



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN

TELECOMUNICACIONES Y REDES

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y
SEGURIDAD EN TIEMPO REAL DE UNA VIVIENDA INTELIGENTE”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

Presentado por:

MARTHA MARICELA CARVAJAL AGUILAR

ANA ISABEL RAMOS INCA

Riobamba – Ecuador

2010

El desarrollo del presente proyecto lleva la gratitud a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica en especial a la Escuela de Ingeniería Electrónica, por abrirnos las puertas hacia el conocimiento científico el cual nos permitirá seguir superándonos personal y profesionalmente.

Al Ing. Paúl Romero, Ing. Gustavo Machado quienes con sinceridad y responsabilidad, supieron guiarnos e impartir sus valiosos conocimientos para la realización de este trabajo.

A DIOS

Por guiar mi vida, bendecirme con sabiduría y por haberme dado la posibilidad de alcanzar esta meta.

A MIS PADRES

Por su infinito amor y comprensión, por su apoyo incondicional sin importar la distancia ni el tiempo, por su ejemplo de superación y dedicación, por ser mis primeros maestros y mis mejores amigos.

A MIS HERMANOS

Mayra y David por acompañarme siempre en cada momento, por ser mi inspiración y el impulso para seguir adelante.

A MIS AMIGOS

Por haber compartido tantos momentos de felicidad y tristeza; juntos hemos aprendido el verdadero significado de la amistad, y a mis familiares por estar siempre a mi lado brindándome su respaldo y cariño.

Martha Maricela

Dedico esta tesis a Dios por guiar mi camino, bendecirme con sabiduría, salud y por haberme dado una familia maravillosa.

A mis padres por su apoyo incondicional, por su ejemplo de superación y dedicación, por brindarme la educación y enseñado los valores de la vida para enfrentar las adversidades y desenvolverme en cada momento con responsabilidad y honestidad.

A mis hermanos por su colaboración en todo momento y ser el impulso para seguir adelante.

A mis amigos por enseñarme el verdadero valor de la amistad, confianza y lealtad, por ser mi familia todos estos años de estudio.

Ana

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Iván Ménes
DECANO FACULTAD INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA		
Ing. José Guerra
DIRECTOR ESCUELA ING. ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES Y REDES		
Ing. Paúl Romero
DIRECTOR DE TESIS		
Ing. Gustavo Machado
MIEMBRO DEL TRIBUNAL		
Lcdo. Carlos Rodríguez
DIRECTOR CENTRO DOCUMENTACIÓN		
NOTA DE LA TESIS	

“Nosotras, **Martha Maricela Carvajal Aguilar** y **Ana Isabel Ramos Inca** somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO”

.....

Martha Maricela Carvajal Aguilar

.....

Ana Isabel Ramos Inca

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CAD	Conversores Analógico/Digital
CDA	Conversores Digital/Analógico
CLK	reloj
DC	Corriente Directa
E/S	Entrada/Salida
EPROM	Erasable Programmable Read-Only Memory
GLCD	Graphic Liquid Crystal Display
HEX	Hexadecimal
ISIS	Intelligent Schematic Input System
LCD	Liquid Crystal Display
LDR	Light Dependent Resistor
LED	Light-Emitting Diode
MCLR	Master Clear
OSC	Oscilador
PCB	Printed Circuit Board
PIC	Programmable Interface Controller
PIR	Pasive INFRA RED
RAM	random access memory
RTC	Reloj de tiempo real
RX	Receptor
SECOFA	Sistema de control familiar
TX	Transmisor
VCC	Voltaje Corriente Continua
VDD	Pin de alimentación positiva

ÍNDICE GENERAL

PORTADA

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

FIRMAS RESPONSABLES Y NOTA

RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.	Antecedentes	18
1.2.	Justificación	20
1.3.	Objetivos	21
1.3.1.	General	21
1.3.2.	Específicos	21

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1	SISTEMAS DOMÓTICOS	22
2.1.1	Domótica	22
2.1.2	Áreas principales de la domótica	23
2.1.3	Beneficios	24
2.1.4	Aplicaciones de la domótica	25
2.1.5	Elementos de la instalación	26

2.2	MICROCONTROLADORES	26
2.2.1	Definición	26
2.2.2	Arquitectura	26
2.2.3	Microcontrolador PIC18F4520	29
2.2.4	Microcontrolador PIC16F877A	31
2.3	GLCD Y PANTALLA TÁCTIL	34
2.3.1	GLCD	34
2.3.2	Pantalla táctil	35
2.3.2.1	Funcionamiento	36
2.3.2.2	Tipos de pantallas táctiles	36
2.4	SENSORES	41
2.4.1	Definición	41
2.4.2	Tipos de sensores	41
2.4.2.1	Sensores de movimiento	43
2.4.2.2	Sensores PIR infrarrojos pasivos	44
2.4.2.3	Sensores temperatura	45
2.4.2.3.1	LM35	45
2.4.2.4	Sensores de luz	46
2.4.2.4.1	Fotorresistencia	47
2.4.2.5	Sensores de humo	48
2.4.2.6	Sensores de nivel de agua	49
2.5	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	50
2.5.1	Definición	50
2.5.2	Características	51
2.5.3	Clasificación	51
2.5.3.1	Medios de tx según la forma de conducir	52
2.5.3.1.1	Medios de transmisión guiados	52
2.5.3.1.2	Medios de transmisión no guiados	55
2.5.3.2	Medios de transmisión según su sentido	61
2.5.3.2.1	Simplex	61
2.5.3.2.2	Half – dúplex	61
2.5.3.2.3	Full – dúplex	61

2.6	RELOJ DE TIEMPO REAL	62
2.6.1	Definición	62
2.6.2	DS1307	62
2.6.3	Configuración del DS1307	64
2.6.4	Bus I2C	66

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL SISTEMA

3.1	Estructura del sistema	68
3.1.1	Definición del sistema	68
3.2	Calibración de GLCD y sensor táctil	71
3.3	Funcionamiento del sistema	73
3.4	Diagramas de flujo	78

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE Y HARDWARE

4.1	Software de programación	81
4.1.1	Mikrobasic	81
4.1.2	Rutinas de acción	82
4.1.3	Software para la interfaz gráfica	90
4.2	Hardware	91
4.2.1	Diseño de circuitos	91
4.2.2	Diseño de placas	97

CAPÍTULO V

CALIBRACIÓN Y PRUEBAS

5.1	Calibración	100
5.1.1	Calibración del circuito panel externo	100
5.1.2	Calibración del circuito del cuarto	101

5.1.3	Calibración del circuito panel central	102
5.2	Pruebas del sistema	103

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

RESUMEN

SUMMARY

GLOSARIO

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig II. 1: Domótica	23
Fig II. 2: Microcontrolador	26
Fig II. 3: Arquitectura Von Neumann	27
Fig II. 4: Unidad de control	27
Fig II. 5: Memoria de datos	29
Fig II. 6: Microcontrolador PIC18F4520	29
Fig II. 7: Arquitectura	31
Fig II. 8: Microcontrolador 16F877A	32
Fig II. 9: Arquitectura	34
Fig II. 10: GLCD	35
Fig II. 11: Pantalla táctil	36
Fig II. 12: Pantalla táctil resistiva	37
Fig II. 13: Pantalla táctil Capacitiva	38
Fig II. 14: Pantalla Táctil SAW	39
Fig II. 15: Pantalla táctil por infrarrojos	39
Fig II. 16: Sensor de movimiento	44
Fig II. 17: PIR	44
Fig II. 18: Funcionamiento PIR	44
Fig II. 19: Sensores de Temperatura	45
Fig II. 20: Sensor de Temperatura LM35	46
Fig II. 21: Sensor fotoeléctrico	46
Fig II. 22: Fotorresistencia	47
Fig II. 23: Detector óptico	48
Fig II. 24: Sensor de nivel de agua	49
Fig II. 25: Par Trenzado	53
Fig II. 26: Cable Coaxial	54
Fig II. 27: Fibra Óptica	55
Fig II. 28: Transmisión Inalámbrica	55
Fig II. 29: Modos de Propagación de Ondas de Radio	58

Fig II. 30: Microondas Terrestre	59
Fig II. 31: Microondas por satélite	59
Fig II. 32: DS1307	63
Fig II. 33: Diagrama de bloques DS1307	64
Fig II. 34: Registro de control	66
Fig II. 35: Esquema de configuración I2C	67
Fig III. 36: Ubicación de elementos en la vivienda	71
Fig III. 37: Diagrama principal del sistema	71
Fig III. 38: Graphic LCD Bitmap generator	72
Fig III. 39: Bus del sensor táctil	72
Fig III. 40: Calibración del sensor táctil	73
Fig III. 41: Control acceso	74
Fig III. 42: Pantalla inicial	74
Fig III. 43: Menú principal	74
Fig III. 44: Pantalla de servicio manual	75
Fig III. 45: Pantalla de servicios	75
Fig III. 46: Pantalla de control	76
Fig III. 47: Pantalla de automático	76
Fig III. 48: Pantalla de seguridad	77
Fig IV. 49: Procedimientos automáticos	86
Fig IV. 50: Diseño en el programa fastlcd	91
Fig IV. 51: Circuito de control de clave	92
Fig IV. 52: Circuito de potencia	93
Fig IV. 53: Circuito instalado en la cocina	93
Fig IV. 54: Circuito instalado en el cuarto	94
Fig IV. 55: Circuito panel central	96
Fig IV. 56: Ruteado del circuito de control de acceso	97
Fig IV. 57: Ruteado del circuito de cocina	97
Fig IV. 58: Ruteado del circuito central	98
Fig IV. 59: Ruteado del circuito del cuarto	99
Fig V.60: Calibración del LCD	100
Fig V.61: Calibración del LDR	101

Fig V.62: Calibración del GLCD	102
Fig V.63: Calibración del sensor de temperatura	102
Fig V.64: Prueba de funcionamiento de panel central	104
Fig V.65: Funcionamiento del LDR	104
Fig V.66: LED indicador de presencia	104
Fig V.67: Prueba de funcionamiento de la clave de acceso	105
Fig V.68: Prueba de la sirena al detectar presencia	105
Fig V.69: Prueba del sensor de presencia y LED indicador	106
Fig V. 70: Prueba de la cerradura eléctrica	106
Fig V. 71: Prueba de la comunicación del cuarto	107
Fig V. 72: Prueba del sensor de humo	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. I: Tabla comparativa pantalla táctil	40
Tabla II. II: Tipos de sensores	41
Tabla II.III: Características del sensor de movimiento	43
Tabla II. IV: Medios Guiados	55
Tabla II. V: Frecuencias de Transmisión	57
Tabla II. VI: Frecuencias del DS1307	64
Tabla II. VII: Registros del DS1307	65

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	DIAGRAMA DE FLUJO PROGRAMA PRINCIPAL
ANEXO 2	DIAGRAMA DE FLUJO MENÚ PRINCIPAL
ANEXO 3	DIAGRAMA DE FLUJO CONTROL MANUAL
ANEXO 4	DIAGRAMA DE FLUJO CONTROL AUTOMÁTICO
ANEXO 5	DIAGRAMA DE FLUJO CLAVE EXTERIOR
ANEXO 6	DIAGRAMA DE FLUJO CUARTO
ANEXO 7	DIAGRAMA DE FLUJO COCINA
ANEXO 8	RUTINAS DE PROGRAMACIÓN
ANEXO 9	SENSOR DE HUMO
ANEXO 10	SENSOR DE PRESENCIA
ANEXO 11	RELOJ DE TIEMPO REAL DS1307
ANEXO 12	SENSOR DE TEMPERATURA
ANEXO 13	DATASHEET PIC16F877A
ANEXO 14	DATASHEET PIC18F4520
ANEXO 15	MÓDULO DE TRANSMISIÓN-RECEPCIÓN
ANEXO 16	DATASHEET DEL GLCD
ANEXO 17	MANUAL DE USUARIO

INTRODUCCIÓN

La domótica como rama de la electrónica conjuga variedad de procesos logrando un sistema con escasa intervención del ser humano, permitiendo un control parcial o total de un ambiente habitacional. Este sistema se desarrolla bajo diversas etapas constituidas por hardware y software.

Este documento detalla el diseño e implementación de un sistema que integre los elementos necesarios para el control manual, automático y programado de la vivienda en tiempo real.

MIKROBASIC y FASTLCD como herramientas desarrolladoras de software dieron lugar a la obtención de una interfaz grafica manejadora del sistema domótico, el cual permite la toma de decisiones en tiempo real, es decir el tiempo de respuesta es el mínimo requerido.

Este sistema posee una pantalla táctil con una interfaz gráfica que es amigable para el usuario y que permite efectuar acciones en determinadas áreas del hogar, como: encender/apagar las luces de la sala y del cuarto principal, encender/apagar el ventilador, apertura de puertas principales de la vivienda, activación/desactivación de la cisterna y aspersor para el regadío del jardín, estas operaciones se las realiza cuando el usuario requiera de los servicios antes mencionados, a esta parte del control se lo denomina MANUAL.

El sistema realiza la activación/desactivación de las luces a una hora determinada todos los días, y encendido/apagado del aspersor para el regadío del jardín los días domingos por un período establecido, estas actividades se efectúan automáticamente pues se cuenta con un reloj de tiempo real; este control se denomina PROGRAMADO.

Si se desea que se efectúe automáticamente el encendido/apagado de las luces y el ventilador se activan los sensores de luz y temperatura los cuales determinan el estado de los actuadores, este control se lo denomina AUTOMÁTICO.

De igual manera en la parte de la SEGURIDAD se activan los sensores de presencia y de humo dando señales de alerta con la sirena ante cualquier eventualidad.

Para acceder al domicilio se requiere del ingreso de una clave en el panel exterior y otra para el acceso al sistema en el panel central, ubicado en la sala.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.4. ANTECEDENTES

En la década del 70, durante la crisis petrolera en los Estados Unidos, con el objetivo principal de ahorrar consumo energético en las grandes industrias se incorporo la automatización, el avance de la tecnología de los últimos años han impulsado la apertura hacia el mercado hogareño.

El término domótica proviene de la unión de las palabras: domus que significa “casa” en latín y tica de automática palabra en griego, que significa “que funciona por sí sola”.

Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando con servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación,

cableadas o inalámbricas; es la integración de la tecnología en el diseño inteligente del hogar que permita realizar actividades tradicionales empleando tecnología de vanguardia.

La aplicación de la tecnología avanzada y que consiste en el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas al diseño técnico de las viviendas consiste en la modificación local o remota de los parámetros de funciones cómo son:

- El confort ambiental óptimo, y que se logra a través del control del medio ambiente interno con la programación de horarios específicos para equipos de climatización, iluminación, etc.
- La seguridad propia y de cada uno de los integrantes de la vivienda, a través de dispositivos automáticos de control cómo lo son: alarmas para intrusión y pánico, control de fuego y humos, vigilancia interna y remota, etc.
- La comunicación con el exterior, a través del acceso a la red de Internet, la intercomunicación dentro de la vivienda, y el enlace de todos los sistemas de aplicación avanzada.
- El ahorro de la energía a través del control de la temperatura interna de los locales, el control de la iluminación y así cómo del control del consumo de los electrodomésticos.

En el país existen empresas que ofertan la automatización del hogar y casas que ya cuentan con estos servicios que están ganando auge en ciertos estratos sociales. No

todas tienen las mismas estructuras, medios de transmisión, control de mando centralizado o remoto pero si presentan las mismas facilidades al usuario. Son casas con un diseño arquitectónico propio y una tecnología avanzada, todo esto integrado y desarrollado en conjunto para que las personas que la habitan vivan más cómodamente.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la tecnología se encuentra inmersa en todas las actividades que realiza el ser humano tanto en el trabajo como en el hogar por lo que se ve la necesidad de desarrollar e implementar un sistema centralizado de tiempo real que permita automatizar las luces, cerraduras, ventilador, cisterna y aspersor del jardín, pensando en la seguridad del usuario el acceso a la vivienda es mediante clave y se activa la sirena si existe presencia de intrusos o humo.

El nivel de complejidad del proyecto es elevado porque involucra áreas como: domótica, adquisición y procesamiento de datos, transmisión y recepción de información de manera inalámbrica y programación. Todos estos aspectos relacionados adecuadamente ayudan a que el control de los dispositivos sea más eficaz.

Este proyecto pretende ayudar a que los usuarios de la vivienda se relacionen con la tecnología que día a día va avanzando, y a la vez se les facilite la realización de tareas rutinarias, para de esta manera ahorrar tiempo y obtener mayor confort, comodidad y seguridad en el lugar de residencia. Debemos considerar a este proyecto como una gran oportunidad para mejorar la calidad de vida y el incremento del grado de autonomía.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. GENERAL

- Diseñar e implementar un sistema de control y seguridad en tiempo real de una vivienda inteligente.

1.6.2. ESPECÍFICOS

- Analizar las diferentes técnicas de transmisión y recepción para el desarrollo idóneo del control.
- Investigar el lenguaje de programación para el microcontrolador que sea más eficaz y permita un correcto funcionamiento del sistema.
- Diseñar e implementar una interfaz gráfica para la pantalla táctil que incluya la seguridad, toma de decisiones en tiempo real e interacción con el usuario.
- Usar un reloj en tiempo real para coordinar y programar acciones que se realicen automáticamente por un periodo determinado.
- Incrementar la seguridad de la vivienda inteligente autenticando el ingreso al control centralizado y a la vivienda, instalando sensores de presencia y de humo en el interior de esta.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

5.3 SISTEMAS DOMÓTICOS

5.3.1 DOMÓTICA

Es la incorporación al equipamiento de viviendas y edificios de una sencilla tecnología que permita gestionar de forma energéticamente eficiente, segura y confortable para el usuario, los distintos aparatos e instalaciones domésticas tradicionales que conforman una vivienda (la calefacción, la lavadora, la iluminación).

La domótica se refiere a la integración de las distintas tecnologías para la automatización de casas, departamentos, y edificios completos mediante el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. Su fin es mejorar la seguridad, el confort, la flexibilidad, las comunicaciones, el ahorro

energético, facilitar el control integral de los sistemas para los usuarios y ofrecer nuevos servicios.



Fig II. 1: Domótica

Tuvo su origen en la década del 70, durante la crisis petrolera en los Estados Unidos, con el objetivo principal de ahorrar consumo energético en las grandes industrias, en las cuales se hicieron grandes inversiones para su desarrollo.

5.3.2 ÁREAS PRINCIPALES DE LA DOMÓTICA

Entre los principales sistemas habituales en cualquier construcción donde funciona un control automatizado, se destacan los siguientes:

- Automatización y Control - incluye el control (abrir / cerrar, on / off y regulación) de la iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas, cerraduras, riego, electrodomésticos, suministro de agua y gas etc.

- Seguridad - incluye alarmas de intrusión, alarmas personales y alarmas técnicas (incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico).
- Telecomunicaciones - incluye transmisión de voz y datos con redes locales (LAN) para compartir acceso de alta velocidad a Internet, recursos y el intercambio entre todos los equipos. Además permite disfrutar de nuevos servicios como Telefonía sobre IP y Televisión digital.
- Audio y video - incluye la distribución de imágenes de video capturadas con cámaras dentro y fuera de la casa a toda la casa y a través de Internet. Otra parte de audio / video trata del entretenimiento como el multi-room y el "Cine En Casa".
- Automatización de eventos (apagar y encender iluminación exterior, riego, regular temperaturas etc.).

5.3.3 BENEFICIOS

Los beneficios que aporta la Domótica son múltiples:

- El ahorro energético gracias a una gestión tarifaria e "inteligente" de los sistemas y consumos.
- La potenciación y enriquecimiento de la propia red de comunicaciones.
- La más contundente seguridad personal y patrimonial.
- La teleasistencia.
- La gestión remota (vía teléfono, radio, internet, etc.) de instalaciones y equipos domésticos.

- Como consecuencia se consigue un nivel de confort muy superior. La calidad de vida aumenta considerablemente.

5.3.4 APLICACIONES DE LA DOMÓTICA

Las posibles aplicaciones son innumerables dadas las posibilidades de la Domótica y las posibles necesidades de los propios usuarios:

En el ámbito del nivel de confort.

- Apagado general de las luces de la vivienda.
- Automatización del apagado/ encendido en cada punto de luz.
- Regulación de la iluminación según el nivel de luminosidad ambiente.
- Automatización de todos los distintos sistemas/ instalaciones / equipos dotándolos de control eficiente y de fácil manejo.
- Integración del portero al teléfono, o del videoportero al televisor.

En el ámbito de la protección personal y patrimonial.

- Detección de un posible intruso.
- Simulación de presencia.
- Detección de incendio, fugas de gas, escapes de agua.
- Alerta médica. Teleasistencia.
- Cerramiento de persianas puntual y seguro.

En el ámbito de las comunicaciones.

- Control remoto.

- Transmisión de alarmas.
- Intercomunicaciones.

5.3.5 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Son muchos los elementos que componen los distintos sistemas de automatización de viviendas y edificios, desde una central de gestión para sistemas centralizados hasta un mando automático a distancia. Dentro de esta multiplicidad de elementos, se empieza con la definición de dos elementos muy característicos: los sensores y los actuadores.

5.4 MICROCONTROLADORES

5.4.1 DEFINICIÓN

Es un circuito integrado programable capaz de ejecutar órdenes o comandos que están grabados en su memoria. En su interior está formado por tres unidades funcionales de una computadora: CPU, Memoria y Unidades de Entrada/ Salida.

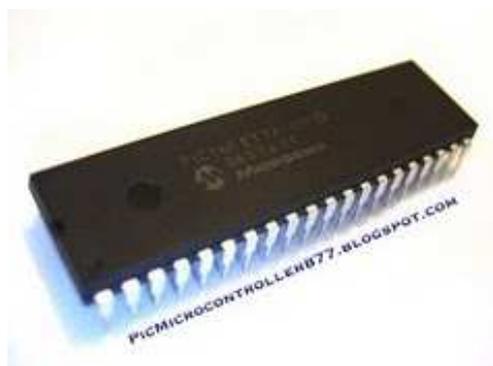


Fig II. 2: Microcontrolador

5.4.2 ARQUITECTURA

Arquitectura Von Neumann dispone de una sola memoria principal donde se almacenan datos e instrucciones de forma indistinta. A dicha memoria se accede a través de un sistema de buses único (direcciones, datos y control).



Fig II. 3: Arquitectura Von Neumann

Arquitectura Harvard dispone de dos memorias independientes, una que contiene sólo instrucciones, y otra que contiene sólo datos. Ambas disponen de sus respectivos sistemas de buses de acceso y es posible realizar operaciones de acceso (lectura o escritura) simultáneamente en ambas memorias, ésta es la estructura para los PIC's.



Fig II. 4: Unidad de control

El procesador o UCP

Es el elemento más importante del microcontrolador. Se encarga de direccionar la memoria de instrucciones, recibir el código OP de la instrucción en curso, decodificarlo y ejecutarlo, también realiza la búsqueda de los operandos y almacena el resultado.

Memoria de programa

Es la memoria de instrucciones, aquí es donde almacenaremos nuestro programa o código que el micro debe ejecutar. No hay posibilidad de utilizar memorias externas de ampliación. Son 5 los tipos de memoria.

Memoria EEPROM, el número de veces que puede grabarse y borrarse una memoria EEPROM es finito aproximadamente 1000 veces, este tipo de memoria es relativamente lenta.

Memorias FLASH, posee las mismas características que la EEPROM, pero ésta tiene menor consumo de energía y mayor capacidad de almacenamiento, por ello está sustituyendo a la memoria EEPROM.

La memoria de programa se divide en páginas de 2.048 posiciones. Algo que se debe tener en cuenta es la pila o Stack, que consta de 8 posiciones (o niveles), esto es como una pila de 8 platos el último en poner es el primero en sacar, si seguimos con este ejemplo, cada plato contiene la dirección y los datos de la instrucción que se está ejecutando.

Memoria de datos:

- RAM estática ó SRAM: donde residen los Registros Específicos (SFR) con 24 posiciones de tamaño byte, aunque dos de ellas no son operativas y los Registros de Propósito General (GPR) con 68 posiciones.

- EEPROM: de 64 bytes donde, opcionalmente, se pueden almacenar datos que no se pierden al desconectar la alimentación.

