

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA

**IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE ALARMA CONTRA ROBOS
PARA LA OFICINA DE AUDIOVISUALES DEL COLEGIO “COTAC”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

CIRO NAPOLEÓN CALERO ALMEIDA

**DIRECTOR
Ing. PABLO LOPEZ**

Quito, julio 2006

DECLARACIÓN

Yo, **Ciro Napoleón Calero Almeida**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad, intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Ciro Napoleón Calero Almeida

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ciro Napoleón Calero Almeida, bajo mi supervisión.

Ing. Pablo López

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios Padre y a su hijo nuestro Señor Jesucristo, por haberme permitido alcanzar un peldaño más de mis objetivos y trayectoria profesional.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi amado hijo Jair Esteban y mí amada hija Victoria Jireh, ya que inspirado en su amor y bienestar e terminado una etapa más de mi carrera profesional. Pidiéndoles de esta manera y esperando de ellos que alcancen mayor superación en sus vidas.

Que Dios todo poderoso les bendiga siempre.

CONTENIDO

1 CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1	Sensores y detectores.....	1
1.1.1	Clasificación de los sensores.....	3
1.1.1.1	Según el tipo de señal de salida.....	3
1.1.1.2	Según el tipo de magnitud física.....	3
1.1.1.3	Según la diferenciación entre sensores.....	4
1.1.2	Criterios para elegir el tipo de sensor.....	4
1.1.3	Algunos sensores para sistemas antirrobo.....	5
1.1.4	Detectores ópticos.....	7
1.1.4.1	Los detectores térmicos.....	8
1.1.4.2	Fotodetectores.....	8
1.2	Actuadores.....	11
1.2.1	Características.....	12
1.2.2	Clasificación.....	12
1.2.3	Tipos de actuadores.....	12
1.2.3.1	Actuadores ópticos.....	13
1.2.3.2	Actuadores de llamada.....	13
1.2.3.3	Actuadores acústicos.....	14
1.3	Los Microcontroladores.....	18
1.3.1	Introducción.....	18
1.3.2	Contenido de un Microcontrolador.....	20

1.3.3	Ventajas y desventajas de los microcontroladores.....	23
1.3.4	Los Microcontroladores PIC.....	24
1.3.4.1	El PIC 16F877A.....	25

2 CAPITULO II

SISTEMA DE ALARMA

2.1	Ubicación.....	29
2.2	Características de este Sistema de Alarma.....	29
2.3	Conformación del sistema.....	30
2.3.1	La fuente de energía.....	31
2.3.1.1	Etapa de transformación.....	31
2.3.1.2	Etapa de rectificación.....	32
2.3.1.3	Etapa de filtrado.....	32
2.3.1.4	Etapa de regulación.....	32
2.3.2	El circuito de control.....	33
2.3.2.1	Funcionamiento.....	34
2.3.3	Realización de la llamada telefónica de advertencia.....	36
2.3.4	Indicadores.....	38
2.3.4.1	Ópticos.....	39
2.3.4.2	Acústicos.....	39
2.3.5	El teclado.....	39
2.3.6	Los sensores.....	40

2.4	Programación del microcontrolador para el funcionamiento de la alarma electrónica.....	42
2.4.1	Diferencias entre el lenguaje Basic y el Ensamblador.....	42
2.4.2	El programa Microcode Studio.....	43
2.4.3	Declaraciones con el compilador Pic Basic Pro.....	45
2.5	Diagrama de flujo del funcionamiento de la alarma.....	47
2.6	Construcción del equipo.....	49
2.6.1	El circuito impreso.....	49
2.6.1.1	Reducción del cobre de la placa con ácido.....	49
2.6.1.2	Perforación de la placa y soldadura de los elementos.....	49
2.6.2	Instalación de elementos.....	50

3 CAPITULO III

PRUEBAS Y RESULTADOS

3.1	Pruebas y resultados de la instalación.....	52
-----	---	----

4 CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.1	Conclusiones.....	54
4.1.2	Recomendaciones.....	55

BIBLIOGRAFIA	56
---------------------------	-----------

ANEXOS

RESUMEN

El motivo principal para la realización de este trabajo lo podemos encontrar en los numerosos casos de inseguridad frente al alto índice delincuencia que soporta en la actualidad nuestro país y sociedad en general.

Por estas razones fundamentales es importante reducir los riesgos a los que se exponen en general los locales, almacenes, viviendas, e instituciones, frente a intentos de robo o atracos que puedan sufrir los mismos. En este sistema de alarma contra robo que se expone en este trabajo encontramos la solución frente a estos riesgos.

El presente sistema de seguridad contra robos se efectúa gracias a las características de flexibilidad de programación y manejo de los periféricos de entrada y salida que brinda el microcontrolador PIC 16F877A y con el consecuente abaratamiento de costos en su elaboración.

Este trabajo expone el avance tecnológico aplicable a la seguridad, de esta manera se impulsa e incentiva a la realización de proyectos con la utilización de los conocimientos y técnicas alcanzados en nuestra formación profesional.

PRESENTACIÓN

El objetivo de éste proyecto es dar a conocer y lograr el desarrollo de un sistema antirrobo con alarma vía telefónica, el mismo que se lo desarrolló con los siguiente capítulos.

En el primer capítulo se expresa teóricamente los diferentes dispositivos existentes y también que se pueden emplear para la realización de sistemas de seguridad así como tipos de sensores y actuadores.

Además se menciona las características del microcontrolador PIC 16F877A, empleado como parte fundamental del circuito de control y para el funcionamiento de este sistema de seguridad.

El segundo capítulo consta y está orientado a proporcionar la información y los fundamentos técnicos correspondientes para la realización y operación de este sistema, además se describe las diferentes etapas que intervienen e interactúan como parte integral y complementaria del mismo, para cumplir con su objetivo fundamental como es brindar la seguridad necesaria a las instalaciones en donde será ubicado este sistema de seguridad y alarma, con los consiguientes beneficios para la institución y sociedad en general.

En este trabajo también consta la información referente al funcionamiento de todo el sistema, manual de funcionamiento, programación del PIC, recomendaciones y más.

CAPITULO 1

MARCO TEORICO

1.1 SENSORES Y DETECTORES

Un sensor es un dispositivo que convierte un parámetro físico o químico en una señal eléctrica, así en un sistema de control, la medición de magnitudes mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas se realiza empleando dispositivos denominados sensores y transductores. El sensor es sensible a los cambios de la magnitud a medir, como una temperatura, una posición o una concentración química, etc. El transductor convierte estas mediciones en señales eléctricas, que pueden alimentar a instrumentos de lectura, registro o control de las magnitudes medidas. Los sensores y transductores pueden funcionar en ubicaciones alejadas del observador, así como en entornos inadecuados o complicados para los seres humanos.

Algunos dispositivos actúan de forma simultánea como sensor y transductor, así en un termopar podemos mencionar que consta de dos uniones de diferentes metales que generan una pequeña tensión que depende del diferencial térmico entre las uniones; el termistor es un potenciómetro especial, cuya resistencia varía según la temperatura; un reóstato variable puede convertir el movimiento mecánico en señal eléctrica, y para detectar la luz se utilizan fotocélulas (Célula fotoeléctrica).

Los Sensores ópticos son aquellos que responden a la radiación de la luz, estos sensores o dispositivos responden a una frecuencia específica de radiación,

dentro de lo cual podemos mencionar que básicamente hay tres bandas en el espectro óptico¹.

Infrarrojo: Esta banda corresponde a las longitudes de onda de la luz que son muy largas para ser vistas por el ojo humano.

Visible: Corresponde a las longitudes de onda a las cuales responde el ojo humano. Comprende aproximadamente entre los 400nm y 800nm de longitud de onda. En esta banda están comprendidos todos los colores que el ojo humano distingue.

Ultravioleta: Longitudes de onda que son muy cortas para ser vistas por los humanos.

Entre los sensores ópticos podemos mencionar:

-Sensores de Transmisión Directa. Cuando existe un receptor y un emisor apuntados uno al otro. (Hasta unos 60 m).

-Sensores Reflex. Cuando la luz es reflejada por un reflector especial y devuelve la luz en el mismo ángulo que la recibe (9 m de alcance).

-Sensores Reflex Polarizados. Son prácticamente iguales a los del tipo anterior, excepto que, el emisor tiene un lente que polariza la luz en un sentido y el receptor otro que la recibe mediante un lente con polarización a 90 ° del primero. Con esto, el control no responde a objetos muy brillosos que pueden reflejar la señal emitida (5m de alcance).

-Sensores de Foco Fijo. Cuando la luz es reflejada difusamente por el objeto y es detectado ya que el transmisor y el receptor están acoplados. (3.5 m de alcance).

-Sensores de detección difusa. Iguales a los anteriores pero los lentes son divergentes, y se usan para detectar objetos muy próximos (15mm a 1500 mm. de alcance).

¹ <http://www.optoelectronica.ac.cr>

-Sensores de Fibra Óptica. En este tipo, el emisor y receptor están internos en una caja que puede estar a varios metros del objeto a censar para la detección emplean los cables de fibra óptica por donde circulan los haces de luz emitido y recibido. La ventaja de estos sensores es el pequeño volumen o espacio ocupado en el área de detección.

1.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SENSORES

A los sensores se los puede clasificar de acuerdo a algunos aspectos así:

Según el tipo de señal de salida

Según el tipo de señal de salida, es decir la forma de codificar la magnitud medida, tenemos:

-*Analógicos*. Aquellos que proporcionan un valor de tensión o corriente entre un rango previamente fijado (normalmente 0-10V ó 4-20 mA)

-*Digitales*. Proporcionan una señal codificada ya sea en pulsos o en alguna codificación digital.

-*Todo-nada*. Aquellos que únicamente poseen dos estados, los cuales están separados por un valor umbral de la variable detectada.

Según el tipo de magnitud física

Según el tipo de magnitud física a detectar podemos establecer la siguiente clasificación:

-Posición lineal o angular

-Desplazamiento o deformación

-Velocidad lineal o angular

-Aceleración

-Fuerza y par

-Presión

- Caudal
- Temperatura
- Presencia o proximidad
- Táctiles
- Intensidad lumínica
- Sistemas de visión artificial.

Según la diferenciación entre sensores

Otro tipo de clasificación es diferenciar entre sensores activos y pasivos.

-*Sensores pasivos.* Los sensores pasivos requieren de una alimentación para efectuar su función.

-*Sensores activos.* Los sensores activos generalmente emiten señal sin necesidad de alimentación externa²

1.1.2 CRITERIOS PARA ELEGIR EL TIPO DE SENSOR

1.- Al hablar de desplazamiento estamos hablando de la magnitud del fenómeno físico, es decir que tanto se aproximará el objeto para detectarlo.

2.- El rango necesario.

3.- La exactitud con que censará o detectará.

4.- La existencia de diferentes tipos de materiales, porque algunos sensores solo reaccionan con cierto tipo de estos, así algunos solo reaccionan con metales, otros con materiales ferromagnéticos, otros solo ante aislantes, etc.

5.- Se debe tomar en cuenta también el precio.

² BALTON, W, 2da Edición, Sistemas de control electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Editorial Alfa Omega, pág 22

1.1.3 ALGUNOS SENSORES PARA SISTEMAS ANTIRROBO

Los sensores y detectores más utilizados en sistemas antirrobo o anti atraco y para diseños especializados de alarma, tenemos los sensores y detectores de tipo electromecánico o electrónico y cuyas salidas son en esencia, del tipo todo o nada (encendido o apagado), normalmente abiertos (NO) o normalmente cerrados (NC), distribuidos en el interior o exterior del área a protegerse.

Estos sensores están constituidos fundamentalmente por dos partes. Una parte tiene un imán permanente, y la otra tiene internamente un par de contactos normalmente abiertos a los que se les llama también reed switch, cuando las dos partes se unen, el imán hace que los contactos normalmente abiertos (NO) se cierren. Permitiendo que la corriente circule a través de este.

Este tipo de sensores son más comúnmente utilizados para la protección de ventanas y puertas. Se instalan de la siguiente manera: Se sujeta el imán en el borde de la puerta o ventana, es decir en la parte móvil, y la parte del reed switch en el marco de la puerta o ventana.



Figura 1.1. Ejemplos de sensores magnéticos

De esta manera en el instante en que la puerta se abre, los contactos se separan inevitablemente.

Para elaboración de sistemas de alarma también encontramos otros sensores electrónicos así: Infrarrojos, fotoeléctricos, de microonda o ultrasónicos. De estos el más utilizado es el PIR.

Los sensores de movimiento más difundido son los PIR (detector pasivo infrarrojo) por sus características de precio, facilidad de instalación, confiabilidad.



Figura 1.2. Sensores de movimiento

Los PIR, se basan en el hecho de que todos los objetos que tienen una temperatura por encima del cero absoluto emiten radiación infrarroja, esta energía es captada por un sensor piro eléctrico altamente especializado y un arreglo segmentado de lentes³.

La detección de movimiento se realiza comparando la energía infrarroja radiada en reposo con la irradiada cuando alguien se mueve. Al producirse algún cambio, el PIR ilumina un led y energiza un relee. La apertura o cierre de los contactos es utilizado para disparar la alarma.

Un PIR se diferencia de cualquier detector fotoeléctrico, de microonda o ultrasónico, ya que para su trabajo este no emite ningún tipo de energía, por eso su nombre de pasivo, ya que simplemente capta la energía infrarroja de los cuerpos calientes, tiene lentes intercambiables para optimizar la sensibilidad del dispositivo sobre áreas particulares de cubrimiento, que pueden ser salas grandes, pasillos largos o habitaciones etc.

³ NARANJO, Jairo. CEKIT, TOMO 8, Editorial Impreandes, pág. 74.

Estos sensores basan su funcionamiento en el efecto Doppler, así un generador de 19 a 30khz. Produce un campo ultrasónico en el área protegida, y la frecuencia de la vibración reflejada es captada por un receptor, la frecuencia recibida es igual a la frecuencia transmitida, y por esta razón no se activa el sensor, pero si hay alguna diferencia entre las dos frecuencias, la unidad pasa al estado de alarma, y el releo es activado.

Los ultrasónicos para prevenir que la alarma se dispare por error debido a la presencia de insectos, objetos movidos por corrientes de viento, etc. Incorporan circuitos y filtros especiales, y de esta manera censan solo el movimiento de personas.

Estos sensores reaccionan solo en las áreas cerradas para las cuales fue destinado su funcionamiento sean estas habitaciones, pasillos, etc. Ya que la energía ultrasónica no puede penetrar paredes, puertas, techos, es decir objetos sólidos.

1.1.4 DETECTORES OPTICOS⁴.

Dentro del campo de los detectores tenemos una gran variedad así:

- detectores térmicos
- foto detectores

1.1.4.1 Los detectores térmicos: detectan la radiación óptica por medio de una detección en un cambio de temperatura como resultado de la incidencia de la radiación óptica sobre un elemento sensible al calor.

1.1.4.2 Foto detectores: ofrecen mayor sensibilidad que los detectores térmicos. Se clasifican según el principio de operación: -fotoemisivos -fotovoltaicos – fotoconductivos, etc.

Detectores fotoemisivos.- Emiten electrones cuando existe energía radiante que incide sobre material sensible a dicha radiación, consisten de un recipiente

⁴ <http://www.optoelectronica.ac.cr/dispositivos>

cerrado al vacío o lleno de gas que contiene un foto cátodo sensible a la luz y tiene un ánodo colector de electrones

Detectores fotovoltaicos.- Cuando una radiación golpea una juntura np formada virtualmente en cualquier material semiconductor, se establece una diferencia de potencial. La celda solar es uno de los detectores fotovoltaicos más comunes, cuando la luz incide en la juntura, los pares electrón-hueco generados, son inmediatamente separados por el potencial interno.

