

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**



**CARRERA DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MARCADOR ELECTRÓNICO  
CONTROLADO POR UN SISTEMA DE RADIO FRECUENCIA PARA LA  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL.**

**ELABORADO POR:**

**PAOLA ELIZABETH TORRES REGALADO**

**TUTOR: ING WILMER ALBARRACÍN, MBA**

**QUITO, OCTUBRE DEL 2012**

## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

### APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Graduación certifico:

Que el Trabajo de Graduación **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MARCADOR ELECTRÓNICO CONTROLADO POR UN SISTEMA DE RF PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL”** .presentado por Paola Elizabeth Torres Regalado, estudiante de la carrera de electrónica, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, octubre 2012

**TUTOR**

---

**Ing. Wilmer Albarracín, MBA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL****AUTORÍA DE TESIS**

La abajo firmante, en calidad de estudiante de la Carrera de Electrónica y Telecomunicaciones, declaro que los contenidos de este Trabajo de Graduación, requisito previo a la obtención del Grado de Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones, son absolutamente originales, auténticos y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, octubre del 2012

Paola Elizabeth Torres Regalado

---

CC: 172112068-9

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL****APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal de Grado, aprueban la tesis de graduación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Tecnológica "ISRAEL" para títulos de pregrado.

Quito, octubre del 2012

Para constancia firman:

**TRIBUNAL DE GRADO**

---

PRESIDENTE

---

MIEMBRO 1

---

MIEMBRO 2

## **AGRADECIMIENTO**

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado por ellos. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis padres y demás familiares ya que me brindan el apoyo, la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Un agradecimiento especial al Ingeniero Wilmer Albarracín, por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por esa gran amistad que me brindó y me brinda, por escucharme y aconsejarme siempre.

## DEDICATORIA

Le dedico primeramente mi trabajo a Dios fue el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar.

De igual forma, a mis Padres, a quien le debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

A mis maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

## RESUMEN

En la Universidad Israel todo evento deportivo se desarrolla en instalaciones como: coliseos, canchas, estadios, donde se ha evidenciado que no cuenta con un sistema electrónico (marcadores) que permita registrar los datos más importantes del evento. Ya que se lo realiza manualmente con varias personas que deben llevar un registro de las actividades que se estén realizando como futbol, vóley y básquet.

En el presente trabajo se presenta el diseño y la implementación de un sistema de tablero utilizando un mando inalámbrico que incentiva la producción de tecnologías que permitan el control a distancia usando micro controladores, dicha tecnología puede tener diferentes aplicaciones y recomendaciones que servirán de material de apoyo para futuros proyectos.

En el presente proyecto se usa un módulo de comunicación RF RWS – 434, los codificadores HT12E y el decodificador HT12D los cuales permiten el manejo y codificación del modulo RF.

Para el manejo digital del sistema se utiliza los micros controladores PIC de la empresa Microchip de la familia 16F877A.

Para el muestreo se utiliza displays a 7 segmentos y matriz de led (5x4) para la visualización de los nombres de los equipos.

## ABSTRACT

In the Israel College very sporting event takes place in facilities like; arenas, courts, stadiums, where there was evidence that does not have an electronic system (markers) that allows the most important record of the event. Since it is performed manually by several people that must keep track of the activities that are being carried out as soccer, volleyball, basketball.

This paper develops the design and implementation of a mobile system board using a wireless controller that encourages the production of technologies that allow remote control using microcontrollers, such technology can have different applications and recommendations to serve as material support for future projects.

For this purpose in the project using a RF communication module RWS-434, encoders and decoder HT12DHT12E which allow the management and coding of RF module.

For digital management system using PIC micro company drivers Microchip 16F877A family.

For sampling is used to display 7-segment LED matrix (5x4) for displaying the names of the teams.



## Índice

CAPITULO I .....	1
1 Problematización. ....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes. ....	2
1.3 Problema Investigado.....	5
1.4 Problema Principal .....	5
1.5 Problemas Secundarios. ....	6
1.6 Formulación del Problema .....	6
1.7 Justificación.....	6
1.8 Objetivos. ....	8
1.9 Metodología Científica.....	9
CAPITULOII .....	10
2 Marco Teórico.....	10
2.1 Radio Frecuencia .....	10
2.2 Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico <sup>1</sup> .....	12
2.3 División del Espectro Radioeléctrico en Bandas de Radio con sus Respectivas Frecuencias y Longitudes de Onda <sup>1</sup> .....	13
2.4 Micro controlador PIC16F877A .....	18
2.5 Características del PIC16F877A .....	19
2.6 Dispositivos Periféricos. ....	21
2.7 Descripción de Pines.....	22
2.8 Teoría de Funcionamiento de una Matriz de Diodos Led.....	23
2.9 Utilidad de un Cartel de Leds .....	23
2.10 El Hardware .....	24
2.11 ¿Cómo funciona la matriz? <sup>7</sup> .....	24
2.12 Tipos de Display (o visualizador) .....	25
2.13 Los Módulos TWS-434 y RWS-434.....	27
2.14 Introducción Módulos LCD. ....	28

2.15 Resistencia Eléctrica .....	40
2.16 Transistor 2N3904 <sup>13</sup> .....	40
CAPITULO III .....	42
3 Diseño.....	42
3.1 Tablero Electrónico. ....	42
3.2 Marcador Electrónico Con Módulo RF .....	43
3.3 Módulo de Enlace de RF .....	51
3.4 Receptor y codificador Ht12D .....	51
3.5 Diseño del Control Remoto .....	52
3.6 Etapa de Recepción y Codificación.....	63
3.7 Bloques de Etapa Recepción .....	63
3.8 Etapa de Envío de Datos .....	65
3.9 Etapa de Muestreo .....	72
3.10 Contador .....	79
3.11 Matriz de leds.....	83
CAPITULO IV .....	88
4 Implementación .....	88
4.1 Introducción:.....	88
4.2 Placas Y Ensamblaje .....	89
CAPITULO V .....	96
5 Análisis Económico del Proyecto.....	96
5.1 Costo del Material Electrónico.....	96
5.2 Costo del Material Eléctrico y Ferretería. ....	98
5.3 Cálculo Punto de Equilibrio. ....	98
5.4 Cálculo de Costo-Beneficio (B/C).....	103
5.5 Cálculo del Valor Actual Neto VAN .....	103
5.6 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno TIR .....	104
5.7 Matriz Foda .....	105
5.8 Estrategia FA, Fortalezas vs. Amenazas (Maxi-Mini).....	106
5.9 Estrategia FO, Fortalezas vs. Oportunidades (Maxi-Maxi).....	106

CAPITULO VI.....	107
6 Conclusiones y Recomendaciones.....	107
6.1 Conclusiones.....	107
6.2 Recomendaciones.....	110
7 Anexos.....	112
7.1 Programas del Sistema Marcador RF .....	113
8 Bibliografía.....	131

**Índice De Tablas:**

Tabla 1 Rango Frecuencias .....	14
Tabla 2 Espectro de equipos. ....	16
Tabla 3 Descripción de Pines .....	22
Tabla 4 Pines del LCD .....	32
Tabla 5 Abreviaturas .....	38
Tabla 6 Instrucciones del LCD .....	39
Tabla 7 Nomenclaturas .....	39
Tabla 8 Código de letras .....	65
Tabla 9 Código de los Comandos.....	66
Tabla 10 Comandos a Timmer.....	66
Tabla 11 Lista de Precios Elementos Electrónicos .....	97
Tabla 12 Lista de Precios componentes mecánicos .....	98
Tabla 13 Cálculo de la VAN y TIR .....	104

## Indice de Figuras:

2.1 Tipos de Frecuencia .....	11
2.2 Espectro de Ondas .....	13
2.3 Modulo de Transmisor .....	27
2.4 Módulo RF .....	28
2.5 Módulo LCD .....	29
3.1 Logo MRF .....	43
3.2 Diagrama en bloques .....	43
3.3 Interfaces del Sistema .....	45
3.4 Menú Principal.....	46
3.5 Menú de acceso .....	47
3.6 Diagrama de Bloques de Etapa de Control .....	47
3.7 Módulo RF .....	50
3.8 Módulo Trasmisor RF .....	51
3.9 Módulo RF .....	51
3.10 Diagrama del Trasmisor .....	52
3.11 Fotografía de un LCD 2x16 con controlador Hitachi.....	55
3.12 Diagrama de Conexión de LCD.....	56
3.13 Diagrama Trasmisor .....	62
3.14 Bloques de Etapa de Recepción .....	63
3.15 Diagrama de Receptor .....	64
3.16 Diagrama de Codificador y Envío .....	71
3.17 Bloques Etapa de Muestreo .....	72
3.18 Logotipo Timmer .....	72
3.19 Display a 7 Segmentos Ánodo Común.....	73
3.20 Diagrama Trasmisor como Interruptor.....	74
3.21 Diagrama Timmer y contador .....	78
3.22 Logotipo Contador .....	79
3.23 Diagrama Indicador de Luz .....	82
3.24 Diagrama Zumbador .....	83
3.25 Logotipo Matriz de LEDs .....	83
3.26 Matriz de LEDs.....	87
4.1 Implementación de ProtoBoard del Trasmisor .....	89
4.2 LCD con Mensaje Menú .....	90
4.3 Transmisor y Codificador.....	90
4.4 Placa del Trasmisor.....	90
4.5 Placa Trasmisor con PIC.....	91
4.6 Placa Transmisor Vista lateral.....	91

4.7 Placa display .....	92
4.8 Placa Matriz de Leds .....	93
4.9 Armado final .....	93

# CAPITULO I

## PROBLEMATIZACIÓN

### **1 Problematización.**

En este capítulo se establece la problematización del proyecto de grado. Brinda al lector datos sobre el problema y como se plantea la solución. También se detalla la metodología a seguir para obtener el resultado esperado.

#### **1.1 Introducción.**

Los eventos deportivos hoy en día, se realizan en instalaciones tales como; coliseos, canchas, estadios, etc. Donde no poseen instrumentos electrónicos (tableros) que permiten registrar los datos más relevantes del desarrollo del evento.

En la Universidad Israel estos eventos se desarrollan en instalaciones como; coliseos, canchas, estadios, donde se ha evidenciado que no cuenta con un sistema electrónico (marcadores) que permita registrar los datos más importantes del evento. Se lo realiza manualmente con varias personas que deben llevar un registro de las actividades que se estén realizando como fútbol, vóley y básquet.

El presente trabajo determina la factibilidad técnica para desarrollar un prototipo de tablero inalámbrico utilizando un mando inalámbrico que incentiva la producción de tecnologías que permitan el control a distancia usando micro

controladores, dicha tecnología puede tener diferentes aplicaciones y recomendaciones que servirán de material de apoyo para futuros proyectos.

Los tableros inalámbricos proveen una óptima visualización al público con respecto al marcador, periodo de tiempo y duración de las actividades de fútbol, vóley y básquet que se están ejerciendo. Permitiendo una comunicación satisfactoria.

## **1.2 Antecedentes.**

Los tablero inalámbricos son diseñados para transmitir información convirtiéndose dentro de los muchos aspectos en un elemento central del proceso evolutivo de la sociedad deportiva, logrando visualización de los marcadores de las actividades que se esten realizando en ese momento. También es gratificante ver como se extiende cada vez más el despliegue de los eventos deportivos en los países en vías de desarrollo tal como es el caso de Ecuador principalmente en instituciones educativas y zonas rurales, poniendo al alcance de mucha gente sistemas de comunicación.

La Universidad Israel nace a partir de la fusión y patrocinio de dos grandes y prestigiosos Institutos Superiores de la ciudad de Quito, Instituto Superior Israel e Instituto Superior Italia.

El Instituto Técnico Israel fue creado el 7 de agosto de 1984<sup>1</sup> mediante resolución ministerial No. 1963 para formar Analistas de Computación, impulsando de esta manera la educación técnica en el país y siendo pioneros en este campo.

---

<sup>1</sup> <http://uisrael.edu.ec/>



En la administración del Dr. Eduardo Peña Triviño, Ministro de Educación y Cultura un 27 de agosto de 1993 el Instituto Técnico Israel mediante resolución ministerial No. 4491 pasa a ser Instituto Tecnológico Particular Israel y crea la Tecnología de Informática en la especialidad de Analistas de Sistemas.

Con el anhelo de cooperar y poner a disposición toda la infraestructura y experiencia pedagógica al servicio de la comunidad, el 10 de mayo de 1993 se reúne la Asamblea General del Instituto Israel con la finalidad de solicitar la creación de la fundación experimental educativa para capacitar a los discapacitados en áreas técnicas (feecdat), siendo aprobado mediante acuerdo Ministerial No. 3334 del 1ro. De julio de 1993.

El 11 de junio de 1996 en la administración del señor Dr. León Vieira Villafuerte Secretario de Educación, se crea la especialización de Electrónica con resolución oficial No. 2586.

Mediante oficio No. 20-9900245 de 19 de enero de 1999<sup>1</sup>, el Instituto Tecnológico Particular Israel solicita la autorización para la creación de las especialidades de Administración de Empresas y Diseño Gráfico con tres años de estudio y la especialización de Contador Público Auditor. En la Administración del señor Dr. Carlos Quiroz Palacios, Ministro de Educación y Cultura; con resolución oficial No. 1033 del 4 de junio de 1999, autoriza la creación de estas nuevas especialidades.

Entre los logros del Instituto es haber obtenido desde el año 1997, por tres ocasiones consecutivas el primer lugar en el ramo de Escuelas de Computación otorgada por el Instituto de Calidad y Prestigio de la ciudad de Guadalajara México.

El Instituto Técnico Italia nace un 10 de julio del 1986<sup>1</sup> mediante resolución Ministerial No. 251 con las especialidades de Programador Analista de Sistemas con 2 años de duración.

El 21 de Octubre de 1996 con resolución Ministerial No.562 el Instituto Técnico Italia pasa a ser Instituto Tecnológico Superior Italia con las especialidades de Análisis de Sistemas y Auditoría Informática.

El 15 de diciembre de 1998 se aprueban por resolución Ministerial No. 2546 las especialidades de Administración Bancaria, Administración de Empresas y Mercadotecnia.

El Instituto Tecnológico Israel y el Instituto Tecnológico Italia con la finalidad de aunar esfuerzos, conocimientos, experiencias e infraestructuras físicas en beneficio del país crean la Universidad Tecnológica Israel, reconocida mediante Ley de creación no. 99-42, publicada en el Registro Oficial No. 319 del 16 de noviembre de 1999.

En la planeación de los eventos deportivos que se realizan en la Universidad Israel se debe tener en cuenta el número de participantes, escenarios, rentabilidad y la duración del certamen.

Por lo que se ha definido realizar todos los años en la segunda semana del mes de Junio llamándolo Juegos Macabianos, el cual tiene una duración de una semana.

También existe un comité organizador que como su nombre lo dice es el encargado de organizar el evento, desde la planeación hasta la ejecución; éstos eventos se desarrollan en instalaciones como; coliseos, canchas, estadios, donde se ha evidenciado que la universidad no cuenta con un sistema electrónico (de un tablero inalámbrico) que permita registrar los datos más importantes del evento y se lo realiza manualmente con varias personas que deben llevar un registro manual de las actividades que se estén realizando como fútbol, vóley y básquet.

En el momento de llegar a los juegos los asistentes quieren conocer el marcador y el tiempo de juego, la falta de este tablero genera incomodidad a los asistentes, los cuales se ven desprovistos de información relevante acerca de la actividad que se está realizando, especialmente en lo referente al marcador de juego; La Universidad Israel busca dar solución a este problema con la ubicación de un tablero electrónico.

### **1.3 Problema Investigado**

La Universidad Israel requiere un prototipo de tablero inalámbrico para los eventos deportivos como fútbol, vóley y básquet que se realizan en la semana deportiva.

### **1.4 Problema Principal**

La Universidad Israel no cuenta con un prototipo de tablero inalámbrico para los eventos deportivos como fútbol, vóley y básquet que se realizan en la semana deportiva.

## **1.5 Problemas Secundarios.**

No existe un diseño de un tablero inalámbrico que cubra con los requerimientos de la Universidad Israel para los marcadores de los juegos deportivos que permita tener una mejor visión.

No hay un control e información visual adecuada para el público respecto al marcador, periodo de tiempo y duración de actividades en la semana deportiva de la Universidad Israel

## **1.6 Formulación del Problema**

¿La implementación de un prototipo de tablero inalámbrico para los eventos deportivos como fútbol, vóley y básquet, que se realizan en la semana deportiva de la Universidad Israel permite la información necesaria para los asistentes?

## **1.7 Justificación.**

### **1.7.1.1 Justificación Teórica.**

El proyecto de tesis se desarrolla en el marco de investigación, especialmente en el ámbito tecnológico dentro del campo de la ingeniería aplicada, para poder brindar una nueva propuesta para el mercado nacional en el desarrollo de aplicaciones de tableros electrónicos con mando inalámbrico incentiva la producción de tecnologías que permitan el control a distancia usando micros controladores, dicha tecnología pueden tener diferentes aplicaciones y

recomendaciones que servirán de material de apoyo para futuros proyectos.

### **1.7.1.2 Justificación Metodológica**

Para el desarrollo del proyecto se aplicó diferentes métodos de investigación de acuerdo a las diferentes etapas que formen parte. Para la etapa de recopilación de la información y conocimientos existentes acerca de la telemática en la fase inicial para luego pasar a la formulación de propuestas y realización esquemática, en la fase de diseño. Por último se realiza la comprobación de lo planteado en la fase de implementación y pruebas.

**Fase inicial:** en primera instancia se requerirá la investigación documental para recopilar información y fotos necesarias para el diseño del producto. Se utilizaran Fichas bibliográficas.

**Diseño:** Para el diseño del producto se requiere una investigación de tipo documental, utilizando el método de análisis y síntesis para determinar los resultados de los datos, dentro de las técnicas de procesamiento de datos se encuentran diferentes tipos de diagramas esquemáticos, físico, por bloques, etc.

**Implementación y pruebas:** En esta fase se utilizara el método de investigación deductivo, el análisis y la observación para determinar si el producto cumple con todas las características definidas en la fase del diseño.

### **1.7.1.3 Justificación práctica**

El proyecto permitió mejorar la imagen tecnológica que la Universidad proyecta en eventos de carácter deportivo, además evita confusiones en cuanto al marcador y tiempo de juego, que generalmente eran controlados por un recurso humano de la Universidad.

## **1.8 Objetivos.**

### **1.8.1.1 Objetivo General.**

Diseñar e implementar un prototipo de tablero inalámbrico para fútbol, vóley y básquet empleando transmisión inalámbrica para eventos deportivos de la Universidad Israel.

### **1.8.1.2 Objetivos Específicos.**

- Diseñar un prototipo de tablero inalámbrico que cubra con los requerimientos de la Universidad Israel para los marcadores de los juegos deportivos.
- Implementar un prototipo de tablero inalámbrico que cumpla con las necesidades que requiere la Universidad Israel para tener una mejor visión y enfoque del desarrollo de los estudiantes en el campo del deporte.
- Suministrar una óptima visualización al público con respecto al marcador, periodo de tiempo y duración de las actividades de fútbol, vóley y básquet que se están ejerciendo.

## **1.9 Metodología Científica.**

Este tema está basado en una investigación teórico-práctico mediante la cual se elabora el marco teórico conceptual que sirve como base para el desarrollo del diseño e implementación del proyecto.

Para el desarrollo del marco teórico se utiliza el método de análisis, por medio del cual se recurre a la recopilación de información necesaria disponible en los diferentes medios como son libros, portales de internet, apuntes de materias entre otros.

Aplicando el método deductivo e inductivo se desarrolla el diseño del proyecto, y de esta forma se establece el estudio de factibilidad para la implementación del mismo.

Por último se utiliza el método experimental para la validación de los resultados, luego de realizar las pruebas respectivas del tablero de esta manera sacar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

## CAPITULOII

### 2 Marco Teórico

#### 2.1 Radio Frecuencia<sup>2</sup>

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.

A diferencia de los generadores o alternadores que entregan tensiones o voltajes altos y frecuencias bajas, los circuitos osciladores electrónicos funcionan con tensiones o voltajes relativamente bajos, pero que generan corrientes de altas frecuencias capaces de propagarse a largas distancias a través del espacio. Esas ondas de radiofrecuencia se utilizan como portadoras para transportar, a su vez, otras ondas de baja frecuencia como las de sonido (ondas de audiofrecuencia producidas la voz, la música y todo tipo de sonidos), que por sí solas son incapaces de recorrer largas distancias.

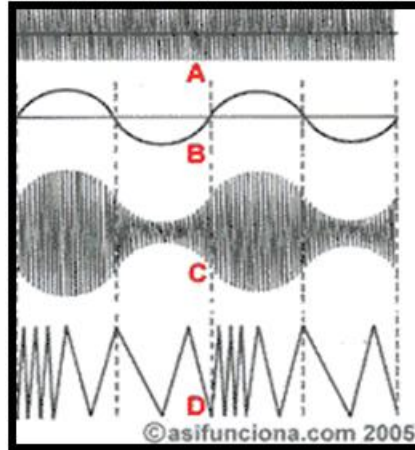
En las transmisiones inalámbricas, al proceso de inyectar o añadir señales de baja frecuencia o audiofrecuencia fig.2.1 (como las del sonido) a una onda portadora alta frecuencia se le denomina "modulación de la señal de audio". Mediante ese procedimiento una onda de radiofrecuencia que contenga señales de audio se

---

<sup>2</sup>También denominado espectro de radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético



puede modular en amplitud (Amplitud Modulada AM) o en frecuencia (Frecuencia Modulada – FM).



## 2.1 Tipos de Frecuencia

Elaborado: Radioastronomía.

- A.- Onda de radiofrecuencia<sup>3</sup>
- B.- Onda de audiofrecuencia.
- C.- La onda de baja frecuencia o audiofrecuencia (B), inyectada en. La onda de alta frecuencia o radiofrecuencia (A). Por medio de esa. Combinación se obtiene una señal de radio de amplitud modulada. (AM), capaz de transportar

<sup>3</sup><http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/radio2/radio2.htm> Este análisis nos lleva a pensar que , como normalmente la información no la compone una única onda , sino varias dentro de una banda , sería necesario hacer uso de un gran ancho de banda para transmitir una información

sonidos por vía inalámbrica a largas distancias para ser captados por un radio receptor.

Debido a que las corrientes de alta frecuencia no circulan por el interior de los conductores, sino por su superficie externa, en la fabricación de antenas se emplean tubos metálicos con el interior hueco. Esto lo podemos comprobar observando la forma en que están construidas las antenas telescópicas que incorporan los radios y televisores portátiles.

El principio de recepción de ondas de radiofrecuencia es similar al de su transmisión, por tanto, como la corriente que se induce en las antenas receptoras de ondas de radio y televisión es una señal de alta frecuencia procedente de la antena transmisora, su interior es también hueco.