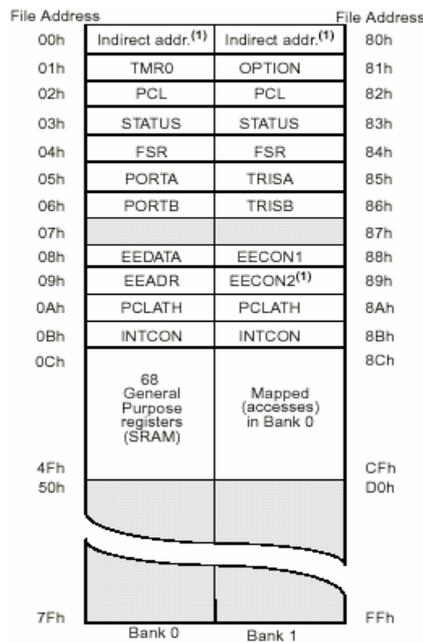


Fig II. 5: Memoria de datos

5.4.3 MICROCONTROLADOR PIC18F4520

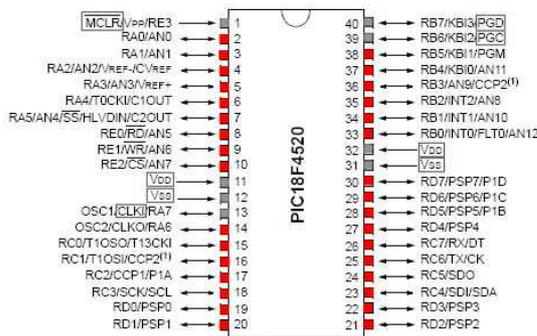


Fig II. 6: Microcontrolador PIC18F4520

El microcontrolador PIC18F4520 cuenta con características específicas y estas son utilizadas en el proyecto. Con la excepción del suministro de tensión positiva y alfileres

de tierra, todos los pines en el PIC18F4520 puede utilizarse como E / S digitales, sin embargo algunos puertos son comúnmente utilizados para la comunicación en lugar de E / S digital.

Características Técnicas:

- Memoria Flash de 32 Kbytes.
- Número de instrucciones: 16384.
- RAM (incluida) de 1536 bytes.
- Datos EEPROM 256 bytes.
- CPU RISC
- Hasta 8k x 14 bits de memoria Flash de programa
- Hasta 368 bytes de memoria de datos (RAM)
- Hasta 4 fuentes de interrupción
- Stack de hardware de 8 niveles
- Reset de encendido (POR)
- Timer de encendido (PWRT)
- Timer de arranque del oscilador (OST)
- Sistema de vigilancia Watchdog timer.
- Modo SEP de bajo consumo de energía.
- Opciones de selección del oscilador.
- Programación y depuración serie “In-Circuit” (ICSP) a través de dos pines.
- Lectura/escritura de la CPU a la memoria flash de programa.
- Rango de voltaje de operación de 2.0 a 5.5 volts
- Alta disipación de corriente de la fuente: 25mA.

Características Periféricas:

- Posee 5 puertos I/O, de 8 bits, menos el puerto A que sólo tiene 7 bits.
- Compatibilidad A/D de 10 bits.
- Tiene un generador de oscilación que le brindan características de timer.

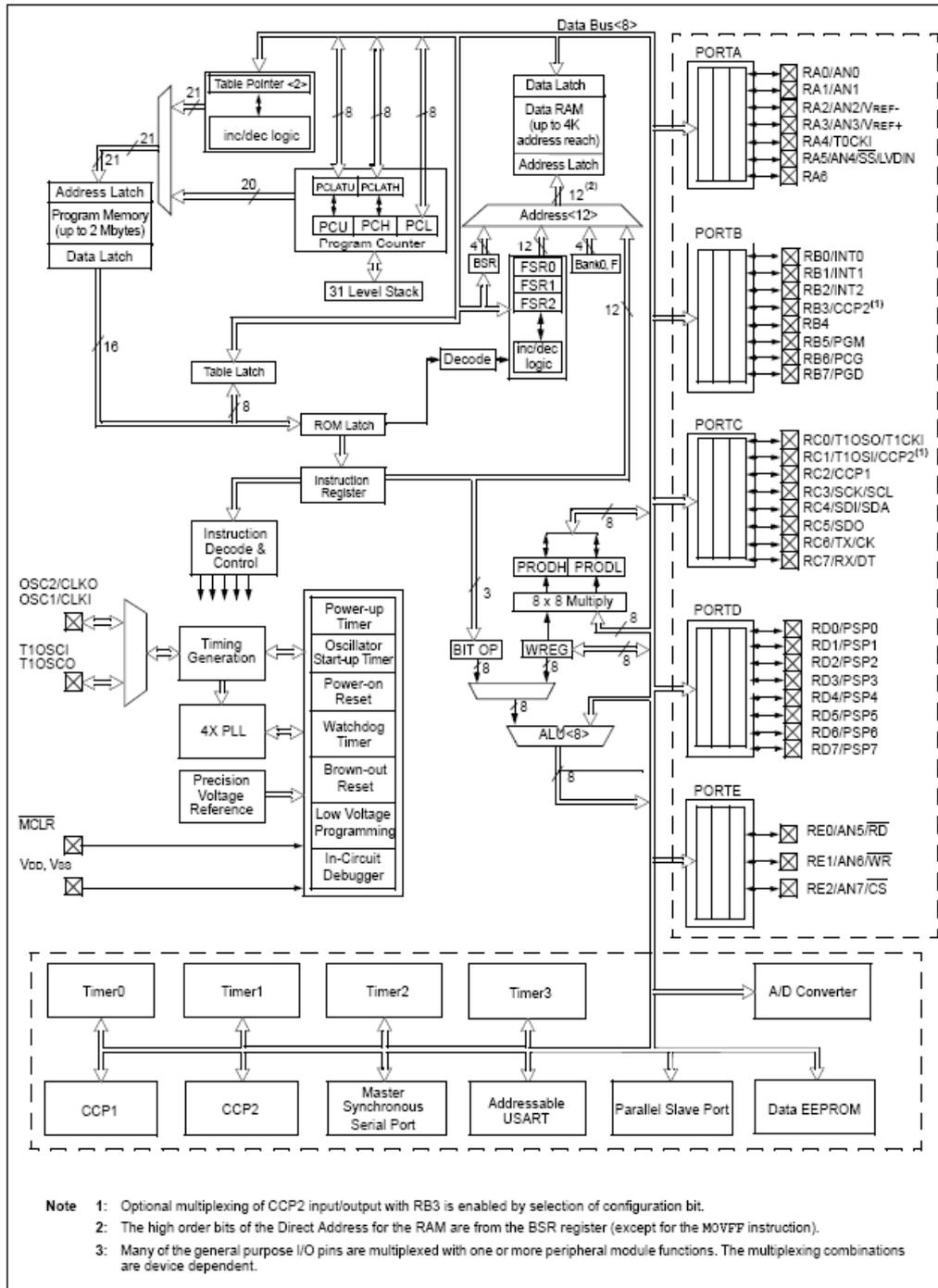


Fig II. 7: Arquitectura

5.4.4 MICROCONTROLADOR PIC16F877A

El microcontrolador PIC16F877A de Microchip pertenece a una gran familia de microcontroladores de 8 bits (bus de datos) que tienen varias características generales que los distinguen de otras familias.

Es muy versátil por contar con diversas características en un solo chip que lo hacen ser uno de los más utilizados en el mundo. Además cuenta con un total de 40 pines de los cuales 33 son dedicados a funciones de entrada y salida el cual será programado para los objetivos deseados.

El diagrama de Bloques del PIC16F877A

Se muestra a manera de bloques la organización interna del PIC16F877A.

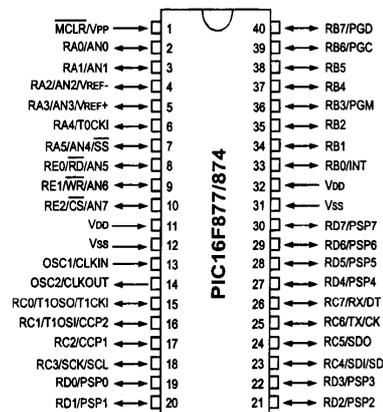


Fig II. 8: Microcontrolador 16F877A

Características generales del PIC16F877A

- Tecnología RISC.
- Opciones de selección del oscilador.
- Hasta 8k x 14 bits de memoria Flash de programa.

- Hasta 368 bytes de memoria de datos (RAM).
- Hasta 256 bytes de memoria de datos EEPROM.
- OSC1, OSC2.
- Señal externa.
- Resistencia a tierra para reducir ruido.
- Lectura/escritura de la CPU a la memoria flash de programa.
- Protección programable de código.
- Stack de hardware de 8 niveles.
- Hasta 14 fuentes de interrupción.
- Reset de encendido (POR).
- Timer de encendido (PWRT).
- Timer de arranque del oscilador (OST).
- Sistema de vigilancia Watchdog timer.
- Modo SLEEP de bajo consumo de energía.
- Programación y depuración serie “In-Circuit” (ICSP) a través de dos pines.
- Rango de voltaje de operación de 2.0 a 5.5 volts.
- Alta disipación de corriente de la fuente: 25mA.
- Bajo consumo de potencia:
 - Menos de 0.6mA a 3V, 4 Mhz.
 - 20 μ A a 3V, 32 Khz.
 - Menos de 1 μ A corriente de standby (modo SLEEP).
- Módulos PWM Capture y Comparador 10 y 16 bit.
- Convertidor A-D 8 entradas, 10 bit.
- SSP, SPI

utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.

Para la realización de este proyecto se utilizó un GLCD de dimensiones 128*64 el cual permite tener una resolución acorde a nuestras necesidades. Con este GLCD se puede presentar caracteres y gráficos al usuario.

Los gráficos realizados son grabados en formato BMP, para que puedan ser abiertos desde el GLCD Bitmap editor de Mikrobasic, el cual convierte el gráfico en un arreglo de 1024 bytes para ser grabados en el microcontrolador.

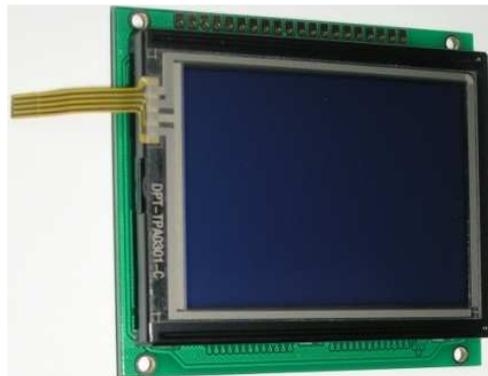


Fig II. 10: GLCD

CARACTERÍSTICAS

- Dimensiones: 78 x 70 x 15mm
- VA: 62 x 44mm
- AA: 56.27 x 38.35mm
- Resolución: 128 x 64 dots
- Driver: KS0107/KS0108 o equivalente

- LCD Tipo: Azul
- Backlight Tipo: Azul
- Top:-20-70°C, Tst= -30-80°C
- Voltaje: +5v dc
- Interface: 8 bit paralelo(20 pines de salida)

5.5.2 PANTALLA TÁCTIL

Una pantalla táctil es una pantalla sensitiva que mediante un contacto directo sobre su superficie permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo. A su vez, actúa como periférico de salida, mostrando los resultados introducidos previamente. Este contacto también se puede realizar con lápiz u otras herramientas similares.

5.5.2.1 FUNCIONAMIENTO

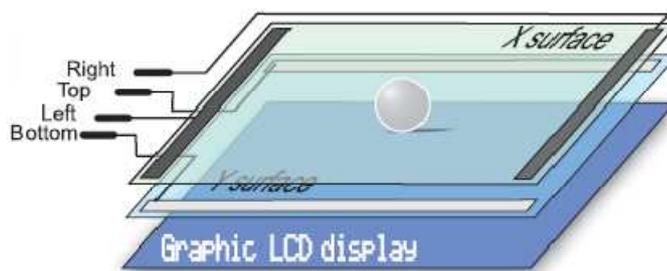


Fig II. 11: Pantalla táctil

Todas las tecnologías necesitan ser activadas con un objeto o el dedo. Una vez que el objeto o el dedo envían el pulso, los sensores se encargan de detectar las coordenadas, las cuales son enviadas al traductor o controlador, que se encarga de interpretar la localización y convertir los pulsos eléctricos en digitales.

5.5.2.2 TIPOS DE PANTALLAS TÁCTILES

RESISTIVA

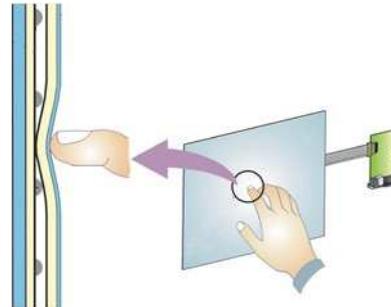


Fig II. 12: Pantalla táctil resistiva

Una pantalla táctil resistiva está formada por varias capas. Se integra por una membrana de vidrio con una delgada capa metálica sobre la que se pone una hoja de poliéster y luego ésta es cubierta con una capa protectora.

Cuando algún objeto toca la superficie de la capa exterior las dos capas conductoras entran en contacto en un punto concreto y de esta forma se produce un cambio en la corriente eléctrica que indica a un controlador la posición exacta del pixel que ha sufrido una variación.

Las pantallas táctiles resistivas son por norma general más asequibles pero tienen una pérdida de aproximadamente el 25% del brillo debido a las múltiples capas necesarias además pueden medir la presión con que son pulsadas. No se ven afectadas por elementos externos como polvo o agua, razón por la que son el tipo de pantallas táctiles más usado en la actualidad.

CAPACITIVA

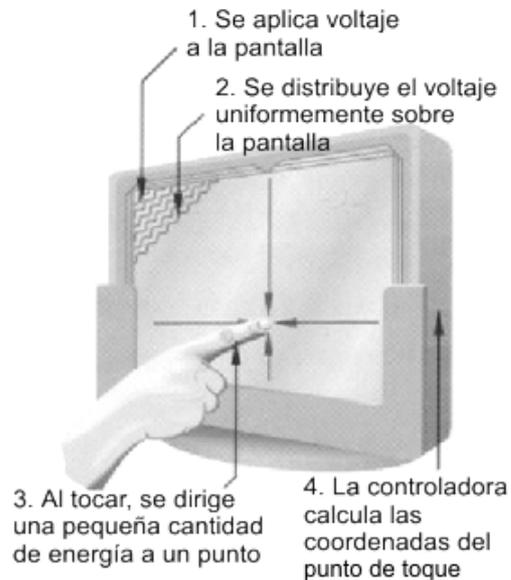


Fig II. 13: Pantalla táctil Capacitiva

Una pantalla táctil capacitiva está cubierta con un material, habitualmente óxido de indio y estaño que conduce una corriente eléctrica continua a través del sensor. El sensor por tanto muestra un campo de electrones controlado con precisión tanto en el eje vertical como en el horizontal, es decir, adquiere capacitancia.

Cuando el campo de capacitancia normal del sensor (su estado de referencia) es alterado por otro campo de capacitancia, como puede ser el dedo de una persona, los circuitos electrónicos situados en cada esquina de la pantalla miden la distorsión resultante en la onda senoidal característica del campo de referencia y envía la información acerca de este evento al controlador para su procesamiento matemático.

Las pantallas táctiles capacitivas no se ven afectadas por elementos externos y tienen una alta claridad, es excelente para todo tipo de aplicaciones destinadas a ambientes hostiles. Pero su complejo procesamiento de la señal hace que su coste sea elevado.

DE ONDA ACÚSTICA SUPERFICIAL (SAW)

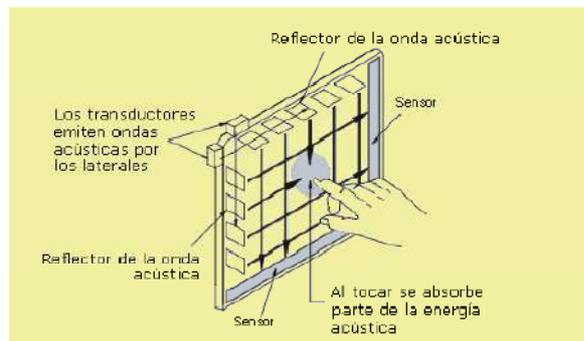


Fig II. 14: Pantalla Táctil SAW

La tecnología de onda acústica superficial utiliza ondas de ultrasonidos que se transmiten sobre la pantalla táctil. Cuando la pantalla es tocada, una parte de la onda es absorbida. Este cambio en las ondas de ultrasonidos permite registrar la posición en la que se ha tocado la pantalla y enviarla al controlador para que pueda procesarla.

El funcionamiento de estas pantallas puede verse afectado por elementos externos. Debe estar en un ambiente limpio, pues su desempeño se afecta cuando caen sobre la pantalla cantidades de polvo, líquidos u otros contaminantes.

INFRARROJOS

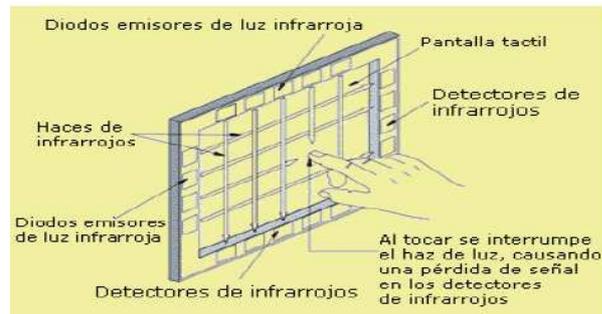


Fig II. 15: Pantalla táctil por infrarrojos

Compuesta de tableros cableados y un bisel infrarrojo transparente. Las pantallas táctiles por infrarrojos consisten en una matriz de sensores y emisores infrarrojos horizontales y verticales. En cada eje los receptores están en el lado opuesto a los emisores de forma que al tocar con un objeto la pantalla se interrumpe un haz infrarrojo vertical y otro horizontal, permitiendo de esta forma localizar la posición exacta en que se realizó el contacto.

Puede activarse sin tocar la pantalla, lo cual podría hacer que registre toques "falsos", además tiene muy baja resolución y requiere un costoso bisel diseñado a la medida de la aplicación. Por estas razones, la tecnología infrarroja está siendo desplazada del mercado por otras tecnologías.

IMAGEN ÓPTICA

Es un desarrollo relativamente moderno en la tecnología de pantallas táctiles, dos o más sensores son situados alrededor de la pantalla, habitualmente en las esquinas. Emisores

de infrarrojos son situados en el campo de vista de la cámara en los otros lados de la pantalla.

Un toque en la pantalla muestra una sombra de forma que cada par de cámaras puede triangularla para localizar el punto de contacto. Esta tecnología está ganando popularidad debido a su escalabilidad, versatilidad y asequibilidad, especialmente para pantallas de gran tamaño.

GALGA EXTENSIOMÉTRICA

Cuando se utilizan galgas extensiométricas la pantalla tiene una estructura elástica de forma que se pueden utilizar galgas extensiométricas para determinar la posición en que ha sido tocada a partir de las deformaciones producidas en la misma.

Esta tecnología también puede medir el eje Z o la presión ejercida sobre la pantalla. Se usan habitualmente en sistemas que se encuentran expuestos al público como máquinas de venta de entradas, debido sobre todo a su resistencia al vandalismo.

TABLA COMPARATIVA PANTALLA TÁCTIL

TIPOS	Costoso	Resistentes al polvo	Pulsada con cualquier objeto	Pulsada con el dedo o elemento conductor	Tiempo de respuesta rápido
Resistiva		X	X	X	
Capacitiva	X			X	X
De Onda Acústica Superficial		X	X		
Infrarrojos	X			X	
Galga Extensiométrica	X	X		X	X
Imagen Óptica	X				X
Señal Dispersiva	X	X	X	X	
Reconocimiento de	X	X	X		

Pulso Acústico					
----------------	--	--	--	--	--

Tabla II. I: Tabla comparativa pantalla táctil

5.6 SENSORES

5.6.1 DEFINICIÓN

Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud física o química, llamada variable de instrumentación que se quiere medir o controlar, en otra, que facilita su medida en magnitud eléctrica.

5.6.2 TIPOS DE SENSORES

En la siguiente tabla se indican algunos tipos y ejemplos de sensores electrónicos.

Magnitud	Transductor	Característica
Posición lineal o angular	Potenciómetro	Analógica
	Encoder	Digital
Desplazamiento y deformación	Transformador diferencial de variación lineal	Analógica
	Galga extensiométrica	Analógica
	Magnetostrictivos	A/D
	Magnetorresistivos	Analógica
	LVDT	Analógica
Velocidad lineal y angular	Dinamo tacométrica	Analógica
	Encoder	Digital
	Detector inductivo	Digital
	Servo-inclinómetros	A/D
	RVDT	Analógica
	Giróscopo	
Aceleración	Acelerómetro	Analógico

	Servo-accelerómetros	
Fuerza y par (deformación)	Galga extensiométrica	Analógico
	Triaxiales	A/D
Presión	Membranas	Analógica
	Piezoeléctricos	Analógica
	Manómetros Digitales	Digital
Caudal	Turbina	Analógica
	Magnético	Analógica
Temperatura	Termopar	Analógica
	RTD	Analógica
	Termistor NTC	Analógica
	Termistor PTC	Analógica
	Bimetal	I/O
Sensores de presencia	Inductivos	I/O
	Capacitivos	I/O
	Ópticos	I/O y Analógica
Sensores táctiles	Matriz de contactos	I/O
	Piel artificial	Analógica
Visión artificial	Cámaras de video	Procesamiento digital
	Cámaras CCD o CMOS	Procesamiento digital
Sensor de proximidad	Sensor final de carrera	
	Sensor capacitivo	
	Sensor inductivo	
	Sensor fotoeléctrico	
Sensor acústico	Micrófono	
Sensores de acidez	IsFET	
Sensor de luz	fotodiodo	

	Fotorresistencia	
	Fototransistor	
	Célula fotoeléctrica	
Sensores captura de movimiento	Sensores inerciales	

Tabla II. II: Tipos de sensores

5.6.2.1 SENSORES DE MOVIMIENTO

Son elementos sensores para detectar pequeños o grandes movimientos generalmente suelen ser detectores por infrarrojos o por reflexión directa, muchas veces están protegidos contra la contaminación lumínica y se pueden usar varios sin que interfieran entre si.

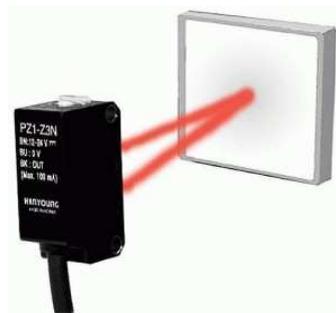


Fig II. 16: Sensor de movimiento

Características

Distancia de detección	Metros (2,5...m mínimo)
Rango detección horizontal	En grados (95°)
Rango detección vertical	En grados (50°)
Tensión de alimentación	En cc, ca
Salida	V máx (30V)
Tiempo de decisión	ms (23ms)
Tiempo de salida	ms (60ms)
Temperatura de funcionamiento	-20°C a + 55°C

Tabla II. III: Características del sensor de movimiento

5.6.2.2 SENSOR PIR INFRARROJOS PASIVOS



Fig II. 17: PIR

El sensor piroelectrico se hace de un material cristalino que genere una carga eléctrica superficial cuando está expuesto al calor en la forma de radiación infrarroja. Cuando la cantidad de radiación que recibe cambia, la cantidad de la carga también y se puede medir con un FET.

Los sensores de movimiento PIR tienen más rango de acción pero son afectados por cambios de temperatura y no se pueden instalar en el exterior.

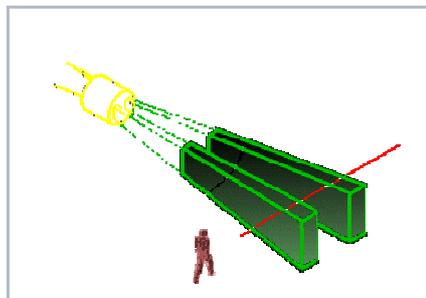


Fig II. 18: Funcionamiento PIR

Un cuerpo que pasa delante del sensor activará este mientras que otras fuentes afectarán ambos sensores simultáneamente y serán canceladas. La fuente de la radiación debe pasar a través de los 2 sensores en forma secuencial.

5.6.2.3 **SENSORES TEMPERATURA**

Son transductores capaces de detectar temperaturas en amplios rangos. Existe una amplia variedad de integrados sensores de temperatura. Estos sensores se pueden agrupar en cinco categorías principales: salida de voltaje, salida de corriente, salida de resistencia, salida digital y diodos simples (aunque en este caso, obviamente, se trata de diodos diseñados especialmente para medición de temperatura). Sus aplicaciones más comunes con los controles de temperatura en procesos industriales.



Fig II. 19: Sensores de Temperatura

Podemos englobar los diferentes tipos de sensores en:

- Termostatos
- Termoresistencias
- Termopares de unión
- PT100
- Pirómetros

5.6.2.3.1 **LM35**

El LM35 es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1°C y un rango que abarca desde -55° a +150°C. El sensor se presenta en diferentes encapsulados de igual

forma que un típico transistor con 3 patas, dos de ellas para alimentarlo y la tercera nos entrega un valor de tensión proporcional a la temperatura medida por el dispositivo.

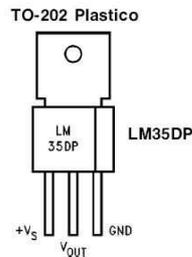


Fig II. 20: Sensor de Temperatura LM35

El LM35 funciona en el rango de alimentación comprendido entre 4 y 30 voltios.

Podemos conectarlo a un conversor Analógico/Digital y tratar la medida digitalmente, almacenarla o procesarla con un Microcontrolador o similar.

5.6.2.4 SENSORES DE LUZ

Un sensor fotoeléctrico es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que “vea” la luz generada por el emisor.



