura 3.62 Pantalla de sistema reseteado. Para acceder al menú se debe ingresar la nueva clave reseteada.

CONCLUSIONES

Al término de la implementación y pruebas realizadas en la fundación, se llegó a la conclusión que es técnicamente viable la construcción del proyecto en establecimientos que requieran sistemas de seguridad. Sin embargo también se debe de tomar en cuenta el factor costos que conlleva dicha implementación, ya que se ha usado equipos y dispositivos que brindan el más óptimo respaldo en cuanto a seguridad se refiere.

Los objetivos y alcances que se plantearon inicialmente en el proyecto, se cumplen debido a que en la actualidad tanto el sistema de alarmas y el sistema de circuito cerrado de televisión se encuentran operando de manera efectiva.

En el momento de pruebas de la tarjeta impresa se presentaron algunos inconvenientes referente al microcontrolador ya que anteriormente se había propuesto utilizar el pic 16F877, pero para poder implementar el presente proyecto se utilizó el microcontrolador 18F4550, son del mismo fabricante y se utiliza la misma forma de programar pero mejora algunas prestaciones como son la de memoria, velocidades y algunos beneficios a la hora de hacer la comunicación serial. Cabe rescatar que el principal motivo para cambiar el microcontrolador fue la memoria, ya que en este diseño la GLCD utiliza gran cantidad de memoria de programa.

Finalmente, la ejecución de este proyecto ayudo a ampliar y aplicar los conocimientos obtenidos durante la carrera de electrónica y a su vez pudimos ayudar a la fundación a tener una mejora de seguridad y vigilancia.

RECOMENDACIONES

Plantear un bosquejo o diagrama que nos indique el funcionamiento del proyecto a implementarse, este proceso nos ayudará a tener bien claro el alcance que se requiere obtener y mantener una base ordenada al momento de desarrollarlo.

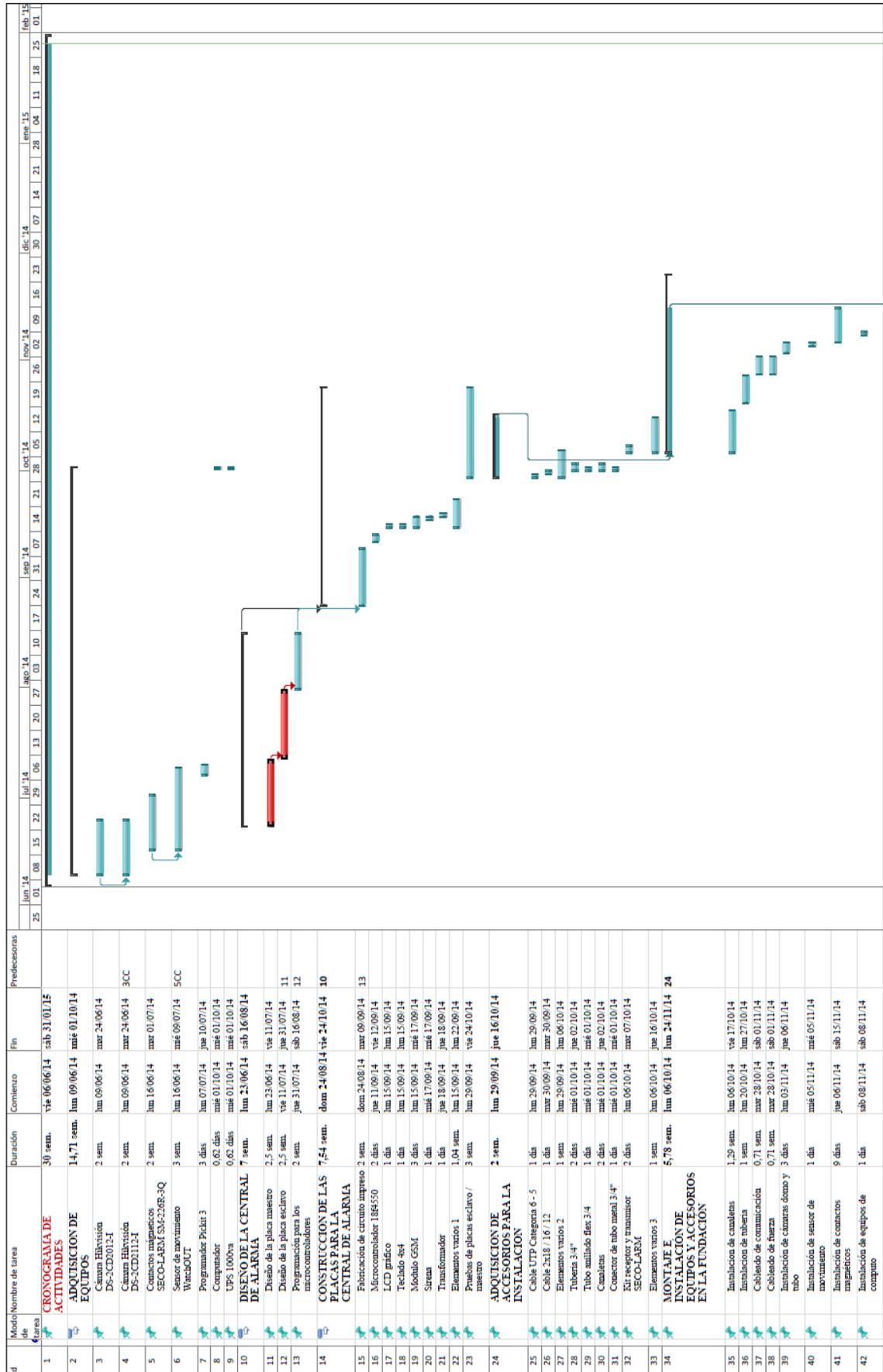
Previamente a realizar el montaje de los equipos, debemos de chequear sus hojas técnicas para saber la alimentación y la correcta ubicación que deben de llevar puede que esto nos evite a realizar el trabajo dos veces.

Para este tipo de proyectos lo más conveniente es usar un breaker independiente puesto que así no interferimos en las conexiones eléctricas existentes, para ello realizar el cálculo de amperaje conociendo el breaker más óptimo a usar.

Al realizar la central de alarma programarle un tiempo determinado para que el sistema quede armado y de tiempo de entrar o salir sin activar ninguna falsa alarma.

De ser posible poner un paquete de mensajes al chip del modem para que este nos envíe los SMS sin estar preocupados en activarle día a día los mensajes de texto.

CRONOGRAMA



PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	SERVICIOS TÉCNICOS			
1.1	Fabricación de circuito impreso en PCB	1	\$ 94,65	\$ 94,65
1.2	Elaboración de caja para la central de alarma	1	\$ 30,00	\$ 30,00
1.3	Elaboración de rejas de protección para las cámaras y el sensor de movimiento	1	\$ 35,00	\$ 35,00
2	ACTIVOS DEL PROYECTO			
2.1	Equipos			
2.1.1	Cámara Hikvisión DS-2CD2012-I	1	\$ 300,00	\$ 300,00
2.1.2	Cámara Hikvisión DS-2CD2112-I	3	\$ 310,00	\$ 930,00
2.1.3	Sensores magnéticos Seco-Larm SM-226R-3Q	6	\$ 25,00	\$ 150,00
2.1.4	Sensor de movimiento WatchOUT	1	\$ 240,00	\$ 240,00
2.1.5	CPU Core i3 3,0 GHZ/ 4GB / 1 TB	1	\$ 400,00	\$ 400,00
2.1.6	Monitor / tarjeta de video 1Giga	1	\$ 100,00	\$ 100,00
2.1.7	Mouse inalámbrico	1	\$ 10,00	\$ 10,00
2.1.8	Teclado	1	\$ 12,50	\$ 12,50
2.1.9	UPS 1000va	1	\$ 100,00	\$ 100,00
2.1.10	Switch TP-LINK 8 puertos	1	\$ 25,00	\$ 25,00
2.1.11	Programador Pickit 3	1	\$ 90,00	\$ 90,00
2.1.12	Multímetro	1	\$ 26,00	\$ 26,00
2.2	Construcción de placas			
2.2.1	Placa esclavo			
	Microcontrolador 18F4550	1	\$ 12,50	\$ 12,50
	LCD gráfico	1	\$ 15,00	\$ 15,00
	Teclado 4x4	1	\$ 7,00	\$ 7,00
	Puente rectificador de diodos w04	1	\$ 0,25	\$ 0,25
	Regulador LM7805	1	\$ 0,35	\$ 0,35
	Capacitor 470 uf	3	\$ 0,07	\$ 0,21
	Capacitor 100 nf	2	\$ 0,05	\$ 0,10
	Resistencia 100k	4	\$ 0,04	\$ 0,16
	Resistencia 10k	4	\$ 0,02	\$ 0,08
	Resistencia 4,7k	1	\$ 0,01	\$ 0,01
	Resistencia 220	2	\$ 0,01	\$ 0,02
	Transistor 2N3904	2	\$ 0,03	\$ 0,06
	Pin header	3	\$ 0,40	\$ 1,20
	Botonera	1	\$ 0,20	\$ 0,20
	Borneras 2 pines	1	\$ 0,20	\$ 0,20
	Borneras 3 pines	1	\$ 0,25	\$ 0,25
	Diodo led	1	\$ 0,07	\$ 0,07
	Cables con conector	5	\$ 1,20	\$ 6,00
	Zócalo de 16 pines	1	\$ 0,50	\$ 0,50
2.2.2	Placa maestro			