## **2.2 Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico**

Las ondas de radio reciben también el nombre de “corrientes de radiofrecuencia” (RF) y se localizan en una pequeña porción del denominado “espectro radioeléctrico” correspondiente al espectro de ondas electromagnéticas.

El espectro radioeléctrico ver fig.2.2 de ondas de radio comprende desde los 3kHz de frecuencia, con una longitud de onda de 100 000 m (100 km), hasta los 30 GHz de frecuencia, con una longitud de onda de  $0,001 \text{ m} < (1 \text{ mm})$ .



## 2.2 Espectro de Ondas.

Porción de 3 kHz a 300 GHz de frecuencia del espectro electromagnético, correspondiente al espectro. Radioeléctrico u ondas de radio. Aquí se puede apreciar la división de las frecuencias en las bandas de. Radio en las que se divide esta parte del espectro.

La porción que abarca el espectro de las ondas electromagnéticas de radio, tal como se puede ver en la ilustración, comprende las siguientes bandas de frecuencias y longitudes de onda.

## 2.3 División del Espectro Radioeléctrico en Bandas de Radio con sus Respectivas Frecuencias y Longitudes de Onda<sup>4</sup>

Mientras más alta sea la frecuencia de la corriente que proporcione un oscilador, más lejos viajará por el espacio la onda de radio que parte de la antena.

Transmisora ver tabla 1, aunque su alcance máximo también depende de la potencia de salida en watts que tenga el transmisor.

Bandas de radio correspondientes al espectro radioeléctico	Frecuencias	Longitudes de onda
Banda VLF (Very Low Frequencies – Frecuencias Muy Bajas)	3 – 30 kHz	100 000 – 10 000 m
Banda LF (Low Frequencies – Frecuencias Bajas)	30 – 300 kHz	10 000 – 1 000 m
Banda MF (Medium Frequencies – Frecuencias Medias)	300 – 3 000 kHz	1 000 – 100 m
Banda HF (High Frequencies – Frecuencias Altas)	3 – 30 MHz	100 – 10 m
Banda VHF (Very High Frequencies – Frecuencias Muy Altas)	30 – 300 MHz	10 – 1 m
Banda UHF (Ultra High Frequencies – Frecuencias Ultra Altas)	300 – 3 000 MHz	1 m – 10 cm
Banda SHF (Super High Frequencies – Frecuencias Super Altas)	3 – 30 GHz	10 – 1 cm
Banda EHF (Extremely High Frequencies – Frecuencias Extremadamente Altas)	30 – 300 GHz	Cm – 1 mm

Tabla 1 Rango Frecuencias<sup>4</sup>

<sup>4</sup> El rango de frecuencias permitido a los radioaficionados varía según el país y la región del territorio de ese país. Las señaladas aquí son las bandas más comunes, identificadas por su longitud de onda

El espectro electromagnético cubre longitudes de onda muy variadas. Existen frecuencias de 30 Hz y menores que son relevantes.

Muchas estaciones locales de radio comercial de todo el mundo aún utilizan ondas portadoras de frecuencia media, comprendidas entre 500 y 1 700 kilociclos por segundo o kilo Hertz (kHz), para transmitir su programación diaria.

Esta banda de frecuencias, comprendida dentro de la banda MF (Medium. Frecuencias - Frecuencias Medias), se conoce como OM (Onda Media) o MW (Medium Wave). Sus longitudes de onda se miden en metros, partiendo desde los 1 000 m y disminuyendo progresivamente hasta llegar a los 100 m. Por tanto, como se podrá apreciar, la longitud de onda disminuye a medida que aumenta la frecuencia.

Cuando el oscilador del transmisor de ondas de radio genera frecuencias más altas, comprendidas entre 3 y 30 millones de ciclos por segundo o mega Hertz (MHz), nos encontramos ante frecuencias altas de OC (onda corta) o SW (Short Wave), insertadas dentro de la banda HF (High Frecuencias – Altas. Frecuencias), que cubren distancias mucho mayores que las ondas largas y medias. Esas frecuencias de ondas cortas (OC) la emplean, fundamentalmente, estaciones de radio comercial y gubernamental que transmiten programas dirigidos a otros países. Cuando las ondas de radio alcanzan esas altas frecuencias, su longitud se reduce, progresivamente, desde los 100 a los 10 metros.

Dentro del espectro electromagnético de las ondas de radiofrecuencia se incluye también la frecuencia modulada (FM) y las ondas de televisión, que ocupan las

bandas de VHF (Very High Frecuencias – Frecuencias Muy Altas) y UHF (Ultra High Frecuencias – Frecuencias Ultra Alta Dentro de la banda de UHF funcionan también los teléfonos móviles o celulares, los receptores GPS (Global Positioning System Sistema de Posicionamiento Global) y las comunicaciones espaciales. A continuación de la UHF se encuentran las bandas SHF (Súper High Frecuencias Súper altas) y EHF (Extremely High. Frecuencias – Frecuencias Extremadamente Altas). En la banda SHF funcionan los satélites de comunicación, radares, enlaces por microonda y los hornos domésticos de microondas. En la banda EHF funcionan también las señales de radares y Asignación de las Frecuencias del Espectro Radioeléctrico<sup>5</sup> ver tabla 2.

DISTRIBUCIÓN CONVENCIONAL DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO					
SIGLA	DENOMINACION	LONGITUD DE ONDA	GAMA DE FRECUENC.	CARACTERISTICAS	USO TIPICO
VLF	<b>VERY LOW FRECUENCIAS</b> Frecuencias Muy Bajas	30.000 m a 10.000 m	10 KHz a 30 KHz	Propagación por onda de tierra, atenuación débil. Características estables.	ENLACES DE RADIO A GRAN DISTANCIA
LF	<b>LOW FRECUENCIAS</b> Frecuencias Bajas	10.000 m. a 1.000 m.	30 KHz a 300 KHz	Similar a la anterior, pero de características menos estables.	Enlaces de radio a gran distancia, ayuda a la navegación aérea y marítima.
MF	<b>MEDIUM FRECUENCIAS</b> Frecuencias Medias	1.000 m. a 100 m.	300 KHz a 3 MHz	Similar a la precedente pero con una absorción elevada durante el día. Prevalece propagación ionosférica durante la noche.	RADIODIFUSIÓN
HF	<b>HIGH FRECUENCIAS</b> Frecuencias Altas	100 m. a 10 m.	3 MHz a 30 MHz	Prevalece propagación Ionosférica con fuertes variaciones estacionales y en las diferentes horas del día y de la noche.	COMUNICACIONES DE TODO TIPO A MEDIA Y LARGA DISTANCIA
VHF	<b>VERY HIGH FRECUENCIAS</b> Frecuencias Muy Altas	10 m. a 1 m.	30 MHz a 300 MHz	Prevalece propagación directa, ocasionalmente propagación Ionosférica o Troposférica.	Enlaces de radio a corta distancia, TELEVISIÓN, FRECUENCIA MODULADA
UHF	<b>ULTRA HIGH FRECUENCIAS</b> Frecuencias Ultra Altas	1 m. a 10 cm.	300 MHz a 3 GHz	Solamente propagación directa, posibilidad de enlaces por reflexión o a través de satélites artificiales.	Enlaces de radio, Ayuda a la navegación aérea, Radar, TELEVISIÓN
SHF	<b>SUPER HIGH FRECUENCIAS</b> Frecuencias Superaltas	10 cm. a 1 cm.	3 GHz a 30 GHz	COMO LA PRECEDENTE	Radar, enlaces de radio
EHF	<b>EXTRA HIGH FRECUENCIAS</b> Frecuencias Extra-Altas	1 cm. a 1 mm.	30 GHz a 300 GHz	COMO LA PRECEDENTE	COMO LA PRECEDENTE
EHF	<b>EXTRA HIGH FRECUENCIAS</b> Frecuencias Extra-Altas	1 mm. a 0,1 mm.	300 GHz a 3.000 GHz	COMO LA PRECEDENTE	COMO LA PRECEDENTE

Tabla 2 Espectro de equipos.

<sup>5</sup><http://dSPACE.epn.edu.ec/bitstream/15000/T10142CAP2.pdf> "El espectro radioeléctrico es un recurso natural de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponde al Estado"

La distribución de las frecuencias del espectro radioeléctrico se ha desarrollado de forma arbitraria, de acuerdo con los avances de las técnicas de transmisión y recepción de señales de radio, televisión, detección y en general de todas las comunicaciones inalámbricas.

A principios del siglo XX no existían las comunicaciones por ondas de radio o inalámbricas como la conocemos hoy en día. Fue a partir de 1906 que la radio se comenzó a desarrollar y la primera distribución de frecuencias para las incipientes emisoras de radio de amplitud modulada (AM) se realizó en los Estados Unidos de Norteamérica después de 1920.

Con el desarrollo de la televisión, la frecuencia modulada (FM), el radar y un gran número de dispositivos electrónicos que fueron apareciendo con el transcurso de los años, fue necesario asignar un mayor número de frecuencias del espectro radioeléctrico a cada tipo de dispositivo en particular, con la finalidad de que al funcionar no se interfirieran unos con los otros.

Por ese motivo cada emisora de radio o de televisión, por ejemplo, tiene asignada una frecuencia fija a la que transmite y se recibe su señal en el radioreceptor o televisor. De no ser así sería un caos, porque si varias estaciones de radio o televisión transmitieran arbitrariamente en la misma frecuencia cada una, se interferirían unas con otras, escuchándose o viéndose todas al mismo tiempo.

La asignación de las frecuencias del espectro radioeléctrico para las transmisiones de radio y televisión generalmente la realiza el Ministerio de Comunicaciones de

cada país. La asignación de otras frecuencias utilizadas en las comunicaciones por radio se establece por acuerdos internacionales entre los diferentes países.

Fue el físico alemán Heindrich Rudolf Hertz (1857 – 1894), quien demostró, en la práctica, el principio que rige la propagación de las ondas electromagnéticas de las que forma parte el espectro radioelétrico. En su honor se implantó el Hertz (Hz) como unidad de medida de la frecuencia.

## **2.4 Micro controlador PIC16F877A<sup>6</sup>**

Es el elemento más importante y necesario, el cual extrae, testea, habilita y ordena los eventos a suceder en el sistema.

Se denomina micro controlador a un dispositivo programable capaz de realizar diferentes actividades que requieran del procesamiento de datos digitales y del control y comunicación digital de diferentes dispositivos.

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

---

<sup>6</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador\\_PIC](http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador_PIC) El micro controlador PIC tienen una serie de registros que funcionan como una RAM de propósito general



Los microcontroladores se programan en Assembler y cada micro controlador varía su conjunto de instrucciones de acuerdo a su fabricante y modelo. De acuerdo al número de instrucciones que el micro controlador maneja se le denomina de arquitectura RISC (reducido) o CISC (complejo).

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

## **2.5 Características del PIC16F877A**

- Procesador de arquitectura RISC avanzada
  
- Juego de solo 35 instrucciones de 14 bits de longitud. Todas ellas se ejecutan en un ciclo de instrucción, menos las de salto que tardan dos.
  
- Hasta 8K palabras de 14 bits para la Memoria de Programa, tipo FLASH en los modelos 16F876 y 16F877 y 4KB de memoria para los PIC 16F873 y 16F874.
  
- Hasta 368 Bytes de memoria de Datos RAM.

- Hasta 256 Bytes de memoria de Datos EEPROM.
- Pines de salida compatibles para el PIC 16C73/74/76/77.
- Hasta 14 fuentes de interrupción internas y externas.
- Pila de 8 niveles.
- Modos de direccionamiento directo e indirecto.
- Power-on Reset (POP).
- Temporizador Power-on (POP) y Oscilador Temporizador Start-Up (OST).
- Perro Guardián (WDT).
- Código de protección programable.
- Debugger In-Circuit
- Modo SLEEP de bajo consumo.
- Programación serie en circuito con dos pines.

- Solo necesita 5V para programarlo en este modo.
- Voltaje de alimentación comprendido entre 2 y 5,5 V.
- Bajo consumo: < 2 mA valor para 5 V y 4 MHz 20  $\mu$ A para 3V y 32 MHz < 1  $\mu$ A en standby.

## 2.6 Dispositivos Periféricos.

- Timer0: Temporizador-contador de 8 bits con pre escalar de 8 bits
- Timer 1: Temporizador-contador de 16 bits con pre escalar que puede incrementarse en modo sleep de forma externa por un cristal/clock.
- Timer2: Temporizador-contador de 8 bits con pre escalar y pos tescaler.
- Dos módulos de Captura, Comparación, PWM (Modulación de Anchura de Impulsos).
- Conversor A/D de 10 bits.
- Puerto Serie Síncrono Master (MSSP) con SPI e I2C (Master/Slave).
- USART/SCI (Universal Syncheronus Asynchronous Receiver Transmitter) con 9 bit.

## 2.7 Descripción de Pines<sup>7</sup>

Nombre Pin	DIP Pin#	PLCC Pin#	QFP Pin#	I/O/P Tipo	Buffer Tipo	Descripción
OSC1/CLKIN	13	14	30	I	ST/CMOS(4)	Entrada externa de reloj
OSC2/CLKOUT	14	15	31	O	—	Salida oscilador de cristal. Conexión a cristal o resonador en modo oscilador a cristal. En modo RC, la salida OSC2 es 1/4 de la frecuencia de OSC1, es el ciclo de instrucción.
MCLR/Vpp/THV	1	2	18	I/P	ST	Entrada Master Clear (reset) o entrada de voltaje de programación o alto voltaje de prueba en modo control. El Reset se activa con nivel bajo.
RA0/AN0	2	3	19	I/O	TTL	PORTA es bidireccional de Entrada/Salida RA0 puede ser entrada analógica 0 RA1 puede ser entrada analógica 1 RA2 puede ser entrada analógica 2 o voltaje negativo de referencia. RA3 puede ser entrada analógica RA4 puede ser entrada de reloj a TMRO. La salida es de tipo "Drenador Abierto" RA5 puede ser entrada analógica 4 o la selección del puerto esclavo síncrono.
RA1/AN1	3	4	20	I/O	TTL	
RA2/AN2/VREF-	4	5	21	I/O	TTL	
RA3/AN3/VREF+	5	6	22	I/O	TTL	
RA4/TOCKI	6	7	23	I/O	ST	
RA5/SS/AN4	7	8	24	I/O	TTL	
RB0/INT	33	36	8	I/O	TTL/ST <sup>11</sup>	PORTB es bidireccional de Entrada/Salida. Puede programarse con polarización interna "Pull-up" RB0 puede ser entrada externa de interrupción
RB1	34	37	9	I/O	TTL	
RB2	35	38	10	I/O	TTL	
RB3/PGM	36	39	11	I/O	TTL	
RB4	37	41	14	I/O	TTL	
RB5	38	42	15	I/O	TTL	
RB6/PGC	39	43	16	I/O	TTL/ST <sup>21</sup>	RB3 puede ser entrada de bajo voltaje de programación Interrupciones por cambio de estado en la patilla Interrupciones por cambio de estado en la patilla Interrupciones por cambio de estado en la patilla o patilla In-Circuit Debugger o reloj serie para programación.

Tabla 3 Descripción de Pines

Recibe la información de todas las etapas además verifica la contraseña almacenada en su memoria (mediante la interfaz de usuario) y toma decisiones de

<sup>7</sup>Fuente: <http://luisfuentesr.blogspot.com>

acuerdo al testeo y verificación dando señales de control a sistema de potencia y a la interfaz de usuario ver tabla 3.

## **2.8 Teoría de Funcionamiento de una Matriz de Diodos Led.**

La gran mayoría de los aficionados a la electrónica, tarde o temprano, se propone la construcción de un cartel basado en una matriz de diodos LEDs. El propósito de este artículo es explicar, de forma clara y sencilla, la forma de hacerlo.

A lo largo de estos párrafos veremos la forma de abordar el problema, y el principio de funcionamiento de una matriz de LEDs de un tamaño cualquiera. No construiremos ni programaremos una, pero si veremos como se debe hacer. Si el lector necesita un proyecto de este tipo listo para usar, puede consultar los que se listan al final de este artículo.

## **2.9 Utilidad de un Cartel de Leds<sup>8</sup>**

Un cartel formado por varias filas y columnas de LEDs, convenientemente programado, puede servir para pasar mensajes publicitarios, decorar nuestra habitación, ordenador o lo que se nos ocurra. No solo se trata de un proyecto más que interesante para llevarlo a cabo como hobbyista, sino que puede resultar interesante como un producto comercializable. Es que estas matrices, que en algunos países se las conoce como “cartel de LEDs” o “Publik”, son un recurso muy frecuentemente utilizado con fines publicitarios o informativos.

---

<sup>8</sup>[http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php?title=Funcionamiento\\_de\\_una\\_matriz\\_de\\_LEDs](http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php?title=Funcionamiento_de_una_matriz_de_LEDs)

## 2.10 El Hardware

Desde el punto de vista del hardware, básicamente consiste en una matriz de píxeles similar a los de la pantalla de un ordenador, generalmente de un solo color (la mayoría de las veces rojos), aunque con el descenso de los precios de los LEDs individuales o en paneles, es cada vez más frecuentes ver carteles “bicolores” o incluso “multicolores”, aprovechando la ventaja de los LEDs RGB, que pueden mostrar cualquier color.

## 2.11 ¿Cómo funciona la matriz?<sup>8</sup>

Como dijimos antes, la pantalla está formada por una serie de filas y columnas. La intersección entre ambas contiene un LED. Para que este encienda, tiene que recibir simultáneamente un “0” en la fila, y un “1” en la columna. Cuando se dan estas condiciones, la electrónica de la placa se encarga del encendido del LED en cuestión. La forma de generar un mensaje sobre el display es relativamente sencilla, si nos atenemos al siguiente algoritmo.

- 1) Apagar todas las filas.
  
- 2) Escribir los valores correspondientes a la primer fila en el registro de desplazamiento, teniendo en cuenta que el primer dígito binario colocado corresponde al último LED de la fila, y el último en poner al de la primer columna.
  
- 3) Encenderla primer fila, esperar un tiempo, y volver a apagarla.

4) Repetir los pasos 2 y 3 para las filas restantes.

El tiempo de la demora debe ser tal que permita una visualización correcta, sin molestos parpadeos y con los LEDS brillantes. Hay que tener en cuenta que si utilizamos tiempos mayores para el encendido de cada fila, el brillo de los LEDS será mayor, pero también aumentará el parpadeo. La forma de transformar este algoritmo en un programa funcional depende de cada programador, y puede ser más o menos complejo según se permitan diferentes tipos de caracteres, animaciones, etc.

## 2.12 Tipos de Display (o visualizador)<sup>9</sup>

**Display de Segmentos:** En un visualizador de 7 segmentos se representan los dígitos 0 a 9 iluminando los segmentos adecuados. También suelen contener el punto o la coma decimal. A veces se representan también algunos caracteres como la "E" (Error), "b" o "L" (Low Battery), etc., pero para representar los caracteres alfabéticos se introdujo el visualizador de 14 segmentos. El visualizador de 14 segmentos tuvo éxito reducido y sólo existe de forma marginal debido a la competencia de la matriz de 5x7 puntos. Se usa en calculadoras, despertadores, relojes. Los visualizadores de segmentos se fabrican en diversas tecnologías: Incandescencia, de cátodo frío, LED, cristal líquido, fluorescente.

**Visualizador de matriz:** La matriz de 5x7 permite representar letras mayúsculas y minúsculas, signos de puntuación y caracteres especiales con un grado de legibilidad excelente. No es nueva y ya en los años 1940 se podía ver mostrando leyendas publicitarias. Estaban fabricadas con lámparas de incandescencia. Actualmente se fabrican con LED y LCD. A las matrices de 5x7 siguen las líneas

---

<sup>9</sup> [http://www.itlalaguna.edu.mx/academico/carreras/electronica/opteca/OPTOPDF2\\_archivos/UNIDAD2TEMA9.PDF](http://www.itlalaguna.edu.mx/academico/carreras/electronica/opteca/OPTOPDF2_archivos/UNIDAD2TEMA9.PDF) La más prominente característica de los Displays es el arreglo físico de los elementos

de caracteres, principalmente LCD y VFD, presentándose en múltiples formatos, de una a cuatro líneas de ocho a cuarenta caracteres.

**Matriz gráfica.** Consiste en una matriz más grande, que puede representar tanto caracteres como gráficos. Se fabrican en LCD y VFD. Las matrices de LED están constituidas por un mosaico de visualizadores más pequeños (8x8, normalmente). Pueden ser multicolores (Rojo-Naranja-Verde o Rojo-Verde-Azul), encontrando su utilidad en vallas publicitarias, campos de fútbol.

**Visualizador Electromecánico:** Los problemas de los primeros visualizadores para su uso a la intemperie falta de luminosidad y fragilidad condujeron al desarrollo de otros tipos de visualizador, en los que se mueve mecánicamente alguna pieza que oculta o muestra un símbolo o leyenda. Pertenecen a este tipo los visualizadores "de cortinilla", que constan de un motor paso a paso que va pasando las "hojas" que contienen distintas leyendas hasta llegar al mensaje deseado. Gozó de gran popularidad en aeropuertos, estaciones de tren y autobuses, etc. Pero la dificultad para cambiar los mensajes significó su fin cuando se pudo disponer de alternativas en otras tecnologías. Otro visualizador mecánico, que se ve como 7 segmentos y como matriz consiste en segmentos o puntos fluorescentes sobre láminas que pueden girar para ponerse perpendiculares mediante la acción de un electroimán. Presenta la ventaja de que son visibles a plena luz solar y sólo consumen en el cambio de estado.

**Visualizador de Proyección:** Consisten en una matriz de lámparas, de las que se ilumina sólo una cada vez. La luz se dirige a un condensador que la proyecta sobre una película que contiene los símbolos que se quiere representar. Después otro grupo de lentes enfoca la imagen sobre una pantalla translúcida, que se hacen visibles en su cara posterior. Como norma general el número de imágenes está limitado a doce y no se pueden cambiar, salvo que se desmonte la unidad y se cambie la película.



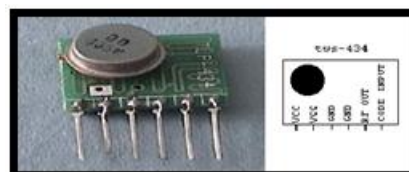
**Visualizador Fluorescente de Vacío (VFD):** Consisten en una ampolla de vidrio que contiene uno o varios filamentos que actúan de cátodo, varios ánodos recubiertos de fósforo y una rejilla por carácter. Al polarizar positivamente los ánodos y las rejillas, los electrones emitidos por cátodo alcanzan un ánodo, que se ilumina. Dependiendo del modelo, funcionan con tensiones de alimentación de rejillas y ánodos a partir de 12V.

### 2.13 Los Módulos TWS-434 y RWS-434<sup>10</sup>

Los módulos TWS-434 y RWS-434 son sencillos de utilizar, extremadamente pequeños y nos permiten realizar controles remotos de Radio Frecuencia (RF) a 433.92 MHz. Utilizan modulación del tipo ASK, pueden ser usados en alarmas para vehículos, sistemas de seguridad, teléfonos inalámbricos, control de robots y otros sistemas de control remoto.