Fig II. 21: Sensor fotoeléctrico

Tipos de sensores de luz

- Fotorresistencia
- Fotodiodo
- Fototransistor
- Célula fotoeléctrica
- Sensor CCD
- Sensor CMOS

5.6.2.4.1 FOTORRESISTENCIA

Una fotorresistencia es un componente electrónico cuya resistencia disminuye con el aumento de intensidad de luz incidente. Puede también ser llamado fotorresistor, fotoconductor, célula fotoeléctrica o resistor dependiente de la luz, cuyas siglas, LDR, se originan de su nombre en inglés *light-dependent resistor*. Su cuerpo está formado por una célula o celda y dos patitas.



Fig II. 22: Fotorresistencia

El valor de resistencia eléctrica de un LDR es bajo cuando hay luz incidiendo en él (en algunos casos puede descender a tan bajo como 50 ohms) y muy alto cuando está a oscuras (puede ser de varios megaohms).

5.6.2.5 SENSOR DE HUMO



Fig II. 23: Detector óptico.

Un detector de humo es un aparato de seguridad que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro de incendio.

Dependiendo del método de detección que usan, pueden ser de dos tipos: ópticos o iónicos, aunque algunos usen los dos mecanismos para aumentar su eficacia.

Detector óptico

- De rayo infrarrojo, compuestos por un dispositivo emisor y otro receptor. Cuando se oscurece el espacio entre ellos debido al humo sólo una fracción de la luz emitida alcanza al receptor provocando que la señal eléctrica producida por éste sea más débil y se active la alarma.
- De tipo puntual, en los que emisor y receptor se encuentran alojados en la misma cámara pero no se ven al formar sus ejes un ángulo mayor de 90° y estar separados por una pantalla, de manera que el rayo emitido no alcanza el receptor. Cuando entra humo en la cámara el haz de luz emitido se refracta en las partículas de humo y puede alcanzar al receptor, activándose la alarma.

- **Detector láser:** Detectan oscurecimiento de una cámara de aglutinación con tecnología láser. Es la tecnología más utilizada en la actualidad.

Detector iónico

Este tipo de detector es más barato que el óptico y puede detectar partículas que son demasiado pequeñas para influir en la luz. La radiación pasa a través de una cámara abierta al aire en la que se encuentran dos electrodos, permitiendo una pequeña y constante corriente eléctrica. Si entra humo en esa cámara se reduce la ionización del aire y la corriente disminuye o incluso se interrumpe, con lo que se activa la alarma.

5.6.2.6 SENSOR DE NIVEL DE AGUA

Es un dispositivo para medir el nivel de agua en un rango de variación preestablecido. Cuando el agua se introduce por la sección tubular éste detecta su presencia. El nivel del agua del sensor se adapta fácilmente a todos los registradores de datos, telemetría, monitoreo de equipos y pantallas.



Fig II. 24: Sensor de nivel de agua

Características del sensor de nivel de agua

- Alta precisión y fiabilidad
- Completamente transductor de presión sumergible y cable
- Diseño compacto y robusto para una fácil instalación
- Mínimo mantenimiento y cuidado
- El nivel de agua del sensor compatible con la mayoría de los equipos de vigilancia
- Salida 4-20mA
- Tensión de Alimentación 12 V. C.C.
- Potencia máx. aplicable al relé 1.200 W.
- Carga máx. Salida por Relé 5 A.
- Protección contra inversión de polaridad.

5.7 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

5.7.1 DEFINICIÓN

Se entienden por medios de transmisión a los materiales físicos que son usados para transmitir datos entre los diferentes dispositivos de redes, estos constituyen el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales en un sistema de transmisión.

Las transmisiones se realizan habitualmente empleando ondas electromagnéticas que se propagan a través del canal.

5.7.2 CARACTERÍSTICAS

Entre las características más importantes dentro de los medios de transmisión se encuentran:

- La velocidad de transmisión
- La distorsión que introduce en el mensaje
- El ancho de banda
- Rangos de frecuencia de trabajo diferentes
- En función de la naturaleza del medio, las características y la calidad de la transmisión se verán afectadas.

5.7.3 CLASIFICACIÓN

Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en:

- Medios de transmisión guiados y
- Medios de transmisión no guiados

Según el sentido de la transmisión podemos encontrar:

- Simplex
- Half-Duplex y
- Full-Duplex

5.7.3.1 MEDIOS DE TRANSMISION SEGÚN LA FORMA DE CONDUCIR

5.7.3.1.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS

Los medios de transmisión guiados están constituidos por un cable que se encarga de la conducción de las señales desde un extremo al otro.

CARACTERÍSTICAS

Las principales características de los medios guiados son:

- El tipo de conductor utilizado.
- La velocidad máxima de transmisión.
- Las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores.
- La inmunidad frente a interferencias electromagnéticas.
- La facilidad de instalación.
- La capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

Dentro de los medios de transmisión guiados, tenemos:

EL PAR TRENZADO

Consiste en un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí, con el objetivo de reducir el ruido de diafonía. Con estos cables, se pueden transmitir señales analógicas o digitales. Es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo coste, se utiliza mucho en telefonía pero su inconveniente principal es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance.



Fig II. 25: Par Trenzado

Existen dos tipos de par trenzado:

- Protegido: Shielded Twisted Pair (STP)
- No protegido: Unshielded Twisted Pair (UTP)

CABLE COAXIAL

Se compone de un hilo conductor, llamado núcleo, y un mallazo externo separados por un dieléctrico o aislante.

Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable. Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación.

Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales. Para señales analógicas, se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro.

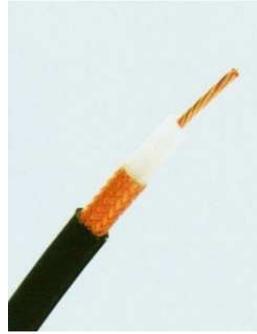


Fig II. 26: Cable Coaxial

FIBRA ÓPTICA

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica.

Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta. El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico.

Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc.

Permite mayor ancho de banda, menor tamaño y peso así como menor atenuación.

Presenta aislamiento electromagnético, mayor separación entre repetidores y su rango de frecuencias es todo el espectro visible y parte del infrarrojo.

Los tipos de propagación en la Fibra Óptica son: multimodal, monomodal y multimodo de índice gradual que es un paso intermedio entre los dos anteriores.

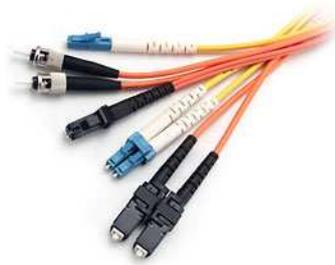


Fig II. 27: Fibra Óptica

CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS GUIADOS

Medio de transmisión	Razón de datos total	Ancho de banda	Separación entre repartidores
Par Trenzado	4 Mbps	3 Mhz	2 a 10 km
Cable Coaxial	500 Mbps	350 Mhz	1 a 10 km
Fibra Óptica	2 Gbps	2 Ghz	10 a 100 km

Tabla II. IV: Medios Guiados

5.7.3.1.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS

Los medios de transmisión no guiados son los que no confinan las señales mediante ningún tipo de cable, sino que las señales se propagan libremente a través del medio.

Entre los medios más importantes se encuentran el aire y el vacío.

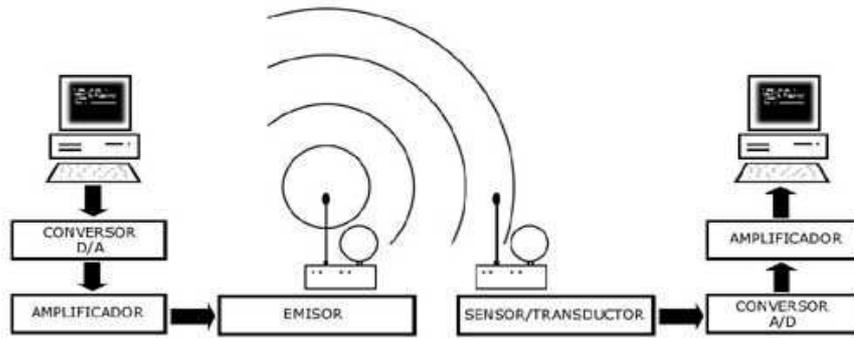


Fig II. 28: Transmisión Inalámbrica

Se radia energía electromagnética por medio de una antena y luego se recibe esta energía con otra antena. Hay dos configuraciones para la emisión y recepción de esta energía: direccional y omnidireccional.

En la direccional, toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método omnidireccional, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla. Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir, más factible es la transmisión unidireccional.

La transmisión de datos a través de medios no guiados, añade problemas adicionales provocados por la reflexión que sufre la señal en los distintos obstáculos existentes en el medio. Resultando más importante el espectro de frecuencias de la señal transmitida que el propio medio de transmisión en si mismo.

BANDAS EN COMUNICACIONES NO GUIADAS

Banda de frecuencia	Nombre	Datos analógicos		Datos digitales		Aplicaciones principales
		Modulación	Ancho de banda	Modulación	Razón de datos	

30 – 300 kHz	LF	Normalmente no se usa		ASK,FSK,MSK	0,1 – 100bps	Navegación
300 – 3000 kHz	MF	AM	Hasta 4kHz	ASK,FSK,MSK	10 – 1000bps	Radio AM comercial
3 – 30 MHz	HF	AM, SSB	Hasta 4kHz	ASK,FSK,MSK	10 – 3000bps	Radio de onda corta
30 – 300 MHz	VHF	AM, SSB, FM	5 kHz a 5Mhz	FSK,PSK	Hasta 100kbps	Televisión VHF
300 – 30000 MHz	UHF	FM, SSB	Hasta 20MHz	PSK	Hasta 10 Mbps	Televisión UHF
3 – 30 GHz	SHF	FM	Hasta 500MHz	PSK	Hasta 100 Mbps	Microondas terrestres y por satélite
30 – 300 GHz	EHF	FM	Hasta 1GHz	PSK	Hasta 500 Mbps	Enlaces cercanos con punto a punto experimental.

Tabla II. V: Frecuencias de Transmisión

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres tipos:

- Radio
- Microondas y
- Luz (infrarrojos/láser).

ONDAS DE RADIO

Cuando los electrones oscilan en un circuito eléctrico, parte de su energía se convierte en radiación electromagnética. La frecuencia (la rapidez de la oscilación) debe ser muy alta para producir ondas de intensidad aprovechable que, una vez formadas, viajan por el espacio a la velocidad de la luz.

Cuando una de esas ondas encuentra una antena metálica, parte de su energía pasa a los electrones libres del metal y los pone en movimiento, formando una corriente alterna

cuya frecuencia es la misma que la de la onda. Este es el principio de la comunicación por radio.

Las ondas de radio tienen un diagrama de radiación direccional, son menos sensibles a la atenuación producida por la lluvia. Un factor determinante en las ondas de radio son las interferencias por multitrayectorias, entre las antenas, debido a la reflexión en la superficie terrestre, el mar u otros objetos.

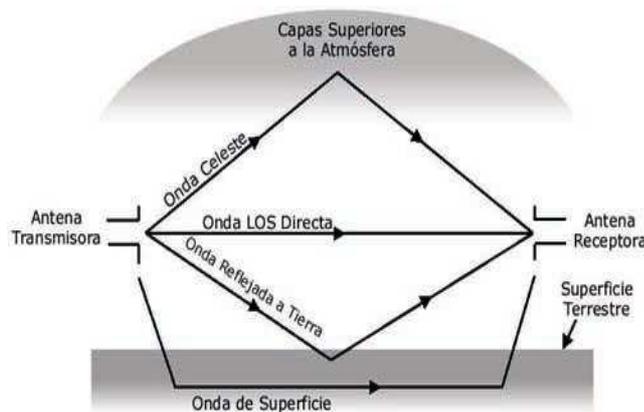


Fig II. 29: Diferentes modos de Propagación de Ondas de Radio

MICROONDAS

Microondas terrestres

Suelen utilizarse antenas parabólicas. El tamaño típico es de diámetro de unos 3mts. Estas antenas se fijan rígidamente, y trasmite un haz estrecho que debe estar perfectamente enfocado hacia la antena receptora. Las antenas de microondas se sitúan a una altura apreciable sobre el nivel del suelo, para con ello conseguir mayores separaciones posibles entre ellas y pasa ser capaces de salvar posibles obstáculos. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

Se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz. La principal causa de pérdidas es la atenuación e interferencia en las microondas.



Fig II. 30: Microondas Terrestre

Microondas por satélite

Un satélite de comunicaciones es esencialmente una estación que retransmite microondas. Se usa como enlace entre dos o más receptores/transmisores terrestres, denominados estaciones base. El satélite recibe la señal en una banda de frecuencia (canal ascendente), la amplifica o repite, y posteriormente la retransmite en otra banda de frecuencia (canal descendente).

Cada uno de los satélites geoestacionarios operará en una serie de bandas de frecuencias llamadas “transponders”. El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada.



Fig II. 31: Microondas por satélite

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.

Se suele utilizar este sistema para difusión de televisión, transmisión telefónica a larga distancia y redes privadas.

INFRARROJOS

La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control.

Los emisores y receptores de infrarrojos “transceivers” deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión de rayo en superficies como las paredes. Su velocidad de transmisión de hasta 100 Kbps puede ser soportada a distancias hasta de 16 km. Es inmune a las radiaciones electromagnéticas producidas por los equipos domésticos o por los demás medios de transmisión (coaxial, cables pares, red de distribución de energía eléctrica, etc.).

Los controladores de equipos domésticos basados en la transmisión de ondas en la banda de los infrarrojos tienen las siguientes ventajas: Comodidad y flexibilidad. Admiten gran número de aplicaciones.

5.7.3.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN SEGÚN SU SENTIDO

5.7.3.2.1 SÍMPLEX

Este modo de transmisión permite que la información discorra en un solo sentido y de forma permanente. Como ejemplo podemos citar la transmisión de radio y televisión.

5.7.3.2.2 HALF – DÚPLEX

En este modo la transmisión fluye cada vez, solo una de las dos estaciones del enlace punto a punto puede transmitir. Este método también se denomina en dos sentidos alternos. Esta transmisión se puede encontrar en los Walkie Talkie.

5.7.3.2.3 FULL – DÚPLEX

Es el método de comunicación más aconsejable puesto que las dos estaciones simultáneamente pueden enviar y recibir datos y así pueden corregir los errores de manera instantánea y permanente. El teléfono es un claro ejemplo de esta forma de transmisión.

5.8 RELOJ DE TIEMPO REAL

5.8.1 DEFINICIÓN

Un reloj en tiempo real (en inglés, real-time clock, RTC), es un reloj de un ordenador, incluido en un circuito integrado, que mantiene la hora actual.

Los RTCs están presentes en la mayoría de los aparatos electrónicos que necesitan guardar el tiempo exacto, a menudo tienen una fuente de alimentación alternativa, por lo que pueden seguir midiendo el tiempo mientras la fuente de alimentación principal está apagada o no está disponible. La fuente de alimentación alternativa también puede suministrar energía a una memoria no volátil.

La mayoría de los RTCs usan un oscilador de cristal, pero algunos usan la frecuencia de la fuente de alimentación. En muchos casos la frecuencia del oscilador es 32.768 kHz. Ésta es la misma frecuencia usada en los relojes de cuarzo, y por las mismas razones, que la frecuencia es exactamente 2^{15} ciclos por segundo, que es un ratio muy práctico para usar con circuitos de contadores binarios simples.

5.8.2 DS1307

El semiconductor DS1307 es un reloj de tiempo real exacto, el cual automáticamente, mantiene el tiempo y la fecha actual, incluyendo compensación para meses con menos de 31 días y saltos de año. La dirección y los datos son transferidos serialmente por 2-

cables, en un bus bidireccional. También el reloj opera en formato de 24 horas o en formato de 12 horas AM/PM.

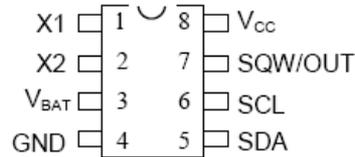


Fig II. 32: DS1307

CONEXIÓN

DS1307 es un dispositivo de 8 pines al que se le conecta:

- Un cristal de cuarzo estándar, a 32.768kHz entre los pines 1 y 2 para proveer tiempo base exacto.
- Opcionalmente se le puede conectar al pin3, baterías de respaldo de 3 volt, asegurando que se mantendrá el tiempo a la fecha aunque esté desconectada la fuente de tensión del circuito principal. El circuito integrado automáticamente detecta que se ha removido la energía en el circuito principal y se conectan las baterías de respaldo cuando es requerido. La batería de respaldo puede durar hasta 10 años y se coloca en la misma base de circuito impreso.
- El pin 4 estará conectado a tierra y el pin 8 a positivo a una fuente de 5 voltios, el voltaje mínimo al que trabaja es 4.5v y el máximo 5.5v.
- El pin 7 es una salida de colector abierto, que puede ser programada para hacer “flash” cada 1Hz. Esto permite la colocación de un led como indicador de segundos en aplicaciones de reloj.

El circuito integrado también tiene 56 bytes de memoria RAM para propósito general, el cual puede ser usado como memoria extra por el microcontrolador si es requerido.

- El pin 6 (SCL) y el pin 5 (SDA) van conectados al microcontrolador donde se transferirá la información de manera serial, el microcontrolador también tendrá identificadas los pines con SCL y SDA.

5.8.3 CONFIGURACIÓN DEL DS1307

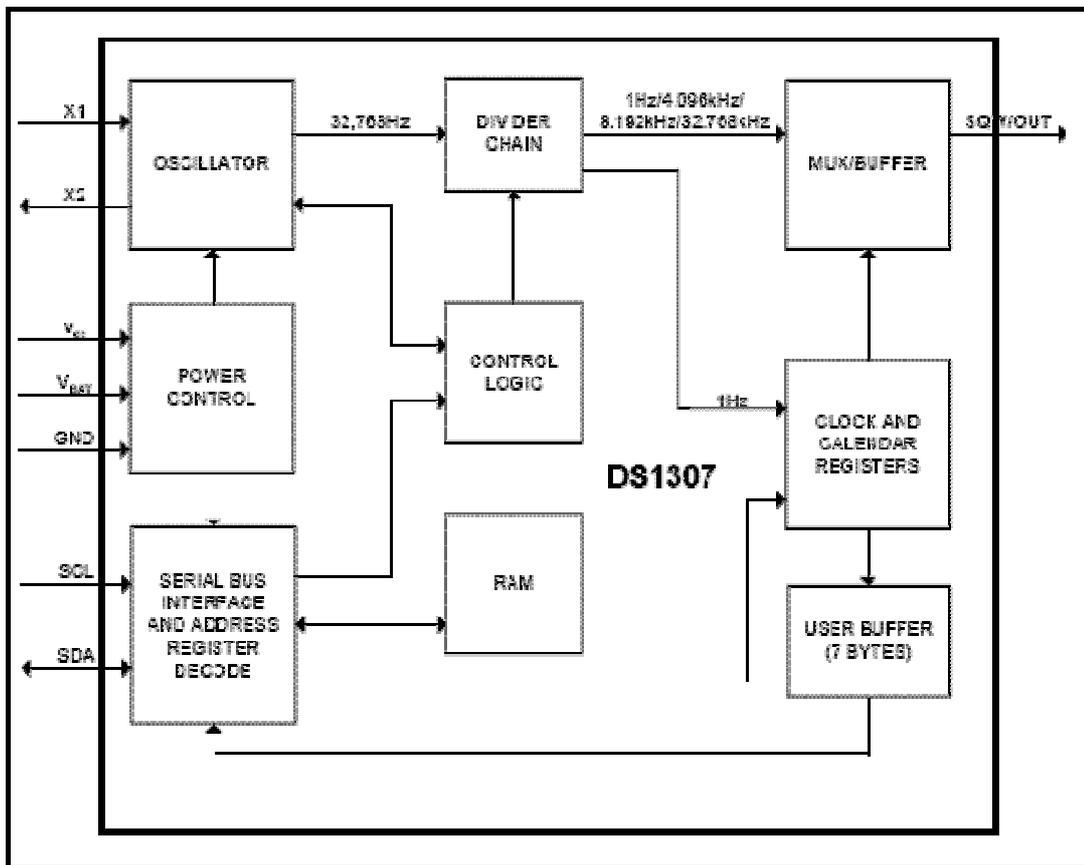


Fig II. 33: Diagrama de bloques DS1307

RS1	RS0	SQUARE-WAVE OUTPUT FREQUENCY
0	0	1Hz
0	1	4.096kHz

1	0	8.192kHz
1	1	32.768kHz

Tabla II. VI: Frecuencias del DS1307

El DS1307 tiene un pin de salida que debidamente habilitado nos ofrece una onda cuadrada con las frecuencias que se puede ver en la tabla superior. Esta salida es a colector abierto por lo que es necesario, si la queremos utilizar para inyectarla en cualquier otro circuito, colocarle una resistencia pull-up de unos 10 Kohm a VCC.

Tener en cuenta que si el DS1307 va a pasar grandes periodos de tiempo alimentándose solo de la batería el tener esta opción de salida habilitada consume cientos de veces más intensidad que sin ella por lo que podemos dejar la batería tesa en muy poco tiempo. Si no es necesario es preferible deshabilitar esta opción.

ADRESS	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	FUNCTION	RANGE
00H	CH	10 Seconds			Seconds			Seconds	Seconds	00-59
01H	0	10 Minutes			Minutes			Minutes	Minutes	00-59
02H	0	12	10 Hour	10 Hour	Hours			Hours	1-12 AM/PM 00-23	
		24	PM/AM							
03H	0	0	0	0	Day			Day	01-07	
04H	0	0	10 Date		Date			Date	01-31	
05H	0	0	0	10Month	Month			Month	01-12	
06H	10 Year			Year			Year	Year	00-99	
07H	OUT	P	P	SQWE	0	0	RS1	RS0	Control	-
08 - 3FH								RAM 56X8	00H- FFH	

Tabla II. VII: Registros del DS1307

En la tabla se puede ver la estructura de la NVRAM, donde se encuentran tanto los registros de configuración, como los de salvaguarda de la fecha y hora del dispositivo, así como los bancos de RAM de libre disposición para el usuario.

Tener en cuenta que el Bit 7 de la dirección 0x00 hay que colocarla a 0 para que todo funcione. Es el Enable general del dispositivo.

CONTROL REGISTER							
BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0

Fig II. 34: Registro de control

El byte alojado en la dirección 0x07 es el Control Register que nos permite configurar la función del pin de salida según los siguientes condicionantes:

- El bit 4, SQWE, habilita o deshabilita la función de salida externa del pin Out.
- El bit 7, OUT, establece el estado del pin de salida cuando SQWE está deshabilitado. Si OUT es 1 y SQWE es 0 entonces el pin de salida está en alto indefinidamente, si OUT es 0 y SQWE es 0 entonces el pin de salida está por el contrario en bajo indefinidamente.
- Los bits 0 y 1 sirven para seleccionar la frecuencia de salida cuando SQWE.

5.8.4 BUS I2C

El bus I2C (Inter-Integrated Circuit), fue desarrollado por Phillips Semiconductors con el propósito de comunicar elementos que se encuentren en una misma tarjeta o circuito. Utiliza un protocolo serial sincrónico que solamente requiere de dos líneas, SDA (Serial Data Line) y SCL (Serial Clock Line) las cuales se comportan bidireccionalmente.

Estas líneas se conectan al positivo de la fuente de Alimentación a través de resistencias pull-up. Cuando ambas líneas están libres permanecen en un estado lógico alto. Para el modo I2C del módulo MSSP estas líneas son típicamente RC3 y RC4 respectivamente. Estas son las mismas líneas usadas por el modo SPI del MSSP.

La figura muestra un ejemplo de configuración del bus I2C en un sistema.

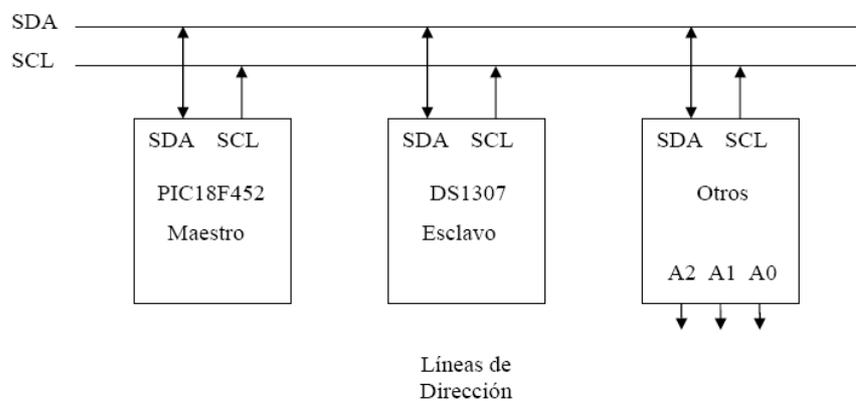


Fig II. 35: Esquema de configuración I2C

ESPECIFICACIONES

Pantalla Táctil Resistiva de 4 hilos:

- Lámina de vidrio.
- Voltaje de Operación ≤ 10
- Temperatura de operación – 10°C hasta 60°C
- Tiempo de vida >1,000,000 veces
- Tiempo de respuesta ≤ 10 ms
- Linealidad $\leq 1,5\%$

- Fuerza de Operación 20g hasta 80g.
- Resistencia:
 - X: 390Ω hasta 545Ω.
 - Y: 245Ω hasta 455Ω.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL SISTEMA

6.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA

6.1.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA

El sistema “SECOFA” Sistema de Control Familiar ofrece la automatización en tiempo real de áreas específicas de la vivienda como son: sala, cocina, cuarto principal, jardín y cisterna, que son necesarias para brindar a los habitantes mayor confort y comodidad.