	Microcontrolador 18F4550	1	\$ 12,50	\$ 12,50
	Módulo GSM	1	\$ 80,00	\$ 80,00
	Tarjeta SIM	1	\$ 5,00	\$ 5,00
	Sirena a 12 v y repuestos varios	1	\$ 17,25	\$ 17,25
	Transformador 110V - 6v / 1A	1	\$ 5,39	\$ 5,39
	Puente rectificador de diodos w04	1	\$ 0,25	\$ 0,25
	Regulador LM7805	1	\$ 0,35	\$ 0,35
	Capacitor 1000uf	1	\$ 0,04	\$ 0,04
	Capacitor 470 uf	4	\$ 0,07	\$ 0,28
	Capacitor 100 uf	1	\$ 0,05	\$ 0,05
	Capacitor 100 nf	3	\$ 0,05	\$ 0,15
	Resistencia 100k	10	\$ 0,04	\$ 0,40
	Resistencia 10k	7	\$ 0,02	\$ 0,14
	Resistencia 1k	1	\$ 0,01	\$ 0,01
	Resistencia 300	1	\$ 0,01	\$ 0,01
	Transistor 2N3904	1	\$ 0,03	\$ 0,03
	Relé JZC-4123 /5VDC	1	\$ 5,00	\$ 5,00
	Pin header	3	\$ 0,40	\$ 1,20
	Botonera	1	\$ 0,20	\$ 0,20
	Borneras 2 pines	9	\$ 0,20	\$ 1,80
	Borneras 3 pines	2	\$ 0,25	\$ 0,50
	Diodo 1N4001	1	\$ 0,10	\$ 0,10
	Diodo zener 1N4733A	7	\$ 0,10	\$ 0,70
	Diodo led	1	\$ 0,07	\$ 0,07
	Cables con conector	5	\$ 1,20	\$ 6,00
	Zócalo de 16 pines	1	\$ 0,50	\$ 0,50
2.3	Instalación			
2.3.1	Cables			
	Cable UTP Categoría 6	160	\$ 0,60	\$ 96,00
	Cable UTP Categoría 5	40	\$ 0,48	\$ 19,20
	Cable 2x18	120	\$ 0,38	\$ 45,60
	Cable 2x16	70	\$ 0,60	\$ 42,00
	Cable 2x12	86	\$ 0,65	\$ 55,90
	Cables 5,5x2,5	4	\$ 4,35	\$ 17,40
	Cable DC 1,8mt	1	\$ 1,05	\$ 1,05
	Cable Ribbon macho -hembra	1	\$ 3,13	\$ 3,13
	Bus de datos	1	\$ 2,40	\$ 2,40
	Kit cables para arduino	1	\$ 4,46	\$ 4,46
2.3.2	Tubos y canaletas			
	Tubería 3/4"	16	\$ 1,80	\$ 28,80
	Tubo anillado flex 3/4	1	\$ 0,26	\$ 0,26
	Conector de tubo metal 3/4"	16	\$ 0,49	\$ 7,86
	Derivación en T 20x12	1	\$ 0,46	\$ 0,46
	Canaletas	35	\$ 2,00	\$ 70,00
	Angulo interno 20x20	6	\$ 0,56	\$ 3,38

	Angulo Externo 20x12	6	\$ 0,43	\$ 2,57
	Tapa 4x4	11	\$ 0,70	\$ 7,70
	Cajetin PVC rectangular	11	\$ 2,00	\$ 22,00
	Codo PVC para tubo 3/4 in	5	\$ 0,35	\$ 1,74
2.3.3	Accesorios			
	Enchufe 15A 125V	4	\$ 0,41	\$ 1,64
	Enchufe 2 patas	1	\$ 0,91	\$ 0,91
	Taco Fisher	3	\$ 0,65	\$ 1,95
	Conector RJ45	20	\$ 0,40	\$ 8,00
	Amarras 2,5mm	3	\$ 0,87	\$ 2,61
	Tornillos 1" x 10	200	\$ 0,03	\$ 6,00
	Tornillos 1" x 8	200	\$ 0,03	\$ 6,00
	Rodelas de presión 1/4	100	\$ 0,02	\$ 2,00
	Rodelas de presión N10	100	\$ 0,02	\$ 2,00
	Broca cemento 1/4	6	\$ 0,81	\$ 4,86
	Toma doble empotrado	1	\$ 1,12	\$ 1,12
	Placa para tomacorriente	1	\$ 0,07	\$ 0,07
	Adaptador de voltaje 12v 1000mA	2	\$ 5,36	\$ 10,72
	Broca para concreto 1/2"	1	\$ 15,14	\$ 15,14
	Letrero para central de alarma	1	\$ 6,00	\$ 6,00
	Candados	2	\$ 3,27	\$ 6,54
	Pintura spray negro	2	\$ 2,59	\$ 5,18
	Alambre galvanizado 44 Lbs	2	\$ 0,93	\$ 1,86
	Organizador de cable	1	\$ 2,58	\$ 2,58
	Kit receptor y transmisor Seco-Larm	1	\$ 50,74	\$ 50,74
3	SERVICIOS VARIOS			
3.1	Insumos	1	\$ 918,20	\$ 918,20
3.2	Impresos y material audio visual	1	\$ 339,95	\$ 339,95
TOTAL DEL PRESUPUESTO				\$ 4.551,21

BIBLIOGRAFIA

- Cornejo, A., & Tintin, J. (2010). *Diseño, construcción e implementación de un sistema de telemetría utilizando tecnología GSM; para el monitoreo de los parámetros de temperatura, presión de aceite, velocidad de giro del motor y velocidad de desplazamiento de un vehículo chevrolet optra 200*. Tesis, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1114/23/UPS-CT001987.pdf>
- Chang, J. (23 de Noviembre de 2010). *Tech-Hard*. Obtenido de <https://techhard.wordpress.com/productos/circuito-cerrado-de-tv/>
- España, M. (2003). *Servicios avanzados de telecomunicación*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Flores, M., & Rosero, R. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de seguridad con comunicación inalámbrica utilizando tecnología zigbee y control de eventos por medio de sms para la empresa de calzado Docceti shoes*. Quito.
- García, F. (2010). *Videovigilancia: CCTV usando vídeos IP*. Málaga: Vértice.
- González, I. G. (2007). *Técnicas y Procesos en las Instalaciones Singulares en los Edificios*. Madrid, España: Paraninfo S.A. Obtenido de
- Hikvision. (6 de Enero de 2014). *Hikvision Digital Technology Co*. Obtenido de <http://www.hikvision.com/>
- LASSER, G. (18 de Octubre de 2010). *Seguridad LASSER*. Obtenido de <http://seguridadlasser.com/alarmas-para-el-hogar>
- Martín, J. C. (2010). *Instalaciones domóticas*. Editex. Obtenido de http://books.google.com.ec/books?id=Him8AwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Martínez, J. (2002). *Redes de comunicaciones*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Menéndez, L., Fernández, L., López, E., & Mandado, E. (2007). *Microcontroladores PIC. Sistema integrado para el autoaprendizaje*. Barcelona: marcombo.
- Novenca Security Systems*. (s.f.). Obtenido de <http://www.novenca.com/cctv-3/fundamentos.html>
- Pérez, E. H. (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. México D.F.: LIMUSA S.A. GRUPO NORIEGA.
- Ramírez, C. y. (11 de Noviembre de 2010). *SecureSiteCameras*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/secureitecamera/temas-del-proyec/presentacion-del-proyecto/bibliografia-y-documentos-tecnicos>

- Reyes, C. A. (2008). *Microcontroladores Pic Programacion en BASIC*. Quito: RISPERGRAF.
- Rodriguez, F. G. (30 de Abril de 2011). *Tecnología de la Seguridad*. Obtenido de <http://serviciostc.com/central-de-alarmas/>
- TeamViewer. (2015). *TeamViewer*. Obtenido de <http://www.teamviewer.com/es/index.aspx>
- Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. México: Pearson Educación.
- Valdés, F., & Pallás, R. (2007). *Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC*. España: Marcombo S.A.
- Valentín Labarta, J. L. (2012). *Introducción a los circuitos eléctricos básicos*. Pokopandegi, San Sebastián, España: Donostiarra. Obtenido de

ANEXOS

ANEXO A: Programación del microcontrolador de la placa maestro.

```
#include <main.h>
#users232(stream=GSM,baud=9600,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,PARITY=N,BITS
=8,TIMEOUT=10)
#users232(stream=PAD,baud=9600,xmit=PIN_C1,rcv=PIN_C2,PARITY=N,BITS
=8,TIMEOUT=10)

#include <stdlib.h>
#include "PIC18F4550_registers.h"

#bit ON=_PORTD.4
#bit princ=_PORTB.0
#bit S1=_PORTB.1
#bit S2=_PORTB.2
#bit S3=_PORTB.3
#bit S4=_PORTB.4
#bit S5=_PORTB.5
#bit mov=_PORTD.7
#bit RELE=_PORTD.6

#bit tON=_TRISD.4
#bit tPrinc=_TRISB.0
#bit tS1=_TRISB.1
#bit tS2=_TRISB.2
#bit tS3=_TRISB.3
#bit tS4=_TRISB.4
#bit tS5=_TRISB.5
#bit tMov=_TRISD.7
#bit tRele=_TRISD.6

char clave[15]={0};
char telefono[15]={0};
char telefono2[15]={0};
char sensActivo[10]={0};
char sensActual[10]={0};
char sensHaSidoActivado[10]={0};
char claveRecibida=0;
char recibido[50];
char mensaje[200];
char hab;
char SensMovimientoAct=0;
char SensIngresoAct=0;

char pedirClave();
char pedirTelefono();
char pedirTelefono2();
char pedirSenActivo();
char enviarSenActual();
void fn();
void llamar();
```

```

void enviarMensaje(char queTelefono);
void encender();
void configurar();
void ActSensActual();
char ComprobarAlarma();

#define SEGUNDOS_PARA_QUE_ACTIVE_ALARMA 80

char contadorSeg2=0;
char contadorSeg3=0;
char numeroSMS[20];
char numeroSMScomprobado=0;

char Comprobar(char *texto)
{
char i,len;
len=strlen(texto);
for(i=0;i<len;i++)
{
if(getc(GSM)!=texto[i])
return 0;
}
return 1;
}

int notificarON=0,notificarOFF=0;

#INT_RDA
void RDA_isr()
{
char t[]="+CMT: \"+593";
char i;
if(contadorSeg2>1)
{
numeroSMScomprobado=0;
}
contadorSeg2=0;
if(numeroSMScomprobado==0)
{
if(Comprobar(t)==1)
{
numeroSMS[0]='0';
i=1;
do{
numeroSMS[i]=getc(GSM);
i++;
}while(i<19 && numeroSMS[i-1]!='\n');
numeroSMS[i-1]='\0';
if(strcmp(numeroSMS,telefono+1)==0)
{
numeroSMScomprobado = 1;
}
else if(strcmp(numeroSMS,telefono2+1)==0)
{
numeroSMScomprobado = 1;
}
}
}
}
}
}