#### 2.13.1.1 Módulo Transmisor

El TWS-434 tiene una potencia de salida de hasta 8mW a 433.92MHz, alcanzando distancias de aproximadamente 140 metros en espacios abiertos y de 60 metros en espacios internos donde se tengan obstáculos. La fig.2.3 muestra una fotografía de este módulo.

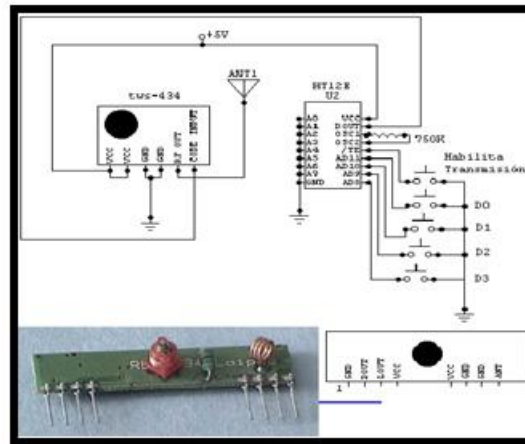


2.3 Modulo de Transmisor

<sup>10</sup><http://es.scribd.com/doc/63426781/Modulos-Tws-rws-Rf-433>

### 2.13.1.2 Módulo Receptor

EIRWS-434 es un módulo receptor que opera 433.92MHz, y tiene una sensibilidad de 3uV. El receptor RWS-434 opera con una alimentación entre 4.5 y 5.5 Volts-DC y tiene tanto salida lineal como digital, además contiene un capacitor variable para el ajuste de la frecuencia de recepción utilizando un destornillador plástico. La fig. 2.4 muestra una fotografía, la disposición y función de cada pin de este módulo.



2.4 Módulo RF

## 2.14 Introducción Módulos LCD.<sup>11</sup>

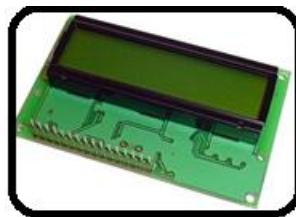
Antes de aparecer los módulos LCD, nuestros diseños electrónicos utilizaban los Displays de siete segmentos para poder mostrar la información, además de su gran limitación de poder mostrar los caracteres alfa numéricos y símbolos especiales, también consumían demasiada corriente y ocupaban demasiado

<sup>11</sup> <http://www.monografias.com/trabajos11/infinc/infinc.shtml> Las aplicaciones de los módulos LCD son infinitas ya que podrán ser aplicados en la informática, comunicaciones, telefonía, instrumentación, robótica, automóviles, equipos industriales, etc.

espacio físico. Posteriormente aparecieron otros tipos de displays más complejos que podían mostrar algunos caracteres y símbolos; pero tenían de igual manera mucho consumo de corriente y espacio físico desperdiciado.

Finalmente aparecieron los módulos LCD o pantallas de cristal líquido (ver grafico) la cual tiene la capacidad de mostrar cualquier carácter alfa numérico. Estos dispositivos ya vienen con su pantalla y toda la lógica de control pre-programada en la fabrica y lo mejor de todo es que el consumo de corriente es mínimo y no se tendrán que organizar tablas especiales como se hacia anteriormente con los displays de siete segmentos.

Las aplicaciones de los módulos LCD fig. 2.5 son infinitas ya que podrán ser aplicados en la informática, comunicaciones, telefonía, instrumentación, robótica, automóviles, equipos industriales, etc. Todo queda a su imaginación la gran cantidad de aplicaciones que tiene un modulo LCD.



2.5 Módulo LCD

### 2.14.1.1 Diversidad de Algunos Módulos LCD<sup>12</sup>

En la actualidad los módulos LCD existen una gran variedad de versiones clasificados en dos grupos. El primer grupo esta referido a los módulos LCD de caracteres (solamente se podrán presentar caracteres y símbolos especiales en las líneas predefinidas en el modulo LCD) y el segundo grupo esta referido a los módulos LCD matriciales (Se podrán presentar caracteres, símbolos especiales y gráficos). Los módulos LCD varían su tamaño físico dependiendo de la marca; por lo tanto en la actualidad no existe un tamaño estándar para los módulos LCD.

La siguiente imagen muestra las dimensiones de una configuración típica de un modulo LCD de dos líneas por 16 caracteres por cada línea incluyendo los detalles de la matriz de como esta conformado un carácter.

Otro patrón importante es el tamaño de los caracteres donde las dimensiones de la matriz que forma los caracteres tienen longitudes diferentes. La siguiente imagen muestra la matriz utilizada para poder representar un símbolo o un carácter alfa numérico en un modulo LCD. Esta matriz define algunos aspectos importantes del carácter o el símbolo que están mostrando.

Los primeros módulos LCD tenían los caracteres de color negro y el fondo de la pantalla era de color verdoso claro. Posteriormente se crearon otros colores en donde los caracteres eran de color plata y así sucesivamente fueron variando los colores en el fondo y en los caracteres incluyendo una luz posterior para los

---

<sup>12</sup>Fuente:<http://www.forosdeelectronica.com/>

módulos LCD denominada Back Light diseñada especialmente para mejorar la visualización de la pantalla sobre todo en lugares muy oscuros.

#### **2.14.1.2 Identificación de los Pines de Conexión de un Módulo LCD no Matricial**

Los pines de conexión de un modulo LCD ver tabla 4 han sido estandarizados por lo cual en la mayoría de ellos son exactamente iguales siempre y cuando la línea de caracteres no sobrepase los ochenta caracteres por línea. Por otro lado es de suma importancia localizar exactamente cual es el pin Numero 1 ya que en algunos módulos se encuentra hacia la izquierda y en otros módulos se encuentra a la derecha.

Pin N.-	Sismología	Nivel	I/O	Función
1	VSS	-	-	0 Vltts. Tierra (GND).
2	VCC	-	-	+ 5 Vltts. DC.
3	Vee = Vc	-	-	Ajuste del Contraste.
4	RS	0/1	I	0= Escribir en el modulo LCD. 1= Leer del modulo LCD
5	R/W	0/1	I	0= Entrada de una Instrucción. 1= Entrada de un dato.
6	E	1	I	Habilitación del modulo LCD
7	DB0	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 1 ( LSB ).
8	DB1	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 2
9	DB2	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 3
10	DB3	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 4
11	DB4	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 5
12	DB5	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 6
13	DB6	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 7

Tabla 4 Pines del LCD

### 2.14.1.3 Interpretación del Significado de los Pines del Módulo LCD

El Pin numero 1 y 2 están destinados para conectarle los 5 Voltios que requiere el modulo para su funcionamiento y el Pin numero 3 es utilizado para ajustar el contraste de la pantalla; es decir colocar los caracteres mas oscuros o mas claros para poderse observar mejor. Ver tabla 4.

Observe la siguiente imagen de cómo deben estar conectados los tres primeros pines. La resistencia representada como R3 es un potenciómetro variable que puede oscilar entre 10 K y 20 K indiferentemente.

**El Pin numero 4:** denominado "RS" trabaja paralelamente al Bus de datos del modulo LCD (Bus de datos son los Pines del 7 al 14). Este bus es utilizado de dos maneras, ya que usted podrá colocar un dato que representa una instrucción o podrá colocar un dato que tan solo representa un símbolo o un carácter alfa numérico; pero para que el modulo LCD pueda entender la diferencia entre un dato o una instrucción se utiliza el Pin Numero 4 para tal fin ver tabla 4.

Si el Pin numero 4 = 0 le dirá al modulo LCD que esta presente en el bus de datos una instrucción, por el contrario, si el Pin numero 4 = 1 le dirá al modulo LCD que esta presente un símbolo o un carácter alfa numérico.

**El Pin numero 5:** denominado "R/W" trabaja paralelamente al Bus de datos del modulo LCD (Bus de datos son los Pines del 7 al 14). También es utilizado de dos maneras, ya que usted podrá decirle al modulo LCD que escriba en pantalla el dato que esta presente en el Bus; por otro lado también podrá leer que dato esta presente en el Bus.

Si el Pin numero 5 = 0 el modulo LCD escribe en pantalla el dato que esta presente el Bus; pero si el Pin numero 5 = 1 significa que usted necesita leer el dato que esta presente el bus del modulo LCD.

**El Pin numero 6:** denominado "E" que significa habilitación del modulo LCD tiene una finalidad básica: conectar y desconectar el modulo. Esta desconexión no estará referida al voltaje que le suministra la corriente al modulo; la desconexión

significa tan solo que se hará caso omiso a todo lo que este presente en el bus de datos de dicho modulo LCD. Ver tabla 4.

En la mayoría de los circuitos electrónicos modernos que incluyan elementos electrónicos como Micro controladores, Memorias y Módulos LCD, utilizan el mismo bus de datos. Esto es para no tener un bus de datos independientemente por cada elemento electrónico, esto implicaría que los circuitos electrónicos sean mucho más grandes por la cantidad de conexiones necesaria a cada uno de los elementos.

Ahora como los Micro controladores, memorias y módulos LCD utilizan el mismo bus de datos, deberá existir en cada uno de ellos un Pin de habilitación "E" que permita desconectar y conectar cuando sea necesario. Por ejemplo si usted necesita trabajar con la memoria RAM para obtener o escribir cierta información, será necesario que deshabilite el modulo LCD para que no presente basura en la pantalla, o se ejecuten instrucciones no deseadas.

Los Pines desde el numero 7 hasta el numero 14 representan 8 líneas que se utilizan para colocar el dato que representa una instrucción para el modulo LCD o un carácter alfa numérico. El Bus de datos es de 8 Bits de longitud y el Bit menos significativo esta representado en el Pin numero 7, el Pin mas significativo esta representado en el Pin numero 14.

Los Pines 15 y 16: estarán destinados para suministrar la corriente al Back Light. Es importante conocer que no todos los módulos LCD disponen del Back Light aunque tenga los pines de conexión en el circuito impreso.



#### **2.14.1.4 Tiempos Mínimos Requeridos para que una Instrucción o un Dato Puedan Ser Ejecutados.**

Los Pines de control ( E, RS y E/W ) están estrechamente relacionados ya que por medio de ellos podemos especificar si queremos ejecutar una instrucción o leer / escribir un dato en la pantalla o la memoria RAM; sin embargo existe una condición importante que deberá tomarse en cuenta referida directamente al tiempo necesario que se necesita para cambiar de un estado a otro en los pines de control. (E, RS y R/W). En el caso de que este tiempo sea mas pequeño que el tiempo mínimo requerido, entonces el modulo LCD no tendrá el tiempo suficiente para responder a las instrucciones solicitadas por el usuario y por consecuencia se perderán los datos o instrucciones según sea el caso.

En otras palabras, las personas suelen cometer un error común cuando se esta intentando hacer funcionar un modulo LCD en el cual no consideran la velocidad de proceso del microprocesador o el micro controlador específicamente en los pines de control ( E, RS y R/W ), esto quiere decir que si usted tuviera conectado un modulo LCD a un micro controlador que tiene una velocidad de proceso demasiado alta en los pines de control, cuando se ejecuta una solicitud de cualquier tipo ( escritura / lectura e Instrucción. ), el modulo LCD no tendrá la capacidad de entender la solicitud hecha por el micro controlador ya que esta se ejecuto demasiado rápida. Para ello los programas o los circuitos electrónicos que manejan un modulo LCD deberán respetar diagramas de tiempo.

Para enviarle una instrucción al modulo, primero hay que colocar la instrucción en el bus de datos (Pines del 7 al 14). Una vez que esta presente la instrucción en el bus de datos se procede a ejecutar el diagrama de tiempo requerido para una instrucción en los pines de control. Este diagrama de tiempo es muy sencillo de

entender, tan solo usted deberá colocar el Pin RS = 0, el Pin R/W = 0 y el Pin E = 0; Una vez colocados los pines con las tensiones mencionadas, proceda a cambiar el estado del Pin E = 1. El nuevo estado de este Pin "E" deberá permanecer por lo menos 450 ns antes de volver a cambiar de estado para que la pantalla pueda entender la instrucción.

#### **2.14.1.5 Diagrama de Tiempo Para Leer un Dato**

Para leer un dato de la pantalla o la memoria RAM en el modulo LCD, los pines de control deberán estar colocados como sigue: Pin RS = 1, Pin R/W = 1 y el Pin E = 0. Una vez colocados los pines con las tensiones mencionadas, proceda a cambiar el estado del Pin E =1. El nuevo estado de este Pin "E" deberá permanecer por lo menos 450 ns antes de volver a cambiar de estado para que la pantalla pueda entender la instrucción.

#### **2.14.1.6 Bus de Datos de 4 y 8 Bits de Longitud**

El Bus de datos de un modulo LCD puede ser configurado para trabajar con 4 Bits y con 8 Bits. Para los diseños electrónicos que están limitados por la cantidad de líneas utilizadas en el Bus de datos, podrán utilizar un bus de datos con una longitud de 4 Bits; sin embargo si este no fuera su caso, podrá utilizar el bus de datos completo de 8 Bits. Las señales de control (RS - R/W - E) y los diagramas de tiempo explicados anteriormente, trabajan igual sea para un bus de datos de 4 Bits o de 8 Bits. Sin embargo, si usted esta interesado en trabajar el bus de datos con una longitud de 8 Bits, deberá saber que cuando se enciende el modulo LCD la configuración para 8 Bits entra por defecto; es decir que no necesitara programarse, pero la configuración del bus de datos con una longitud de 4 Bits

requiere una secuencia cuidadosa de instrucciones previas inmediatamente después de encender el modulo LCD.

La longitud escogida para trabajar el bus de datos deberá hacerse en el principio de la programación del modulo LCD. En la siguiente imagen se puede observar la inicialización de un modulo LCD para trabajar con un bus de datos de 8 (izquierda) y 4 Bits (Derecha).

#### **2.14.1.7 Inicialización del Módulo LCD<sup>12</sup>**

Todo modulo LCD deberá inicializarse, esta inicialización indicara como deberá operar la pantalla. La inicialización representan las instrucciones que deberán ser ejecutadas por el modulo LCD antes de su funcionamiento normal. Las instrucciones que están dentro de la inicialización solamente se ejecuta después que se enciende el modulo LCD y no podrán ser cambiadas posteriormente. Por ejemplo tenemos algunos parámetros que pueden ser ejecutados en la inicialización antes de comenzar a funcionar nuestro modulo LCD:

Selección de la longitud del bus de datos (4 Bits / 8 Bits).

Activar el numero de líneas que se visualizaran el modulo LCD.

#### **2.14.1.8 Encender el Módulo LCD.<sup>12</sup>**

Las siguientes instrucciones también podrán ser colocadas en la inicialización, con la diferencia que podrán ser cambiadas en cualquier parte del programa.

- Mantener el mensaje fijo y desplazar el cursor.
- Desplazar el mensaje y mantener el cursor fijo.
- Hacer que el carácter señalado parpadee o no.

#### 2.14.1.9 Conjunto de Instrucciones Básicas de un Módulo LCD.

Las siguientes tablas 5, 6,7 representan el conjunto de instrucciones de un modulo LCD, en ella se muestran toda la información necesaria que se requiere para cada instrucción, pero posteriormente se da una explicación mas amplia de algunas de ellas.

Abreviatura	
DD RAM	Display Data RAM
CG RAM	Generador de Caracteres RAM

Tabla 5 Abreviaturas

acción	CODIGO										Descripción	Tiempo de ejecución
	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
pantalla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Borra la pantalla y retorna el cursor a la dirección 0 ( Home )	1,64 mS.
Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Retorna el cursor al inicio ( Dirección 0 )	1,64 mS.
Entrada de caracteres	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Donde I/D=0 Decremento la posición del cursor, I/D=1 incrementa la posición del cursor., S=0 El texto de la pantalla no se desplaza, S=1 El texto de la pantalla se desplaza en el momento	40 uS.

Tabla 6 Instrucciones del LCD

Nomenclatura	Variable = 1	Variable = 0
I/D	I/D=1 Incrementa el Cursor en una posición	I/D=0 Decrementa el Cursor en una posición.
D	D=1 Pantalla Encendida	D=0 Pantalla Apagada.
C	C=1 Cursor Encendido.	C=0 Cursor Apagado.
B	B=1 Intermitencia del cursor encendida.	B=0 Intermitencia del cursor apagado
S/C	S/C=1 Mover todo el texto.	S/C=0 Mover el cursor.
R/L	R/L=1 Mover todo el texto a la izquierda.	R/L=1 Mover todo el texto a la derecha.
DL	DL=1 Bus de datos de 8 Bits.	DL=0 Bus de datos de 4 Bits.
S	S=1 Desplazamiento del texto.	S=0 No desplazamiento del texto
BF	BF=1 Operación Interna en progreso.	BF=0 No puede aceptar instrucción
F	F=1 Matriz para el carácter de 5 X 10 dots	F=0 Matriz del carácter de 5 x 7 Dots
N	N=1 Activación de dos líneas.	N=0 Activación de 1 línea

Tabla 7 Nomenclaturas

## 2.15 Resistencia Eléctrica<sup>13</sup>

La resistencia eléctrica de un objeto es una medida de su oposición al paso de corriente. Descubierta por Georg Ohm en 1827, la resistencia eléctrica tiene un parecido conceptual a la fricción en la física mecánica. La unidad de la resistencia en el Sistema Internacional de Unidades es el ohmio ( $\Omega$ ). Para su medición en la práctica existen diversos métodos, entre los que se encuentra el uso de un ohmnímetro. Además, su cantidad recíproca es la conductancia, medida en Siemens.

La resistencia de cualquier objeto depende únicamente de su geometría y de su resistividad, por geometría se entiende a la longitud y el área del objeto mientras que la resistividad es un parámetro que depende del material del objeto y de la temperatura a la cual se encuentra sometido. Esto significa que, dada una temperatura y un material, la resistencia es un valor que se mantendrá constante. Además, de acuerdo con la ley de Ohm la resistencia de un material puede definirse como la razón entre la caída de tensión y la corriente en dicha resistencia.

## 2.16 Transistor 2N3904<sup>13</sup>

El Transistor 2N3904 Es uno de los mas comunes transistores NPN generalmente usado para amplificación. Este tipo de transistor fue patentado por Motorola Semiconductor en los años 60, junto con el transistor PNP2N3906, y representó

---

<sup>13</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia> Una resistencia ideal es un elemento pasivo que disipa energía en forma de calor según la ley de Joule

un gran incremento de eficiencia, con un encapsulado TO-92 en vez de el antiguo encapsulado metálico. Está diseñado para funcionar a bajas intensidades, bajas potencias, tensiones medias, y puede operar a velocidades razonablemente altas. Se trata de un transistor de bajo coste, muy común, y suficientemente robusto como para ser usado en experimentos electrónicos.

Es un transistor<sup>14</sup> de 200 miliamperios, 40 voltios, 625 mili vatios, con una Frecuencia de transición de 300 MHz, con una beta de 100. Es usado primordialmente para la amplificación analógica.

El Transistor PNP complementario del 2N3904 es el 2N3906. El Transistor NPN 2N2222 es otro transistor muy popular, con características similares al 2N3904, pero que permite intensidades mucho más elevadas. No obstante, en todas las aplicaciones que requieren baja intensidad, es preferible el uso del 2N3904.

El Transistor 2N3904 es un transistor muy popular para aficionados debido a su bajo coste.

---

<sup>14</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia> Una resistencia ideal es un elemento pasivo que disipa energía en forma de calor según la ley de Joule

## **CAPITULO III**

### **3 Diseño**

#### **3.1 Tablero Electrónico.**

##### **3.1.1.1 Introducción.**

Los tableros digitales para campos deportivos son tableros diseñados y creados para observar el tiempo y marcador de un partido o juego que se esté realizando donde se está adquiriendo una importancia cada vez mayor para organizaciones en todas partes del mundo, desde pequeños barrios hasta grandes ciudades.

La administración de estos tableros permite adaptar a gusto propio, que pueden ser controlados electrónicamente utilizando la programación del micro code, permitiendo cambiar su contenido, así comunicar el mensaje correcto en el momento correcto al público presente en este evento, y obtener una información en tiempo real y certera.

El presente proyecto tiene como objetivo realizar un sistema de tablero electrónico controlado por un control remoto, para visualizar de una forma óptima y precisa los marcadores de los juegos que se están realizando en ese momento en la Universidad Israel.



### 3.2 Marcador Electrónico Con Módulo RF

Al diseño del circuito que permite el manejo del marcador electrónico mediante un enlace RF lo denominaremos en adelante como **MARCADOR RF**. Ver fig.3.1

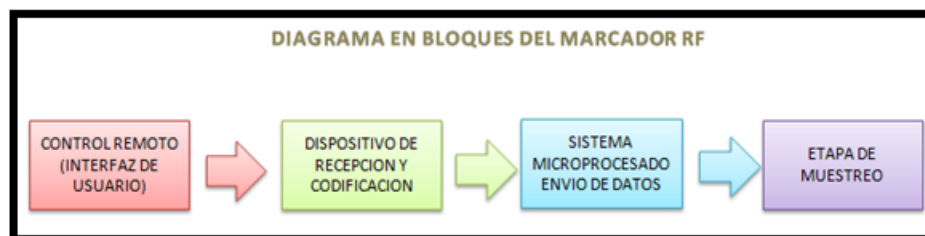


3.1 Logo MRF

Elaborado por: Paola Torres

El sistema de marcador RF permite el manejo de información concerniente a encuentros de futbol, básquet y vóley mediante una interfaz de usuario desde la cual se envía datos mediante un modulo RF hacia un modulo de muestreo.

