

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.

TÍTULO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA
PARA UN CLUB DE JUEGOS.

PRESENTAN:

ISRAEL CORREA DOMÍNGUEZ.

ENRIQUE ISAÍN MEDRANO ARÉVALO.

Planteamiento del Problema:

El tiempo transcurrido en el que el mesero toma la orden y el desarrollo de la misma suele ser muy considerable, y en ocasiones provoca molestia en el consumidor.

Justificación:

Brindar un mejor servicio reduciendo el tiempo de espera al ordenar alimentos o bebidas dentro de un club de juegos.

Normalmente cuando llegamos a uno de estos clubes y deseamos ordenar algún consumible brindado por el club es necesario esperar hasta que el mesero se aproxime a la mesa y tome la orden; con este proyecto buscamos minimizar dicho tiempo mediante la implementación de una red de Radio Frecuencia entre las mesas y la Base de Datos.

Básicamente consiste en instalar una red Radio Frecuencia que nos permita realizar dichos pedidos en un tiempo razonable y acorde con el lugar mediante el uso de un teclado colocado en cada una de las mesas o bien por zona.

Con esto se busca llevar el control del inventario de los productos existentes en bodega.

Objetivo General:

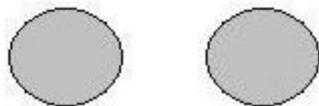
- Diseñar un sistema de comunicaciones mediante Radio Frecuencia en un club de juego para lograr el servicio de orden de alimentos y bebidas en el menor tiempo posible y llevar un mejor control de los pedidos, hora de salida y tiempo de uso de la mesa mediante una base de datos.

Objetivos Específicos:

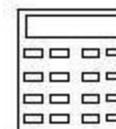
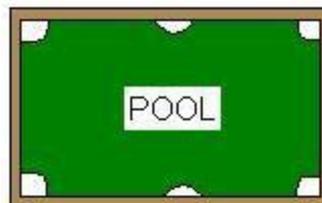
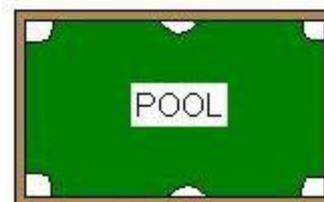
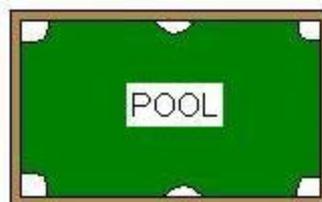
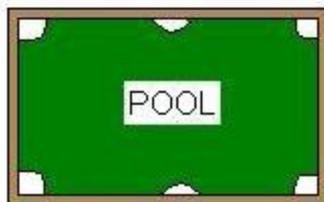
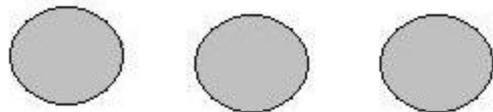
- Elaborar la base de datos para registrar el consumo del cliente, la hora de salida y el tiempo de uso de la mesa.
- Implementar el equipo de Tx y Rx desde la mesa a una computadora.



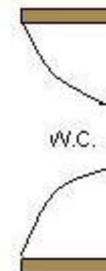
TECLADO



MESAS



TECLADO



W.C.

TECLADO COLOCADO EN ALGUNA COLUMNA O PARED EN CASO DE NO SER ASI SE COLOCARA UNO EN CADA MESA.

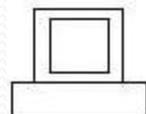
EL MESERO SOLO LLEVARA LA ORDEN (EVITANDO QUE ESTE TENGA QUE DAR SUS VUELTAS).



TECLADO



barra

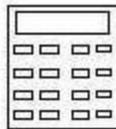


SE IMPRIME UN TIKET DE LA ORDEN Y CON EL NUMERO DE MESA



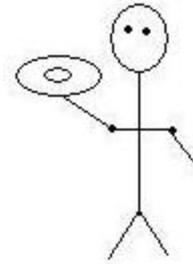
SI EL TECLADO SE ENCUENTRA EN LA MESA SE ENVIARA VIA RF LA ORDEN

SI EL TECLADO ESTA COLOCADO POR ZONA SE ENVIARA LA ORDEN VIA RF E INDICANDO QUE MESA HACE EL PEDIDO



TECLADO

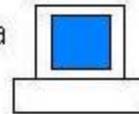
EL MESERO LLEVARA LA ORDEN (PEDIDO) A LA MESA INDICADA DE ACUERDO AL TIKET IMPRESO.



MESERO

SE OBSERVARA EN LA BASE DE DATOS LA ORDEN SE IMPRIMIRA EL TIKET (COMANDA) CON LA ORDEN Y NUMERO DE MESA.

barra

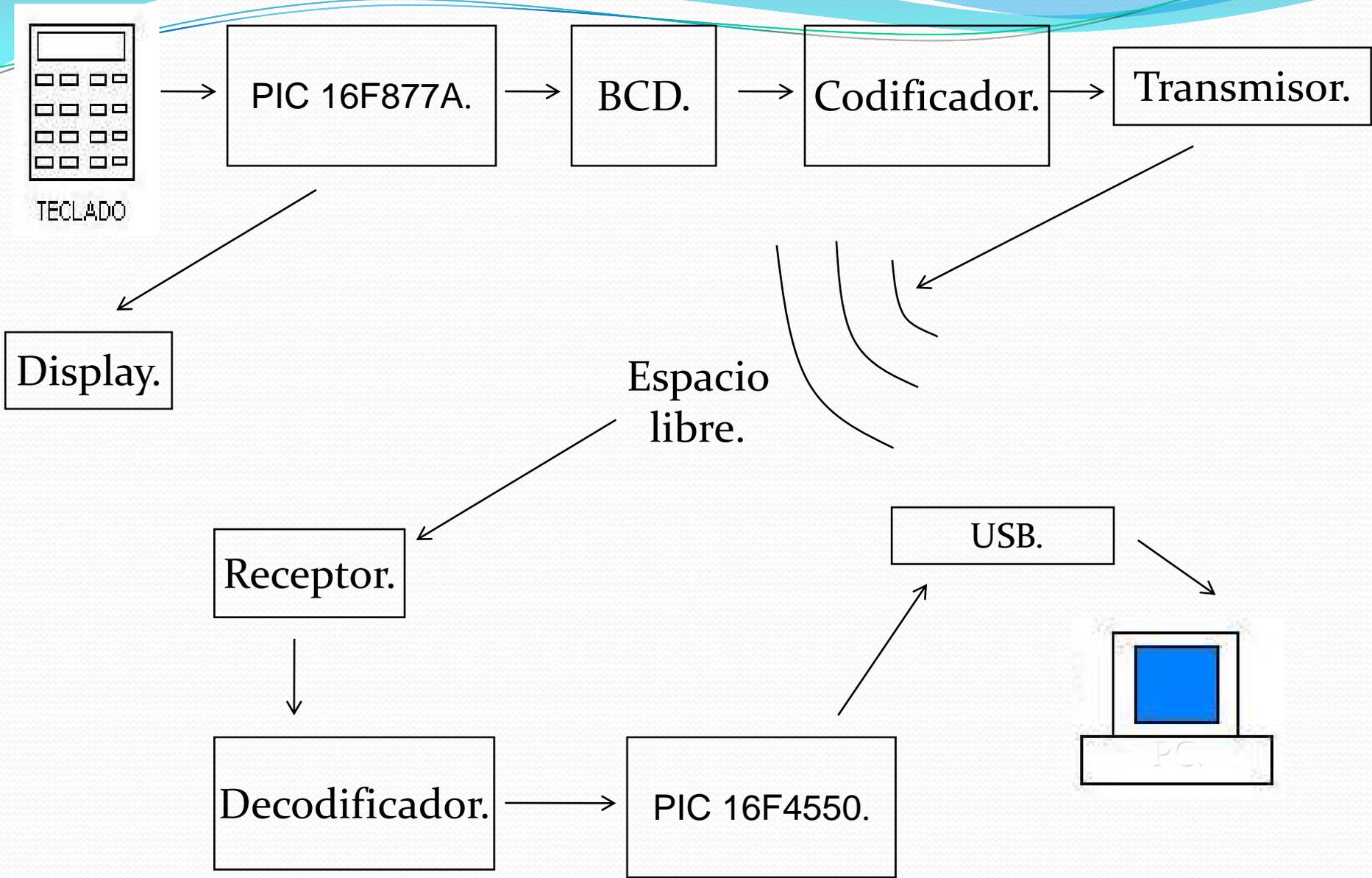


EN LA MISMA BASE DE DATOS SE LLEVARA UN CONTROL DEL PEDIDO SALIDA Y TIEMPO DE USO DE LA MESA.

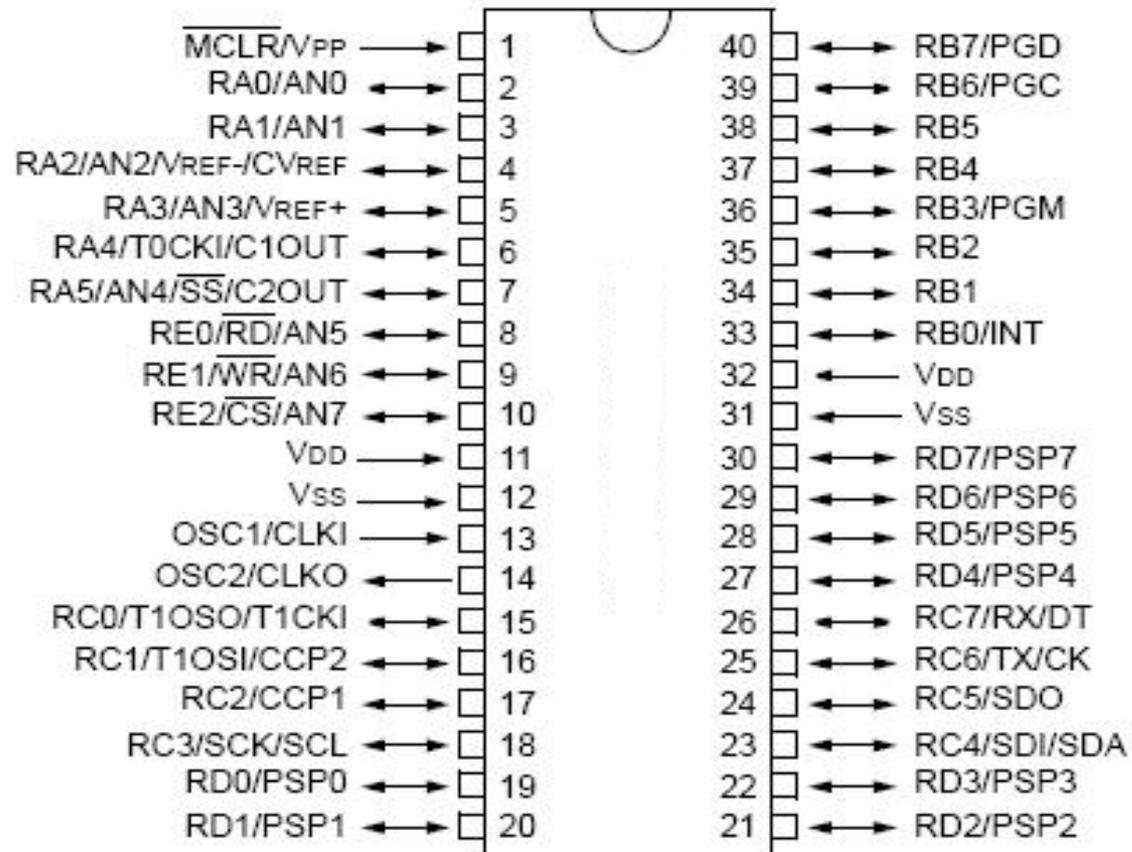
SE IMPRIME ENTRADA, SALIDAD, SI SE ORDENO ALGO, Y SE IMPRIME EL TOTAL \$ CUENTA

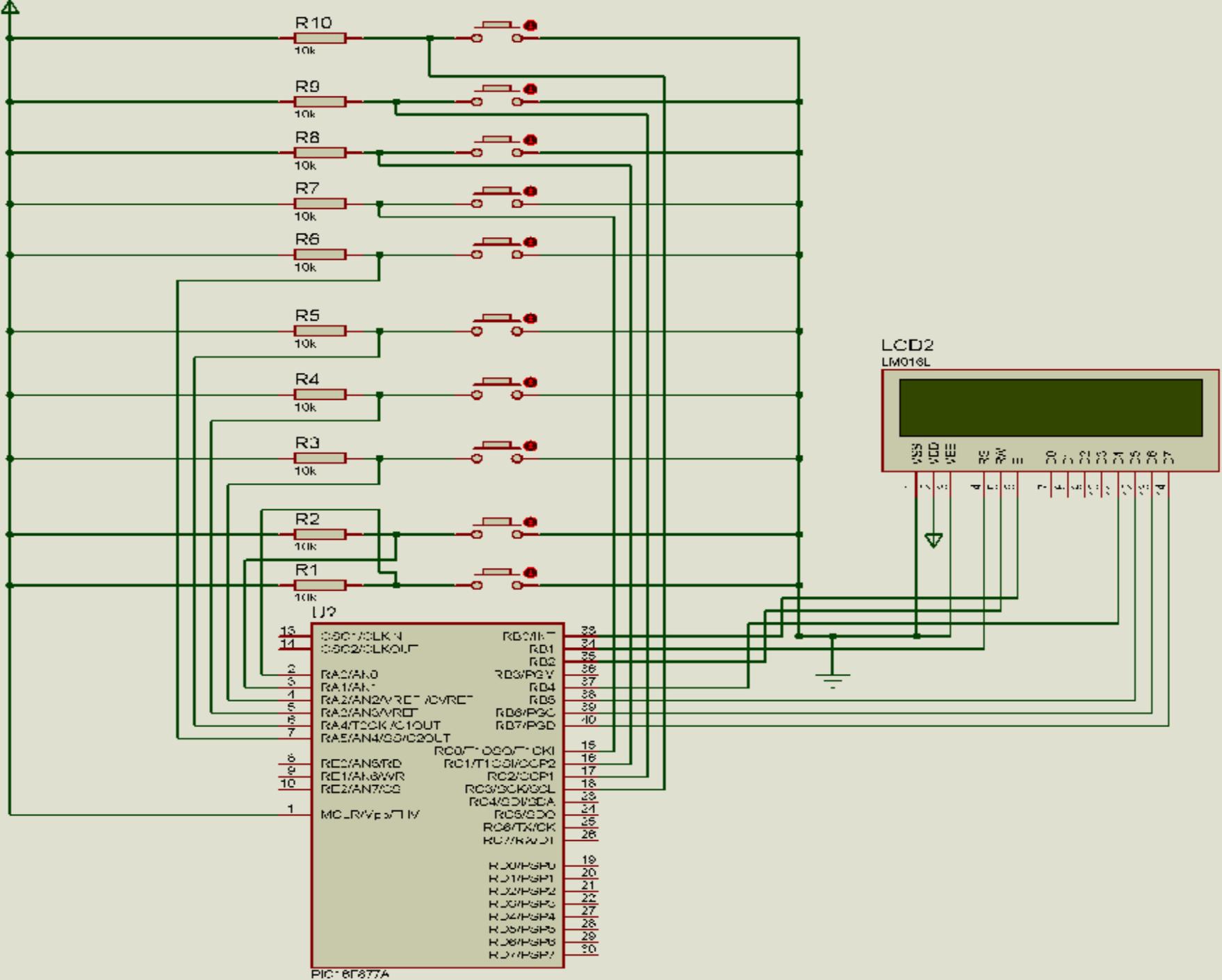


SALIDA



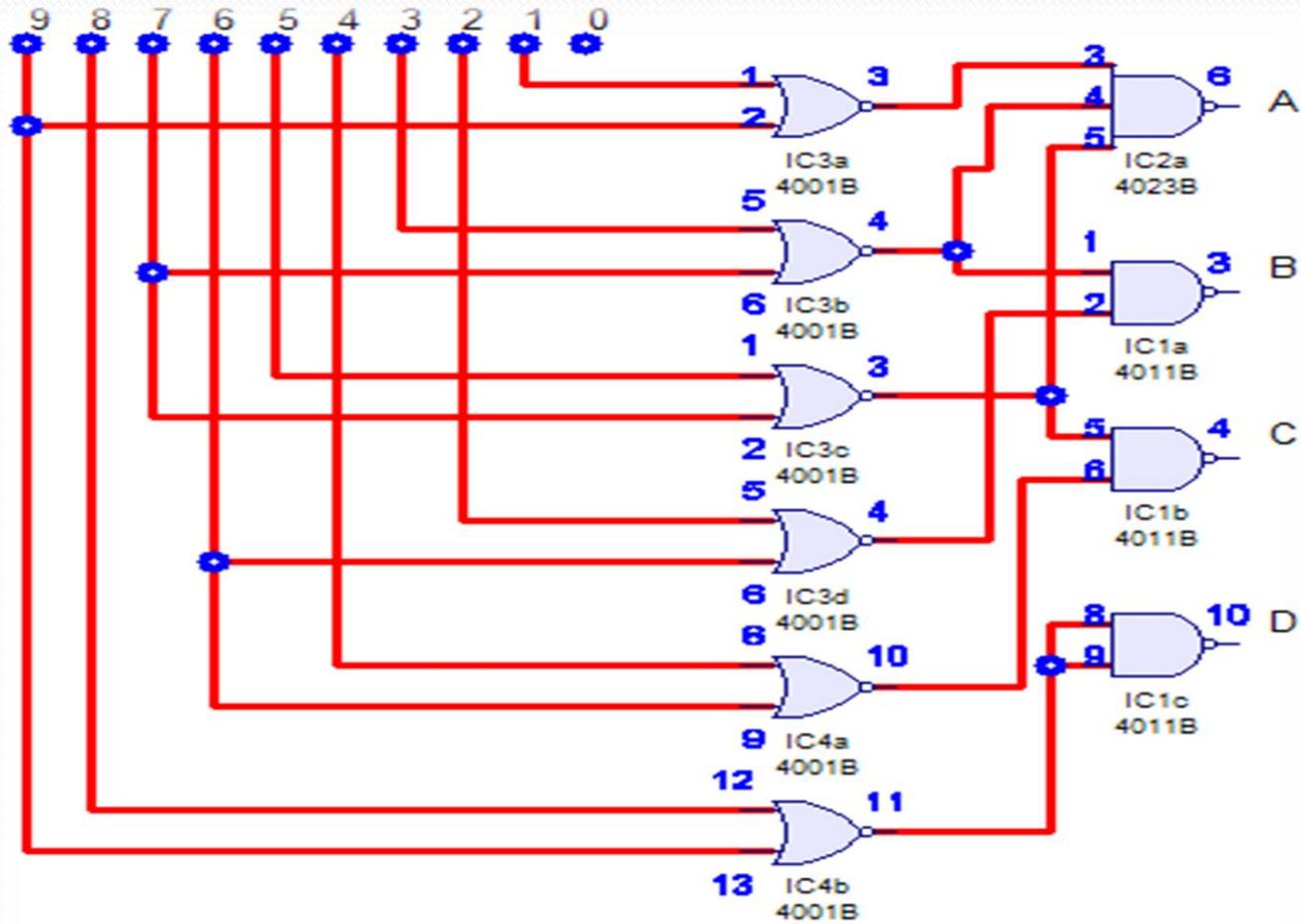
PIC 16F877A



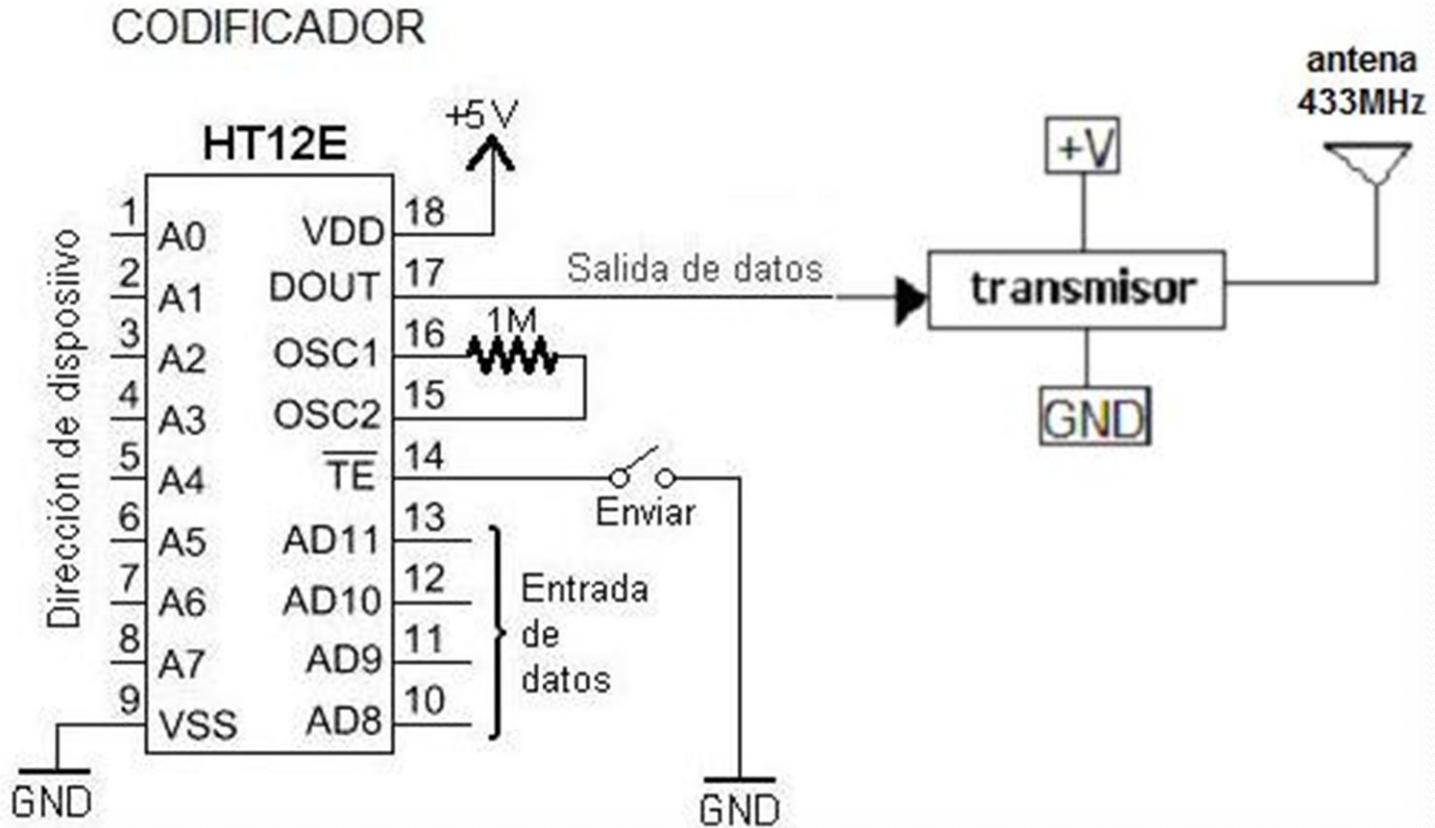


*

Convertidor decimal/binario.



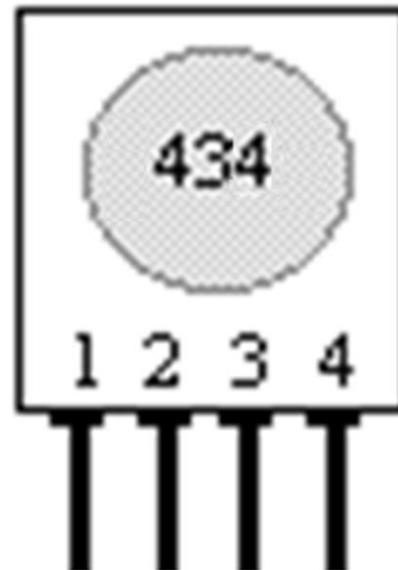
Circuito codificador.



D. bloques

Características Transmisor TWS-434

TRANSMISOR TWS-433.92MHZ



PIN-1 GND

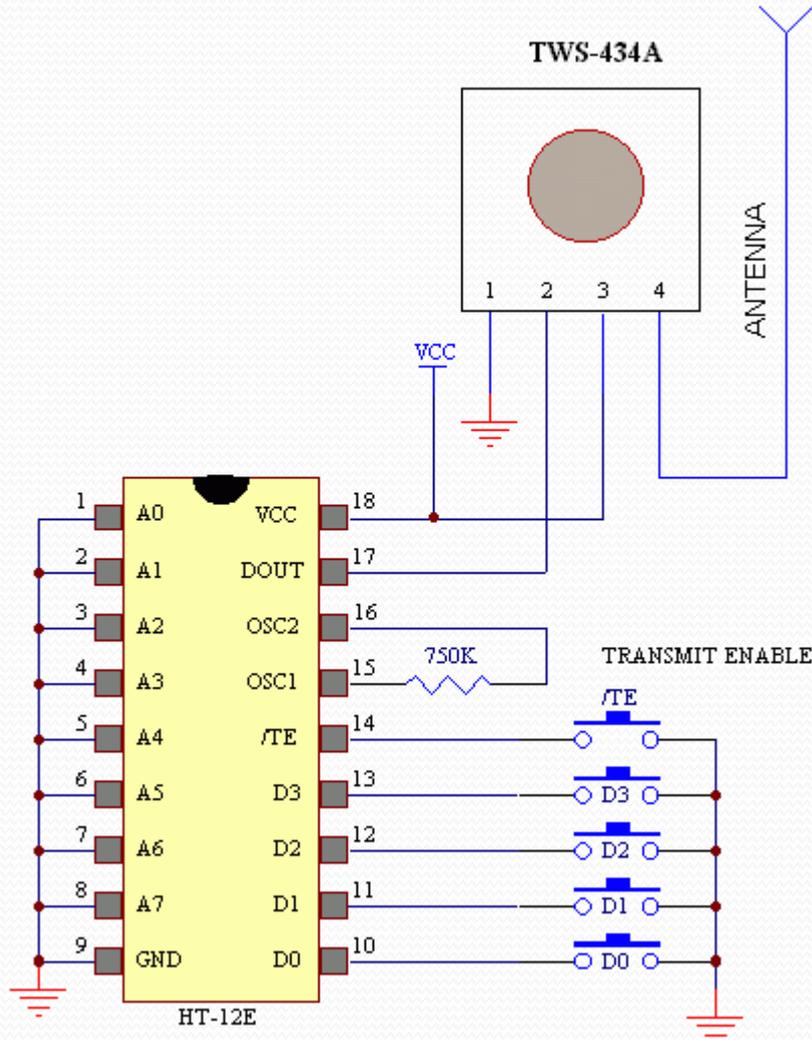
PIN-2 ENTRADA DATOS

PIN-3 VCC

PIN-4 SALIDA RF

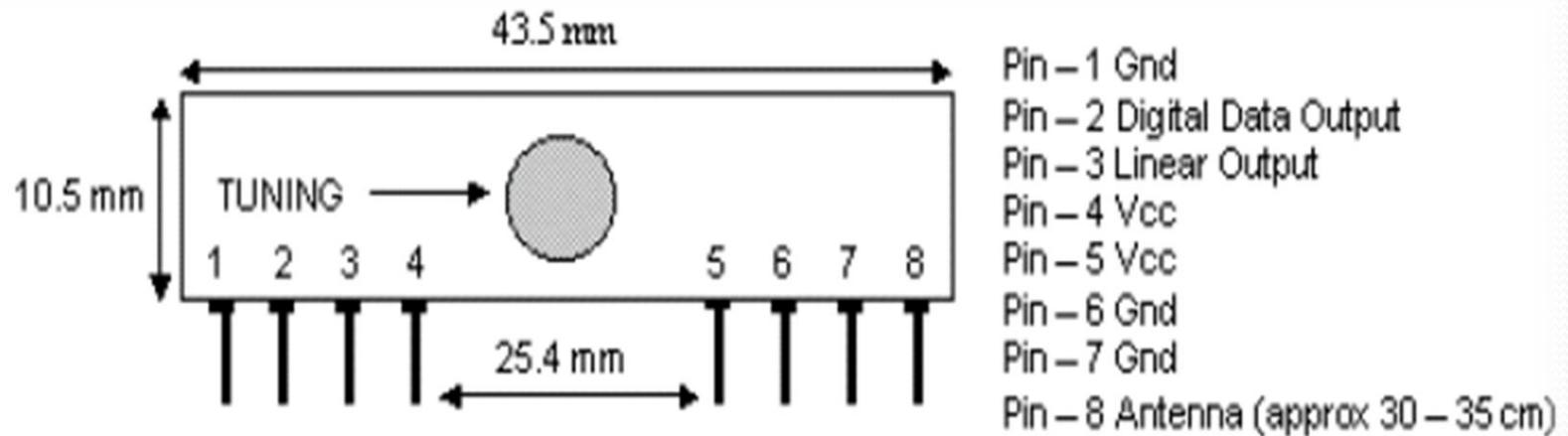
Frecuencia 433.92 Mhz
Modulación ASK
Voltaje de salida 2 - 12v

TWS-434



- TWS-434: Es un transmisor con potencia de 8mW a 433.92MHz con un alcance aproximado de 120metros (area abierta) En interiores el rango es aproximadamente de 25metros, trabaja con señales digitales y de 1.5 a 12Volts-DC