```

```

else
{
Recibido [ 0 ] = getch ( GSM );
If ( recibido [ 0 ] == ' # ' )
{
char len;
fgets ( recibido+1,GSM );
len=strlen(recibido+1);
for ( i=len+1;i<50;i++ ) recibido [i] = '\0 ' ;
recibido[len]='\0';
recibido[45]='\0';
notificarOFF=0;
notificarON=0;
if(recibido[len-1]=='f')
{
if(recibido[len-2]=='f')
{
if(recibido[len-3]=='o')
{
notificarOFF=10;
recibido[len-3]='\0';
}
}
}
else if(recibido[len-1]=='n')
{
if(recibido[len-2]=='o')
{
notificarON=10;
recibido[len-2]='\0';
}
}
if(strcmp(clave+1,recibido+1)==0)
{
claveRecibida=1;
}
else
{
notificarON=0;
notificarOFF=0;
}
numeroSMScomprobado=0;
}
}
}

int16 contadorSeg=0;
char contadorCuartoSeg=0;
#INT_TIMER1
void ISR_TIMER1()
{
SET_TIMER1(3036);
contadorCuartoSeg++;
if(contadorCuartoSeg>=4)
{

contadorSeg++;
contadorCuartoSeg=0;
contadorSeg2++;
}
}

```

```

contadorSeg3++;
}
}

void main()
{
char text[10],i,j,k,est,alarma;
int l6 cont;

SETUP_CCP1(CCP_OFF);
SETUP_CCP2(CCP_OFF);

_PORTA=0;
_PORTB=0;
_PORTD=0

ON=1;
rele=0;
tON=1;
tPrinc=1;
tS1=1;
tS2=1;
tS3=1;
tS4=1;
tS5=1;
tMov=1;
tRele=0;
encender();
configurar();

pedirTelefono ();
pedirTelefono2 ();
pedirClave();
pedirSenActivo ();

mensaje [0]= '\0';
alarma =0;

claveRecibida=0;

SET_TIMER1 (0);
SETUP_TIMER_1 (T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_8);

ENABLE_INTERRUPTS(GLOBAL);
ENABLE_INTERRUPTS(PERIPH);
ENABLE_INTERRUPTS(INT_RDA);
ENABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER1);

notificarON=0;
notificarOFF=0;

putc('D',PAD);
while(1)
{
for(j=0;j<5;j++)

```

```

{
for(cont=0;cont<100;cont++)
{
if(notificarOFF>0)
{
putc('K',PAD);
if(getc(PAD)=='k')
{
notificarOFF=0;
sprintf(mensaje, "Sistema Desactivado");
enviarMensaje (1);
enviarMensaje (2);
pedirSenActivo ( );
}
}

if(notificarON>0)
{
putc('Q',PAD);
if(getc(PAD)=='q')
{
notificarON=0;
sprintf(mensaje,"Sistema Activado");
enviarMensaje (1);
enviarMensaje (2);
pedirSenActivo ();
}
}
ActSensActual ( );
est=ComprobarAlarma ( );
if(est>0)
{
alarma=1;
}
if(alarma==1)
{
rele=1;
pedirClave ( );
for(i=0;i<10;i++)
sensHaSidoActivado[i]=0;
claveRecibida=0;
enviarMensaje (1);
enviarMensaje (2);
mensaje[0]='\0';
putc('A',PAD);
if(getc(PAD)=='a')
{
do{
delay_ms(100);
putc('B',PAD);
i=getc(PAD);
}
}
}
}

```

```

while((claveRecibida==0) && (i!='s'));
delay_ms(100);
putc('D',PAD);
delay_ms (100);
pedirSenActivo ();

rele=0;
alarma=0;
SensMovimientoAct=0;
SensIngresoAct=0;
if(notificarOFF==0)
{

sprintf(mensaje,"Alarma Desactivada");
enviarMensaje(1);
enviarMensaje(2);
}
}
}
delay_ms(1);
}
switch(j)
{
case 0:
pedirTelefono ( );
break;
case 1:
pedirTelefono2( );
break;
case 2:
pedirSenActivo ();
break;
case 3:
pedirClave ( );
break;
case 4:
ActSensActual ( );
enviarSenActual ( );
break;
}
}
};
}

char pedirClave z( )
char i;
putc('R',PAD);
if(getc(PAD)=='r')
{
putc('C',PAD);

clave[0]=getc(PAD);
if(clave[0]<15)

```

```

{
for(i=1;i<=clave[0];i++)
clave[i]=getc(PAD);
clave[clave[0]+1]='\0';
return 1;
}
}
return 0;
}
char pedirTelefono ( )
{
char i;
putc('R',PAD);
if(getc(PAD)=='r')
{
putc('T',PAD);
telefono[0]=getc(PAD);
if(telefono[0]<15)
{
for(i=1;i<=telefono[0];i++)
telefono[i]=getc(PAD);
telefono[telefono[0]+1]='\0';
}
}
}

char pedirTelefono2 ( )
{
char i;
putc('R',PAD);
if(getc(PAD)=='r')
{
putc('V',PAD);
telefono2[0]=getc(PAD);
if(telefono2[0]<15)
{
for(i=1;i<=telefono2[0];i++)
telefono2[i]=getc(PAD);
telefono2[telefono2[0]+1]='\0';
}
}
}

char pedirSenActivo()
{
putc('R',PAD);
if(getc(PAD)=='r')
{
char i;
putc('S',PAD);
for(i=0;i<10;i++)
sensActivo[i]=getc(PAD);
}
}

```

```

}
char enviarSenActual()
{
char i;//
putc('R',PAD);//
if(getc(PAD)=='r')//
{
putc('U',PAD);
delay_us(10);
for(i=0;i<10;i++)
putc(sensActual[i],PAD);
}
}

void fn()
{
fprintf(GSM,"%c%c",13,10);

void enviarMensaje(char queTelefono)
{
if(queTelefono==1 && telefono[0]==0)
return;
if(queTelefono==2 && telefono2[0]==0)
return;
fprintf(GSM,"AT+CMGF=1\r");
delay_ms(200);
if(queTelefono==1)
{
fprintf(GSM,"AT+CMGS=\"%s\"",telefono+1);fn();
}
else if(queTelefono==2)
{
fprintf(GSM,"AT+CMGS=\"%s\"",telefono2+1);fn();
}
delay_ms(500);
fprintf(GSM,mensaje);
fn();

delay_ms(100);
putc(26,GSM);fn();
delay_ms (100);
fn();
delay_ms (5000);
}
void encender ( )
{
delay_ms (1000);
ON=1;
delay_ms (1000);
ON=0;
delay_ms(10000);

}

```

```

void configurar()
{
fprintf(GSM,"AT+CMGF=1\r");fn ();
delay_ms(100);
fprintf(GSM,"AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");fn ();
delay_ms (100);
}

void ActSensActual ( )
{
sensActual[0]=princ+'0';
sensActual[1]=S1+'0';
sensActual[2]=S2+'0';
sensActual[3]=S3+'0';
sensActual[4]=S4+'0';
sensActual[5]=S5+'0';
sensActual[6]=mov+'0';
}

char OK[5];
char ComprobarAlarma ( )
{
char buff[150]={0};
char i;
i=0;

if(sensActivo[7]=='1')
{

sprintf(mensaje,"Se ha activado:\n");
if(sensActivo[0]=='1' && sensActual[0]=='0' && sensHaSidoActivado[0]==0)
{
sensHaSidoActivado[0]=1;
i++;
sprintf(buff,"%sP. Principal\n",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
}

if(sensActivo[1]=='1' && sensActual[1]=='0' )
{
SensIngresoAct=1;
}
if(SensIngresoAct==1 && sensHaSidoActivado[1]==0)
{

if(OK[1]==0)
{
char c;
putc('A',PAD);
c=getc(PAD);
if(c=='a')
OK[1]=1;
}
}
}

```

```

}
if(contadorSeg3>SEGUNDOS_PARA_QUE_ACTIVE_ALARMA)//mayor que 1 minutos
{
i++;
sprintf(buff,"%sP. Ingreso\n",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
sensHaSidoActivado[1] = 1;
OK[1]=0;
}
}
else
{
OK[1] = 0;
contadorSeg3 = 0;
}

if(sensActivo[2]=='1' && sensActual[2]=='0' && sensHaSidoActivado[2]==0)
{
sensHaSidoActivado[2]=1;
i++;
sprintf(buff,"%sP. Patio trasero\n",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
}
if(sensActivo[3]=='1' && sensActual[3]=='0' && sensHaSidoActivado[3]==0)
{
sensHaSidoActivado[3]=1;
i++;
sprintf(buff,"%sP. Posterior\n",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
}
if(sensActivo[4]=='1' && sensActual[4]=='0' && sensHaSidoActivado[4]==0)
{
sensHaSidoActivado[4]=1;
i++;
sprintf(buff,"%sP. Corrediza 1\n",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
}
if(sensActivo[5]=='1' && sensActual[5]=='0' && sensHaSidoActivado[5]==0)
{
sensHaSidoActivado[5]=1;
i++;
sprintf(buff,"%sP. Corrediza 2\n",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
}

if(sensActivo[6]=='1' && sensActual[6]=='0' )
{
SensMovimientoAct = 1;
}
if(SensMovimientoAct==1 && sensHaSidoActivado[6]==0)
{

```

```

if(OK[0]==0)
{
char c;
putc('A',PAD);
c=getc(PAD);
if(c=='a')
OK[0]=1;
}
if(contadorSeg>SEGUNDOS_PARA_QUE_ACTIVE_ALARMA)
{
i++;
sprintf(buff,"%sS. Movimiento\n",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
sensHaSidoActivado[6] = 1;
OK[0]=0;
}
}
else
{
OK[0]=0;
contadorSeg = 0;
}

sprintf(buff,"%s\nEnvie codigo para detener alarma",mensaje);
strcpy(mensaje,buff);
return i;
}
else
{
SensMovimientoAct = 0;
SensIngresoAct = 0;
contadorSeg3 = 0;
contadorSeg = 0;
OK[0] = 0;
OK[1] = 0;
}
return 0;
}