SECOFA presenta al usuario opciones para el control manual (activación/desactivación) de cada uno de los actuadores y sensores que se están controlando; control automático de los sensores de temperatura, luz, presencia y humo, además realiza acciones programadas como encendido/apagado de luces a un horario definido, activación/desactivación de la electroválvula para regar el jardín semanalmente durante un período establecido.

UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Cada dispositivo está ubicado de manera que cumpla su función con la mayor eficacia posible, para esto es importante conocer el alcance y limitaciones de cada componente.

Los sensores de presencia.- son situados paralelamente a la puerta de la habitación lo cual permite la captación de todo el entorno interior de la habitación, por su alcance de 6 m y alta sensibilidad.

Las fotorresistencias.- son ubicadas cerca a las ventanas para captar la fuente de luz natural.

El sensor de temperatura.- es colocado en la parte superior de la residencia para la captación de la temperatura del ambiente.

El sensor de nivel.- por sus características se lo ubica a la altura promedio que se mantiene el agua de la cisterna.

La distribución e implementación de los sensores y actuadores esta de la siguiente manera:

En la sala:

- Panel central
- Sensor de temperatura
- Ventilador
- Sensor de luz

- Foco
- Sensor de presencia
- Cerradura eléctrica

En el cuarto principal:

- Sensor de luz
- Foco

En la cocina:

- Sensor de presencia
- Cerradura eléctrica
- Cisterna
 - Sensor de nivel
 - Bomba de succión

En el pasillo:

- Sensor de humo

En el exterior de la casa:

- Panel de acceso
- Jardín
 - Electroválvula
 - Aspensor
- Sirena

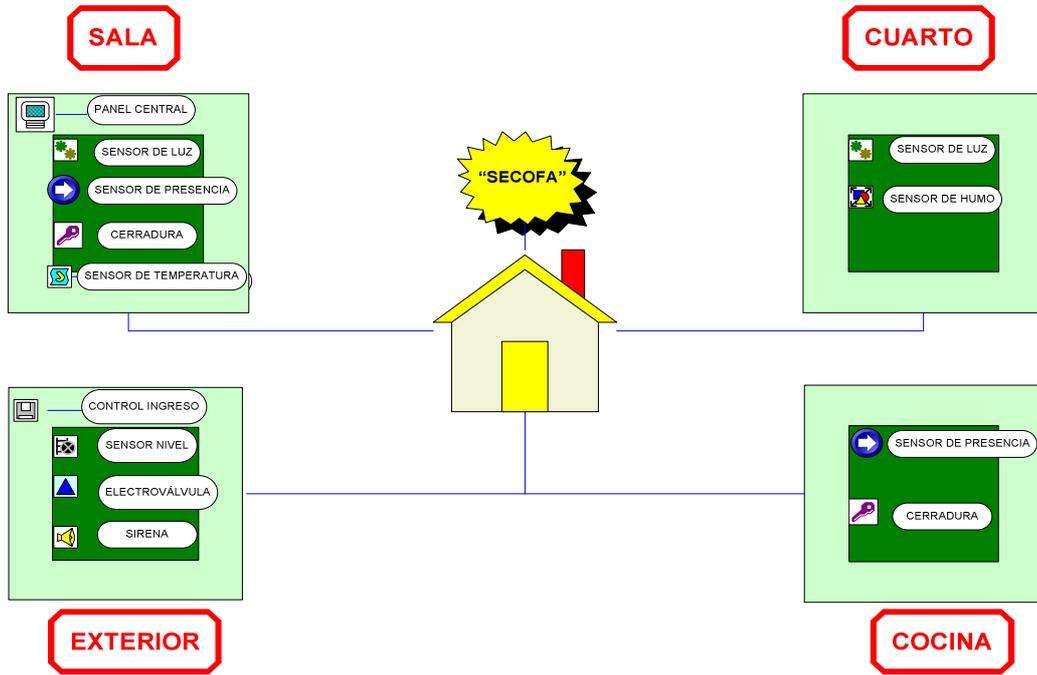


Fig III. 36: Ubicación de elementos en la vivienda

6.2 CALIBRACIÓN DE GLCD Y SENSOR TÁCTIL

Para la realización de este proyecto se utiliza un GLCD de 128*64 el cual permite tener una resolución acorde a las necesidades planteadas. Con el GLCD se puede mostrar caracteres y gráficos al usuario y como entrada se tiene la pantalla táctil que va directo al PIC y permite el encendido o apagado de los actuadores como: bomba, sirena, foco, etc.

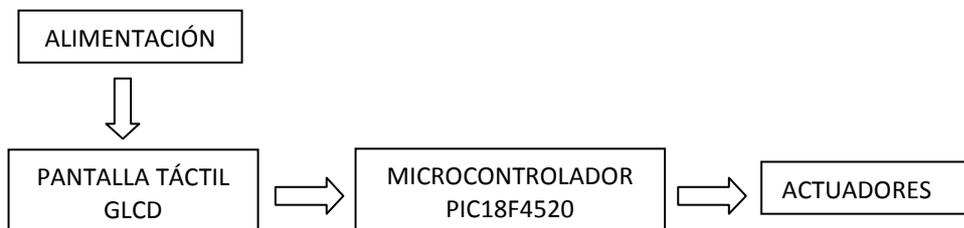


Fig III. 37: Diagrama principal del sistema

Se revisan las especificaciones técnicas de la pantalla para determinar los pines de control, de contraste, de encendido y con estos datos realizar las conexiones al microcontrolador. Para las pruebas de la pantalla se realizan gráficos previamente diseñados en el programa Fastlcd Designer. Posteriormente se muestran los gráficos en el GLCD utilizando el GLCD Bitmap Editor de Mikrobasic, el cual genera un código de acuerdo al gráfico, para que este sea grabado en el PIC.

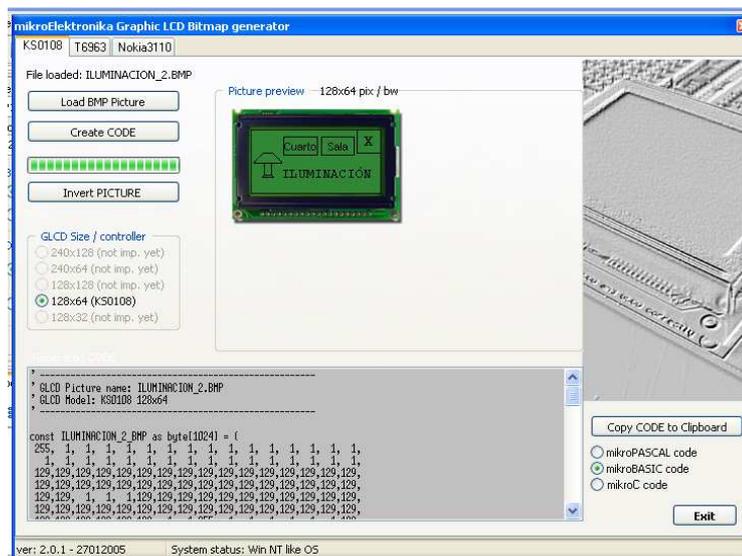


Fig III. 38: Graphic LCD Bitmap generator

Al presentar un buen funcionamiento de la pantalla se procede a probar el sensor táctil, revisando las especificaciones técnicas del sensor el cual posee 4 pines. Se puede identificar los pines: top, botton, left y right correspondientes a las coordenadas X e Y.

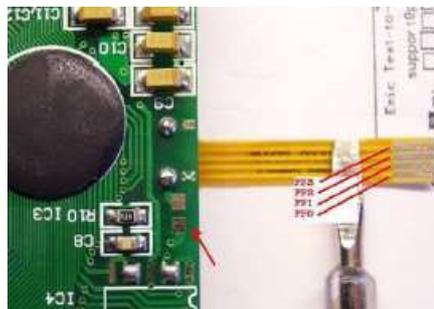


Fig III. 39: Bus del sensor táctil

Con un correcto funcionamiento del GLCD y la conexión del sensor táctil se procede a calibrar éste de acuerdo al diseño que se quiere presentar al usuario, en esta figura aparece las coordenadas del sensor táctil.

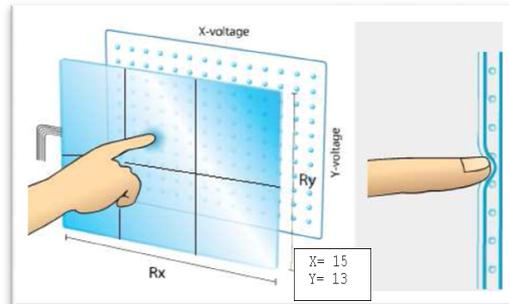


Fig III. 40: Calibración del sensor táctil

La calibración es un factor muy importante para el desarrollo del sistema porque depende donde el usuario pulse para que el PIC envíe la señal y realice la acción deseada.

6.3 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

En el ingreso al domicilio se encuentra un panel de acceso (LCD/teclado matricial) y se debe pulsar una clave para la activación de la cerradura eléctrica, este panel debe estar colocado en un punto visible.

La clave es de 5 dígitos correctamente ingresados, el PIC envía una señal para abrir la puerta, pero si la clave es incorrecta permite dos veces más ingresarla, si ésta tercera es errónea el LCD se apaga y se vuelve a encender cuando pulse una tecla específica.

En esta programación se usa la memoria EEPROM para guardar la clave, así no es borrada y se puede hacer la comparación de cada dígito.



Fig III. 41: Control acceso

Al inicializar el sistema se presenta una pantalla de bienvenida y como seguridad para evitar el ingreso al sistema de personas no deseadas se debe pulsar una clave para continuar con el funcionamiento, caso contrario se mantiene en la pantalla inicial.



Fig III. 42: Pantalla inicial

MENÚ PRINCIPAL

Con la clave ingresada correctamente se muestra una pantalla con las tres posibilidades que ofrece el sistema que son: el manual, automático y seguridad.



Fig III. 43: Menú principal

MANUAL

En esta pantalla se tiene tres opciones: en el cuadro de sensor se puede encender o apagar el sensor de presencia y de humo. Exterior, al pulsar en este sector se accede a la pantalla de servicios exteriores en el que se tiene jardín y cisterna encendido/apagado de la electroválvula y la bomba de la cisterna.

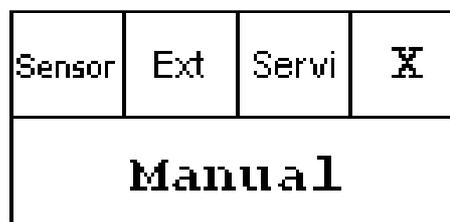


Fig III. 44: Pantalla de servicio manual

La tercera opción es la de servicios y al pulsar en este sector se accede a la pantalla de servicios internos encendido/apagado del foco, ventilador y abrir puerta tanto de la sala como la cocina.



Fig III. 45: Pantalla de servicios

Control ON/OFF

Cuando se muestre esta pantalla se puede encender o apagar los sensores y actuadores del sistema.

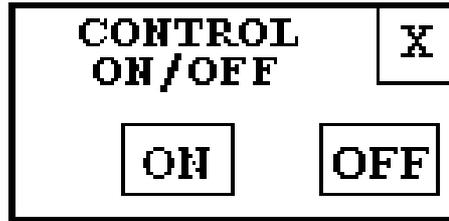


Fig III. 46: Pantalla de control

AUTOMÁTICO



Fig III. 47: Pantalla de automático

Se activan los sensores de LUZ Y TEMPERATURA simultáneamente.

Sensor de luz: enciende/apaga los focos de la sala y del cuarto dependiendo si detecta o no la luz.

Sensor de temperatura: El LM35 sensa la temperatura, envía una señal en rangos de voltaje, el cual pasa por el amplificador y a la salida entrega una señal que varía entre 0V y 5V en rangos de 100mV al PIC y éste permite el encendido del ventilador mediante un circuito de potencia caso contrario se mantiene apagado.

Como en los casos anteriores al seleccionar X sale a la pantalla del menú principal pero se debe mantener la pulsación por unos segundos para garantizar la salida, porque los procedimientos tienen un retardo de milisegundos.

SEGURIDAD

Al seleccionar la sección de la pantalla táctil se activan los sensores de PRESENCIA Y HUMO simultáneamente.

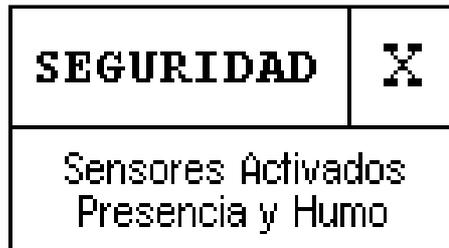


Fig III. 48: Pantalla de seguridad

Sensor de presencia: enciende la sirena si detecta la presencia de personas basándose en la diferencia de temperatura de estos respecto al ambiente. El detector PIR integra una lente Fresnel en el mismo módulo. Sensor de humo: enciende/apaga la sirena dependiendo si detecta o no humo en la casa.

PROGRAMACIÓN

Las acciones que dependen del Reloj de Tiempo Real no requieren de ningún tipo de configuración y/o acción por parte del usuario, estas se encuentran programadas de acuerdo a las necesidades del usuario previamente analizadas.

El encendido/apagado de luces y aspersion del jardín se realizan a la hora fijada, pues el PIC lee la fecha y hora, una ventaja importante es que si no hay energía eléctrica el DS1307 cuenta con una batería de 3V que le alimenta y un cristal que es el que entrega la frecuencia para que trabaje el reloj por lo tanto no se desiguala.

6.4 DIAGRAMAS DE FLUJO

Principal

En el diagrama se detalla la declaración e inicialización de variables, la configuración de entradas y salidas, de los puertos analógicos/digitales del PIC, del GLCD, del DS1307, y la transmisión/recepción inalámbrica. Llama al procedimiento MENÚ. Anexo 1.

Menú

Este diagrama presenta el menú principal e indica tres opciones que cuenta el sistema, estos son: manual, automático y seguridad, así como la opción salir. Anexo 2.

Manual

En este diagrama se indican las tres opciones: servicios, exterior y sensor que se desea controlar. El usuario elige la opción y se presenta otro submenú que se explica posteriormente. Anexo 3.

Servicios

Aquí se muestra un segundo menú con las alternativas de: luces, ventilación y cerradura eléctrica, una vez seleccionado el servicio se presenta una nueva interfaz la que permite activar/desactivar el control de este en el ambiente seleccionado. Anexo 4.

Automático

Indica la activación de los sensores de temperatura y luz, una vez seleccionado el servicio se presenta una nueva interfaz la cual debe permanecer activa para que realicen el sensado. Anexo 5.

Seguridad

Muestra la activación de los sensores de presencia y humo, una vez seleccionado el servicio se presenta una nueva interfaz la cual debe permanecer activa para que realicen el sensado. Anexo 6.

Cuarto

En el diagrama se detalla la declaración e inicialización de variables, la configuración de entradas y salidas, de los puertos analógicos/digitales del PIC y la transmisión /recepción inalámbrica, así como los procedimientos que se efectúan en esta área de la vivienda que son iluminación y sensor de humo. Anexo 7.

Cocina

Este diagrama detalla la declaración e inicialización de variables, la configuración de entradas y salidas, de los puertos analógicos/digitales del PIC y la tx/rx inalámbrica, así como los procedimientos de control de la cerradura eléctrica, cisterna y sensor de presencia que se efectúan en este ambiente de la vivienda. Anexo 8.

Afuera

En el diagrama se detalla la declaración e inicialización de variables, la configuración de entradas y salidas, de los puertos analógicos/digitales del PIC y la transmisión

/recepción inalámbrica, así como los procedimientos que se efectúan en esta área de la vivienda los cuales son control de cerradura, electroválvula y sirena. Anexo 9.

Nota:

Los diagramas de flujos de sensor y exterior son similares al flujograma de servicios por lo cual no se encuentran detallados.

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE Y HARDWARE

7.1 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN

7.1.1 MIKROBASIC

El sistema esta desarrollado en el lenguaje de programación Mikrobasic. Para facilitar la programación, Mikrobasic implementa un número predefinido de variables globales y constantes. Todos los registros del microcontrolador están declarados implícitamente como variables globales del tipo byte y son visibles en todo el proyecto.

Declaración de variables.- ayudan a manejar los cambios de datos durante el proceso de funcionamiento del PIC, están contenidos en la memoria RAM. Según se realizan los procedimientos se necesita saber cuantas veces se repite una actividad.

Declaración de constantes.- permiten cargar datos, en la memoria ROM del programa, que durante el funcionamiento son requeridos como valores que presentan una imagen específica o un valor fijo.

En el programa principal se tiene las instrucciones para inicializar el LCD gráfico, en el que se muestra texto e imágenes, configuración de los puertos del PIC para considerar cuáles son entradas de datos y cuáles son salidas; instrucciones generales de programación e inicialización de los módulos transmisores/receptores que se usan en el proyecto.

La función `soft_uart_init(portc,7,6,4800,0)` inicializa la comunicación inalámbrica utilizando el PUERTO C para la transmisión el pin 7 y para la recepción el pin 6, a 4800 baudios, además esta función es independiente del hardware.

7.1.2 RUTINAS DE ACCIÓN

Procedimiento para realizar actividades programadas con el RTR.

sub procedure prueba (dim byref sec as byte,

dim byref min as byte,

dim byref hr as byte,

dim byref day as byte,

dim byref mn as byte,

dim byref year as byte)

if (hr = \$12) and (min=\$31)then

```
portb.3=1

portc.5=1 'foco sala

a1="c"    'foco cuarto

soft_uart_write(a1)

delay_ms(100)

end if

if (hr = $12) and (min=$32)then

portb.3=0

portc.5=0 'foco sala

a1="d"    'foco cuarto

soft_uart_write(a1)

delay_ms(100)

end if

if (hr = $12) and (min=$33)then

portb.3=1

a1="w"    'aspensor

soft_uart_write(a1)

delay_ms(100)

end if

if (hr = $12) and (min=$34)then

portb.3=0

a1="x"    'aspensor

soft_uart_write(a1)

delay_ms(100)
```

end if

end sub

Procedimiento de segmentación matricial de la pantalla.

sub procedure ubicacion

if (x>100) and (y>100) then

if y<530 then

fil=2

end if

if y>530 then

fil=1

end if

if x<260 then

col=1

end if

if ((x>260) and (x<480)) then

col=2

end if

if ((x>480) and (x<700)) then

col=3

end if

if x>700 then

col=4

end if

```
end if  
end sub
```

Procedimiento abrir puertas

```
sub procedure puerta  
salir=0  
while salir=0  
    glcd_image(abrir_puerta_bmp)  
    ubicacion  
    if (fil=1) and (col=1) then      'cocina  
        a1="j301"  
        soft_uart_write(a1)  
        delay_ms(100)  
    end if  
    if (fil=1) and (col=4) then  
        salir=1  
        delay_ms(10)  
    end if  
wend  
end sub
```

Activación sensores de luz y temperatura automáticamente.

Se detalla el procedimiento de activación de los sensores.

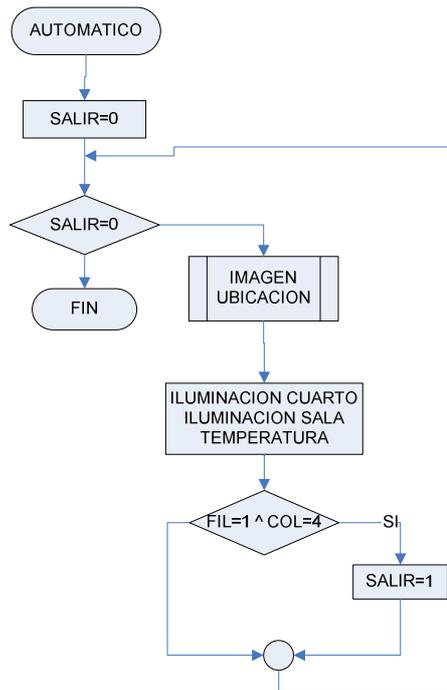


Fig IV. 49: Procedimientos automáticos

Opciones mostradas en menú manual.

sub procedure manual

salir=0

while salir=0

glcd_image(menu2_bmp)

ubicacion

if (fil=1) and (col=1) then

 sensor

end if

if (fil=1) and (col=2) then

 exterior

end if

if (fil=1) and (col=3) then

```
servicios
end if
if (fil=1) and (col=4) then
    salir=1
end if
wend
end sub
```

Opciones mostradas en menú.

```
sub procedure menu
delay_ms(10)
glcd_image(menu1_bmp)
ubicacion
if (fil=2) and (col=1) then
    manual
end if
if (fil=2) and (col=2) then
    automatico
end if
if (fil=2) and (col=3) then
    seguridad
end if
if (fil=2) and (col=4) then
    salida=1
```

end if

end sub

Procedimiento principal.

i2c_init(100000)

fijar_fecha_y_hora

glcd_init(portb,0,1,2,3,5,4,portd)

glcd_set_font(@fontsystem5x8,5,8,32)

salir=0

soft_uart_init(portc,7,6,4800,0)

glcd_image(familia_bmp)

ubicacion

while true

 salida=0

 while salida=0

 menu

 leer_tiempo(sec,min,hr,day,dayweek,mn,year) ' leer rtc(ds1307)

 visualizar_tiempo(sec, min, hr, day, mn, year) ' visualizar en el glcd

 delay_ms(1000)

 programado (sec, min, hr, day, mn, year)

 if (fil=2) and (col=4) then

 end if

 delay_ms(100)

 wend

end.

INTERRUPCIÓN

Pueden utilizarse las interrupciones fácilmente por medio de la palabra reservada interrupt. Mikrobasic implícitamente establece el procedimiento interrupt, el cual no puede ser redeclarado.

Debe escribir su propio procedimiento para ocupar interrupciones en la aplicación. Note que no puede llamar rutinas dentro de la interrupción debido a las limitaciones.

```
sub procedure interrupt
```

```
interrupcion
```

```
intcon=$9A
```

```
delay_ms(10)
```

```
end sub
```

```
sub procedure interrupcion
```

```
iniciar
```

```
teclas
```

```
b=0
```

```
if b<3 then
```

```
    lcd_inicio
```

```
    i=0
```

```
    j=0
```

```
while i<5
  teclas
  eeprom1
  comparacion
wend
if j=5 then
  correcto
  b=3
else
  incorrecto
  b=b+1
end if
else
  fin
  porta.0=0
end if
end sub
```

7.1.3 SOFTWARE PARA LA INTERFAZ GRÁFICA

Para la realización de todos los gráficos presentados en el GLCD se utiliza Fastlcd debido a su fácil manejo y rapidez. Los gráficos realizados son grabados en formato BMP para que puedan ser abiertos desde el GLCD Bitmap editor de Mikrobasic, el cual convierte el gráfico en un arreglo de 1024 bytes para ser grabados en el microcontrolador y luego ser presentados en el GLCD.

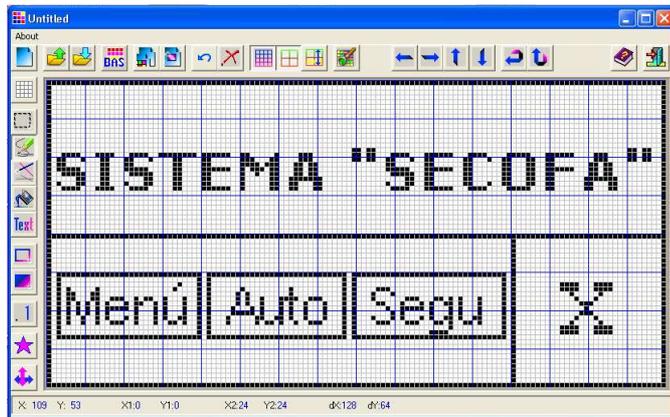


Fig IV. 50: Diseño en el programa fastlcd

7.2 HARDWARE

Todo el control del sistema lo realizan los microcontroladores PIC18F4520 y PIC16F877A, ubicados en cada una de las áreas especificadas anteriormente.

7.2.1 DISEÑO DE CIRCUITOS

Para elaborar un correcto diseño de la placa de control que cumpla con las características se debe hacer una adecuada selección de los elementos que lo componen con el fin de obtener un rendimiento satisfactorio.