Características Receptor RWS-434



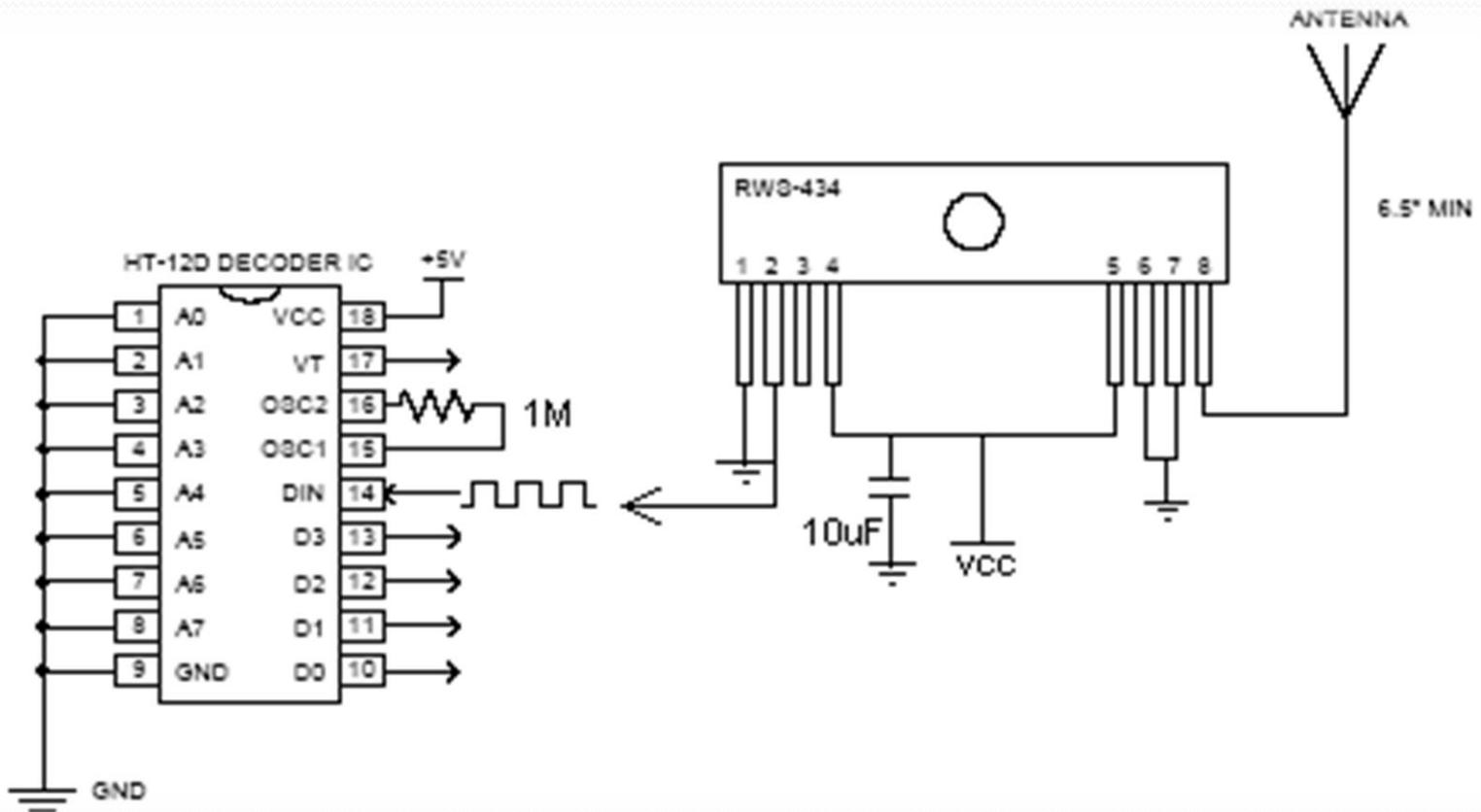
Frequency: 433.92MHz

Modulation: AM

Operating Voltage: 4.5 – 5.5 VDC

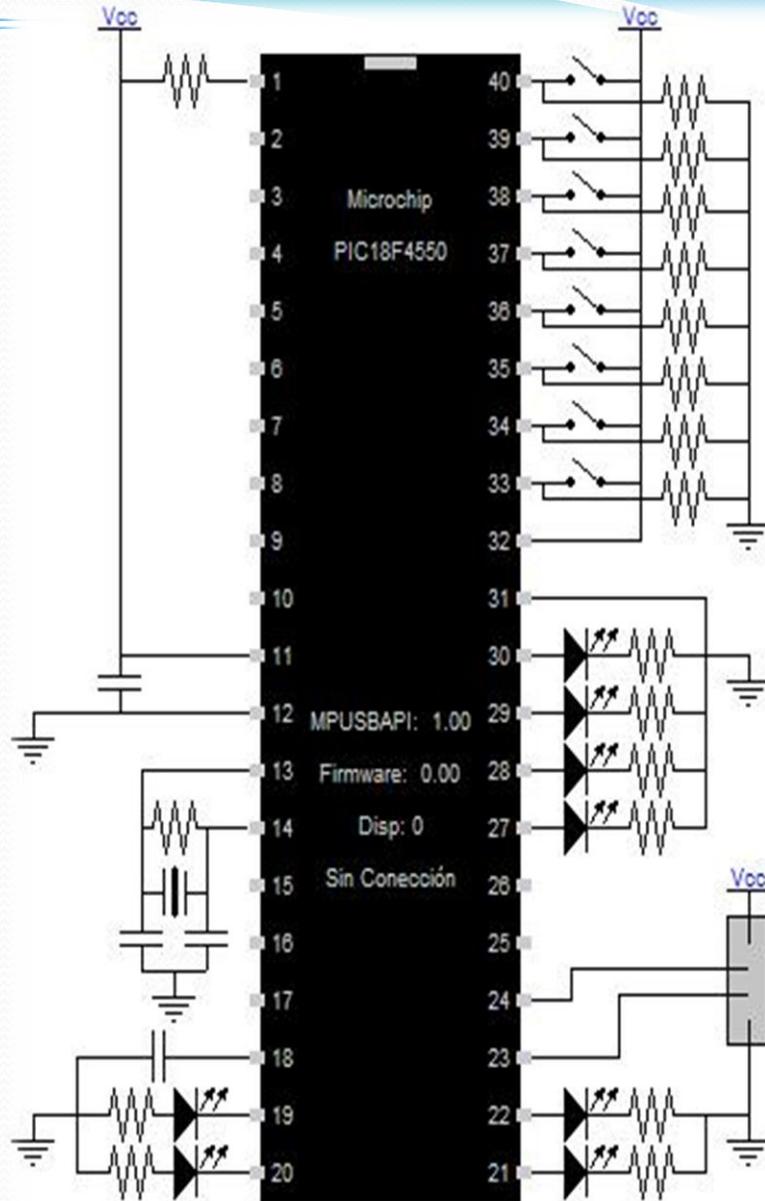
Output: Digital & Linear

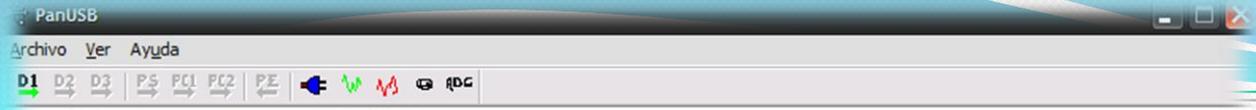
Circuito Decodificador



D
i
a
g
r
a
m
a
d
e
P
I
C

E
m
p
l
e
a
d
o



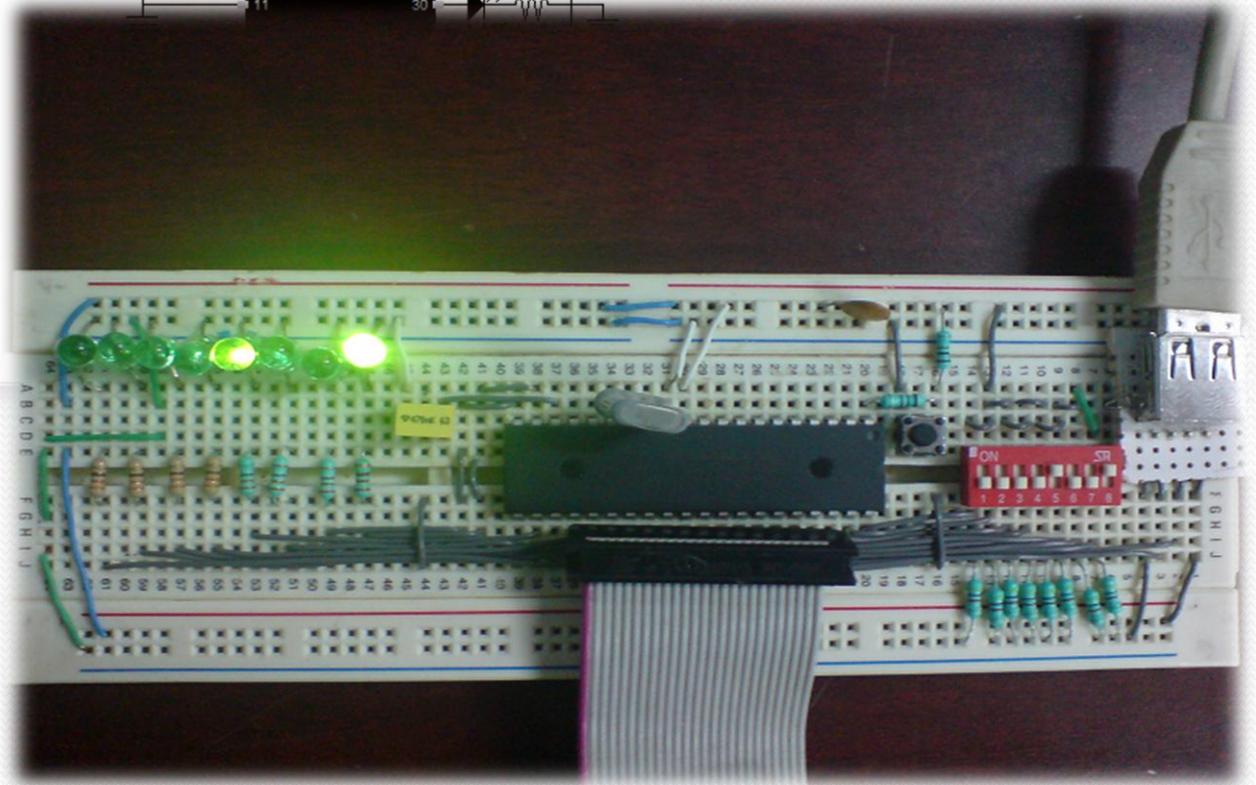
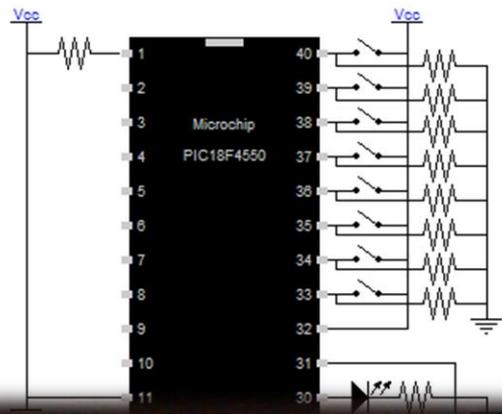


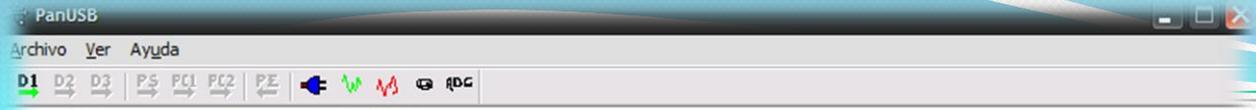
Presione la tecla de la opción deseada:

- [d] Mandar Dato a Puerto
- [e] Leer Dato de Puerto
- [f] Mandar Dato a Puerto de Control
- [g] Mandar Dato a Puerto de Control2
- [h] Mandar Dato a Dispositivo 1

Dato: 9

reparado





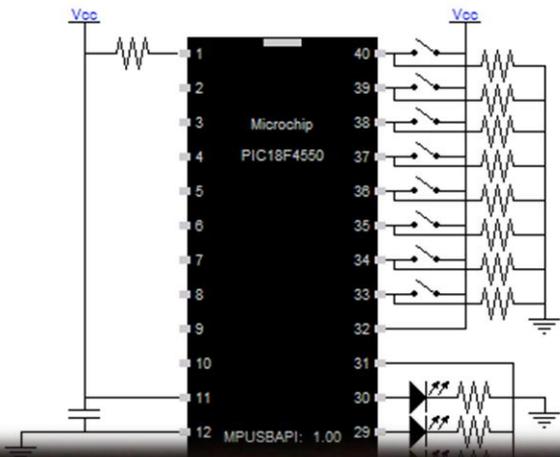
Pant-Soft Tarjeta Entrenadora USB, 2006

Presione la tecla de la opción deseada:

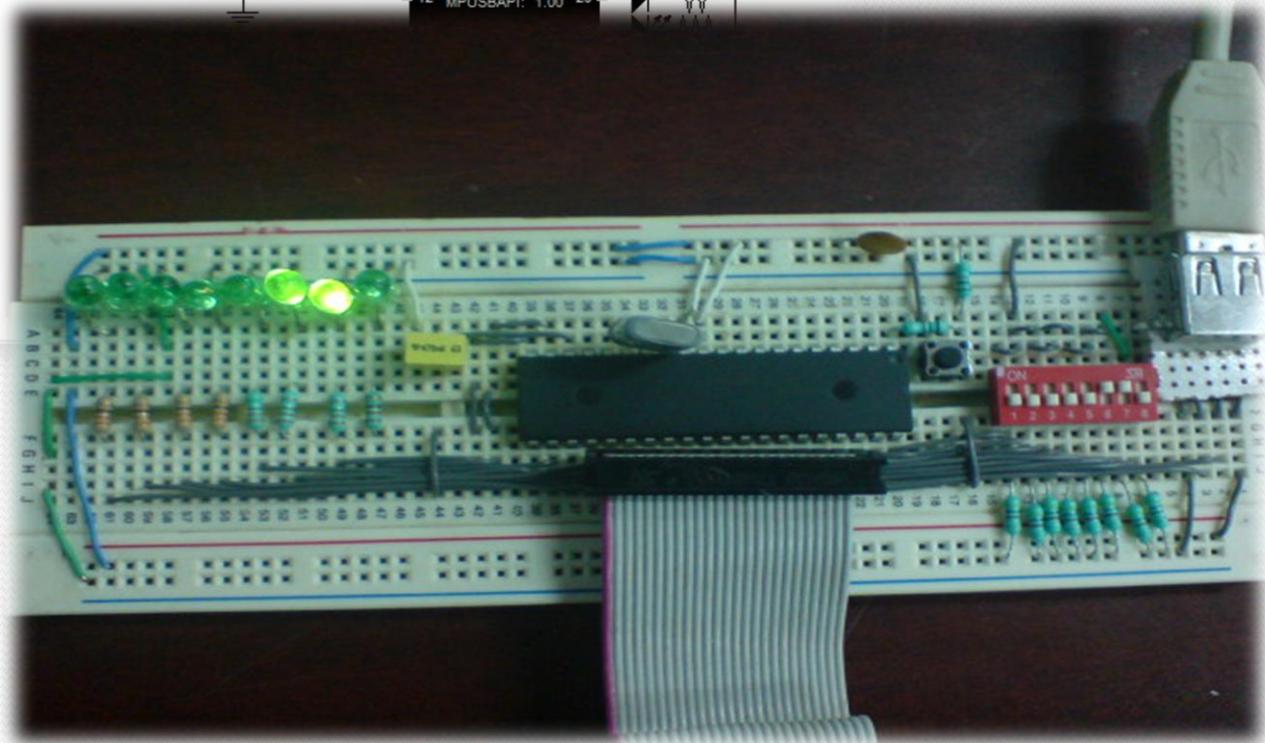
- [d] Mandar Dato a Puerto
- [e] Leer Dato de Puerto
- [f] Mandar Dato a Puerto de Control
- [g] Mandar Dato a Puerto de Control2
- [h] Mandar Dato a Dispositivo 1

Dato: 6

reparado



D. bloques

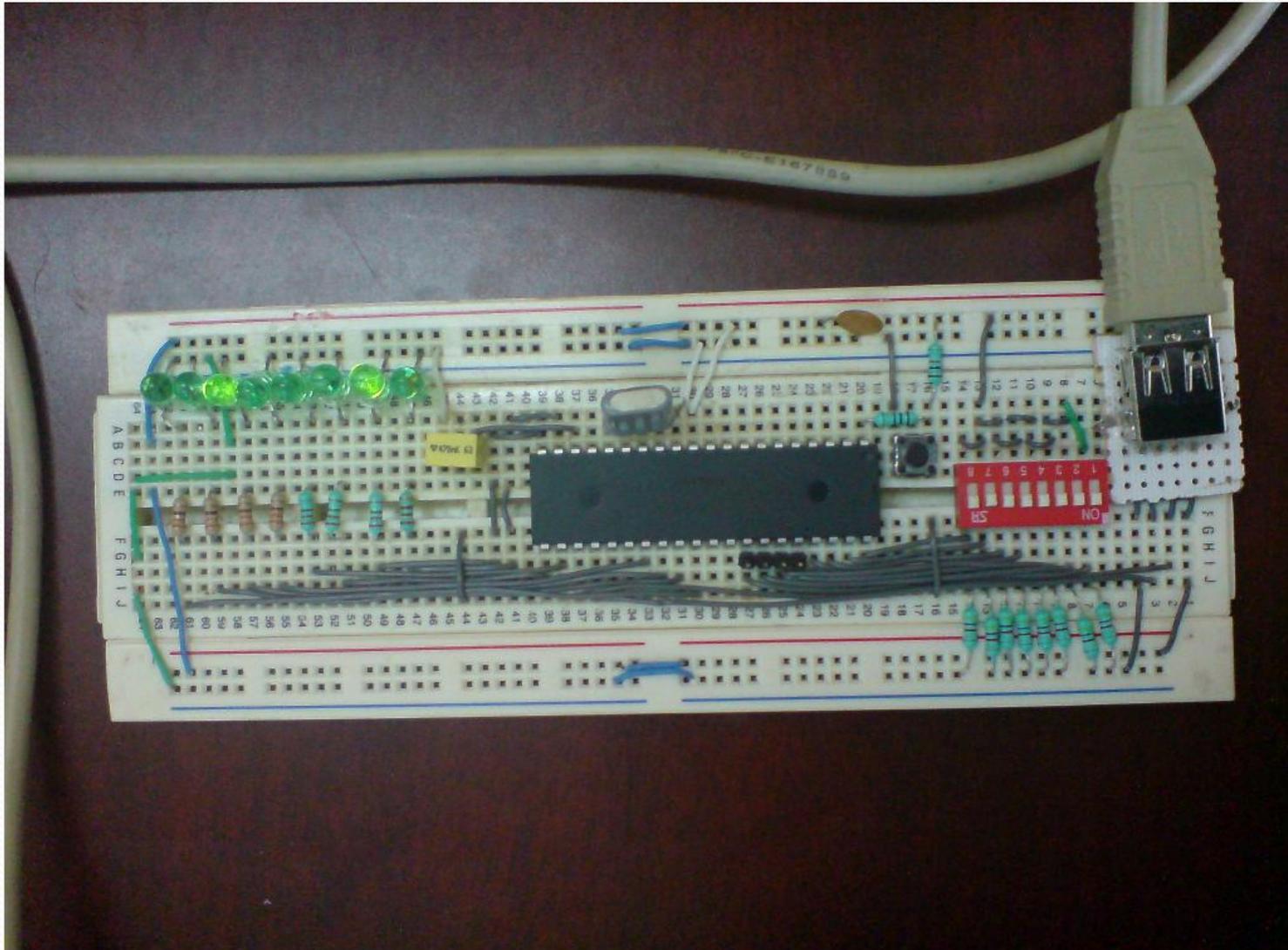


Display LCD 16 X 2

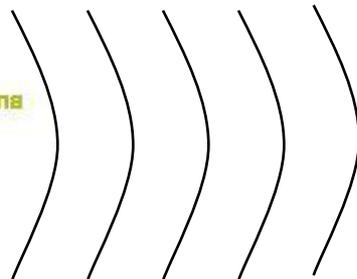
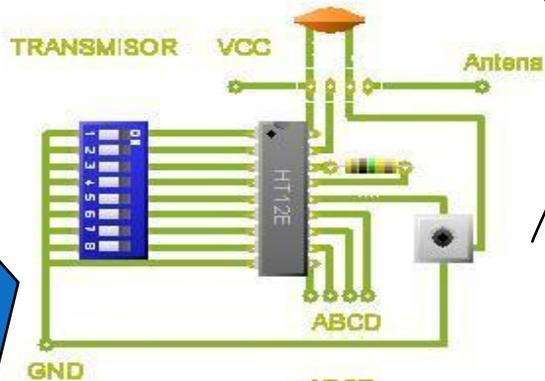


D. bloques

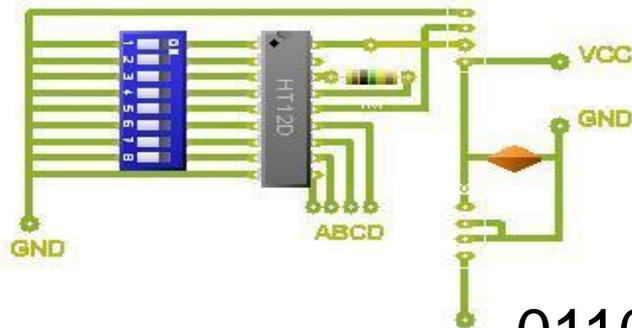
Interfaz USB



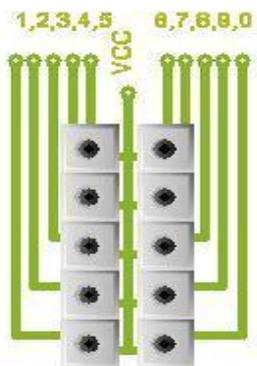
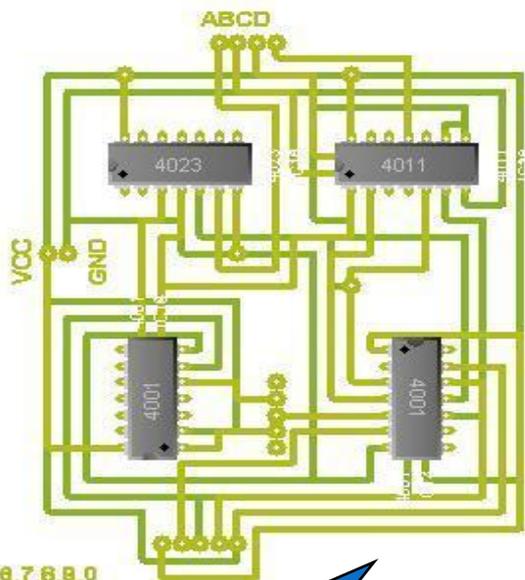
0110



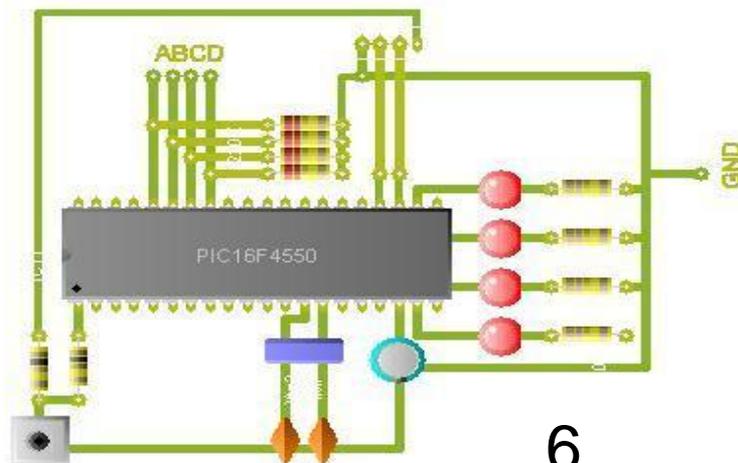
RECEPTOR



0110



6



6



VIDEO...

VENTAJAS

- Bajo costo.
- Fácil instalación.
- Funcionamiento en caso de falta de electricidad.
- Libre de interferencia.
- Amigable para Cliente.
- Alcance moderado sin línea de vista. (18m practico).
- Alarma audible.

DESVENTAJAS

- Gran Tamaño.
- Sin sistema de monitoreo para batería.
- Limite de Ordenes.
- Alarma audible de poca intensidad.

MEJORAS

- Reducir el tamaño minimizando el circuito del convertidor.
- Usar amplificador para aumentar el tono de la alarma sonora.
- Programar un PIC para tener mayor numero de pedidos.
- Cambio de display para que sea mas amigable con el Cliente.
- Implementación de otro tipo de Tx para lograr un mayor alcance.
- Vinculación de la Base de Datos con el inventario para mejorar el control general del negocio.

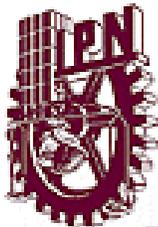
COSTO:

Transmisor.	
Encoder	
Receptr	
Decoder	\$250
Reguladores	\$150
PIC16F877A	\$120
Display 16x2	\$150
Compuertas Lógicas	\$30
PIC18F4550	\$80
Extras	\$150

	\$2100 .00



GRACIAS...



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN
INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA

SEMINARIO DE TITULACIÓN
“PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES”

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA
PARA UN CLUB DE JUEGOS

T E S I N A

Que para obtener el grado de:

INGENIERO EN
COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA.

Presentan:

CORREA DOMINGUEZ ISRAEL
MEDRANO ARÉVALO ENRIQUE ISAÍN

ASESORES:

M. en C. ORLANDO BELTRÁN NAVARRO.
M. en C. BRAULIO SANCHEZ ZAMORA



México, D. F. Junio de 2009.

IPN
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO EN COMUNICACIONES
Y ELECTRONICA.
POR LA OPCION DE SEMINARIO DE TITULACION
FNS19493/16/2009

NOMBRE DEL SEMINARIO: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

DEBERA DESARROLLAR: CORREA DOMINGUEZ ISRAEL
MEDRANO ARÉVALO ENRIQUE ISAÍN

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA PARA UN CLUB DE JUEGOS

Normalmente cuando llegamos a un club de juegos y deseamos ordenar algún consumible brindado por el club es necesario esperar hasta que el mesero se aproxime a la mesa y tome la orden; mediante este proyecto buscamos minimizar dicho tiempo mediante la implementación de una red de Radio Frecuencia entre las mesas y la Base de Datos.

Básicamente consiste en instalar una red Radio Frecuencia que nos permita realizar dichos pedidos en un tiempo razonable y acorde con el lugar mediante el uso de un teclado.

La tendencia a la movilidad y la ubicuidad hacen cada vez más utilizados los sistemas inalámbricos, y el objetivo es ir evitando los cables en todo tipo de comunicación, no solo en el campo informático sino en televisión, telefonía, seguridad, etc.

CAPITULADO

Introducción
Capítulo 1. Antecedentes (Estado Del Arte).
Capítulo 2. Marco Teórico
Capítulo 3. Diseño e Implementación
Capítulo 4. Pruebas y Resultados.
Conclusiones
Bibliografía
Anexo

México D.F. Junio del 2009

M. en C. ORLANDO BELTRAN NAVARRO
COORDINADOR DEL SEMINARIO

M. en C. BRAULIO SANCHEZ ZAMORA
ASESOR

Ing. IGNACIO MONROY OSTRIA
JEFE DEL DEPTAMENTO DE INGENIERIA
COMUNICACIONES Y ELECTRONICA

INDICE	PAG
INTRODUCCION	i
Capitulo 1. Antecedentes (Estado Del Arte).	
1. 1 Qué servicios se ofrecerán.	8
1.2 Un cliente.	8
1.3 El servicio.	9
1.4 Tecnología aplicada al servicio a clientes.	11
1.5 Empresas que cuentan con este servicio.	13
1.6 Una pizca de tecnología para su restaurante	15
1.7 Otros tipos de servicio.	16
1.8 Desarrollos durante el Siglo XX	20
Capitulo 2. Marco Teórico.	
2.1 Introducción.	24
2.2 Medios de comunicación.	24
2.3 Descubrimiento de las ondas electromagnéticas.	27
2.4 Primeras Transmisiones por radio.	28
2.5 RFID (Radio Frequency Identification)	31
2.5.1 Gestión de almacenes- Radio Frecuencia	34
2.6 Medios de transmisión.	34
2.6.1 Medios de Transmisión Guiados.	35
2.6.2 Medios de Transmisión no Guiados.	37
2.7 Modulación.	39
2.7.1 Tipos de Modulación.	40

2.7.2	Amplitud Modulada (AM).	41
2.7.3	Modulación por Desplazamiento de Amplitud (ASK).	43
2.8	Codificador.	45
2.9	Transmisor.	46
2.9.1	Ejemplos de Transmisores.	48
2.10	Oscilador.	49
2.11	Receptor.	50
2.12	Decodificador	51
2.13	Interfaz (interfase).	53
2.14	Base de datos.	53
2.14.1	Clasificación de base de datos.	53

Capítulo 3. Diseño e Implementación.