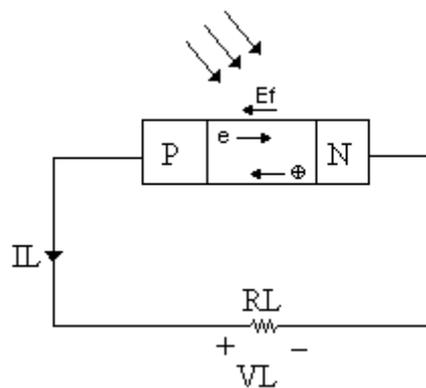


Figura 1.3. Esquema de una celda fotovoltaica.

Detectores fotoconductivos.- Es la categoría más extensa de foto detectores. Pueden ser fotorresistencias, fotodiodos, fototransistores, etc.

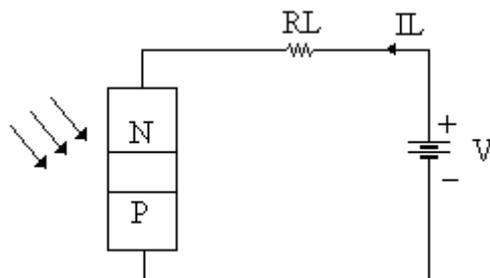


Figura 1.4. Esquema de un detector fotoconductor.

Fotorresistencia.- Conocidas como LDR (resistencia dependiente de la luz) son resistencias que dependen de la cantidad de luz que incide sobre ella. Mientras más luz incida menor es el valor de la resistencia. Esta fabricada con material semiconductor de tal manera que cuando incide la luz se crean pares electrón-hueco libres que aumentan la conductividad y lógicamente disminuyen la resistencia, estos elementos tienen una gran variación de la resistencia cuando están sin luz presentan una Resistencia muy grande de los 40 a 100 kilo ohmios y cuando están con luz completamente iluminadas presentan una resistencia muy baja del orden de los 300 ohmios.

Fotodiodo.-Es un diodo en el cual esta abierta una ventanita para que ingrese la luz de tal manera que la energía luminosa incremente el número de portadores minoritarios los mismos que producirán un incremento en la corriente de fuga de tal manera que un foto diodo funcione en polarización inversa en donde cuando no tiene luz la corriente de fuga tiene un valor pequeño totalmente despreciable pero cuando existe luz la corriente de fuga se incrementa considerablemente adquiriendo un valor que ya no es despreciable.



Figura 1.5. Representación del fotodiodo.

Fototransistores.-El fototransistor es un transistor que tiene una ventana para el ingreso de la luz, la corriente fotoinducida reemplaza a la corriente de base de tal manera que en el fototransistor es la luz la que controla el funcionamiento del transistor bipolar.



Figura 1.6. El fototransistor

Es importante anotar que todos los transistores son sensibles a la luz, pero los fototransistores están diseñados para aprovechar esta característica. Existen transistores FET (de efecto de campo), que son muy sensibles a la luz, pero encontramos que la mayoría de los fototransistores consisten en una unión npn con una región de base amplia y expuesta, como se muestra en la figura 1.6

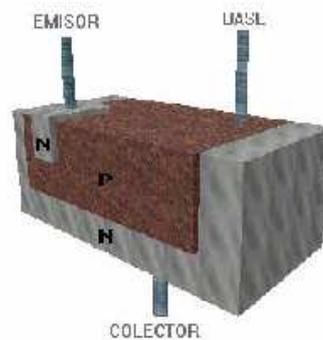


Figura 1.7. Estructura de un fototransistor

Al exponer el fototransistor a la luz, los fotones entran en contacto con la base del mismo, generando huecos y con ello una corriente de base que hace que el transistor entre en la región activa, y se presente una corriente de colector a emisor. Es decir, los fotones en este caso, reemplazan la corriente de base que normalmente se aplica eléctricamente.

Es por este motivo que a menudo la patilla correspondiente a la base está ausente del transistor. La característica más sobresaliente de un fototransistor es que permite detectar luz y amplificar mediante el uso de un sólo dispositivo.

Los fototransistores se construyen con silicio o germanio, similarmente a cualquier tipo de transistor bipolar. Existen tanto fototransistores NPN como PNP. Debido a que la radiación es la que dispara la base del transistor, y no una corriente aplicada eléctricamente, usualmente la patilla correspondiente a la base no se incluye en el transistor.

El método de construcción es el de difusión, este consiste en que se utiliza silicio o germanio, como impurezas o dopantes. Por medio de la difusión, los gases dopantes penetran la superficie sólida del silicio.

En una superficie sobre la cual ya ha ocurrido la difusión, se pueden realizar difusiones posteriores, creando capas de dopantes en el material. La parte exterior del fototransistor está hecha de un material llamado epoxy, que es una resina que permite el ingreso de radiación hacia la base del transistor.



Figura 1.8. Esquema del fototransistor

1.2 ACTUADORES

Un actuador es un dispositivo que convierte una magnitud en una señal que puede ser física o química o de otro tipo. El actuador recibe la orden de un regulador o controlador y emite una salida, necesaria para activar a un elemento final de control.

Los actuadores son dispositivos capaces de generar una fuerza o señal por medio de líquidos, energía eléctrica o gaseosa.

1.2.1 CARACTERISTICAS

De los diferentes tipos de actuadores debido a sus buenas características analizaremos especialmente a los actuadores eléctricos por su facilidad de utilización, montaje y mantenimiento, por que la estructura de un actuador eléctrico es simple en comparación con la de los actuadores hidráulicos y neumáticos, ya que sólo se necesitan de energía eléctrica como fuente de poder y como se utilizan cables eléctricos para transmitir señales y electricidad, son altamente versátiles y prácticamente no hay restricciones respecto a la distancia entre la fuente de poder y el actuador. Por estas razones los actuadores eléctricos son muy utilizados así, en aparatos mecatrónicos, como por ejemplo, en robots, automatización, sistemas de alarma, etc. Podemos indicar además que los servomotores CA sin escobillas se utilizaran en el futuro como actuadores de posicionamiento preciso, debido a la demanda de funcionamiento sin tantas horas de mantenimiento.

1.2.2 CLASIFICACION⁵

Debido a que existe una gran variedad de actuadores es preciso conocer muy bien las características de cada actuador para utilizarlos correctamente de acuerdo a una aplicación específica.

Se los puede clasificar en forma general de la siguiente manera:

-Neumáticos

-Hidráulicos

-Eléctricos.

1.2.3 TIPOS DE ACTUADORES

Existe una gran cantidad de tipos y modelos así, los actuadores son dispositivos que están conectados en un sistema, y como su nombre lo indica son los que actúan después de que el sistema de control o cerebro les da la instrucción de

⁵ <http://www.casadomo.com>

generar una señal de alerta, la misma que puede ser de diferentes tipos así: óptica, de llamada, acústica o sonora etc. Se puede observar algunos de estos en la figura 1.9



Figura 1.9. Algunos tipos de actuadores

1.2.3.1 Actuadores Ópticos

Dentro de este tipo de actuadores tenemos aquellos dispositivos que son capaces de generar algún tipo de señal visible o luminosa, así en el mercado podemos encontrar una amplia gama de estos elementos que pueden ser de lo mas simples hasta los más complejos así focos, diodos emisores de luz o leds, matriz de leds, displays, pantallas, etc.

1.2.3.2 Actuadores de llamada

Estos actuadores son capaces de activar un mecanismo para la realización de una llamada, cuando surge un problema con el equipo o ambiente, estos son ordenados a actuar o son activados por un controlador, cuando a cambiado un parámetro determinado que es controlado por el sistema, esto lo veremos con detalle mas adelante.

1.2.3.3 Actuadores Acústicos

Para la implantación de este sistema de alarma escogeremos los que emiten señales acústicas o sonoras, y de estos podemos indicar que existen varios tipos de señales audibles que se pueden aplicar así:

Bocina.

Estas emiten tonos claros, definidos, elevados y agudos. Su gran escala de volúmenes les permite una aplicación infinita en las instituciones comerciales e industriales. Normalmente se emplean para señales de alarma, de iniciación ó término de la jornada y para un código general de trabajo de compaginación. Las hay para acoplamiento convencional ó desmontables; para el interior o al aire libre; operadas por aire, electricidad ó manualmente.



Figura 1.10. Ejemplos de bocinas

Sirenas

Son las más poderosas y llamativas de todas las señales, por lo que se emplean en ambulancias, camiones de bomberos, patrullas, sistemas de alarma etc. Su radio de alcance es mayor a 1Km en condiciones favorables y sus tonos elevados sobrepasan prácticamente cualquier otro sonido exterior. También pueden ser utilizadas para las señales de comienzo y fin de jornadas en las fábricas, aeropuertos, etc.



Figura 1.11. La sirena

Campanillas

Sin duda alguna es la más versátil de las señales. Se prestan para cualquier tipo de señal concebible los modelos grandes se emplean para alarma contra ladrones o incendio, para compaginación de códigos y señales de horario. El tono varía del moderado y apacible hasta la estridente insistencia. Disponibles con soportes convencionales o intercambiadores; de campaneo continuo por vibración o de golpes individuales.

Zumbadores

Hay algunos problemas de señales que solo un zumbador o “abejorro” puede resolver. Son muy populares para las señales en general, sobre todo para las alarmas en los edificios públicos, hospitales, escuelas y otros sitios donde las señales más estridentes no convienen. En las industrias, oficinas y edificios comerciales se emplean para señales de compaginación.



Figura 1.12. Ejemplo de un sumbador

El carillón

Emiten un sonido agradable, y muy efectivos en la práctica. Los carillones son recomendables en plantas de un nivel de ruido moderado, tales como bancos, tiendas de comercios, hospitales y oficinas en general. De volumen audible, sus tonos musicales y maduros les hacen tolerables.

Anunciadores

En realidad estos son anunciadores visuales antes que sonoros. En la industria se emplean para localizar un punto crítico ejemplo: recalentamiento de un cojinete en una máquina automática o que se opera por baterías. Estas señales visuales, que se combina con otras sonoras, se expenden varios tamaños y tipos.



Figura 1.13. Anunciador

Altavoces

Un altavoz es un transductor electroacústico que convierte energía eléctrica en acústica. Esta transformación no se lleva a cabo de una manera directa, primero, estos dispositivos transforman la energía eléctrica en mecánica y luego la energía mecánica en acústica.

Según las características anteriores podemos diferenciar las siguientes partes de un altavoz:

Parte electromagnética: constituida por el imán y la bobina móvil. En esta parte, la energía eléctrica llega a la bobina móvil que esta dentro del campo magnético y por eso se produce el movimiento de la bobina móvil.

Parte mecánica: constituida por el cono y su suspensión. Sobre el cono está acoplada la bobina móvil, la que al moverse arrastra al cono y lo hace vibrar.

Parte acústica: es la que transmite al ámbito de audición la energía sonora desarrollada por el cono.

Criterios de selección del tipo de señal acústica

Para elegir una señal es menester tener en cuenta que intervienen los siguientes aspectos:

-En grandes áreas antes que una sola señal ruidosa se emplean varias de menor volumen pero espaciadas.

-Elija una señal de tono que llame la atención sin perturbar.

-La señal debe tener un volumen superior a los demás ruidos y ser distinta de estos.

-Elija una señal adecuada al sitio.

-Utilice una señal de tonos claros, resonantes y agradables para las señales de horario y compaginación; de tonalidad estridente para las señales de alarma o de emergencia.

-Las instalaciones al aire libre presentan dificultad al no tener paredes, techos, produciendo que los árboles absorban el sonido y los edificios o calles distorsionen las señales, no pudiendo reflejar el sonido. Para esto se recomienda las señales más poderosas espaciadas a distancias considerables.

1.3 LOS MICROCONTROLADORES

1.3.1 INTRODUCCIÓN

El microcontrolador nace cuando las técnicas de integración han progresado lo bastante para permitir su fabricación; pero también porque, muy a menudo, tanto en las aplicaciones domésticas como industriales, se tiene la necesidad de sistemas “inteligentes” o, al menos programables. Un ejemplo muy simple es el programador de una lavadora, el cual debe controlar una cierta cantidad de elementos con ciclos y cadencias perfectamente definidas, pero variables en función del programa seleccionado. Otras aplicaciones más técnicas tienen, igualmente, necesidad de sistemas programables. Por ejemplo, una fotocopiadora debe controlar permanentemente un gran número de elementos y de funciones. Gracias a la llegada de los microcontroladores, tarjetas que contenían varias decenas de circuitos lógicos clásicos se han visto reducidas a dos o tres microcontroladores.

Antes de ver qué es un microcontrolador y de analizar sus puntos fuertes y sus defectos, será útil hacer un repaso relativo a la estructura de cualquier sistema programable, que pueda hacer uso de un microcontrolador.

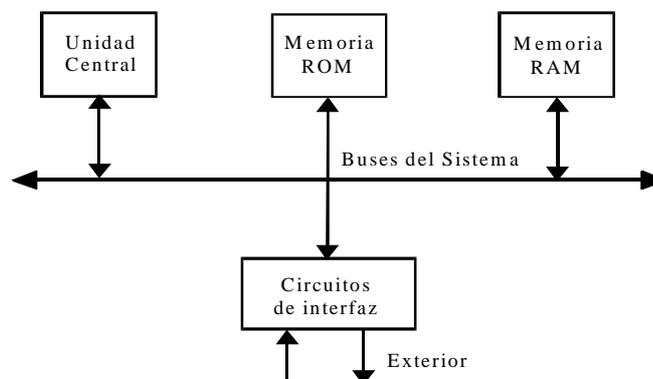


Figura 1.14. Estructura de un Sistema Programable

La figura 1.14. Presenta el esquema tipo de cualquier sistema programable. Veamos que elementos son indispensables para su funcionamiento:

- La unidad central
- La memoria ROM
- La memoria RAM
- Los circuitos de interfaz
- Un bus de interconexión

La presencia de estos elementos básicos es indispensable y aun cuando no siempre se presenten tan claramente como en nuestro esquema siempre existen. Obsérvese, que son los mismos que los de un sistema informático clásico, pero dentro del marco de una aplicación que pueda ser tratada por un microcontrolador.

La unidad central, generalmente constituida por un microprocesador más o menos evolucionado, ejecuta el programa que da vida a la aplicación. Los programas pueden ser muy diversos, puesto que, como es evidente, el que asegura la gestión de un termostato inteligente no tiene nada que ver con el que controla el correcto funcionamiento de una fotocopiadora. Sin embargo, estos programas tienen en común el hecho de que muy raramente necesitan cálculos complejos y, en cambio, sí suelen incluir numerosas manipulaciones de la información de entrada/salida.

El programa se almacena en un segundo elemento, que es la memoria ROM. Esta memoria puede ser: UVPROM, EEPROM u OTPROM, cualquiera que sea la que se utilice es una memoria no volátil desde la que se ejecutará el programa una vez alimentado el sistema. Para poder trabajar correctamente, nuestro microcontrolador necesita, a menudo almacenar datos temporales en alguna parte, y aquí es donde interviene la memoria RAM, que no necesita ser de grandes dimensiones.

El último elemento y que, generalmente, es el más importante en una aplicación susceptible de utilizar un microcontrolador es todo lo concerniente a los circuitos de interfaz con el mundo exterior, que relacionará al microcontrolador con

elementos tan dispares como un motor paso a paso, un display de cristal líquido o una botonera hexadecimal.

Después de este pequeño análisis nos podemos preguntar por qué se habla de microcontrolador y, no de un conjunto de elementos que realizan esta función. La respuesta es que el objetivo de los microcontroladores es integrar, tanto como sea posible, en un único encapsulado el conjunto de funciones.