Para comprender mejor el sistema marcador RF a continuación se muestra fig. 3.2 el diagrama en bloques general de sus componentes:



3.2 Diagrama en bloques

Elaborado por: Paola Torres

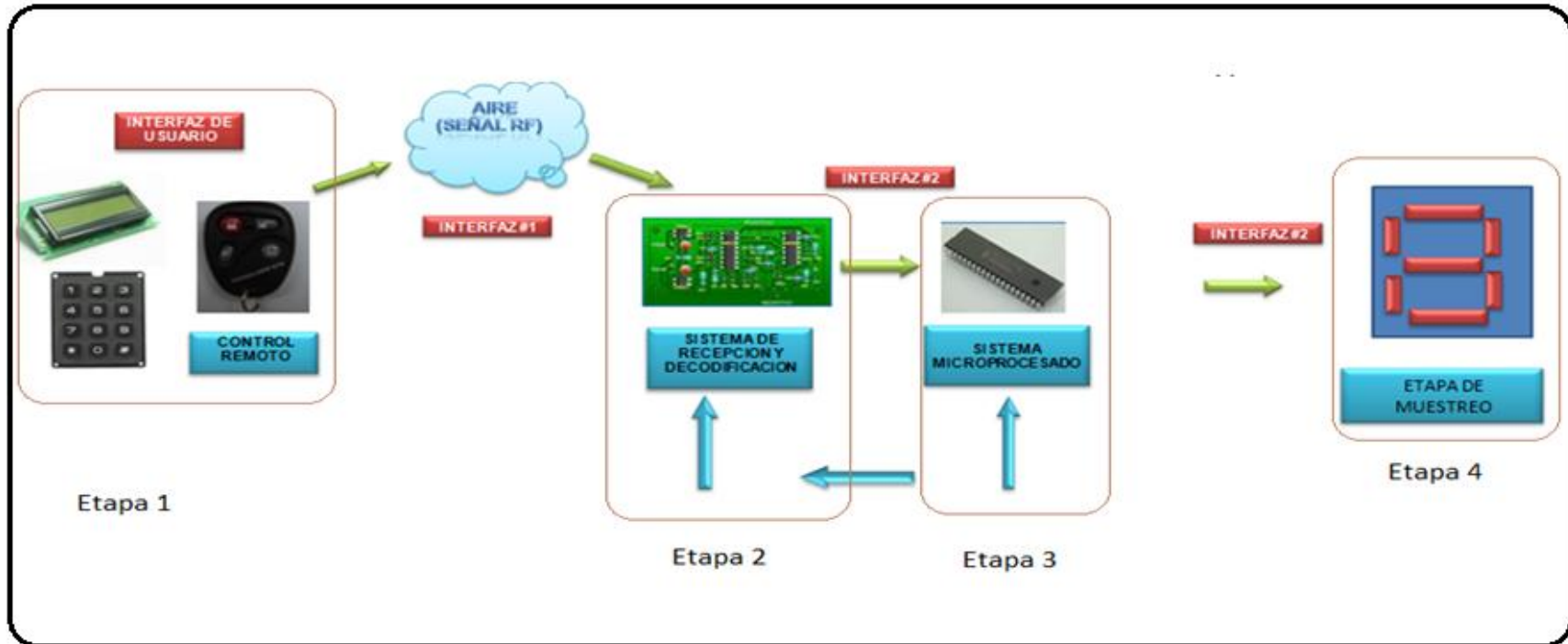
Como se observa en el diagrama fig. 3.2 en bloques el sistema consta de cuatro etapas que se detallan a continuación:

- **Control Remoto:** Esta etapa es la interfaz de usuario donde se ingresa todos los datos concernientes a cada encuentro tanto de futbol, básquet y vóley. Los datos que se envían desde esta etapa son:
  - Nombres de los equipos
  - Puntaje de cada uno
  - Sincronización de relojes

Cada uno de estos datos se los codifica y se los envía mediante un modulo RF hacia la siguiente etapa.

- **Dispositivo de Recepción y Codificación:** Capta los datos que son enviados por la etapa de control remoto y la decodifica transformándola en señales digitales para su procesamiento en la siguiente etapa.
- **Sistema Micro Procesado:** Recibe la información de la decodificación de la etapa anterior la testea y compara con comandos almacenados en memoria y actúa enviando la información requerida para la etapa de muestreo.
- **Etapas de Muestreo:** Esta etapa al recibir los comandos respectivos para el timer y para el contador cada uno de estos constan de Display y de indicadores (luminarias a 12v).

A continuación se indican las interfaces del sistema.



### 3.3 Interfaces del Sistema

Elaborado por: Paola Torres

Para poder describir muy claramente el funcionamiento y el diseño del sistema MARCADOR RF se inicio por el estudio de la etapa del sistema de control Remoto.

### 3.2.1.1 Etapa 1: Control Remoto.

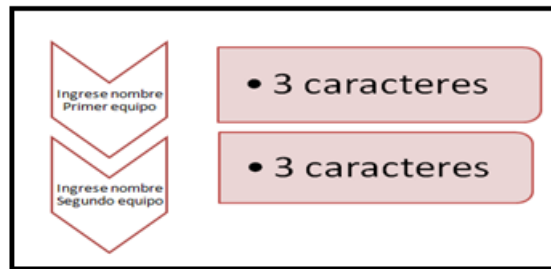
Esta etapa corresponde a la administración de usuario; el usuario ingresa todos los datos concernientes a cada encuentro deportivo. En este se puede seleccionar entre las tres categorías propuestas organizadas cada una como un menú: fig.3.4.



### 3.4 Menú Principal

Elaborado por: Paola Torres

Al seleccionar uno de estos Menús el sistema brinda la opción obligatoria de ingreso de nombres de cada equipo teniendo 3 caracteres por cada equipo.fig.3.5.



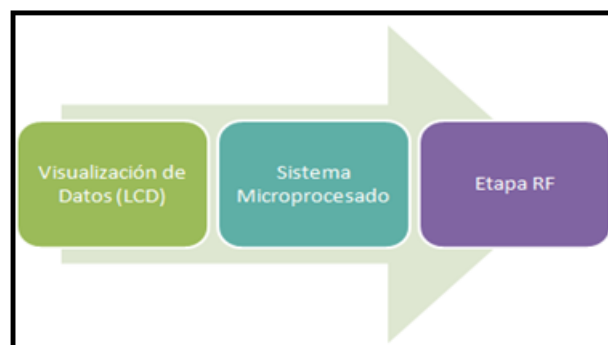
### 3.5 Menú de acceso

Elaborado por: Paola Torres

Cuando se haya ingresado los nombres de los equipo el sistema los codifica y los envía mediante un modulo de radio frecuencia.

En esta etapa del marcador RF se ingresan los datos de marcador y el estado general del encuentro.

Esta etapa esta formada por sub etapas que se indican a continuación fig. 3.6.



### 3.6 Diagrama de Bloques de Etapa de Control

Elaborado por: Paola Torres

La parte mas importante en esta etapa es el modulo de transmisión RF el cual envió la información codificada de cada comando seleccionado la etapa de control.

Hay que tener muy en cuenta el manejo de una señal de RF para el diseño del control remoto por lo que a continuación se determina bases de RF para un análisis mas profundo de sus elementos y sus características.

### **3.2.1.2 Diseño de la Etapa de RF**

En el diseño de la etapa de RF se la realiza a través de un enlace de RF, utilizando los módulos TWS-434 y RWS-434 de transmisión y recepción RF de la empresa Reynolds Electronics. Estos son módulos muy pequeños y económicos. Trabajan a una frecuencia de 433.92 MHz la cual se encuentra en el rango de las UHF como se indico anteriormente y con modulación ASK.

El modulo TWS-434 es un modulo de transmisión RF, tiene una salida de 8mw con un alcance aproximado de 120mts en áreas abiertas y 60mts en áreas cerradas.

El modulo RWS-434 es un modulo receptor de RF a 433.92Mhz, tiene una sensibilidad de 3uV.

Estos dos módulos están acoplados a una tarjeta diseñada para cumplir con las medidas necesarias para el acople del modulo de comunicaciones en la

plataforma de trabajo. Además se realiza una interface entre los módulos tx y rx de RF y los puertos de comunicación serial del microprocesador.

Entre las múltiples aplicaciones de los mismos se destaca su uso en sistemas de seguridad inalámbricos, controles remotos, alarmas para auto, censado remoto de señales, apertura de puertas a distancia, comunicación inalámbrica, llaves electrónicas a distancia, etc.

### **3.2.1.3 Características Transmisor (433.92MHz):**

- Rango de frecuencia: 433.92 MHz
- Modo de modulación: ASK
- Circuito: SAW
- Velocidad de transmisión: 8kbps
- Fuente: 3 a 12V

### **3.2.1.4 Características Receptor (433.92MHz):**

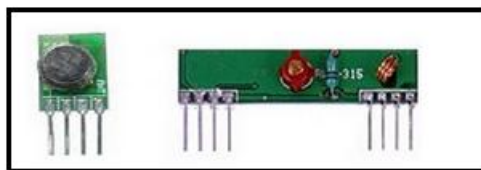
- Rango de frecuencia: 433.92MHz
- Modo de modulación: ASK
- Circuito: LC
- Velocidad de recepción: 4800bps

- Selectividad: -108dBm
- Fuente: 5V

Para poder enviar la información a los módulos se utilizara los chips para codificación y decodificación de los que se utilizan para control remoto en sistemas de seguridad, HT12E y HT12D, respectivamente. Este juego de integrados codifica y decodifica una palabra de 12 bits, compuesta por una dirección de 8 bits y una sección de datos de 4 bits. Con esta cantidad de bits se pueden comandar 256 dispositivos diferentes, enviándoles hasta 16 comandos distintos a cada uno.

Se procede a seleccionar este dispositivo por su bajo costo, buen alcance para este proyecto a comparación de otros como por ejemplo el X Bee tiene un buen alcance pero su costo es elevado.

A continuación se pueden observar los circuitos utilizados fig.3.7.



### 3.7 Módulo RF

Fuente: Foto de Referencia

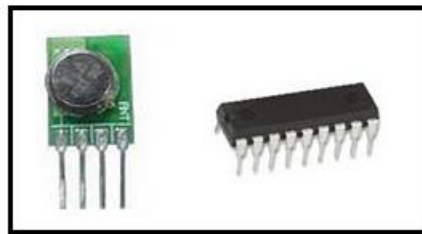


### 3.3 Módulo de Enlace de RF

Para el Transmisor (TX) fig.3.8.

1 Transmisor de RF - (433.92 MHz)

1 Codificador HT12E



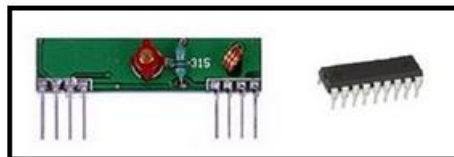
3.8 Módulo Trasmisor RF

Fuente: Foto de Referencia

### 3.4 Receptor y codificador Ht12D

1 Receptor de RF - (433.92 MHz) fig.3.9.

1 Codificador HT12D



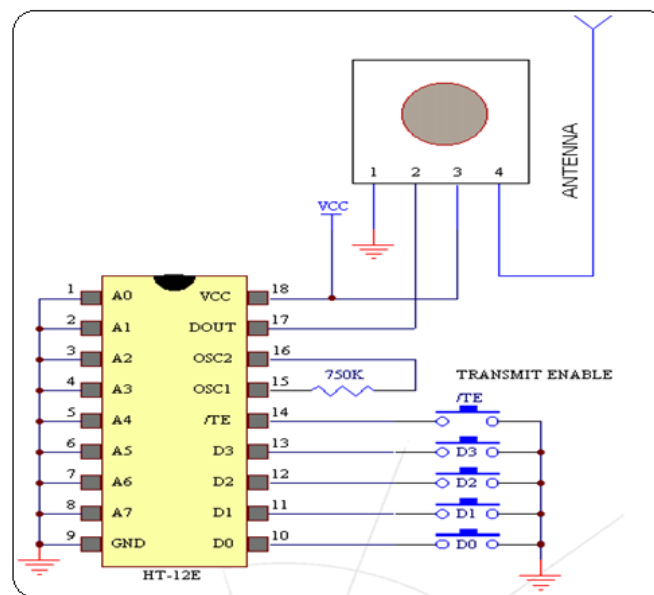
3.9 Módulo RF

Fuente: Foto de Referencia

La etapa de transmisión la llamaremos en adelante para su diseño como control remoto.

### 3.5 Diseño del Control Remoto

Este es el diagrama a utilizar para la transmisión.



3.10 Diagrama del Transmisor

El integrado HT 12E permite codificar la información que recibe en sus entradas D3 hasta D0 y enviarla a través de su salida Dout(pin 17) se lo conecta al pin de data in de modulo transmisor(pin2) para que el mismo se envíe por RF a través de la antena, en si es muy sencillo este funcionamiento, pero hay que recordar que el control remoto estará compuesto de 5 botones 4 para ingreso de contraseña y uno de comando, y como observamos solo tenemos 4 bits de entrada en el codificador HT12E por lo que se debe conectar los micro pulsadores a un codificador BCD

(74HS147) él es un codificador de prioridad de nueve entradas decimales, el cual convierte estos en una salida BCD de 4 bits.fig.3.10.

Ya codificados los pulsadores por medio del 74HS147 las salidas de este se las conecta a las entradas del codificador HT12E de la siguiente manera.

Esta etapa puede trabajar hasta 12V pero se va a trabajar con 5v ya que el 74HS147 trabaja a ese nivel y la batería seria muy grande si se trabajase a ese voltaje.

Para controlar a la etapa de transmisión necesitamos la ayuda de un microprocesador PIC que va a controlar a un lcd y los respectivos botones pulsadores.

### **3.5.1.1 Etapa 2 Sistema Micro Procesado**

Es el corazón del sistema de seguridad, donde controla todas las etapas y sirve como interfaz de la mayoría de ellas.

La base del sistema micro procesado el micro controlador PIC16F877A de la empresa microchip antes de realizar el diseño veamos las ventajas y las funciones que nos permite hacer el PIC.

### **3.5.1.2 Tareas a Realizarse Mediante el PIC**

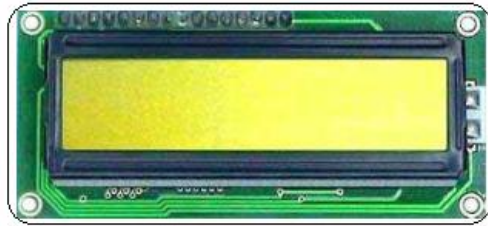
Las tareas que el pic deberá realizar son las siguientes:

- Reconocer los datos seleccionados por el usuario mediante los botones y su respectiva visualización en el LCD.
- Codificación de cada uno de estos comandos seleccionados para el respectivo envío hacia el modulo RF.
- Control de todas las opciones seleccionadas.

Para la visualización de los datos se va a utilizar un lcd 2X16 que se describe a continuación:

### **3.5.1.3 LCD 2 X 16**

Los módulos LCD (Display de Cristal Líquido), fig.3.11 se utiliza para mostrar mensajes que indican al operario el estado de la maquina, o para dar instrucciones de manejo, mostrar valores, etc. El LCD permite la comunicación entre las máquinas y los humanos, este puede mostrar cualquier carácter ASCII, y consumen mucho menos que los Displays de 7 segmentos, existen de varias presentaciones por ejemplo de 2 líneas por 8 caracteres, 2x16, 2x20, 4x20, 4x40, etc. Sin back light (14 pines) o con back light (16 pines, iluminado de pantalla), el LCD más popular es el 2x16, 2 líneas de 16 caracteres cada una.



3.11 Fotografía de un LCD 2x16 con controlador Hitachi

Fuente: Fotografía de Referencia

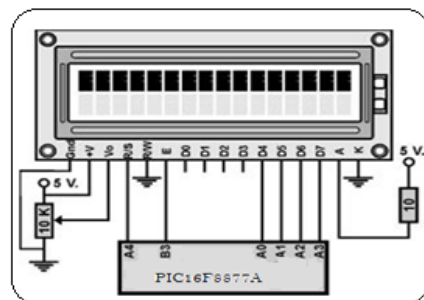
#### 3.5.1.3.1 Distribución de Pines del LCD 2X16

- 1 Vss Tierra de alimentación GND
- 2 Vdd Alimentación de +5V CC
- 3 Vo Ajuste del contraste del cristal líquido (0 a +5V)
- 4 RS Selección del registro control/datos RS=0 reg. Control RS=1 reg. Datos
- 5 R/W Lectura/escritura en LCD R/W=0 escritura (Write) R/W=1 lectura (Read)
- 6 E Habilitación E=0 módulo desconectado E=1 módulo conectado
- 7 D0 Bit menos significativo (bus de datos bidireccional)
- 8 D1
- 9 D2
- 10 D3
- 11 D4

- 12 D5
- 13 D6
- 14 D7 Bit más significativo (bus de datos bidireccional)
- 15 A Alimentación del back light +3,5 V o +5V CC (según especificación técnica)
- 16 K Tierra GND del back light

Los LCD se puede conectar con el PIC con un bus de 4 u 8 bits, la diferencia está en el tiempo que se demora, pues la comunicación a 4 bits, primero envía los 4 bits más altos y luego los 4 bits más bajos, mientras que la de 8 bits envía todo al mismo tiempo, esto no es un inconveniente consideramos que el LCD trabaja en microsegundos. Pero la gran ventaja de hacer conexión a 4 bits, son los pocos cables que se deben conectar, como podemos ver en la figura. Sólo debemos conectar el bit de Registro, el Enable y los 4 bits más altos del LCD, con esto es suficiente para enviar los mensajes.