```

ANEXO B: Programación del microcontrolador de la placa esclavo.

```
#include <main.h>
#use rs232(stream=PAD,baud=9600,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,PARITY=N,BITS
=8,TIMEOUT=10)

#include "PIC18F4550_registers.h"
#define FAST_GLCD
#include "HDM64GS12.c"
#include "graphics.c"
#include <stdlib.h>

#define pad_C0 PIN_E2
#define pad_C1 PIN_E1
#define pad_C2 PIN_E0
#define pad_C3 PIN_A5
#define pad_F0 PIN_A3
#define pad_F1 PIN_A2
#define pad_F2 PIN_A1
#define pad_F3 PIN_A0

#define cargaTMR0 64286
#define dirClave 2
#define dirTelefono 17
#define dirTelefono2 54
#define dirActivos 35

#bit Blight=_PORTC.2
#bit tBlight=_TRISC.2

const char logo1[1024] = {
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 128, 128, 192, 224, 96, 48, 176, 216, 248, 120, 60, 124,
238, 198, 198, 134, 134, 130, 130, 130, 254, 254, 254, 254, 254, 254, 254, 254, 252, 252, 252, 248,
248, 248, 240, 240, 224, 224, 192, 128, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 128, 192, 240, 184, 28, 14, 7, 3, 193, 240, 60, 14, 7, 3, 0, 0, 0, 128, 224,
252, 15, 3, 1, 1, 1, 1, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255,
255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 254, 254, 252, 240, 224, 192, 128, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 224, 252, 30, 7, 1, 225, 241, 243, 243, 255, 255, 255, 246, 246, 230, 198, 196, 132, 12, 252,
255, 143, 140, 12, 12, 12, 12, 12, 8, 12, 255, 255, 255, 63, 15, 7, 31, 31, 31, 15, 15, 7, 15,
31, 31, 31, 31, 15, 15, 7, 7, 15, 159, 255, 255, 255, 255, 255, 254, 248, 192, 0, 0, 0, 0, 128,
128, 128, 0, 0, 0, 0, 0, 128, 128, 128, 0, 0, 0, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 128,
128, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 128, 128, 128, 128, 128, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 128,
128, 128, 128, 128, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 255, 15, 224, 240, 252, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255,
255, 255, 255, 255, 255, 254, 250, 58, 0, 0, 0, 255, 255, 255, 191, 255, 240, 240, 240, 224, 224,
0, 96, 192, 192, 192, 192, 224, 224, 192, 128, 0, 30, 63, 255, 255, 255, 255, 223, 255, 255, 255,
254, 0, 0, 0, 255, 255, 255, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 255, 255, 255, 0, 0, 0, 255, 255, 255, 227,
```



```

void modLuz(char delay,char final);
void menú ( char segMax, char minMax);
char medio ( char len);
void guardarEepromClave ( );
void guardarEepromNumero ( );
void guardarEepromNumero2 ( );
void guardarEepromSensActivo ( );
void apagarPantalla ( );
void mostrarContrasenaIncorrecta ( );
void leerEepromClave ( );
void leerEepromNumero ( );
void leerEepromNumero2 ( );
void leerEepromSensActivo();

```

```

#INT_TIMER0
void timer0_isr()
{
SET_TIMER0(cargaTMR0);
mSeg++;
if(mSeg>=100)
{
mSeg=0;
Seg++;
Seg2++;
if(Seg>=60)
{
Seg=0;
Min++;
}
}
}

```

```

#INT_RDA
void RX_isr ( )
{
char buffer [ 10 ],i;
buffer[0]=getc ( PAD );
switch(buffer [ 0 ] )
{
case 'A':
putc ( 'a',PAD );
alarmaActiva=1;
alarmaRespondida=0;
break;
case 'D':
putc ( 'd',PAD );
alarmaActiva=0;
break;
case 'B':
if ( alarmaRespondida==1)
{
putc ( 's',PAD );
alarmaRespondida=0;
}
}
}

```

```

}
else
{
putc ( 'n',PAD );
}
break;
case 'T':
putc ( telefono [ 0 ], PAD );
delay_us ( 50 );
for(i=1;i<=telefono[0];i++)
{
putc ( telefono [ i ],PAD );
delay_us(10);
}
case 'V':
putc(telefono2[0],PAD);
delay_us(50);
for(i=1;i<=telefono2[0];i++)
{
putc(telefono2[i],PAD);
delay_us(10);
}
break;
case 'S':
for(i=0;i<10;i++)
{
putc ( sensActivo [ i ], PAD );
delay_us ( 10 );
}
break;
case 'C':
putc(clave[0],PAD);
delay_us ( 50 );
for ( i=1;i<=clave[0];i++)
{
putc ( clave[i],PAD);
delay_us ( 10 );
}
break;
case 'U':
for(i=0;i<10;i++)
sensActual [i]=getc (PAD);
break;
case 'R':
putc ('r',PAD);
break;

case 'K':
putc ( 'k',PAD );
sensActivo [7]='0';
break;
case 'Q':
putc ( 'q',PAD );

```

```

sensActivo[7]='1';
break;
}
}

void main()
{
char textos[5][20]={0};
char tecla,i,estado;

setup_comparator(NC_NC_NC_NC);
SETUP_ADC_PORTS(NO_ANALOGS);

SETUP_TIMER_0(T0_INTERNAL|T0_DIV_16);
SET_TIMER0(cargaTMR0);

SETUP_TIMER_2( T2_DIV_BY_16,255,1);
SETUP_CCP1(CCP_PWM);
SET_PWM1_DUTY(0);

tBlight=0;
mSeg=0;
Seg=0;
Min=0;
Blight=0;
alarmaActiva=0;
alarmaRespondida=0;

strcpy(sensActual,"1111111");

_TRISB=0xFF;
_RBPU=0;

if((read_eeprom(0)!=0xAA && read_eeprom(1)!=0x55) || ((_PORTB&0x40)==0) )
{
write_eeprom(0,0xAA);
write_eeprom(1,0x55);

clave[0]=5;
strcpy(clave+1,"12345");

telefono[0]=10;
strcpy(telefono+1,"0983918659");

telefono2[0]=10;
strcpy(telefono2+1,"0959210710");

strcpy(sensActivo,"11111111");

guardarEepromClave ();
guardarEepromNumero ();
guardarEepromNumero2 ();
guardarEepromSensActivo ();

```

```

}
else
{
leerEepromClave();
leerEepromNumero();
leerEepromNumero2();
leerEepromSensActivo();
}
_RBPU=1;

ENABLE_INTERRUPTS(GLOBAL);
ENABLE_INTERRUPTS(PERIPH);
ENABLE_INTERRUPTS(INT_RDA);
ENABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER0);

glcd_init(1);

modLuz(1,255);
imprimirLogo();
actPantalla();
delay_ms(500);

while(1)
{

modLuz (1,255);
sprintf(textos[0],"Ingrese contrase%ca\n"
" para ir a opciones",131);
estado=getEntero(textos[0],20,textos[1],10,0,1);
if(estado==1)
{
if(strcmp(textos[1],clave+1)==0)
{
menu(20,0);
apagarPantalla();
}
else
{
mostrarContrasenaIncorrecta();
}

}
else if(estado==0)
{
apagarPantalla();
}
if(alarmaActiva==1)
while(AlarmaActiva==1)
{
modLuz(1,255);
sprintf(textos[0],"Ingrese contrase%ca\n"
" para apagar alarma",131);
estado=getEntero(textos[0],20,textos[1],10,0,0);

```

```

if(estado==1)
{
if(strcmp(textos[1],clave+1)==0)
{
alarmaActiva=0;
alarmaRespondida=1;
sensActivo[7]='0';
glcd_fillscreen(0);
posY=15;
posX=medio(6);
printf(putc,"ALARMA\n\n");
posX=medio(7);
printf(putc,"APAGADA");
dibujarMarco();
actPantalla();
delay_ms(1000);
}
else
{
mostrarContrasenaIncorrecta();
}
}
}
}
}

void imprimirLogo()
{
int16 i,j;
for(i=0;i<8;i++)
for(j=0;j<64;j++)
{
displayData.left[j+i*64]=logo1[128*i+j];
displayData.right[j+i*64]=logo1[128*i+j+64];
}
posX=110;posY=56;
printf(putc,"1.0");
}

void putc(char c)
{
char buff[]={'\0','\0'};
if(posY>=57)
return;
buff[0]=c;

if(posX >=128)
{
posX=0;
posY+=8;
}
glcd_text57(posX,posY,buff,1,1);
posX+=6;

```

```

if(c=='\n')
{
if(posy<55)posY+=8;
posX=0;
}
}

char getDown()
{
const int16 COLUMNAS[]={pad_C0,pad_C1,pad_C2,pad_C3};
char i;

_TRISA=0x0F;
_TRISE=0x00;
output_low(pad_C0);
output_low(pad_C1);
output_low(pad_C2);
output_low(pad_C3);

for(i=0;i<4;i++)
{

output_high(COLUMNAS[i]);
if(input(pad_F0))
return teclado[0][i];
if(input(pad_F1))
return teclado[1][i];
if(input(pad_F2))
return teclado[2][i];
if(input(pad_F3))
return teclado[3][i];
output_low(COLUMNAS[i]);
}

return 0;
}

char getEntero(char *Titulo,char len,char *resultado,char segMax,char minMax,char habExit)
{
char text[15]={0};
char i,tecla=0;
if(len==0)
len=strlen(Titulo);
i=0;
Seg=0;
Min=0;
do
{
tecla=getDown();
if(tecla)
{
Seg=0;
Min=0;

```

```

if(tecla>='0' && tecla <='9' && i<10)
{
text[i++]=tecla;
text[i]='\0';
}
else if(tecla=='*' && i>0)
{
text[--i]='\0';
}
}
glcd_fillscreen(0);
//glcd_text57(63-(len+1)*5/2,10,Titulo,1,1);
posX=(63-(len+1)*5/2);
posY=10;
printf(putc,Titulo);

posX=63-(i+1)*5/2;
posY+=15;
printf(putc,"%s",text);

dibujarMarco();

actPantalla();
if(tecla)
{
delay_ms(250);
while(getDown());
}
if(segMax>0 || minMax>0)
{
if(min>=minMax)
{
if(seg>=segMax)
return 0;
}
}
if(habExit)
{
if(alarmaActiva==1)
return 2;
}
}while(tecla!='D');
while(getDown());
strcpy(resultado,text);
return 1;
}
void actPantalla()
{
#ifdef FAST_GLCD
glcd_update();
#endif
}
void dibujarMarco()