3.1	Circuitos Utilizados	56
3.2	Características de los Elementos utilizados.	56
3.3	Diagrama a Bloques	57
3.3.1	Codificador y Transmisor:	57
3.3.2	Circuito transmisor	60
3.3.3	Circuito receptor	60
3.4	Mediciones	64
3.4.1	Mediciones en el transmisor	65
3.5	Instrumentos Utilizados	65

Capítulo 4. Pruebas y Resultados.

4.1	Pruebas en el crcuito Transmisor (Tx).	67
4.2	Pruebas en el circuito Receptor (Rx).	69

4.3	Funcionamiento del Dispositivo.	73	
	CONCLUSIONES	79	
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	88	
	ANEXO		
	A. Diagrama a Bloques de la comunicación.	90	
	B. Diagrama General del servicio.	91	
	C.	Manual	de
	dispositivos electronicos	93	
	D. Manual del PIC 18F2550.	94	
	E. Normatividad (Marco Juridico)	113	
	F. Estudio de viabilidad	115	
	G. Productos similares	115	

- **Titulo.**

Diseño e implementación de una red de comunicaciones inalámbrica en un club de juego.

Planteamiento del Problema:

El tiempo que tarda el mesero en tomar el pedido y tiempo que tarda en traer la orden en un club de juego representa un motivo por el cual los clientes pierden la paciencia, motivo por el cual decidimos agilizar y facilitar el servicio proporcionado por el club de juego

Objetivo General:

Diseñar un sistema de comunicaciones mediante RF en un club de juego para lograr el servicio de orden de alimentos y bebidas en el menor tiempo posible y llevar un mejor control de los pedidos, hora de salida y tiempo de uso de la mesa mediante una base de datos.

Objetivos Específicos:

- * Implementar el equipo de Transmisión y Recepción desde la mesa a una computadora.
- * Elaborar la base de datos para registrar el consumo del cliente, la hora de salida y tiempo de uso de la mesa.

Justificación:

Normalmente cuando llegamos a uno de estos clubes y deseamos ordenar algún consumible brindado por el club es necesario esperar hasta que el mesero se aproxime a la mesa y tome la orden; mediante este proyecto buscamos minimizar dicho tiempo mediante la implementación de una red de Radio Frecuencia entre las mesas y la Base de Datos.

Básicamente consiste en instalar una red Radio Frecuencia que nos permita realizar dichos pedidos en un tiempo razonable y acorde con el lugar mediante el uso de un teclado.

Adicional a lo anterior se cuantificará el costo de lo ordenado por el cliente y se agregará al monto del tiempo del servicio cual este sea.

La tendencia a la movilidad y la ubicuidad hacen cada vez más utilizados los sistemas inalámbricos, y el objetivo es ir evitando los cables en todo tipo de comunicación, no solo en el campo informático sino en televisión, telefonía, seguridad, etc.

CAPITULO 1

Estado Del Arte

Servicio al cliente. Una potente herramienta de marketing.

Una de las herramientas más eficaces y usadas por las empresas para diferenciarse de su competencia y desarrollar ventaja competitiva sostenible es el servicio al cliente.

1. 1 Qué servicios se ofrecerán.

Para determinar cuáles servicios son los que el cliente demanda se deben realizar encuestas periódicas (cada 2 meses) de satisfacción del servicio que permitan identificar los posibles servicios a ofrecer, además se tiene que establecer la importancia que le da el consumidor a cada uno.

Puede utilizar el servicio al cliente como un método eficaz para distinguirse de la competencia. De hecho, el servicio al cliente es una de las fortalezas de las pequeñas empresas, y si lo pone de relieve puede competir con empresas más grandes que están en condiciones de ofrecer más variedad, precios más bajos y otros beneficios adicionales que usted no puede costear.

1.2 Un cliente

- Es la persona más importante de nuestro negocio.
- No depende de nosotros, nosotros dependemos de él.
- Nos está comprando un producto o servicio.
- Es el propósito de nuestro trabajo, no una interrupción al mismo.
- Es un ser humano de carne y hueso con sentimientos y emociones

(como uno), y no una fría estadística.

- Es la parte más importante de nuestro negocio y no alguien ajeno al mismo.

- Es una persona que nos trae sus necesidades y deseos y es nuestra misión satisfacerlo.

- Es merecedor del trato más cordial y atento que le podemos brindar.

- Es alguien a quien debemos complacer y no alguien con quien discutir o confrontar.

¿Qué busca obtener el cliente cuando compra?

- Un precio razonable.

- Una adecuada calidad por lo que paga.

- Un buen servicio de entrega a domicilio.

- Un horario cómodo para ir a comprar (corrido o tener abierto también el fin de semana).

- Cierta proximidad geográfica, si fuera posible.

- Posibilidad de comprar a crédito (tarjeta o cheques).

- Una razonable variedad de oferta.

1.3 El servicio.

El servicio es el conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o servicio básico.

Brindar un buen servicio no alcanza, si el cliente no lo percibe. Para ello es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos que hacen a la atención al público.

- **Cortesía:** Se pierden muchos clientes si el personal que los atiende es descortés. El cliente desea siempre ser bien recibido, sentirse importante y que perciba que satisfacemos sus demandas de servicio.

- **Atención rápida:** A nadie le agrada esperar o sentir que se le ignora. Si llega un cliente y estamos ocupados, dirigirse a él en forma sonriente y decirle: "Estaré con usted en un momento".

- **Confiabilidad:** Los clientes quieren que su experiencia de compra sea una buena experiencia. Esperan encontrar lo que buscan o que alguien responda a sus preguntas. También esperan que si se les ha prometido algo, esto se cumpla.

- **Atención personal:** Nos agrada y nos hace sentir importantes la atención personalizada. Nos disgusta sentir que somos un número. Una forma de personalizar el servicio es llamar al cliente por su nombre.

- **Personal bien informado:** El cliente espera recibir de los empleados encargados de brindar un servicio, una información completa y segura respecto de los productos que venden.

- **Simpatía:** El trato comercial con el cliente no debe ser frío y distante, sino por el contrario responder a sus necesidades con entusiasmo y cordialidad.

1.4 Tecnología aplicada al servicio a clientes.

Ordenando tu comida sin esperar al mesero

Se trata de una tecnología desarrollada en Israel y que está aplicándose en restaurantes de Europa, Estados Unidos y Japón para ordenar los alimentos desde una pantalla táctil y sin esperar a que el mesero tome la orden.

Las terminales de punto de venta, se les conoce también como point of sale, es un equipo diseñado especialmente para tiendas de autoservicio, comercios, restaurantes, bares, hoteles y tiendas minoristas. Se caracteriza por tener todo lo necesario para la puesta en marcha, operación y administración de su negocio, esta compuesto de: CPU, Monitor Touch táctil, Cajón de dinero, sistema operativo y programa de punto de venta, con un diseño para maximizar el espacio y facilidad de uso.

TPV son las siglas de Terminal Punto de Venta y hace referencia a los programas y tecnologías que ayudan a la gestión de un negocio de venta al público.

Una TPV es un sistema que gestiona el proceso de venta mediante una interfaz accesible y amigable para los vendedores. El mismo sistema permite la creación e impresión del recibo de venta mediante la referencia del producto, realiza cambios en el inventario de una base de datos además de otras tareas relacionadas con el negocio.

Estos equipos están diseñados especialmente para el proceso de ventas o atención al cliente. El beneficio de las terminales punto de venta radica en que todos los componentes están perfectamente ensamblados y ocupa un espacio reducido.

Los puntos de venta automatizan el proceso de salida y cobro de la mercancía en tiendas departamentales, comercios restaurantes y otras instituciones, para que estos puedan realizar transacciones electrónicas con tarjetas de débito o crédito; en la actualidad existen modelos inalámbricos que se manejan por tecnología WiFi o GPRS ya que con esto se cubren cada día mas las necesidades de seguridad tanto para los clientes como para los prestadores de servicios. La implementación de las terminales punto de venta no son un lujo, sino una necesidad primordial para agilizar los procesos en los que está relacionada la salida y cobro de mercancía en estos establecimientos

Los puntos de venta pueden utilizar diversas tecnologías, ya sea conectada a la línea telefónica (Dial Up), por Internet directo, Internet Inalámbrico (Wi-Fi) y por medio de línea celular (GPRS) entre otras.

Las soluciones incluyen equipos inalámbricos y de conexión directa. Los equipos inalámbricos irradian la señal en el establecimiento mercantil, por medio de una antena interior que expande la señal ya sea de forma horizontal o vertical. Los equipos de conexión directa se conectan físicamente a la **TPV** ya sea por medio de un conector universal pegado con velcro a la **TPV** o con conectores especiales (FME, Mini UHF) que se adaptan a la entrada de la antena de la **TPV**.

1.5 Empresas que cuentan con este servicio.



En nuestro país se emplean desde hace tiempo las terminales punto de venta para que los meseros capturen la «comanda» y en algunos restaurantes de Vips, las vendedoras utilizan una PDA para eliminar la captura manual de la comanda. Lo anterior ha servido para agilizar el servicio (no en todos los casos) y evitar los errores de captura o dificultad para interpretar los jeroglíficos escritos por el mesero.



También se utiliza un dispositivo para la evaluación del servicio en las taquerías de «El Fogoncito», de reciente exportación a China, desde el cual podemos calificar la atención recibida y la calidad de los alimentos cuando nos entregan la cuenta a pagar y mientras el mesero la cobra, nosotros respondemos la encuesta, si las calificaciones son bajas, el gerente o uno de los encargados recibe un mensaje en un “beeper” con el número de la mesa y la calificación para que «inmediatamente» acuda con el cliente para ampliar la información y si es posible, corregir el problema.

De esta forma este servicio no solo se encarga de agilizar el servicio de cobro y atención de comandas sino también es útil para tener un mayor acercamiento al cliente y con ello poder brindar un servicio mas humano y confortable además de que beneficia a la empresa en el aspecto de que le es posible atender errores o fallas en el servicio brindado para tener un amplio rango de calidad y con ello un crecimiento empresarial.

Si empleamos la tecnología propuesta por los emprendedores israelíes, no es para deshacernos del mesero, finalmente, se requiere a alguien que lleve los alimentos a la mesa, entregue la cuenta, recoja el servicio y lo más importante, dedique su tiempo para poder sugerirle al cliente uno de los alimentos y bebidas del menú y para darle el toque humano al servicio.

Alcances:

Prácticamente ilimitados, tendríamos la posibilidad de calificar el servicio, dejar un comentario electrónico, utilizar el mismo equipo para consultar el menú y poder realizar la comanda sin la necesidad de que el mesero se encuentre esperando nuestra decisión, etc.

Desventajas:

La curva de aprendizaje del consumidor y vencer la resistencia natural de algunos al uso de la tecnología ya todo este tipo de tecnologías no siempre son bien recibidas por todos los usuarios y en especial en personas de edad avanzada.

1.6 Una pizca de tecnología para su restaurante

Ubicado en el centro de la colonia Condesa, Casa Ostia es un restaurante donde además de deleitar a sus comensales con exquisita comida española, es un lugar donde la tecnología ocupa un lugar muy importante y esto se palpa a simple vista.

Aun cuando este establecimiento tiene apenas cuatro meses en funcionamiento, la automatización fue un aspecto considerado desde la concepción de este proyecto. Al respecto, Casa Ostia, platica que tanto sus socios como ellos mismos, reconocen el valor y las ventajas que ofrece la tecnología del producto es toda la información que se brinda al cliente acerca de los servicios que se ofrecen, de ahí que desde el arranque de este restaurante también se pusiera en marcha la automatización de los procesos del mismo.

Tener un software administrativo para restaurantes agiliza los procesos al 100%, nos permite llevar controles exactos, establecer una ruta de crecimiento, evita pérdidas, podemos planear a futuro, llevar estadísticas, tener un control de compras, de proveedores, etc.

Cabe destacar que es una solución sencilla para los meseros y publico en general ya que la pantalla touch screen presenta un cuadro donde se encuentran ciertos datos relevantes como pueden ser: el nombre del mesero, para posteriormente tocarlo, a continuación introducir su clave correspondiente, y proceder a la selección de la mesa, siguiendo con la toma de la comanda, y de ahí el cierre de la misma, la manda a trabajar, hay un printer en la cocina y sale la orden (únicamente lo que está comandado). Testimonios indican que hasta el momento

se cuenta con una gran aceptación del sistema y dicen estar muy a gusto con el programa y no haber tenido ningún problema.

El personal destaca que es una solución completa y que la inversión es recuperable con el control que se realiza.

Así, Casa Ostia se suma a la lista de restaurantes donde la tecnología es clave para el crecimiento de su negocio. En la actualidad los establecimientos de calidad turística, aproximadamente 30 mil, operan en un nivel básico cercano al 80%. Por otro lado, los más grandes tienen su propia página Web.

Se estima que en la Republica Mexicana existen 242.870 establecimientos, casi 50% concentrados en el Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Puebla, Guanajuato y Veracruz. De este total, el 96% son mediana, pequeña y micro empresa.

Según reportes estadísticos se contempla que los restaurantes ubicados en el sur y sureste del país, excepto Yucatán y Quintana Roo, son las regiones menos automatizadas principalmente por la falta de financiamiento, infraestructura y bajo nivel educativo.

1.7 Otro tipo de servicio.

El Deli Touch, desarrollado por la empresa nipona Taraoka, es una especie de lápiz lector de código de barra inalámbrico que lee los productos del menú y los envía a una impresora en la cocina cuando ya ha decidido que comer, de forma completamente automatizada.

Pero aún así, la orden la lleva una persona y no un robot (por ahora).



Fig. 1 Deli Touch

PROVEEDORES DEL SERVICIO

Entec Hospitaly

Sistema de facturación Cliente/Servidor orientado a puntos de venta de restaurantes, bares y patios de comidas (Fast Food). Opera con pantallas sensibles al tacto, maneja recetas sin límite de niveles, diseño del plano de mesas, disposición de menús en pantalla, definición de plazas por camarero, pedidos vía telefónica, desglose de cuentas globales en individuales y número ilimitado de impresoras de comandas.

Además, informa sobre la cantidad de cubiertos que efectivamente se trabajan en cada apertura de mesa, maneja múltiples listas de precios, exporta e importa información a diversos formatos (dbf, texto, excel), entre otras funciones. Permite interactuar con telecomandas inalámbricas Waitermate o PocketPC y posee un sistema de fidelidad integrado.

Exa Restaurantes

Entre sus principales características se encuentran: organización de comandas; control de reservaciones de mesas; inventario detallado con gran cantidad de reportes; cargos y abonos definibles y detallados; presupuesto de banquetes; facturación adaptable a su formato; recetas y costeo; todo tipo de consultas y reportes; manejo sencillo a través de Windows 95, 98, ME, XP o NT (también disponible para MS-DOS), y liga opcional con el programa de Hotel+Reservación.

Posiflex

Establecida en 1984, POSIFLEX es ahora un líder de la industria del diseño y fabricación de punto de venta en hardware avanzado. En los últimos 20 años, la empresa ha crecido con más de 27 filiales en todo el mundo, además de un creciente número de socios distribuidores y revendedores en cada región. Con su alto estándar de calidad, la fábrica ha logrado la certificación ISO 9001/9002/14001. Los productos de códigos de barras, punto de venta en características son unidos ya que se han traducido en 30 patentes alrededor de todo el mundo.

Pioneer

Fundada en 1994, Pioneer POS tiene su sede central en California, con oficinas en Asia, y distribuidores en todo el mundo. Empresa centrada en el diseño y la distribución de soluciones integradas / pantalla táctil, utilizados en diversos mercados verticales, como la hospitalidad, la venta al por menor, los juegos, la fabricación, la gestión laboral, la atención sanitaria, y quiosco. Con conocimiento de las necesidades de atención para cada mercado de punto de venta y sus

consumidores. Sus productos están diseñados para tener un periodo de validez más largo (un mínimo de 3 años) y servicio (un mínimo de 5 años) para aplicaciones POS.

Epson

Epson pretende proporcionar soluciones totales para revendedores, incluyendo puntos de venta, displays, torretas, pantallas táctiles y touch screen.

Elo

Elo Touch Systems, es el líder mundial en tecnología touch conocida como táctil. Desarrolla, fabrica y comercializa una línea completa de pantallas táctil y monitores touch screen. Elo ofrece la mayor selección de tecnologías en monitor touch screen o pantalla táctil que van desde, monitores CRT, monitores LCD, touch computer o puntos de venta todo en uno con tecnología táctil. Cada uno de sus productos es cuidadosamente diseñado para los requerimientos de cada uno de sus clientes en diversas aplicaciones como: industria, medicina, POS punto de venta, tiendas, supermercados, restaurantes, transportación, automatización de oficinas, líneas de producción, almacenes y la industria de juegos. Los fundadores de Elo inventaron la pantalla touch screen hace mas de 30 años. Desde entonces, a nivel mundial la tecnología touch mas utilizada es Elo, con un gran alcance y resultados en la simplificación del uso de la computadora para los usuarios de su tecnología.

1.8 Desarrollos durante el siglo XX.

En 1906, Alexander Lee de Forest mejoró el invento de John Fleming, otorgándole con su tríodo mayor cobertura y calidad de transmisión, lo que permitió la proliferación de las emisiones de radio. En 1907, inventaba la válvula que modula las ondas de radio que se reciben y de esta manera creó ondas de alta potencia en la transmisión.

En 1909 Marconi, con Karl Ferdinand Braun, fue también premiado con el Premio Nobel de Física por sus "*contribuciones al desarrollo de la telegrafía sin hilos*".

Sin embargo, la patente de Tesla número 645576 fue restablecida en 1943 por la Corte Suprema de Estados Unidos, poco tiempo después de su muerte a causa de una trombosis coronaria. La decisión estaba basada en el hecho de que había un trabajo preexistente antes del establecimiento de la patente de Marconi. Existe la creencia de que esto se hizo, aparentemente, por razones financieras, para permitir al gobierno estadounidense eludir el pago de los daños que estaban siendo reclamados por la compañía Marconi por el uso de sus patentes durante la Primera Guerra Mundial.

También se habían hecho reclamos en el sentido de que Nathan Stubblefield inventó la radio antes que Tesla y Marconi, pero su dispositivo,

al parecer, funcionaba mediante transmisión por inducción más que por radio transmisión.

Un gran paso en la calidad de los receptores, se produce en 1918 cuando Edwin Armstrong inventa el superheterodino.

En los primeros tiempos de la radio toda la potencia generada por el transmisor pasaba a través de un micrófono de carbón. En los años 1920 la amplificación mediante válvula termoiónica revolucionó tanto los radiorreceptores como los radiotransmisores. Philips, Bell, Radiola y Telefunken consiguieron, a través de la comercialización de receptores de válvulas que se conectaban a la red eléctrica, la audición colectiva de la radio en 1928. No obstante, fueron los laboratorios Bell los responsables del transistor y, con ello, del aumento de la comunicación radiofónica.

En los años 50 la tecnología radiofónica experimentó un gran número de mejoras que se tradujeron en la generalización del uso del transistor.

Normalmente, las aeronaves utilizaban las estaciones comerciales de radio de modulación de amplitud (AM) para la navegación. Esto continuó así hasta principios de los años sesenta en que finalmente se extendió el uso de los sistemas VOR.

A principios de los años treinta radio-operadores aficionados inventaron la transmisión en banda lateral única (BLU).

En 1933 Edwin Armstrong describe un sistema de radio de alta calidad, inmune a los parásitos radioeléctricos, utilizando la modulación de

frecuencia (FM). A finales de la década este procedimiento se establece de forma comercial, al montar a su cargo el propio Armstrong una emisora con este sistema.

En 1957, la firma Regency introduce el primer receptor transistorizado, lo suficientemente pequeño para ser llevado en un bolsillo y alimentado por una pequeña batería. Era fiable porque al no tener válvulas no se calentaba. Durante los siguientes veinte años los transistores desplazaron a las válvulas casi por completo, excepto para muy altas potencias o frecuencias.

En 1963, se establece la primera comunicación radio vía satélite.

Al final de los años sesenta la red telefónica de larga distancia en EE.UU. comienza su conversión a red digital, empleando radio digital para muchos de sus enlaces.

En los años setenta comienza a utilizarse el LORAN, primer sistema de radionavegación. Pronto, la Marina de EE.UU. experimentó con la navegación satélite, culminando con la invención y lanzamiento de la constelación de satélites GPS en 1987.

CAPITULO 2

Marco Teórico

2.1 Introducción.

En la actualidad, la tecnología más extendida para la identificación de objetos es la de los [códigos de barras](#). Sin embargo, éstos presentan algunas desventajas, como son la escasa cantidad de datos que pueden almacenar y la imposibilidad de ser modificados (reprogramados). La mejora obvia que se ideó, y que constituye el origen de la tecnología RFID, consistía en usar chips de silicio que pudieran transferir los datos que almacenaban al lector sin contacto físico (de forma equivalente a los lectores de infrarrojos utilizados para leer los códigos de barras).

2.2 Medios de comunicación

Prensa. Es sede de los [periódicos](#) de circulación nacional [El Universal](#) y [Excélsior](#), entre otros. Entre los periódicos locales sobresalen [La Jornada](#) y [Reforma](#) que, por su influencia y visibilidad, son considerados a veces como pares de los periódicos nacionales. Además, circulan muchas publicaciones de enfoque específico, ya sea éste deportivo, policiaco, de [historieta](#), cultural y [prensa gratuita](#).

Radio. Hay 60 emisoras de [radio](#) en amplitud y frecuencia moduladas y de onda corta. Muchas de las [estaciones de radio en el Distrito Federal](#) han funcionado por muchos años, y algunas han dado paso a programas y eventos histórico-culturales, desde finales de los años 70`s hasta la [radio actuación](#). En la actualidad presentan una variedad de selecciones y servicios.

Telefonía celular. Nueve compañías de [telefonía celular](#) operan con cerca de 12.800 repetidoras de onda a lo largo de la ciudad y son [Telcel](#), [Movistar](#), [Iusacell](#), etc.

Televisión. Cuenta con once canales de [televisión](#) abierta, y un mercado muy competido de servicios de [televisión por cable](#) (más de 1700 canales). Las emisoras televisivas nacionales mexicanas tienen su sede en esta ciudad, destacando [Televisa](#) (Chapultepec, San Ángel y Santa Fe) y [TV Azteca](#) (Ajusco); además de las emisoras culturales [Canal 11](#), [Canal 22](#) y [TV UNAM](#).

Internet. El 2 de Abril del 2007, la compañía china de telecomunicaciones [ZTE](#) y el gobierno de la ciudad llegaron a un acuerdo, para que ZTE brindara servicio inalámbrico de Internet en toda la Ciudad de México, esta medida será para el 2008, la compañía ZTE ya reside en algunas oficinas ubicadas en la misma ciudad.

Actualmente las Radio Comunicaciones son empleadas en:

- Audio

La forma más antigua de radiodifusión de audio fue la radiotelegrafía marina, ya no utilizada. Una [onda continua](#) (CW), era conmutada *on-off* por un [manipulador](#) para crear [código Morse](#), que se oía en el receptor como un tono intermitente.

- Música y voz mediante radio en modulación de amplitud (AM). Con una mayor fidelidad que la AM, mediante radio en modulación de frecuencia (FM), servicios interactivos con el sistema de radio digital [DAB](#) empleando

multiplexación en frecuencia **OFDM** para la transmisión física de las señales.

- Servicios **RDS**, en sub-banda de FM, de transmisión de datos que permiten transmitir el nombre de la estación, el título de la canción en curso y otras informaciones adicionales.
- Transmisiones de voz para marina y aviación utilizando modulación de amplitud en la banda de **VHF**.
- Servicios de voz utilizando FM de banda estrecha en frecuencias especiales para policía, bomberos y otros organismos estatales.
- Servicios civiles y militares en alta frecuencia (**HF**) en la banda de **Onda Corta**, para comunicación con barcos en alta mar y con poblaciones o instalaciones aisladas.
- Sistemas telefónicos celulares digitales para uso cerrado (policía, defensa, ambulancias, etc).
- Distinto de los servicios públicos de telefonía móvil.
- Telefonía
- Vídeo
- Navegación
- **Radar**
- Servicios de emergencia
- Transmisión de datos por radio digital
- Calentamiento
- Fuerza mecánica

- Otros

2.3 Descubrimiento de las ondas electromagnéticas.

Las bases teóricas de la propagación de ondas electromagnéticas fueron descritas por primera vez por [James Clerk Maxwell](#) en un documento dirigido a la [Royal Society](#) titulado *Una teoría dinámica del campo electromagnético*, el cual describía su trabajo entre los años [1861](#) y [1865](#).

[Heinrich Rudolf Hertz](#), en [1886-1888](#), fúe el primero en validar experimentalmente la teoría de Maxwell, demostrando que la radiación de radio tenía todas las propiedades de las ondas y descubriendo que las ecuaciones electromagnéticas podían ser reformuladas en una ecuación diferencial parcial denominada [ecuación de onda](#). Hertz dio un gran paso al afirmar que las ondas se propagaban a una velocidad electromagnética similar a la [velocidad de la luz](#), y ponía así las bases para el envío de las primeras señales. Como homenaje a Hertz por este descubrimiento, las [ondas electromagnéticas](#) pasaron a denominarse hertzianas.

Estos científicos pusieron la base técnica para que la radio saliera adelante, ya que la propagación de las ondas electromagnéticas fue esencial para desarrollar el que posteriormente se ha convertido en uno de los grandes medios de comunicación de masas.

2.4 Primeras transmisiones por radio.

Los antecedentes más remotos de la radio debemos situarlos a principios del siglo XIX, cuando Alessandro Volta inventa un objeto tan común para todos nosotros como la *pila voltáica*, o lo que es lo mismo, una pila que podía producir electricidad. A partir de ese momento, empezarán a construirse los primeros telégrafos; unos aparatos por entonces muy primitivos pero que fueron evolucionando gracias, a las aportaciones Samuel Morse. En 1840, Morse introduce dos transformaciones fundamentales en esos rudimentarios telégrafos. Por un lado, sustituye las agujas magnéticas que utilizaba su antecesor en este campo (Henry Cook) para el proceso de identificación de las señales, por una tira de papel - seguro que recordarás haber visto alguna en las películas del Oeste americano-. Por otro lado, crea algo que está todavía vigente: el código Morse; un código que, a través de una combinación de puntos y rayas, puede transmitir cualquier tipo de mensaje.

Treinta y cinco años después, concretamente en 1875, Graham Bell, propicia el nacimiento de la telefonía. Este inventor consiguió que los sonidos pudieran propagarse a través de un cable.

Pero no solo la telegrafía y la telefonía intervinieron en la aparición de la radio. Otros fenómenos fueron iguales o más importantes que éstos. El

descubrimiento y la posterior medición de las ondas electromagnéticas, también llamadas Hertzianas, propiciaron la creación del primer receptor de radio. Sin embargo, hasta la llegada de la telegrafía sin hilos, de la mano de Guillermo Marconi, la transmisión era muy limitada. La aportación de Marconi permitió que las señales sonoras pudieran propagarse a algo menos de 20 Kilómetros de distancia, que para aquella época fue todo un logro. Lógicamente, el sistema tenía sus imperfecciones, porque, por ejemplo, este aparato no podía transportar ni palabras ni sonidos musicales. No será hasta ya entrado el siglo XX cuando las aportaciones de A. Fleming y R.A Fessenden permitirán la transmisión de la voz humana. A partir de ese momento se iniciaría de verdad, la radio que hoy conocemos.

En 1916 se inaugura la primera emisora en la ciudad de Nueva York y, en el período comprendido entre 1914-1918, la radio se consolida en este país y en otros importantes estados europeos, como Francia y Gran Bretaña. Tal es el crecimiento del medio en Norteamérica que, en 1935, se funda la *Columbia Nexus Service*, una agencia de noticias encargada de distribuir la información entre las emisoras existentes en aquel momento en Estados Unidos.

Resulta difícil atribuir la invención de la radio, en su tiempo denominada "telegrafía sin hilos", a una única persona. En diferentes países se reconoce la paternidad en clave local: [Alexander Stepánovich Popov](#) hizo sus primeras demostraciones en [San Petersburgo, Rusia](#); [Nikola Tesla](#) en [San Luis, Misuri](#),

Estados Unidos y [Guillermo Marconi](#) fue quien primero puso en práctica y comercializó el invento desde el [Reino Unido](#).

En [1896](#), Marconi obtuvo la primera patente del mundo sobre la radio, (Patente británica 12039), *Mejoras en la transmisión de impulsos y señales eléctricas y un aparato para ello*. Países como [Francia](#) o [Rusia](#) rechazaron reconocer su patente por dicha invención, refiriéndose a las publicaciones de Popov, previas en el tiempo.

El 7 de mayo de [1895](#) el profesor e ingeniero ruso [Alexander Stepánovich Popov](#) había presentado un receptor capaz de detectar ondas electromagnéticas. Diez meses después, el 24 de marzo de [1896](#), ya con un sistema completo de recepción-emisión de mensajes telegráficos, transmitió el primer mensaje telegráfico entre dos edificios de la Universidad de San Petersburgo situados a una distancia de 250 m. El texto de este primer mensaje telegráfico fue: "HEINRICH HERTZ".