1.3.2 CONTENIDO DE UN MICROCONTROLADOR

De lo descrito anteriormente, es evidente que un microcontrolador debe contener todos los elementos de la figura en un único encapsulado; aunque no con un diseño tan simple. A la vista de los análisis de los sistemas realizados antes de la aparición de los microcontroladores, los fabricantes de circuitos integrados han perfilado la definición de lo que se debería integrar, para llegar al esquema de la figura 1.15

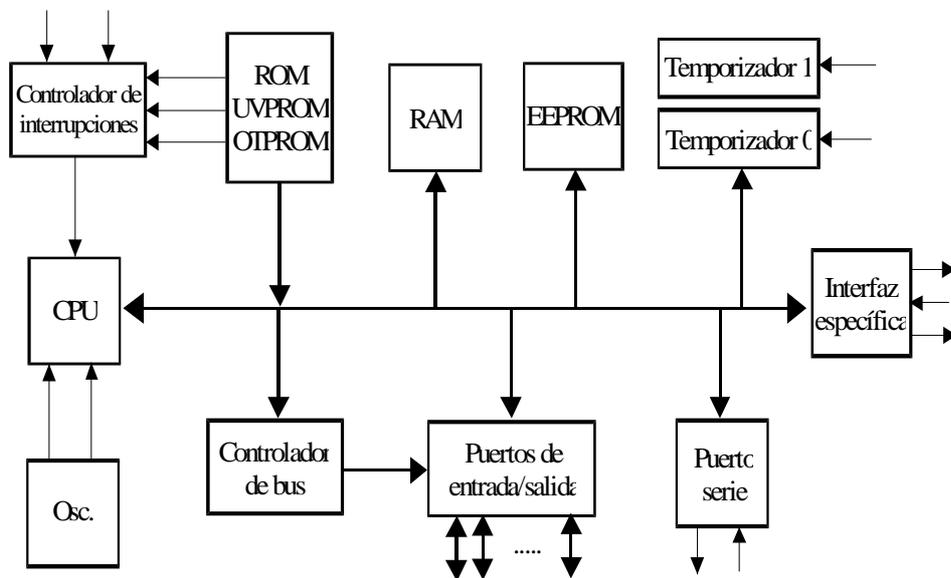


Figura 1.15. Contenido de un Microcontrolador

Evidentemente, encontramos en él, nuestra unidad central pero, salvo casos particulares, frecuentemente se ha simplificado con respecto a los microprocesadores clásicos. En contrapartida se le han añadido instrucciones de manejo de bits, muy útiles para las entradas/salidas. En ciertos circuitos, esta unidad central está dotada de un gran número de registros internos, que sirven de memoria RAM, por lo que puede parecer que ésta última está ausente de algunos esquemas.

A continuación podemos ver la memoria ROM, aunque ésta no siempre aparece. En determinados encapsulados y hasta hace unos años, esta memoria no podía programarse más que mediante máscara durante la fabricación del circuito. Esto imponía al potencial usuario del microcontrolador comprar un número significativo de piezas idénticas, lo cual era aceptable para una serie grande, pero no para fabricaciones limitadas. Cierta número de microcontroladores estaban, y todavía están, disponibles sin ROM (versiones ROMless en los catálogos).

Posteriormente, los fabricantes han introducido en el chip una memoria programable eléctricamente y borrrable mediante rayos ultravioleta (UVPROM) o, más recientemente, borrrable eléctricamente (EEPROM). Como los encapsulados que contenían la memoria UVPROM eran relativamente caros (por la ventana de cuarzo), han aparecido otro tipo denominado OTPROM (One Time PROM),

Un último producto para almacenar de forma no volátil son las memorias FLASH, de bajo consumo, que se puede escribir y borrrar en circuito al igual que las EEPROM, pero suelen disponer de mayor capacidad que estas últimas. El borrrado solo es posible con bloques completos y no se puede realizar sobre posiciones concretas. Son muy recomendables en aplicaciones en las que sea necesario modificar el programa a lo largo de la vida del producto, como consecuencia del desgaste o cambios de piezas, como sucede con los vehículos.

En lo referente a la memoria RAM, suele utilizarse una del tipo SRAM (RAM estática) de pequeño tamaño, por qué generalmente la unidad central posee suficientes registros para realizar operaciones intermedias. En algunos casos, esta memoria se completa con una EEPROM de datos, que memoriza de forma

semi-permanente datos del usuario que se manejan como constante en la ejecución del programa y que de vez en cuando (pasados meses o años) deben ser modificados.

Algo más delicado es hacer un esquema tipo para los circuitos de interfaz, ya que es un punto donde se distinguen los diferentes microcontroladores, en función de las aplicaciones que pretenden. No obstante se pueden encontrar los siguientes elementos básicos:

- Líneas de entrada/salida paralelo, en cantidad variable, según la finalidad y el tamaño del encapsulado (se plantea un problema de número máximo de pines debido al crecimiento del número de estas líneas).
- Al menos una interfaz de entrada/salida serie asíncrona, más o menos evolucionada según los circuitos.
- Uno o varios temporizadores internos cuyas posibilidades pueden ser muy variables pero que, generalmente, funcionan como contadores ascendentes y descendentes, generadores de impulsos programables, etc.
- Uno o varios convertidores analógicos/digitales, precedidos o no de multiplexores para ofrecer varias vías.
- A veces, pero es raro, un convertidor digital/analógico.

Por último, aunque no sea una verdadera interfaz de entrada/salida en el sentido en que nosotros entendemos, ciertos microcontroladores disponen de un acceso a su bus interno. Esto permite conectar con otros circuitos destinados a cumplir funciones que faltan en el chip, lo que a veces resulta útil. Precisemos, aunque es evidente, que todos los microcontroladores sin memoria ROM interna disponen necesariamente de esta interfaz, puesto que es necesario permitirle acceder a una memoria ROM externa.

1.3.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MICROCONTROLADORES

En primer lugar, un microcontrolador integra en un único encapsulado lo que antes necesitaba una o varias decenas de elementos distintos. Como resultado de estos, se ha obtenido una evidente disminución en el volumen del hardware y del circuito impreso. Esta integración también ha tenido como consecuencia inmediata la simplificación del diseño del circuito impreso, ya que no es necesario llevar los buses de direcciones y de datos de un componente a otro.

En segundo lugar, de todo lo anterior se deriva un aumento de la fiabilidad del sistema ya que, al disminuir el número de componentes, el número potencial de fuentes de error también disminuye. Además, la cantidad de conexiones entre componentes/zócalos o componentes/circuito impreso también disminuye, lo que aumenta la fiabilidad del sistema. Así mismo, la disminución de componentes reduce el consumo global de todo el sistema, lo que según en que aplicaciones y tipos de alimentación se utilice el microcontrolador puede resultar ventajoso.

Los mayores inconvenientes de los microcontroladores son pocos y, principalmente, se encuentran en el nivel de la programación, pero en dos planos diferentes. El primer inconveniente es el sistema de almacenamiento de los programas que lo hacen funcionar, como ya hemos visto, las opciones de almacenamiento pasan por utilizar una memoria ROM en alguna de sus variantes (ROM por máscara, UVROM, OTPROM, EEPROM, etc.), esto implica que la modificación de los programas realizados va a suponer un esfuerzo de borrado de la memoria completa (o de bloques en el mejor de los casos) o la sustitución del chip de memoria por uno nuevo, lo cual conlleva gastos adicionales en material o en esfuerzo.

El otro inconveniente es el de que en los microcontroladores, como cualquier sistema programado, hay que disponer de una herramienta o medio de desarrollo, es necesario escribir los programas, probarlos y comprobarlos sobre el hardware que rodea al microcontrolador, antes de instalarlos y hacer funcionar el sistema. Este sistema de desarrollo representa, por tanto, una inversión que hay que tener en cuenta en el costo del producto final.

1.3.4 LOS MICROCONTROLADORES PIC

Estos microcontroladores son dispositivos programables capaces de realizar diferentes actividades que requieran del procesamiento de datos digitales y del control y comunicación digital de diferentes dispositivos.

Dichos microcontroladores poseen una memoria interna que almacena dos tipos de datos; las instrucciones, que corresponden al programa que se ejecuta, y los registros, es decir, los datos que el usuario maneja, así como registros especiales para el control de las diferentes funciones del microcontrolador.

Estos microcontroladores poseen principalmente una ALU (Unidad Lógico 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 (ADD, OR, AND), mientras que los pines son los que se encargan de comunicar al microcontrolador 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.

Los PIC 16F873/4/6 y 7. Disponen de una memoria de programa FLASH de 4 a 8 KBytes de 14 bits, considerablemente superior frente al PIC 16F84 en el que solo disponíamos de 1 Kbyte de 14 bits.

De los microcontroladores indicados, el 16F873 y el 16F876 son de 28 pines, mientras que 16F874 y el 16F877 tienen 40 pines, lo que les permite disponer de hasta 33 líneas de E/S. En su arquitectura además incorporan:

- Varios Timer
- USART
- Bus 12C

En la siguiente tabla se muestran las características comparativas más relevantes de esta familia de microcontroladores:

Características	16F873	16F874	16F876	16F877
Frecuencia Máxima	DC-20Mhz	DX-20Mhz	DX-20Mhz	DX-20Mhz
Memoria de programa FLASH Palabra de 14 bits	4KB	4KB	8KB	8KB
Posiciones RAM de datos	192	192	368	368
Posiciones EEPROM de datos	128	128	256	256
Ports E/S	A, B y C	A, B, C y D	A, B y C	A, B, C y D
Nº de Pines	28	40	28	40
Interrupciones	13	14	13	14
Timers	3	3	3	3
Módulos CCP	2	2	2	2
Comunicaciones Serie	MSSP, USART	MSSP,USART	MSSP,USART	MSSP, USART
Comunicación Paralelo	-	PSP	-	PSP
Líneas de entrada en Convertidor A/D de 10 bits	5	8	5	8
Juego de Instrucciones	35 instrucciones	35 instrucciones	35 instrucciones	35 instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits	14 bits	14 bits	14 bits

1.3.4.1 EL PIC 16F877A

A continuación se menciona algunas características del PIC 16F877A

- Soporta modo de comunicación serial, posee dos pines para ello.
- Amplia memoria para datos y programa.
- Memoria reprogramable: La memoria en este PIC es la que se denomina FLASH; este tipo de memoria se puede borrar electrónicamente (esto corresponde a la "F" en el modelo).

- Set de instrucciones reducido (tipo RISC), pero con las instrucciones necesarias para facilitar su manejo.

En la siguiente tabla se pueden observar las características más relevantes del dispositivo:

CARACTERÍSTICAS	16F877
Frecuencia máxima	DX-20MHz
Memoria de programa flash palabra de 14 bits	8KB
Posiciones RAM de datos	368
Posiciones EEPROM de datos	256
Puertos E/S	A,B,C,D,E
Número de pines	40
Interrupciones	14
Timers	3
Módulos CCP	2
Comunicaciones Serie	MSSP, USART
Comunicaciones paralelo	PSP
Líneas de entrada de CAD de 10 bits	8
Juego de instrucciones	35 Instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits
Arquitectura	Harvard
CPU	Risc
Canales Pwm	2
Pila Hardware	-
Ejecución En 1 Ciclo Máquina	-

Descripción de los puertos:

Puerto A:

- Puerto de e/s de 6 pines
- RA0 è RA0 y AN0
- RA1 è RA1 y AN1
- RA2 è RA2, AN2 y Vref-
- RA3 è RA3, AN3 y Vref+
- RA4 è RA4 (Salida en colector abierto) y T0CKI(Entrada de reloj del modulo Timer0)
- RA5 è RA5, AN4 y SS (Selección esclavo para el puerto serie síncrono)

Puerto B:

- Puerto e/s 8 pines
- Resistencias pull-up programables
- RB0 è Interrupción externa
- RB4-7 Interrupción por cambio de flanco
- RB5-RB7 y RB3 programación y debugger in circuit

Puerto C:

- Puerto e/s de 8 pines
- RC0 è RC0, T1OSO (Timer1 salida oscilador) y T1CKI (Entrada de reloj del modulo Timer1).
- RC1-RC2 è PWM/COMP/CAPT
- RC1 è T1OSI (entrada osc timer1)
- RC3-4 è IIC
- RC3-5 è SPI
- RC6-7 è USART

Puerto D:

- Puerto e/s de 8 pines
- Bus de datos en PPS (Puerto paralelo esclavo)
- Puerto E:
 - Puerto de e/s de 3 pines
 - RE0 è RE0 y AN5 y Read de PPS
 - RE1 è RE1 y AN6 y Write de PPS
 - RE2 è RE2 y AN7 y CS de PPS

Dispositivos periféricos:

- Timer0: Temporizador-contador de 8 bits con preescaler de 8 bits

- Timer1: Temporizador-contador de 16 bits con preescaler que puede incrementarse en modo sleep de forma externa por un cristal/clock.
- Timer2: Temporizador-contador de 8 bits con preescaler y postescaler.
- Dos módulos de Captura, Comparación, PWM (Modulación de Anchura de Impulsos).
- Conversor A/D de 10 bits.
- Puerto Serie Síncrono Master (MSSP) con SPI e I²C (Master/Slave).
- USART/SCI (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) con 9 bit.
- Puerta Paralela Esclava (PSP) solo en encapsulados con 40 pines.

CAPITULO 2

SISTEMA DE ALARMA

2.1 UBICACIÓN

El sistema de alarma planteado servirá para dar protección y seguridad a las instalaciones y bienes existentes en la oficina de Audiovisuales del Colegio Técnico Aeronáutico de Aviación Civil (COTAC), cuyas instalaciones y distribución del sistema de protección lo podemos ver en el la figura 2.1

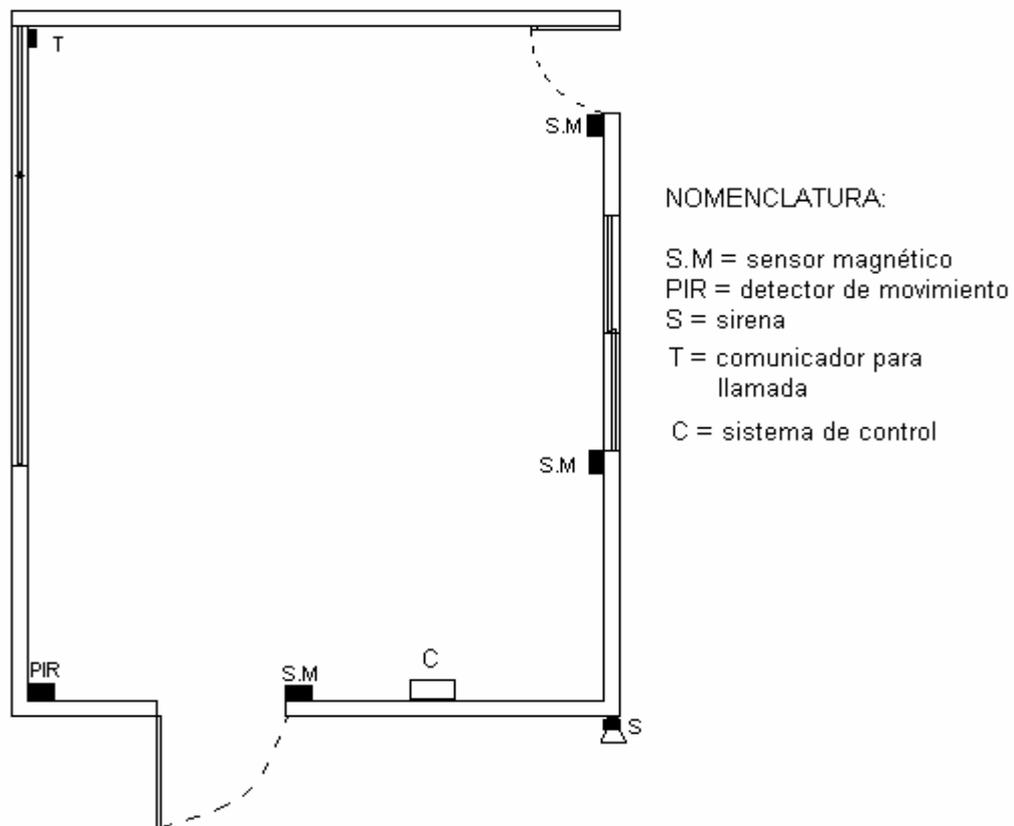


Figura 2.1. Ubicación del Sistema de Alarma

2.2 CARACTERÍSTICAS DE ESTE SISTEMA DE ALARMA

Dentro de las características de este sistema de alarma podemos mencionar los

siguientes aspectos:

- Activación del sistema de alarma a través de teclado.
- Disposición de tres zonas de vigilancia.
- Tiene un circuito diseñado para conectar y desconectar una línea telefónica, y así poder realizar la llamada de advertencia.
- Posee leds indicadores de zona y de estado.