```

```

{

glcd_line(0,1,127,1,1);
glcd_line(0,3,127,3,1);
glcd_line(0,62,127,62,1);
glcd_line(0,60,127,60,1);

glcd_line(1,0,1,63,1);
glcd_line(3,0,3,63,1);
glcd_line(126,0,126,63,1);
glcd_line(124,0,124,63,1);
}
void modLuz (char delay,char final)
{
char i;
if(final>(unsigned char)CCP_1)
for(i=(unsigned char)CCP_1;i<final;i++)
{
SET_PWM1_DUTY(i);
delay_ms(delay);
}
else if(final<CCP_1)
for(i=(unsigned char)CCP_1;i>final;i--)
{
SET_PWM1_DUTY(i);
delay_ms(delay);
}
}

void imprActivo(char est)
{
If (est=='1')
printf (putc," Activada ");
else
printf (putc,"Desactivada");
break;
}
void imprAbierto(char est)
{
if(est=='0')
printf(putc,"Abierta");
else
printf (putc,"Cerrada");
break;
}

char NegChar(char val)
{
if(val=='1')
return '0';
else
return '1';
}

```

```

char medio(char len)
{
return 63-(len+1)*5/2;
}
void mostrarMenuPuertas(char *nombrePuerta,char senActivo,char senActual)
{
glcd_fillscreen(0);
posY=5;
posX=5;
printf ( putc,"%s\n",nombrePuerta);
posX=medio(11);
imprActivo ( senActivo );
posY+=13;
posX=medio(13);
printf(putc,"Estado actual\n");
posX=medio(12);
printf(putc,"del sensor\n");
posX=medio(7);
imprAbierto(senActual);
dibujarMarco();
}

char mostrarCuentaRegresiva()
{

Seg2=0;
while(getDown());
while(seg2<tiempoMax)
{
if(getDown())
{
while(getDown());
return 0;
}
glcd_fillscreen(0);
posY=6;
posX=medio(13);
printf(putc,"Tiene %d seg",tiempoMax);
posY+=12;
posX=medio(19);
printf(putc,"para que se active");
posY+=12;
posX=medio(9);
printf(putc,"la alarma");
posX=medio(7);
posY=40;
printf(putc,"%3d seg",(int)tiempoMax-Seg2);
dibujarMarco();
actPantalla();
delay_ms(200);
}
return 1;
}

```

```

void menu(char segMax,char minMax)
{
char sel,tecla,salir,resp;
char strings[50];
sel=0;
salir=0;
do{
min=0;
seg=0;
if(tecla=='A')
{
if(sel>0)sel--;
}
else if(tecla=='B')
{
if(sel<10)
sel++;
}
switch(sel)
{
case 0:
if(tecla=='C')
{
resp=negChar(sensActivo[7]);
if(resp=='1')
{
mostrarCuentaRegresiva();
salir=1;
}
sensActivo[7]=resp;
guardarEepromSensActivo();
}
glcd_fillscreen(0);
posY=12;
posX=medio(19);
printf(putc,"ACTIVACION GENERAL\n");
posX=medio(12);
printf(putc,"DE LA ALARMA\n\n");
posX=medio(11);
imprActivo(sensActivo[7]);
dibujarMarco();
break;
case 1:
if(tecla=='C')
{
sensActivo[0]=negChar(sensActivo[0]);
guardarEepromSensActivo();
}
strcpy(strings," K1: Puerta\n"
" Principal");
mostrarMenuPuertas(strings,sensActivo[0],sensActual[0]);
break;
case 2:

```

```

if(tecla=='C')
{
sensActivo[1]=negChar(sensActivo[1]);
guardarEepromSensActivo();
}
strcpy(strings," K2: Puerta de\n"
" Ingreso");
mostrarMenuPuertas(strings,sensActivo[1],sensActual[1]);
break;
case 3:
if(tecla=='C')
{
sensActivo[2]=negChar(sensActivo[2]);
guardarEepromSensActivo();
}
strcpy(strings," K3: Puerta acceso \n"
" de patio trasero");
mostrarMenuPuertas(strings,sensActivo[2],sensActual[2]);
break;
case 4:
if(tecla=='C')
{
sensActivo[3]=negChar(sensActivo[3]);
guardarEepromSensActivo();
}
strcpy(strings," K4: Puerta \n"
" posterior");
mostrarMenuPuertas(strings,sensActivo[3],sensActual[3]);
break;
case 5:
if(tecla=='C')
{
sensActivo[4]=negChar(sensActivo[4]);
guardarEepromSensActivo();
}
strcpy(strings,"K5: Puerta corrediza\n"
" posterior 1");
mostrarMenuPuertas(strings,sensActivo[4],sensActual[4]);
break;
case 6:
if(tecla=='C')
{
sensActivo[5]=negChar(sensActivo[5]);
guardarEepromSensActivo();
}
strcpy(strings,"K6: Puerta corrediza\n"
" posterior 2");
mostrarMenuPuertas(strings,sensActivo[5],sensActual[5]);
break;
case 7:
if(tecla=='C')
{
sensActivo[6]=negChar(sensActivo[6]);

```

```

guardarEepromSensActivo();
}
strcpy(strings,"  Sensor de\n"
"  movimiento");
mostrarMenuPuertas(strings,sensActivo[6],sensActual[6]);
break;
case 8:
if(tecla=='C')
{
strcpy(strings,"Nuevo telefono 1");
if(getEntero(strings,0,strings,0,1,0))
{
strcpy(telefono+1,strings);
telefono[0]=strlen(telefono+1);
guardarEepromNumero();
}
}
glcd_fillscreen(0);
posY=12;
posX=medio(14);
printf(putc,"Cambiar numero\n");
posX=medio(11);
printf(putc,"de telefono 1\n\n");
posX=medio(telefono[0]);
printf(putc,"%s",telefono+1);
dibujarMarco();
break;
case 9:
if(tecla=='C')
{
strcpy(strings,"Nuevo telefono 2");
if(getEntero(strings,0,strings,0,1,0))
{
strcpy(telefono2+1,strings);
telefono2[0]=strlen(telefono2+1);
guardarEepromNumero2();
}
}
glcd_fillscreen(0);
posY=12;
posX=medio(14);
printf(putc,"Cambiar numero\n");
posX=medio(11);
printf(putc,"de telefono 2\n\n");
posX=medio(telefono[0]);
printf(putc,"%s",telefono2+1);
dibujarMarco();
break;
case 10:
if(tecla=='C')
{
sprintf(strings,"Nueva contrase%ca",131);
if(getEntero(strings,0,strings,0,1,0))

```

```

{
strcpy(clave+1,strings);
clave[0]=strlen(clave+1);
guardarEepromClave();
}
}
glcd_fillscreen(0);
posY=12;
posX=medio(7);
printf(putc,"Cambiar\n");
posX=medio(10);
printf(putc,"contrase%ca\n\n",131);
posX=medio(clave[0]);
printf(putc,"%s",clave+1);
dibujarMarco();
break;
break;
}

actPantalla();
delay_ms(100);
tecla=getDown();
if(segMax>0 || minMax>0)
{
if(min>=minMax)
{
if(seg>=segMax)
return ;
}
}
if(alarmaActiva==1)
{
return ;
}

}while(tecla!='D' && salir==0);
delay_ms(250);
while(getDown());

glcd_fillscreen(0);
posY=15;
posX=medio(7);
printf(putc,"CAMBIOS\n\n");
posX=medio(9);
printf(putc,"GUARDADOS");
dibujarMarco();
actPantalla();
delay_ms(1000);
}

void guardarEepromClave()
{
char i;

```

```

if(clave[0]<15)
for(i=0;i<=clave[0];i++)
write_eeprom(dirClave+i,clave[i]);
}
void guardarEepromNumero ( )
{
char i;
if(telefono[0]<15)
for(i=0;i<=telefono[0];i++)
write_eeprom(dirTelefono+i,Telefono[i]);
}
void guardarEepromNumero2 ( )
{
char i;
if(telefono2[0]<15)
for(i=0;i<=telefono2[0];i++)
write_eeprom(dirTelefono2+i,Telefono2[i]);
}
void guardarEepromSensActivo()
{
char i;
for(i=0;i<10;i++)
write_eeprom(dirActivos+i,sensActivo[i]);
}

void leerEepromClave()
{
char i;
clave[0]=read_eeprom(dirClave);
if(clave[0]<15)
{
for(i=1;i<=clave[0];i++)
clave[i]=read_eeprom(dirClave+i);
clave[clave[0]+1]='\0';
}
}
void leerEepromNumero()
{
char i;
telefono[0]=read_eeprom(dirTelefono);
if(telefono[0]<15)
{
for(i=1;i<=telefono[0];i++)
telefono[i]=read_eeprom(dirTelefono+i);
telefono[telefono[0]+1]='\0';
}
}
void leerEepromNumero2()
{
char i;
telefono2[0]=read_eeprom(dirTelefono2);
if(telefono2[0]<15)
{