Para el diseño de este sistema se toma en cuenta los factores económicos y técnicos. Se elige el microcontrolador PIC18F4520 porque tiene gran capacidad de memoria y permite trabajar con una buena velocidad de respuesta. Éste se comunica con el GLCD a través de las coordenadas que indica el sensor táctil SOFT_USART a 4800bps, recibe el microcontrolador las órdenes y transmite la señal de radiofrecuencia en el rango de los 433Mhz y además para la mejor visualización se ha instalado un diodo emisor de luz

para saber el estado de la transmisión.

Ingreso al domicilio

El ingreso al domicilio por de la puerta principal se encuentra controlada mediante el ingreso de una clave, el circuito se elabora mediante un teclado matricial hexadecimal, resistencias de 4.7k y 330Ω, transistores 2N3904, relés de 12V y diodo rectificador 1N4007; con su funcionamiento se pretende controlar una cerradura electrónica. La Figura ilustra el diagrama diseñado.

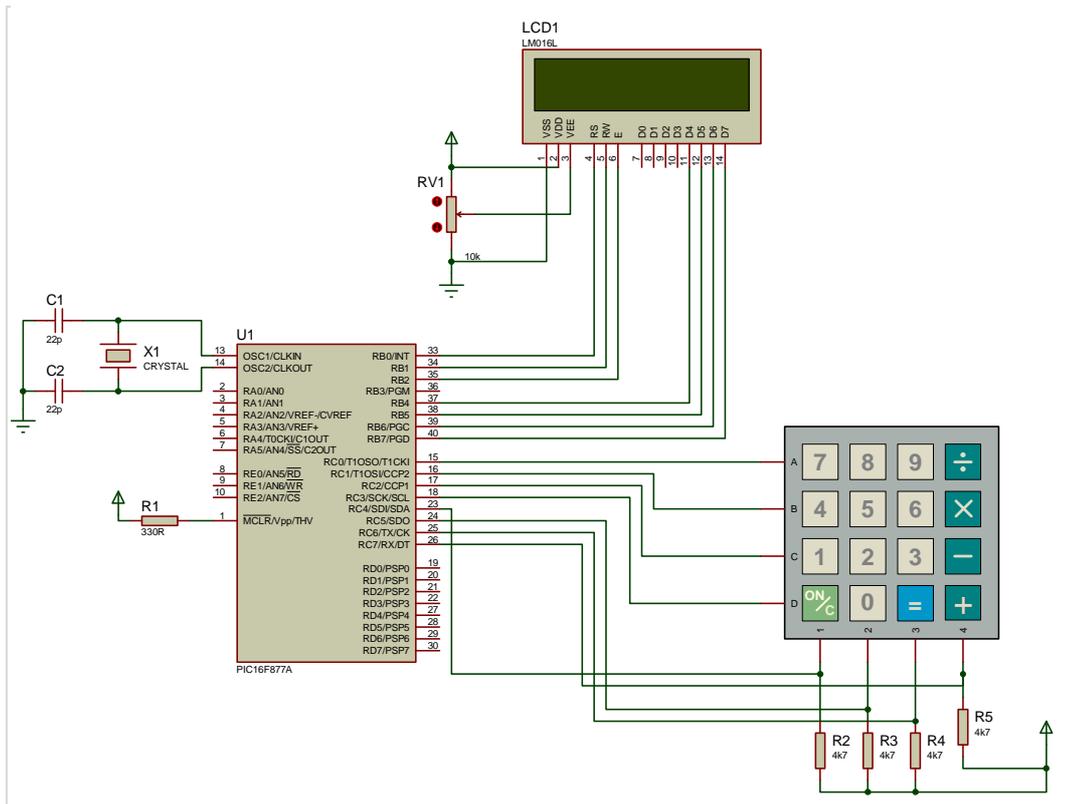


Fig IV. 51: Circuito de control de clave

CIRCUITO DE POTENCIA

Los circuitos de potencia controlan potencias elevadas para controlar la apertura de una puerta, encendido o apagado de un foco con una resistencia de 4.7kΩ que está

conectado a la base del transistor 2N3904, que funciona como interruptor permitiendo la activación y desactivación del relé que funciona con 12VDC a 110VAC con los fines mencionados anteriormente.

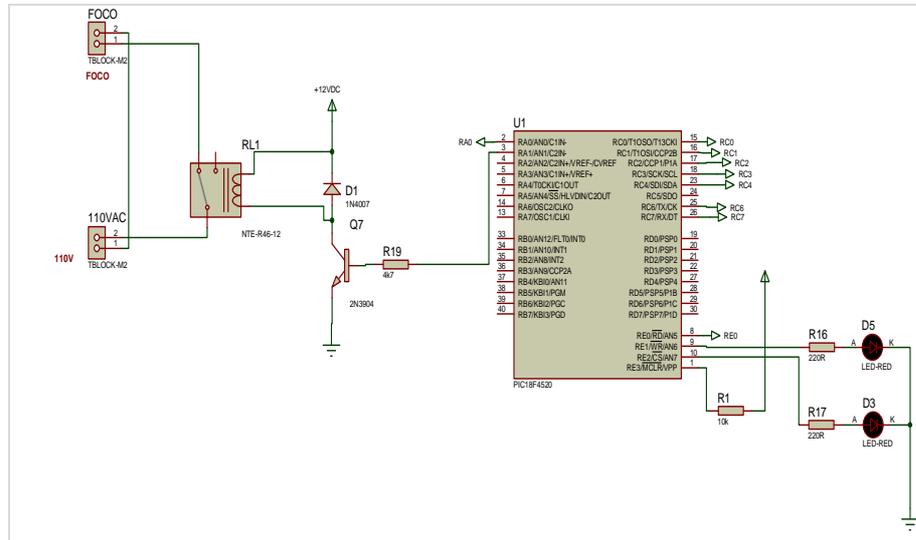


Fig IV. 52: Circuito de potencia

Circuito de la cocina

Se controla la apertura de una puerta, la activación de la bomba de una cisterna con una resistencia de $4.7k\Omega$ que está conectado a la base del transistor 2N3904, al colector ve in diodo rectificador 1N4007 que está en paralelo con el relé, el cual funciona con 12VDC. También se tiene un sensor de presencia que utiliza entrada digital con una alimentación de 5V como el PIC y su conexión es muy sencilla.

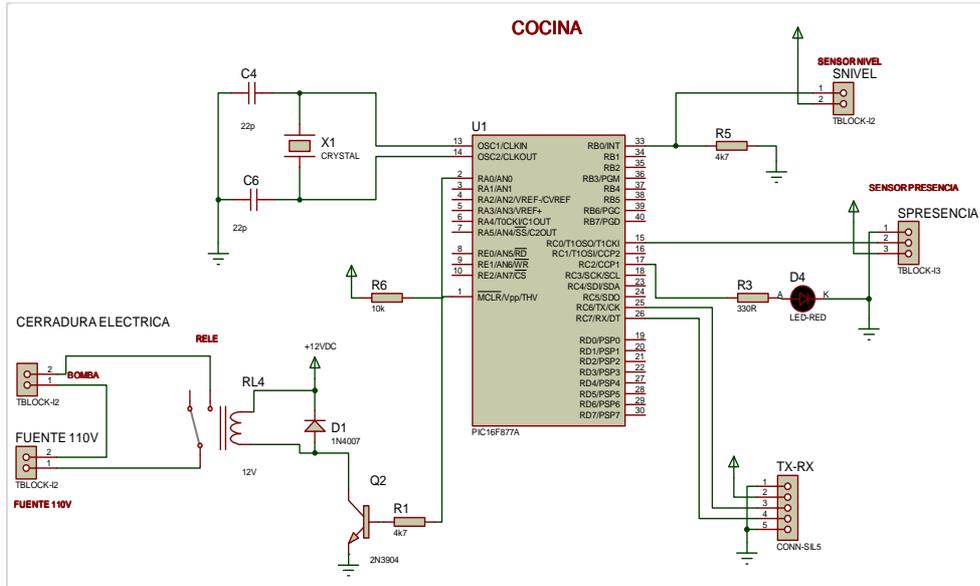


Fig IV. 53: Circuito instalado en la cocina

Circuito del cuarto

En este circuito se tiene la conexión de dos sensores y un actuador. El sensor de luz que funciona de acuerdo a lo programado con un operacional y un trimmer para calcular la intensidad de luz y el sensor de humo que necesita un amplificador operacional, en este caso se utiliza el LM358 para tomar el de valor de de 2.5 a 5V que es un 1 lógico.

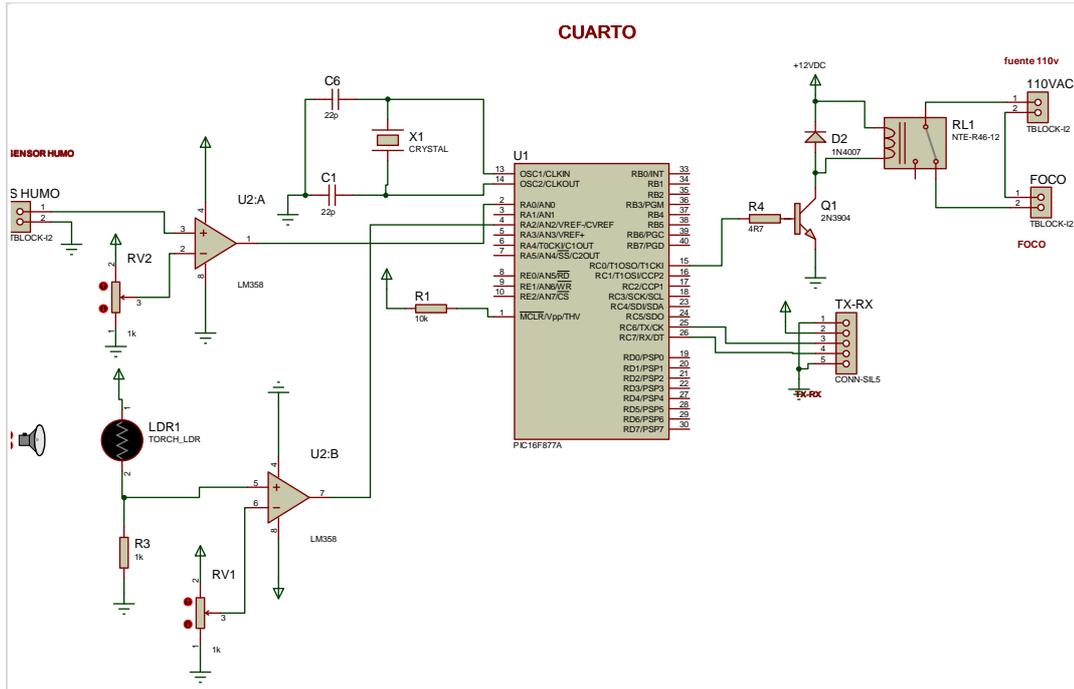


Fig IV. 54: Circuito instalado en el cuarto

Circuito transmisor receptor

Esta etapa consta de un diseño simple, se tiene 5 pines de los cuales dos van al PIC, el pin 1 y 5 son GND y el pin 4 es VCC. En el transmisor se tiene el microcontrolador, el cristal de oscilación de 20Mhz, el sensor táctil y el módulo transmisor. En la etapa de recepción se encuentra el microcontrolador, el cristal de oscilación de 20Mhz, el sensor táctil y el módulo transmisor.

Se utiliza una comunicación inalámbrica y cuando se muestra esta pantalla puede enviar la señal al PIC y éste mediante los pines 25 (Tx) y 26 (Rx) envía y recibe señales de datos para activar o desactivar el actuador del servicio que haya seleccionado previamente. Las acciones se realizan en fracción de segundos y las paredes no son obstáculos.

Circuito del panel central

Tiene una conexión del sensor de temperatura LM35 que presenta en su pin out una variación de 10mV por grado centígrado y su rango de temperatura a sensar entre -55°C hasta 150°C. El voltaje de este pin se duplica con el LM358, el cual está configurado como amplificador no inversor y está conectado al puerto A2 del PIC.

También se tiene un sensor de presencia que utiliza entrada digital con una alimentación de 5V como el PIC y su conexión es muy sencilla.

Para conectar un panel táctil al microcontrolador, es preciso crear un circuito para el control del panel táctil. Por medio de este circuito, el microcontrolador conecta los contactos adecuados del panel táctil a masa y a la tensión de alimentación para determinar las coordenadas X e Y. El contacto inferior de la superficie Y y el contacto izquierdo de la superficie X están conectados al conversor A/D del microcontrolador. Las coordenadas X e Y se determinan midiendo la tensión en los respectivos contactos.

En el circuito principal es utilizado para manejar los datos de salida todo el puerto D, cuatro pines de los cuales son dos analógicos para los datos de entrada, el reloj de tiempo real va conectado a los pines 18(SCL) y 23(SDA) que están destinados en el microcontrolador y el módulo transmisor receptor va al puerto C6 y C7.

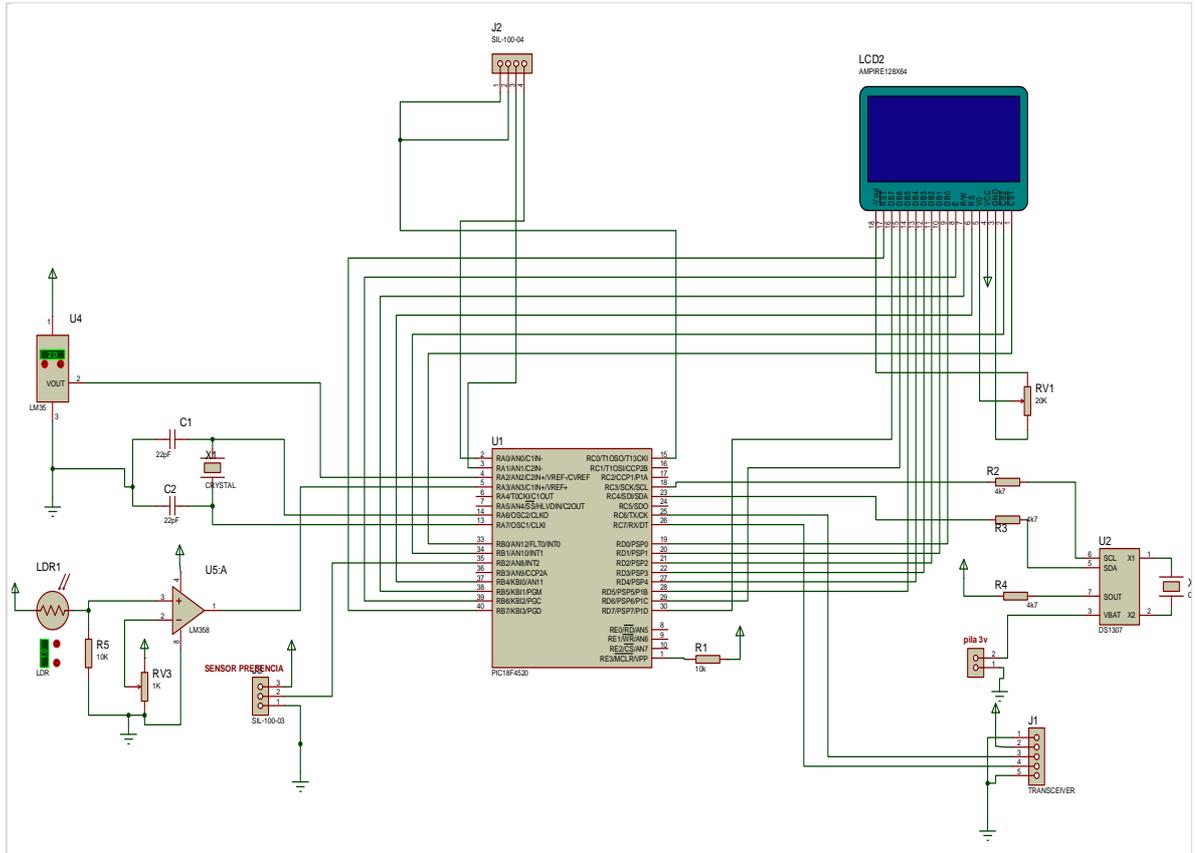


Fig IV. 55: Circuito panel central

Los sensores de luz y temperatura utilizan los puertos analógicos y el sensor de presencia un puerto digital, para lograr esto se los configuró anteriormente y se realizaron pruebas.

La fuente de alimentación proporciona las tensiones necesarias para el funcionamiento de los distintos circuitos del sistema. La conexión hacia la fuente de alimentación debe ser continua. En cualquier caso la fuente de alimentación proporciona la tensión necesaria.

7.2.2 CIRCUITOS IMPRESOS

AFUERA

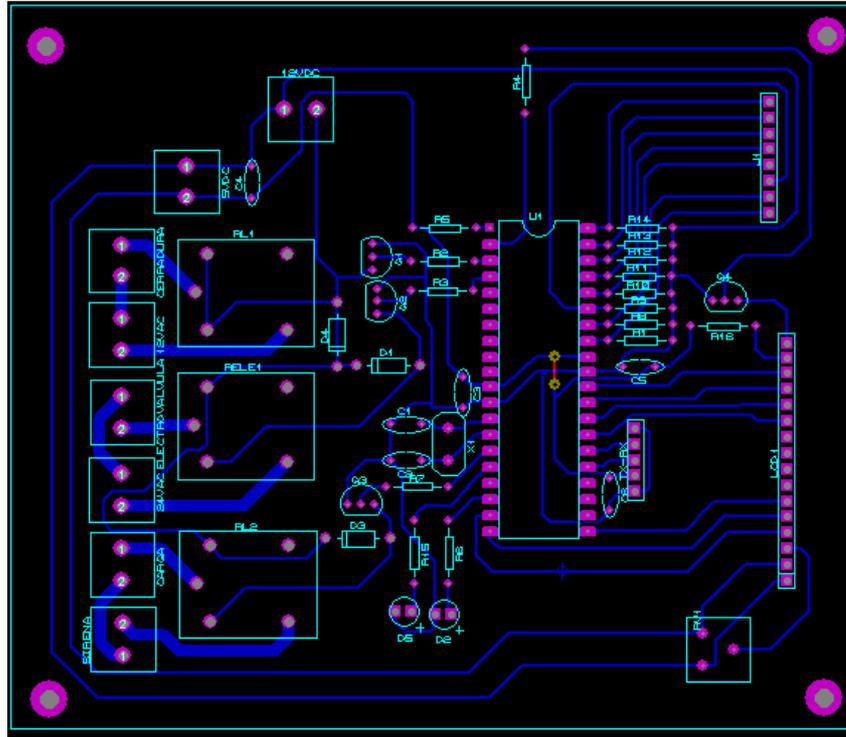


Fig IV. 56: Ruteado del circuito de control de acceso

COCINA

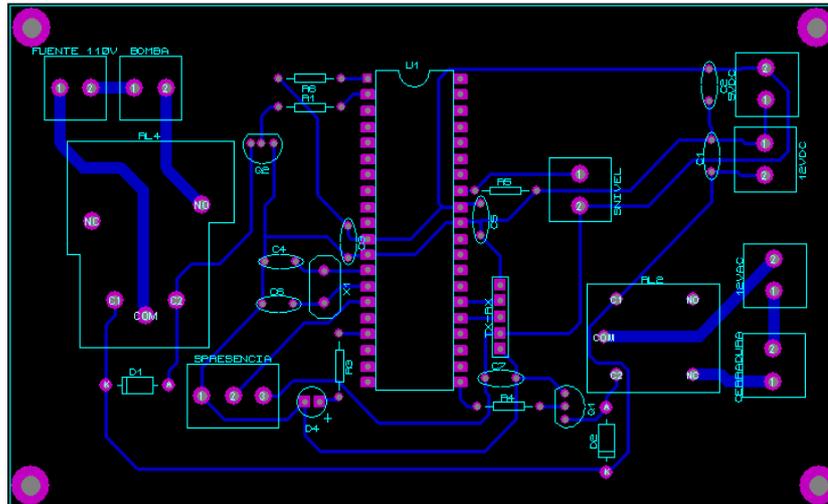


Fig IV. 57: Ruteado del circuito de cocina

PRINCIPAL

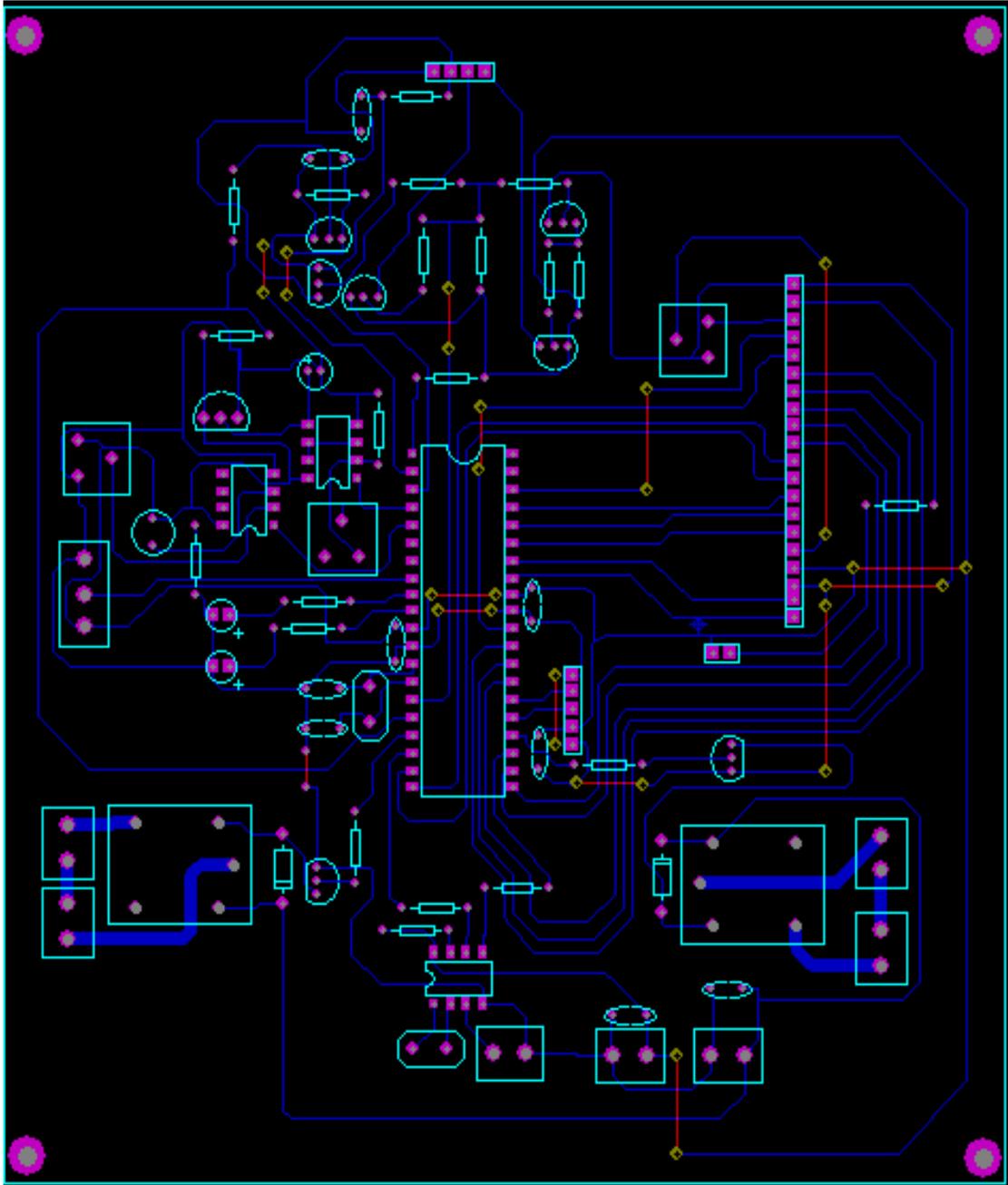


Fig IV. 58: Ruteado del circuito central

CUARTO

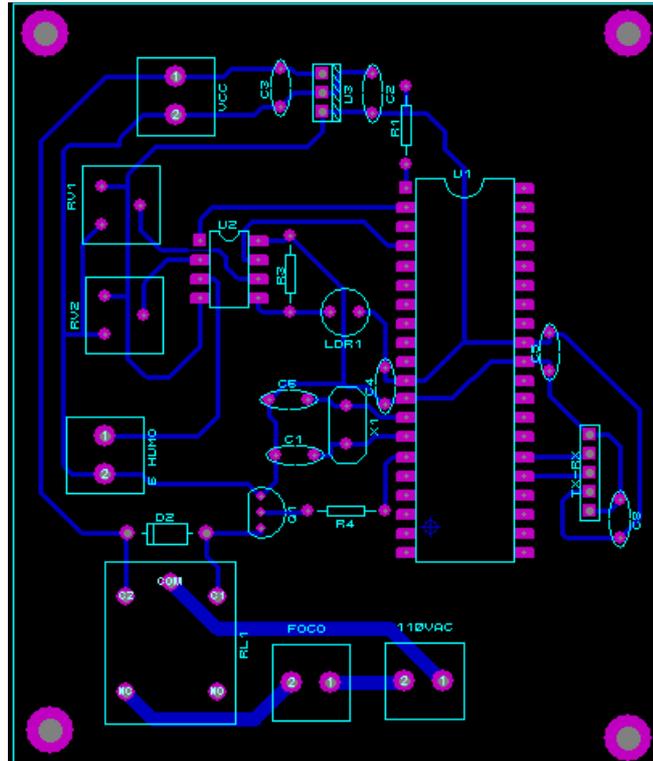


Fig IV. 59: Ruteado del circuito del cuarto

CAPÍTULO V

CALIBRACIÓN Y PRUEBAS

8.1 CALIBRACIÓN

8.1.1 CALIBRACIÓN DEL CIRCUITO PANEL EXTERNO

La calibración que se realiza en este panel es el contraste del LCD regulando el potenciómetro para controlar la intensidad de luz del mismo.