2.3 CONFORMACION DEL SISTEMA

Para poder comprender de una manera objetiva y sencilla como se encuentra conformado todo el sistema de alarma lo podemos ver en la figura 2.2 que es un diagrama de bloques del sistema propuesto.

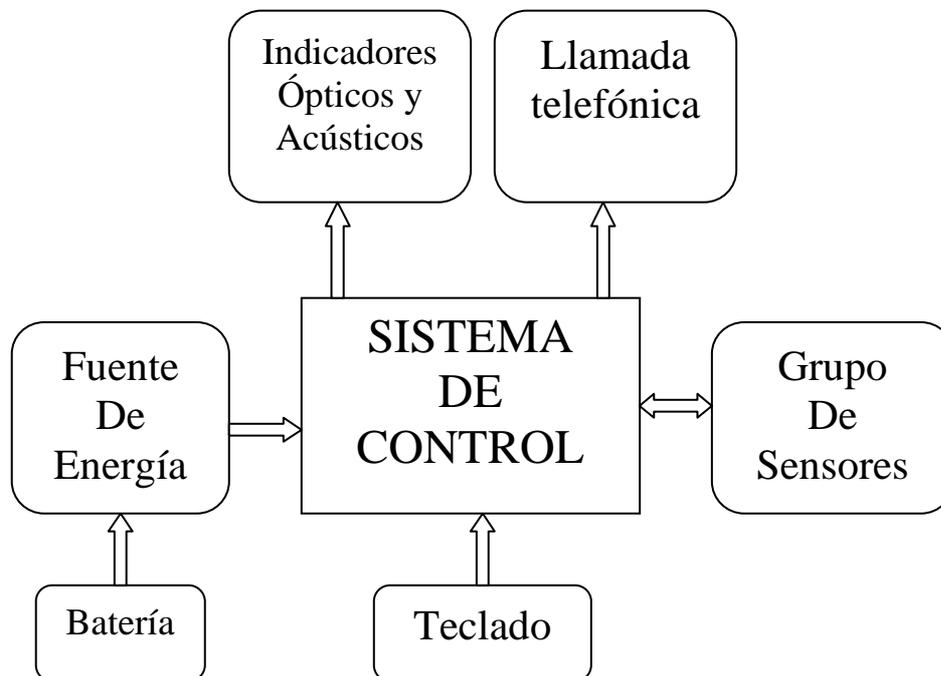


Figura 2.2. Diagrama de bloques del sistema de alarma

EL sistema consta de: sensores, leds indicadores del estado del sistema, un microcontrolador PIC 16F877A como elemento fundamental del sistema de

control, un teclado hexadecimal, el circuito además cuenta con un zumbador de pre-alarma.

2.3.1 LA FUENTE DE ENERGIA.

La fuente de energía desempeña un papel muy importante en todo sistema electrónico, ya que convierte la tensión alterna entregada por la red en tensión continua y esta debe ser lo mas estable posible ya que de ello depende en gran parte, el funcionamiento adecuado de todo el sistema, para el presente caso del sistema de alarma, la fuente transforma la corriente de la red eléctrica en corrientes que el PIC pueda utilizar para su correcto funcionamiento.

La fuente de energía tiene las siguientes etapas:

- transformador de entrada
- rectificador
- filtro para el control del rizado
- regulador o estabilizador.

Estas etapas están conformadas así:

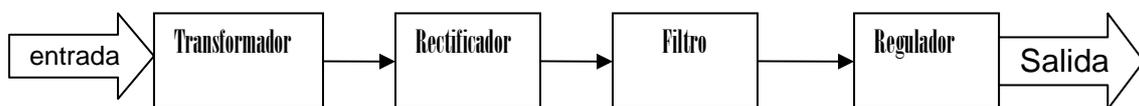


Figura 2.3. Etapas de la fuente de energía

2.3.1.1 Etapa de transformación

Esta etapa es para reducir la tensión de entrada a la fuente, en este caso 110v que están en la red eléctrica domiciliaria, para ello utilizamos un transformador reductor de 110VAC a 12VAC, a la salida de esta etapa se obtiene 12 voltios AC.

2.3.1.2 Etapa de rectificación

De la salida del secundario del transformador se alimenta a un circuito rectificador formado por un puente 4 diodos (1N4007), el cual se encarga de convertir el voltaje de alterna de entrada, en un voltaje de corriente continua, con esto se consigue que el voltaje no baje de cero y siempre se mantenga por encima de este nivel.

2.3.1.3 Etapa de filtrado

De la salida de la etapa anterior, es decir del rectificador ya disponemos de voltaje de continua que es lo necesario, pero aun no lo podemos aplicar directamente al sistema, entonces en esta etapa se pasa por un filtro (condensador de 1000uf y 25V) con el fin de convertirlo en un voltaje DC uniforme.

2.3.1.4 Etapa de regulación

Esta es encargada de mantener un voltaje constante para la carga, independientemente de las variaciones en el voltaje de entrada o la corriente que necesita la carga, por esta razón en el circuito de alimentación se utiliza un regulador ajustable de voltaje que es el LM317, el mismo que ofrece protección total de sobrecargas, protección de sobrecarga térmica y limitación de corriente. Las diferentes etapas y partes que conforman la fuente de alimentación la podemos observar en la figura 2.4

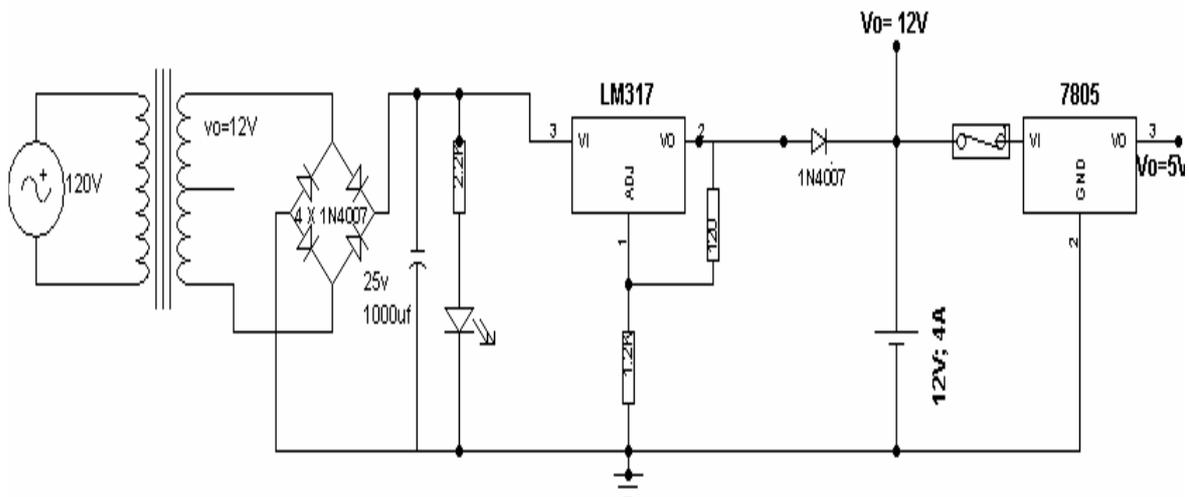


Figura 2.4. La fuente de alimentación

2.3.2 EL CIRCUITO DE CONTROL.

El microcontrolador PIC 16F877A controla las señales enviadas por el grupo de sensores y cuando determina cambio en las condiciones del ambiente que esta protegido por el sistema de alarma, hace que se accionen los actuadores de la alarma, para ahuyentar de esta manera al intruso, y alertar al personal de guardia mediante una llamada telefónica. En la figura 2.5 podemos observar los elementos activos y pasivos del sistema de alarma y su distribución, podemos ver el funcionamiento de la parte de control y el rol que cada elemento cumple:

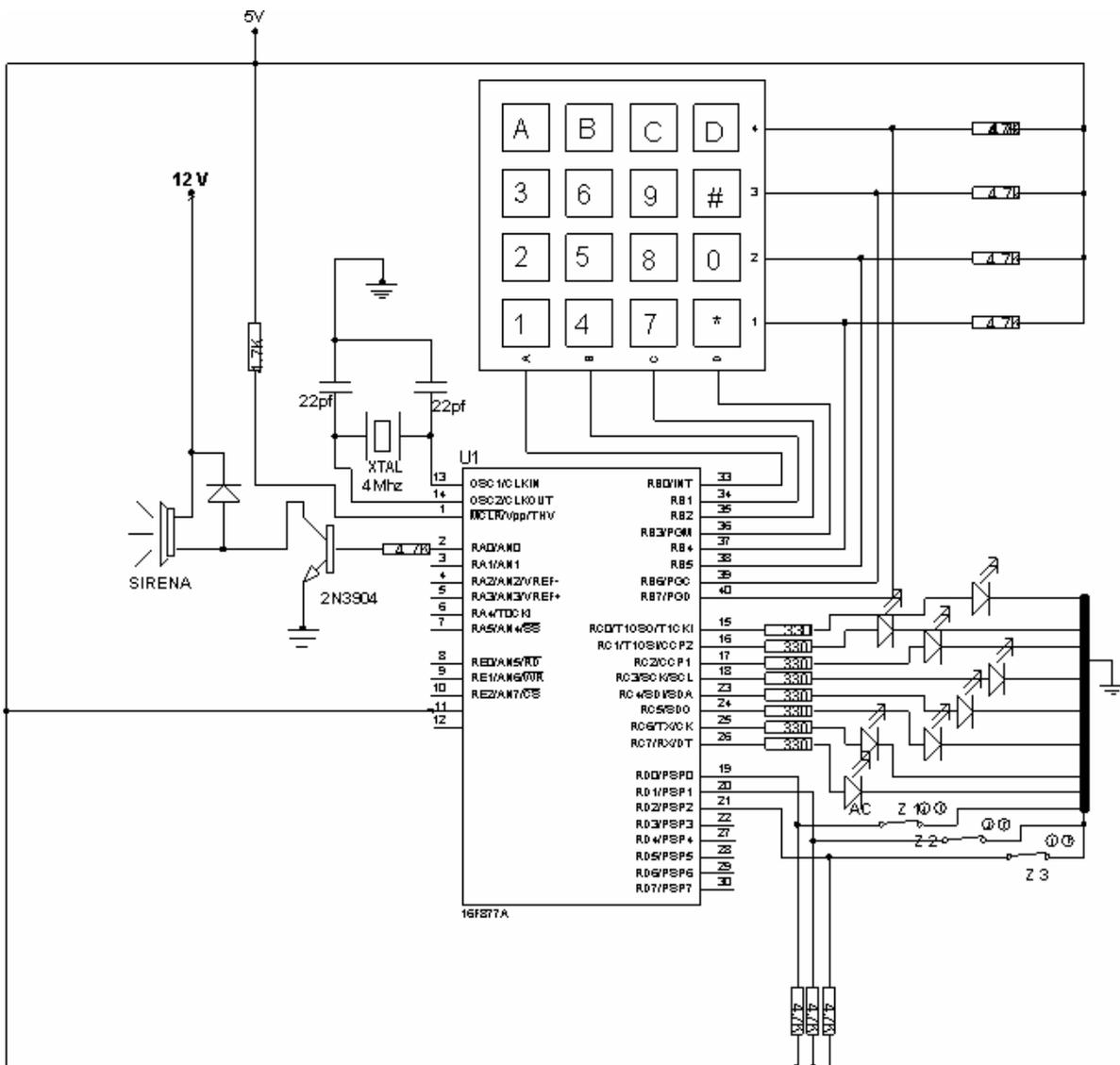


Figura 2.5. Esquema del circuito de control

2.3.2.1 Funcionamiento

La parte fundamental del circuito de control es el PIC 16F877A que lo podemos ver en la figura 2.6.

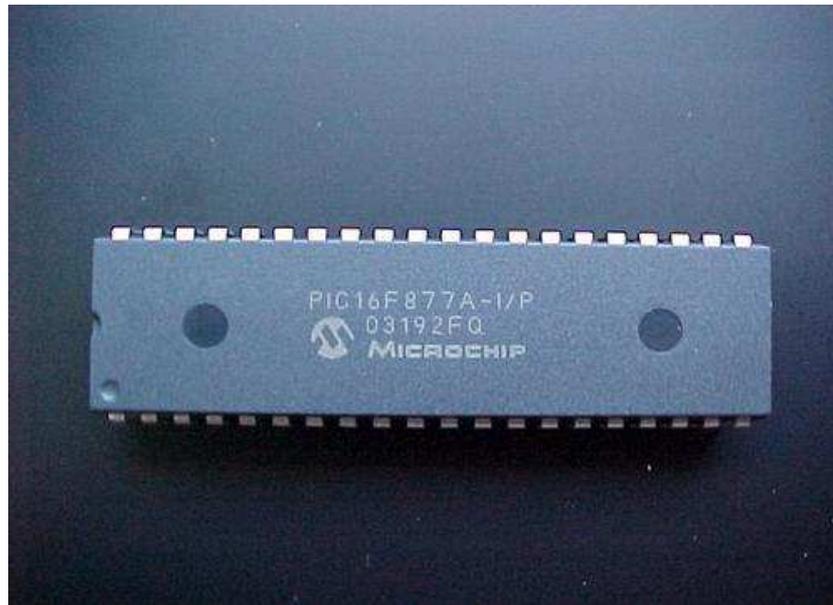


Figura 2.6. El PIC 16F877A⁶

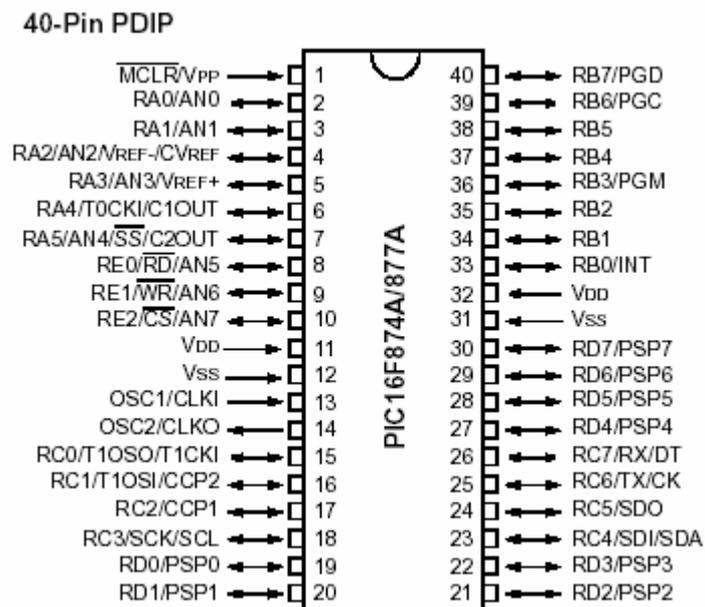


Figura 2.7. Distribución y configuración de pines del PIC 16F877A

⁶ <http://www.microchip.com>

Con la alimentación de 12V. de corriente continua que proporciona la fuente de energía o la batería de respaldo de 12V, se pasa por un fusible de 2,5 A y se alimenta al regulador de voltaje 7805, el mismo que provee un voltaje DC. positivo de 5 voltios, para energizar al Microcontrolador PIC 16F877A.