En [1897](#) Marconi montó la primera estación de radio del mundo en la [Isla de Wight](#), al sur de [Inglaterra](#) y en [1898](#) abrió la primera factoría del mundo de equipos de *transmisión sin hilos* en Hall Street ([Chelmsford](#), [Reino Unido](#)) empleando en ella alrededor de 50 personas. En [1899](#) Marconi consiguió establecer una comunicación de carácter telegráfico entre [Gran Bretaña](#) y [Francia](#). Tan sólo dos años después, en [1901](#), esto quedaría como una minucia al conseguirse por primera vez transmitir señales de lado a lado del [océano Atlántico](#).

[Nikola Tesla](#), en San Luís (Missouri, USA), hizo su primera demostración pública de radiocomunicación en [1893](#). Dirigiéndose al *Franklin Institute* de [Filadelfia](#) y a la *National Electric Light Association* describió y demostró en detalle los principios de la radiocomunicación. Sus aparatos contenían ya todos los elementos que fueron utilizados en los sistemas de radio hasta el desarrollo de los [tubos de vacío](#). En [Estados Unidos](#), algunos desarrollos clave en los comienzos de la historia de la radio fueron creados y patentados en [1897](#) por Tesla. Sin embargo, la Oficina de Patentes de Estados Unidos revocó su decisión en [1904](#) y adjudicó a Marconi una patente por la invención de la radio, posiblemente influenciada por los patrocinadores financieros de Marconi en Estados Unidos, entre los que se encontraban [Thomas Alva Edison](#) y [Andrew Carnegie](#). El 12 de diciembre de 1901, Marconi transmitió, por primera vez, señales [Morse](#) por ondas electromagnéticas.

2.5 RFID (Radio Frequency Identification).

En castellano suele denominarse como Identificación por Radiofrecuencia. Esta tecnología se basa en la utilización de un pequeño chip que es adherido a un producto, a través del cual es posible mantener un rastreo de su localización.

Esta tecnología no es novedosa. Desde los años 40 los militares estadounidenses utilizaron este sistema de radiofrecuencia en la Segunda

Guerra Mundial para el reconocimiento a distancia de los aviones. En 1969, Mario Cardillo registra en Estados Unidos de América la primera patente con tecnología RFID.

Sin embargo, es ahora cuando esta tecnología se ha ganado la confianza de los industriales, que ven en ella el medio de optimizar la trazabilidad de todas las mercancías en toda la cadena de distribución. Dependiendo del tamaño, tipo y antena del chip, podría rastrearse un producto desde 2 centímetros a 13 metros en los más sencillos, hasta incluso varios kilómetros en los más complejos. Son realmente pequeños y, tal y como se está avanzando en esta materia, en poco tiempo podrían ser considerados virtualmente invisibles.

Una etiqueta RFID es un dispositivo pequeño, similar a una pegatina, que puede ser adherida o incorporada a un producto, animal o persona. Contienen [antenas](#) para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor.

Por tanto, un sistema RFID consta de los siguientes tres componentes:

- **Etiqueta RFID o transpondedor:** compuesta por una antena, un transductor radio y un material encapsulado o chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir la información de identificación de la etiqueta. Existen varios tipos de etiquetas. El chip posee una memoria interna con una capacidad que depende del modelo y varía de una decena a millares de bytes. Existen varios tipos de memoria:
 - **Solo lectura:** el código de identificación que contiene es único y es personalizado durante la fabricación de la etiqueta.
 - **De lectura y escritura:** la información de identificación puede ser modificada por el lector.
 - **Anticolisión.** Se trata de etiquetas especiales que permiten que un lector identifique varias al mismo tiempo (habitualmente las etiquetas deben entrar una a una en la zona de cobertura del lector).

- **Lector de RFID o transceptor:** compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador. El lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones. Cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene la información de identificación de ésta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.

- **Subsistema de procesamiento de datos:** proporciona los medios de proceso y almacenamiento de datos.

2.5.1 Gestión de almacenes - Radiofrecuencia

Con este sistema móvil de gestión de almacén podrá efectuar los procesos logísticos propios del mismo utilizando un terminal móvil con lectura de código de barras. Trabaja en tiempo real y con total agilidad, con tecnología RF. Se trata de un sistema que permite la operativa simultánea de varios terminales, con lo que ahorrará tiempo y evitará errores. Un sistema integrado totalmente con Microsoft Dynamics NAV y AX.

2.6 Medio de Transmisión.

Constituye el soporte físico que permite la transmisión de información entre dos terminales en un sistema de transmisión.

Las transmisiones se realizan mediante ondas electromagnéticas o haces de luz a través del soporte físico.

Entre las características más importantes dentro de los medios de transmisión se encuentra la velocidad de transmisión, la distancia entre repetidores y el ancho de banda.

En función de la naturaleza del medio, las características y la calidad de la transmisión se verán afectadas.

2.6.1 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.

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 y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

La velocidad de transmisión depende directamente de la distancia entre los terminales, y de si el medio se utiliza para realizar un enlace punto a punto o un enlace multipunto. Debido a esto los diferentes medios de transmisión tendrán diferentes velocidades de conexión que se adaptarán a utilizaciones muy dispares.

Dentro de los medios de transmisión guiados, los más utilizados en el campo de las comunicaciones y la interconexión de computadoras son:

- El [par trenzado](#): Consiste en un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí, con el objetivo de reducir el ruido de diafonía. A mayor número de cruces por unidad de longitud, mejor comportamiento ante el problema de diafonía.

Existen dos tipos de par trenzado:

- Protegido (*Shielded Twisted Pair* (STP)).
- No protegido (*Unshielded Twister Pair* (UTP)).

El UTP, presenta una cubierta de plástico que protege el cable de contacto directo, mientras que el STP dispone de una cobertura exterior en forma de malla conductora, además de la de plástico final, que sirve para reducir las interferencias electromagnéticas externas.

De esta forma, los pares trenzados STP presentan mejores características de transmisión que los UTP, aunque la desventaja que presentan es que son más caros que los UTP. Dentro de los pares UTP podemos encontrar varios tipos en función, principalmente de la distancia de trenzado. Las aplicaciones principales en las que se hace uso de cables de par trenzado son:

- Bucle de abonado: Es el último tramo de cable existente entre el teléfono de un abonado y la central a la que se encuentra conectado. Este cable suele ser UTP Cat.3 para aplicaciones de voz.
- Redes LAN: En este caso se emplea UTP Cat.5 o Cat.6 para transmisión de datos. Consiguiendo velocidades de varios centenares de Mbps. Un ejemplo de este uso lo constituyen las redes 10/100/1000BASE-T.

- El **cable coaxial**: Se compone de un hilo conductor, llamado núcleo, y un mallazo externo separados por un dieléctrico o aislante.
- La **fibra óptica**.

Medio de Transmisión	Razón de datos total	Ancho de Banda	Separación entre repetidores
Par Trenzado	4 Mbps	3 Mhz	2 a 10 km
Cable Coaxial	500 Mbps	350MHz	1 a 10 km
Fibra Óptica	2Gbps	2GHz	10 a 100 km

Tabla 1. Medios de transmisión físicos.

Cabe destacar que hay una gran cantidad de cables de diferentes características que tienen diferentes utilizaciones en el mundo de las comunicaciones.

2.6.2 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.

Tanto la transmisión como la recepción de información se lleva a cabo mediante antenas. A la hora de transmitir, la antena radia energía electromagnética en el medio. Por el contrario en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea.

La configuración para las transmisiones no guiadas puede ser direccional y omni-direccional.

En la direccional, la antena transmisora emite la energía electromagnética concentrándola en un haz, por lo que las antenas emisora y receptora deben estar alineadas.

En la omni-direccional, la radiación se hace de manera dispersa, emitiendo en todas direcciones pudiendo la señal ser recibida por varias antenas. Generalmente, cuanto mayor es la frecuencia de la señal transmitida es más factible confinar la energía en un haz direccional.

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.

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres tipos: [radio](#), [microondas](#) y luz ([infrarrojos/láser](#)).

Banda de Frecuencia	Nombre	Modulación	Razón de Datos	Aplicaciones Principales
30-300 kHz	LF (low frequency)	ASK, FSK, MSK	0,1-100 bps	Navegación
300-3000 kHz	MF (medium frequency)	ASK, FSK, MSK	10-1000 bps	Radio AM Comercial
3-30 MHz	HF (high frequency)	ASK, FSK, MSK	10-3000 bps	Radio de onda corta
30-300 MHz	VHF (very high frequency)	FSK, PSK	Hasta 100 kbps	Television VHF, Radio FM
300-3000 MHz	UHF (ultra high frequency)	PSK	Hasta 10 Mbps	Television UHF, Microondas Terrestres
3-30 GHz	SHF (super high frequency)	PSK	Hasta 100Mbps	Microondas terrestres y por satélite
30-300 GHz	EHF (extremely high frequency)	PSK	Hasta 750 Mbps	Enlaces cercanos con punto a punto experimentales

Tabla 2. Rango de frecuencias de trabajo

2.7 Modulación.

Término modulación engloba el conjunto de técnicas para transportar información sobre una [onda portadora](#), típicamente una [onda sinusoidal](#). Estas técnicas permiten un mejor aprovechamiento del canal de comunicación lo que posibilita transmitir más información en forma simultánea, protegiéndola de posibles interferencias y ruidos.

Básicamente, la modulación consiste en hacer que un parámetro de la onda portadora cambie de valor de acuerdo con las variaciones de la [señal moduladora](#), que es la información que queremos transmitir.

2.7.1 Tipos de Modulación.

- Modulación en doble banda lateral (DSB)
- Modulación de amplitud (AM)
- Modulación de fase (PM)
- Modulación de frecuencia (FM)
- Modulación banda lateral única (SSB, ó BLU)
- Modulación de banda lateral vestigial (VSB, VSB-AM, ó BLV)
- Modulación de amplitud en cuadratura (QAM)
- Modulación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), también conocida como 'Modulación por multitono discreto' (DMT)
- Modulación por longitud de onda
- Modulación en anillo

Cuando la OFDM se usa en conjunción con técnicas de codificación de canal, se denomina *Modulación por división ortogonal de frecuencia codificada* (COFDM).

También se emplean técnicas de modulación por impulsos, pudiendo citar entre ellas:

- Modulación por impulsos codificados (PCM)
- Modulación por anchura de impulsos (PWM)
- Modulación por amplitud de impulsos (PAM)
- Modulación por posición de impulsos (PPM)

Cuando la señal moduladora es una indicación simple *on-off* a baja velocidad, como una transmisión en [código Morse](#) o radioteletipo (RTTY), la modulación se denomina *manipulación, modulación por desplazamiento*, así tenemos:

- [Modulación por desplazamiento de amplitud \(ASK\)](#)
- [Modulación por desplazamiento de frecuencia \(FSK\)](#)
- [Modulación por desplazamiento de fase \(PSK\)](#)
- [Modulación por desplazamiento de amplitud y fase \(APSK o APK\)](#)

2.7.2 Amplitud Modulada (AM).

Amplitud modulada (AM) o modulación de amplitud es un tipo de [modulación](#) no lineal que consiste en hacer variar la [amplitud](#) de la [onda portadora](#) de forma que ésta cambie de acuerdo con las variaciones de nivel de la señal moduladora, que es la información que se va a transmitir. La modulación de amplitud es equivalente a la [modulación en doble banda lateral](#) con reinserción de [portadora](#).

Aplicaciones tecnológicas de la AM

Una gran ventaja de AM es que su demodulación es muy simple y, por consiguiente, los receptores son sencillos y baratos. En contrapartida, otras modulaciones como la modulación por [Banda lateral única](#) o la Doble Banda Lateral son más eficientes en ancho de banda o potencia pero los receptores y transmisores son más caros y difíciles de construir.

Representación matemática de la modulación AM

Al considerar la señal moduladora (señal del mensaje) como:

$$y_s(t) = A_s \cdot \cos(w_s \cdot t)$$

y Señal portadora como:

$$y_p(t) = A_p \cdot \cos(w_p \cdot t)$$

La ecuación de la señal modulada en AM es la siguiente:

$$y(t) = A_p \cdot [1 + m \cdot x_n(t)] \cdot \cos(w_p \cdot t)$$

$y(t)$ = Señal modulada

$x_n(t)$ = Señal moduladora normalizada con respecto a su amplitud = $y_s(t) / A_s$

m = Índice de modulación (suele ser menor que la unidad) = A_s / A_p

Modulación AM gráficamente.

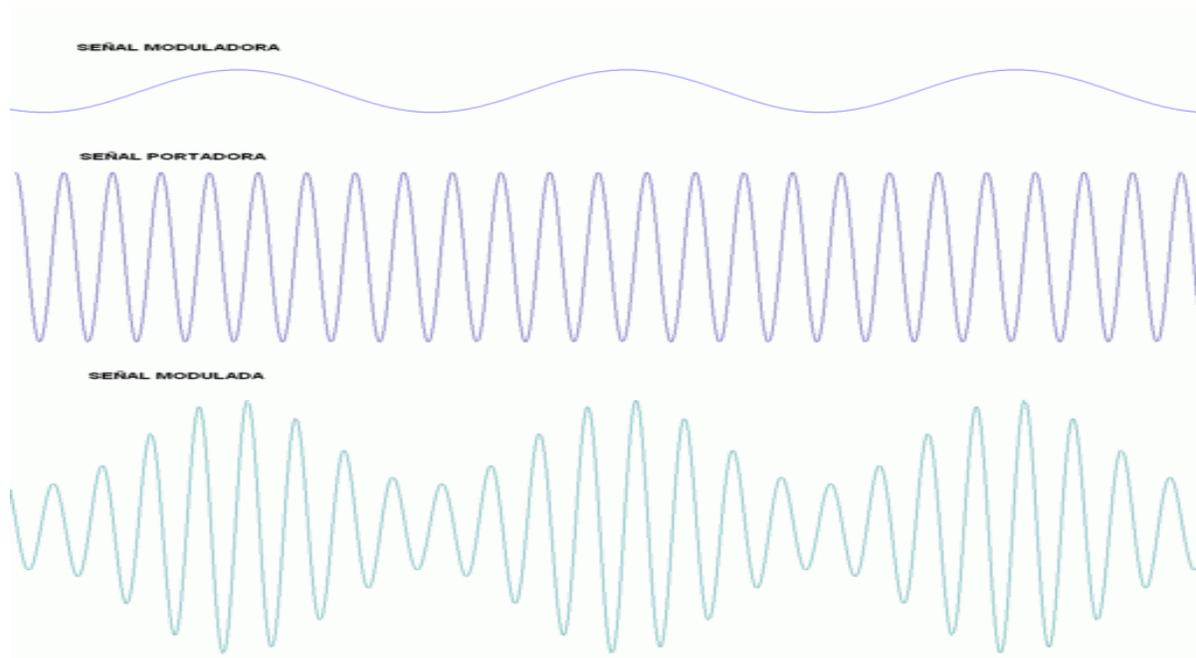


Figura 2.1. Modulación AM

2.7.3 Modulación por desplazamiento de amplitud (ASK)

La modulación por desplazamiento de amplitud, en inglés Amplitude-shift keying (ASK), es una forma de [modulación](#) en la cual se representan los [datos digitales](#) como variaciones de amplitud de la [onda portadora](#).

La amplitud de una señal portadora análoga varía conforme a la corriente de bit (modulando la señal), manteniendo la frecuencia y la fase constante. El nivel de amplitud puede ser usado para representar los valores binarios 0s y 1s.

Podemos pensar en la señal portadora como un interruptor ON/OFF. En la señal modulada, el valor lógico 0 es representado por la ausencia de una portadora, así que da ON/OFF la operación de pulsación y de ahí el nombre dado.

La técnica ASK también es usada comúnmente para transmitir datos digitales sobre la fibra óptica. Para los transmisores LED, el valor binario 1 es representado por un pulso corto de luz y el valor binario 0 por la ausencia de luz. Los transmisores de láser normalmente tienen una corriente "de tendencia" fija que hace que el dispositivo emita un nivel bajo de luz. Este nivel bajo representa el valor 0, mientras una onda luminosa de amplitud más alta representa el valor binario 1.

La señal modulada puede representarse gráficamente de la siguiente manera.

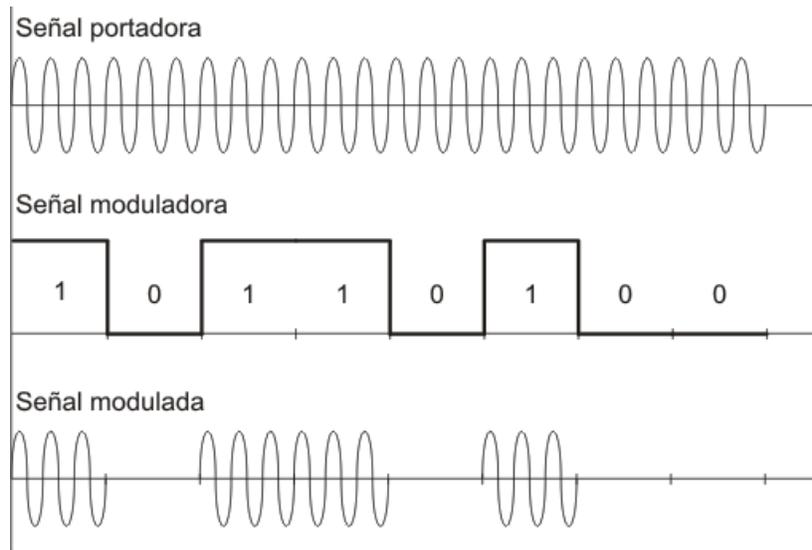


Figura 2.2. Modulación ASK

Codificación.

La forma más simple y común de ASK funciona como un interruptor que *apaga/enciende* la portadora, de tal forma que la presencia de portadora indica un 1 binario y su ausencia un 0. Este tipo de modulación por desplazamiento *on-off* es el utilizado para la transmisión de [código Morse](#) por [radiofrecuencia](#), siendo conocido el método como operación en onda continua.

Para ilustrar mejor el interruptor en el modulado ASK se puede ilustrar de la siguiente manera:

Señal coseno de amplitud = 0 por lo que en este estado se encontrará en estado 0.

Señal coseno de amplitud = 1 por lo que en este estado se encontrará en estado 1.

Otros procedimientos más sofisticados de codificación operan sobre la base de utilizar distintos niveles de amplitud, de forma que cada nivel representa un grupo

de datos determinado. Por ejemplo, un esquema de codificación que utilice cuatro niveles puede representar dos bits con cada cambio de amplitud; uno con ocho niveles puede representar tres bits y así sucesivamente. Esta forma de operación requiere una alta **relación señal/ruido** en el medio de transmisión para una correcta recuperación de la información en recepción, por lo cual gran parte de la señal es transmitida a baja potencia.

La anotación que se usa es la siguiente:

$h_t(t)$ es la señal portadora para la transmisión.

$h_c(t)$ es el impulso de respuesta del canal.

$n(t)$ es el ruido introducido en el canal.

$h_r(t)$ es el filtro en el receptor.

L es el número de niveles usados para la transmisión.

T_s es el tiempo que transcurre entre la generación de dos símbolos.

2.8 Codificador.

Es un circuito con $2N$ entradas y N salidas, cuya misión es presentar en la salida el código binario correspondiente a la entrada activada.

Existen dos tipos fundamentales de codificadores:

Codificadores sin prioridad

Codificadores con prioridad.

En el caso de codificadores sin prioridad, puede darse el caso de salidas cuya entrada no pueda ser conocida: por ejemplo, la salida 0 podría indicar que no hay

ninguna entrada activada o que se ha activado la entrada número 0. Además, ciertas entradas pueden hacer que en la salida se presente la suma lógica de dichas entradas, ocasionando mayor confusión. Por ello, este tipo de codificadores es usado únicamente cuando el rango de datos de entrada está correctamente acotado y su funcionamiento garantizado.

También entendemos como codificador (*códec*), un esquema que regula una serie de transformaciones sobre una *señal* o *información*. Estos pueden transformar un señal a una forma codificada usada para la transmisión o cifrado o bien obtener la señal adecuada para la visualización o edición (no necesariamente la forma original) a partir de la forma codificada.

En este caso, los codificadores son utilizados en archivos multimedia para *comprimir audio, imagen* o *vídeo*, ya que la forma original de este tipo de archivos es demasiado grande para ser procesada y transmitida por los *sistema de comunicación* disponibles actualmente. Se utilizan también en la compresión de datos para obtener un tamaño de archivo menor.

2.9 Transmisor.

Un transmisor es un circuito encargado de enviar de alguna manera la información que es aplicada en su entrada a través de un medio hacia un receptor remoto. No hace ninguna interpretación de la señal que tiene en la entrada, solo

se encarga de enviarla de manera eficiente a través del medio para el cual fue diseñado.

En un equipo de radio-control el transmisor recibe información de una etapa anterior llamada codificador o generador de señal base de r/c, a partir de ahora lo llamaremos simplemente codificador ya que es mas simple. Esta señal electrónicamente modula la salida de radiofrecuencia que es propia del transmisor. El transmisor consta generalmente de un oscilador, unas etapas amplificadoras de señal y por ultimo un filtro.

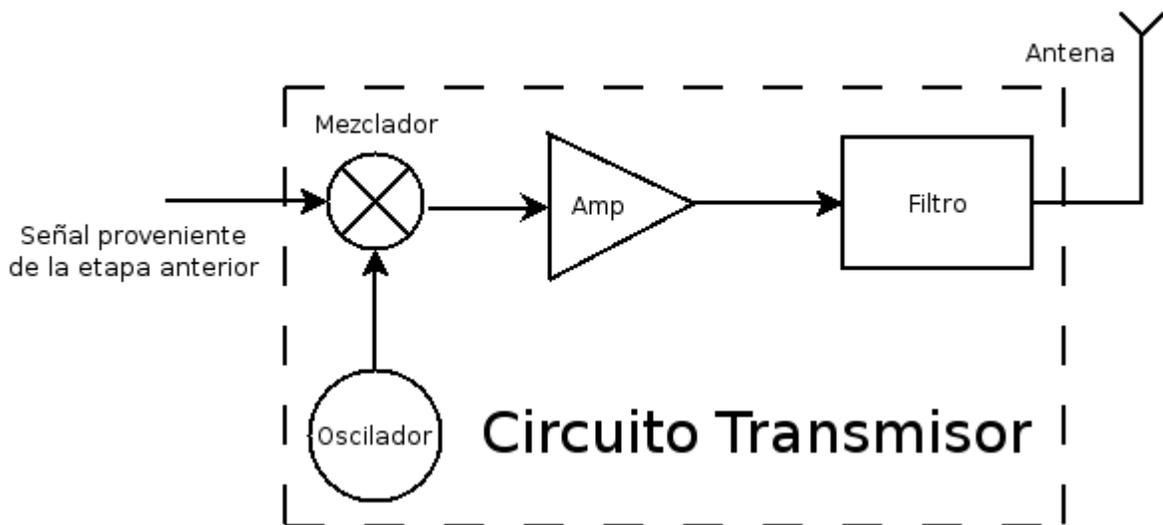


Figura 2.3. Circuito transmisor.

El transmisor de un radio-control lo que hace siempre es elevar de frecuencia la señal con el propósito de aprovechar las características de las ondas de radio de alta frecuencia (HF) y de muy alta frecuencia (VHF), las cuales se propagan con una muy buena eficiencia y con antenas pequeñas a través del medio ambiente

conocido. Por esto mismo no varía en nada de un transmisor de radio común como el de un handy de VHF o el de un teléfono inalámbrico.

Es el transmisor de radio el que decide si la señal que aparece en su entrada la envía en AM o FM. El diseño del circuito hace que la señal module en frecuencia o en amplitud, sin importar su origen, es decir que no importa si son datos de computadora, voz, señal de R/C, etc.

2.9.1 Ejemplos de Transmisores

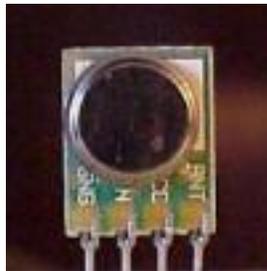


Figura 2.4. Transmisor TWS-434

- ◆ El TWS-434 son muy pequeños, son excelentes para aplicaciones de rangos pequeños de Radio Frecuencia.
- ◆ TWS-434: Es un transmisor con potencia de 8 mW a 433.92 MHz con un alcance aproximado de 120 metros (área abierta) En interiores el rango es aproximadamente de 60 metros, trabaja con señales digitales y de 1.5 a 12 Volts-DC y una impedancia de 50Ω

Características:

- ◆ - Alimentación: 6 V. (4 Pilas AAA).
- ◆ - Potencia máx. absorbida: 200 mW.
- ◆ - Frecuencia de trabajo: 433.92 Mhz.
- ◆ - Potencia RF: 10 mW.
- ◆ - Distancia operativa 20/25 metros en interior.
- ◆ - Vida útil de las pilas 1 año y ½.
- ◆ - Aviso de batería baja.
- ◆ - Alta seguridad y resistencia.
- ◆ - Memoria interna para almacenar códigos.
- ◆ - Códigos de usuario de 5 cifras.



Figura 2.5. Control transmisor

2.10 Oscilador.

Un **oscilador de cristal** es aquel oscilador que incluye en su realimentación un resonador piezoeléctrico.

Características

El oscilador de cristal se caracteriza por su estabilidad de frecuencia y pureza de fase, dada por el resonador.

La frecuencia es estable frente a variaciones de la tensión de alimentación. La dependencia con la temperatura depende del resonador, pero un valor típico para cristales de cuarzo es de 0'005% del valor a 25°C, en el margen de 0 a 70°C.

Estos osciladores admiten un pequeño ajuste de frecuencia, con un condensador en serie con el resonador, que aproxima la frecuencia de este, de la resonancia serie a la paralela. Este ajuste se puede utilizar en los [VCO](#) para modular su salida.

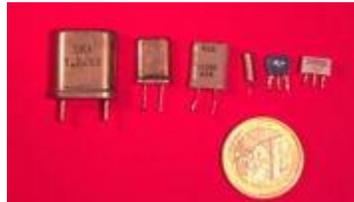


Figura 2.6. Varios resonadores piezoeléctricos

2.11 Receptor.

Un receptor es un equipo que recibe una señal, código o mensaje emitido por un [transmisor](#).



Figura 8. Receptor RWS-434

- ◆ RWS-434: Opera en el rango de 433.92 MHz, trabaja con 4.5 a 5.5 volts-DC, entregando una señal digital.
- ◆ Para obtener un rango máximo es recomendable usar una antena de 35 cm de largo para alcanzar los 120 metros.

2.12 Decodificador.

Un decodificador o descodificador es un [circuito combinacional](#), cuya función es inversa a la del [codificador](#), esto es, convierte un código binario de entrada (natural, [BCD](#), etc.) de N bits de entrada y M líneas de salida (N puede ser cualquier entero y M es un entero menor o igual a 2^N), tales que cada línea de salida será activada para una sola de las combinaciones posibles de entrada. Estos circuitos, normalmente, se suelen encontrar como decodificador/[demultiplexor](#). Esto es debido a que un demultiplexor puede comportarse como un decodificador.

Si por ejemplo tenemos un decodificador de 2 entradas con $2^2=4$ salidas, en el que las entradas, su funcionamiento sería el que se indica en la siguiente tabla, donde se ha considerado que las salidas se activen con un "uno" lógico:

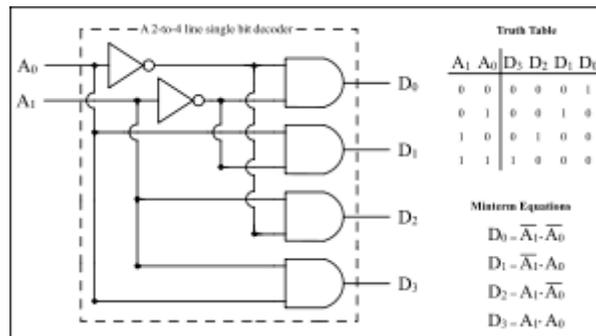


Figura 2.8. Ejemplo decodificador

Tabla de verdad para el decodificador 2 a 4

Entradas		Salidas			
A	B	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

Tabla 2.9. Tabla de verdad para el decodificador 2 a 4

Un tipo de decodificador muy empleado es el de siete segmentos. Este circuito decodifica la información de entrada en BCD a un código de siete segmentos adecuado para que se muestre en un [visualizador de siete segmentos](#).

2.13 Interfaz (interfase).

Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.



Fig. 10 la interfaz

2.14 Base de Datos

Una base de datos o banco de datos es un conjunto de datos pertenecientes al un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

2.14.1 Clasificación de Base de Datos.

Según la variabilidad de los datos almacenados:

- Base de datos estáticas.
- Base de datos dinámicas.

Según el contenido:

- Bases de datos bibliográficas.

- Bases de datos de texto completo.
- Directorios.

CAPÍTULO 3

DISEÑO E

IMPLEMENTACIÓN

3. Diseño e Implmentación

3.1 Circuitos Utilizados

Estos son los circuitos que se utilizaron para el prototipo:

- PIC18F4550
- COMPUERTAS CMOS 4001, 4023, 4011.
- HT12E (Codificador).
- TWS-434A TRANSMISOR RF.
- RWS-434 RECEPTOR RF.
- HT12D (Decodificador).

3.2 Características de los Elementos utilizados.

- Transmisor.