Fig V.60: Calibración del LCD

Se verifica que las alimentaciones estén correctamente asignadas:

5VDC para el microcontrolador 16F877A, teclado, LCD y módulo de transmisión.

12VDC para el circuito de potencia y sirena.

24VAC para la electroválvula.

12VAC para la cerradura eléctrica.

8.1.2 CALIBRACIÓN DEL CIRCUITO DEL CUARTO

Se tiene un sensor de luz, el cual debe ser calibrado mediante un potenciómetro de acuerdo al nivel de intensidad de luz que se receipta en esta habitación. La ubicación ideal de la fotorresistencia es cerca a la ventana para que su funcionamiento sea el deseado.

En esta placa se encuentra conectado además el sensor de humo que necesita ser calibrado para que no sea tan sensible y propenso a dar alarmas innecesarias, la ubicación adecuada es en el pasillo.

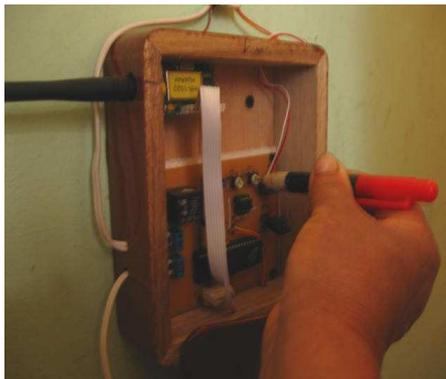


Fig V.61: Calibración del LDR

Las alimentaciones que se requiere son:

5VDC para el microcontrolador 16F877A, sensor de luz y módulo de transmisión.

12VDC para el circuito de potencia.

9VDC para el sensor de humo.

110VAC para el foco.

8.1.3 CALIBRACIÓN DEL CIRCUITO PANEL CENTRAL

Se debe calibrar la intensidad de luz del GLCD para que la visualización de las imágenes sea la correcta mediante un potenciómetro.

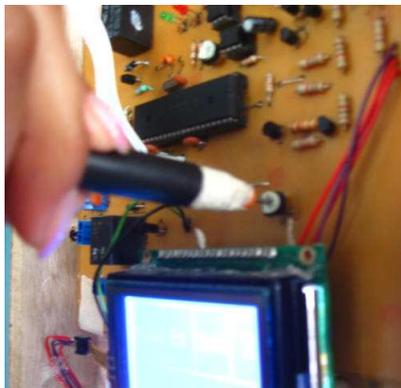


Fig V.62: Calibración del GLCD

Además la fotorresistencia y el sensor de temperatura se deben ajustar a la sensibilidad a la que trabajan de acuerdo a las condiciones de la habitación donde están ubicados.



Fig V.63: Calibración del sensor de temperatura

En esta sección se tiene las alimentaciones de:

5VDC para el microcontrolador 18F4520, sensor de temperatura, luz, presencia, módulo de transmisión, GLCD y pantalla táctil.

12VDC para el circuito de potencia.

110VAC para el ventilador y el foco.

8.2 PRUEBAS DEL SISTEMA

Para la instalación de los diferentes dispositivos del sistema se analizó la vivienda para poder ubicarlos correctamente y que trabajen de una manera óptima. Para que el rendimiento del sistema sea el esperado se realizan las pruebas de hardware, software, dispositivos y conexiones.

Una vez realizadas las calibraciones, comprobadas las alimentaciones y conexiones a tierra del sistema completo, es decir, exterior, cocina, sala y cuarto, se determina que se puede accionar el sistema para las pruebas respectivas.

PRUEBAS DEL PANEL CENTRAL

Para la ubicación del panel central se tomó en cuenta que debe existir comunicación con toda la vivienda ya que es el cerebro del sistema, se encuentra en la sala y a una altura cómoda para la manipulación del usuario.

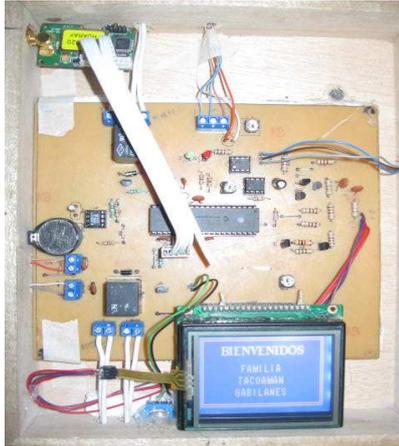


Fig V.64: Prueba de funcionamiento de panel central

Se pone a prueba el funcionamiento de los actuadores:

- Encendido y apagado del ventilador que depende del sensor de temperatura.
- Encendido del foco teniendo en cuenta el sensor de luz.
- Encendido de LEDs indicadores: de presencia y de ejecución de actividades programadas.



Fig V.65: Funcionamiento del LDR

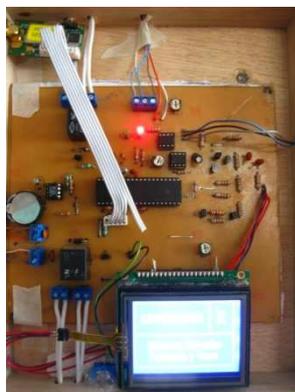


Fig V.66: LED indicador de presencia

PRUEBAS DEL PANEL EXTERIOR

Se prueba el funcionamiento de los actuadores, tomando en cuenta el diseño y la programación grabado en este PIC:

- Control del acceso mediante ingreso de clave (abrir puerta).
- Accionar el aspersor del jardín.
- Encendido de la sirena.
- Encendido de LEDs indicadores: verde interrupciones y rojo sirena.



Fig V.67: Prueba de funcionamiento de la clave de acceso



Fig V.68: Prueba de la sirena al detectar presencia

PRUEBAS DE LA COCINA

Se prueba el funcionamiento de los actuadores, tomando en cuenta el diseño y la programación del PIC:

- Apertura de la puerta.
- Encendido de la cisterna tomando en cuenta el estado del sensor de nivel.
- Encendido de un LED indicador de presencia.



Fig V.69: Prueba del sensor de presencia y LED indicador



Fig V. 70: Prueba de la cerradura eléctrica

PRUEBAS DEL CUARTO

Se prueba el funcionamiento de los actuadores, tomando en cuenta el diseño y la programación del PIC:

- Encendido y apagado del foco tomando en cuenta el estado del sensor de luz.
- Activación y desactivación del sensor de humo.



Fig V. 71: Prueba de la comunicación del cuarto



Fig V. 72: Prueba del sensor de humo

Realizadas todas las pruebas de operación de los actuadores, sensores, comunicación inalámbrica y efectuados los cambios requeridos se entrega el sistema al usuario.

CONCLUSIONES

- La mejor técnica de comunicación es la inalámbrica, utilizando los módulos HR1020 se tiene un gran alcance, las paredes y obstáculos no son inconveniente para su eficaz funcionamiento siendo los más utilizados para comunicación en sistemas domóticos.
- El lenguaje MIKROBASIC es una herramienta que permite una programación adecuada y óptima del GLCD para el funcionamiento correcto del sistema, gracias a las diversas utilidades y librerías que este programa posee.
- Con un análisis de las necesidades del usuario se pudo diseñar las pantallas a visualizar y configurar las coordenadas de trabajo de la pantalla táctil facilitando así el uso del sistema y que los actuadores y sensores tengan un tiempo de respuesta mínimo.
- El uso del reloj de tiempo real DS1307 garantiza que las actividades programadas se realicen automáticamente por un periodo determinado así también la visualización de fecha y hora actual en la pantalla principal del sistema.
- Se asignó claves para el control de acceso y panel central, además se instaló los sensores de presencia y humo en lugares estratégicos para que la operación de estos sea la esperada, de esta manera se ofrece mayor seguridad.

RECOMENDACIONES

- Revise la conectividad y el alcance de los módulos de transmisión y recepción inalámbrica para determinar la ubicación específica de éstos y evitar interferencias y pérdidas de información.
- Utilice obligatoriamente un regulador de voltaje para conectar la fuente de alimentación de todas las placas para que los altos y bajos de voltaje o cortes de energía no causen daños parciales o totales de los dispositivos.
- Compruebe que los dispositivos no tengan olores extraños y cerca de las cajas instaladas no haya humedad para evitar un cortocircuito y el no funcionamiento de todo el sistema.
- Para la seguridad de los usuarios no manipule las placas instaladas, las acciones programadas no pueden ser modificadas por el usuario ya que el DS1307 es muy sensible y una manipulación inadecuada puede provocar que cesen sus funciones.

RESUMEN

El diseño e implementación de un sistema de control y seguridad en tiempo real de una vivienda inteligente se lo realizó con satisfacción y eficacia.

Se instaló un sistema de control mediante una pantalla táctil con una interfaz gráfica que es amigable para el usuario y que permite efectuar acciones en determinadas áreas del hogar, éstas son: encender/apagar las luces de la sala y del cuarto principal, encender/apagar el ventilador, estas apertura de puertas principales de la vivienda, activación/desactivación de la cisterna y aspensor para el regadío del jardín. Las luces o el ventilador se activan manual o automáticamente.

Al detectar intrusos o humo en la vivienda la sirena da una señal de alarma para dar seguridad a los usuarios. Una característica que tiene este sistema es la de realizar actividades como encender luces y regar el jardín de forma automática a una hora y por un periodo determinado gracias a que cuenta con un reloj de tiempo real DS1307.

Se obtuvo la automatización y el control del entorno de la vivienda mediante la interacción del usuario con la interfaz gráfica para una respuesta en tiempo real, y así se ha mejorado el bienestar y comodidad para los habitantes de la misma.

ABSTRACT

The design and implementation of a control system and real-time security of a smart home was made with satisfaction and efficiency.

We installed a control system using a touch screen with a graphical interface that is user friendly and allows perform actions in certain areas of the home, they are: on / off the lights in the room and the main room, turn on / off the fan, these opening main doors of the house, on / off the tank and sprinkler irrigation of the garden. The lights or fan are activated manually or automatically.

To detect intruders or smoke in the house the siren gives an alarm signal to provide security to users. A feature of this system is to carry out activities such as turning on lights and watering the garden automatically at a time and for a certain period due to having a DS1307 real time clock.

We obtained the automation and control environment of housing through user interaction with the graphical interface for real-time response, and this has improved the welfare and comfort for the inhabitants thereof.

GLOSARIO

LED.- Diodo emisor de luz, especie de bombillo pequeño de bajo consumo utilizado en la electrónica generalmente como testigo de la presencia de una señal o proceso.

CONVERSIÓN ANALÓGICA-DIGITAL.- Un CAD es un circuito que convierte datos análogos con variación continua en una forma digital equivalente, estos convertidores pueden construirse como circuitos integrados monolíticos, circuitos híbridos de alto rendimiento o módulos de componentes de componentes discretos¹.

MIKROBASIC.- Software que genera archivos para la programación de microcontroladores, utiliza el lenguaje basic como interfaz con el usuario.

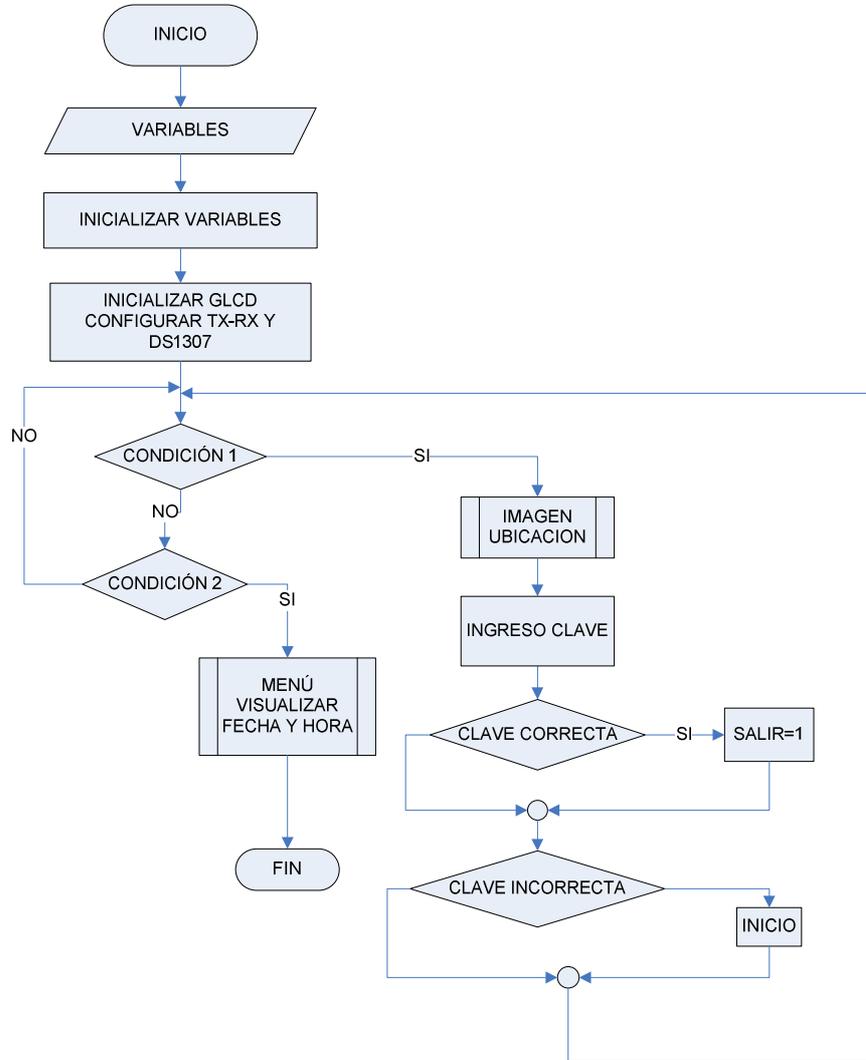
PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO.- dispositivo para la visualización de caracteres sin necesidad de utilizar un computador inventado por Jack Janning.

RELOJ DE TIEMPO REAL.- Es un dispositivo que ayuda a llevar la cuenta de la fecha y la hora, además que gracias a su tecnología aun sin la presencia de la energía principal del circuito puede guardar la fecha y hora con exactitud, para ello se ayuda de una batería de 3V.

ANEXOS

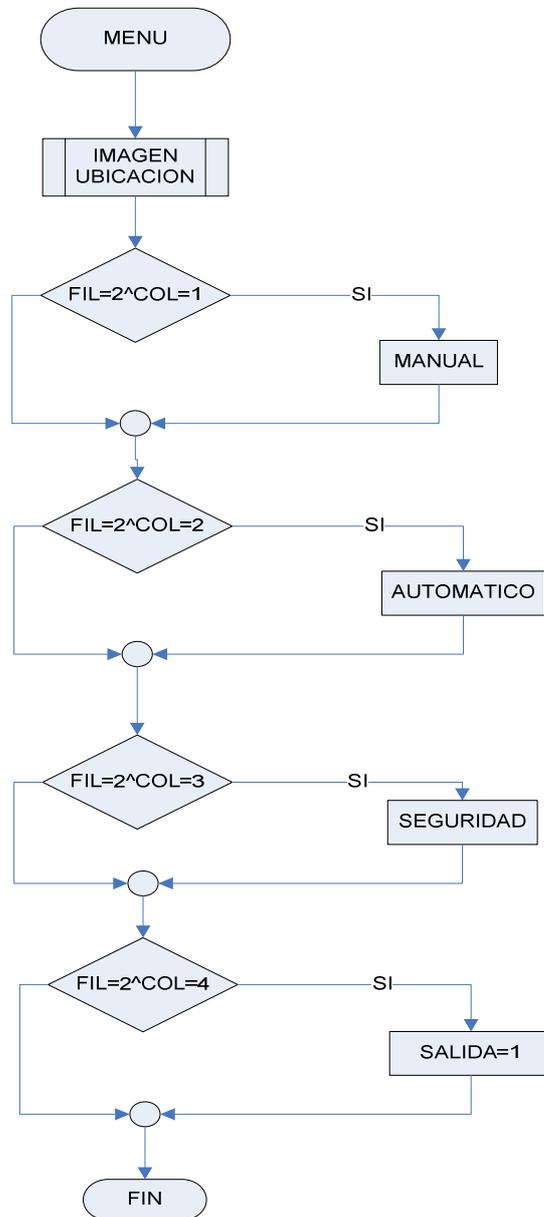
ANEXO 1

Diagrama de flujo programa principal



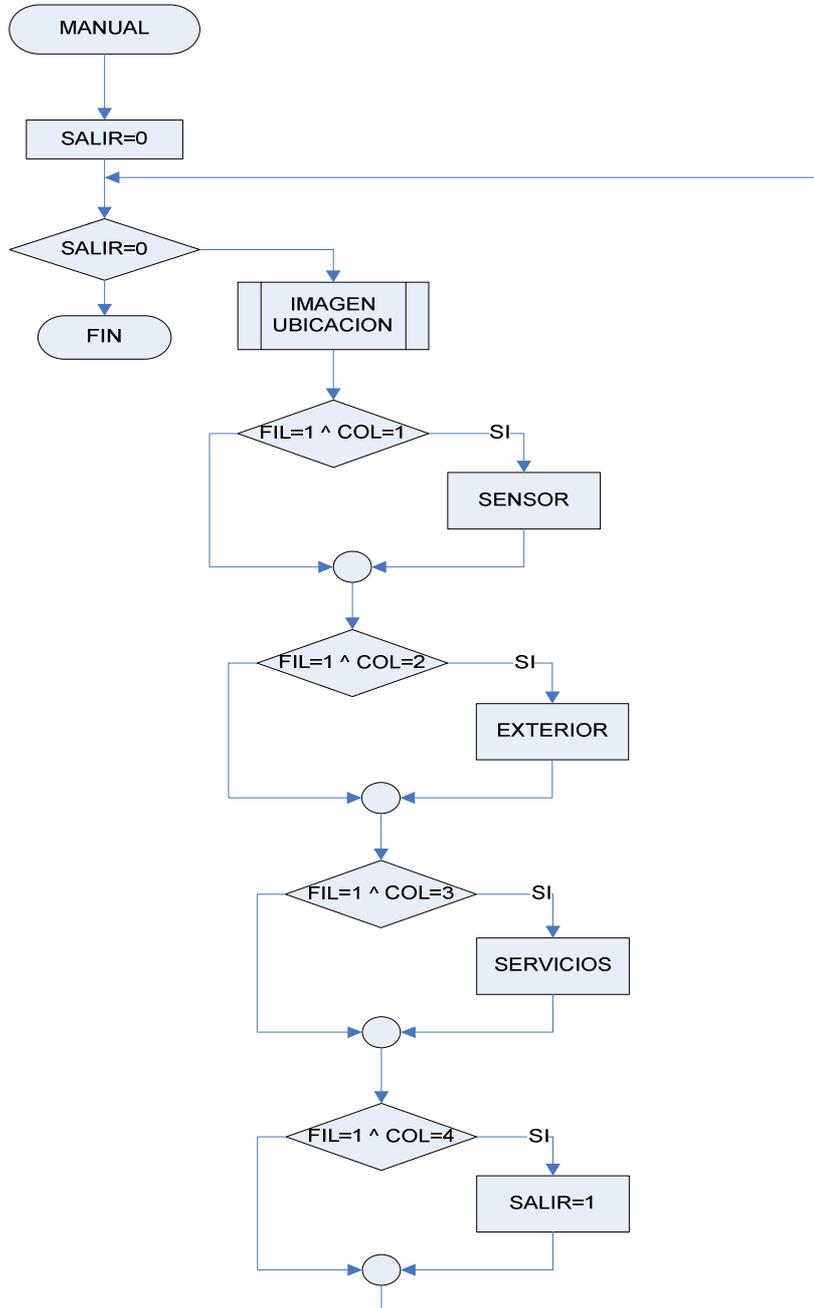
ANEXO 2

Diagrama de flujo menú principal



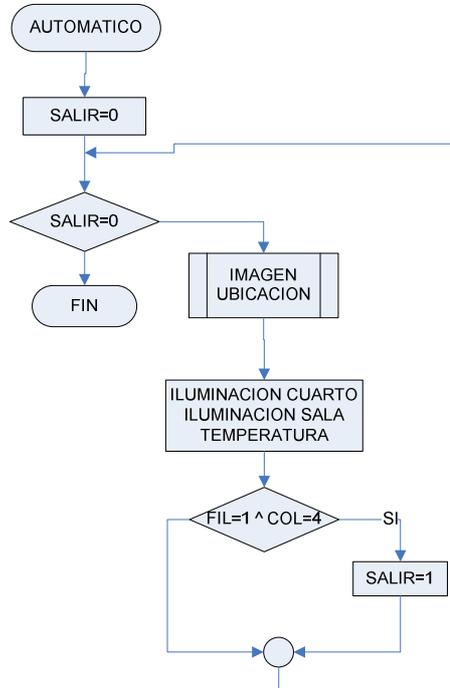
ANEXO 3

Diagrama de flujo control manual



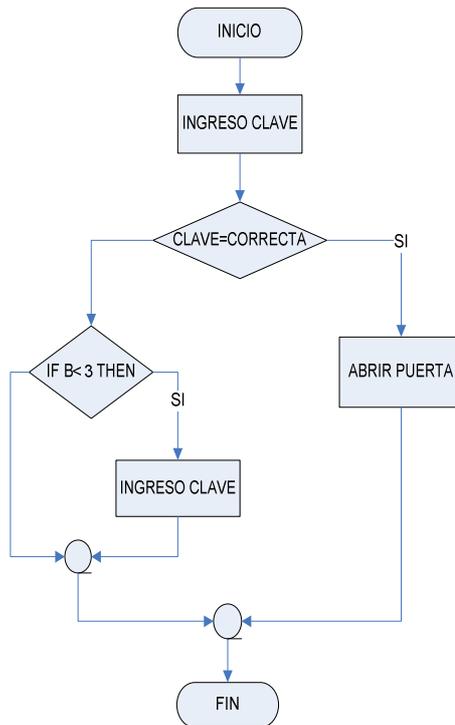
ANEXO 4

Diagrama de flujo control automático



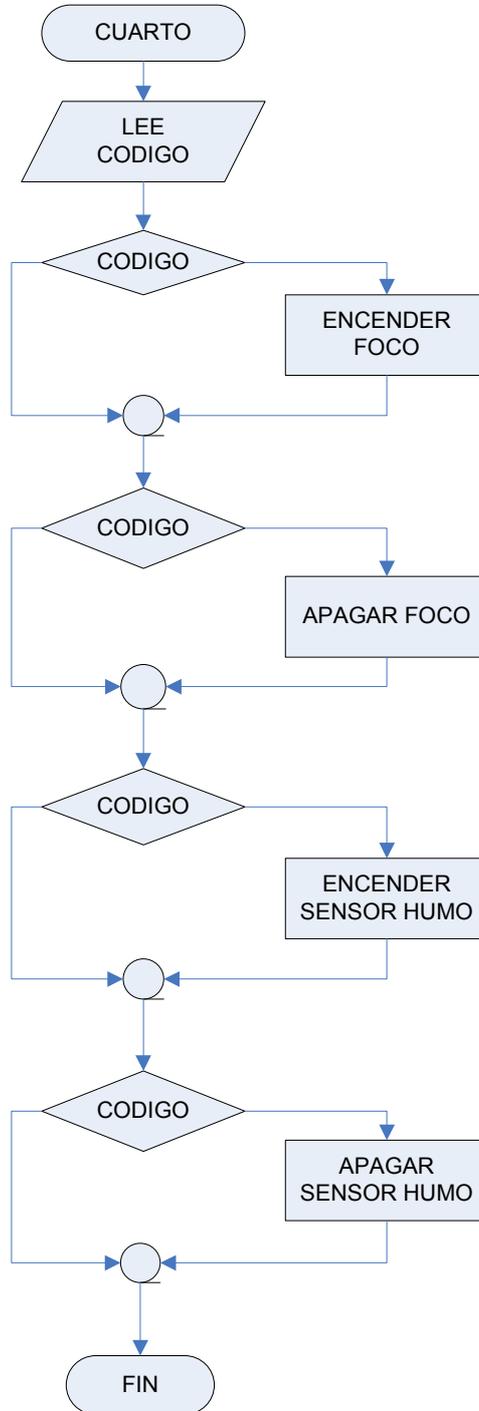
ANEXO 5

Diagrama de flujo clave exterior



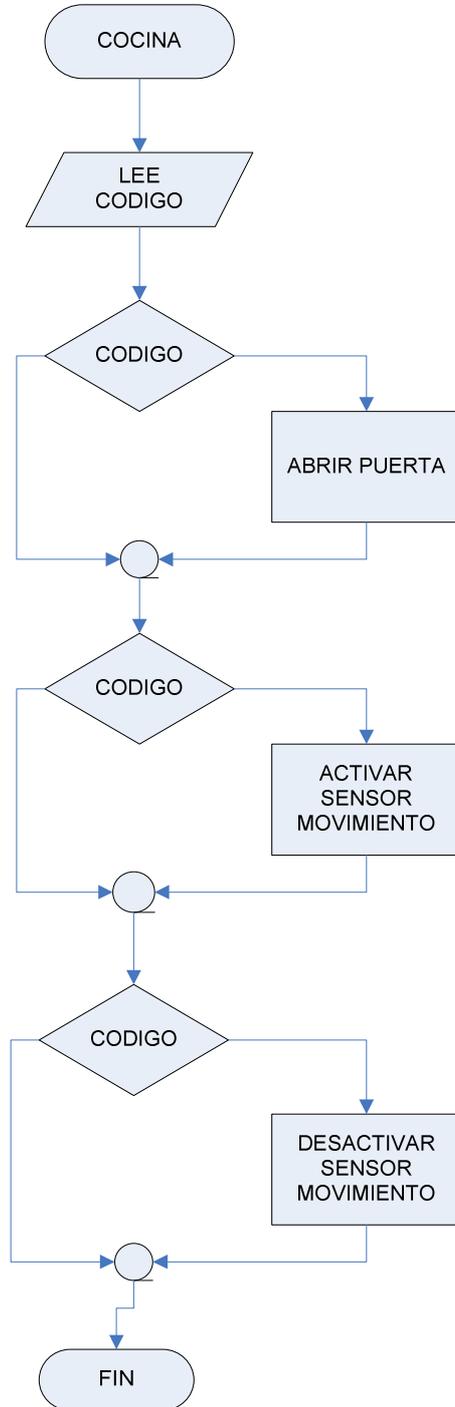
ANEXO 6

Diagrama de flujo cuarto



ANEXO 7

Diagrama de flujo cocina



ANEXO 8

RUTINAS DE PROGRAMACIÓN

Ubicación de los ejes X e Y

```
getx:  
  trisc.0=0  
  trisd.1=0  
  portc.0=1  
  portd.1=0  
  delay_ms(5)  
  x = adc_read(0)  
return
```

```
gety:  
  trisc.0=0  
  trisd.1=0  
  portc.0=0  
  portd.1=1  
  delay_ms(5)  
  y = adc_read(1)  
return.
```