Cabe destacar que este microcontrolador cuya distribución de pines podemos ver en la figura 2.8 es el principal elemento para el funcionamiento de este sistema de alarma puesto que a través de sus respectivos pines de entrada y salida que conforman sus diferentes puertos son los que intervienen para la conexión y control de los sensores y actuadores que participan en este sistema de seguridad

Activación y desactivación:

La activación y desactivación de la alarma se lo realiza a través del teclado, mediante el cual se ingresa una clave, previamente registrada en la memoria del PIC 16F877A.

Así cuando la clave ingresada mediante el teclado no es la correcta, el sistema continuará en estado de armado, y al detectar que por alguna de las tres zonas a vigilar se ha violentado la seguridad, entonces el sistema automáticamente realizará la llamada telefónica de alerta y la sirena se disparará. Si la clave ingresada a través del teclado si esta correcta, el sistema sale de estado de armado y pasa a desarmado, por lo tanto el sistema no realizará la llamada telefónica de alerta, ni tampoco se disparará la sirena, cuando varíe el estado o la situación de cualquiera de las tres zonas detectado por cualquiera de los sensores del sistema, es decir es posible abrir cualquier puerta o ventana, o podrá existir la presencia de alguien en el interior de la oficina, y sin embargo la alarma no se disparará, porque está en estado de desarmado.

Es necesario indicar que para el proceso de armado del sistema, este proporcionará un lapso de tiempo prudencial, para poder entrar o salir por la puerta principal de la oficina, la cual estará controlada y protegida por la respectiva zona temporizada de este sistema de seguridad.

Zonas de vigilancia:

Esta alarma electrónica tiene tres zonas las cuales controlarán el estado de tres puntos físicos, que están configurados de la siguiente manera:

La zona 1, hará el control de la puerta principal, será una zona temporizada, debido a la necesidad de que el sistema provea de un lapso de tiempo para el armado y desarmado del mismo, como se expuso anteriormente.

Las restantes dos zonas, es decir zona 2 y zona 3 respectivamente no son temporizadas, estas controlarán de tal manera que harán que la alarma inmediatamente se dispare al detectar a través de los sensores que la situación ha cambiado en alguna de ellas.

Las tres zonas del sistema (Z1, Z2, Z3) están representadas por tres pulsadores NC que podemos observar en la figura 2.6, y que están conectados a pin 19(RDO), pin 20(RD1) y pin 21(RD2) respectivamente.

De mantenerse los pulsadores en estado NC en los pines 19, 20, 21, tendremos 0L ósea (0V), pero si cambian de estado los pulsadores a NA, por estos pines ingresará 1L (5V). Este cambio de estado en las respectivas zonas de control, representa físicamente que la situación en el ambiente que controla el sistema a través de los diferentes sensores, ha cambiado, esto es alguna puerta o ventana se ha abierto o se ha detectado movimiento o intrusión en el interior de la oficina.

2.3.3 REALIZACIÓN DE LA LLAMADA TELEFÓNICA DE ADVERTENCIA

Como se dijo anteriormente el PIC 16F877A es fundamental para la realización de este sistema de alarma que también será capaz de realizar una llamada telefónica para advertir que se han violentado las seguridades de la oficina, ya que a través de este PIC el sistema generará los tonos necesarios para hacer esta llamada.

Así el PIC 16F877A generará los tonos DTMF (Dual-Tone Multifrecuency). La generación de estos tonos equivale a enviar las dos frecuencias asignadas específicamente a cada tecla, así por ejemplo cuando en un teléfono se pulsa

alguna de las teclas se envía una frecuencia del grupo bajo y también una segunda frecuencia del grupo alto, por ejemplo si pulsamos el 8 se envía la frecuencia de 852Hz. del grupo bajo y luego una frecuencia del grupo alto de 1336Hz.

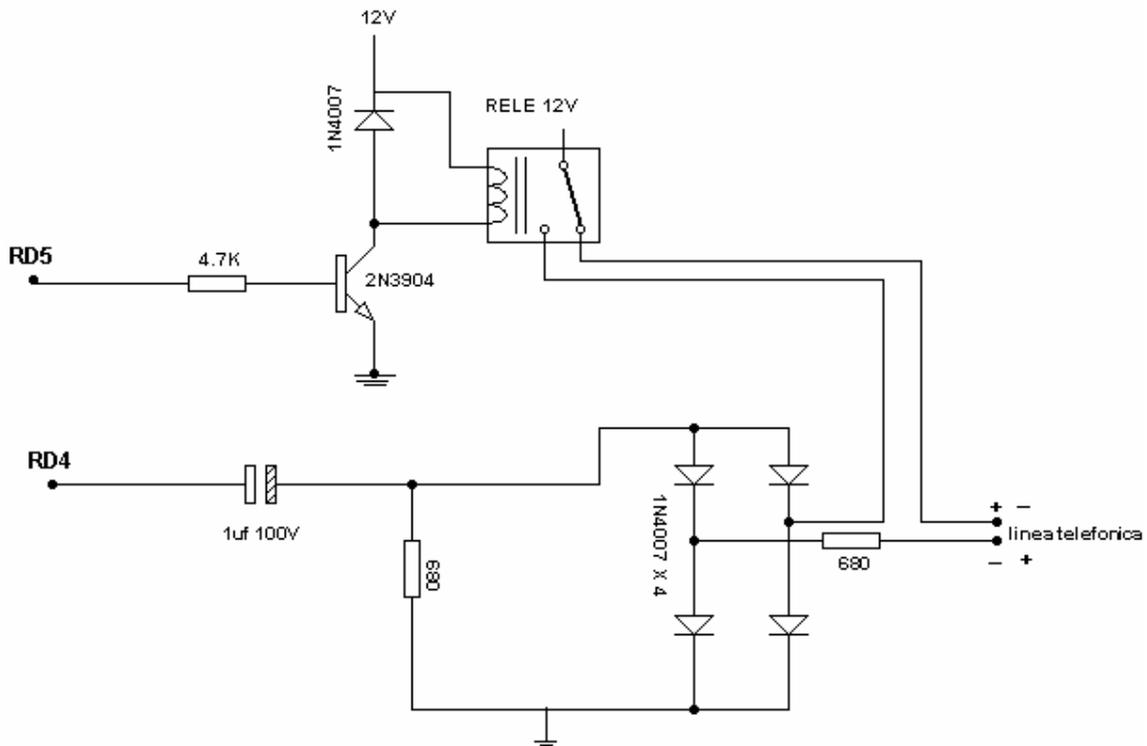


Figura 2.8 Sistema para la realización de la llamada telefónica

En la figura 2.8 se indica el diagrama de conexión con la línea telefónica para la realización de la llamada que hará el PIC, cuando se detecte a través de los sensores conectados en sus respectivas zonas de vigilancia que se ha perpetrado una intrusión en la oficina en mención.

Así automáticamente el sistema realizará una llamada telefónica, a la garita en donde se encuentran los guardias, los cuales escucharán a través del auricular del teléfono un tono similar al de una sirena, y así tendrán la advertencia de que se han violentado las seguridades de la oficina de audiovisuales, y podrán trasladarse a la mencionada oficina ya que ellos están encargados de velar por la seguridad del colegio "COTAC".

Por darle mayor precisión al sistema, utilizamos un cristal externo de 4 Mhz. ubicándolo en los pines 13(OSC1) y 14(OSC2) y además dos condensadores de 22pf. Este oscilador externo es necesario para que los tonos DTMF generados por el PIC para la realización de la llamada telefónica sean precisos.

La resistencia de 680 ohmios que está en paralelo a la red telefónica simula la carga de un teléfono de esta manera podemos tener el tono o las condiciones para el marcado, para que se realice la llamada de alarma.

El PIC envía 1L o 0L a través del pin 28(RD5) para controlar al rele de 12 voltios que funciona como un switch que se cierra o se abre, para conectar o desconectar la línea telefónica, ya que el PIC hace que el transistor NPN 2N3904 funcione como un interruptor.

Los transistores 2N3904 y de potencia TIP 110 que están conectados al buzzer por el pin 30(RD7) y sirena por el pin 2(RA0) respectivamente, como se puede ver en la figura 2.10, el objetivo de esto es que cuando se active el sistema de alarma, el buzzer sea un actuador acústico y con esto saber el tiempo en que se puede entrar o salir de la oficina, sin que se encienda la sirena, y si ya nos pasamos de ese periodo anunciado por el buzzer, el sistema disparará la sirena.

Para protección del PIC esta el filtro 1uf/100V y para mejorar la onda que sale de este. Cabe mencionar que la red telefónica entrega alrededor de 48 voltios en corriente continua por esta razón el capacitor polarizado debe soportar un poco más que eso y también es necesario resaltar que el positivo de la red telefónica se conectará a tierra del PIC, y el negativo deberá ir conectado al pin 27(RD4).

Para prevenir este problema de la polaridad, se utiliza un puente de diodos, de esta manera el positivo ya esta conectado a tierra y el negativo va al PIC a través del filtro, esto nos podemos dar cuenta claramente en el en el esquema del circuito de llamada.

2.3.4 INDICADORES

2.3.4.1 Ópticos

En la figura 2.6 se puede observar con claridad que el sistema cuenta también con un sistema de indicadores visuales o leds indicadores de estado y de función del sistema de seguridad, estos están conectados a los pines 25(RC6), 24(RC5), 23(RC4) y representan el estado de las tres zonas de vigilancia (Z1, Z2, Z3) en su orden, los correspondientes leds se encenderán si por estos pines respectivos sale 1L o 5V, esto para indicarnos el funcionamiento del sistema y su estado, indicarán si alguna de las zonas de seguridad ha sido violada por intrusos, o si no se han cerrado correctamente, y de esta forma nos podemos dar cuenta si esta abierta alguna de las 3 zonas.

El sistema cuenta también con un led que indica si existe la correspondiente alimentación de AC (Power) y otros tres leds para efectos visuales, si hay suministro de energía AC.

2.3.4.2 Acústicos

El sistema dispone además de sus correspondientes dispositivos sonoros o acústicos, para indicar algunas fases de su funcionamiento, así como también para advertir y anunciar que se ha violentado las seguridades de la oficina a la cual va a brindar protección.

Uno de estos indicadores es un zumbador o buzzer el cual nos anunciará mediante sonidos la etapa de activación y desactivación de la alarma.

Y también cuenta con una sirena, la cual se accionará, cuando el sistema sea violentado y de esta manera advertirá que se ha perpetrado intrusión en los ambientes de la mencionada oficina.

2.3.5 EL TECLADO

Este sistema de alarma electrónica empleará además como mecanismo para la activación y desactivación del mismo un teclado exadecimal 4X4, es decir que consta de cuatro filas y cuatro columnas de dígitos, tiene ocho pines de salida, los cuales irán conectados a los diferentes pines que conforman los respectivos

puertos del microcontrolador, y de esta manera el usuario podrá ingresar a través del teclado, la clave para activar o desactivar todo el sistema de alarma. Este tipo de teclados se encuentran disponibles en cualquier tienda electrónica del país.

2.3.6 LOS SENSORES

Para brindar la adecuada protección a la mencionada oficina, el sistema de alarma empleará además cuatro sensores. Un sensor magnético ubicado en la puerta de acceso principal a la oficina, y que será controlado por la zona 1 de vigilancia, otro sensor magnético, ubicado en la puerta posterior, otro en la ventana corrediza, y que serán controlados por la zona 2 y un sensor de movimiento instalado internamente en la pared de la oficina y controlado por la zona 3.

El diagrama del circuito completo de la alarma que brindará protección y seguridad a la oficina de Audiovisuales del colegio COTAC lo podemos ver en la figura 2.9

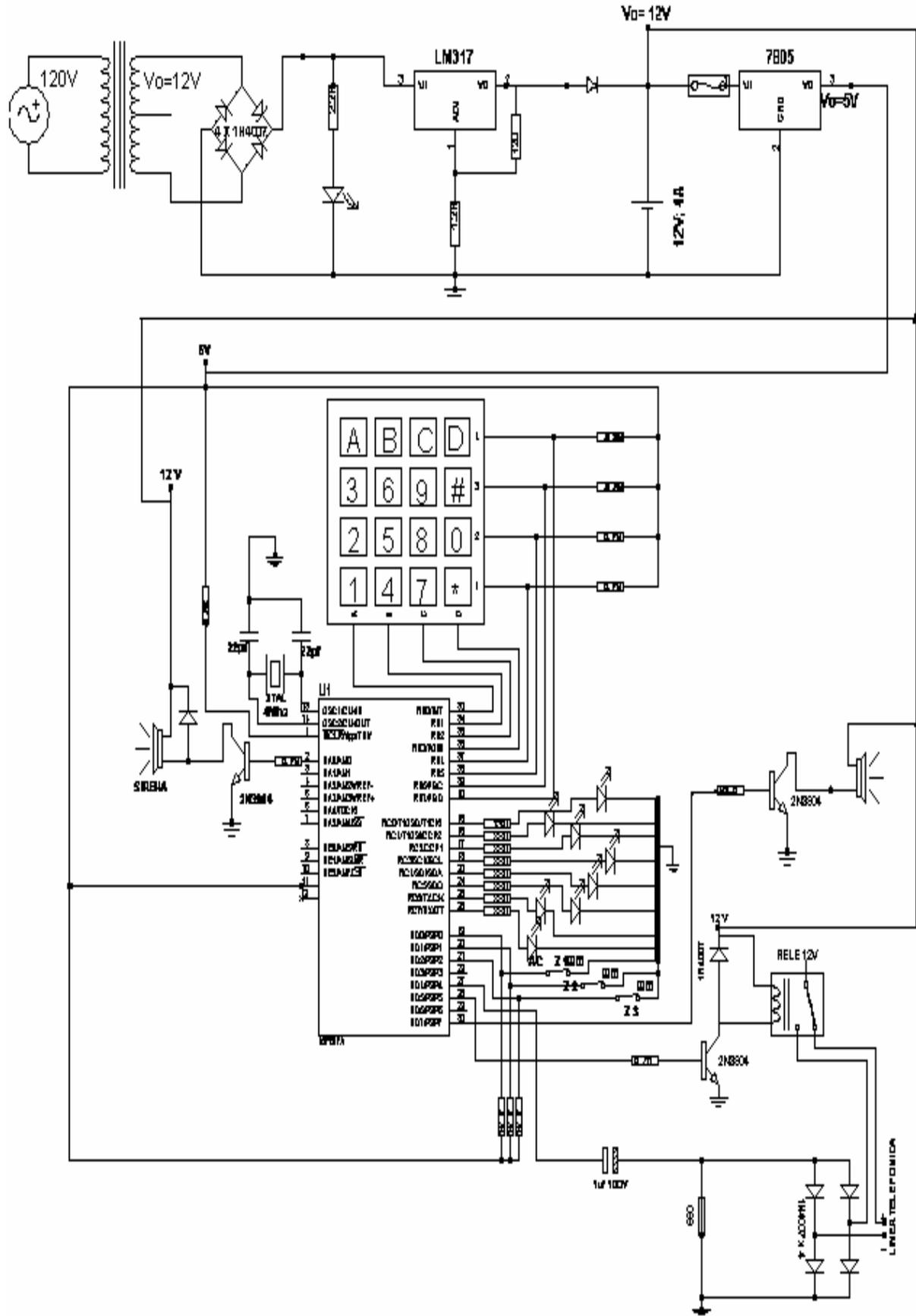


Figura 2.9. Diagrama del circuito completo de alarma

2.4 PROGRAMACION DEL MICROCONTROLADOR PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA ALARMA ELECTRONICA

Como ya se dijo anteriormente el microcontrolador PIC16F877A, tendrá la tarea principal, ya que controlará todo el sistema de alarma y sus periféricos, mediante el programa que residirá en su memoria.