Las características de dicho elemento son:

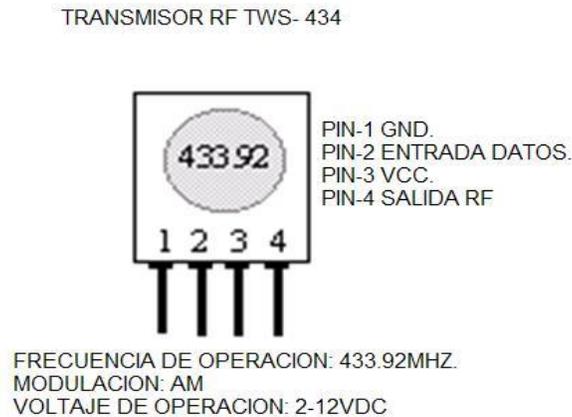


Fig.3.1. Transmisor

- Codificador HT-12E

Este es el encargado de codificar los datos y/o señal de entrada (información) para que sea enviada por un transmisor antes mencionado.

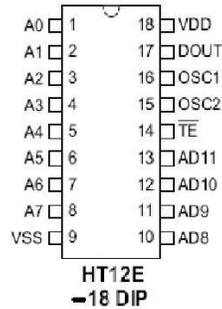


Fig.3.2. Codificador HT-12E

3.3 Diagrama a Bloques

Para el diseño del prototipo se partió desde los diagramas a bloques tanto en el emisor y el receptor, lo cual nos ayudo a identificar, dividir las partes sabiendo la función que cumple cada uno de estos en el prototipo.

3.3.1 Codificador y Transmisor:

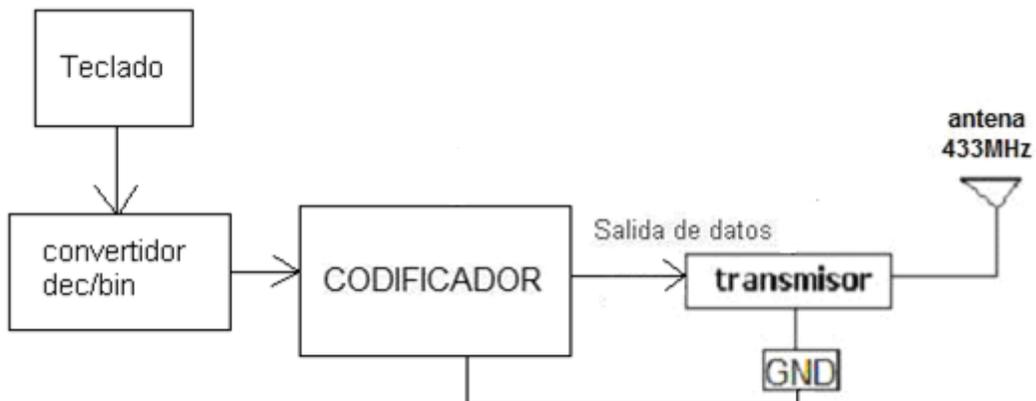


Fig. 3.3. Diagrama Bloques del circuito transmisor.

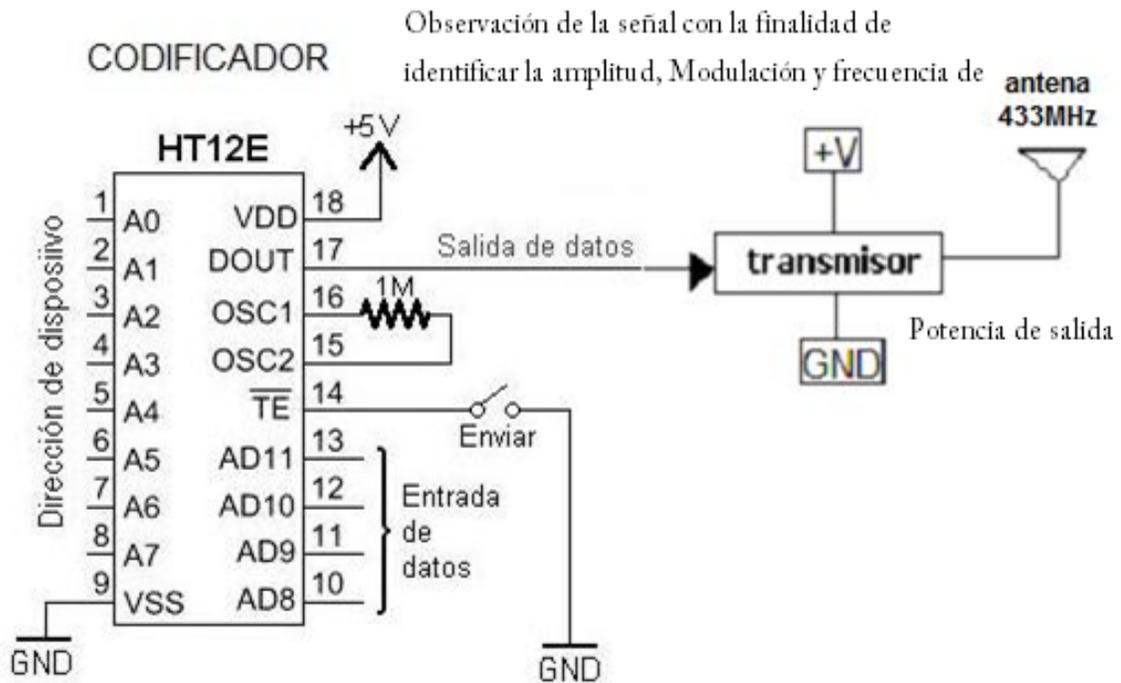


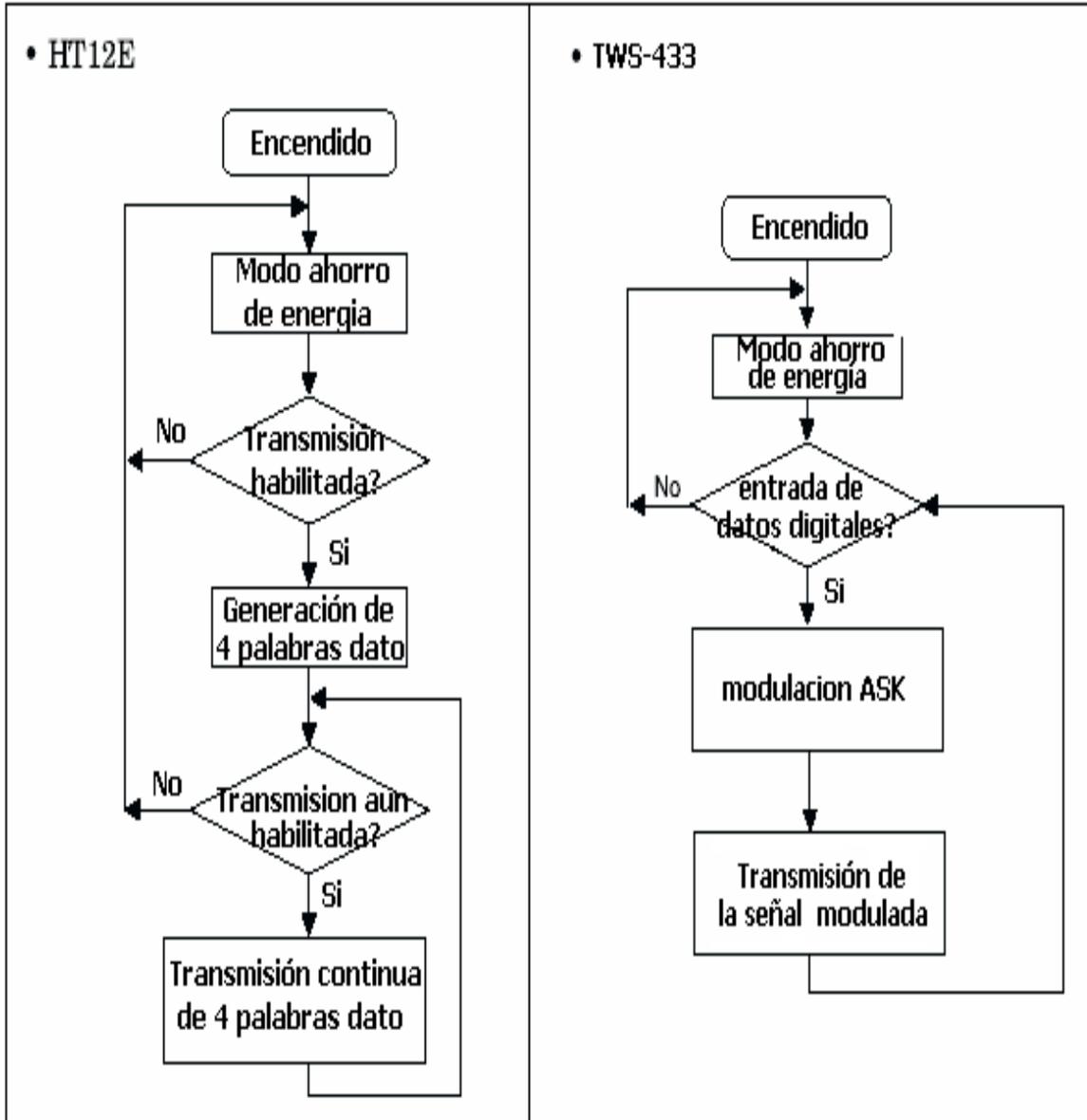
Fig. 3.4 Diagrama del circuito codificador.

Direcciones de los dispositivos: en esta parte se hacen combinaciones de encendido y apagado para identificar el dispositivo transmisor con el dispositivo Receptor.

Entrada de Datos: aquí es donde se introduce la señal, información que se pretende enviar con el transmisor.

Enviar: se identifica por un botón (switch) que es el interruptor que se tiene que accionar para aceptar y enviar la información deseada.

Salida de Datos: esta parte es donde la información introducida ya esta codificada y lista para ser enviada.



Codificador

Transmisor

Fig.3.5. Diagrama de flujo de los circuitos del transmisor

3.3.2 Circuito transmisor

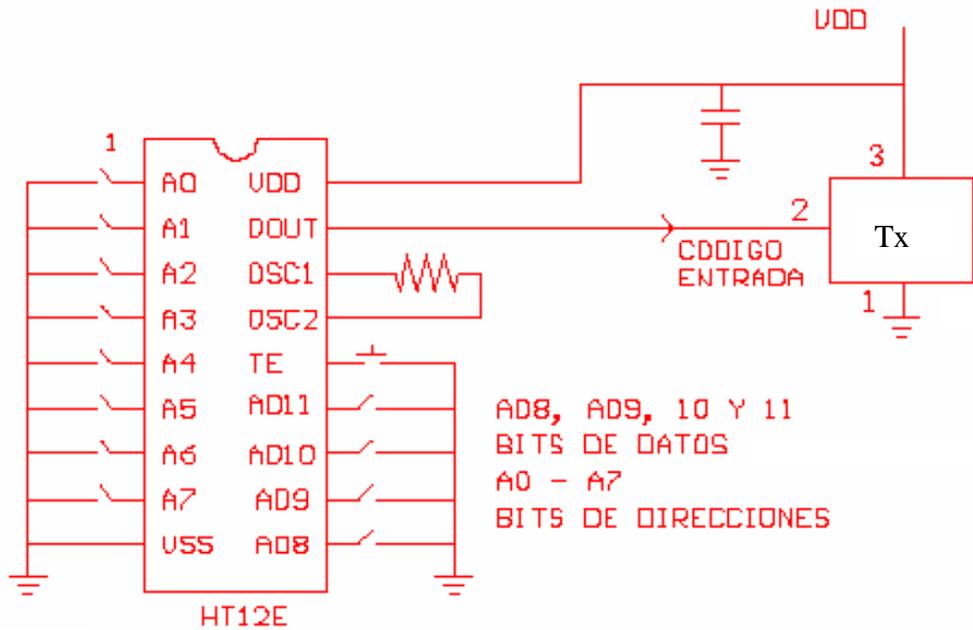


Fig.3.6. Circuito utilizado para la transmisión.

3.3.3 Circuito receptor

-Características del dispositivo receptor.

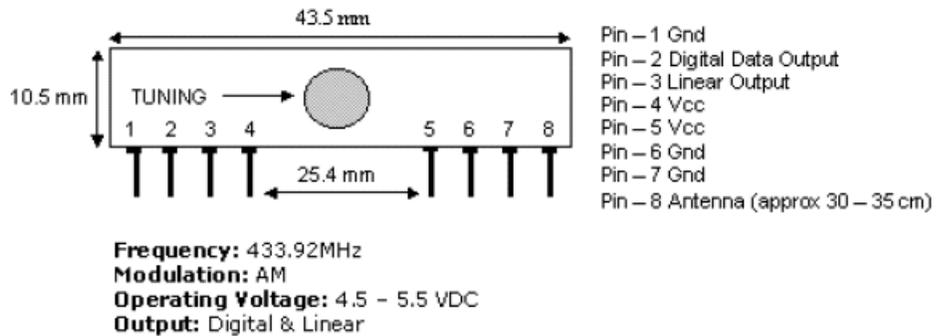


Figura 3.7. Receptor RWS-434.

- Decodificador HT-12D

Este es el encargado de recuperar un código enviado a través de un transmisor este descifra ese código mencionado y muestra a las salidas (D8, D9, D10 y D11) solo la información que interesa.

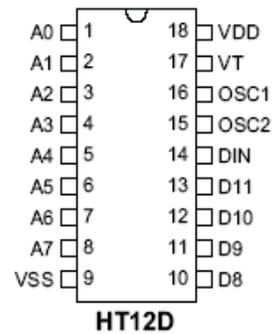


Figura 3.8. Decodificador HT-12D

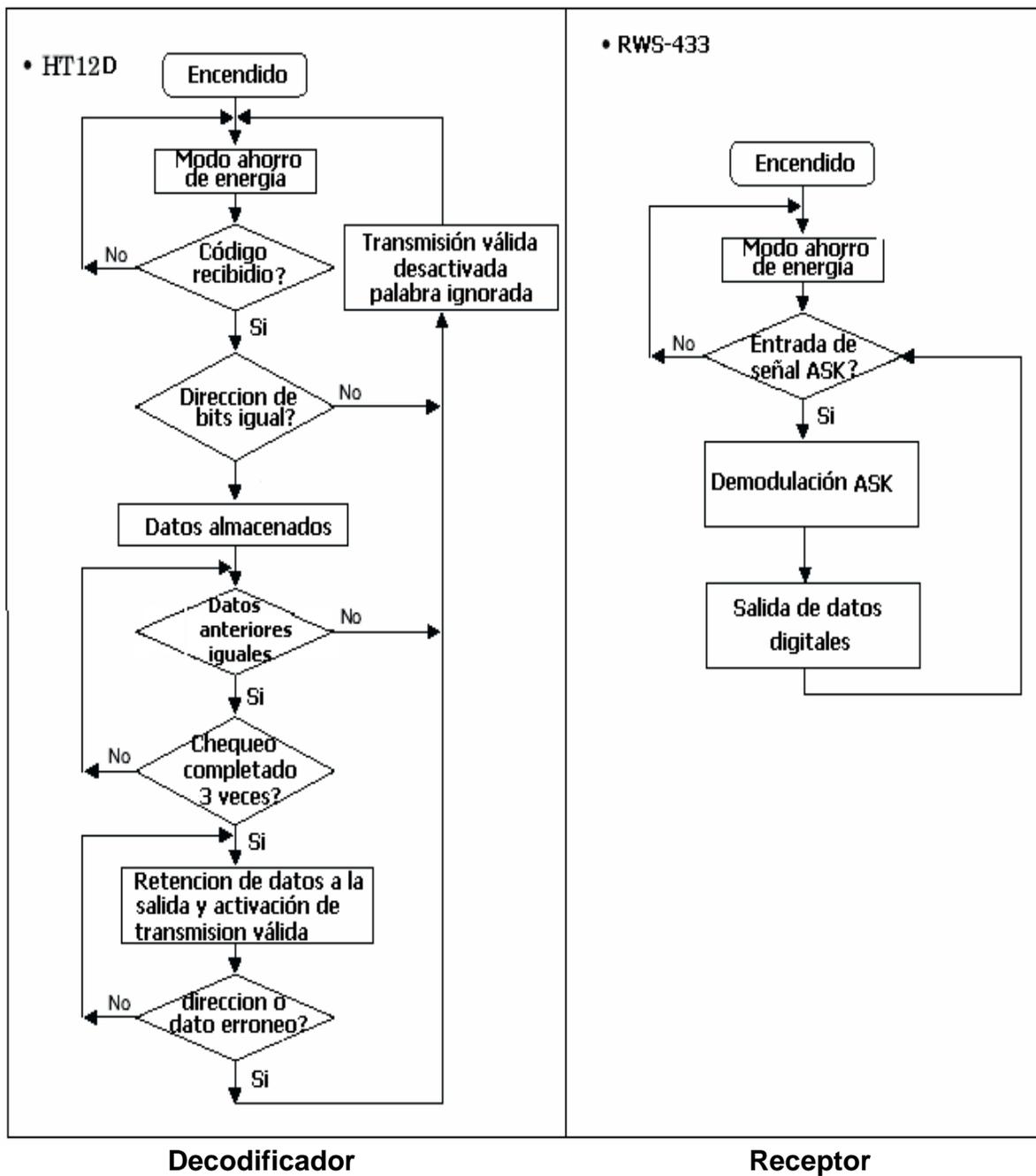


Figura 3.9. Diagrama de flujo de los circuitos del receptor.

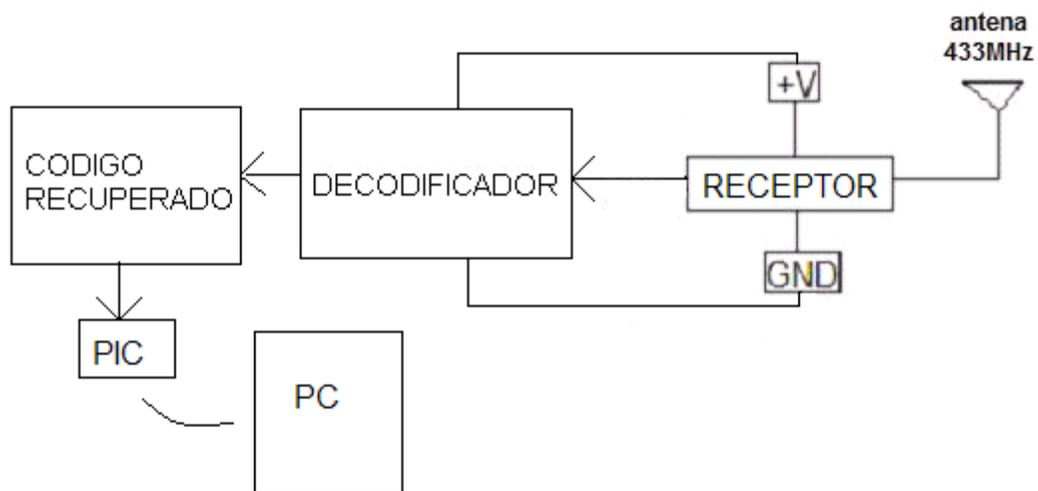


Fig.3.10. Diagrama Bloques del circuito receptor.

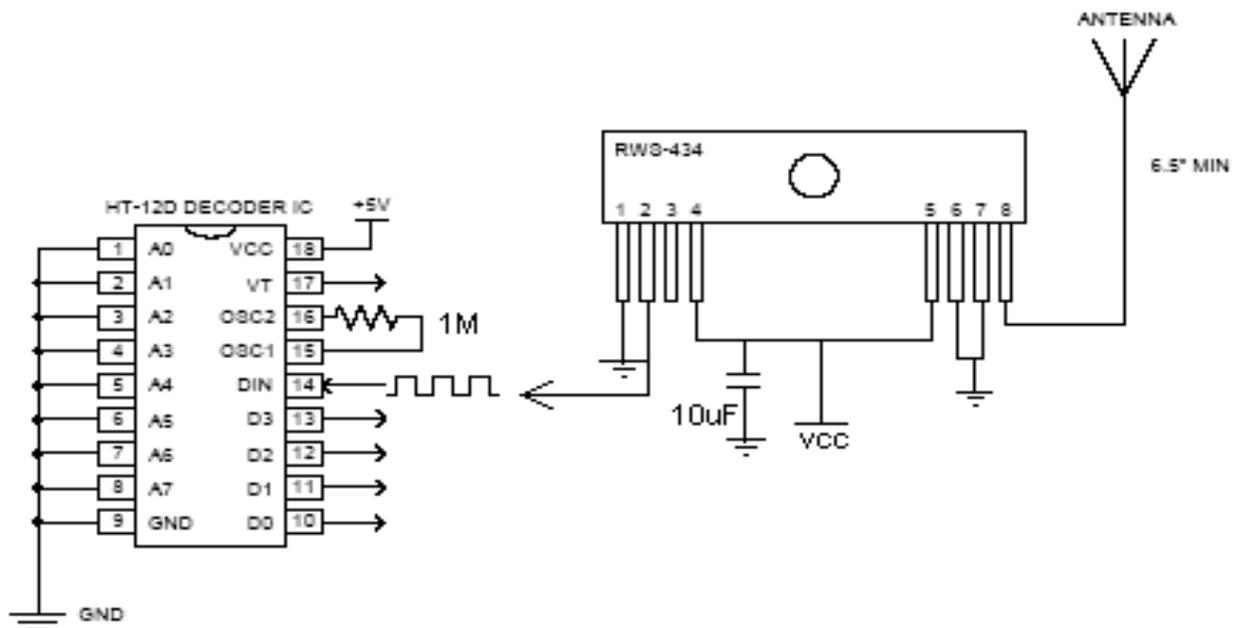


Fig.3.11. Circuito utilizado para la recepción de la información.

3.4 Mediciones

Variables que se midieron durante las evaluaciones:

Transmisor:

- Voltaje (0-12V).
- Amplitud de la señal a la entrada del transmisor.
- Características de la señal después de la codificación.

Receptor:

- Voltaje (0-6/12V).
- Amplitud a la salida del receptor.

Mediciones efectuadas:

Transmisor:

- Medición de amplitud de la señal generada por el circuito codificador HT12E sin transmisión para ver tipo de onda, frecuencia de onda y modulación con el osciloscopio.
- Medición de amplitud, frecuencia de la señal de salida en el transmisor con osciloscopio.

Receptor:

- Medición de la señal de entrada.
- Verificar la señal que sea igual a la que se esta enviando.

3.4.1 Mediciones en el transmisor

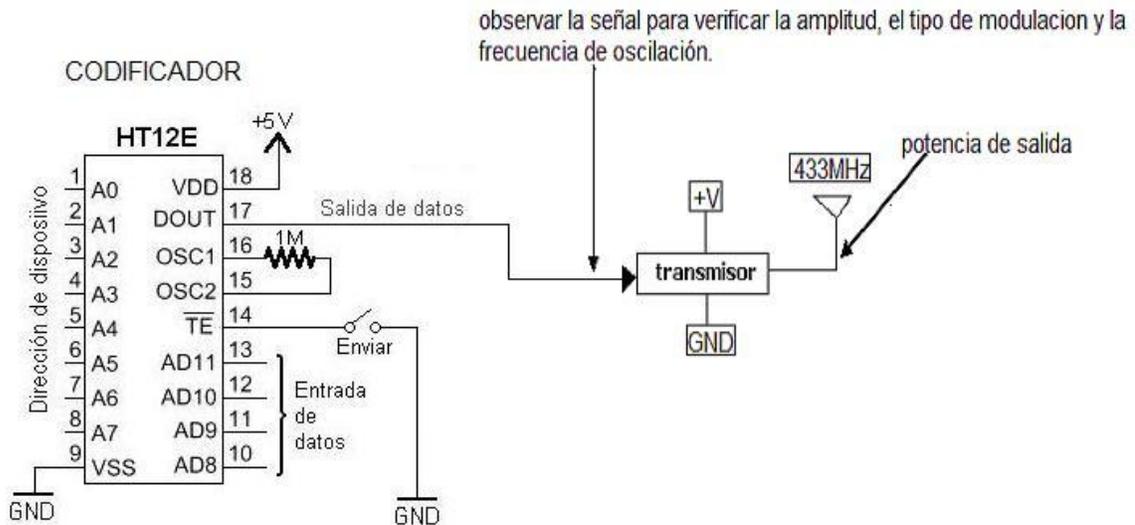


Figura 3.12. Las mediciones efectuadas en el circuito transmisor

3.5 INSTRUMENTOS UTILIZADOS:

- Osciloscopio (capaz de medir frecuencias de 1KHz-500MHz y voltajes de 0-15V)
- Multímetro (voltajes de 0-15v y resistencias de 100 Ω -2MΩ)
- Punta lógica (detecta "0" y "1")

CAPÍTULO 4

PRUEBAS Y

RESULTADOS

4. Pruebas y Resultados

4.1 Pruebas en el circuito Transmisor (Tx).

La imagen muestra como esta codificando el circuito HT12E, esta señal tiene amplitud de 4vpp con una frecuencia de 1Khz, es la señal que mostrara la información en el display, podemos observar que cuando no se envía un código por el puerto de salida los pulsos son bajos (0).

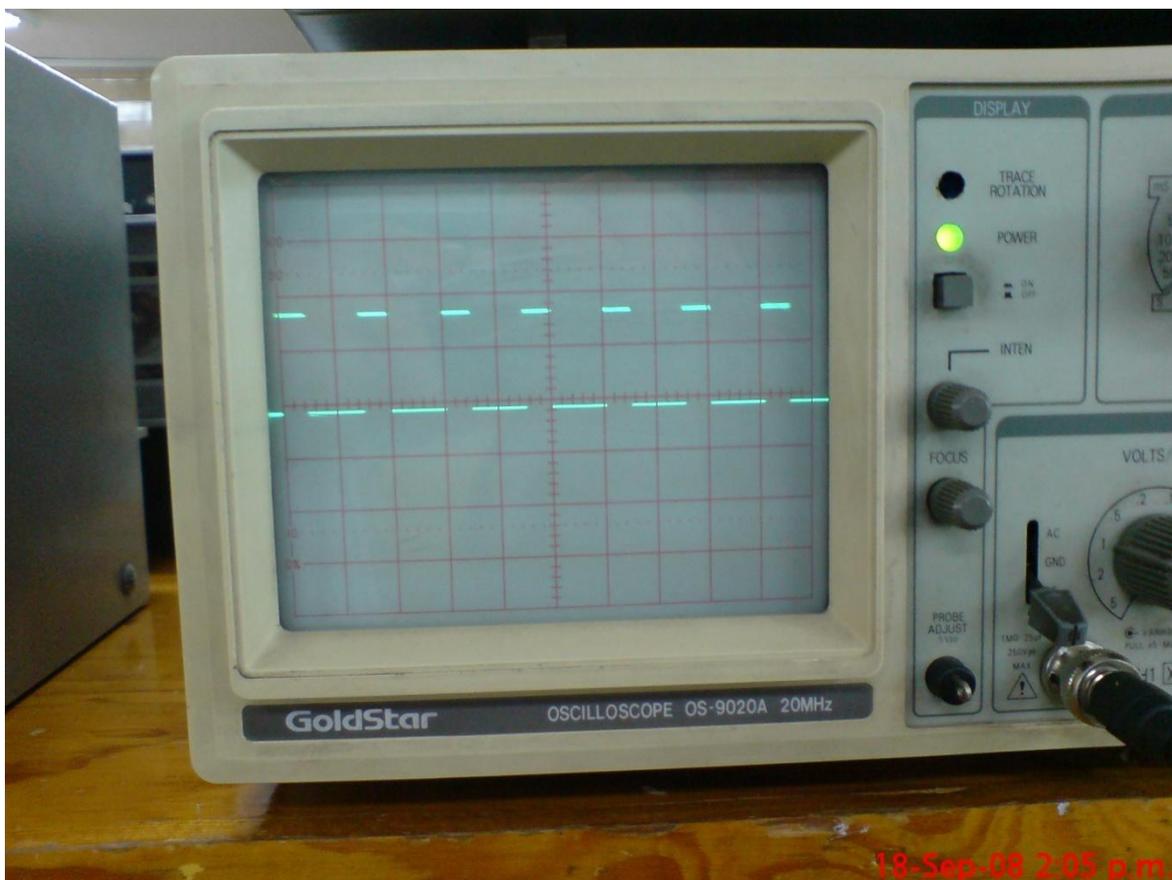


Figura 4.1. Señal codificada por el circuito HT12E

Al enviar un código desde el teclado se puede observar que una señal que contiene una secuencia de 8 bits de direccionamiento y 4 bits de datos binarios, los primeros son seleccionados por igual tanto en transmisor como en receptor ya que esto nos ayudara a evitar interferencias, la señal binaria será generada por el teclado que tendrá asignado un código para cada alimento de la carta, esta información se enviara como se muestra en la siguiente figura.