#### 3.5.1.4 Conexión del LCD 2x16 a un PIC de la Familia 16FXXX

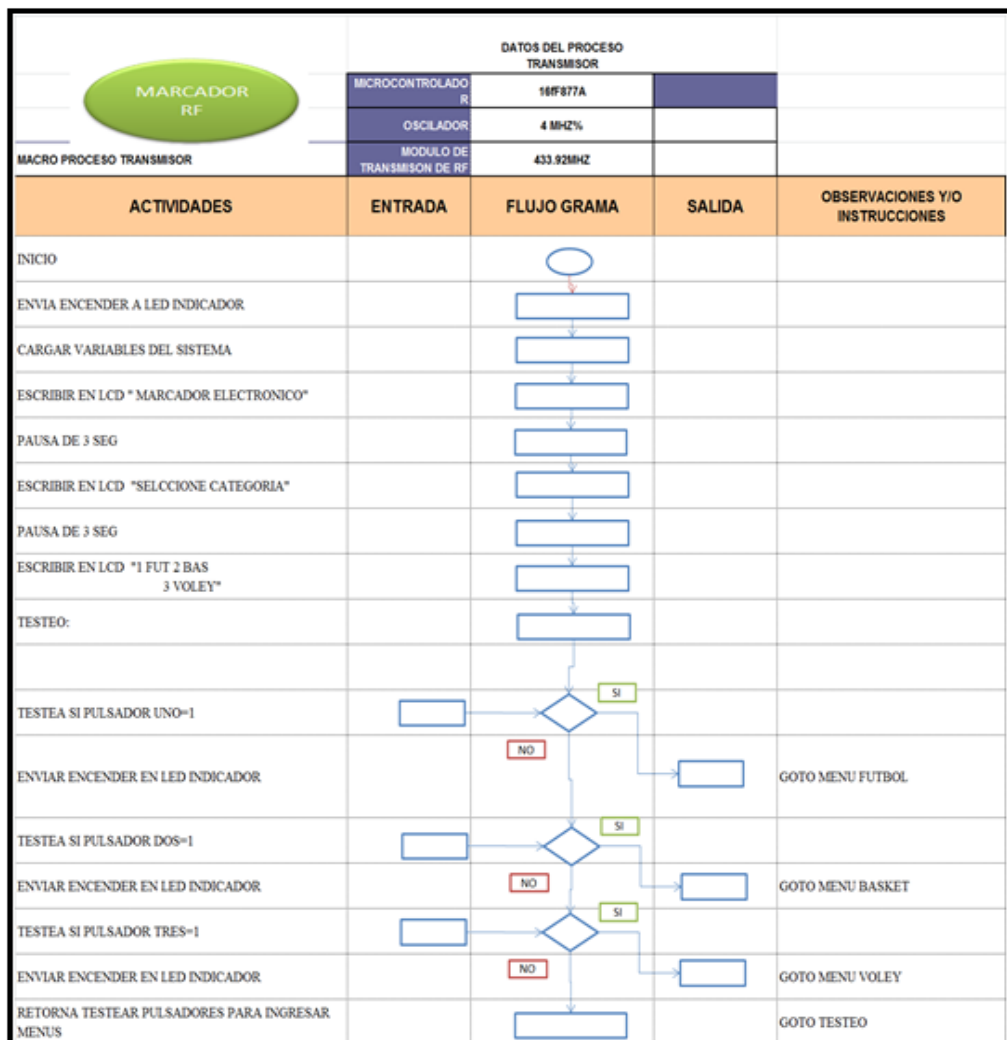


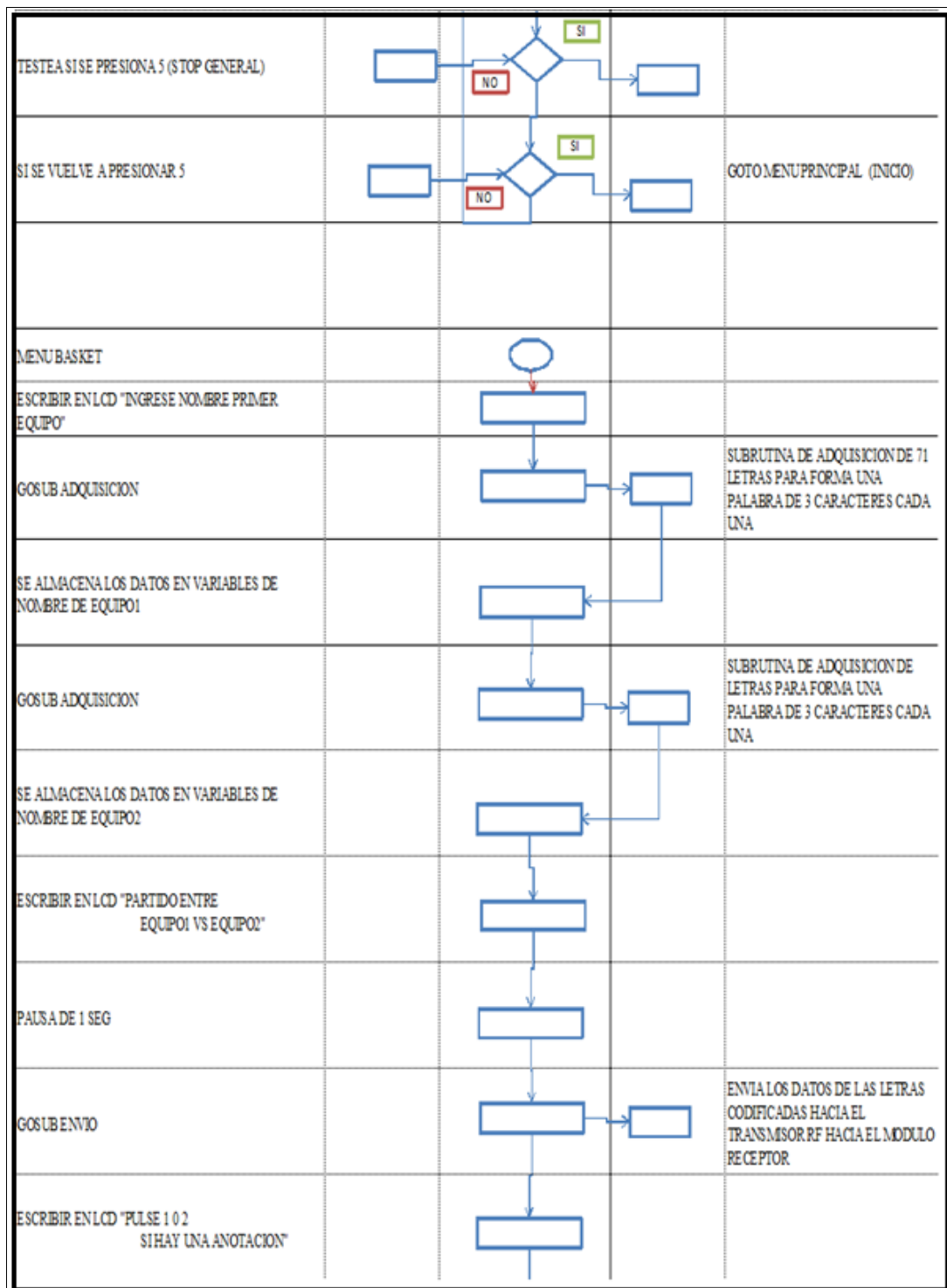
3.12 Diagrama de Conexión de LCD

### 3.5.1.4.1 Conexión del LCD al Pic

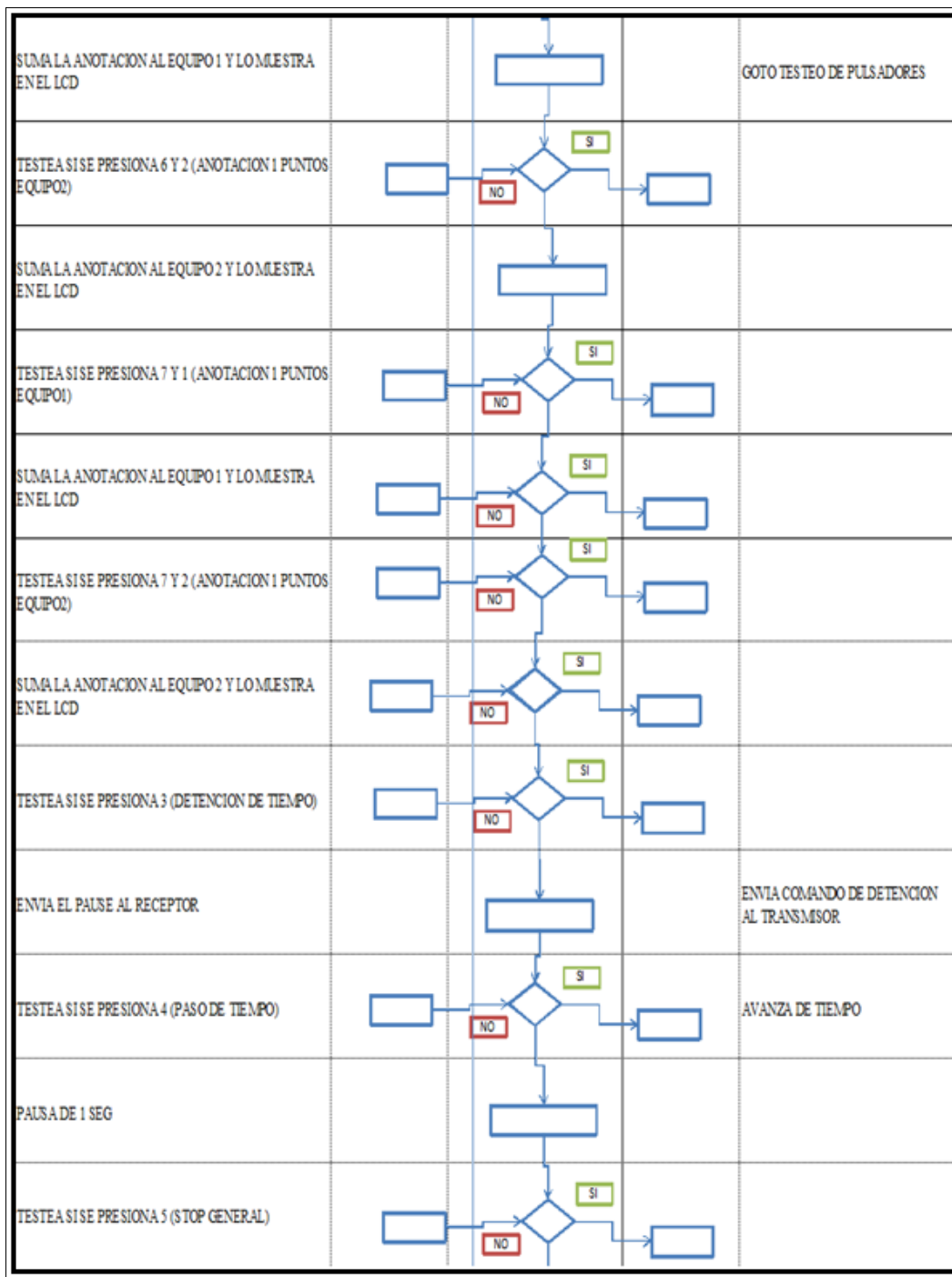
Esta es la forma de conexión de un LCD a un pic 16F877A la cual en el diseño y programación se la va a seguir. fig.3.12

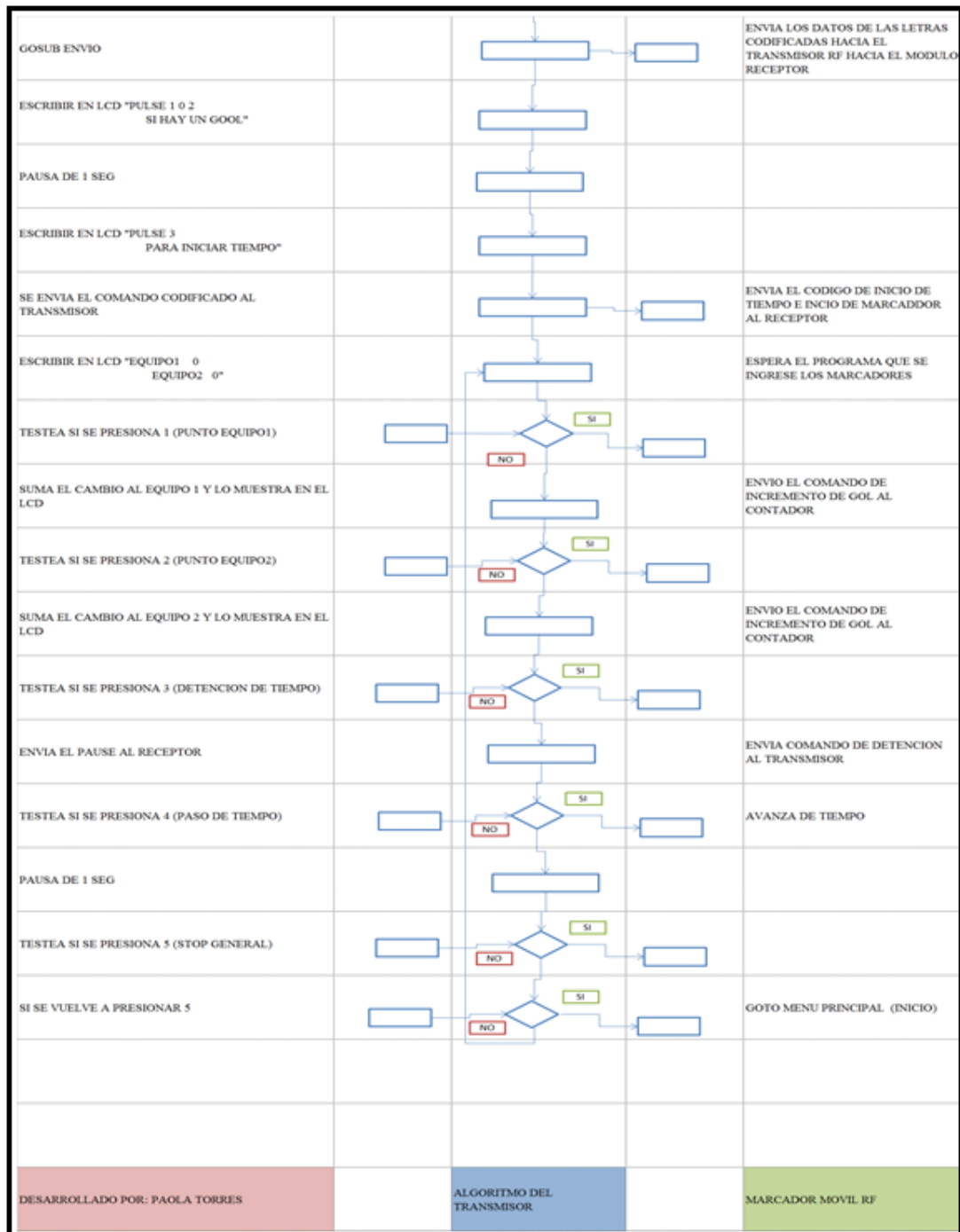
Ya especificado los elementos a utilizar a continuación se muestra el flujo a seguir el pic 16F877A en esta etapa:











En el diseño de la etapa de RF se la realiza a través de un enlace de RF, utilizando los módulo de transmisión donde se muestra el diagrama de flujo de como esta la funcionalidad del programa.

### 3.5.1.5 Diagrama de la Placa del Sistema de Control RF

En el diagrama se especifican la posición del pic 16F877A el regulador I7805 los pulsadores respectivos y el modulo de transmisión RF fig.3.13.

Los elementos que se utilizara aquí son los siguientes:

1 micro controlador pic 16F877A

7 pulsadores normalmente abiertos

7 resistencias 4,7 k

1 regulador Im7805

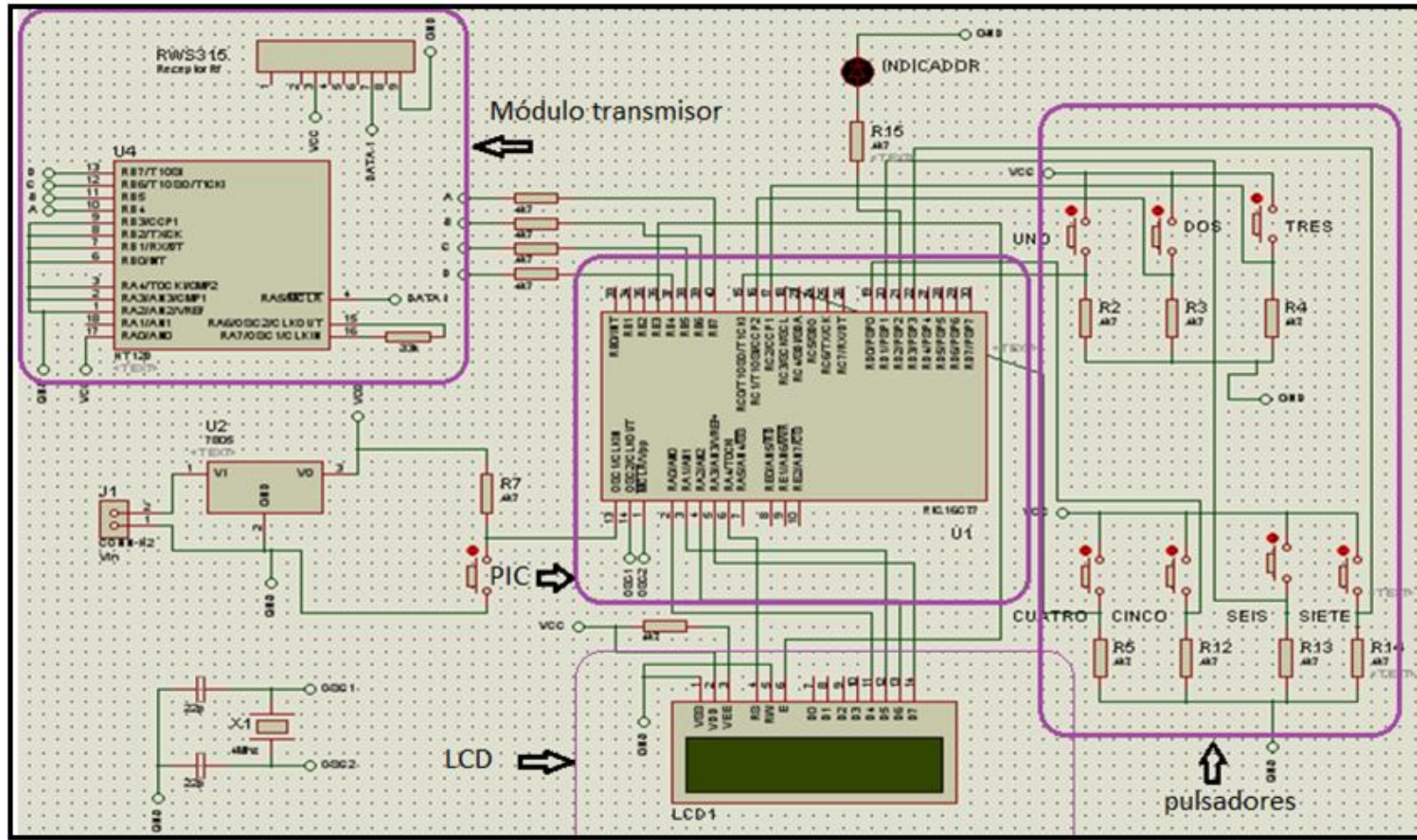
1 osc a 4 MHz

1 transmisor RF descrito anteriormente

1 codificador HT12E

1 resistencia de 750 K

La posición de los elementos se muestra a continuación:



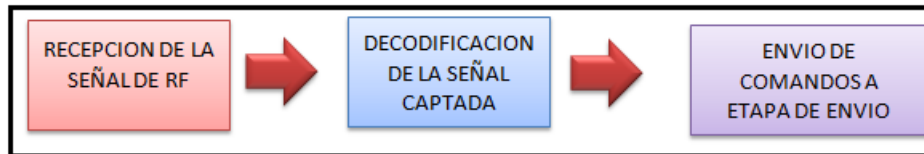
3.13 Diagrama Trasmisor

Elaborado Por: Paola Torres

### 3.6 Etapa de Recepción y Codificación.

Esta etapa se encuentra ubicada en el tablero fijo la cual recoge la señal RF enviada desde la etapa de control remoto, la procesa y envía los respectivos comandos a la etapa de envío de datos.

La etapa de recepción y codificación esta formada por el siguiente diagrama en bloques fig.3.14.

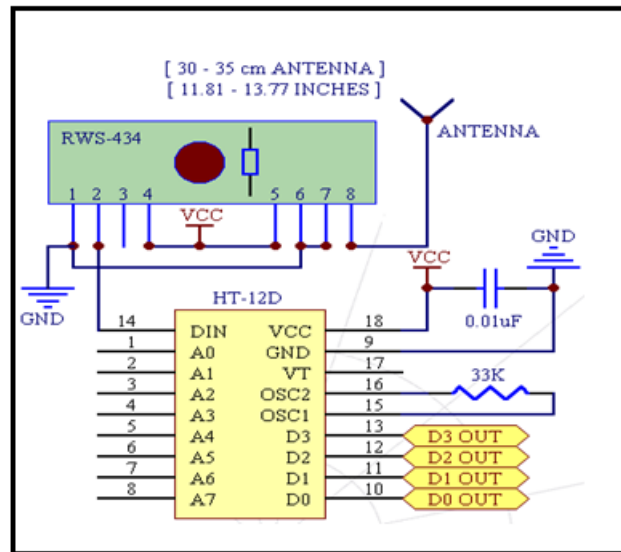


3.14 Bloques de Etapa de Recepción

Elaborado Por: Paola Torres

### 3.7 Bloques de Etapa Recepción

El siguiente circuito fig.3.15 se utiliza para la recepción y la decodificación de los datos enviados por el control remoto a través del modulo de RF.



3.15 Diagrama de Receptor  
Elaborado Por: Paola Torres

Como se puede ver gracias al modulo de recepción se recibe la información y la misma se decodifica gracias al integrado HT12D.

Este integrado permite el reconocimiento de los datos del receptor y envía datos en BCD que serán utilizados por la etapa micro procesado.

Las entradas desde el A0 al A7 se las envía a tierra ya que en el transmisor las mismas direcciones están conectadas a tierra.

De acuerdo a que tipo de conexión tengan las direcciones dependerá el reconocimiento de los datos en cada lado del enlace.

La antena será un cable de cobre de 17 cm de acuerdo a las especificaciones del fabricante así como se indica que este modulo trabaja solo a 5 v.

El diagrama de conexión del receptor se incluirá en el diagrama de la placa principal.

### 3.8 Etapa de Envío de Datos

En esta etapa se recoge los datos bcd del receptor, los analiza y envío los comando respectivos hacia la etapa de muestreo.

Los comandos que primero recibe son los de los nombres de los equipos por lo que en la siguiente tabla 8 se indica la codificación respectivas.

CODIGO BCD DE SDE EL RECEPTOR LETRAS	
BCD	LETRA
.0000	A
.0001	B
.0010	C
.0011	D
.0100	E
.0101	I
.0110	J
.0111	M
.1000	N
.1001	O
.1010	P
.1011	R
.1100	S
.1101	T
.1110	U

Tabla 8 Código de letras  
Elaborado Por: Paola Torres

Estos datos son ingresados al pic mediante el puerto b.7, b.6, b.5, b.4 los cuales son las salidas del HT12 D estos comandos son los que se envía a la etapa de muestreo en la cual se imprimen en el marcador fijo.

Después del análisis de estos comandos el transmisor envía los comandos de configuración de selección de menú, de tiempo y de conteo organizado de la siguiente manera tabla 9.

CODIGO BCD DESDE EL RECEPTOR COMANDOS	
BCD	CODIGO
.0000	TRANSMISOR APAGADO
.1000	PULSADOR 1
.0100	PULSADOR 2
.0010	PULSADOR 3
.0001	PULSADOR 4
.1100	PULSADOR AVANCE TIEMPO

Tabla 9 Código de los Comandos

Comandos Enviados a la Etapa de Muestreo para el Timmer y Contador		
BCD	HABILITACION DE SALIDA	
.1000	UNOT	
.0100	DOST	TIMMER
.0010	TREST	
.1000	UNOC	
.0100	DOSC	CONTADOR
.0010	TRESC	

Tabla 10 Comandos a Timmer

Elaborado Por: Paola Torres

Cada Comando al realizar habilita las siguientes salidas tabla 10.

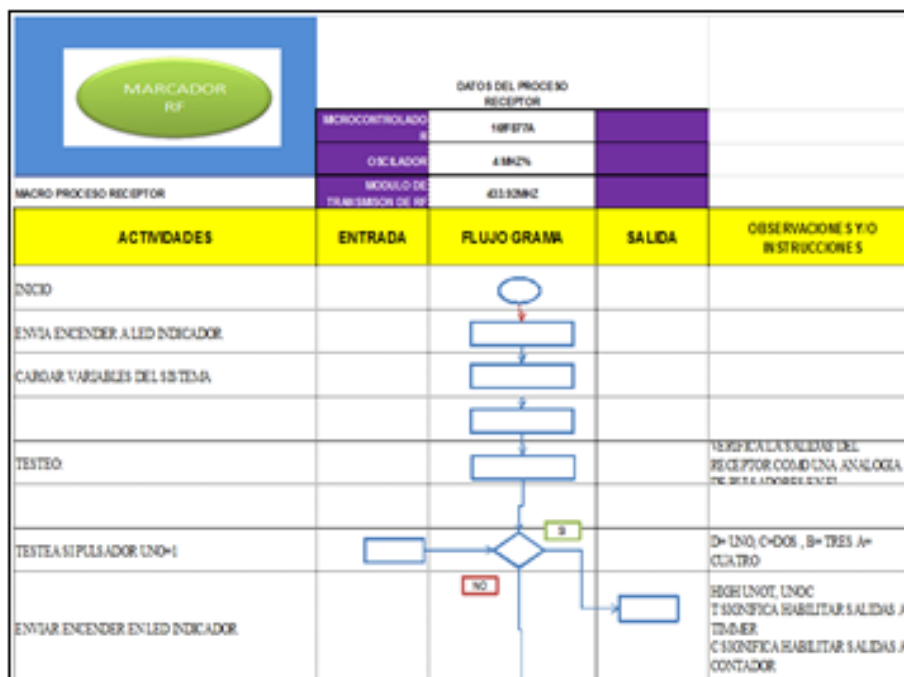


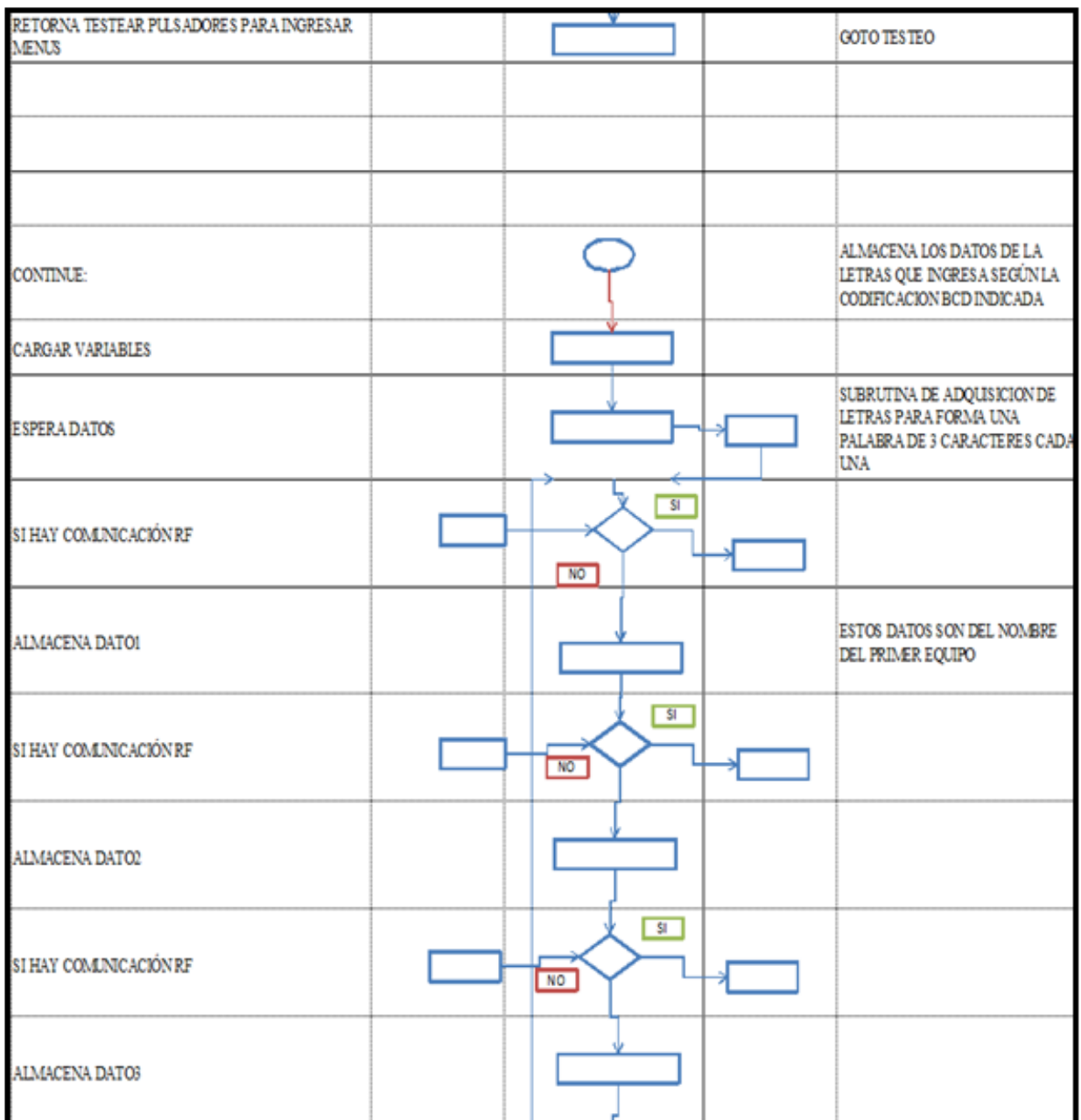
El timer, el contador y la visualización de las letras se trataran en la etapa de muestreo así como los indicadores que se mencionaran en el diagrama de flujo de ésta etapa.