Los procedimientos para configurar el correcto funcionamiento del ds1307 son:

```
sub procedure leer_tiempo (dim byref sec as byte, dim byref min as byte, dim byref hr  
as byte, dim byref day as byte, dim byref dayweek as byte, dim byref mn as byte, dim  
byref year as byte)
```

```
  i2c_start  
  i2c_wr($c0)  
  i2c_wr($00)          'setear el registro a 0  
  i2c_repeated_start  
  i2c_wr($c1)          'direccion i2c 01101000, setear bit 0 to 1 para leer ds1307  
  sec = i2c_rd(1)  
  min = i2c_rd(1)  
  hr = i2c_rd(1)  
  dayweek = i2c_rd(1)  
  day = i2c_rd(1)  
  mn = i2c_rd(1)  
  year = i2c_rd(0)  
  i2c_stop  
end sub
```

```
sub procedure visualizar_tiempo (dim sec as byte, dim min as byte, dim hr as byte, dim  
day as byte, dim mn as byte, dim year as byte)
```

```
  conversion(day,txt)  
  glcd_write_text(txt,10,0,1)  
  glcd_write_text("/",22,0,1)
```

```
conversion(mn,txt)
glcd_write_text(txt,28,0,1)
glcd_write_text("/",40,0,1)
conversion(year,txt)
glcd_write_text(txt,46,0,1)
conversion(hr,txt)
glcd_write_text(txt,75,0,1)
glcd_write_text(":",87,0,1)
conversion(min,txt)
glcd_write_text(txt,93,0,1)
glcd_write_text(":",105,0,1)
conversion(sec,txt)
glcd_write_text(txt,111,0,1)
end sub
```

```
sub procedure fijar_fecha_y_hora
i2c_start
i2c_wr($d0)
i2c_wr($00)
i2c_repeated_start
i2c_wr($d0)
i2c_wr($00)          'segundos
i2c_wr($30)          'minutos
i2c_wr($12)          'horas
i2c_wr($31)          'dia semana
i2c_wr($06)          'dia mes
i2c_wr($08)          'mes
i2c_wr($10)          'año
i2c_wr($13)          '1 hz
i2c_stop
end sub
```

Procedimientos de control del cuarto

```
sub procedure iluminacion_cuarto
lectura = adc_read(2)
if (lectura<0) then
  portc.0=1
else
  portc.0=0
end if
end sub
```

```
'procedimiento sensor humo
sub procedure humo
lectura = adc_read(0)          'lectura señal sensor
if(lectura>=0)then
  portc.1=1
```

```
else
    portc.1=0
end if
end sub

main:
inicio
while true
soft_uart_init(portc,7,6,4800,0)
i= soft_uart_read(a)
if (i="c101") then      'foco on manual
    portc.0=1
end if
if (i="d201") then      'foco off manual
    portc.0=0
end if
if (i="e301") then      'humo on manual
    humo
end if
if (i="f401") then      'humo off manual
    portc.1=0
end if
if (i="y701") then      'luz automatico
    iluminacion_cuarto
end if
wend
end.
```

Procedimientos control cocina

```
sub procedure presencia
if portc.0=1 then      'detecta presencia
    a1="z901"          'on sirena
    soft_uart_write(a1)
end if
if portc.0=0 then
    a1="r902"          'off sirena
    soft_uart_write(a1)
end if
end sub
```

```
sub procedure nivel
if portb.0=1 then 'lectura sensor
    porta.0=1     'on bomba de succion
end if
if portb.0=0 then
    porta.0=0     'off bomba de succion
end if
end sub
```

```
main:
while true
soft_uart_init(portc,7,6,4800,0)
i= soft_uart_read(a)
if (i="j502") then 'puerta
  portd.2=1
end if
if (i="g503") then 'pir on
  presencia
end if
if (i="h504") then 'pir off
  portc.2=0
  a1="r902" 'off sirena
  soft_uart_write(a1)
end if
if (i="a101") then 'cisterna on
  nivel
end if
if (i="b102") then 'cisterna off
  porta.0=0
end if
wend
end.
```

Procedimientos control exterior

```
sub procedure clave_correcto
lcd_out(1,2,"clave correcta")
delay_ms(1000)
porta.1=1
end sub
```

```
sub procedure clave_incorrecta
lcd_out(1,2,"clave erronea")
lcd_out(1,5,"intente")
lcd_out(2,5,"otra vez")
delay_ms(1000)
end sub
```

```
sub procedure teclas
  kp = 0
  while (kp=0)
    kp = keypad_released
  wend
end sub
```

```
main:
```

```
keypad_init(portb)
while true
soft_uart_init(portc,7,6,4800,0)
k= soft_uart_read(a)
if (k="i601") then 'abrir puerta
    porta.1=1
end if
if (k="w801") then 'aspensor on
    porta.2=1
end if
if (k="x802") then 'aspensor off
    porta.2=0
end if
if (k="z901") then 'sirena on
    portc.0=1
end if
if (k="r701") then 'sirena off
    portc.0=0
end if
intcon=$90
wend
end.
```

ANEXO 9

Sensor de Humo

Sensor de Humo

Ref: BAS10RF869

Tipo: entrada radiofrecuencia

Comunicación con el terminal: por radiofrecuencia, no precisa cableado

Descripción: sensor de humo autónomo para detección de fuego, sensible a los productos de combustión, tanto visible como invisibles. Está preparado para la detección de todo tipo de fuegos. Cuando se detecta humo, el sensor emite una señal visual y acústica, alertando al usuario, además emite una señal de alarma al terminal de teleasistencia que envía una alarma diferenciada. Indicado para todo tipo de viviendas y especialmente indicado para personas con pérdida de memoria.

Características:

- Sensor de tipo iónico
- Alimentación: mediante pila de 9 V
- Duración de la pila: mayor de 1 año
- Con indicación de nivel bajo de batería
- Comunicación por radiofrecuencia a 869MHz
- Señalización acústica de la alarma
- Dimensiones: diámetro = 155 mm, altura = 45 mm



ANEXO 10

Sensor de presencia



SENSOR PIR

G-7288

FADISEL S.L.

Los nombres registrados y marcas que se citan son propiedad de sus respectivos titulares.

El sensor PIR es un módulo Pyroeléctrico que funciona mediante infrarrojos, diseñado para detectar la presencia de personas y/o animales basándose en la diferencia de temperatura de éstos respecto al ambiente circundante.

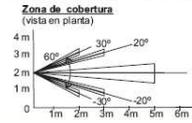
El detector PIR C-7288 integra una lente Fresnel semi-esférica en el mismo módulo.

Nivel de salida igual a la alimentación. (5-12 V.D.C.). Si se alimenta a 5V, la salida será compatible TTL. Tiene una alta inmunidad a las radiaciones radioeléctricas y una alta sensibilidad.

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO.

- Circuito integrado montado en el módulo mediante la técnica "dice bonding".
- Tamaño miniaturizado: 25 x 35 x 18mm.
- Lente semi-esférica, tipo Fresnel, montada en el módulo.
- Ángulo de detección de 60°.
- Conexión muy sencilla, con sólo 3 cables: Positivo, Negativo y Salida.
- Se suministra con un cable plano de 3 conductores y 70mm de largo.
- El circuito impreso dispone de 4 taladros para su montaje.
- Alta sensibilidad.
- Alta inmunidad a las interferencias por radio frecuencia.
- Conexión retardada 25 seg.
- Nivel de salida igual a la alimentación. Si se alimenta a 5V, la salida será compatible TTL, podrá ser conectada directamente a un micro-controlador o a un circuito lógico.

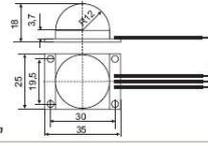
Zona de cobertura (vista en planta)



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Tensión de alimentación	5 a 12Vdc
Corriente en reposo	400uA a 5V
Pulso de salida	0,5 seg
Nivel de salida "alto"	Igual a la tensión de alimentación
Temperatura de trabajo	-20°C a 50°C
Ganancia entrada PIR	60dB

DIMENSIONES.



Cotas en mm



CONSIDERACIONES.

Este componente está destinado para su uso por parte de profesionales o usuarios con un nivel técnico o conocimientos suficientes, que les permita desarrollar por sí mismos los proyectos o aplicaciones deseados. Por este motivo no se facilitará asistencia técnica sobre problemas de implementación del citado componente en las aplicaciones en las que sea empleado. Para cualquier problema relativo al funcionamiento del producto (excluidos los problemas de aplicación), póngase en contacto con nuestro departamento técnico. Fax 93 432 29 95; Correo electrónico: sat@fadisel.com.

La documentación técnica de este producto responde a una transcripción de la proporcionada por el fabricante.

Los productos de la familia "Componentes" de Cebek, disponen de **1 año de garantía** a partir de la fecha de compra. Quedan excluidos el trato o manipulación incorrectos. Disponemos de más productos que pueden interesarle, visítenos en: www.fadisel.com ó solicite nuestro catálogo.

NOTAS DE APLICACIÓN.

1. El sensor PIR es sensible a los cambios de temperatura. Debe evitarse instalar el módulo en zonas con rápidos cambios de temperatura ambiente y en lugares donde pueda recibir golpes y/o vibraciones. No exponerlo directamente a la luz solar o a los focos de los automóviles. No exponer directamente al aire procedente de calefactores o aires acondicionados.
2. Este módulo es para usar en interiores. Si se usa en el exterior, asegúrense de aplicar los filtros ópticos adecuados, así como las protecciones contra agua y rocío.
3. Los rangos de detección pueden variar según las condiciones ambientales de temperatura.
4. No situar en lugares en los que puedan ser obstruidos los rayos infrarrojos del módulo. Como por ejemplo: detrás de un cristal, a través del cual la radiación infrarroja no detecta correctamente.

ANEXO 11

Reloj de Tiempo Real DS1307

DS1307/DS1308



DS1307/DS1308
64 X 8 Serial Real Time Clock

FEATURES

- Real time clock counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap year compensation valid up to 2100
- 56 byte nonvolatile RAM for data storage
- 2-wire serial interface
- Programmable squarewave output signal
- Automatic power fail detect and switch circuitry
- Consumes less than 500 nA in battery backup mode with oscillator running
- Optional industrial temperature range -40°C to +85°C (IND) available for DS1307 and DS1308
- DS1307 available in 8-pin DIP or SOIC
- DS1308 available in 36-pin SMD BGA (Ball Grid Array)
- DS1308 accuracy is better than ±2 minutes/month at 25°C

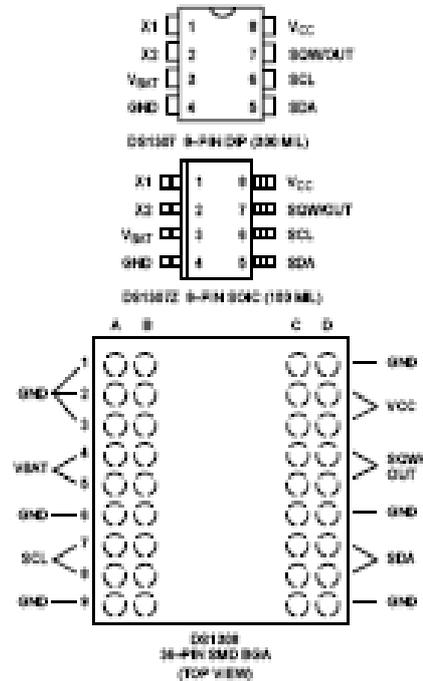
ORDERING INFORMATION

DS1307	Serial Timekeeping Chip, 8-pin DIP
DS1307Z	Serial Timekeeping Chip, 8-pin SOIC (150 mil)
DS1307N	8-pin DIP (IND)
DS1307ZN	8-pin SOIC (IND)
DS1308	36-pin BGA
DS1308N	36-pin BGA(IND)

DESCRIPTION

The DS1307 Serial Real Time Clock is a low power, full BCD clock/calendar plus 56 bytes of nonvolatile SRAM. Address and data are transferred serially via a 2-wire bi-directional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with less than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power sense circuit which detects power failures and automatically switches to the battery supply.

PIN ASSIGNMENT



PIN DESCRIPTION DS1307/DS1308

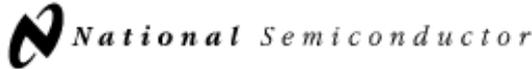
- V_{CC} - Primary Power Supply
- X1, X2 - 32.768 KHz Crystal Connection
- V_{BAT} - +3 Volt Battery Input
- GND - Ground
- SDA - Serial Data
- SCL - Serial Clock
- SQWOUT - Square wave/Output Driver

DS1308 PIN IDENTIFIER

- V_{CC} - C2, C3, D2, D3
- V_{BAT} - A4, A5, B4, B5
- SDA - C7, C8, D7, D8
- SCL - A7, A8, B7, B8
- SQWOUT - C4, C5, D4, D5
- GND - All Remaining Balls

ANEXO 12

Sensor de Temperatura LM35



December 1994

LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D
Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in ° Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^\circ\text{C}$ at room temperature and $\pm 3/4^\circ\text{C}$ over a full -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $60\ \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55° to $+150^\circ\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40° to $+110^\circ\text{C}$ range (-10° with improved accuracy). The LM35 series is

available packaged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-202 package.

Features

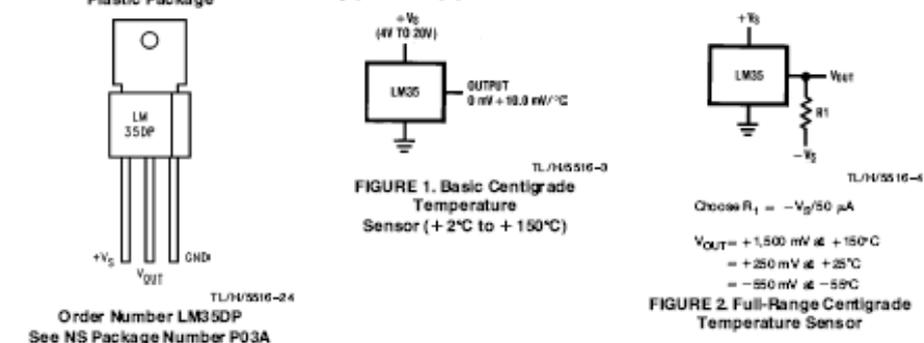
- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear $+ 10.0\ \text{mV}/^\circ\text{C}$ scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at $+25^\circ\text{C}$)
- Rated for full -55° to $+150^\circ\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $60\ \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^\circ\text{C}$ typical
- Low impedance output, $0.1\ \Omega$ for $1\ \text{mA}$ load

LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D
 Precision Centigrade Temperature Sensors

Connection Diagrams



Typical Applications



TRI-STATE® is a registered trademark of National Semiconductor Corporation.

ANEXO 13

Microcontrolador 16F877A



PIC16F87X

28/40-Pin 8-Bit CMOS FLASH Microcontrollers

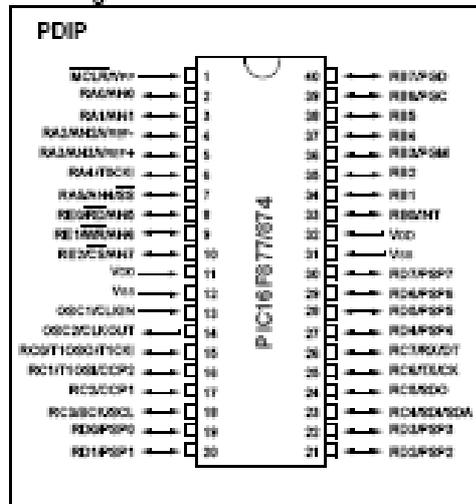
Devices Included in this Data Sheet:

- PIC16F873
- PIC16F876
- PIC16F874
- PIC16F877

Microcontroller Core Features:

- High performance RISC CPU
- Only 35 single word instructions to learn
- All single cycle instructions except for program branches which are two cycle
- Operating speed: DC - 20 MHz clock input
DC - 200 ns instruction cycle
- Up to 8K x 14 words of FLASH Program Memory,
Up to 368 x 8 bytes of Data Memory (RAM)
Up to 256 x 8 bytes of EEPROM Data Memory
- Pinout compatible to the PIC16C73B/74B/76/77
- Interrupt capability (up to 14 sources)
- Eight level deep hardware stack
- Direct, indirect and relative addressing modes
- Power-on Reset (POR)
- Power-up Timer (PWRT) and
Oscillator Start-up Timer (OST)
- Watchdog Timer (WDT) with its own on-chip RC
oscillator for reliable operation
- Programmable code protection
- Power saving SLEEP mode
- Selectable oscillator options
- Low power, high speed CMOS FLASH/EEPROM
technology
- Fully static design
- In-Circuit Serial Programming™ (ICSP) via two
pins
- Single 5V In-Circuit Serial Programming capability
- In-Circuit Debugging via two pins
- Processor read/write access to program memory
- Wide operating voltage range: 2.0V to 5.5V
- High Sink/Source Current: 25 mA
- Commercial, Industrial and Extended temperature
ranges
- Low-power consumption:
 - < 0.8 mA typical @ 3V, 4 MHz
 - 20 µA typical @ 3V, 32 kHz
 - < 1 µA typical standby current

Pin Diagram



Peripheral Features:

- Timer0: 8-bit timer/counter with 8-bit prescaler
- Timer1: 16-bit timer/counter with prescaler,
can be incremented during SLEEP via external
crystal/clock
- Timer2: 8-bit timer/counter with 8-bit period
register, prescaler and postscaler
- Two Capture, Compare, PWM modules
 - Capture is 16-bit, max. resolution is 12.5 ns
 - Compare is 16-bit, max. resolution is 200 ns
 - PWM max. resolution is 10-bit
- 10-bit multi-channel Analog-to-Digital converter
- Synchronous Serial Port (SSP) with SPI™ (Master
mode) and I²C™ (Master/Slave)
- Universal Synchronous Asynchronous Receiver
Transmitter (USART/SCI) with 9-bit address
detection
- Parallel Slave Port (PSP) 8-bits wide, with
external RD, WR and CS controls (40/44-pin only)
- Brown-out detection circuitry for
Brown-out Reset (BOR)

ANEXO 14

Microcontrolador 18F4520



28/40/44-Pin Enhanced Flash Microcontrollers with 10-Bit A/D and nanoWatt Technology

Power Managed Modes:

- Run: CPU on, peripherals on
- Idle: CPU off, peripherals on
- Sleep: CPU off, peripherals off
- Idle mode currents down to 5.8 μ A typical
- Sleep mode current down to 0.1 μ A typical
- Timer1 Oscillator: 1.8 μ A, 32 kHz, 2V
- Watchdog Timer: 2.1 μ A
- Two-Speed Oscillator Start-up

Peripheral Highlights:

- High-current sink/source 25 mA/25 mA
- Three programmable external interrupts
- Four input change interrupts
- Up to 2 Capture/Compare/PWM (CCP) modules, one with Auto-Shutdown (28-pin devices)
- Enhanced Capture/Compare/PWM (ECCP) module (40/44-pin devices only):
 - One, two or four PWM outputs
 - Selectable polarity
 - Programmable dead time
 - Auto-Shutdown and Auto-Restart
- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module supporting 3-wire SPI™ (all 4 modes) and I²C™ Master and Slave Modes
- Enhanced Addressable USART module:
 - Supports RS-485, RS-232 and LIN 1.2
 - RS-232 operation using internal oscillator block (no external crystal required)
 - Auto-Wake-up on Start bit
 - Auto-Baud Detect
- 10-bit, up to 13-channel Analog-to-Digital Converter module (A/D):
 - Auto-acquisition capability
 - Conversion available during Sleep
- Dual analog comparators with input multiplexing

Flexible Oscillator Structure:

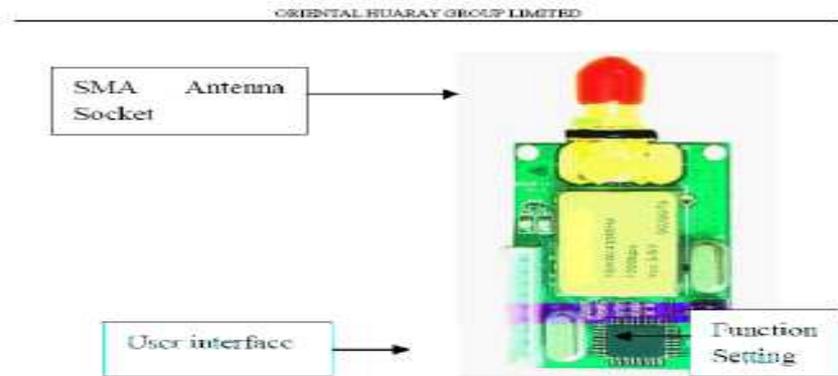
- Four Crystal modes, up to 40 MHz
- 4X Phase Lock Loop (available for crystal and internal oscillators)
- Two External RC modes, up to 4 MHz
- Two External Clock modes, up to 40 MHz
- Internal oscillator block:
 - 8 user selectable frequencies, from 31 kHz to 8 MHz
 - Provides a complete range of clock speeds from 31 kHz to 32 MHz when used with PLL
 - User tunable to compensate for frequency drift
- Secondary oscillator using Timer1 @ 32 kHz
- Fail-Safe Clock Monitor:
 - Allows for safe shutdown if peripheral clock stops

Special Microcontroller Features:

- C compiler optimized architecture:
 - Optional extended instruction set designed to optimize re-entrant code
- 100,000 erase/write cycle Enhanced Flash program memory typical
- 1,000,000 erase/write cycle Data EEPROM memory typical
- Flash/Data EEPROM Retention: 100 years typical
- Self-programmable under software control
- Priority levels for interrupts
- 8 x 8 Single-Cycle Hardware Multiplier
- Extended Watchdog Timer (WDT):
 - Programmable period from 4 ms to 131s
- Single-supply 5V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins
- In-Circuit Debug (ICD) via two pins
- Wide operating voltage range: 2.0V to 5.5V
- Programmable 16-level High/Low-Voltage Detection (HLVD) module:
 - Supports interrupt on High/Low-Voltage Detection
- Programmable Brown-out Reset (BOR)
 - With software enable option

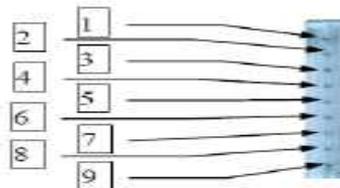
ANEXO 15

Módulo HR1020



2. Interface definition

HR-1020 supply 9-pin connector, and its definitions as well as below.



User interface

Connection method for terminals are shown in Table 1.