```

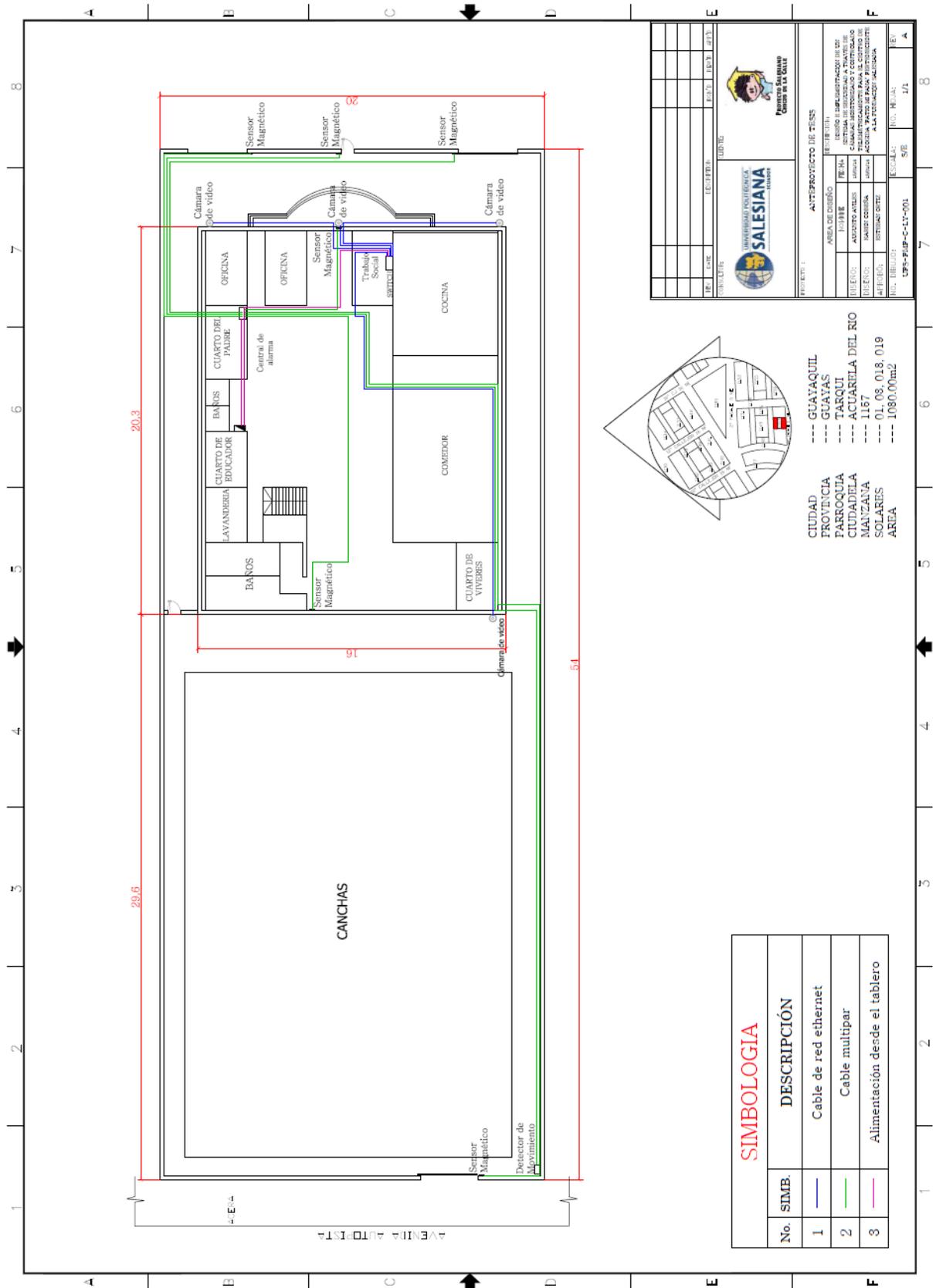
```

for(i=1;i<=telefono2[0];i++)
telefono2[i]=read_eeprom(dirTelefono2+i);
telefono2[telefono2[0]+1]='\0';
}
}
void leerEepromSensActivo()
{
char i;
for(i=0;i<10;i++)
sensActivo[i]=read_eeprom(dirActivos+i);
}

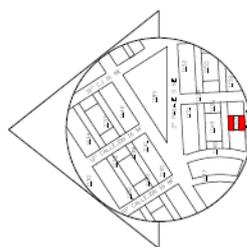
void apagarPantalla()
{
glcd_fillscreen(0);
actPantalla();
modLuz(1,0);
SETUP_TIMER_2(T2_DISABLED,255,1);
while(!getDown ( ));
delay_ms (250);
while(getDown ( ) );
SETUP_TIMER_2( T2_DIV_BY_16,255,1);
}
void mostrarContrasenaIncorrecta()
{
glcd_fillscreen(0);
posX=20;
posY=20;
printf(putc,"Contrase%ca\n      Incorrecta",131);
dibujarMarco();
actPantalla();
delay_ms(5000);
}

```

ANEXO C: Diagrama de comunicación y ubicación de los equipos.



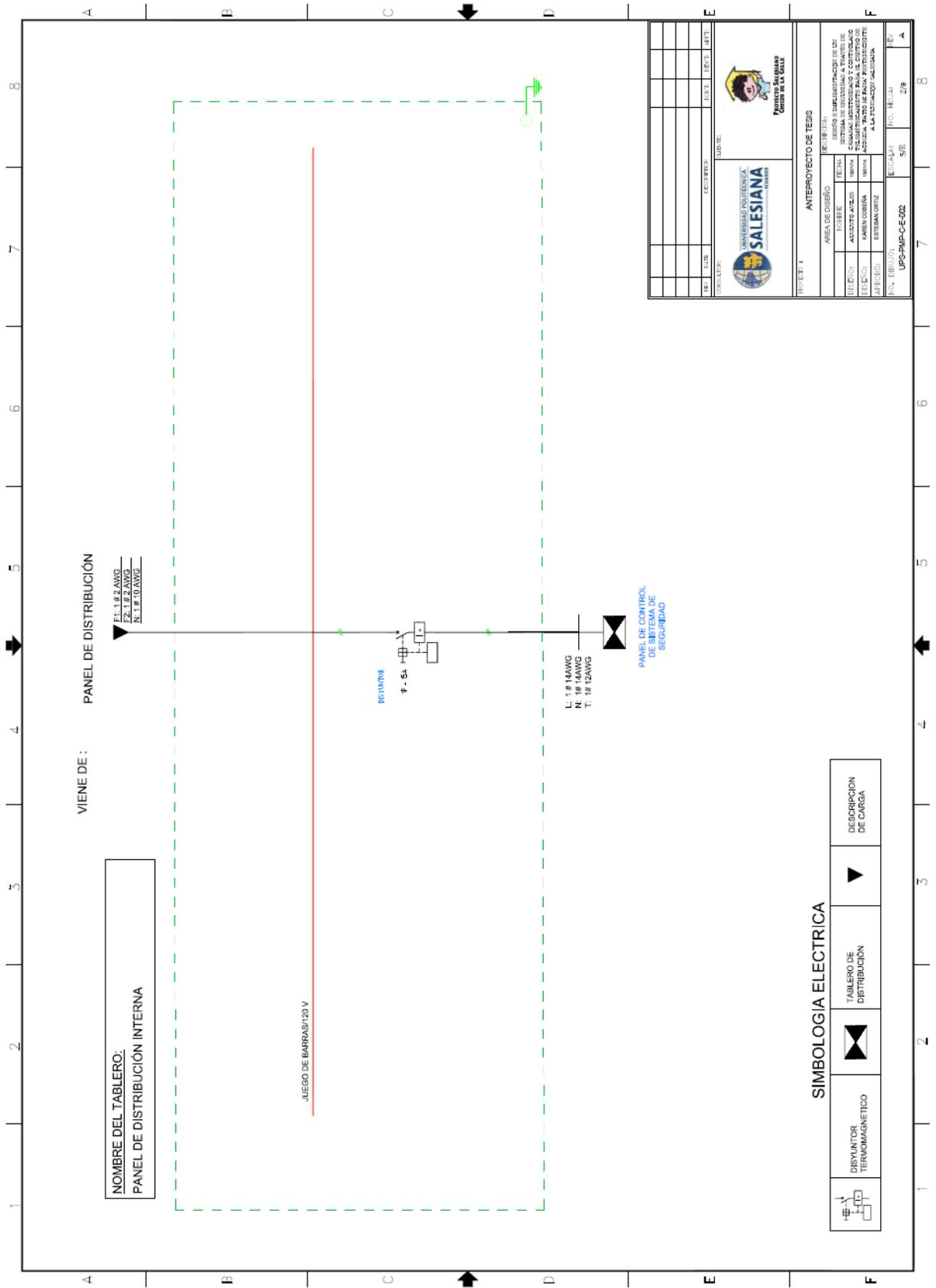
SIMBOLOGIA	
No. SIMB.	DESCRIPCIÓN
1	Cable de red ethernet
2	Cable multipar
3	Alimentación desde el tablero



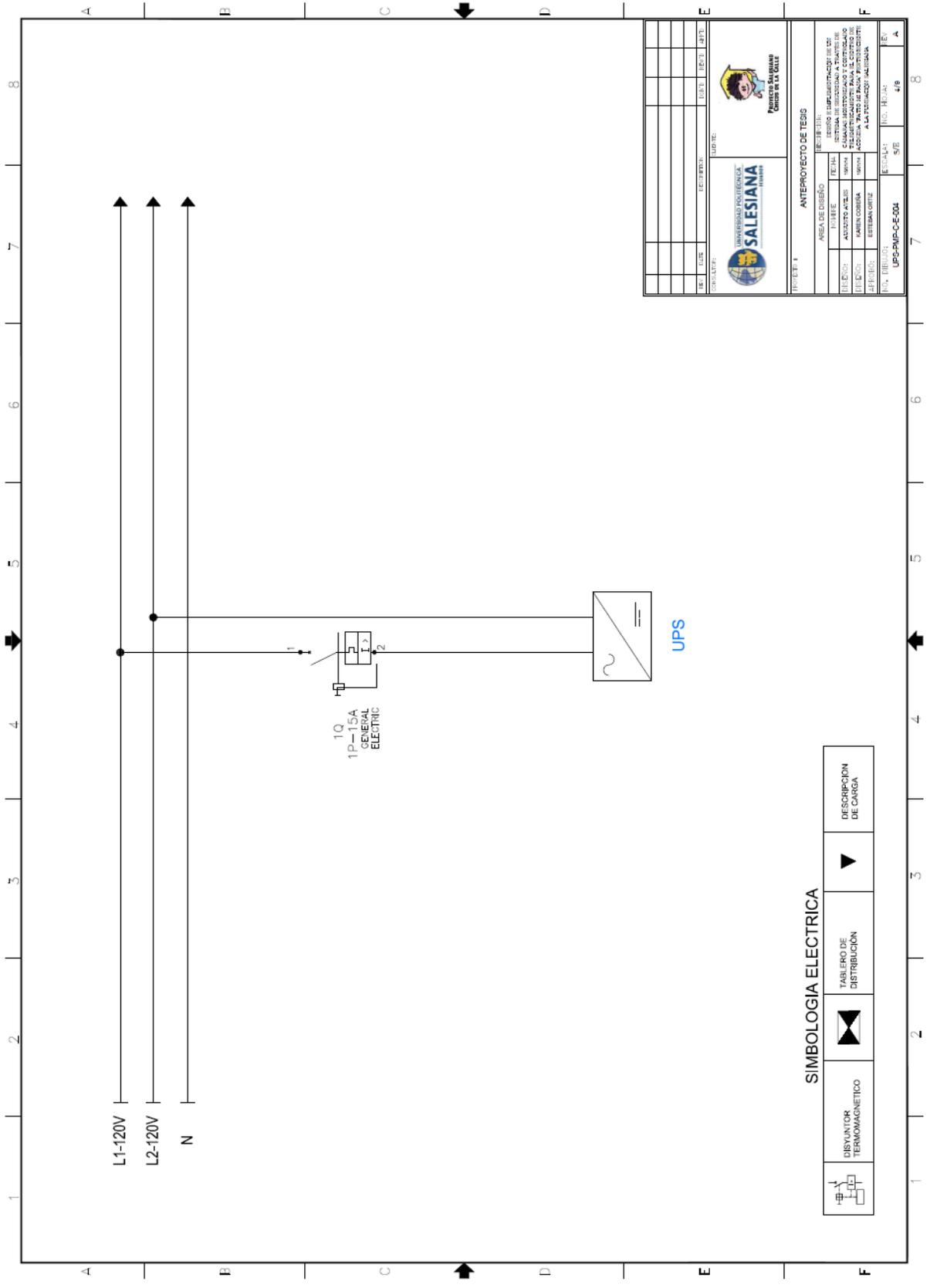
CIUDAD --- GUAYAQUIL
 PROVINCIA --- GUAYAS
 PARROQUIA --- TARQUI
 CIUDAD/DELA --- ACUARELA DEL RIO
 MANZANA --- 1167
 SOLARES --- 01.08.018.019
 AREA --- 1080.00m²