Antes de ver el diseño del software de la alarma, programada en BASIC, para comprender claramente el diseño del programa y el funcionamiento del sistema, primero analizaremos algunos aspectos importantes que se utilizarán para escribir, compilar y grabar el programa de la alarma electrónica en el PIC 16F877A.

- La diferencia entre el lenguaje Basic y el ensamblador.
- Programa editor de texto Microcode Studio.
- Declaraciones del compilador PBP y programador IC-Prog.

2.4.1 DIFERENCIAS ENTRE EL LENGUAJE BASIC Y EL ENSAMBLADOR.

Para poder entender la diferencia entre estos dos lenguajes de programación, debemos entender que es un lenguaje de alto nivel y que es un lenguaje de bajo nivel, a través del siguiente cuadro:

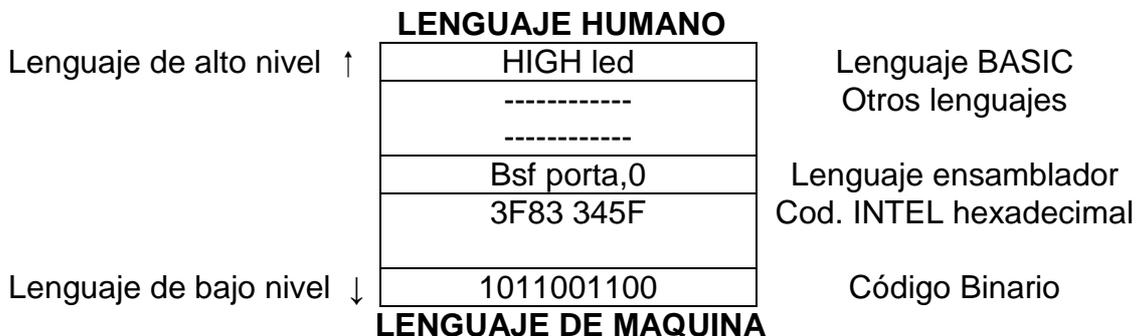


Figura 2.10. Explicación de los lenguajes de programación

Así, el lenguaje que más se acerca al de los seres humanos es el de más alto nivel y el lenguaje más próximo al tipo de datos que entiende el microcontrolador PIC, es un lenguaje de bajo nivel.

De esta manera se deduce que será más largo y difícil de entender al programar en Asembler, y también el tiempo que nos demoramos en programar en Asembler comparado con lo que nos demoramos en programar en BASIC, las herramientas que nos facilitan el compilador de PIC BASIC PRO son muy útiles y de gran ahorro de trabajo y tiempo, un ejemplo de esto, lo tenemos en la llamada telefónica que vamos a utilizar en el programa de la alarma de seguridad y que sólo con una línea de escritura ya nos genera los tonos DTMF.

Si bien en esta instrucción nos demoramos 5 segundos en escribir, en ensamblador necesitaremos varias horas para escribir las 260 líneas de programa que aproximadamente podría tener, además el trabajo de consultar la frecuencia que genera cada una de las teclas DTMF. De esta manera, el compilador Pic Basic Pro. nos facilita este trabajo, pues los tonos telefónicos están listos y sólo hay que llamarlos con la declaración DTMFOUT y especificar por cual pin vamos a sacar los tonos telefónicos.

Luego de haber explicado estos lenguajes se puede entender la gran diferencia entre los lenguajes Ensamblador y BASIC.

Por, todas estas suficientes razones se va a utilizar para el elaborar el software de este sistema de alarma electrónica, un programador de alto nivel, que es más entendible para los humanos es decir el BASIC.

2.4.2 EL PROGRAMA MICROCODE STUDIO.

Este programa es un editor de texto como el Block de notas de Windows, pero este está hecho exclusivamente para facilitar la programación de los microcontroladores PIC.

Los procesos que utiliza para programar son muy sencillos, primero seleccionamos el modelo PIC que vamos a utilizar, en este caso es el

PIC16F877A, posteriormente escribimos el programa y lo guardamos con un nombre, vemos en la figura 2.11 que el programa fue guardado como programación_Alarma_3zonas_PIC.pbp, luego presionamos el botón compilar, si el programa está bien escrito y sin fallas, compilará y mostrará en la parte inferior izquierda el espacio de memoria que requiere en el PIC 16F877A. Automáticamente se crearan 3 archivos, estos son los siguientes: Programación_Alarma_3zonas_PIC.mac Programación_Alarma_3zonas_PIC.asm Programación_Alarma_3zonas_PIC.hex, este último es el más importante para el PIC, y a este lo grabaremos en el PIC con la ayuda del programador IC-Prog.

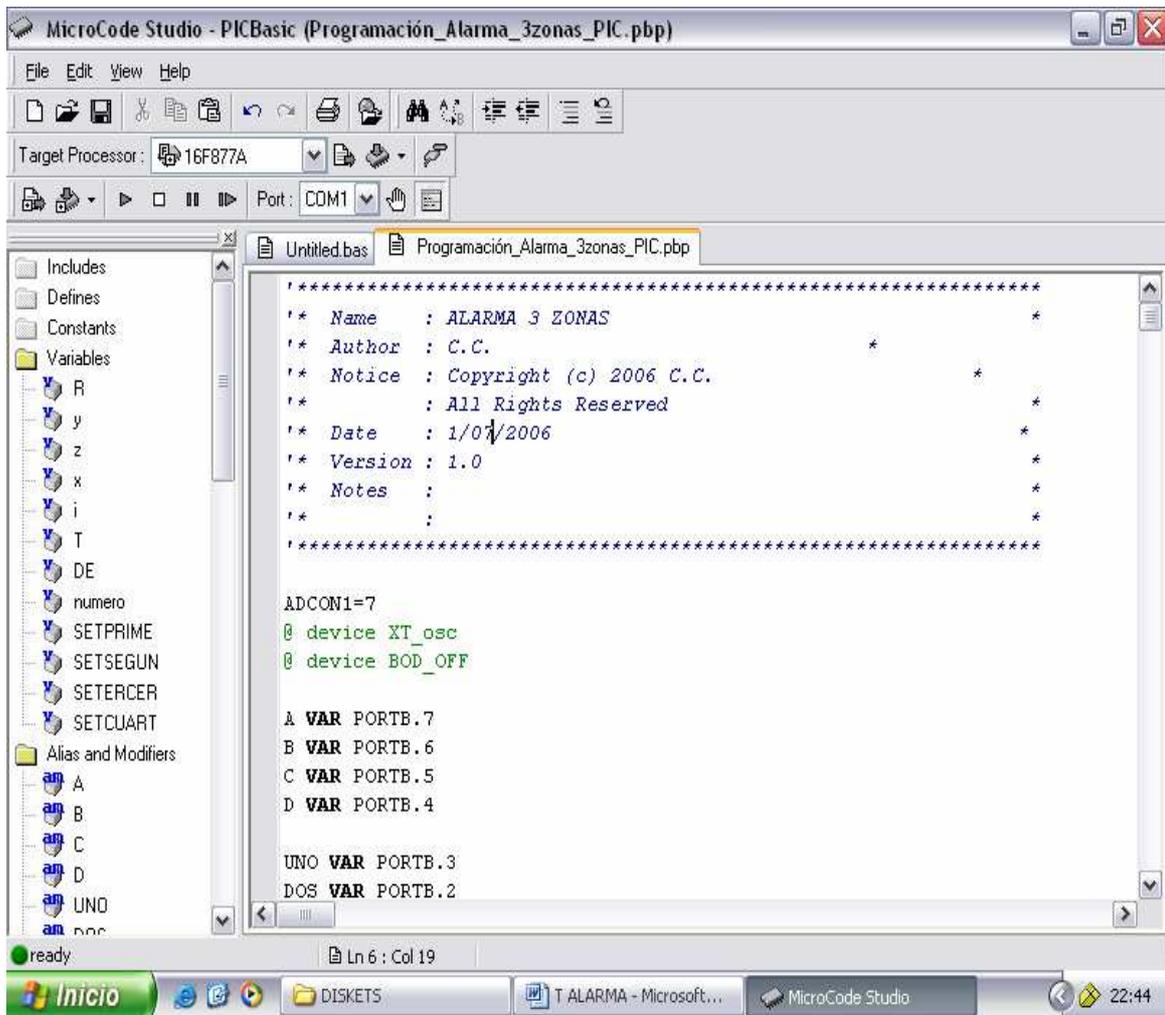


Figura 2.11. Programación en MicroCode Studio

2.4.3 DECLARACIONES CON EL COMPILADOR PIC BASIC PRO

Antes que nada es necesario saber que declaraciones, el compilador PIC BASIC PRO utiliza para realizar una tarea específica, y así mencionamos algunas de ellas que se utilizarán para elaborar el programa que controlará todo el sistema de alarma, así por ejemplo:

LOW	(Pone un 0L o 0V en un pin).
HIGH	(Pone un 1L o 5V en un pin específico).
GOSUB	(Llama una subrutina BASIC en la línea especificada).
PAUSE	(Demora con resolución de un milisegundo).
GOTO	(Continúa la ejecución en línea especificada).
FOR...NEXT	(Ejecuta declaraciones repetitivamente.)
IF..THEN	(Ejecuta declaraciones en forma condicional)
SOUND	(Genera un tono o un ruido blanco en el pin).
DTMFOUT	(Produce tonos telefónicos DTMF en un pin).
END	(Detiene la ejecución, e ingresa en modo de baja potencia).

Como ya se mencionó anteriormente la declaración **DTMFOUT**, genera automáticamente los tonos duales correspondientes a cada tecla.

La declaración **SOUND**, genera tonos o también ruido blanco en un pin del PIC, y es posible combinar hasta 2 frecuencias desde 1 a 127 que son tonos, 1 equivale a 78,74 Hz. y 127 a 10000 Hz. de 128 a 255 representan el llamado ruido blanco, 0 se interpreta como silencio.

Así mismo, se genera frecuencias con tono similar a una sirena y que se escuchará en la llamada telefónica de alerta al personal de guardia, y que el PIC16F877A realizará cuando sea necesario por que se han violentado las seguridades del sistema.

PAUSE crea tiempos en milisegundos y sus valores pueden ir desde 1 hasta 65535. Estos tiempos son muy utilizados por el PIC para la ejecución de cada línea de programa.

FOR NEXT hace ejecutar un número n de veces una línea de programa o grupo de líneas de programa.

La declaración **IF...THEN** es condicionante, si es verdadera ejecuta la operación que sigue al THEN, y si es falsa salta a la siguiente línea indicada después del THEN.

Las **VARIABLES BIT, BYTE Y WORD** se crearon para guardar datos en la memoria RAM, esta memoria trabaja únicamente mientras esté energizado el PIC y una vez que el PIC es desconectado, se borran estos datos de la memoria.

Para crear una variable, es similar a asignar un nombre de un pin, como:

Z1 **VAR** PORTD.0 con la diferencia de que, en vez de poner el pin se pone el tamaño de la memoria a utilizar y estas pueden ser las siguientes:

número **VAR BIT**; crea una variable y asigna un tamaño de un bit, es decir 0 o 1.

X **VAR BYTE**; crea una variable y asigna un tamaño de 8 bits, es decir de 0 a 255.

R **VAR WORD**; crea la variable R y asigna un tamaño de 2 bytes, es decir de 0 a 65535.

Es necesario indicar que el orden en el que el compilador PIC Basic Pro ejecuta las instrucciones es desde arriba hacia abajo.

Para la utilización de los puertos del PIC16F877A hay que tomar en cuenta en el diseño del programa que cuando los pines del puerto son analógicos podríamos observar un mal funcionamiento de la alarma de seguridad. Pero para eliminar este problema agregamos al principio de nuestro programa lo siguiente **ADCON1=7** con esto se convierten los pines del puerto en digitales.

Además, se tomará en cuenta en el diseño del programa que se utilizó un cristal externo de 4 *Mhz.* con el fin de obtener mayor precisión al generar la llamada

telefónica de advertencia esto conseguimos poniendo al inicio del programa lo siguiente:

```
@ device XT_ OSC
```

```
@device BOD_OFF
```

Con ello se especifica al PBP que se va a utilizar un cristal externo, y también al programador IC-Prog.

Tomando en cuenta todos estos aspectos relacionados a las herramientas que se utilizarán para elaborar, compilar y grabar el programa, del sistema de alarma propuesto, se presenta en anexos el mencionado programa.

2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL FUNCIONAMIENTO DE LA ALARMA

Al inicializar el sistema primero se da lugar a la carga de los diferentes valores como variables, localidades, registros, etc. luego se da inicio al encendido y apagado secuencial de los leds de visualización, posteriormente el sistema espera para que se ingrese la clave, la cual si es la correspondiente registrada en la memoria del PIC, entonces se encienden y se apagan repetitivamente los leds, y el buzzer conjuntamente suena varias veces y el sistema queda desactivado. Pero si la clave ingresada no es la correcta, el buzzer y los leds se encienden repetidamente advirtiendo; mientras tanto el sistema esta realizando un barrido de las tres zonas y censando si están abiertas o cerradas, si alguna esta abierta se enciende el led correspondiente, pero el sistema esta en espera de que se ingrese la clave correcta, caso contrario activa la sirena y realiza la llamada telefónica, y si la clave si es la correcta entonces se encienden y se apagan repetitivamente los leds y el buzzer conjuntamente suena varias veces y el sistema queda desactivado. En la figura 2.12 se puede ver el Diagrama De Flujo del funcionamiento de la alarma electrónica.