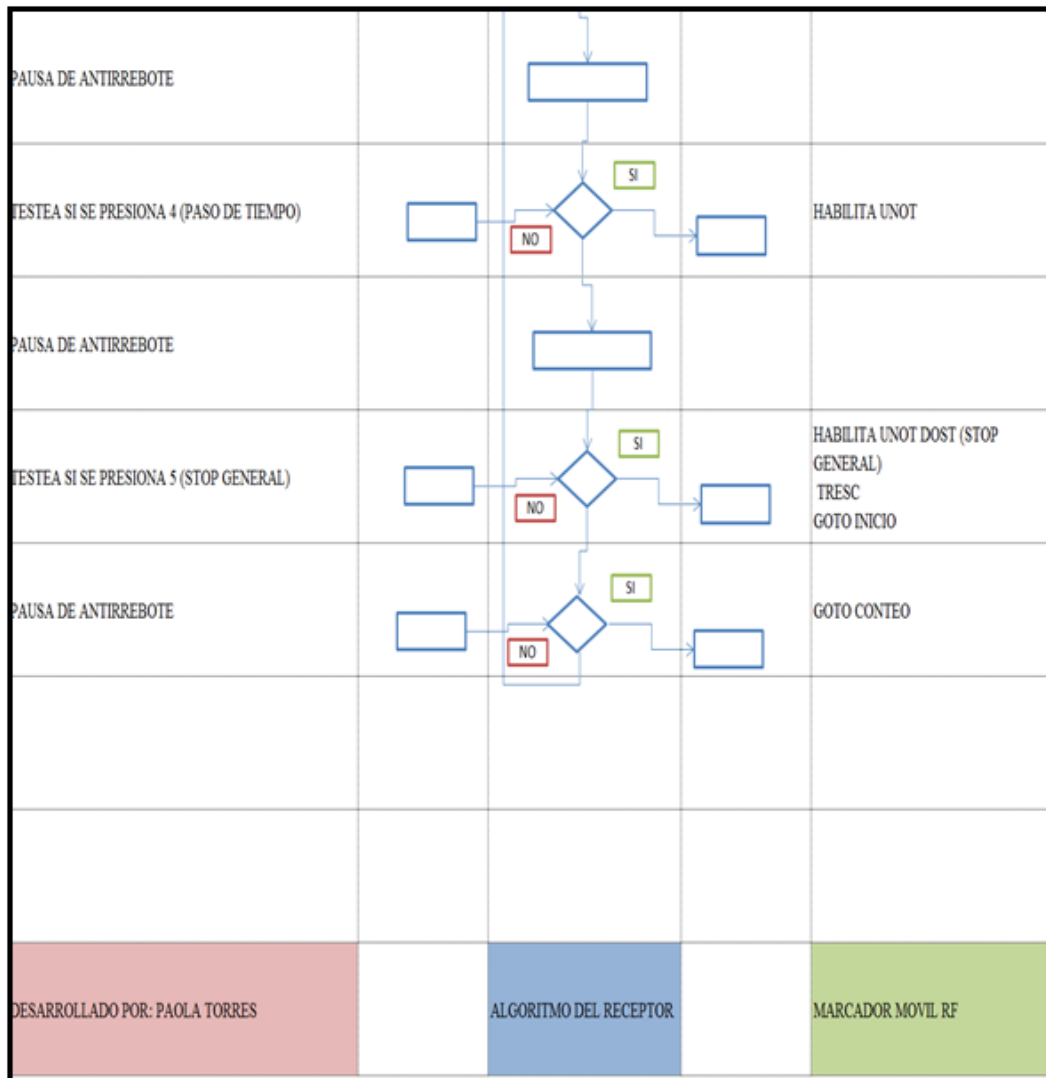
Cada uno de estos comandos son almacenados desde el receptor en un orden específico y con tiempos establecidos para su correcto funcionamiento, el programa que controla todo el proceso se lo hace sobre un micro controlador PIC 16F877A con sus elementos polarizadores respectivos.

El algoritmo en si testea los datos recogidos y los analiza en caso si no existiera el comando el algoritmo entra en un bucle infinito hasta que se encuentre algún

Código conocido, de esta manera evitamos la interferencia de cualquier señal a la misma señal del receptor. El flujo grama del algoritmo se muestra a continuación:







Cada uno de estos comandos son almacenados desde el receptor en un orden específico y con tiempos establecidos para su correcto funcionamiento, el programa que controla todo el proceso se lo hace sobre un micro controlador PIC

### 3.8.1.1 Diagrama de la Placa de Codificación y Envío

En el diagrama se especifican la posición del pic 16F877A el regulador I7805 las salidas respectivas y el modulo de recepción RF fig.3.16.

Los elementos que se utilizara aquí son los siguientes:

1 micro controlador pic 16F877A

1 pulsadores normalmente abiertos

7 resistencias 4,7 k

1 regulador lm7805

1 osc. A 4 MHz

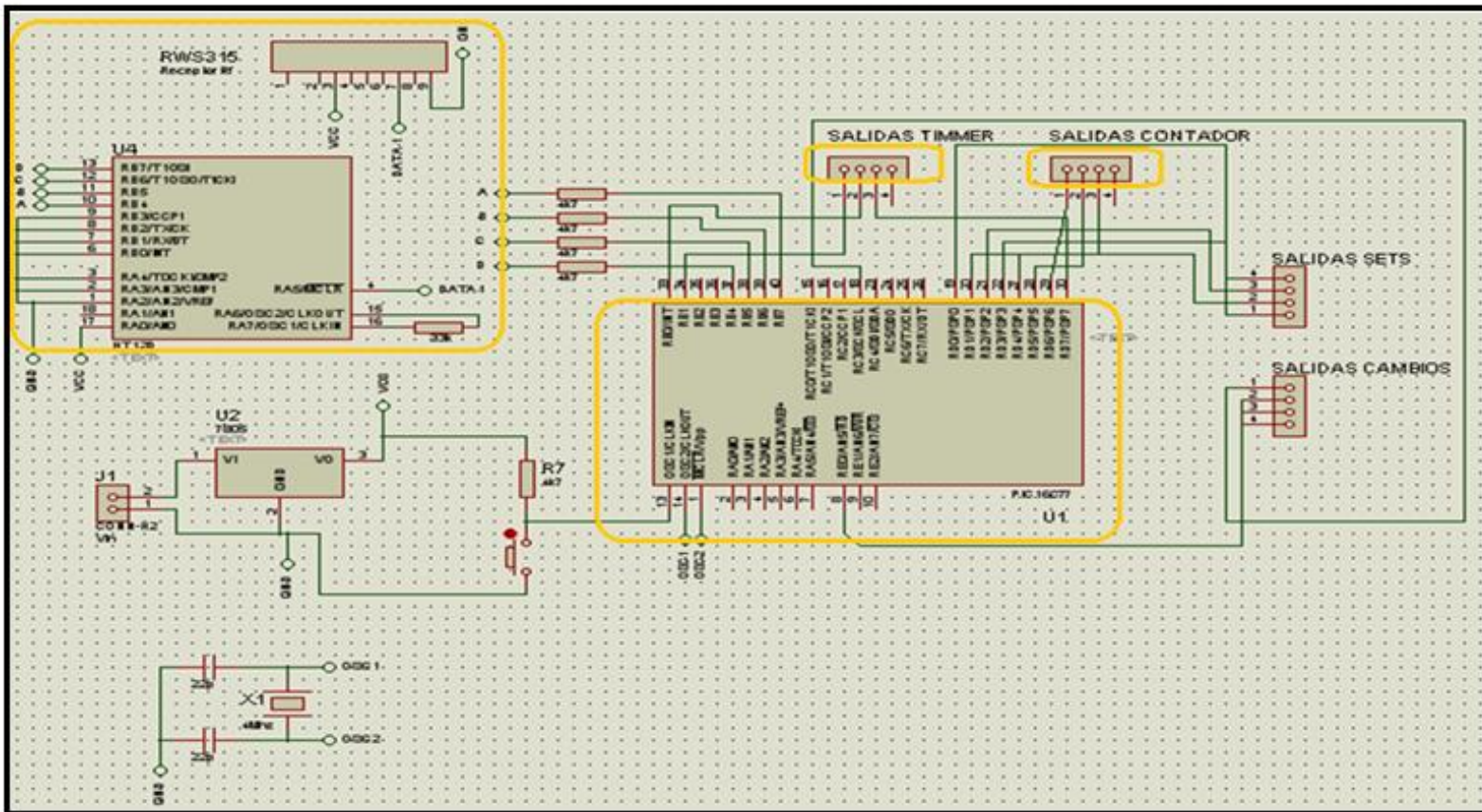
1 receptor RF descrito anteriormente

1 codificador HT12D

1 resistencia de 33 K

10 borneras de 2 pines

La posición de los elementos se muestra a continuación:



3.16 Diagrama de Codificador y Envío

Elaborado Por: Paola Torres

### 3.9 Etapa de Muestreo

La etapa de muestreo consta de cuatro partes que se indican a continuación fig.3.17.



3.17 Bloques Etapa de Muestreo

Elaborado Por: Paola Torres

Como se observa la etapa de muestreo en si esta formado por el timmer, el contador, la matriz de leds y los indicadores de estado.

#### 3.9.1.1 Timmer



3.18 Logotipo Timmer

Elaborado Por: Paola Torres

El timer fig.3.18 me indica el tiempo para cada encuentro dependiendo del menú seleccionado. Cada menú activa un submenú de tiempo el cual es independiente del modulo RF ya que este solamente activa la señal de inicio y el timer de ahí es independiente.

Como se sabe el timer da tiempo de 45 minutos para futbol, 4 tiempos de 15 minutos para los encuentros de básquet y no corre tiempo para los encuentros de vóley

El timer es una placa controlada mediante un pic 16f877a y activa salidas para controlar un Display a 7 segmentos fig.3.19.



### 3.19 Display a 7 Segmentos Ánodo Común

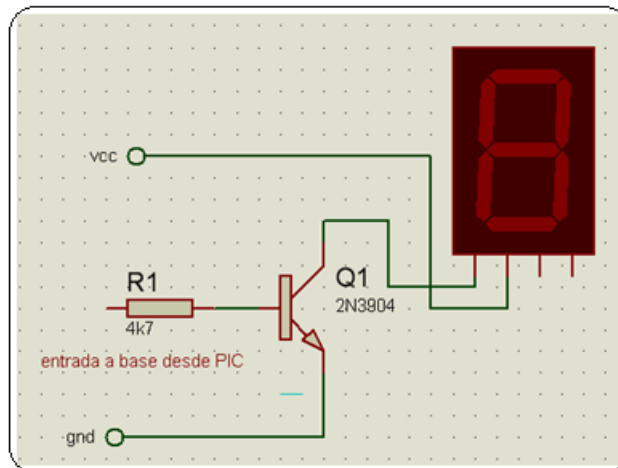
Elaborado Por: Paola Torres

Fuente: fotografía de referencia

Tanto el timer como el contador controlan displays para la visualización, el timer esta compuesto de 4 timer (2 para los minutos y dos para segundos).

Estos displays trabajan a 12 v por lo que se debe hacer un arreglo de transistores para su utilización.

Se va a controlar cada segmento de los displays mediante la configuración de interruptor de un transistor NPN, el cual cuando le llegue una resistencia a la base este cerrara el circuito que existe entre emisor y colector, el diagrama del transistor es el siguiente fig.3.20.



3.20 Diagrama Trasmisor como Interruptor

















Elaborado Por: Paola Torres

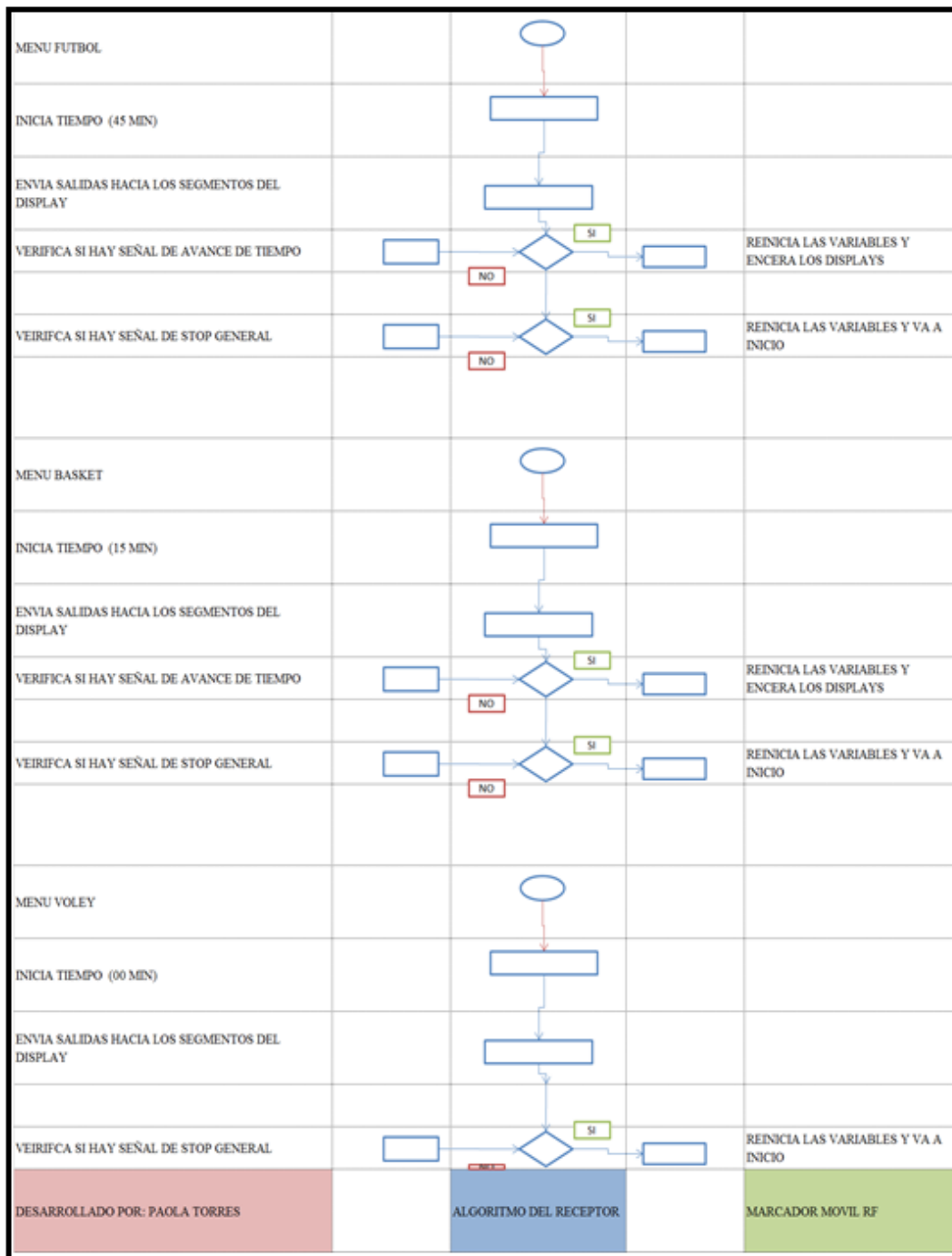
Esta configuración se va a utilizar para todo el control en la etapa de muestreo por lo que se pondrá un transistor por cada segmento a utilizar, el timmer por usar 4 displays utilizara 28 transistores 2N3904 con sus respectivas resistencias de polarización.

El timmer controla los segmentos del Display por lo que este tiene un algoritmo para el control de cada menú seleccionado y el tiempo para cada uno de ellos,

El diagrama de flujo del timmer se muestra a continuación:



		DATOS DEL PROCESO TIMMER		
		MICROCONTROLADO: R	16F877A	
MACRO PROCESO TIMMER		OSCILADOR	4 MHZ%	
ACTIVIDADES	ENTRADA	FLUJO GRAMA	SALIDA	OBSERVACIONES Y/O INSTRUCCIONES
ENCIO				
ENVIA ENCENDER A LED INDICADOR				
CARGAR VARIABLES DEL SISTEMA				
TESTEO:				VERIFICA LAS SALIDAS DE LA SEÑAL DE ENVIO
				LA ANALOGIA ES LA MISMA LA SEÑAL DE ENTRADA SE LA NOMBRA PULSADOR PARA SABER COMO FLUYE LA SEÑAL DE ORIGEN PRO TODO EL SISTEMA
TESTEA SI PULSADOR UNO=1				GOTO MENU FUTBOL
ENVIAR ENCENDER EN LED INDICADOR				
TESTEA SI PULSADOR DOS=1				GOTO MENU BASKET
ENVIAR ENCENDER EN LED INDICADOR				
TESTEA SI PULSADOR TRES=1				GOTO MENU VOLEY
ENVIAR ENCENDER EN LED INDICADOR				
RETORNA TESTEAR PULSADORES PARA INGRESAR MENUS				GOTO TESTEO



Cada menú activa un submenú de tiempo el cual es independiente del modulo RF ya que este solamente activa la señal de inicio y el timer de ahí es independiente

### 3.9.1.2 Diagrama del Timmer.

En el diagrama se especifican la posición del pic 16F877A el regulador I7805 las salidas respectivas a los segmentos de cada Display se muestra a continuación.

Los elementos que se utilizara aquí son los siguientes:

1 16F877A

1 pulsadores normalmente abiertos

7 resistencias 4,7 k

1 regulador Im7805

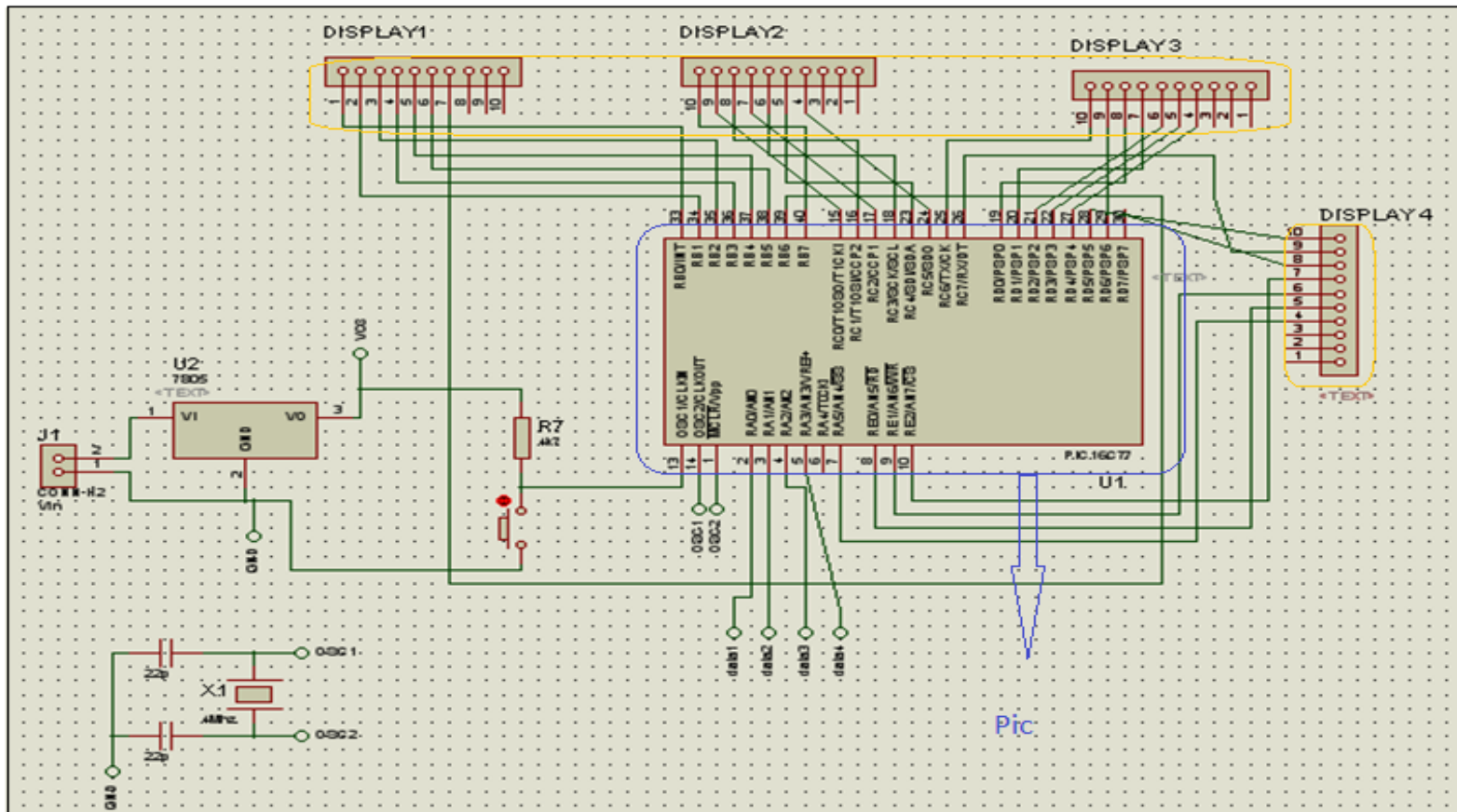
1 osc a 4 MHz

4 conectores hembra y macho de bus de datos de 16 pines

1 resistencia de 33 K

1 borneras de 2 pines

La posición de los elementos se muestra a continuación fig.3.21.



3.21 Diagrama Timmer y contador

Elaborado Por: Paola Torres

### 3.10 Contador



#### 3.22 Logotipo Contador

Elaborado Por: Paola Torres

El contador fig.3.22 trabaja con la misma configuración del timer ya que controla 4 displays de la misma manera que la anterior etapa, la única diferencia esta en el programa que va sumando el puntaje ingresado desde la etapa de control remoto.

#### 3.10.1.1 Diagrama del Contador

En el diagrama se especifican la posición del pic 16F877A el regulador I7805 las salidas respectivas a los segmentos de cada Display se muestra a continuación.