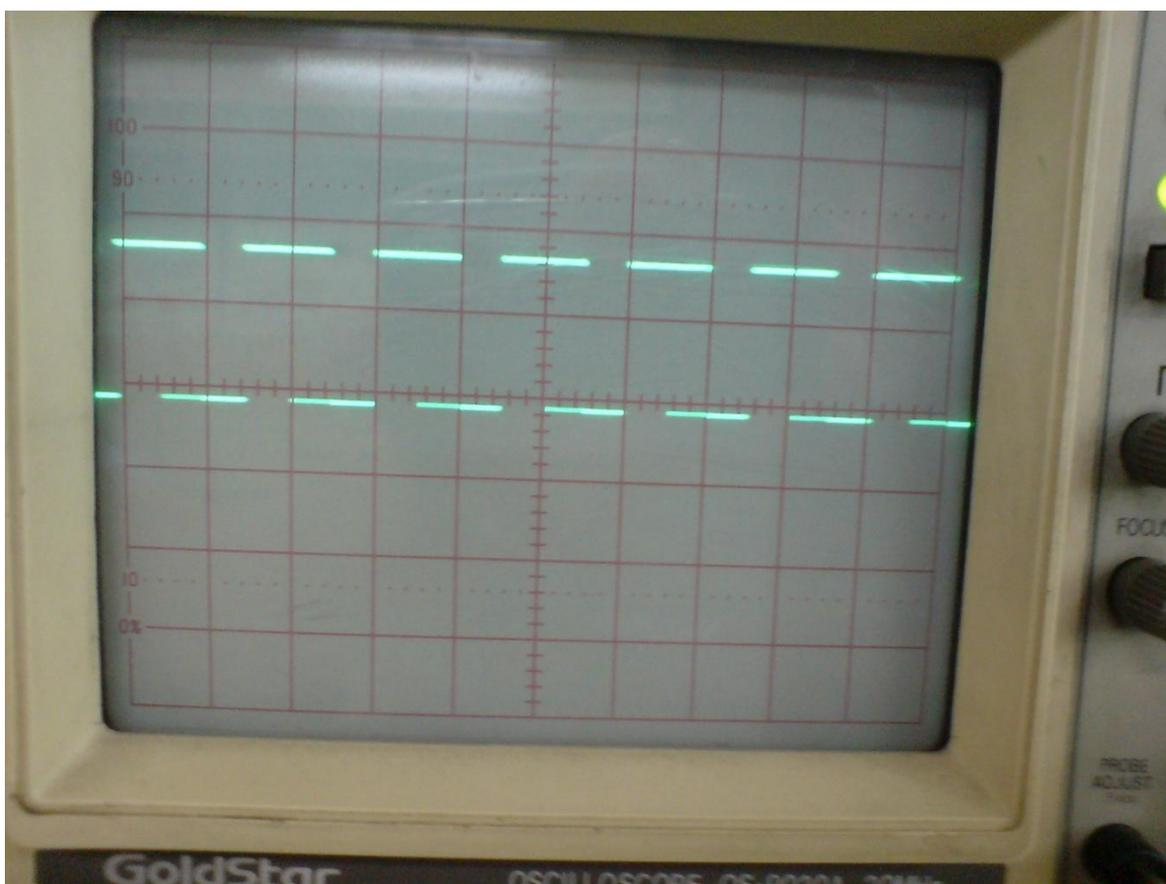


Figura 4.2. Señal codificada (PWM) ($F=1\text{kHz}$, Amplitud=4 Vpp)

Los pulsos son mas anchos que los de la foto 2 esto nos indica que existe un código binario proveniente del teclado, así la información esta codificada y se dirige al transmisor para ser enviada

4.2 Pruebas en el circuito Receptor (Rx).

La señal recibida nos muestra un pulso con la misma frecuencia y amplitud que tiene el transmisor.

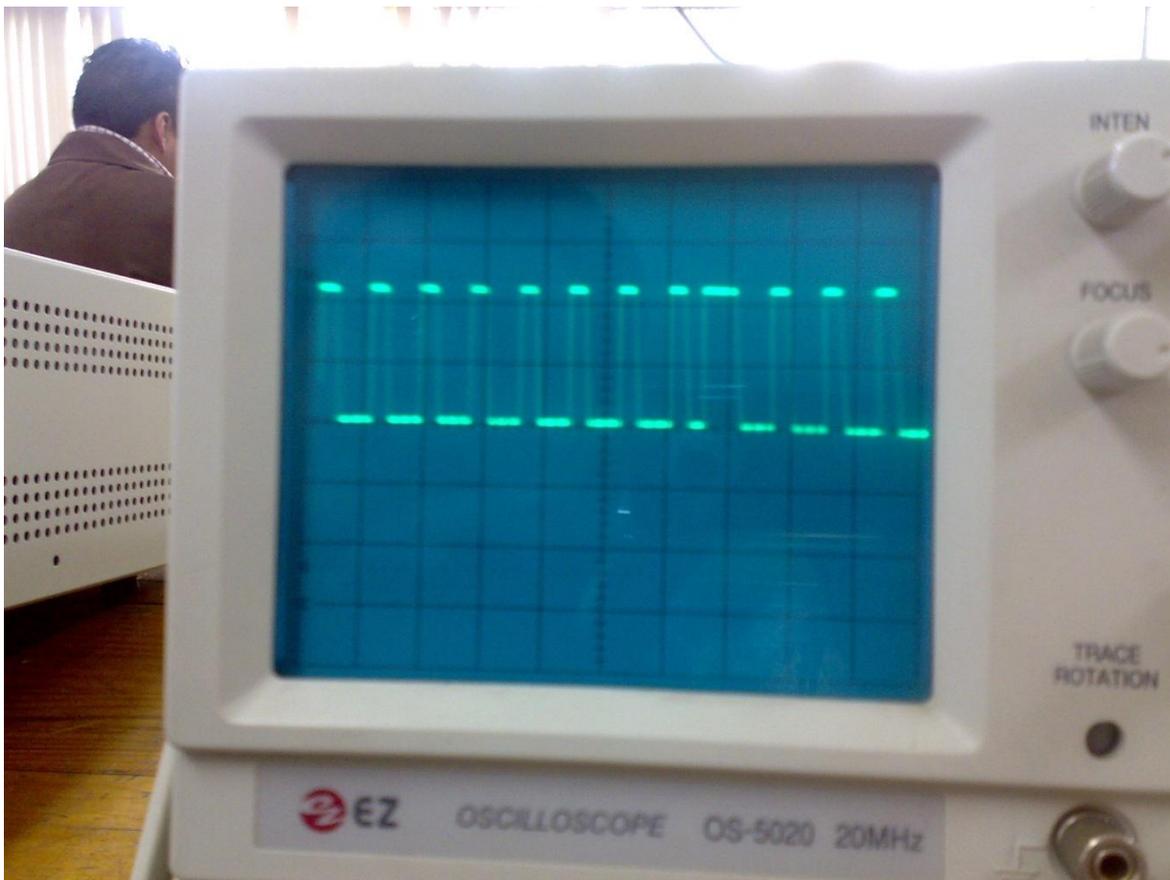


Figura 4.3. Recepción de la señal con los bits recibidos sin enviar ningún código del teclado.

Al enviar una señal desde el teclado se observa un cambio en el ancho de cada bit obtenido a la salida del decodificador HT12D, lo cual nos muestra un código para ser identificado como una orden o comanda.

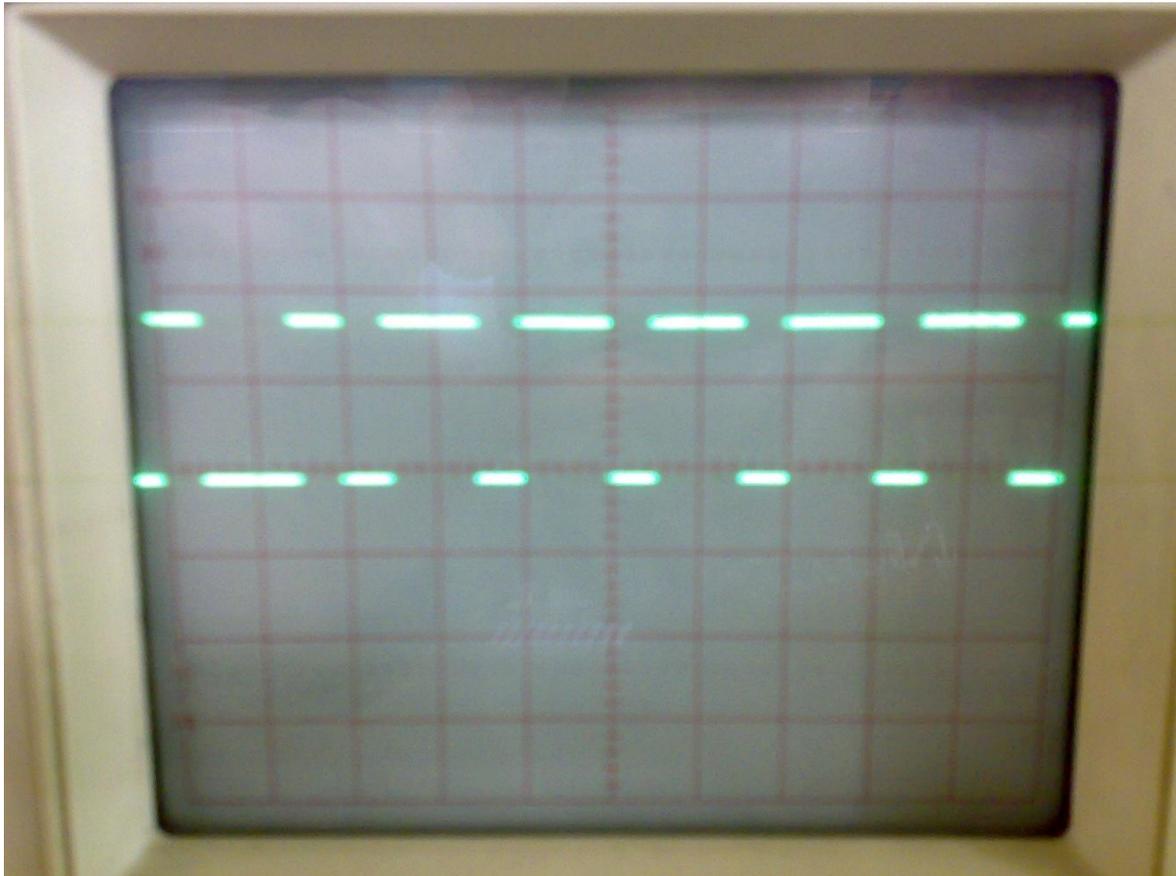


Figura 4.4. Recepción de bits con un dato del teclado

La señal recibida es la misma que la señal enviada desde el transmisor, tiene las mismas características 4vpp y 1 KHz de frecuencia.

Una vez recibida dicha señal es decodificada con el CI HT12D y posteriormente enviada a un puerto de entrada del PIC, la interfaz USB se encarga de mostrar el dato binario en pantalla, con este dispositivo podemos enviar, leer y recibir información proveniente del PIC o de la PC.

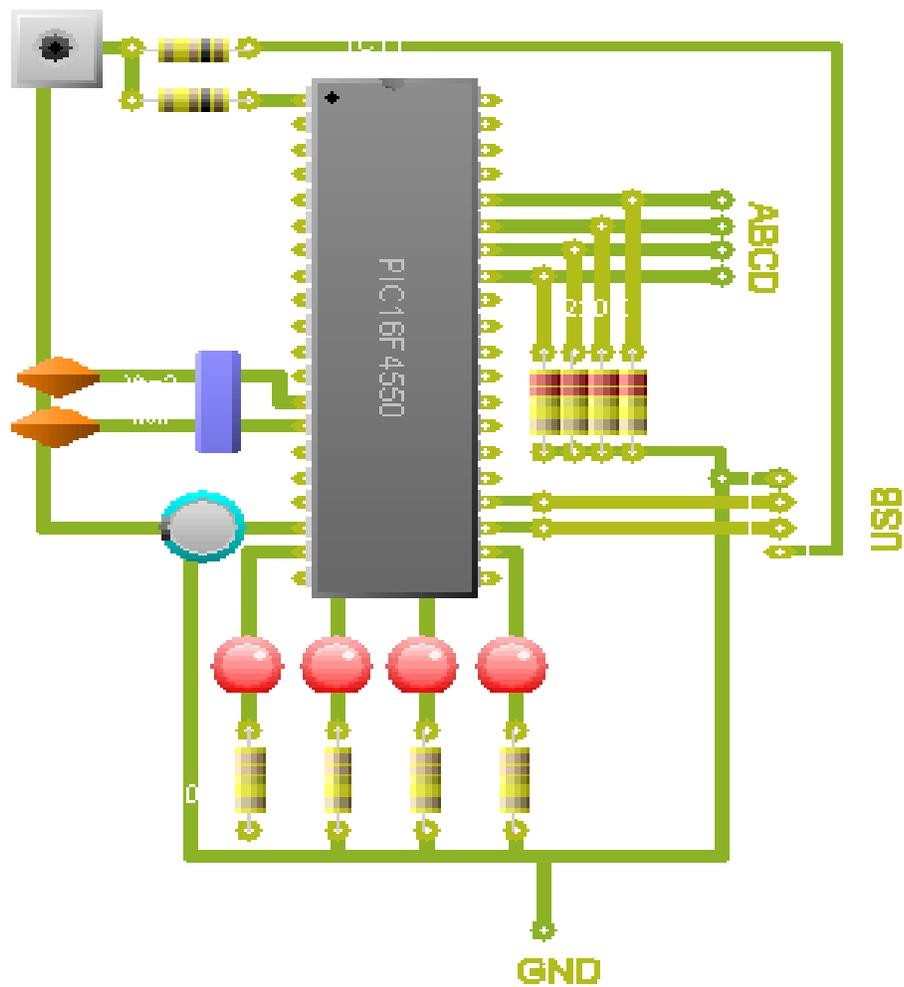


Figura 4.5. Interfaz encargada de mostrar los datos en pantalla.

El PIC nos ayuda a interpretar la información que enviamos desde el teclado que estará colocado en las mesas para hacer el pedido u ordenar la comanda, se habilito uno de los cuatro puertos como entrada de datos (RA) y dos como salida (RB y RC), de estos últimos RC es usado para enviar la información a un display que estará colocado en la zona de meseros y cocina para que se prepare y se entregue la orden, de esta manera también se llevara un registro en la PC y el

puerto RB será usado como puerto de direccionamiento para evitar interferencias dentro de la red.

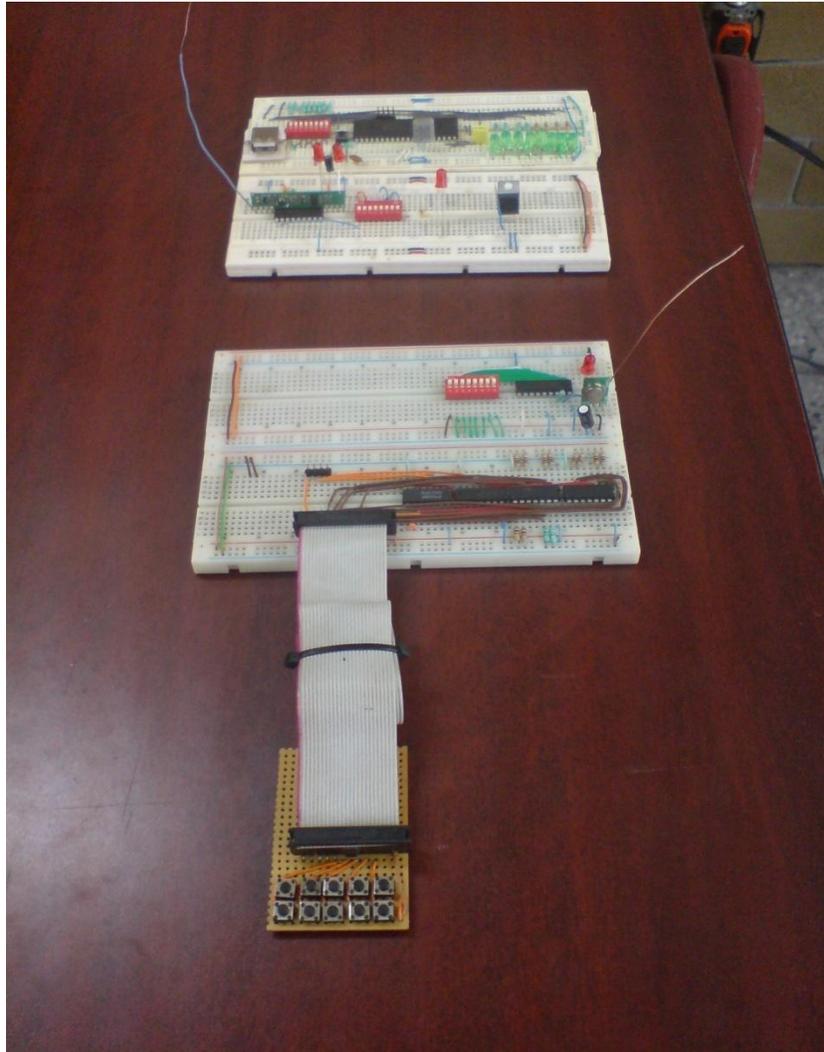


Foto 4.6. Circuito completo.

4.3 Funcionamiento del Dispositivo

El circuito funciona de la siguiente manera: En la mesa se hace el pedido por medio del teclado, este envía una señal de 4 bits al Codificador Decimal a Binario por medio del circuito siguiente:

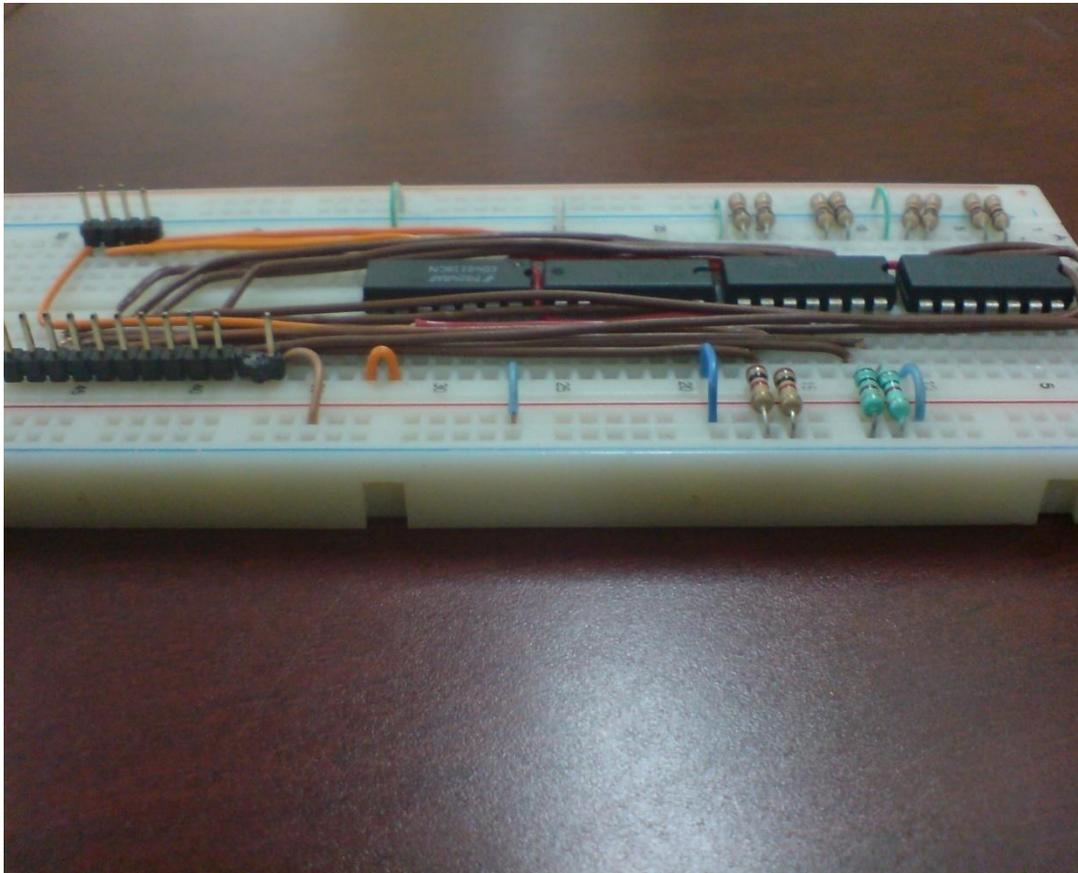


Foto 4.7. Circuito BCD que enviara datos binarios al codificador

Este envia una señal de 4 bits binarios al codificador HT12E, obteniendo así la señal lista para ser enviada al transmisor, a esta se agregan 8 bits más de direccionamiento y señalización.



Foto 4.8. Teclado que enviará datos al convertidor decimal/Binario

Al tener la señal en la salida del codificador HT12E, es enviada al transmisor que se encarga de modularla por ASK.

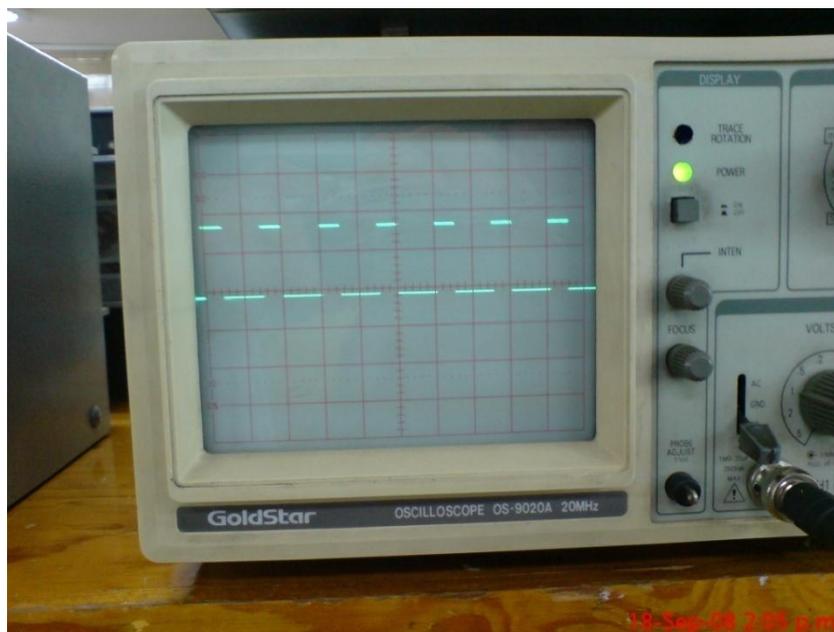


Foto 4.9. Señal obtenida del codificador antes de ser enviada.

Esta señal se direcciona hacia el Transmisor, el cual se encargara de enviarla por el espacio libre a una frecuencia de 433.92MHz y 4Vpp.

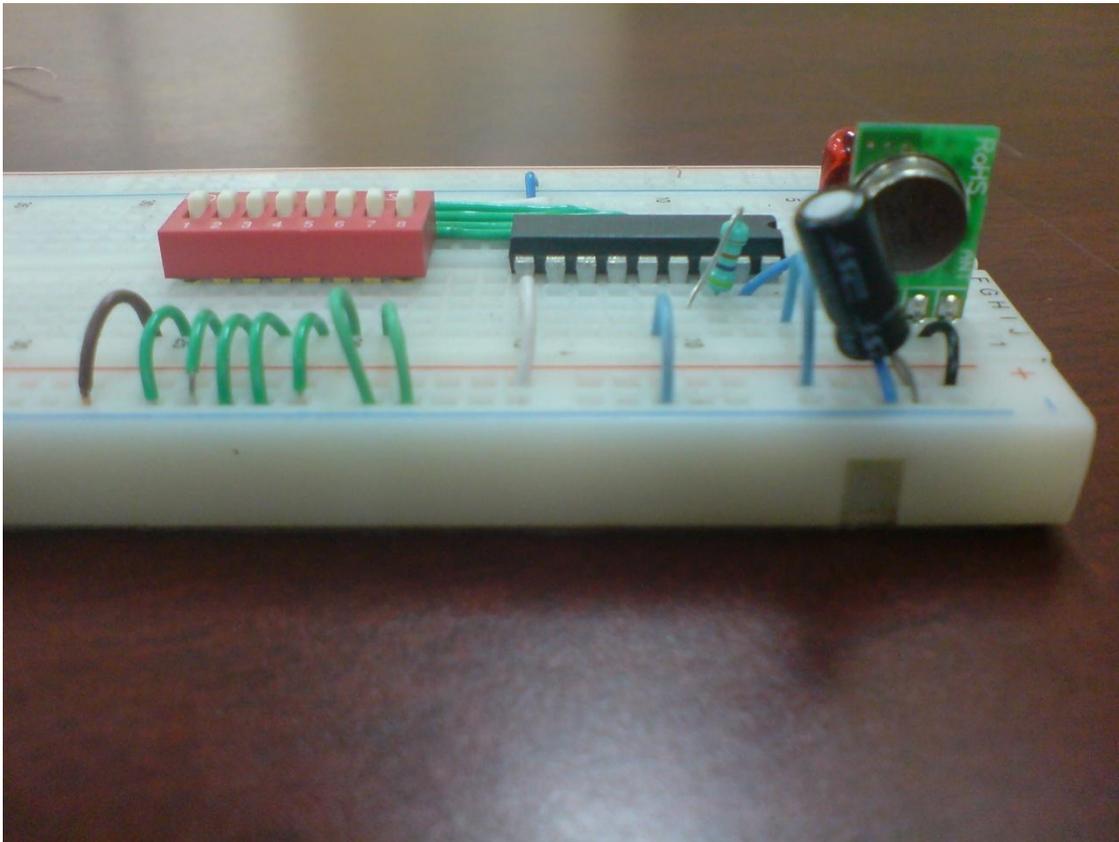


Foto 4.10. Circuito transmisor

El receptor capta dicha señal, e inmediatamente pasa al decodificador el cual interpreta la información y elimina los bits que no seon de informacion (dirección y señalización), obteniendo asi 4 bits que originalmente fueron enviados.

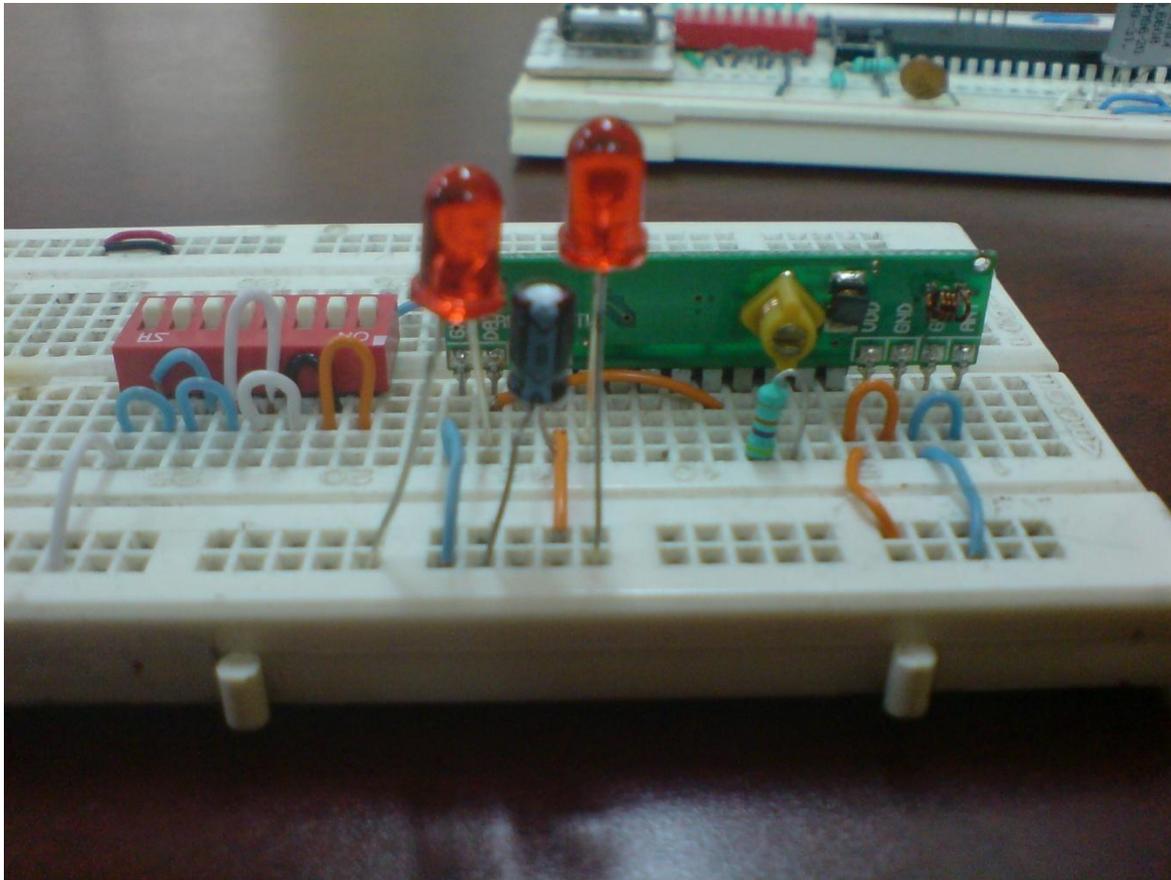


Foto 4.11. Circuito Receptor.

Los datos binarios son enviados al PIC y este interpreta los pulsos convirtiendolos en información que es mostrada en la pantalla de la PC llevando un resgistro enviada al mismo tiempo al display que mostrara la orden.



Figura 4.12. Interfaz USB.

La interfaz es la encargada de comunicar la computadora con el display y el operador, para poder interactuar, con esto podemos visualizar las ordenes que se hagan y no solo codigos.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del proyecto y con ayuda de fundamentos obtenidos durante la carrera teníamos una idea de cual tendría que ser la función del proyecto, se plantearon los objetivos generales y específicos, determinamos que servicio es el que se tendría que brindar desde el punto de vista de un cliente, pero durante el desarrollo comenzamos a profundizar y a ser mas analísticos en partes pequeñas del sistema y nos dimos cuenta que es mas difícil de lo que parece.