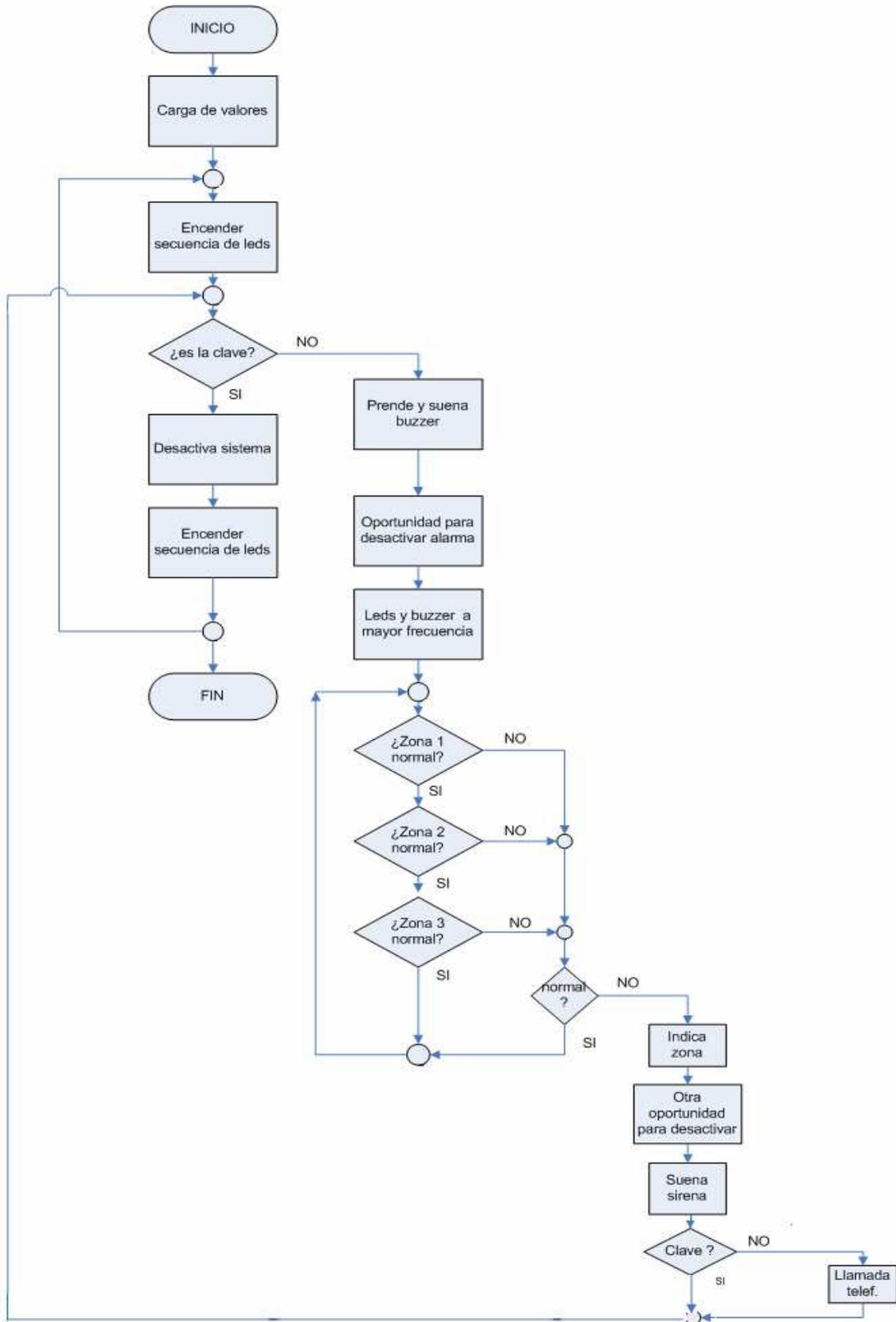


Figura 2.12. Diagrama de Flujo

2.6 CONSTRUCCION DEL EQUIPO

2.6.1 EL CIRCUITO IMPRESO

Para realizar el circuito impreso, es necesario primeramente elaborar un dibujo con las pistas conductoras, en donde se soldarán cada uno de los elementos electrónicos del circuito impreso. Esto lo podemos realizar con la ayuda de cualquiera de los software de dibujo como: Corel Draw, Orcad, Protel, Eagle, etc.

Así, se puede ver el diagrama de las pistas y el screen de los diferentes elementos, que con la ayuda de los métodos de transferencia térmica, fotograbado, o dibujando directamente en la placa, transferimos el dibujo a la baquelita.

2.6.1.1 Reducción del cobre de la placa con acido

Para reducir o quitar el cobre de la placa, en las partes que no se encuentra protegidas por las líneas de tinta o película protectora se emplea una solución de cloruro férrico diluida en agua, se sumerge la placa, en esta solución por algunos minutos, hasta que todo el cobre que no se encuentra protegido por la película haya salido completamente.

Una vez que en la placa tenemos solamente las pistas conformadas por el cobre necesario, la lavamos con agua abundante, posteriormente la secamos y con la ayuda de un disolvente como el thiñer o acetona la limpiamos muy bien y con cuidado de no dañar las pistas ni la placa.

2.6.1.2 Perforación de la placa y soldadura de los elementos

Para realizar los agujeros respectivos en la placa, en los que se colocarán y luego se soldarán los elementos, utilizamos un taladro y una broca de 1mm.

Luego con los diferentes materiales necesarios para soldar elementos en la baquelita y técnicas de soldadura ya conocidas, procedemos a soldar los elementos en la misma.

2.6.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS

En la figura 2.13 podemos observar la localización de todos los componentes y módulos del sistema y la manera como están interconectados entre si y con los dispositivos externos. La lista de todos los elementos la podemos ver más adelante.

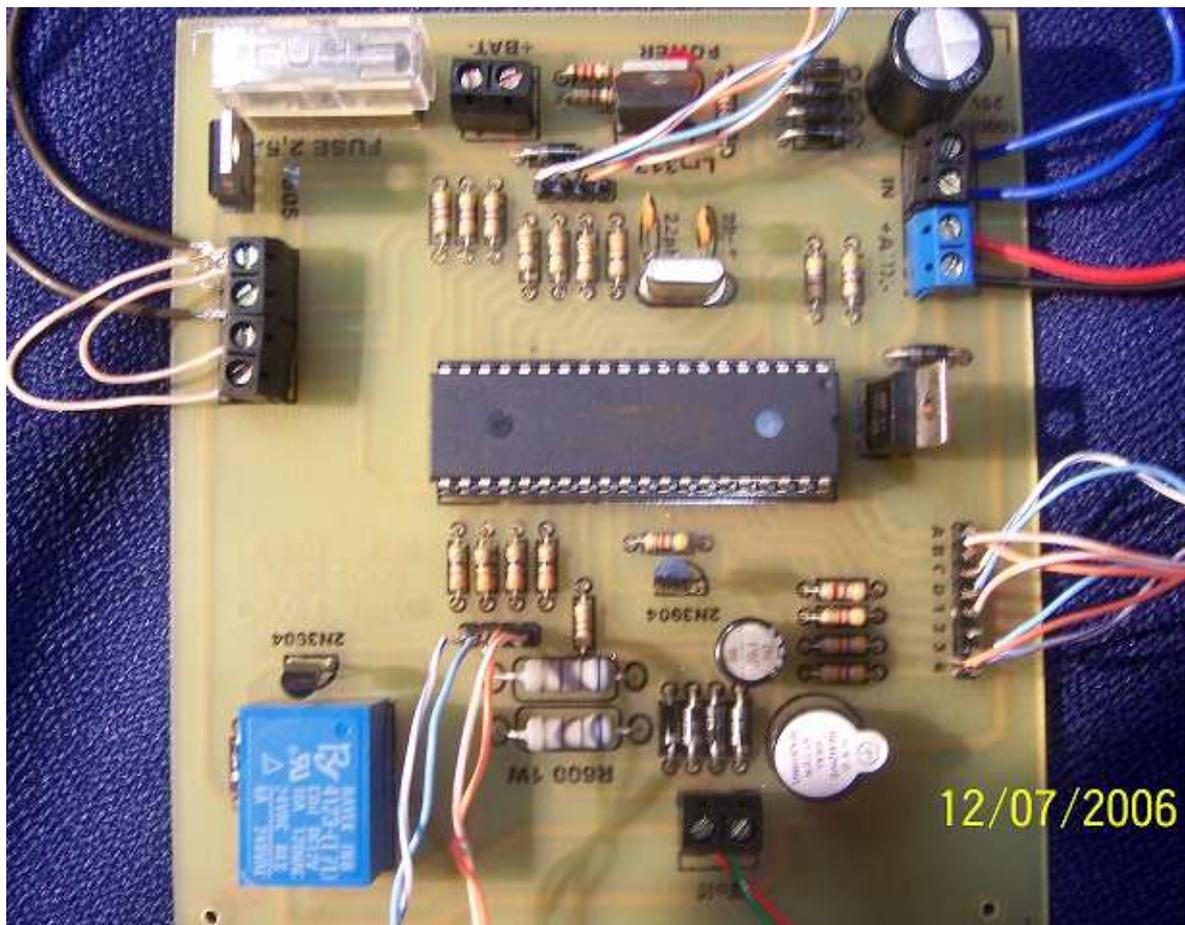


Figura 2.13. Fotografía del circuito de la alarma

Primero se instala los componentes de bajo perfil como puentes, resistencias, leds, condensadores cerámicos.⁷

Continuamos instalando el PIC 16F877A y el cristal, después los condensadores electrolíticos, el rectificador, el porta fusibles, el rele, conectores, los reguladores de voltaje, y así hasta los de mayor altura.

Como siguiente paso es necesario revisar cuidadosamente la tarjeta para detectar si hay algún error en la localización de los elementos, elementos mal soldados, si falta alguno, están mal instalados, existencia de cortocircuitos o errores en las pistas. Después de haber corregido los posibles errores de montaje y haber revisado muy bien que todo este correcto entonces ahí si procedemos a preparar la respectiva caja para realizar el correspondiente montaje de la tarjeta del circuito, conectamos y aseguramos los componentes externos como el transformador, la batería de respaldo, el teclado a través del cual se ingresará la clave, la sirena, y mas elementos externos que conforman este sistema de alarma para la oficina ver figura 2.14.

El teclado y los leds indicadores están en el panel frontal ya que estos son interfase entre el usuario y el circuito de control y proporcionan la información correspondiente según el estado del sistema, para que se realicen las acciones más convenientes según el caso lo amerite.

⁷ REYES, Carlos, APRENDA RAPIDAMENTE A CONTROLAR MICROCONTROLADORES PIC 16F62,16F81X, 12F6XX, pág. 87

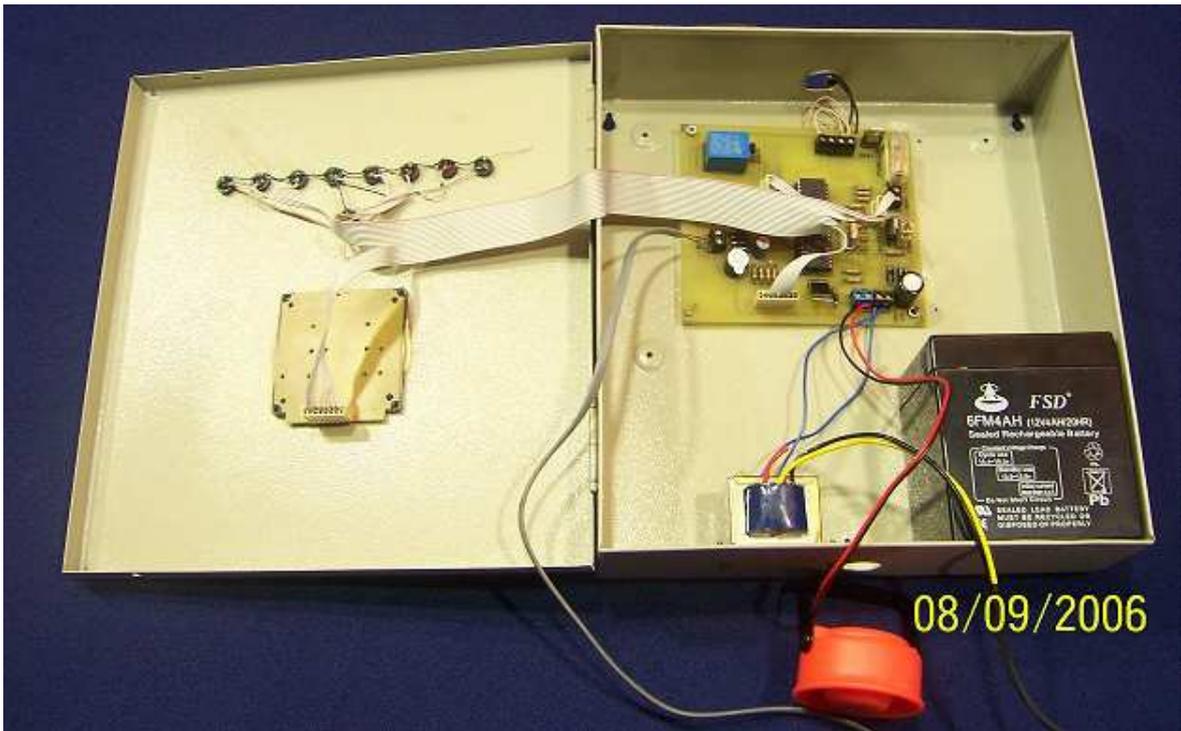


Figura 2.14. Foto de Caja de montaje con los elementos del sistema

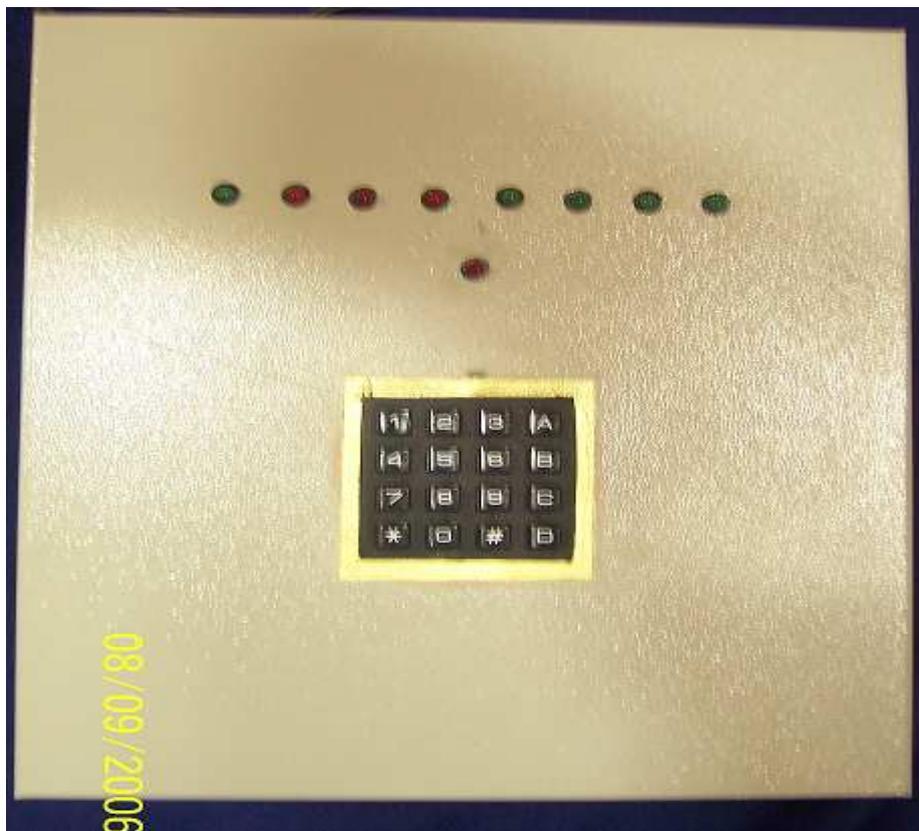


Figura 2.15. Foto del panel frontal

CAPITULO 3

3.1. PRUEBAS Y RESULTADOS

Para realizar las pruebas de todo el sistema de alarma que se encuentra ya instalado en la oficina a la cual brindará seguridad, tenemos que considerar.

Pasos a seguir:

-Conectar el sistema de alarma a la red telefónica, y a la red de energía eléctrica (AC), el sistema nos indicará con el encendido del LED POWER AC el cual se encuentra en la parte frontal del panel de control.

-cuando se conecta el sistema a la alimentación de energía, los leds que se encuentran en la parte frontal del panel de control se encienden describiendo un recorrido secuenciado lado a lado, y el buzzer emite un sonido prolongado.

-Se activa el sistema de alarma, ingresando mediante el teclado que se encuentra en el panel de control, la clave correspondiente para activación.

-Seguidamente el sistema provee aproximadamente 20 segundos para poder salir de las instalaciones de esta oficina, a través de la puerta principal, la cual es controlada por la ZONA 1 que es temporizada, durante estos 20 segundos el buzzer o chicharra nos advertirá de este periodo sonando repetitivamente, hasta que concluya este tiempo; el sistema, inmediatamente después de terminado este tiempo encenderá periódicamente el LED de SISTEMA de la parte frontal del panel de control.