	
PROYECTO: ANTEPROYECTO DE SESIONES DE DISEÑO	
AREA DE DISEÑO:	FECHA:
NOMBRE:	AUTOR:
DISEÑO:	DISTRIBUCIÓN:
TÍTULO:	ESCALA:
AUTORES:	FECHA:
REVISOR:	APROBADO:

ANEXO E: Diagrama de conexiones eléctricas panel de distribución interna.



ANEXO G: Diagrama de conexiones eléctrica breaker del panel.

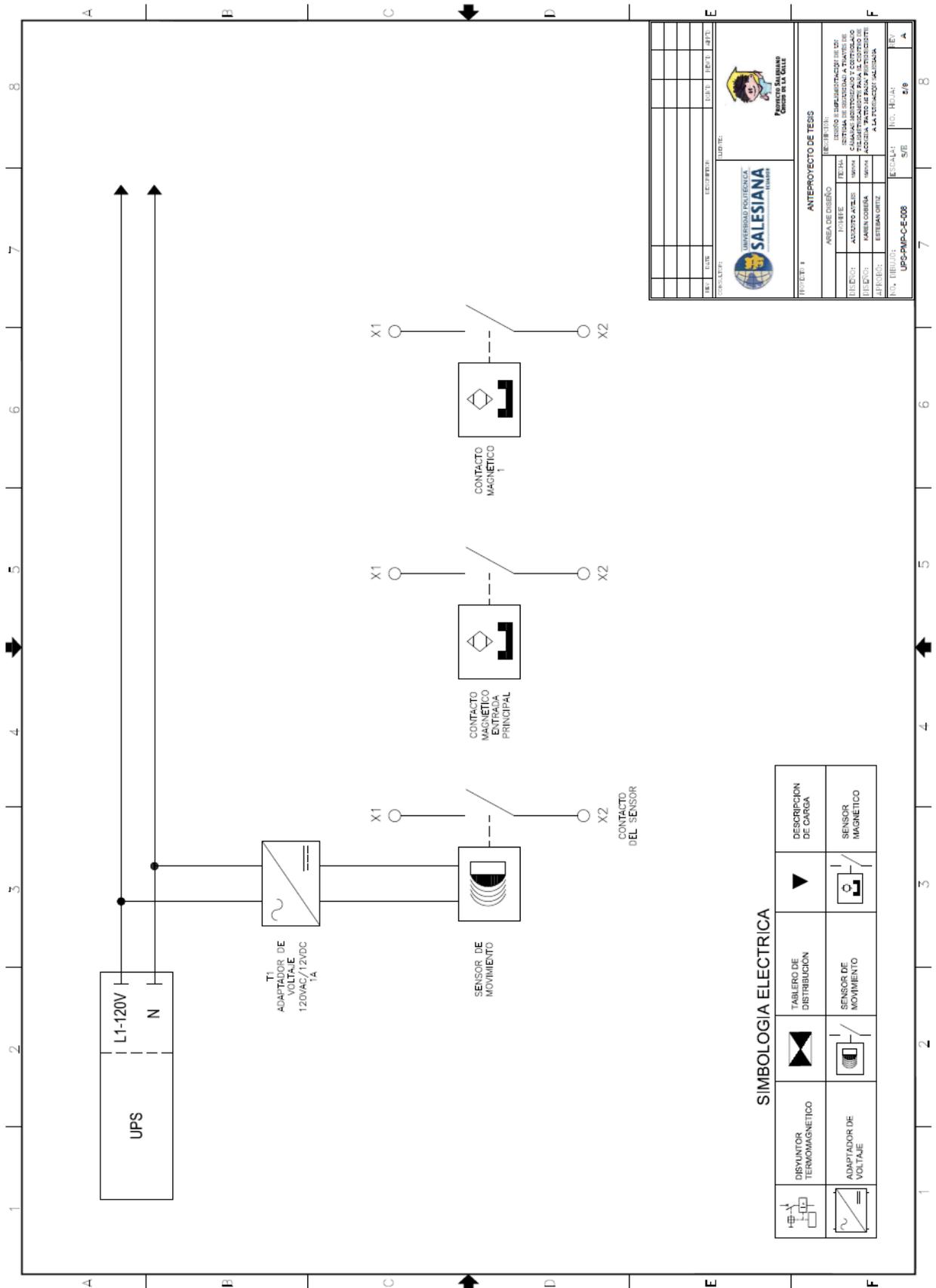


UNIVERSIDAD PONTIFICIA SALESIANA		UNIVERSIDAD PONTIFICIA SALESIANA	
FACULTAD DE INGENIERIA		FACULTAD DE INGENIERIA	
CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD		CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	
CATEDRA DE SISTEMAS DE ENERGIAS ELÉCTRICAS		CATEDRA DE SISTEMAS DE ENERGIAS ELÉCTRICAS	
PROFESOR: DR. JUAN CARLOS GARCÍA		PROFESOR: DR. JUAN CARLOS GARCÍA	
ALUMNO: ESTEBAN ORTIZ		ALUMNO: ESTEBAN ORTIZ	
TÍTULO: TESIS		TÍTULO: TESIS	
TEMA: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENERGIAS ELÉCTRICAS		TEMA: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENERGIAS ELÉCTRICAS	
AUTOR: ESTEBAN ORTIZ		AUTOR: ESTEBAN ORTIZ	
FECHA: 2023		FECHA: 2023	
LUGAR: QUITO		LUGAR: QUITO	
ESCUELA: S/B		ESCUELA: S/B	
NÚMERO: 4/B		NÚMERO: 4/B	
REV: A		REV: A	

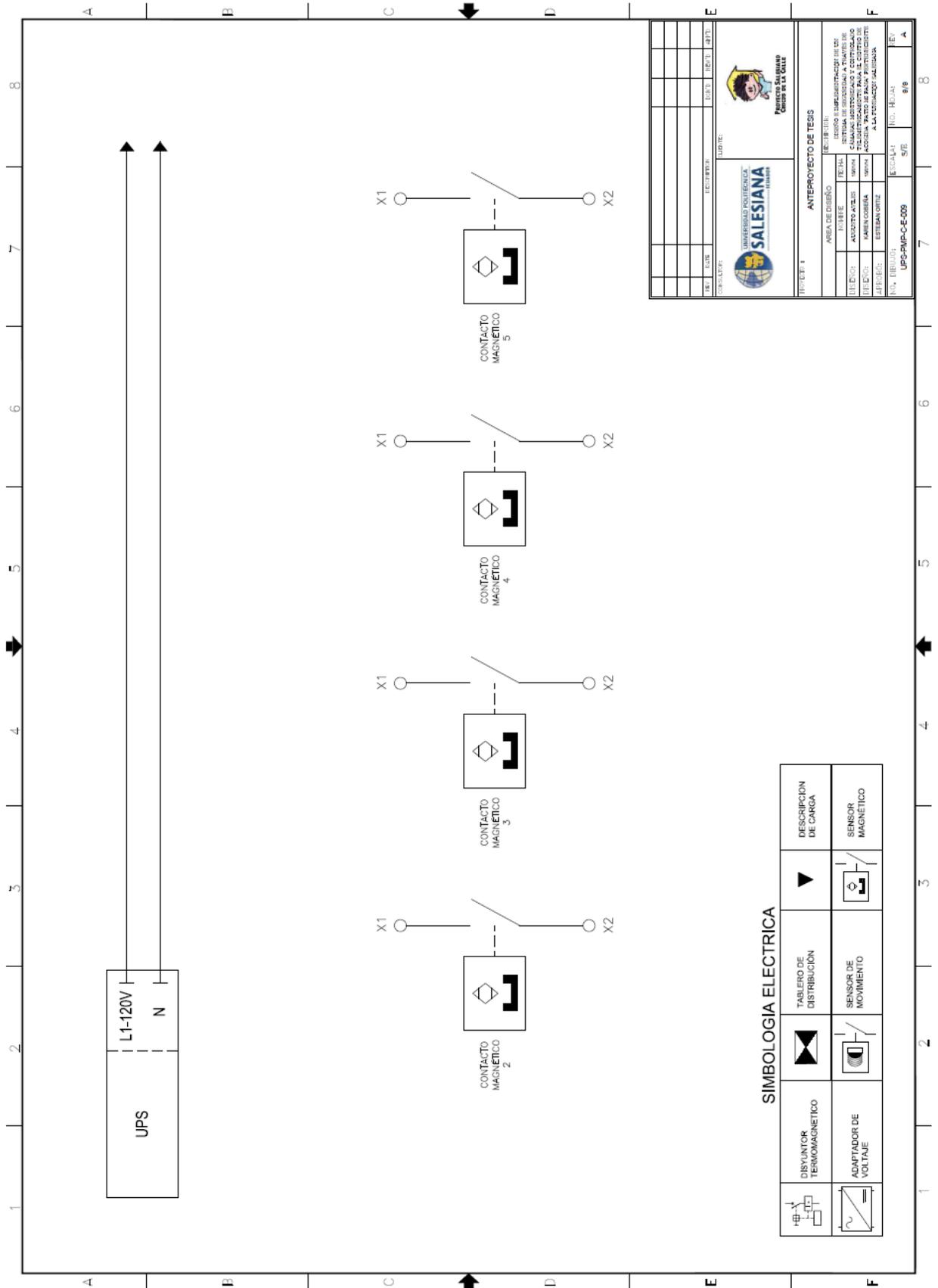
SIMBOLOGIA ELECTRICA

	DISYUNTOR TERMOMAGNETICO
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	DESCRIPCION DE CARGA

ANEXO K: Diagrama de conexiones eléctrica central de alarma 2.