Nos encontramos con una serie de inconvenientes que nos tomo mas tiempo de lo normal solucionar desde proponer un diseño que en nuestro caso fue realizar la interfaz con un conector DB9 lo cual lleva implícito una serie de normatividades y estándares como por ejemplo los voltajes que manejamos de entrada son elevados a los circuitos TTL que interactúan con el DB9, posteriormente ubicamos un dispositivo que manejaba el MAX232 que adaptaba estos voltajes de entrada a TTL pero no tuvimos éxito por la compatibilidad de sistemas operativos habiendo hecho un gasto innecesario, finalizamos retomando una practica escolar donde hubo incompatibilidad con los circuitos y realizamos modificaciones para lograr un acoplamiento con la PC.,

Haber encontrado dispositivos que realizaban funciones específicas como el transmisor y el receptor nos fue de gran ayuda, ya que el diseño de alguno de estos nos hubiera tomado mas tiempo.

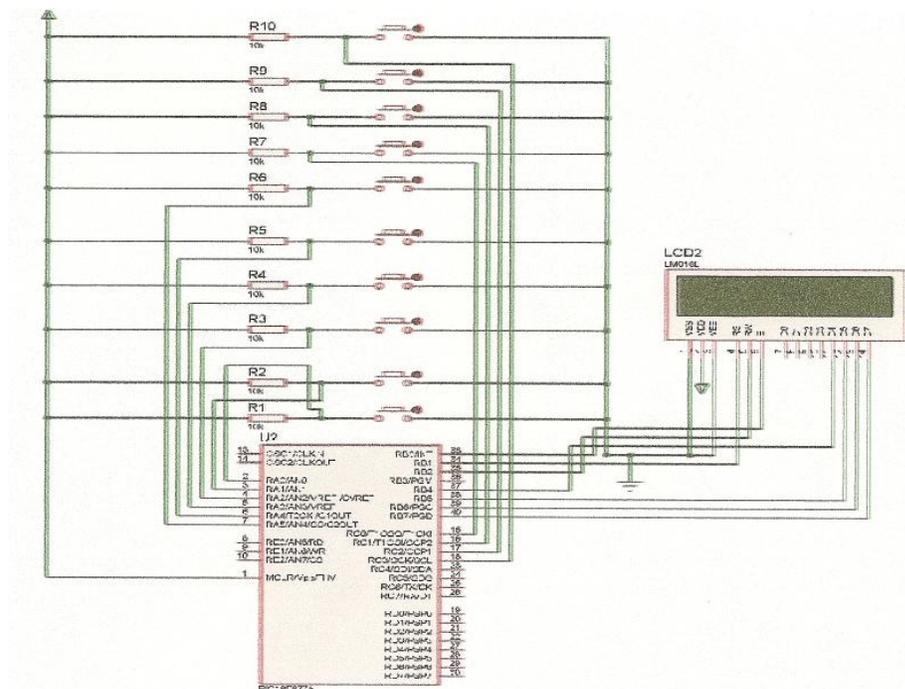
Analizando los objetivos consideramos que el proyecto cumple 80% ya que logramos realizar la transmisión y recepción de la información entre la mesa de juego y la PC que tomará la orden, dejando pendiente la interfaz gráfica que se encontrará en la mesa de juego.

Durante el desarrollo del circuito determinamos en base a los avances y contratiempos que se nos presentaron realizar un cambio en el Tx, agregando aparte del display de 7 segmentos un display LCD 16 X 2, el cual muestra la orden que se esta solicitando en la mesa del cliente.

Al momento de acoplar el PIC con el sistema operativo realizamos ajustes de configuración para que este fuera reconocido.

El Rx fue mejorado implementando unos zumbadores los cuales indican que se ha realizado un pedido en la mesa del cliente, esto pondrá al mesero en alerta para entregar el pedido, en la mesa correspondiente, esta implementación quedo limitada audiblemente ya que la corriente manejada en el circuito no es la óptima debido al tipo de regulador que utilizamos, emitiendo los zumbadores ya mencionados un sonido de baja intensidad.

El dispositivo tiene un alcance de 18 metros con muros de promedio, esto fue determinado en las aulas del Instituto.



Esta es la imagen de la pantalla inicial que visualizaran los clientes al momento de hacer su pedido.

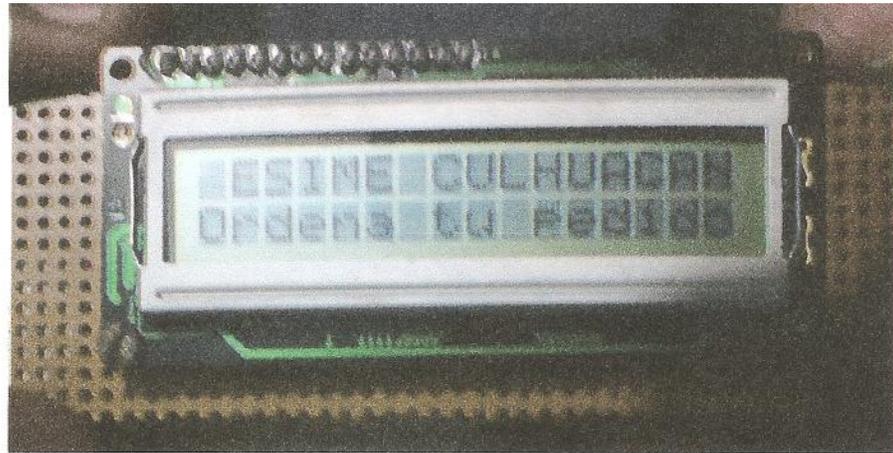
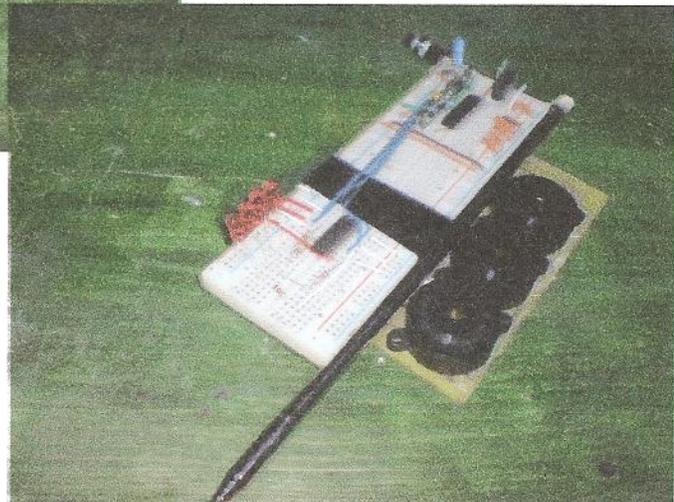


Imagen de los zumbadores.



```

#include <16F877A.h>
#fuses XT,NOWDT,NOPROTECT,PUT,NOLVP,NOBROWNOUT
#use delay(clock= 4000000)
#include <lcd.c>
#use standard_io(C)
#use standard_io(A)

void bienvenida();
void main()
{
    lcd_init();
    bienvenida();
    while(1)
    {
        if (input(PIN_A0)==0)
        {
            delay_ms(500);
            printf(lcd_putc,"\f");
            lcd_gotoxy(1,1);
            printf(lcd_putc," PALOMITAS ");
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc," 1 MANTEQUILLA 2 NATURALES");
            output_low(PIN_A0);
            delay_ms(4000);
            bienvenida();
        }
        if (input(PIN_A1)==0)
        {
            delay_ms(500);
            printf(lcd_putc,"\f");
            lcd_gotoxy(1,1);
            printf(lcd_putc," CAFE ");
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc," 1 CAPPUCCINO, 2 MOKACCINO, 3
IRLANDES, 4 AMERICANO");
            output_low(PIN_A1);
            delay_ms(4000);
            bienvenida();
        }
        if (input(PIN_A2)==0)
        {
            delay_ms(500);
            printf(lcd_putc,"\f");
            lcd_gotoxy(1,1);
            printf(lcd_putc," REFRESCO ");
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc," 1 COCA-COLA, 2 TORONJA, 3
MANZANA");
            output_low(PIN_A2);
            delay_ms(4000);
            bienvenida();
        }
        if (input(PIN_A3)==0)
        {
            delay_ms(500);

```

```

        printf(lcd_putc, "\f");
        lcd_gotoxy(1,1);
        printf(lcd_putc, "    CIGARROS");
        lcd_gotoxy(1,2);
        printf(lcd_putc, " 1 MARLBORO 2 CAMEL, 3
DELICADOS");
        output_low(PIN_A3);
        delay_ms(4000);
        bienvenida();
    }
    if (input(PIN_A4)==0)
    {
        delay_ms(500);
        printf(lcd_putc, "\f");
        lcd_gotoxy(1,1);
        printf(lcd_putc, "  CUBETA CERVESA ");
        lcd_gotoxy(1,2);
        printf(lcd_putc, " 1 CORONA, 2 VICTORIA, 3 LEON, 4
PASIFICO, JARRA");
        output_low(PIN_A4);
        delay_ms(4000);
        bienvenida();
    }
    if (input(PIN_A5)==0)
    {
        delay_ms(500);
        printf(lcd_putc, "\f");
        lcd_gotoxy(1,1);
        printf(lcd_putc, "  TORTAS ");
        output_low(PIN_A5);
        delay_ms(4000);
        bienvenida();
    }
}

void bienvenida()
{
    printf(lcd_putc, "\f");
    lcd_gotoxy(1,1);
    printf(lcd_putc, " ORDENA TU PEDIDO ");
    lcd_gotoxy(1,2);
    printf(lcd_putc, "1 PALOMITAS, 2 CAFE, 3 REFRSCOS, 4 CIGARROS, 5
CERVEZA");
}

```

ACRÓNIMOS

El término **espectro de radiofrecuencia**, o **RF**, se aplica a la porción del espectro electromagnético en el que se pueden generar ondas electromagnéticas aplicando corriente alterna a una antena.

El término **radiofrecuencia**, también denominado **espectro de radiofrecuencia** o **RF**, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 Hz. y unos 300 MHz.

El **electromagnetismo** es el conjunto de fenómenos relacionados con la electricidad y el magnetismo.

La **telecomunicación** (del prefijo griego *tele*, "distancia" o "lejos", "comunicación a distancia") es una técnica consistente en transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de ser bidireccional. El término *telecomunicación* cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de ordenadores.

TERMINOLOGÍA

ELF = Extra baja frecuencia (Extremely low frequency)

SLF = Súper baja frecuencia (Super low frequency)

ULF = Ultra baja frecuencia (Ultra low frequency)

VLF = Muy baja frecuencia (Very low frequency)

LF = Baja frecuencia (Low frequency)

MF = Media frecuencia (Medium frequency)

HF = Alta frecuencia (High frequency)

VHF = Muy alta frecuencia (Very high frequency)

UHF = Ultra alta frecuencia (Ultra high frequency) UHF

SHF = Super alta frecuencia (Super high frequency) SHF

EHF = Extra alta frecuencia (Extremely high frequency) EHF

λ = Longitud de onda

C = Velocidad de la luz

Tx = Transmisor

Rx = Receptor

f = Frecuencia de operación

RF = Radiofrecuencia

GLOSARIO

A.M.: (telecomunicaciones) Siglas de Amplitud modulada.

Ampere (amperio): unidad de medición de la corriente eléctrica (A)

Amplitud: Valor pico de una onda. En ondas simétricas es el valor de la mitad del valor pico-pico

Atenuación: El valor por el cual la potencia de una señal disminuye en un filtro o una red de 2 puertos. Usualmente se expresa en decibeles (dB).

BCD: Binario Codificado en Decimal.

Binario: Sistema de numeración en el que sólo hay dos posibles estados 0 y 1

Bit: Binary digit. Dígito binario. Unidad mínima de información. Puede ser un "1" (alto) o un "0" (bajo). La unión de 8 bits hace un byte. **(comp.)**

Byte: Unidad de información compuesta de 8 bits ("1" o "0"). Esta unidad de información es suficiente para representar un número o una letra entre otros.**(comp.)**

CA (Corriente Alterna): Corriente eléctrica que cambia su amplitud en forma periódica con el tiempo.

Campo magnético: Distribución de la energía magnética en el espacio, creado por un imán o por el flujo de una corriente.

Corriente: Cantidad de carga que circula por un conductor por unidad de tiempo.

$$I = Q / t$$

Coulombio: unidad de medición de la carga eléctrica. 1 coulombio tiene una carga

DAC (D / A): Convertidos digital – analógico

Desplazamiento: Pequeña desviación de una salida del valor teórico esperado, debido al no acoplamiento adecuado entre los componentes internos

Digital: Un sistema en que los caracteres o códigos son utilizados para representar números o cantidades físicas en forma discretos

Electrónica: campo de la tecnología que trata sobre aparatos electrónicos

Emisor común: Configuración de un amplificador a transistor en donde la entrada de

Filtro: Circuito selectivo que sólo deja pasar frecuencias determinadas, bloqueando todas las otras.

F.M.: (telecomunicaciones) Siglas de Frecuencia modulada

Forma de onda: Forma de una señal eléctrica

Forma de onda senoidal: Una forma de onda de tensión o corriente que tiene la siguiente expresión matemática: $V_p = V_{sen}(wt)$

Hexadecimal: Sistema de numeración de base 16.

Kilohertz: [Kilociclo], Khz, mil Hertz, 1 Khz = 1000 Hz. Unidad de frecuencia.

LED: Light Emitting Diode. Diodo emisor de Luz.

LCD: Liquid Crystal Display. pantalla de cristal líquido. tecnología que permite la creación de pantallas planas.

Modulador: Dispositivo que varía la amplitud, frecuencia o fase de una señal a.c.

Onda cuadrada: Onda de corriente alterna (C.A.) que alterna su valor entre dos valores extremos sin pasar por los valores intermedios (lo contrario de lo que sucede con la onda senoidal y triangular, etc.)

Oscilador: Dispositivo o circuito que produce una señal de tensión alterna periódica

Polarización en inversa: en el diodo es cuando el voltaje en el cátodo es superior al

Potencia: La velocidad con la que se consume o suministra energía de un sistema. $Potencia = Energía / tiempo$. La unidad de medición de la potencia es el Watt o Vatio.

Resistencia: Es la medida de cuanto se opone un circuito al paso de la corriente eléctrica a través de él.

TTL (Transistor-transistor Logic): Familia de circuitos integrados digitales bipolares muy popular

Z (impedancia): Oposición al paso de la corriente alterna c.a. que tiene un circuito.

BIBLIOGRAFÍA

-The RF in RFID: Passive UHF RFID in Practice

By Daniel M. Dobkin

Editorial Reviews

Radiocomunicaciones

Ávila Salgado, Roció

RF data manual

Autor: Motorola Semiconductor Products Inc. Technical Information Center.

Titulo RF data manual / prepared by Technical Information Center.

Edición: 3a ed.

CIBEROGRAFÍA

http://www.unicrom.com/Tel_RF2.asp

http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondas_bachillerato/ondasEM/ondasEleMag_indice.htm

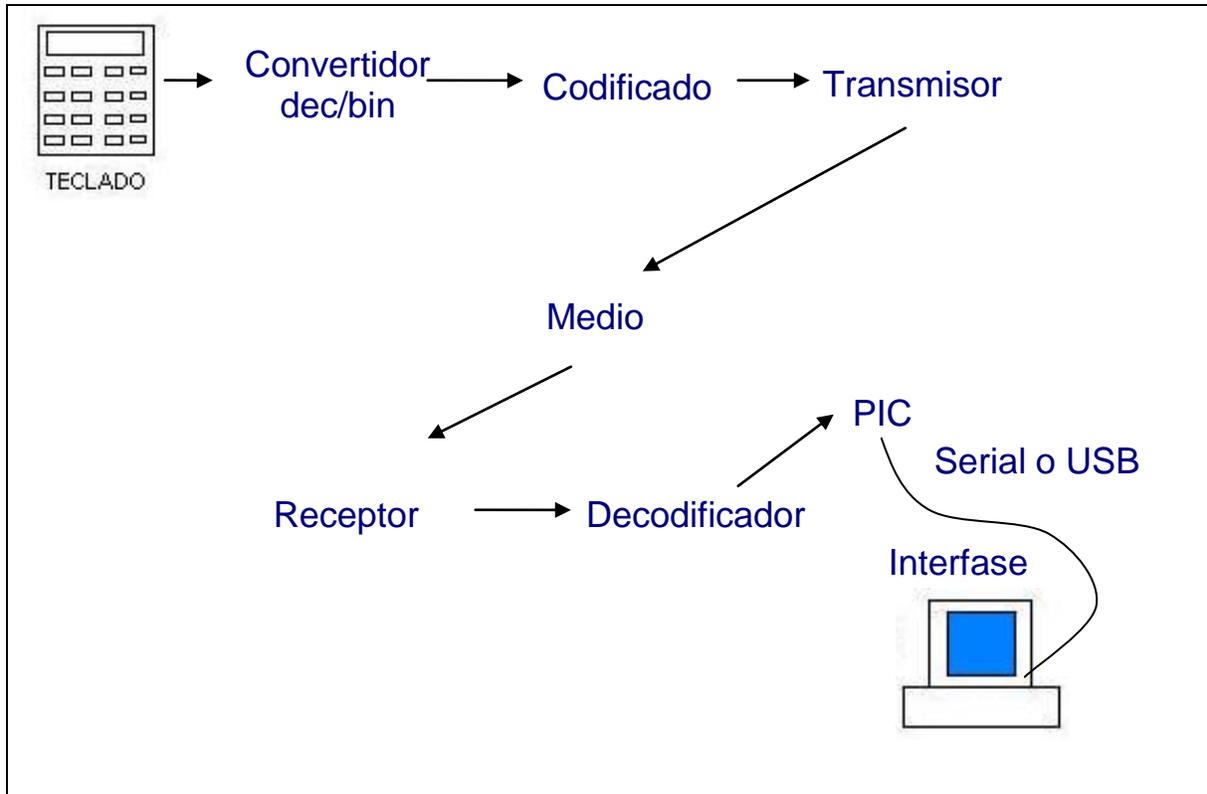
<http://espanol.geocities.com/elradioaficionado/archivos/propagacion.htm>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ondas/descripcion/descripcion.html>

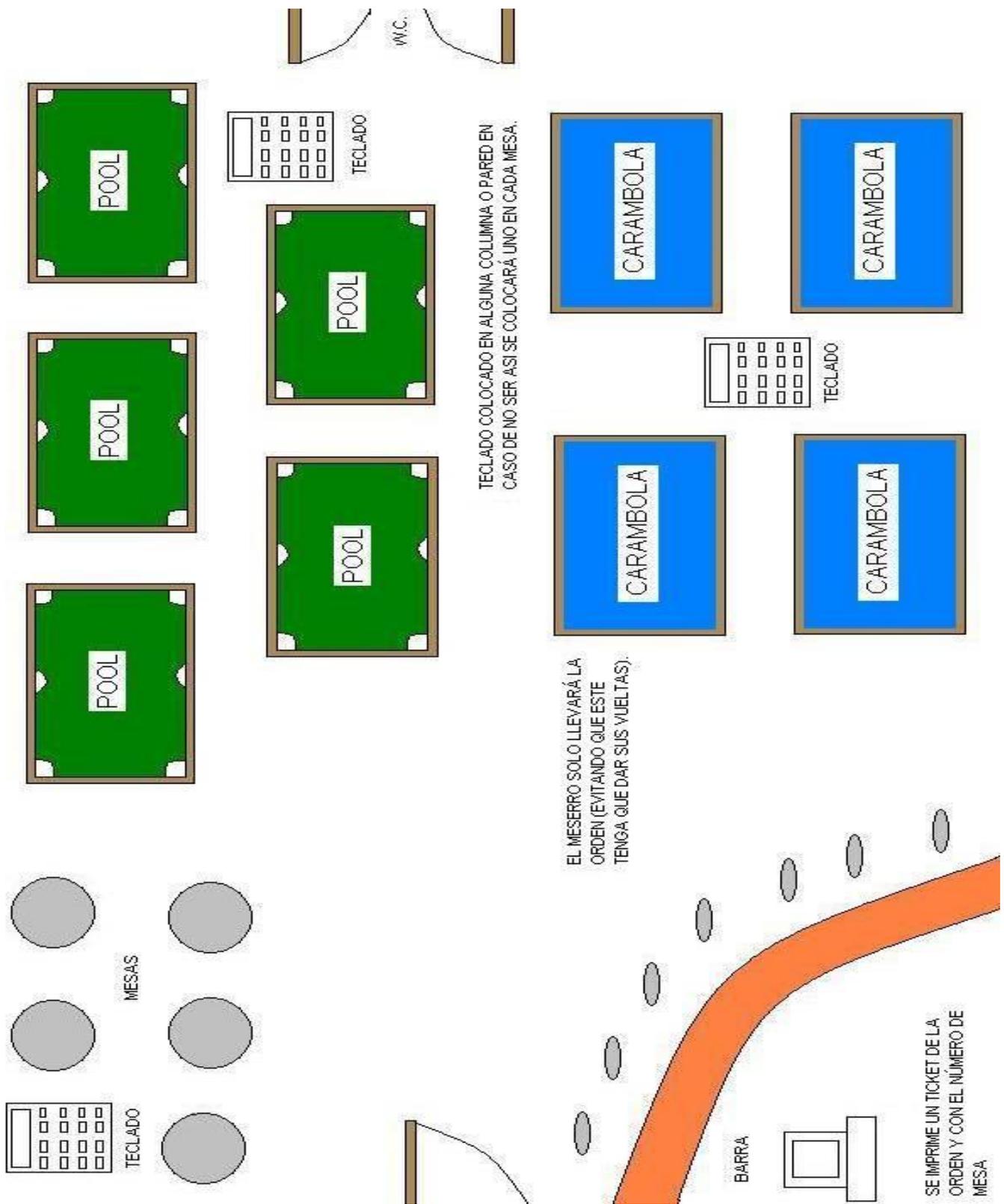
<http://www.tecmex.com.mx>

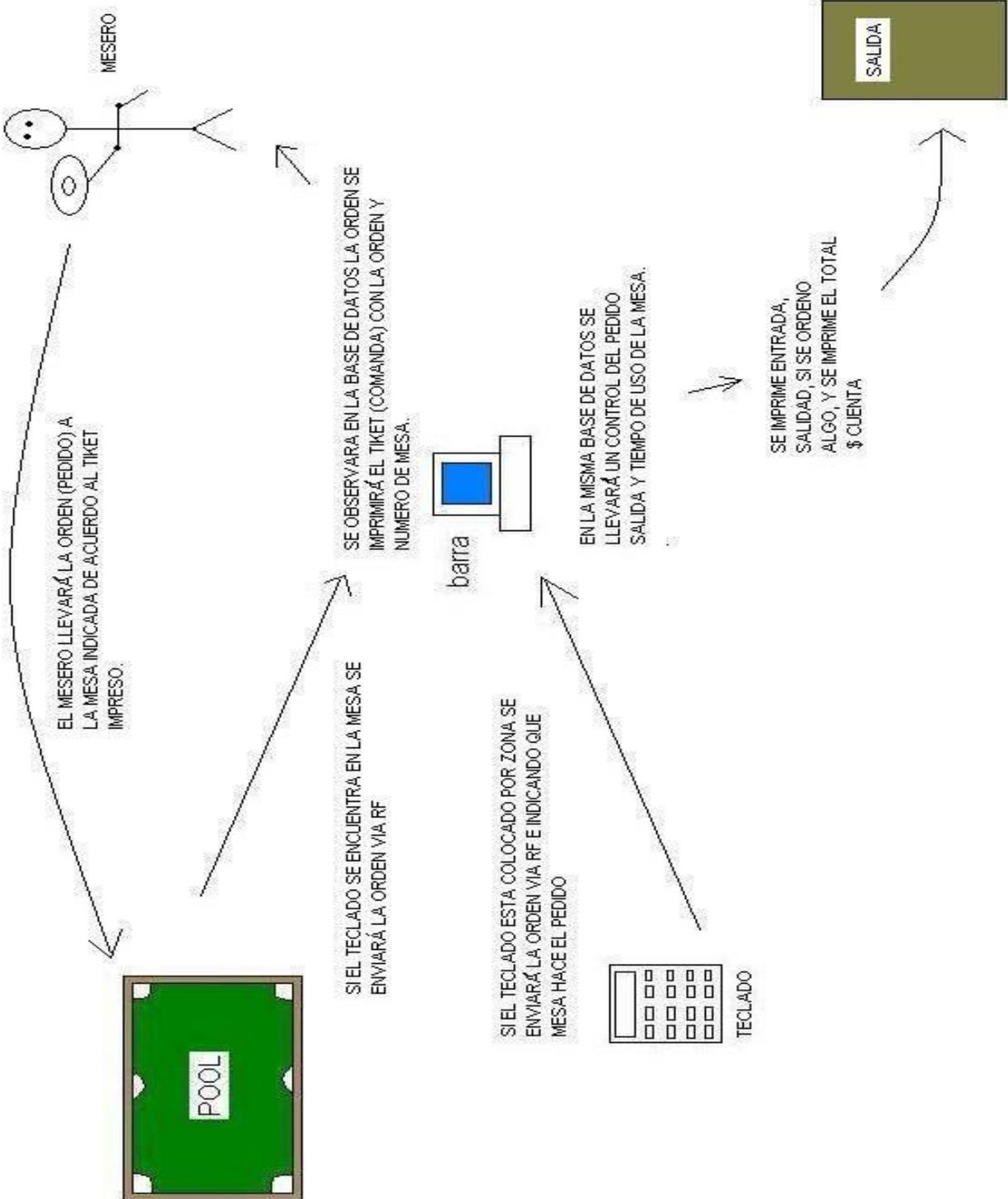
ANEXO

A. Diagrama a Bloques de la comunicación.



B. Diagrama General del servicio.

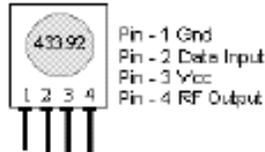




C. Manual de dispositivos electronicos

TWS-434 / RWS-434
<http://www.rentron.com>

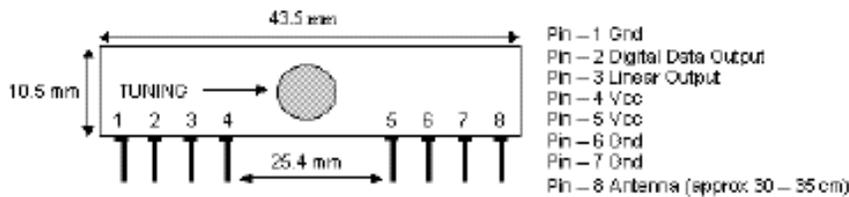
TWS-434A RF Transmitter



Frequency: 433.92MHz
Modulation: AM
Operating Voltage: 2 - 12 VDC

Symbol	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Vcc	Supply Voltage		2.0	-	12.0	V
Ip	Peak Current	2V / 12V	-	1.64 / 19.4	-	mA
Vh	Input High Voltage	Idata = 100uA (High)	Vcc-0.5	Vcc	Vcc+0.5	V
VI	Input Low Voltage	Idata = 0 uA (Low)	-	-	0.3	V
Fo	Operating Frequency		433.90	433.92	433.94	MHz
Tr / Tf	Modulation Rise / Fall Time	External Coding	-	-	100 / 100	uS
Po	RF Output Power – Into 50Ω	Vcc = 9 to 12 V Vcc = 5 to 6V	-	16 14	-	dBm
Dr	Data Rate	External Coding	-	2.4K	3K	Bps

RWS-434 RF Receiver



Frequency: 433.92MHz
Modulation: AM
Operating Voltage: 4.5 - 5.5 VDC
Output: Digital & Linear

Symbol	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Vcc	Supply Voltage		4.5	5	5.5	V
It	Operating Current		-	3.5	4.5	mA
	Channel Width	+ / - 500				kHz
Rd	Data Rate				3k	Bps
Vdat	Data Out	Idata = +200 uA (High)	Vcc-0.5	-	Vcc	V
		Idata = -10 uA (Low)	-	-	0.3	V

Reynolds Electronics
 3101 Eastridge Lane
 Canon City, CO. 81212
 Tel: (719) 269-3469 Fax: (719) 276-2853
 Web: <http://www.rentron.com>



PIC18F2455/2550/4455/4550
Data Sheet

28/40/44-Pin, High Performance,
Enhanced Flash, USB Microcontrollers
with nanoWatt Technology



MICROCHIP PIC18F2455/2550/4455/4550

28/40/44-Pin, High-Performance, Enhanced Flash, USB Microcontrollers with nanoWatt Technology

Universal Serial Bus Features:

- USB V2.0 Compliant
- Low Speed (1.5 Mb/s) and Full Speed (12 Mb/s)
- Supports Control, Interrupt, Isochronous and Bulk Transfers
- Supports up to 32 Endpoints (16 bidirectional)
- 1-Kbyte Dual Access RAM for USB
- On-Chip USB Transceiver with On-Chip Voltage Regulator
- Interface for Off-Chip USB Transceiver
- Streaming Parallel Port (SPP) for USB streaming transfers (40/44-pin devices only)

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 currents down to 0.1 μ A typical
- Timer1 Oscillator: 1.1 μ A typical, 32 kHz, 2V
- Watchdog Timer: 2.1 μ A typical
- Two-Speed Oscillator Start-up

Flexible Oscillator Structure:

- Four Crystal modes, including High Precision PLL for USB
- Two External Clock modes, up to 48 MHz
- Internal Oscillator Block:
 - 8 user-selectable frequencies, from 31 kHz to 8 MHz
 - User-tunable to compensate for frequency drift
- Secondary Oscillator using Timer1 @ 32 kHz
- Dual Oscillator options allow microcontroller and USB module to run at different clock speeds
- Fail-Safe Clock Monitor:
 - Allows for safe shutdown if any clock stops

Peripheral Highlights:

- High-Current Sink/Source: 25 mA/25 mA
- Three External Interrupts
- Four Timer modules (Timer0 to Timer3)
- Up to 2 Capture/Compare/PWM (CCP) modules:
 - Capture is 16-bit, max. resolution 5.2 ns (TCY/16)
 - Compare is 16-bit, max. resolution 83.3 ns (TCY)
 - PWM output: PWM resolution is 1 to 10-bit
- Enhanced Capture/Compare/PWM (ECCP) module:
 - Multiple output modes
 - Selectable polarity
 - Programmable dead time
 - Auto-shutdown and auto-restart
- Enhanced USART module:
 - LIN bus support
- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module supporting 3-wire SPI (all 4 modes) and I²C™ Master and Slave modes
- 10-bit, up to 13-channel Analog-to-Digital Converter module (A/D) with Programmable Acquisition Time
- Dual Analog Comparators with Input Multiplexing

Special Microcontroller Features:

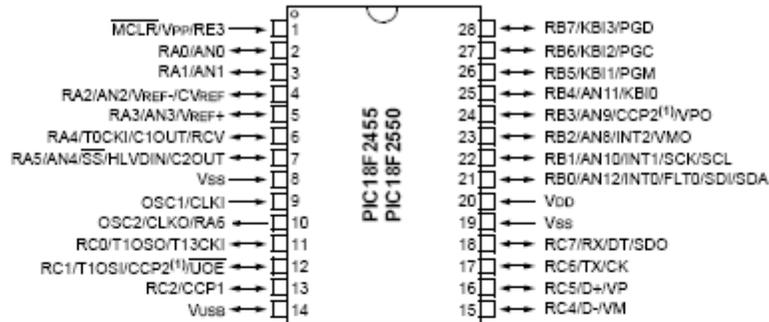
- C Compiler Optimized Architecture with optional Extended Instruction Set
- 100,000 Erase/Write Cycle Enhanced Flash Program Memory typical
- 1,000,000 Erase/Write Cycle Data EEPROM Memory typical
- Flash/Data EEPROM Retention: > 40 years
- Self-Programmable under Software Control
- Priority Levels for Interrupts
- 8 x 8 Single-Cycle Hardware Multiplier
- Extended Watchdog Timer (WDT):
 - Programmable period from 41 ms to 131s
- Programmable Code Protection
- Single-Supply 5V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins
- In-Circuit Debug (ICD) via two pins
- Optional dedicated ICD/ICSP port (44-pin devices only)
- Wide Operating Voltage Range (2.0V to 5.5V)

Device	Program Memory		Data Memory		I/O	10-Bit A/D (ch)	CCP/ECCP (PWM)	SPP	MSSP		EA/USART	Comparators	Timers 8/16-Bit
	Flash (bytes)	# Single-Word Instructions	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)					SPI	Master I ² C™			
PIC18F2455	24K	12288	2048	256	24	10	2/0	No	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F2550	32K	16384	2048	256	24	10	2/0	No	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F4455	24K	12288	2048	256	35	13	1/1	Yes	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F4550	32K	16384	2048	256	35	13	1/1	Yes	Y	Y	1	2	1/3

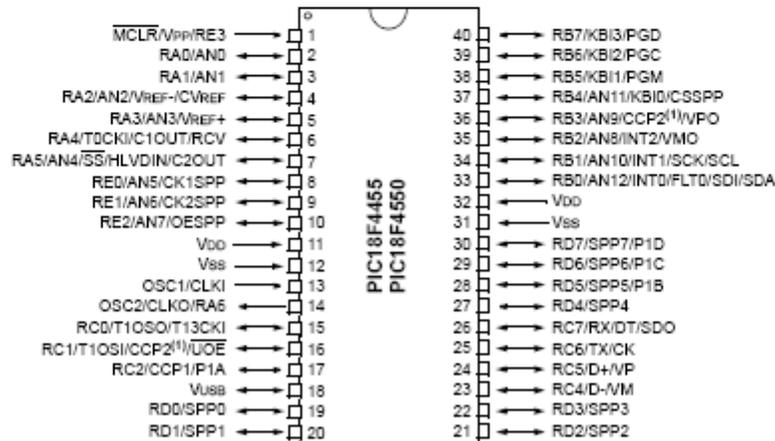
PIC18F2455/2550/4455/4550

Pin Diagrams

28-Pin PDIP, SOIC



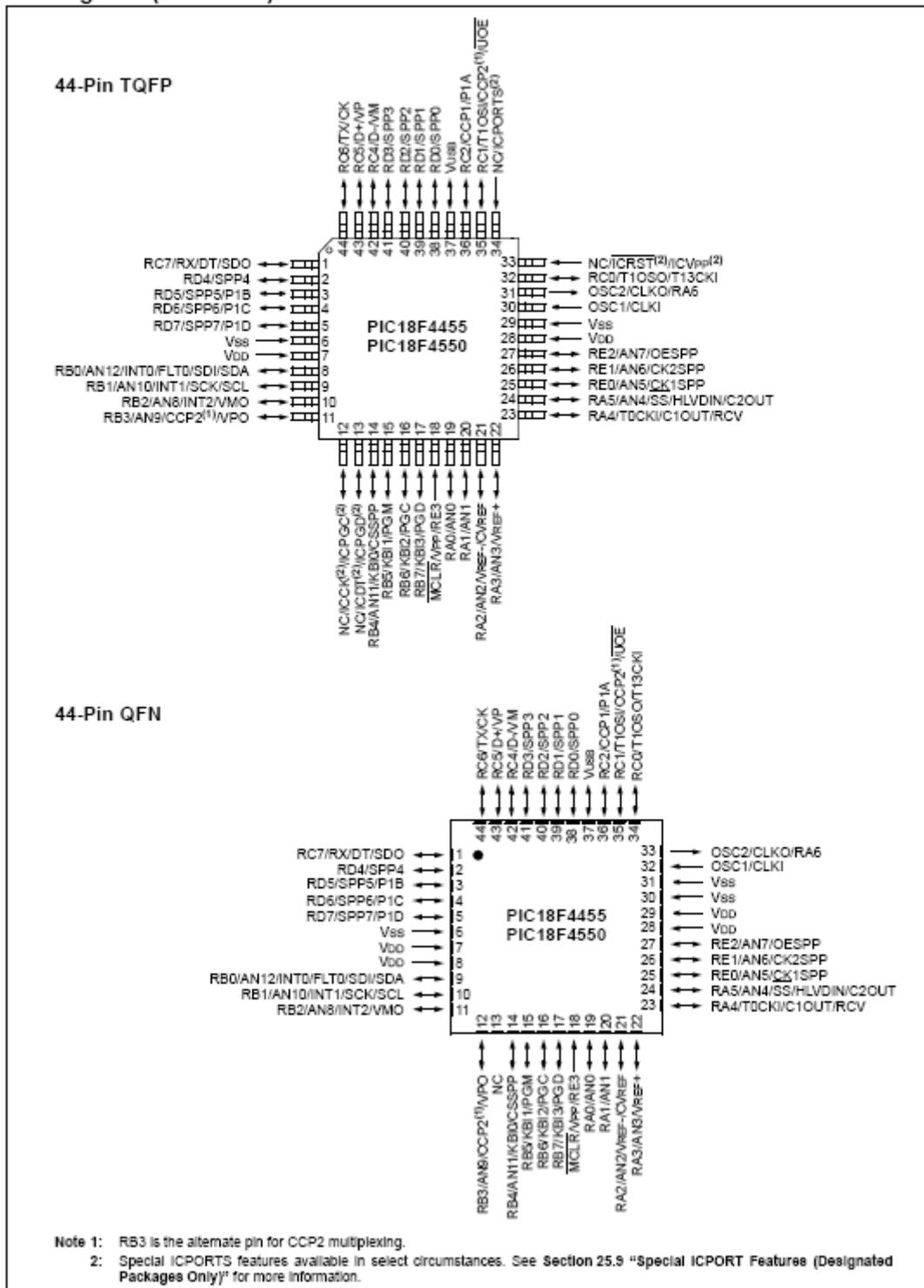
40-Pin PDIP



Note 1: RB3 is the alternate pin for CCP2 multiplexing.

PIC18F2455/2550/4455/4550

Pin Diagrams (Continued)



PIC18F2455/2550/4455/4550

1.0 DEVICE OVERVIEW

This document contains device-specific information for the following devices:

- PIC18F2455
- PIC18F2550
- PIC18F4455
- PIC18F4550
- PIC18LF2455
- PIC18LF2550
- PIC18LF4455
- PIC18LF4550

This family of devices offers the advantages of all PIC18 microcontrollers – namely, high computational performance at an economical price – with the addition of high endurance, Enhanced Flash program memory. In addition to these features, the PIC18F2455/2550/4455/4550 family introduces design enhancements that make these microcontrollers a logical choice for many high-performance, power sensitive applications.

1.1 New Core Features

1.1.1 nanoWatt TECHNOLOGY

All of the devices in the PIC18F2455/2550/4455/4550 family incorporate a range of features that can significantly reduce power consumption during operation. Key items include:

- **Alternate Run Modes:** By clocking the controller from the Timer1 source or the internal oscillator block, power consumption during code execution can be reduced by as much as 90%.
- **Multiple Idle Modes:** The controller can also run with its CPU core disabled but the peripherals still active. In these states, power consumption can be reduced even further, to as little as 4% of normal operation requirements.
- **On-the-Fly Mode Switching:** The power-managed modes are invoked by user code during operation, allowing the user to incorporate power-saving ideas into their application's software design.
- **Low Consumption in Key Modules:** The power requirements for both Timer1 and the Watchdog Timer are minimized. See Section 28.0 "Electrical Characteristics" for values.

1.1.2 UNIVERSAL SERIAL BUS (USB)

Devices in the PIC18F2455/2550/4455/4550 family incorporate a fully featured Universal Serial Bus communications module that is compliant with the USB Specification Revision 2.0. The module supports both low-speed and full-speed communication for all supported data transfer types. It also incorporates its own on-chip transceiver and 3.3V regulator and supports the use of external transceivers and voltage regulators.

1.1.3 MULTIPLE OSCILLATOR OPTIONS AND FEATURES

All of the devices in the PIC18F2455/2550/4455/4550 family offer twelve different oscillator options, allowing users a wide range of choices in developing application hardware. These include:

- Four Crystal modes using crystals or ceramic resonators.
- Four External Clock modes, offering the option of using two pins (oscillator input and a divide-by-4 clock output) or one pin (oscillator input, with the second pin reassigned as general I/O).
- An internal oscillator block which provides an 8 MHz clock ($\pm 2\%$ accuracy) and an INTRC source (approximately 31 kHz, stable over temperature and VDD), as well as a range of 8 user-selectable clock frequencies, between 125 kHz to 4 MHz, for a total of 8 clock frequencies. This option frees an oscillator pin for use as an additional general purpose I/O.
- A Phase Lock Loop (PLL) frequency multiplier, available to both the High-Speed Crystal and External Oscillator modes, which allows a wide range of clock speeds from 4 MHz to 48 MHz.
- Asynchronous dual clock operation, allowing the USB module to run from a high-frequency oscillator while the rest of the microcontroller is clocked from an internal low-power oscillator.

Besides its availability as a clock source, the internal oscillator block provides a stable reference source that gives the family additional features for robust operation:

- **Fail-Safe Clock Monitor:** This option constantly monitors the main clock source against a reference signal provided by the internal oscillator. If a clock failure occurs, the controller is switched to the internal oscillator block, allowing for continued low-speed operation or a safe application shutdown.
- **Two-Speed Start-up:** This option allows the internal oscillator to serve as the clock source from Power-on Reset, or wake-up from Sleep mode, until the primary clock source is available.

PIC18F2455/2550/4455/4550

1.2 Other Special Features

- **Memory Endurance:** The Enhanced Flash cells for both program memory and data EEPROM are rated to last for many thousands of erase/write cycles – up to 100,000 for program memory and 1,000,000 for EEPROM. Data retention without refresh is conservatively estimated to be greater than 40 years.
- **Self-Programmability:** These devices can write to their own program memory spaces under internal software control. By using a bootloader routine, located in the protected Boot Block at the top of program memory, it becomes possible to create an application that can update itself in the field.
- **Extended Instruction Set:** The PIC18F2455/2550/4455/4550 family introduces an optional extension to the PIC18 instruction set, which adds 8 new instructions and an Indexed Literal Offset Addressing mode. This extension, enabled as a device configuration option, has been specifically designed to optimize re-entrant application code originally developed in high-level languages such as C.
- **Enhanced CCP Module:** In PWM mode, this module provides 1, 2 or 4 modulated outputs for controlling half-bridge and full-bridge drivers. Other features include auto-shutdown for disabling PWM outputs on interrupt or other select conditions and auto-restart to reactivate outputs once the condition has cleared.
- **Enhanced Addressable USART:** This serial communication module is capable of standard RS-232 operation and provides support for the LIN bus protocol. Other enhancements include Automatic Baud Rate Detection and a 16-bit Baud Rate Generator for improved resolution. When the microcontroller is using the internal oscillator block, the EUSART provides stable operation for applications that talk to the outside world without using an external crystal (or its accompanying power requirement).
- **10-Bit A/D Converter:** This module incorporates programmable acquisition time, allowing for a channel to be selected and a conversion to be initiated, without waiting for a sampling period and thus, reducing code overhead.
- **Dedicated ICD/ICSP Port:** These devices introduce the use of debugger and programming pins that are not multiplexed with other microcontroller features. Offered as an option in select packages, this feature allows users to develop I/O intensive applications while retaining the ability to program and debug in the circuit.

1.3 Details on Individual Family Members

Devices in the PIC18F2455/2550/4455/4550 family are available in 28-pin and 40/44-pin packages. Block diagrams for the two groups are shown in Figure 1-1 and Figure 1-2.

The devices are differentiated from each other in six ways:

1. Flash program memory (24 Kbytes for PIC18FX455 devices, 32 Kbytes for PIC18FX550).
2. A/D channels (10 for 28-pin devices, 13 for 40/44-pin devices).
3. I/O ports (3 bidirectional ports and 1 input only port on 28-pin devices, 5 bidirectional ports on 40/44-pin devices).
4. CCP and Enhanced CCP implementation (28-pin devices have two standard CCP modules, 40/44-pin devices have one standard CCP module and one ECCP module).
5. Streaming Parallel Port (present only on 40/44-pin devices).

All other features for devices in this family are identical. These are summarized in Table 1-1.

The pinouts for all devices are listed in Table 1-2 and Table 1-3.

Like all Microchip PIC18 devices, members of the PIC18F2455/2550/4455/4550 family are available as both standard and low-voltage devices. Standard devices with Enhanced Flash memory, designated with an "F" in the part number (such as PIC18F2550), accommodate an operating VDD range of 4.2V to 5.5V. Low-voltage parts, designated by "LF" (such as PIC18LF2550), function over an extended VDD range of 2.0V to 5.5V.

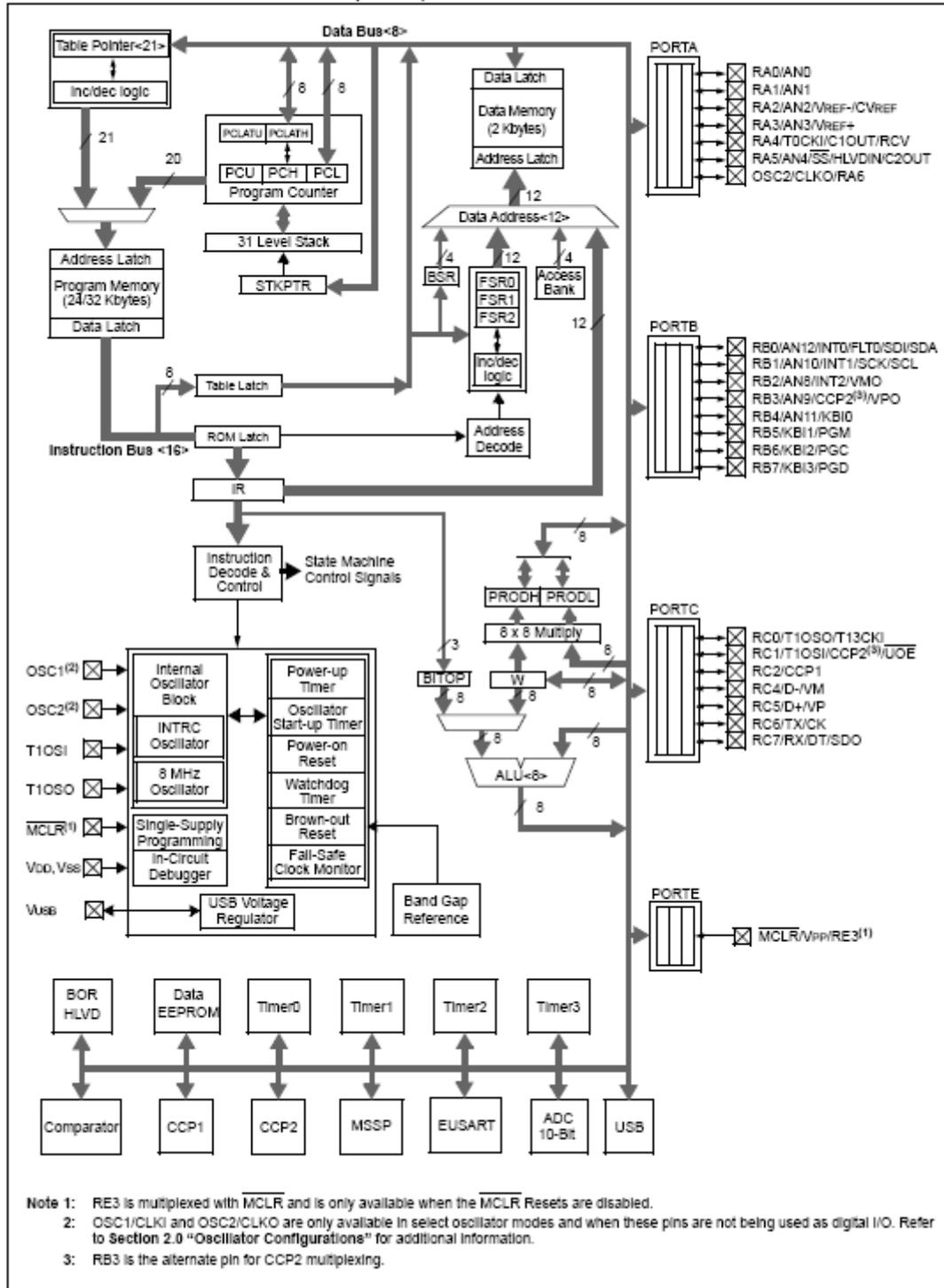
PIC18F2455/2550/4455/4550

TABLE 1-1: DEVICE FEATURES

Features	PIC18F2455	PIC18F2550	PIC18F4455	PIC18F4550
Operating Frequency	DC – 48 MHz			
Program Memory (Bytes)	24576	32768	24576	32768
Program Memory (Instructions)	12288	16384	12288	16384
Data Memory (Bytes)	2048	2048	2048	2048
Data EEPROM Memory (Bytes)	256	256	256	256
Interrupt Sources	19	19	20	20
I/O Ports	Ports A, B, C, (E)	Ports A, B, C, (E)	Ports A, B, C, D, E	Ports A, B, C, D, E
Timers	4	4	4	4
Capture/Compare/PWM Modules	2	2	1	1
Enhanced Capture/ Compare/PWM Modules	0	0	1	1
Serial Communications	MSSP, Enhanced USART	MSSP, Enhanced USART	MSSP, Enhanced USART	MSSP, Enhanced USART
Universal Serial Bus (USB) Module	1	1	1	1
Streaming Parallel Port (SPP)	No	No	Yes	Yes
10-Bit Analog-to-Digital Module	10 Input Channels	10 Input Channels	13 Input Channels	13 Input Channels
Comparators	2	2	2	2
Resets (and Delays)	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (PWRT, OST), MCLR (optional), WDT			
Programmable Low-Voltage Detect	Yes	Yes	Yes	Yes
Programmable Brown-out Reset	Yes	Yes	Yes	Yes
Instruction Set	75 Instructions; 83 with Extended Instruction Set enabled			
Packages	28-pin PDIP 28-pin SOIC	28-pin PDIP 28-pin SOIC	40-pin PDIP 44-pin QFN 44-pin TQFP	40-pin PDIP 44-pin QFN 44-pin TQFP

PIC18F2455/2550/4455/4550

FIGURE 1-1: PIC18F2455/2550 (28-PIN) BLOCK DIAGRAM



PIC18F2455/2550/4455/4550

TABLE 1-3: PIC18F4455/4550 PINOUT I/O DESCRIPTIONS

Pin Name	Pin Number			Pin Type	Buffer Type	Description
	PDIP	QFN	TQFP			
MCLR/VPP/RE3 MCLR VPP RE3	1	18	18	I P I	ST ST	Master Clear (input) or programming voltage (input). Master Clear (Reset) input. This pin is an active-low Reset to the device. Programming voltage input. Digital input.
OSC1/CLKI OSC1 CLKI	13	32	30	I I	Analog Analog	Oscillator crystal or external clock input. Oscillator crystal input or external clock source input. External clock source input. Always associated with pin function OSC1. (See OSC2/CLKO pin.)
OSC2/CLKO/RA6 OSC2 CLKO RA6	14	33	31	O O I/O	— — TTL	Oscillator crystal or clock output. Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKO which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate. General purpose I/O pin.

Legend: TTL = TTL compatible input
ST = Schmitt Trigger input with CMOS levels
O = Output

CMOS = CMOS compatible input or output
I = Input
P = Power

- Note 1: Alternate assignment for CCP2 when CCP2MX Configuration bit is cleared.
2: Default assignment for CCP2 when CCP2MX Configuration bit is set.
3: These pins are No Connect unless the ICPRT Configuration bit is set. For NC/ICPORTS, the pin is No Connect unless ICPRT is set and the DEBUG Configuration bit is cleared.

PIC18F2455/2550/4455/4550

TABLE 1-3: PIC18F4455/4550 PINOUT I/O DESCRIPTIONS (CONTINUED)

Pin Name	Pin Number			Pin Type	Buffer Type	Description
	PDIP	QFN	TQFP			
RA0/AN0 RA0 AN0	2	19	19	I/O I	TTL Analog	PORTA is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Analog input 0.
RA1/AN1 RA1 AN1	3	20	20	I/O I	TTL Analog	Digital I/O. Analog input 1.
RA2/AN2/VREF-/ CVREF RA2 AN2 VREF- CVREF	4	21	21	I/O I I O	TTL Analog Analog Analog	Digital I/O. Analog input 2. A/D reference voltage (low) input. Analog comparator reference output.
RA3/AN3/VREF+ RA3 AN3 VREF+	5	22	22	I/O I I	TTL Analog Analog	Digital I/O. Analog input 3. A/D reference voltage (high) input.
RA4/T0CKI/C1OUT/ RCV RA4 T0CKI C1OUT RCV	6	23	23	I/O I O I	ST ST — TTL	Digital I/O. Timer0 external clock input. Comparator 1 output. External USB transceiver RCV input.
RA5/AN4/SS/ HLVDIN/C2OUT RA5 AN4 SS HLVDIN C2OUT	7	24	24	I/O I I I O	TTL Analog TTL Analog —	Digital I/O. Analog input 4. SPI slave select input. High/Low-Voltage Detect input. Comparator 2 output.
RA6	—	—	—	—	—	See the OSC2/CLKO/RA6 pin.

Legend: TTL = TTL compatible input CMOS = CMOS compatible input or output
 ST = Schmitt Trigger input with CMOS levels I = Input
 O = Output P = Power

- Note 1: Alternate assignment for CCP2 when CCP2MX Configuration bit is cleared.
 2: Default assignment for CCP2 when CCP2MX Configuration bit is set.
 3: These pins are No Connect unless the ICPRT Configuration bit is set. For NC/ICPORTS, the pin is No Connect unless ICPRT is set and the DEBUG Configuration bit is cleared.

PIC18F2455/2550/4455/4550

TABLE 1-3: PIC18F4455/4550 PINOUT I/O DESCRIPTIONS (CONTINUED)

Pin Name	Pin Number			Pin Type	Buffer Type	Description
	PDIP	QFN	TQFP			
RC0/T1OSO/T13CKI RC0 T1OSO T13CKI	15	34	32	I/O O I	ST — ST	PORTC is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Timer1 oscillator output. Timer1/Timer3 external clock input.
RC1/T1OSI/CCP2/ UOE RC1 T1OSI CCP2 ⁽²⁾ UOE	16	35	35	I/O I I/O O	ST CMOS ST —	Digital I/O. Timer1 oscillator input. Capture 2 input/Compare 2 output/PWM 2 output. External USB transceiver OE output.
RC2/CCP1/P1A RC2 CCP1 P1A	17	36	36	I/O I/O O	ST ST TTL	Digital I/O. Capture 1 input/Compare 1 output/PWM 1 output. Enhanced CCP1 PWM output, channel A.
RC4/D-/VM RC4 D- VM	23	42	42	I I/O I	TTL — TTL	Digital input. USB differential minus line (input/output). External USB transceiver VM input.
RC5/D+/VP RC5 D+ VP	24	43	43	I I/O I	TTL — TTL	Digital input. USB differential plus line (input/output). External USB transceiver VP input.
RC6/TX/CK RC6 TX CK	25	44	44	I/O O I/O	ST — ST	Digital I/O. EUSART asynchronous transmit. EUSART synchronous clock (see RX/DT).
RC7/RX/DT/SDO RC7 RX DT SDO	26	1	1	I/O I I/O O	ST ST ST —	Digital I/O. EUSART asynchronous receive. EUSART synchronous data (see TX/CK). SPI data out.

Legend: TTL = TTL compatible input CMOS = CMOS compatible input or output
 ST = Schmitt Trigger input with CMOS levels I = Input
 O = Output P = Power

- Note 1:** Alternate assignment for CCP2 when CCP2MX Configuration bit is cleared.
Note 2: Default assignment for CCP2 when CCP2MX Configuration bit is set.
Note 3: These pins are No Connect unless the ICPRT Configuration bit is set. For NC/ICPORTS, the pin is No Connect unless ICPRT is set and the DEBUG Configuration bit is cleared.

E. Normatividad (Marco Jurídico)

Dentro de las normas que rigen a las transmisiones por radiofrecuencia, el organismo regulador de estas es la COFETEL, y señala lo siguiente con respecto a la frecuencia que se utilizará:

El Cuadro Nacional de Frecuencias señala y marca lo siguiente con respecto a las frecuencias de uso libre:

- MEX 69A Las frecuencia 315 y 433 MHz se tienen previstas para la operación de dispositivos de identificación por radiofrecuencia de baja potencia y corto alcance (RFID). Aún no se determinan las condiciones de operación.
- MEX80 En la banda de frecuencias de 430 -433 MHz se tiene prevista la operación de dispositivos de corto alcance (RFID).

ACUERDO POR EL QUE SE ESTABLECEN BANDAS DE FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO DE USO LIBRE.

ARTÍCULO PRIMERO.- El presente Acuerdo tiene por objeto establecer bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso libre en VHF y UHF, de conformidad con el artículo 10 fracción I, de la Ley Federal de Telecomunicaciones.

En consecuencia, las bandas de frecuencias a que se refiere el presente Acuerdo podrán ser utilizadas por el público en general sin necesidad de concesión, permiso o registro, siempre que el equipo se encuentre homologado en términos del artículo 3 fracción V, de la mencionada Ley.

ARTICULO SEGUNDO.- Son bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso libre, a nivel nacional, las siguientes:

A. Bandas de frecuencias en VHF:						
I.	De	153.013	MHz	a	153.238	MHz.
II.	De	159.013	MHz	a	159.2	MHz.
III.	De	163.013	MHz	a	163.238	MHz.
B. Bandas de frecuencias en UHF:						
I.	De	450.263	MHz	a	450.488	MHz.
II.	De	455.263	MHz	a	455.488	MHz.
III.	De	463.763	MHz	a	463.988	MHz.
IV.	De	468.763	MHz	a	468.988	MHz.

TABLA A. Bandas de frecuencia en VHF Y UHF

F. Estudio de Viabilidad

Este producto resulta viable dado que con los productos en el mercado (ver anexos) que cumplen con el objetivo de la marcación automática cuando es activada la alarma, resultan muy caros.

Con este tipo de dispositivos se reducen los costos y se espera que sea de fácil utilización al igual que los ya existentes. Partiendo de circuitos y conceptos básicos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería.

G. Productos similares

Kit transmisor Receptor vía Radio Frecuencia	\$250.00
Programadores	\$270.00
Circuitos Integrados (compuertas)	\$50.00
PIC 18F4550	\$50.00
PIC 16F877A	\$120.00
Display LCD	\$70.00
Cable USB	\$120.00
Mano de Obra	\$1000.00
Otros Gastos	\$500.00
	<hr/>
	\$2430.00