Los elementos que se utilizara aquí son los siguientes:

1 16F877A

1 pulsadores normalmente abiertos

7 resistencias 4,7 k

1 regulador Im7805

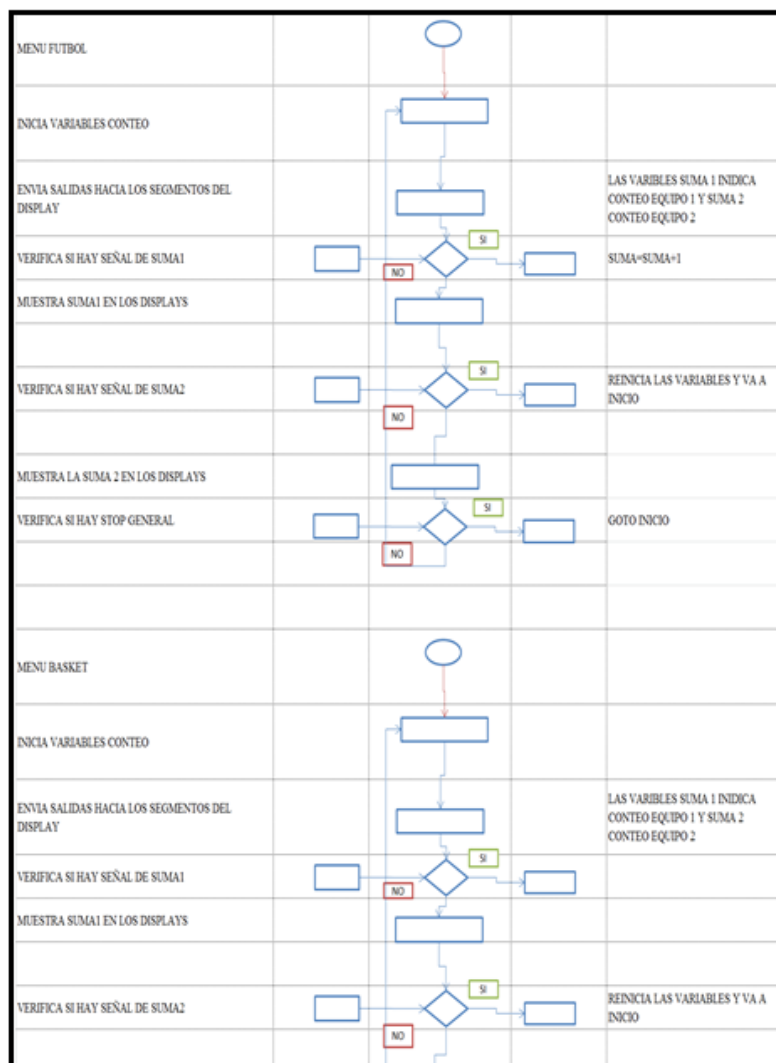
1 osc a 4 MHz

4 conectores hembra y macho de bus de datos de 16 pines

1 resistencia de 33 K

1 borneras de 2 pines

El diagrama es el mismo que el del timer por lo que se indica el flujo grama correspondiente:





Cada menú activa un submenú de tiempo el cual es independiente del modulo RF este solamente activa la señal de inicio va sumando el puntaje ingresado. Por el control remoto

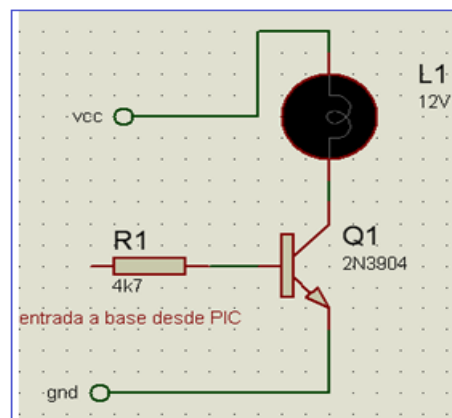
### 3.10.1.2 Indicadores de Estado

En esta etapa se utiliza focos incandescentes de 12 v para determinar las siguientes acciones:

- Menú seleccionado
- Tiempo actual ( 1, 2, 3, 4)
- Cambios en menú vóley
- Zumbador de fin de tiempo

Cada uno me permiten saber como esta el encuentro, si se esta en el primer o segundo tiempo, si se selecciona el menú futbol, o cual equipo tiene el cambio en el menú de vóley.

El circuito que controla estos indicadores en la siguiente fig.3.23.



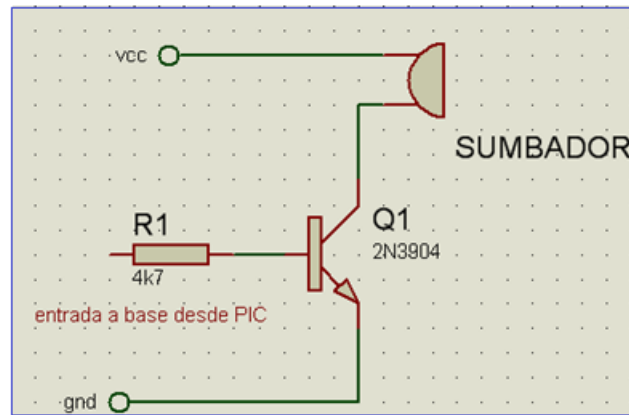
3.23 Diagrama Indicador de Luz

Elaborado Por: Paola Torres



Como se visualiza para el indicador de luz trabaja con nuestra configuración de transistor tipo interruptor.

El control del zumbador es con la misma configuración del transistor fig.3.24.



3.24 Diagrama Zumbador

Elaborado Por: Paola Torres

•

Todos estos indicadores son controlados mediante el envío de comandos en la etapa de envío por lo que toda esta etapa es solo de actuadores.

### 3.11 Matriz de leds



3.25 Logotipo Matriz de LEDs

Elaborado Por: Paola Torres

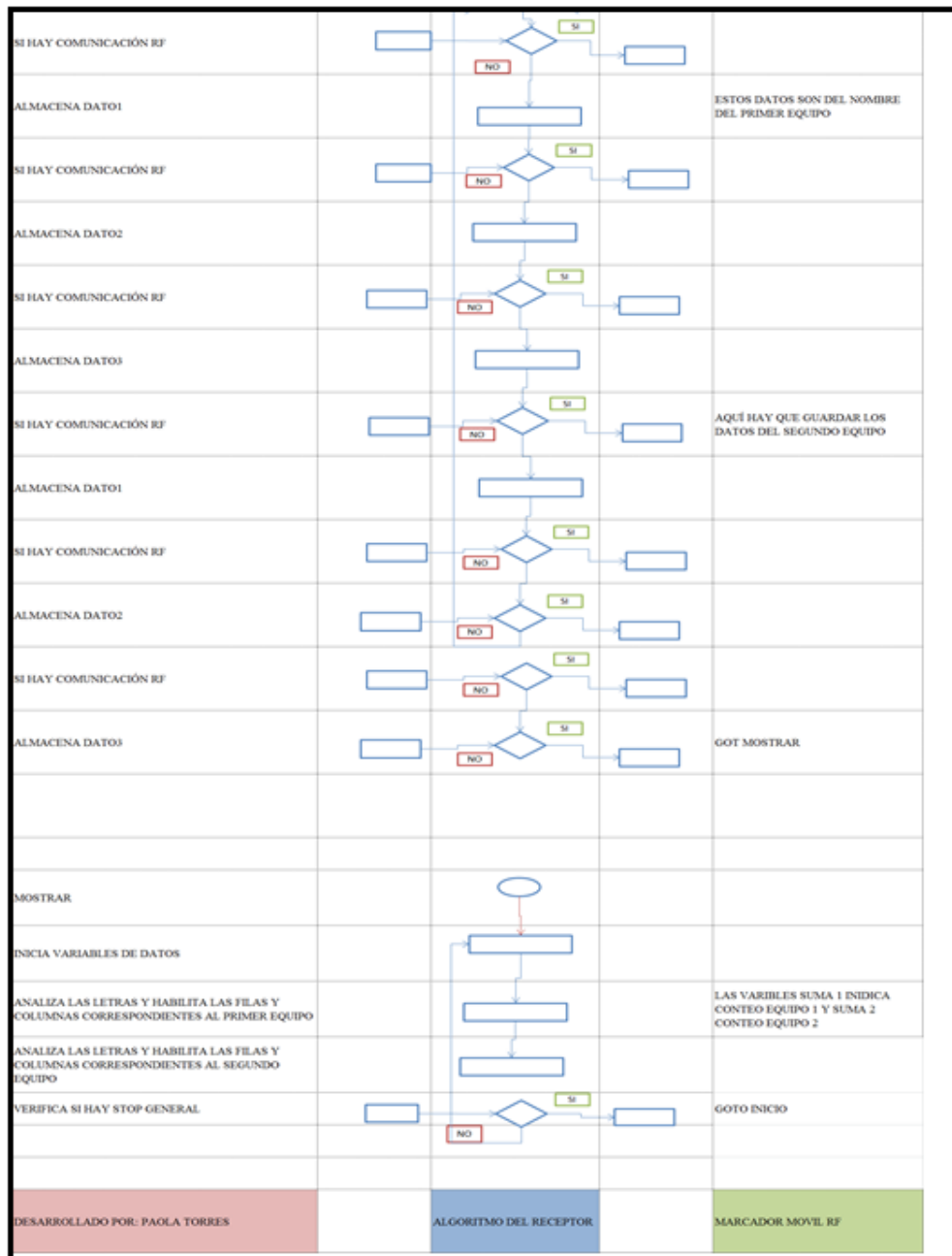
Esta etapa fig.3.25 es muy interesante ya que aquí se visualiza los nombres (en 3 caracteres) que se selecciona en la etapa de control, las letras se captan desde la etapa de envío mediante comunicación serial entre los pics uno 16f877a (el pic maestro de envío), y el otro uno 16f876a que es el esclavo el cual controla los nombres del primer equipo.

Para escribir el segundo equipo el esclavo 1 sirve como maestro para el esclavo 2 el cual envía el nombre del segundo equipo para que los muestre, por lo que los dos circuitos para presentar los nombres son similares. Para esta etapa se va a utilizar leds de 12v con la configuración de transistores para el control tanto de positivo como negativo.

El control se lo realiza encendido las salidas del pic en orden de filas y columnas, la matriz de leds será de 5 filas por cuatro columnas por lo que para controlar una matriz necesitamos 9 transistores npn y sus respectivas resistencias de polarización.

### 3.11.1.1 Diagrama de Flujo Matriz de Leds





Aquí se visualiza los nombres (en 3 caracteres) que se selecciona en la etapa de control, las letras se captan desde la etapa de envío mediante comunicación serial entre los pics.

### 3.11.1.2 Diagrama de la Matriz de Leds

En el diagrama se especifican la posición del pic 16F876A el regulador l7805 las salidas respectivas a cada columna y fila de la matriz de leds fig. 3.26.

Los elementos a utilizar aquí son los siguientes:

1 16F876A

1 pulsadores normalmente abiertos

7 resistencias 4,7 k

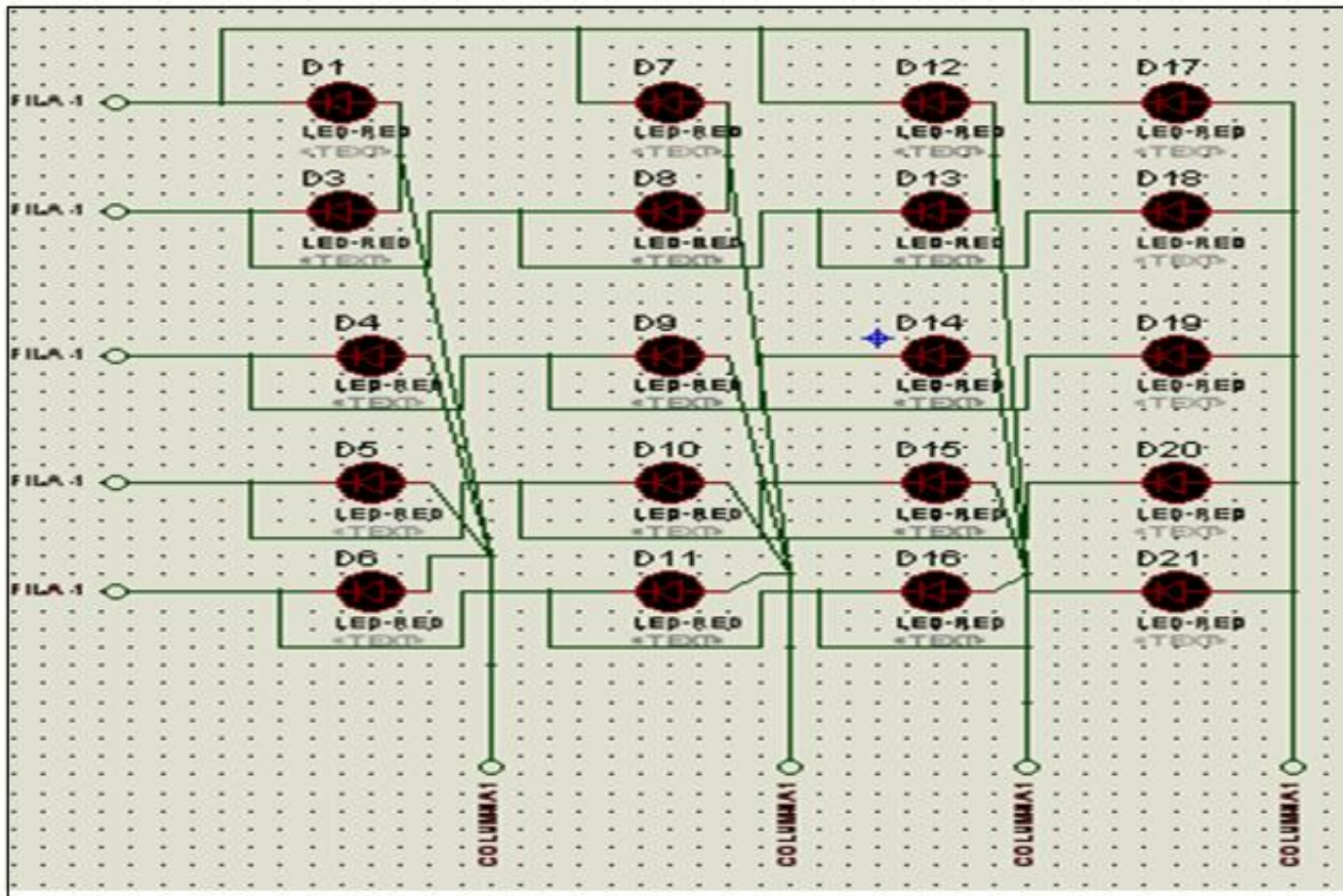
1 regulador lm7805

1 osc a 4 MHz

1 resistencia de 33 K

10 borneras de 2 pines

La posición de los elementos se muestra a continuación:



3.26 Matriz de LEDs

Elaborado Por: Paola Torres

## **CAPITULO IV**

### **4 Implementación**

#### **4.1 Introducción:**

Para la Realización del presente proyecto se toma como referencia las fases del desarrollo de software ya que se ajusta en el proyecto; las fases seguidas son:

##### **4.1.1.1 Análisis de requisitos**

En esta etapa se extrae los requisitos para la elaboración del tablero electrónico, estos requisitos deben estar ajustados a cubrir las necesidades de los usuarios. El resultado del análisis de requisitos de los usuarios se ve plasmado en los objetivos del proyecto. Asimismo, se define las principales componentes que participarán en el desarrollo de proyecto, esta es una etapa crucial ya que de esta etapa depende en gran medida el logro de los objetivos finales.

##### **4.1.1.2 Diseño y Arquitectura**

En esta etapa se determinó como funciona de forma general el tablero, se realizado consideraciones en cuanto al diseño y funcionamiento del hardware de los circuitos y el tablero final, su utilidad esta orientado al ambiente deportivo en las disciplinas Futbol, Básquet y Vóley.

### 4.1.1.3 Programación

En esta etapa es en donde se realizó la construcción e implementación de los componentes eléctricos y electrónicos del tablero, se implementa los circuitos previamente diseñados y su construcción final en su caja de madera. Anexo 1.

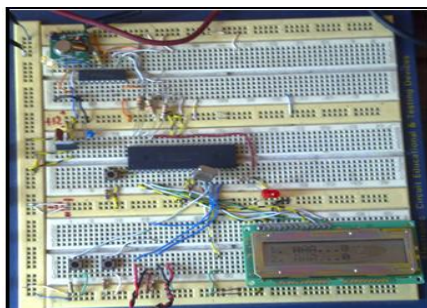
### 4.1.1.4 Documentación

El capítulo cuarto se realiza la documentación de la implementación del tablero electrónico así como los componentes y circuitos utilizados.

## 4.2 Placas Y Ensamblaje

### 4.2.1.1 Fotos de Placas y Armado del Trasmisor

A continuación se indica la parte de análisis y programación inicial del modulo RF de control donde se muestra el armado inicial en protoboard para realizar las correspondientes pruebas antes del armado final fig.4.1.



4.1 Implementación de ProtoBoard del Trasmisor

Elaborado Por: Paola Torres

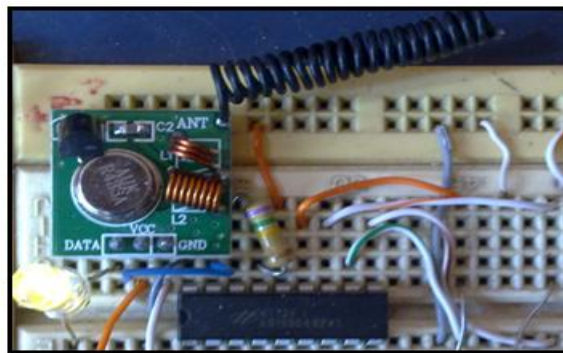
Se observa la funcionalidad del LCD en donde indica el mensaje de menú fig.4.2.



#### 4.2 LCD con Mensaje Menú

Elaborado Por: Paola Torres

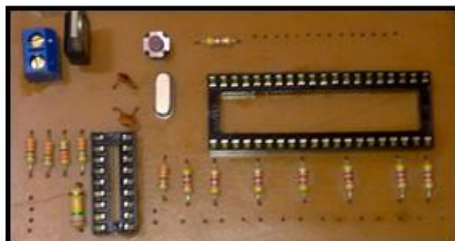
En esta parte se visualiza el armado del transmisor con su respectivo codificador para realizar las pruebas necesarias antes del armado final fig.4.3.



#### 4.3 Transmisor y Codificador

Elaborado Por: Paola Torres

Despues de las pruebas realizadas procedemos al armado enplaca fig.4.4.

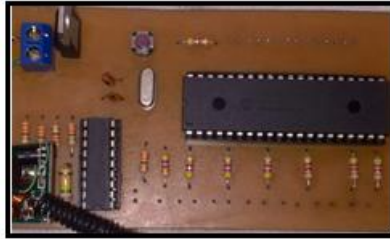


#### 4.4 Placa del Trasmisor

Elaborado Por: Paola Torres



A continuación se observa el armado final del transmisor con sus respectivas partes a utilizar fig.4.5.



4.5 Placa Transmisor con PIC

Elaborado Por: Paola Torres

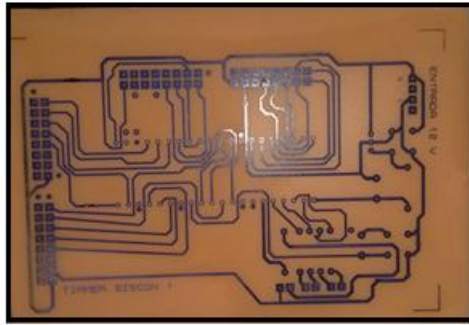
Aquí se muestra la placa del transmisor en forma lateral antes de su armado final de igual manera se identifica del modulo transmisor de RF con su codificador el HT12 fig.4.6.



4.6 Placa Transmisor Vista lateral

Elaborado Por: Paola Torres

Esta es la placa utilizada en el timmer y a su vez se utiliza en el contador fig.4.7.

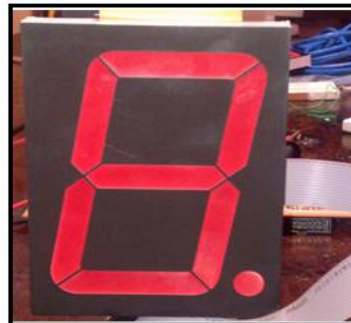


#### 4.7 Placa Timmer

Elaborado Por: Paola Torres

Esta es la placa que controla los displays en la etapa de muestreo

Aquí se observa el Display que se utiliza con la placa y el bus de datos correspondiente fig.4.7.

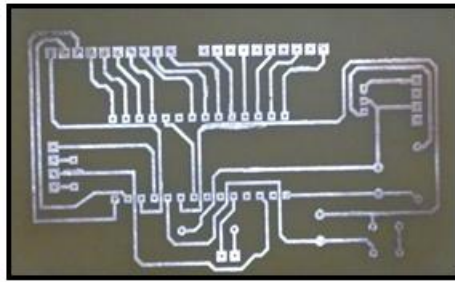


#### 4.7 Placa display

Elaborado Por: Paola Torres

#### 4.2.1.2 Elaboración de Placas de Matriz de LEDs

En esta etapa se procede con el diseño de las Placas fig.4.8 para la elaboración de la Matriz de Leds, el cual se utilizará para visualizar los nombres de los Equipos.



4.8 Placa Matriz de Leds

Elaborado Por: Paola Torres

#### 4.2.1.3 Ensamblaje Final del Marcador



4.9 Armado final

Elaborado Por: Paola Torres

Imagen de armado del modulo movil vista posterior y vista fronta en su armado final fig.4.13.



4.13 Armado final

Elaborado Por: Paola Torres

#### 4.2.1.4 Pruebas

En esta etapa se realiza las pruebas respecto al funcionamiento del tablero electrónico y se evalúa que los datos desplegados sean correctos, se opta por realizar pruebas por etapas, es decir probando su funcionamiento con cada disciplina como futbol, básquet y vóley y luego se lo prueba de forma integral para así llegar al objetivo.



Como buena práctica se opta por que sean los usuarios finales quienes hagan pruebas de funcionamiento del tablero, de igual manera se adjunta un video de su funcionamiento.