Feature of HR-1020 Low Power Data RF Module:

1. low power transmission with the transmission power of 10dbm/10mW

2. ISM frequency band , requiring on application of frequency point.

Carrier frequency of 433MHz(HR-1020 F433), 915MHZ(HR-1020 F915), 868MHz(HR-1020 F868).

3. High anti- interference and low BER(Bit error Rate)

Based on the GFSK modulation mode, the high- efficiency forward error correction channel encoding technology is used to enhance data's resistance to both burst interference and random interference and the actual bit error rate of $10^{-5} \sim 10^{-6}$ can be achieved when channel bit error rate is 10^{-2} .

4. Long transmission distance

Within the range of visibility, the reliable transmission distance is >400 m when the height is greater than 2m (BER= 10^{-3} @9600bps).

Within the range of visibility, the reliable transmission distance is >700 m when the height is greater than 2m (BER= 10^{-3} @1200bps).

Within the range of visibility, the reliable transmission distance is >500 m when the height is greater than 3m (BER= 10^{-3} @9600bps).

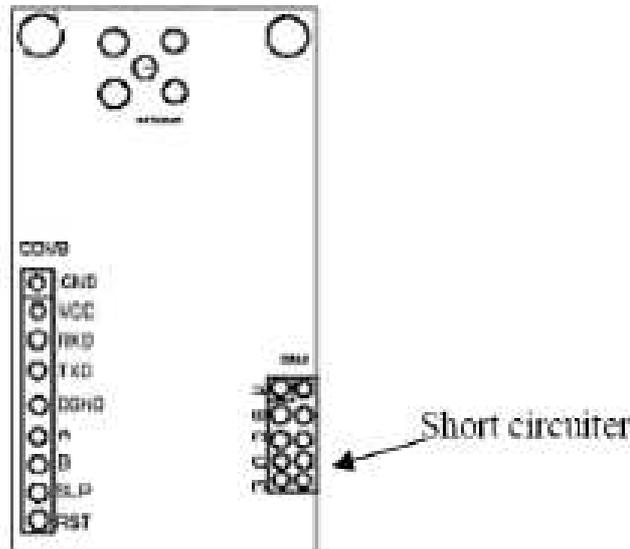
Within the range of visibility, the reliable transmission distance is >800 m when the height is greater than 3m (BER= 10^{-3} @1200bps).

ORIENTAL HIRARAY GROUP LIMITED

No.	Pin name	Description	Level	Connected to the terminal	Remarks
1	GND	Power to		Power to	
2	VCC	DC power	3.3 ~ 5.0V		
3	RXD/TTL RXD / TTL	Serial data receiver	TTL	TXD	
4	TXD/TTL TXD / TTL	Serial data transmitter	TTL	RXD	
5	SOND	Signal to		Simulation and	Can be connected with the power to
6	A(TX) A (TX)	The RS-485 A The RS-232 TX		A(RX) A (RX)	
7	B(RX) B (RX)	The RS-485 B The RS-232 RX		B(TX) B (TX)	
8	SLEEP	Dormancy control (input)	TTL	Dormancy signal	Low effective to 15ms
9	RESET	Reduction and control (input)	TTL	Reset signal	Negative Pulse 1ms

IV. Setting of the channel, interface, data rate and data format:

1. Before using HR-1020, you have to make simple configuration of your system parameter such as interface and data format.



There is one group of 5-bit short-circuit wire (JP1) on the bottom right corner of HR-1020 defined as A, B, C, D, E respectively; assuming the open circuit of jumper wire (without short circuit) is mode 1 and short circuit of jumper wire (with short circuit) is mode 0.

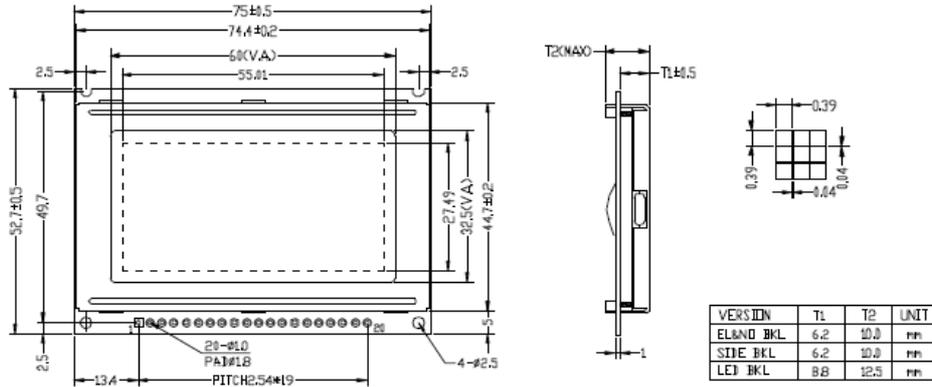
A: Channel configuration

ABC jumper wires of JP2 provide 8 options and you can choose to use 0-7 channels if the work wireless module is work at the same channel (ABC jumper wire

ANEXO 16

LCD Gráfico

➤ Mechanical diagram



➤ Absolute maximum ratings

Item	Symbol	Min.	Max.	Unit
Supply voltage for logic	V _{dd} - V _{ss}	0	6.5	V
Input voltage	V _{in}	0	V _{dd}	
Operating temperature range	T _{Op}	-20	70	°C
Storage temperature range	T _{st}	-25	75	

➤ Interface pin connections

Pin No.	Symbol	Level	Description
1	V _{dd}	5.0V	Supply voltage for logic and LCD (+)
2	V _{ss}	0V	Ground
3	V ₀	-	Operating voltage for LCD (variable)
4~11	DB0~DB7	H/L	Data bit 0~7
12	CS2	L	Chip select signal for IC2
13	CS1	L	Chip select signal for IC1
14	/RES	L	Reset signal
15	R/W	H/L	H: read (MPU<- module), L: write (MPU-> module)
16	D/I	H/L	H: data, L: instruction code
17	E	H, H L	Chip enable signal
18	VEE	-	Operating voltage for LCD (variable)
19	A	4.2V	Backlight power supply
20	K	0V	Backlight power supply

XIAMEN OCULAR OPTICS CO., LTD.

3

SOUTH2/F, GUANGXIA BUILDING, TORCH HIGH-TECH DEVELOPMENT ARER,
XIAMEN 361006.P.R.CHINA TEL: 86-592-5650516 FAX: 86-592-5650695

ANEXO 17

Manual de Usuario

MANUAL DE USUARIO

SISTEMA “SECOFA”

(Seguridad y Control Familiar)



I. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Este manual le permite aprender a utilizar todas las funcionalidades básicas del sistema “SECOFA” (Seguridad y Control Familiar).

Por favor lea cuidadosamente este manual de instrucciones de manera que usted conozca la operación de este sistema de forma adecuada. Después que haya leído las instrucciones, guarde este manual en un lugar seguro para futuras referencias.

Al leer este documento se puede apreciar que este sistema es didáctico y dirigido para todas las personas, no requiere ningún conocimiento técnico previo a la operación del mismo.

NOTA:

A fin de brindar una demostración clara y una alternativa para fácil comprensión de la operación del sistema se utilizó ilustraciones graficas. Sin embargo la impresión no será exactamente igual a la unidad.

II. PRECAUCIONES

- Utilice solo con un sistema eléctrico de:
 - 5 VDC en panel de acceso, panel central y sensores.
 - 12 VDC en sirena y relés.
 - 12VAC en cerraduras eléctricas.
 - 24 VAC en electroválvula.
 - 110 VAC en bomba de succión, focos y ventilador.

- Apague el sistema y desconecte todas las alimentaciones si va a realizar algún cambio de actuadores (focos, bomba de succión, ventilador, sirena o aspensor).

- No intente desarmar las partes del sistema, pues los elementos son delicados y pueden dañarse.
- Desactive el sistema y contáctese con su proveedor si presenta cualquiera de los siguientes inconvenientes:
 - Si agua o algún objeto ingresa a cualquiera de las partes del sistema.
 - Si existe presencia de humo.
 - Si detecta un olor peculiar.
 - Ausencia de imágenes en la pantalla principal.

III. OPERACIÓN GENERAL

El sistema “SECOFA” es una automatización completa y en tiempo real, presenta al usuario opciones para el control manual, control automático y además realiza acciones programadas.

Tiene un panel central ubicado en la sala y un control de acceso colocado cerca a la puerta principal (sala).

Las acciones programadas que realiza el sistema “SECOFA” no requieren de ningún tipo de configuración y/o acción por parte del usuario estas se realizan siempre que esté el sistema en operación.

Estas acciones son:

- Encender las luces todos los días a las 18:30 y
- Activar la electroválvula para el aspersor del jardín por 10 minutos los días domingos a las 6:30.

Estos actuadores se pueden desactivar manualmente.

IV. ESTRUCTURA DEL SISTEMA

ELEMENTOS

Antes de la manipulación del sistema se debe conocer cada uno de los componentes para no tener dificultad en las acciones de los diferentes actuadores.

Los elementos del sistema son:

- Pantalla táctil.- funciona como un teclado.
- GLCD.- muestra las imágenes.
- Microcontrolador.- es el cerebro del sistema.
- Sensores.- captan las entradas.
 - Luz
 - Humo
 - Temperatura
 - Nivel
 - Presencia
- Actuadores.- ejecutan las salidas.
 - Focos
 - Ventilador
 - Sirena
 - Aspersion y
 - Bomba de succión
- Módulos de TX y RX.- dispositivos que emitirán y recibirán señales de los actuadores y microcontrolador.
- Reloj de tiempo real.- almacena la hora y fecha actual.

DISTRIBUCIÓN

En la sala encontramos:

- Panel central
- Sensor de temperatura
- Ventilador
- Sensor de luz
- Foco
- Sensor de presencia
- Cerradura eléctrica

En el cuarto principal tenemos:

- Sensor de luz
- Foco

En la cocina contamos con:

- Sensor de presencia
- Cerradura eléctrica

En el pasillo se encuentra:

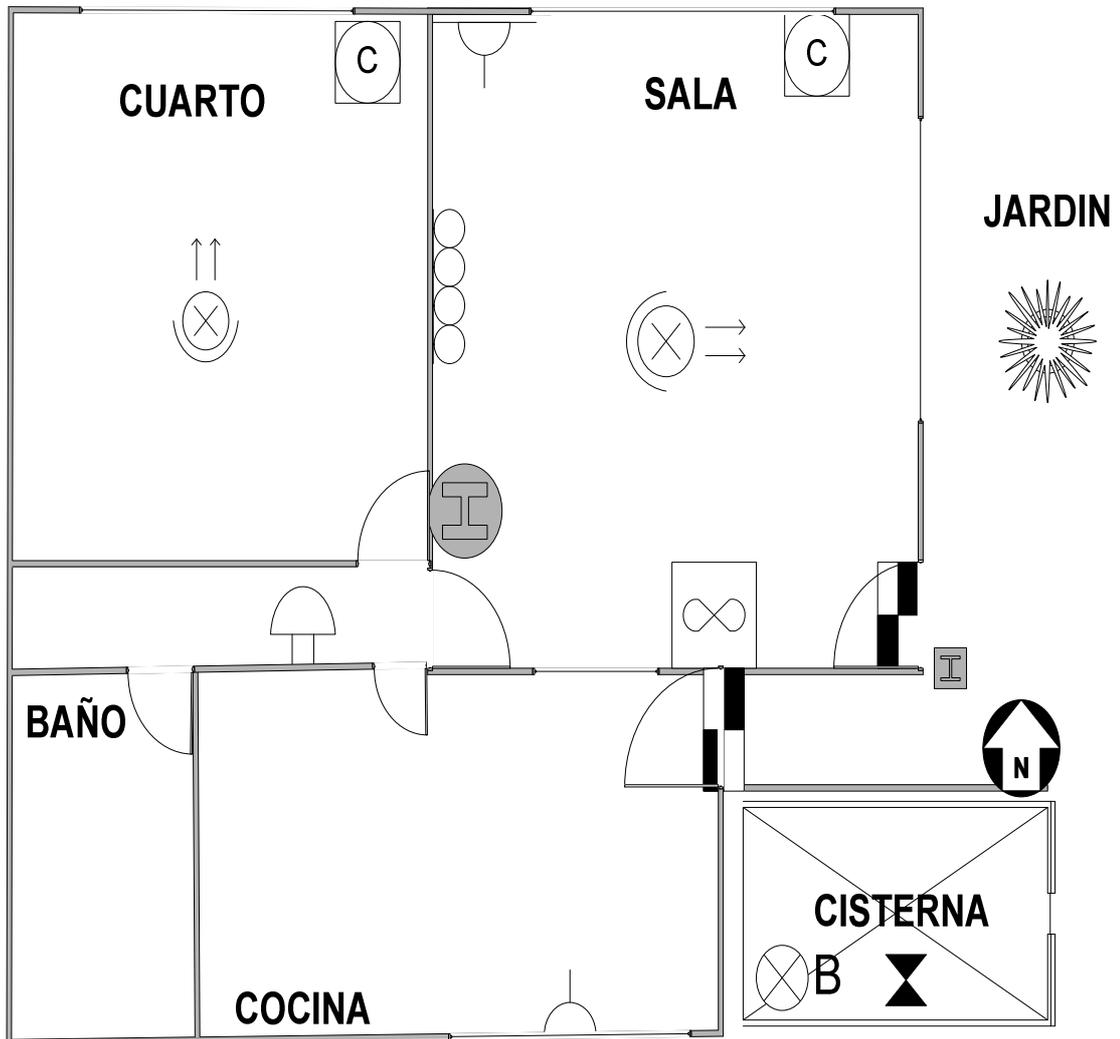
- Sensor de humo

En el exterior de la casa tenemos:

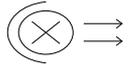
- Control ingreso
- Jardín
 - Electroválvula
 - Aspersor
- Cisterna
 - Sensor de nivel
 - Bomba de succión
- Sirena

ESQUEMA

La distribución de los dispositivos se muestra en el siguiente esquema:



SIMBOLOGÍA Y NOMENCLATURA USADA EN EL DISEÑO

	ELECTROVÁLVULA		PANEL CENTRAL
	CERRADURA ELECTRICA		CONTROL INGRESO
	SENSOR DE LUZ		SIRENA
	FOCO		BOMBA DE SUCCION
	SENSOR DE HUMO		SENSOR DE NIVEL
	SENSOR DE PRESENCIA		SENSOR DE TEMPERATURA
	VENTILADOR		

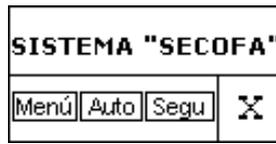
V. FUNCIONAMIENTO PANEL CENTRAL

Al inicializar el sistema se presenta una pantalla de bienvenida (PANTALLA PRINCIPAL) y se debe pulsar una clave para continuar con el funcionamiento de este y evitar que cualquier persona tenga acceso al sistema.

Si la clave ingresada no es la correcta el sistema permanecerá en esta pantalla.

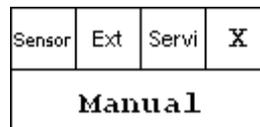


Si la clave es correcta se muestra una pantalla de selección del MENÚ PRINCIPAL:



- **MENÚ.-** muestra las opciones de activación/desactivación **MANUAL** de todos los sensores y actuadores ubicados en la vivienda.
- **AUTO.-** activa los sensores de luz y temperatura **AUTOMÁTICAMENTE**.
- **SEGU.-** activa los sensores de humo y presencia **AUTOMÁTICAMENTE**.
- **X.-** **SALIDA** a la pantalla principal.

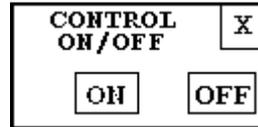
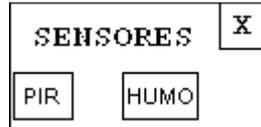
MANUAL



- **Sensor.-** al pulsar en este sector se puede acceder a la pantalla de sensores.
- **Ext.-** al pulsar en este sector se puede acceder a la pantalla de servicios exteriores.

- Servi.- al pulsar en este sector se puede acceder a la pantalla de servicios internos.
- X.- SALIDA a la pantalla del menú principal.

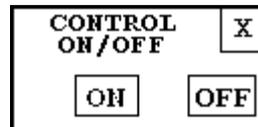
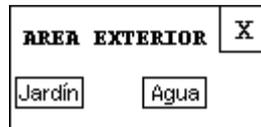
Sensor:



- PIR.- si selecciona esta opción accede a la pantalla de control de este sensor.
- HUMO.- si selecciona esta opción se accede a la pantalla de control de este sensor.
- X.- SALIDA a la pantalla del menú principal.

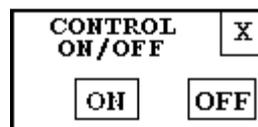
PANTALLA DE CONTROL.- activa la sirena si detecta presencia en el caso del sensor PIR o si detecta humo en la vivienda el sensor de humo.

Ext:

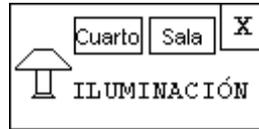


- Jardín.- al seleccionar esta opción accede a la pantalla de control de la electroválvula que controla el funcionamiento del aspensor del jardín.
- Agua.- al seleccionar esta opción accede a la pantalla de control (ON/OFF) de la bomba de succión.
- X.- SALIDA a la pantalla del menú principal.

Servi:



- Aire.- si elije este ítem se muestra la pantalla de control de funcionamiento del ventilador.
- Luz.- si elije este ítem se muestra la pantalla para seleccionar el área que desea iluminar (cuarto/sala).

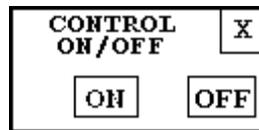


- Puerta.- si elije este ítem se muestra la pantalla para seleccionar la puerta que desea abrir (cocina/sala).



- X.- SALIDA a la pantalla del menú principal.

Control ON/OFF



Cuando se muestre esta pantalla usted puede activar o desactivar el actuador o servicio que haya seleccionado. Como en las opciones anteriores al pulsar X se regresa al menú principal.

AUTO



Al seleccionar esta opción en el menú principal se activan los sensores de LUZ Y TEMPERATURA simultáneamente.

- Sensor de luz: enciende/apaga los focos de la sala y del cuarto dependiendo si detecta o no la luz.

- Sensor de temperatura: si sobrepasa una determinada temperatura se enciende el ventilador caso contrario se mantiene apagado. El rango de activación/desactivación se encuentra establecido previamente, el usuario no puede hacer cambios en estos datos.

Como en los casos anteriores al seleccionar X sale a la pantalla del menú principal pero se debe mantener la pulsación por unos segundos para garantizar la salida.

SEGU

SEGURIDAD	X
Sensores Activados Presencia y Humo	

Al seleccionar esta opción en el menú principal se activan los sensores de PRESENCIA Y HUMO simultáneamente.

- Sensor de presencia: enciende/apaga la sirena dependiendo si detecta o no presencia en la sala y/o cocina.
- Sensor de humo: enciende/apaga la sirena dependiendo si detecta o no humo en la casa.

Al seleccionar X retorna a la pantalla del menú principal pero se debe mantener la pulsación por unos segundos para garantizar la salida.

VI. FUNCIONAMIENTO CONTROL ACCESO

Para el ingreso al domicilio se debe seguir los siguientes pasos:

1. Presionar la tecla de activación del LCD.
2. Ingresar la clave en el teclado.

Si es correcta esta clave se abre la puerta, de lo contrario tiene 2 oportunidades más, si no son correctos los 3 intentos el SISTEMA DE ACCESO se apaga.

VII. OBSERVACIONES

Este sistema se puede implementar en cualquier vivienda.

Los elementos del sistema no requieren de ninguna configuración previa a su uso, además que es muy didáctico y los usuarios se familiarizarán muy rápido.

Las acciones que realiza el sistema “SECOFA” son efectuadas en tiempo real (inmediatamente).

Los dispositivos usados tienen un tiempo de vida útil considerable, por lo que se puede disfrutar del uso del sistema por varios años.

VIII. GUÍA DE FUNCIONAMIENTO

Energía eléctrica permanente para la operación del sistema y de cada uno de sus componentes.

La pantalla táctil es muy sensible y para su funcionamiento no necesita hacer mucha presión sobre la misma, no debe ser pulsado con objetos puntiagudos pues rayaría la pantalla sin que esto interfiera con su funcionamiento.

Funcionan simultáneamente los sensores:

- temperatura y luz
- presencia y humo

pero nunca interactúan los cuatro juntos.

Al seleccionar AUTO/SEGU se deberá mantener la pantalla activa para que los sensores realicen su trabajo permanentemente, si pulsa SALIDA (X) dejan de funcionar los sensores y los actuadores (focos/ventilador/sirena) respectivos se mantienen en el último estado (ON/OFF).

Para cambiar el estado de los actuadores activados/desactivados se debe acceder a la opción menú, y realizarlo de forma manual.

Las claves para el ingreso: teclado exterior y panel central serán únicas y proporcionadas a los usuarios el día de la entrega del sistema.

Si esta activo el actuador exterior (electroválvula o sirena) y se inicia el control de acceso (LCD y teclado) el actuador se detiene.

No se pueden hacer cambios en las operaciones programadas pues el reloj integrado en el sistema es sensible y a cualquier manipulación inadecuada afectaría en su funcionamiento.

IX. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La siguiente lista de chequeo puede ayudarle a solucionar problemas que se presenten cuando esté utilizando el sistema.

Antes de consultarla revise las conexiones y siga las instrucciones en el manual de usuario.

No utilice el sistema en condiciones anormales como:

- Ruido
- Humo
- Olor ha quemado
- Choque eléctrico

Detenga el funcionamiento de inmediato y contáctese con los proveedores del sistema.

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCION
El sistema no se enciende	Los cables no están conectados correctamente	Revise las conexiones de los cables.
No hay respuesta de los actuadores	No están alimentados correctamente, o se encuentran quemados.	Revise que las alimentaciones de cada actuador sean las adecuadas.
La pantalla no trabaja normalmente	El RTR no funciona adecuadamente o no hay conectividad.	Apague el sistema espere unos segundos y vuelva a encender.
No recibe ni emite señales para que funcione el sistema	Las antenas de los módulos de TX/RX están desconectadas.	Verifique que las cuatro antenas del sistema estén conectadas correctamente.

X. CONTACTOS

Para mayor información puede contactar a las diseñadoras:

- **Martha Carvajal**

Teléfonos: 032855607 084396204

Correo electrónico: mmca_44@hotmail.com

- **Ana Ramos**

Teléfonos: 032912530 097265815

Correo electrónico: anitar175@yahoo.com

“GRACIAS POR ADQUIRIR EL SISTEMA SECOFA”

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- OGATA, Katsuhiko. Ingeniería de Control Moderno. Prentice Hall. 4ta. ed. Edición 2003, Pearson. pp. 807-864.
- MALONEY, Timothy. Electrónica Industrial Moderna. 5ta.ed. Prentice Hall. Edición 2006. pp. 934-970.
- PALLAS, Ramón. Sensores y Acondicionadores de Señal. Marcombo. Edición 2007. pp. 400-450.
- REYES, CARLOS. Microcontroladores PIC: programación en basic. 2da.ed. Quito: Rispergraf, 2006. pp. 171-186.

BIBLIOGRAFIA DE INTERNET

- **LCDGRAPHIC**

[www.filescenter.com/lcdgraphic./circuitos electrónicos.html](http://www.filescenter.com/lcdgraphic./circuitos_electronicos.html)

http://www.datasheetcatalog.net/glcd/datasheets_pdf.shtml

28-05-2010

- **MICROCONTROLADORES**

<http://www.filescenter/navega/circuitososelectronicapics/esquemas.html>

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39631E.pdf>

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39662c.pdf>

<http://www.todopic.com.ar>

26-05-2010

- **MIKROBASIC**

<http://www.neoteo.com/mikrobasic-primera-parte.neo.htm>

<http://www.electronicaestudio.com/intermedios.htm>

<http://www.programatium.com/tutoriales/mikrobasic/index.htm>

http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf

20-03-2010

- **MÓDULO TRANSMISOR RECEPTOR**

<http://www.directindustry.es/prod/radiometrix/modulo-radio-hr5020.html>

<http://www.parallax.com/dl/docs/prod/audiovis/RFID-Reader-v1.2.pdf>

26-05-2010

- **PANTALLA TÁCTIL**

<http://conexionelectronica.net/index.php/pantallatactil.html>

<http://www.mikroe.com/pdf/manuals/GMD12864B8b.pdf>

http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf

10-05-2010

- **PROTEUS**

<http://electronicasinbarrera.foroes.net/tutoriales/simulador-proteus.htm>

<http://electronicacorpostar.blogspot.com/2009/03/proteus-74-sp3.html>

28-05-2010

- **SENSORES**

<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/ asignaturas/optativos/Sensores/ext.htm>

<http://ec.kalipedia.com/tecnologia/tema/sensores-presencia.html>

http://protoeus.ucting.udg.mx/materias/proyectos/Nivel_de_agua.pdf

<http://tomascisternaspacheco.blogspot.com/feeds/posts/default>

<http://www.electronicaestudio.com/electronivel.htm>

http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/sensores_depresencia.pdf

31-05-2010