-Si en este tiempo no se ha salido completamente de las instalaciones de esta oficina, el detector infrarrojo de movimiento controlado por la ZONA 3, indicará al sistema que se dispare la sirena y se realizará la llamada telefónica al personal de guardia; esto sucede también si se abre la ventana o puerta posterior, las cuales

son controladas por los sensores magnéticos respectivos y controladas por la ZONA 2, la cual accionará instantáneamente la alarma.

-Al ingresar por la puerta principal, hay un periodo de 20 segundos en el cual suena el buzzer repetitivamente, y además se mantiene encendido el LED ZONA 1 del panel, hasta que se desactive el sistema ingresando mediante el teclado la clave correspondiente, si en ese tiempo no se lo ha hecho el sistema accionará la sirena y la llamada telefónica, advirtiendo así al personal de guardia.

-Si el sistema está en estado de activado y alguna de las ZONAS de vigilancia esta abierta, el sistema advierte esta situación con el encendido del led correspondiente a la ZONA en la cual sucede este particular, y después de un periodo de 20 segundos se disparará la alarma.

-Después de realizadas todas estas pruebas y verificado el correcto funcionamiento de este sistema de alarma el cual se encuentra instalado en la oficina de Audiovisuales del colegio COTAC. Podemos indicar que funciona adecuadamente, brindando protección a través de sus tres ZONAS de seguridad, y de esta manera **dicha oficina cuenta ya con un sistema electrónico de alarma antirrobo.**

CAPITULO 4

4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.1 CONCLUSIONES

- Con la realización de este proyecto se ha logrado de gran manera y de una forma muy importante obtener un sistema de seguridad muy eficaz con tecnología moderna y con un costo sumamente abaratado, ya que al utilizar un microcontrolador como el PIC 16F877A se ha podido potencializar al máximo las cualidades de este sistema. electrónico de alarma que brindará seguridad a las instalaciones y bienes de la oficina de Audiovisuales del colegio COTAC.
- Dentro de un contexto importantísimo como es el campo social, este proyecto se puede convertir en una de las mejores alternativas como sistema de seguridad especialmente para familias con pocos recursos que quieran gozar de una gran seguridad en sus viviendas.
- Como ya se mencionó en los anteriores capítulos la utilización del microcontrolador PIC16F877A es el elemento fundamental en la construcción y funcionamiento de este sistema de alarma electrónica, por su versatilidad y confiabilidad y eficiencia ya que reduce errores, fallas y tiempos de respuesta.
- Los resultados que se han alcanzado de las pruebas con este sistema antirrobo son muy importantes y revisten una alta categorización, y a través de estos podemos mencionar que no hay problemas en su diseño, que reafirma los conocimientos alcanzados, tanto en la parte de control con microcontroladores PIC, transmisión y manejo de señales por medio de sensores, electrónica, comunicaciones, etc.
- Este sistema de seguridad contra robos cumple con su cometido y objetivos propuestos, al proporcionar una gran seguridad porque al probar

su correcto funcionamiento se alcanzaron resultados positivos que garantizan la seguridad de las instalaciones bienes y equipos existentes en la mencionada oficina.

4.1.2 RECOMENDACIONES

- Por razones de mayor seguridad para este sistema electrónico de alarma y de las instalaciones a las cuales brindará protección, este siempre se mantendrá alimentado a la energía eléctrica sea esta AC y en su ausencia, la energía la proporcionará una batería la cual debe ser recargable, por esto se recomienda revisar periódicamente el estado de la batería.
- Se recomienda también revisar periódicamente, el estado de los sensores, provocando directamente su activación.
- Es recomendable que los sistemas de alarma dispongan de un mecanismo antisabotaje para prevenir posibles manipulaciones del panel de control.
- Es aconsejable que el mantenimiento del sistema de alarma, lo realice personal técnico calificado, por razones de que la posición de los sensores y la circuitería deben ser tratados con mucho cuidado, para evitar daños y modificaciones que alteren el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Angulo Usátegui, José María; Angulo Martínez, Ignacio, Microcontroladores PIC, diseños prácticos de aplicaciones, Mc. Graw Hill, Madrid, 1997.
- MICROCHIP, Manuales de Microcontroladores PIC Microchip, Boston, US, 1996.
- BALTON, W, Sistemas de control electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Editorial Alfa Omega.
- Ing. Costales, Alcívar, Control con Microprocesadores, Septiembre 2004 – Marzo 2005.
- Reyes, Carlos, Aprenda rápidamente a programar Microcontroladores PIC 16F62X, 16F81X, 12F6XX, Quito, 2004.
- Curso Práctico de Electrónica Moderna. CEKIT.
- <http://www.microchip.com>
- <http://www.futurlec.com/Microchip/PIC16F877A.shtml>
- <http://www.optoelectronica.ac.cr/dispositivos>

ANEXO 1

PROGRAMA PARA CONTROLAR TODO EL SISTEMA DE ALARMA

```
ADCON1=7
@ device XT_osc
@ device BOD_OFF

A VAR PORTB.7
B VAR PORTB.6
C VAR PORTB.5
D VAR PORTB.4

UNO VAR PORTB.3
DOS VAR PORTB.2
TRES VAR PORTB.1
CUATRO VAR PORTB.0

POWER VAR PORTC.7

LEDZ1 VAR PORTC.0
LEDZ2 VAR PORTC.1
LEDZ3 VAR PORTC.2

Z1 VAR PORTD.0
Z2 VAR PORTD.1
Z3 VAR PORTD.2
BIP VAR PORTD.7

R VAR word
y var byte
z var byte
x var byte
i var byte
T VAR BYTE
DE VAR BYTE
numero var byte
Sirena var PORTA.0
Rele VAR PORTD.5
TONOS VAR PORTD.4

SETPRIME VAR BYTE
SETSEGUN VAR BYTE
SETERCER VAR BYTE
SETCUART VAR BYTE

SETPRIME =1
SETSEGUN =2
SETERCER =3
SETCUART =4
```

high bip
pause 500
low bip

```
FOR R=1 TO 5
  TRISC=0
  PORTC=%10000001
  PAUSE 200
  PORTC=%01000010
  PAUSE 200
  PORTC=%00100100
  PAUSE 200
  PORTC=%00011000
  PAUSE 200
  PORTC=%00100100
  PAUSE 200
  PORTC=%01000010
  PAUSE 200
```

NEXT

PORTC=0

INICIO:

```
  PORTC=0
  HIGH A : HIGH B : HIGH C : LOW D
  IF CUATRO=0 THEN gosub ptecla : GOTO PRENDIDO
  HIGH A : HIGH B : LOW C : HIGH D
  IF CUATRO=0 THEN gosub ptecla : GOTO CCLAVE
```

GOTO INICIO

PRENDIDO:

```
  gosub barrido : gosub ptecla
  x=numero

  if x=13 then
    gosub barrido : gosub ptecla
    y=numero
    z=0
    De=Y*10
    goto conteo
  endif

  gosub barrido : gosub ptecla
  y=numero
  DE=0
  z=(x*10)+y
```

conteo:

```
FOR R=1 TO z

  for i=1 to 25
    PORTC=%11111111 : HIGH BIP
    PAUSE 1000
    PORTC=0 : LOW BIP
    PAUSE 1000
  next
```

NEXT

```
FOR R=1 TO dE
```

```
  PORTC=%11111111 : HIGH BIP
  PAUSE 400
  PORTC=0 : LOW BIP
  PAUSE 400
```

NEXT

ACTIVA:

```
  HIGH POWER
  FOR R=1 TO 100
    IF Z1=1 THEN GOTO FALARMA
    IF Z2=1 THEN GOTO FALARMA
    IF Z3=1 THEN GOTO FALARMA
    PAUSE 10
```

NEXT

```
  LOW POWER
  FOR R=1 TO 100
    IF Z1=1 THEN GOTO FALARMA
    IF Z2=1 THEN GOTO FALARMA
    IF Z3=1 THEN GOTO FALARMA
    PAUSE 10
```

NEXT

GOTO ACTIVA

; Sensibilidad de las zonas

FALARMA:

```
  PAUSE 100
  IF Z1=1 THEN HIGH LEDZ1 : GOTO ENTRADA
  IF Z2=1 THEN HIGH LEDZ2 : GOTO ENTRADA
  IF Z3=1 THEN HIGH LEDZ3 : GOTO ENTRADA
GOTO ACTIVA
```

ENTRADA:

```

FOR R=1 TO z
  for i=1 to 25
    HIGH POWER
      FOR T=1 TO 100
        high A : HIGH B : LOW C : HIGH D:
        IF UNO=0 THEN GOSUB PTECLA : GOTO teclauno
        PAUSE 10
      NEXT
    LOW POWER
      FOR T=1 TO 100
        high A : HIGH B : LOW C : HIGH D:
        IF UNO=0 THEN GOSUB PTECLA : GOTO teclauno
        PAUSE 10
      NEXT
  next

```

```

NEXT

```

```

FOR R=1 TO dE
  HIGH POWER
    FOR T=1 TO 40
      high A : HIGH B : LOW C : HIGH D:
      IF UNO=0 THEN GOSUB PTECLA : GOTO teclauno
      PAUSE 10
    NEXT
  LOW POWER
    FOR T=1 TO 40
      high A : HIGH B : LOW C : HIGH D:
      IF UNO=0 THEN GOSUB PTECLA : GOTO teclauno
      PAUSE 10
    NEXT
  next

```

```

GOTO ALARMA

```

```

BARRIDO:

```

```

for r=1 to 500
  LOW A
  IF UNO = 0 THEN NUMERO =1 :RETURN
  IF DOS = 0 THEN NUMERO =2 :RETURN
  IF TRES = 0 THEN NUMERO =3 :RETURN
  IF CUATRO = 0 THEN NUMERO =10:RETURN
  HIGH A
  LOW B
  IF UNO = 0 THEN NUMERO =4 :RETURN

```

```
IF DOS = 0 THEN NUMERO =5 :RETURN
IF TRES = 0 THEN NUMERO =6 :RETURN
IF CUATRO = 0 THEN NUMERO =11:RETURN
HIGH B
LOW C
IF UNO = 0 THEN NUMERO =7 :RETURN
IF DOS = 0 THEN NUMERO =8 :RETURN
IF TRES = 0 THEN NUMERO =9 :RETURN
IF CUATRO = 0 THEN NUMERO =12:RETURN
HIGH C
LOW D
IF UNO = 0 THEN NUMERO =14:RETURN
IF DOS = 0 THEN NUMERO =0 :RETURN
IF TRES = 0 THEN NUMERO =15:RETURN
IF CUATRO = 0 THEN NUMERO =13:RETURN
HIGH D
pause 10
```

```
next
return
```

```
PTECLA:
HIGH power : HIGH BIP
PAUSE 100
LOW power : LOW BIP
ESPACIO:
IF UNO = 0 THEN ESPACIO
IF DOS = 0 THEN ESPACIO
IF TRES = 0 THEN ESPACIO
IF CUATRO = 0 THEN ESPACIO
PAUSE 25
RETURN
```

```
ALARMA:
HIGH sirena
gosub desconectar
GOTO ALARMA
```

```
desconectar:
```

```
high A : HIGH B : LOW C : HIGH D
IF UNO=0 THEN gosub ptecla : GOTO teclauno
gosub LLAMADAS
```

```
RETURN
```

```
TECLAUNO:
low sirena
GOSUB BARRIDO
GOSUB PTECLA
```

```
IF NUMERO = SETPRIME THEN TECLADOS  
GOTO FALSO
```

```
TECLADOS:
```

```
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA  
IF NUMERO = SETSEGUN THEN TECLATRES  
GOTO FALSO1
```

```
TECLATRES:
```

```
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA  
IF NUMERO = SETERCER THEN TECLACUATRO  
GOTO FALSO2
```

```
TECLACUATRO:
```

```
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA  
IF NUMERO = SETCUART THEN OPENGE  
GOTO FALSO3
```

```
OPENGE:
```

```
    for i=1 to 5  
        PORTC=%11111111 : HIGH BIP  
        PAUSE 300  
        PORTC=0 : LOW BIP  
        PAUSE 300  
    next  
    low sirena  
goto inicio
```

```
FALSO:
```

```
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA  
FALSO1:  
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA  
FALSO2:  
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA  
FALSO3:
```

```
GOTO alarma
```

```
LLAMADAS:
```

```
    gosub iniciar  
    pause 500  
    gosub iniciar1  
    pause 500  
return
```

```
iniciar:
```

```
    pause 3000
```

```
high rele
pause 3000
DTMFOUT TONOS,[3,6,2]
pause 7000
```

```
GOSUB TONO
```

```
low rele
```

```
return
```

```
pause 1000
```

```
iniciar1:
```

```
pause 3000
high rele
pause 3000
DTMFOUT TONOS,[3,6,2]
pause 7000
```

```
GOSUB TONO
```

```
low rele
```

```
PAUSE 100
```

```
return
```

```
TONO:
```

```
for R=1 to 50
sound TONOS,[110,10,100,10]
next
```

```
RETURN
```

```
CCLAVE:
```

```
low sirena
GOSUB BARRIDO
GOSUB PTECLA
IF NUMERO = SETPRIME THEN CTECLADOS
GOTO FALSO
```

```
CTECLADOS:
```

```
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA
IF NUMERO = SETSEGUN THEN CTECLATRES
GOTO FALSO1
```

CTECLATRES:

```
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA
IF NUMERO = SETERCER THEN CTECLACUATRO
GOTO FALSO2
```

CTECLACUATRO:

```
GOSUB BARRIDO :GOSUB PTECLA
IF NUMERO = SETCUART THEN GRABAUNO
GOTO FALSO3
```

GRABAUNO:

```
GOSUB PTECLA : HIGH POWER
GOSUB BARRIDO : GOSUB PTECLA
HIGH POWER
SETPRIME = NUMERO
```

GRABADOS:

```
GOSUB BARRIDO : GOSUB PTECLA
HIGH POWER
SETSEGUN = NUMERO
```

GRABATRES:

```
GOSUB BARRIDO : GOSUB PTECLA
HIGH POWER
SETERCER = NUMERO
```

GRABACUATRO:

```
GOSUB BARRIDO : GOSUB PTECLA
HIGH POWER
SETCUART = NUMERO
```

FOR R=1 TO 2

```
TRISC=0
PORTC=%10000001
PAUSE 200
PORTC=%01000010
PAUSE 200
PORTC=%00100100
PAUSE 200
PORTC=%00011000
PAUSE 200
PORTC=%00100100
PAUSE 200
PORTC=%01000010
PAUSE 200
```

NEXT

GOTO INICIO

END

ANEXO 2

MANUAL DEL USUARIO

1 Activación de la alarma

Al término de la jornada de trabajo, el usuario antes de salir de las instalaciones de la oficina deberá digitar mediante el teclado la siguiente clave: DD2, y a partir de ese momento se dispondrá aproximadamente 20 segundos, durante este tiempo el buzzer sonará repetitivamente antes de que el sistema de alarma se active, dentro de ese tiempo debe haber salido y cerrado completamente la puerta principal, caso contrario la alarma disparará la sirena y realizará inmediatamente la llamada telefónica.

2 Desactivación de la alarma

Al ingresar la persona autorizada a esta oficina debe:

Antes de 20 segundos en los que el buzzer permanecerá sonando repetitivamente desde que ingresó, debe mediante el teclado que está en la caja de la alarma ingresar la clave: 71234, si no lo hace dentro de ese tiempo, la alarma disparará la sirena y realizará inmediatamente la llamada telefónica.

3 Cambio de clave

Este sistema de alarma le permite al usuario cambiar la clave para desactivar la alarma según crea conveniente, y lo podrá hacer de la siguiente manera:

-Digitar en el teclado la tecla C

-Ingresar la clave anterior

-Digitar la nueva clave, que el usuario eligió previamente.

Y el cambio de clave está hecho.