ANEXO L: Diagrama de conexiones eléctrica central de alarma 3.



ANEXO M: Hoja técnica de la cámara DS-2CD2012-I.

HIKVISION

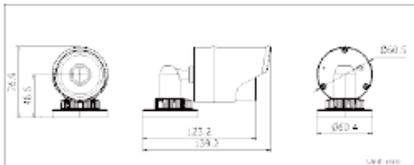
DS-2CD2012-I(1.3MP)/DS-2CD2032-I(3MP) IR Mini Bullet Network Camera



Key features

- 1.3MP / 3MP high resolution
- HD real-time video
- 3D DNR & DWDR & BLC
- IR LEDs: up to 30m
- IP66
- PoE
- Compact design
- Bracket included

Dimensions



Available models

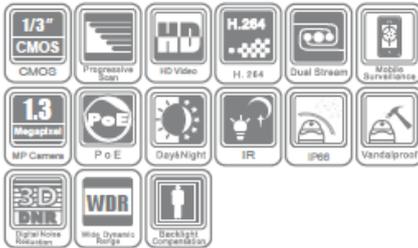
DS-2CD2012-I, DS-2CD2032-I

	DS-2CD2012-I	DS-2CD2032-I
Camera		
Image sensor	1/3" progressive scan CMOS	
Min. illumination	0.01 lux @ F1.2, AGC ON, 0 lux with IR	0.07 lux @ F1.2, AGC ON, 0 lux with IR
Shutter time	1/25s (1/30s) ~ 1/100,000s	
Lens	4mm @ F2.0 (6mm, 12mm optional)	4mm @ F2.0 (6mm, 12mm optional)
	Angle of view: 73.1°(4mm), 46°(6mm), 22°(12mm)	1920 × 1080: Angle of view: 79°(4mm), 49°(6mm), 23.2°(12mm) 2048 × 1536: Angle of view: 70°(4mm), 43.3°(6mm), 20.6°(12mm)
Lens mount	M12	
Day & night	IR cut filter with auto switch	
Digital noise reduction	3D DNR	
Wide dynamic range	Digital WDR	
Compression Standard		
Video compression	H.264 / MJPEG	
H.264 codec profile	Main profile	
Bit rate	32 Kbps ~ 16 Mbps	
Dual stream	Yes	
Image		
Max. Image Resolution	1280 × 960	2048 × 1536
Frame rate	50 Hz: 25 fps (1280 × 960), 25 fps (1280 × 720), 25 fps (704 × 576), 25 fps (640 × 480) 60 Hz: 30 fps (1280 × 960), 30 fps (1280 × 720), 30 fps (704 × 576), 30 fps (640 × 480)	50Hz: 20fps (2048 x 1536), 25fps (1920 x 1080), 25fps (1280 x 720) 60Hz: 20fps (2048 x 1536), 30fps (1920 x 1080), 30fps (1280 x 720)
Image settings	Rotate mode, Saturation, brightness, contrast, sharpness adjustable through client software or web browser	
BLC	Yes, zone configurable	
ROI	Yes, up to 4 configurable areas	
Network		
Network storage	NAS	
Alarm trigger	Motion detection, tampering alarm	
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour	
System compatibility	ONVIF, PSIA, CGIS/SAPI	
General functionalities	User Authentication, watermark, reset button	
Interface		
Communication interface	1 RJ45 10 M / 100 M Ethernet interface	
Reset Button	Yes	
General		
Operating conditions	-30 °C ~ 60 °C (-22°F ~ 140 °F) humidity 95% or less (non-condensing)	
Power supply	12 VDC ± 10%, PoE (802.3af)	
Power consumption	Max. 5W (max. 7W with ICR on)	
Weather proof rating	IP66	
IR range	Up to 30m	
Dimension	80.4×76.9×139.28 mm (2.4" × 3.0" × 5.5")	
Weight	500g (1.1 lbs)	

ANEXO N: Hoja técnica de la cámara DS-2CD2112-I.

HIKVISION

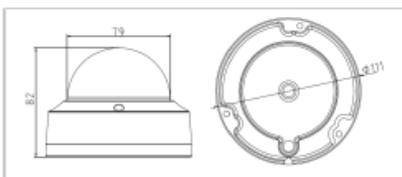
DS-2CD2112-I 1.3MP IR Fix Dome Camera



Key features

- 1.3 megapixel high resolution
- HD real-time video
- 3D DNR & DWDR & BLC
- IR LEDs: up to 30m
- IP66
- Vandal-proof
- PoE

Dimensions



Unit: mm

Accessories



DS-1272ZJ-110
Wall Mount
Metallic Bracket



DS-1272ZJ-110B
Wall Mount
Metallic Bracket

DS-2CD2112-I	
Camera	
Image sensor	1/3" progressive scan CMOS
Min. illumination	0.01 lux@F1.2, AGC ON 0 lux with IR
Shutter time	1/25s (30s) ~ 1/100,000s
Lens	4mm @F2.0, angle of view: 73.1° (2.8mm, 6mm, 12mm optional)
Lens mount	M12
Angle adjustment	Pan: 0° ~ 355°, tilt: 0° ~ 65°
Digital noise reduction	3D DNR
Wide dynamic range	Digital WDR
Day & night	ICR
Compression standard	
Video compression	H.264 / MJPEG
H.264 codec profile	Main profile
Bit rate	32 Kbps ~ 16 Mbps
Dual stream	Yes
Image	
Max. image resolution	1280 × 960
Frame rate	50Hz: 25fps (1280 × 960), 25fps (1280 × 720), 25fps (704 × 576), 25fps (640 × 480) 60Hz: 30fps (1280 × 960), 30fps (1280 × 720), 30fps (704 × 576), 30fps (640 × 480)
Image settings	Saturation, brightness, contrast adjustable through client software or web browser
BLC	Yes, zone configurable
Network	
Network storage	NAS (iSCSI optional)
Alarm trigger	Motion detection, tampering alarm
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour (SIP optional)
System compatibility	ONVIF, PSIA, CGI
General functionalities	User authentication, watermark
Interface	
Communication interface	1 RJ45 10M / 100M ethernet port
General	
Operating conditions	-30°C ~ 60°C (-22°F ~ 140°F) humidity 95% or less (non-condensing)
Power supply	12 VDC ± 10%, PoE (802.3af)
Power consumption	Max. 5W (max. 7W with ICR on)
Impact protection	IEC60068-275EH, 50J; EN50102, up to IK10
Ingress protection	IP66
IR range	-: approx 20 to 30 meters
Dimensions	Φ 111 × 82 mm
Weight	500g (1.1 lbs)

Available models

DS-2CD2112-I (1.3MP)

* Product picture and technical specs subject to change without previous notice.
For further information, please contact our local sales representatives.

ANEXO O: Hoja técnica del contacto magnético Seco-Larm

SECO-LARM®

SM-226L-3Q / SM-226R-3Q



WIDE - GAP

(OVERHEAD DOOR MOUNT)

SM-226L-3Q: N.O./N.C. Contacts with ABS plastic Magnet Housing and "L" Bracket Magnet Mounting.

SM-226R-3Q: N.O./N.C. Contacts with Round-backed Aluminum Magnet Housing.

ALARM CIRCUIT: Three-wire N.O./N.C. Contact for either closed or open circuit alarm systems. Simply connect the green (N.O.) and black (common) wires for closed circuit systems or the red (N.C.) and black wires for open circuit systems.

REED SWITCH: Gold under-plating with DEACTIVATED RHODIUM outer-plating. **SECO-LARM** contacts have a unique RHODIUM plating which has gone through a special oxygen treatment to DEACTIVATE the surface, thus eliminate the absorption of organic impurities, polymer growth during operation, and the possibility of contact freezing.

SWITCH HOUSING: Weatherproof die-cast aluminum constructed for surface-mounting on garage floor; able to withstand heavy vehicle pressure without damage. The switch is safely enclosed in an epoxy compound. A 24" flexible armored cable gives complete protection to the switch wiring.

MAGNET: Extra-strength Alnico 5 magnet allows a 2-3/4" operating gap.

MAGNET HOUSING/MOUNTING:

SM-226L-3Q: Magnet is housed in a high-impact weatherproof ABS plastic case and mounted on a garage door with an "L"-shaped bracket which minimizes the effect of steel doors on magnets.

SM-226R-3Q: Magnet is enclosed in an epoxy compound inside a round-backed aluminum housing which mounts directly to the garage door. The special shape discourages using the housing as a foothold when closing the door and offers no projecting edges to catch when the door is raised.

CONTACT LIFETIME: 50 million cycles.

RATING: 0.02Amp./100VDC (max.)
0.2Amp./10VDC (max.)
3W (max.)

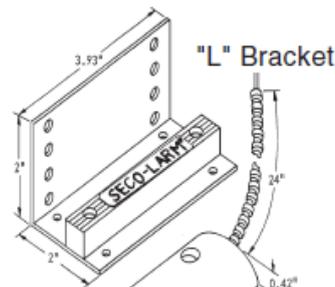
TEMPERATURE: -15°F to 160°F
(-25°C to 70°C).



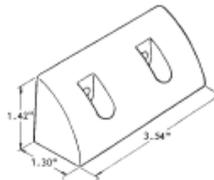
SM-226L-3Q



SM-226R-3Q



"L" Bracket



"Round" Bracket

Note: Products with model number that ends with "Q" or have a round green "Q" sticker represents RoHS compliant products.

FILE: \DTP\MANUAL\SM226RL-3Q_0903.pmd ORDER PART# 763-132-1% / 0903 PITSWI

PRODUCT INFO.
SM-226L-3Q / SM-226R-3Q
(OVERHEAD DOOR MOUNT)