#### 4.2.1.5 Comparación MRF Vs Otros Marcadores

MRF	Otros
Marca dor electrónico para tres opciones de juego que son futbol, básquet y vóley	Marca dor electrónico para una opción de juego
utilización de control remoto para ingresar nombres, puntaje y tiempo	Programado por computador para ingresar nombres, puntajes, tiempo
modulo móvil para la transmisión	transmisión vía computador
bajo costo	alto costo

## CAPITULO V

### 5 Análisis Económico del Proyecto

#### 5.1 Costo del Material Electrónico.

<b>Listado de Componentes Electrónicos Utilizados en el Marcador RF</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Estructura Interna</b>				
1	BAQUELITA 20X30	5	2,25	11,25
2	FUNDA DE ACIDO	16	0,25	4
3	Capacitor 22pf	16	0,42	6,72
4	DISPLAY 7X5	2	3,5	7
5	PCB 16P	12	0,38	4,56
6	LM7805	10	0,4	4
7	IDC 16P	12	0,42	5,04
8	1N4007	2	0,07	0,14
9	CABLE UTP	10	0,52	5,2
10	330 OHM	60	0,02	1,2
11	220 OHM	28	0,02	0,56
12	FOCOS LED 16"	200	0,15	30
13	4,7 KOHM	60	0,08	4,8

14	PIC16F877A	4	6,21	24,84
15	PIC16F876A	4	4,34	17,36
16	CRY 4MHZ	8	0,49	3,92
17	LCD 16X2	2	6,21	12,42
18	2N3904	60	0,07	4,2
19	FUENTE 12V	1	20	20
20	DISPLAY 12X9	8	13,5	108
21	cable gemelo RN 22	20	0,4	8
22	Estaño	1	20	20
23	Buzar	1	0,5	0,5
24	modulo de transmisión	1	10	10
25	ht12d	1	3,02	3,02
26	ht12e	1	2,71	2,71
27	caja de acrílico	1	3,8	3,8
28	pulsadores normalmente abierto	10	0,3	3
29	batería a 9 voltios	1	3,5	3,5
30	Interruptor	1	0,25	0,25
31	focos a 12 v	10	0,45	4,5
32	boquillas superficiales	10	0,4	4
			<b>TOTAL:</b>	338,49

Tabla 11 Lista de Precios Elementos Electrónicos

## 5.2 Costo del Material Eléctrico y Ferretería.

<b>Listado de Componentes Mecánicos Utilizados en el Marcador RF</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>ESTRUCTURA EXTERNA</b>				
1	Cajón de madera	1	120	120
2	Tornillos cola de pato de ¼ DE PULGADA	50	0.1	5
3	Pintura esmalte café por litros	2	8	16
4	Piezas circulares de acrílico	10	1	10
5	Pintura de esmalte blanca por litro	1	8	8
<b>TOTAL</b>				<b>159</b>

Tabla 12 Lista de Precios componentes mecánicos

## 5.3 Cálculo Punto de Equilibrio.

Los cálculos para la obtención del punto de equilibrio se muestran a continuación:

### 5.3.1.1 Volumen de Producción (VP).

Volumen de producción VP=3.



### **5.3.1.2 Materia Prima Directa (MPD)**

Material Electrónico=338,49

Material eléctrico y ferretería=159

Caja de madera=120

Total MDP por unidad=\$617,49

Total MPD por volumen de producción=\$1317,49

### **5.3.1.3 Materia Prima Indirecta (MPI)**

Caja de tablero = \$120

Caja de móvil=\$10

Total MPI=\$130

Total MPI por volumen de producción=\$130

### **5.3.1.4 Mano de Obra Directa por Obra (MOD)**

Total MOD=400

Total MOD por volumen de producción=400

### **5.3.1.5 Material Indirecto-Herramientas (HI)**

Total de MI=\$100

**5.3.1.6 Costos Indirectos de Fabricación (CIF).**

Depreciaciones de Maquinarias y equipos anual= $\$1000/100=\$100$

Depreciaciones de Maquinaria y Equipos mensual= $\$100/12=\$8,33$

Depreciaciones de Muebles y Enseres anual= $\$1000/10=100$

Depreciaciones de Muebles y Enseres mensual= $\$100/12=\$8,33$

Depreciaciones de Computador anual= $\$500/33=166,66$

Depreciaciones de Computador mensual= $\$166,66/12=13,88$

Total CIF= $\$366,66$  anual

Total CIF= $\$30,54$  mensual

**5.3.1.7 Costos Gastos Administrativos (GA)**

Total GA anual= $\$360$

Total GA mensual= $\$30$

**5.3.1.8 Costos Sueldos Operacionales (SO)**

Total SO anual= $\$4800$

Total SO mensual= $\$300$

**5.3.1.9 Costos de Arrendamiento (A)**

Total A anual=\$1200

Total A mensual=\$100

### 5.3.1.10 Costos de Servicios Básicos (SB)

Total SB anual=\$480

Total SB mensual=\$40

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO FIJO</b>	<b>COSTO VARIABLE CV</b>	<b>COSTO TOTAL CT</b>
Materia Prima Directa (MPD)		617,49	617,49
Materia Prima Indirecta (MPI)		130,00	
Materia Prima Directa (MOD)		400,00	400,00
Costos Indirectos de Fabricación(CIF)		100,00	100,00
Gastos Administrativos (GA)	30,00		30,00
Sueldos Operacionales (SO)	400,00		400,00
Arrendamiento (A)	100,00		100,00
Servicios Básicos (SB)		40,00	
<b>Costo de Fabricación</b>	<b>530,00</b>	<b>1287,49</b>	<b>1647,49</b>

5.3.1.11 Tabla de costos de Fabricación

Elaborado por: Paola Torres

### 5.3.1.12 Cálculo del costo Variable Unitario (CVu)

Costo Variable Unitario=Costo de Fabricación/Volumen de Producción

$$CVu=1647,49/1=\$1647,49$$

$$CVu=\$1627,49$$

### 5.3.1.13 Cálculo de Precio de Venta al Público (PVP) o Precio de Venta Unitario (PVu)

Costo PVP=Costo Variable Unitario + Costo Variable Unitario x Margen de Utilidad (30%)

$$PVP=\$1627,49 + 1627,49 \times 0,30$$

$$PVP=2115,737$$

### 5.3.1.14 Cálculo de Punto de Equilibrio (PE)

$$CVu=\$1627,49$$

$$PVu=\$2115,737$$

PE (\$) = CF / (1 - CVu/PVu) (Punto de equilibrio en unidades monetarias)

$$PE=530/(1-1627,49/2115,737)=\$2296,67$$

Punto de equilibrio en unidades de producto

$$PEu=CF/(\text{Margen de Contribución})$$

$$PEu=CF/(PVu-CVu)$$

$$PEu=530,00/(2115,737-1627,49)=1,08$$

#### 5.4 Cálculo de Costo-Beneficio (B/C)

$B/C = (\text{Beneficios} - \text{Des beneficios}) / \text{Costos}$

Para un período de un año y siendo las ventas esperadas al año 8 unidades tenemos que:

Beneficios = (Precio de Venta unitario x Unidades de venta por año)

Beneficios =  $(2115,737 \times 8) = \$16925,896$

Des beneficios = 0

Costos = (Costo variable unitario x Unidades de venta por año)

Costos =  $(8 \times 1627,49) = 13019,92$

$B/C = (16925,896 / 13019,92) = 1,3$

#### 5.5 Cálculo del Valor Actual Neto VAN <sup>15</sup>

Mediante la siguiente ecuación se calcula el VAN:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

TMAR = tasa de interés bancaria (4,55%) + inflación (3,33%) + riesgo país (8,47%) = 16,62%

---

<sup>15</sup>Fuente: <http://apuntesyama.galeon.com>

Para determinar el valor futuro del proyecto estimado para cada año se asume:

### 5.6 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno TIR <sup>16</sup>.

Mediante la siguiente ecuación se calcula el TIR:

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VAN_1}{VAN_1 + VAN_2}$$

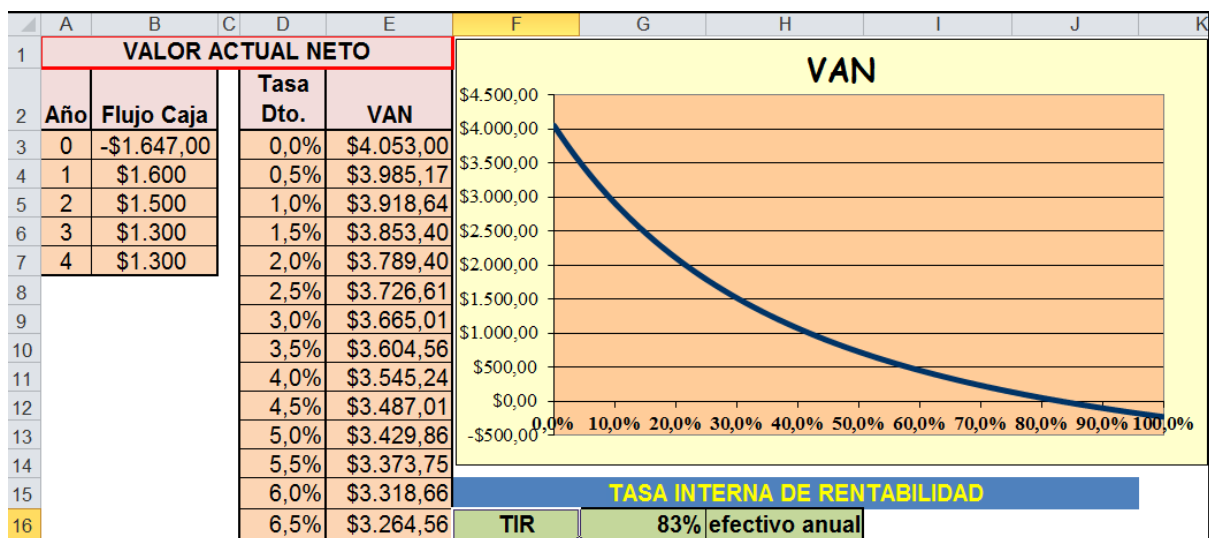


Tabla 13 Cálculo de la VAN y TIR

Elaborado por: Paola Torres

El valor de la TIR es de 83%, con lo que se puede decir que el proyecto es factible ya que el 83%:>16,62%

<sup>16</sup> Fuente: <http://www.Formula+para+el+calculo+del+tir>

## 5.7 Matriz Foda

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología expandible lo que permite añadir correcciones de forma simple, fácil y rápida.</li> <li>• El sistema implementado posee una interfaz electrónica y de software amigable con las personas que lo utilizan.</li> <li>• Producto nuevo e innovador</li> <li>• Habilidades para la innovación de productos.</li> <li>• Propiedad de la tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una empresa que lucre este producto.</li> <li>• En la Universidad Israel se pudo encontrar un alto número de personas que les interesa el producto.</li> <li>• Mercado en Crecimiento</li> <li>• Expandir la línea de productos para satisfacer la demanda de nuevos clientes.</li> <li>• Mayor espectador por nuevas tecnologías realizadas en la Universidad Israel.</li> </ul>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto Limitado.</li> <li>• Empresas pueden copiar el producto y venderlo a menor costo.</li> <li>• Débil imagen en el mercado</li> <li>• Falta de experiencia en ventas de manera especializada.</li> <li>• El proyecto implementado esta diseñado para trabajar en ambientes protegidos contra la intemperie del clima, debido a que no cumple con las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los elementos utilizados para el diseño electrónico son importados por lo que están sujetos a una alza que ocasionaría un costo más alto de la construcción del proyecto.</li> <li>• Ingreso de nuevos competidores al sector con costos menores.</li> <li>• No tener una experiencia en distribución de productos.</li> <li>• Empresas innovadoras podrían mejorar el producto por poseer suficiente presupuesto y tecnologías de punta.</li> <li>• mejorar el proyecto con las normas NEMA</li> </ul>

### **5.8 Estrategia FA, Fortalezas vs. Amenazas (Maxi-Mini).**

El Marcador Electrónico brinda a usuarios la posibilidad de ser direccionados a lugares dentro de una instalación.

Estás tareas las ejecuta individualmente con el usuario que lo está manejando en un entorno amigable y fácil de ser utilizado.

La confianza de los usuarios a manejar empieza por la estética que guarda el proyecto.

### **5.9 Estrategia FO, Fortalezas vs. Oportunidades (Maxi-Maxi).**

Por tratarse de una implementación multifunción, de fácil manejo a usuarios crea interés en las personas, que ven como una gran inversión el adquirir un marcador electrónico.



## CAPITULO VI

### 6 Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se describen las conclusiones y las recomendaciones a las que se ha llegado con la realización de este proyecto de titulación.

#### 6.1 Conclusiones

- Se logró diseñar un prototipo de tablero inalámbrico que cubra con los requerimientos de la Universidad Israel para los marcadores de los juegos deportivos.
- La implementación del marcador electrónico ofrece una mejor visión y enfoque del desarrollo de los estudiantes en el campo del deporte.
- En las pruebas de funcionamiento realizadas se obtuvo una óptima visualización al público con respecto al marcador, periodo de tiempo y duración de las actividades de fútbol, vóley y básquet.
- Al utilizar radio frecuencia (RF) para el envío de comandos se facilita el control de un dispositivo móvil, además el rango de alcance es bueno dependiendo del módulo de transmisión que se utilice. En el proyecto se utilizó el módulo que tiene un rango de 100m (según proveedor) dependiendo del voltaje de fuente que se use. Se consiguió acoplar satisfactoriamente los circuitos que me permiten controlar el marcador,

tiempo de un enlace de información mediante RF la cual confirma que la investigación fue totalmente un éxito.

- El uso de señales RF para el envío de datos es una manera no muy segura de enviar datos ya que sería fácil acoplarse otros tipos de señales por lo que crear un sistema de protocolos es una forma de solucionar este tipo de problema ya que no solo se deberá buscar la frecuencia a la que se envía los datos sino además saber cual es el protocolo que se debe ingresar al sistema creando un nivel alto de seguridad, además la creación de un sistema de bloqueo permite aun mas la seguridad en los sistemas de comunicación.
- El uso de los módulos de comunicación RF utilizados en esta investigación es muy sencillo y permiten el envío de 255 diferentes códigos y sirve para un sin número de aplicaciones de control y de proceso de datos, y esto es muy importante para el manejo de las letras que codifican en este rango de selección.
- La utilización de dispositivos inalámbricos en el desarrollo de este tipo de sistema brinda la posibilidad de controlar cualquier dispositivo sin la necesidad de realizar un cableado desde el sistema de transmisión a cada punto del receptor, permitiendo el ahorro en costo de trabajo de instalación.
- Los módulos de radiofrecuencia empleados en el presente proyecto presentan como ventajas su reducido tamaño, fácil uso, costo asequible y gran disponibilidad dentro del mercado ecuatoriano. Dispositivos que trabajan para el envío y recepción de datos en forma serial, lo que permite su fácil adaptación a un sistema micro controlado.

- Estos errores se dan a causa de la utilización del modulo de Transmisor RF de TWS-434 y su codificador HT12E y D esta comunicación rara vez causa un mal envío pero estos causan errores en el sistema fácil de corregir tomando muy en cuenta esta nota.

## 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda, cuando se trabaje con módulos de radiofrecuencia para implementarlos con un sistema micro procesado, tener muy en cuenta la velocidad de transmisión y la frecuencia tanto en la etapa de recepción como de transmisión, pues estos factores pueden alterar el sincronismo que permite que los datos sean recibidos correctamente.
- Tener siempre cuidado al instalar o configurar cualquier dispositivo electrónico con la alimentación de las mismas
- Siempre en cada diseño se debe tomar en cuenta todas las protecciones para evitar fallas de energía, sobre voltajes y errores en conexión de los mismos.
- Para el enlace de RF siempre verificar el voltaje en el cual tienen un buen funcionamiento el transmisor y receptor ya que si este es incorrecto el enlace no será de buena calidad perdiéndose los datos enviados.
- Con respecto al PIC siempre tener cuidado con su configuración y con la conexión de sus entradas y salidas siempre tener en cuenta que el pic tiene un bajo consumo de corriente por lo cual se deben calcular las resistencias de polarización para evitar daños al mismo.
- En la instalación tener cuidado con los puntos donde se va a tomar la alimentación para no dañar las conexión básicas.

- Verificar que no existan sueldas frías en los circuitos impresos.

# 7 Anexos

## 7.1 Programas del Sistema Marcador RF

### 7.1.1.1 Contador

\*\*\*\*\*Declaración de Variables del LCD\*\*\*\*\*

```
TRISB=0
TRISD=0
TRISC=0
TRISD=0
TRISE=0
PORTB=%11111111
PORTC=%11111111
PORTD=%11111111
PORTE=%111
```

\*\*\*\*\*Variables de tempo\*\*\*\*\*

```
MINU2 VAR BYTE
MINU1 VAR BYTE
SEGUN2 VAR BYTE
SEGUN1 VAR BYTE
segun2=0
segun1=0
minu2=0
minu1=0
AM2 VAR PORTB.7
FM2 VAR PORTB.6
BM2 VAR PORTB.5
CM2 VAR PORTB.4
```

```

DM2 VAR PORTB.3
EM2 VAR PORTB.2
GM2 VAR PORTB.1
AM1 VAR PORTB.0
FM1 VAR PORTD.7
BM1 VAR PORTD.6
CM1 VAR PORTD.5
DM1 VAR PORTD.4
EM1 VAR PORTD.3
GM1 VAR PORTD.2
AS2 VAR PORTD.1
FS2 VAR PORTD.0
BS2 VAR PORTC.7
CS2 VAR PORTC.6
DS2 VAR PORTC.5
ES2 VAR PORTC.4
GS2 VAR PORTC.3
AS1 VAR PORTC.2
FS1 VAR PORTC.1
BS1 VAR PORTC.0
CS1 VAR PORTE.2
DS1 VAR PORTE.1
ES1 VAR PORTA.5
GS1 VAR PORTE.0

```

```

*****Led var portd.1 led declaro*****

```

```

UNO var PORTA.0
DOS var PORTA.1
TRES var PORTA.2
CHICHARRA VAR PORTA.3

```

```

*****Variables de vóley*****

```

```

setvar byte
marequip1var byte
marequip2 var byte
setvoley1 var byte
setvoley2 var byte
cambio1 var byte
cambio2var byte
set=1
setvoley1=0
setvoley2=0
marequip2=0
marequip1=0
cambio2=0
cambio1=0
ini:

```

```

*****inicio*****

```



```

GOSUB DISPLAYS
IF UNO=1 THEN
GOSUB PTECLA
gotofut
ENDIF
IF DOS=1 THEN
GOSUB PTECLA
gotoconteobas
ENDIF
IF TRES=1 THEN
GOSUB PTECLA
gotocontinuev
ENDIF
GOTO INICIO

```

\*\*\*\*\*Conteo futbol\*\*\*\*\*

```

fut:
conteo fut:
GOSUB DISPLAYS

```

\*\*\*\*\*Rutina de paro\*\*\*\*\*

```

IF tres=1 THEN
GOSUB PTECLA
MINU2=0
MINU1=0
SEGUN2=0
SEGUN1=0
GOTO INI
ENDIF
IF UNO=1 THEN
GOSUB PTECLA
MINU1=MINU1+1
ENDIF
IF MINU1=10 THEN
MINU2=MINU2+1
MINU1=0
ENDIF
IF DOS=1 THEN
GOSUB PTECLA
SEGUN1=SEGUN1+1
ENDIF
IF SEGUN1=10 THEN
SEGUN2=SEGUN2+1
SEGUN1=0
ENDIF
GOTO CONTEOFUT

```

\*\*\*\*\*Conteo básquet\*\*\*\*\*

```

Conteo bas:
GOSUB DISPLAYS

```

\*\*\*\*\*Rutina de paro\*\*\*\*\*

```

IF tres=1 THEN
GOSUB PTECLA
MINU2=0
MINU1=0
SEGUN2=0
SEGUN1=0
GOTO INI
ENDIF
MAREQUIP1=0
MAREQUIP2=0
MINU2=0
MINU1=0
SEGUN2=0
SEGUN1=0
cambio1=0
cambio2=0
marequip1=0
inu2=0
minu1=0
segun2=0
segun1=0
;high chi charra
;pause 1000
;low chicharra
GOSUB CONTINUEV
ENDIF
End if
ENDIF
IF SET=3 THEN
IF SETVOLEY1=1 AND SETVOLEY2=1 THEN
;LCDOUT $FE,1,"SET 3 DESEMPATE "
;PAUSE 3000
;LCDOUT $FE,1,"1. ",EQUIP11,EQUIP12,EQUIP13,"...",DEC MAREQUIP1
;LCDOUT $FE,$C0,"2. ",EQUIP21,EQUIP22,EQUIP23,"...",DEC MAREQUIP2
MAREQUIP1=0
MAREQUIP2=0
CAMBIO1=0
CAMBIO2=0
minu2=0
minu1=0
segun2=0
segun1=0
set=set+1
;high chicharra
;pause 1000
;low chicharra
ENDIF ;SET 3
ENDIF;END SET3
IF SET=4 then
IF MAREQUIP1>14 THEN
IF MAREQUIP2<=(MAREQUIP1-2) THEN
SETVOLEY1=setvoley1+1
;LCDOUT $FE,1,"GANADOR SET3 LOS "
```

```

;LCDOUT $FE,$C0,"1. ",EQUIP11,EQUIP12,EQUIP13,"....CON."
set=set+1
;LCDOUT $FE,1,"1. ",EQUIP11,EQUIP12,EQUIP13,"...",DEC MAREQUIP1
;LCDOUT $FE,$C0,"2. ",EQUIP21,EQUIP22,EQUIP23,"...",DEC MAREQUIP2
MAREQUIP1=0
MAREQUIP2=0
CAMBIO1=0
CAMBIO2=0
minu2=0
minu1=0
segun2=0
segun1=0
;high chicharra
;pause 1000
;low chicharra
ENDIF
ENDIF
IF MAREQUIP2>14 THEN
IF MAREQUIP1<=(MAREQUIP2-2) THEN
SETVOLEY2=setvoley2+1
;LCDOUT $FE,1,"GANADOR SET3 LOS "
;LCDOUT $FE,$C0,"2. ",EQUIP21,EQUIP22,EQUIP23,"....CON."
;PAUSE 3000
set=set+1
MAREQUIP1=0
MAREQUIP2=0
CAMBIO1=0
CAMBIO2=0
minu2=0
minu1=0
segun2=0
segun1=0
;high chicharra
;pause 1000
;low chicharra
GOSUB CONTINUEV
ENDIF
End if
ENDIF
if setvoley1=2 then
;LCDOUT $FE,1,".....GANADOR...."
;LCDOUT $FE,$C0,"1. ",EQUIP11,EQUIP12,EQUIP13
;PAUSE 2000
;high chicharra
;pause 1000
;low chicharra
SET=1
SETVOLEY1=0
SETVOLEY2=0
minu2=0
minu1=0
segun2=0
segun1=0
MAREQUIP1=0
MAREQUIP2=0
CAMBIO1=0
CAMBIO2=0
GOTO CONTINUEV

```

```

endif
if setvoley2=2 then
;LCDOUT $FE,1,".....GANADOR...."
GOTO CONTINUEV

```

\*\*\*\*\*Subrutina de muestreo de valores\*\*\*\*\*

```

DISPLAYS:
; CODIGO PARA NUMEROS EN MINUTOS 2
IF MINU2=1 THEN
;PORTB=%10100000 ;UNO
HIGH AM2
LOW FM2
HIGH BM2
LOW CM2
LOW DM2
LOW EM2
LOW GM2
ENDIF
IF MINU2=2 THEN
;PORTB=%11011010 ;DOS
HIGH AM2
HIGH FM2
LOW BM2
HIGH CM2
HIGH DM2
LOW EM2
HIGH GM2
NÚMEROS PARA MINUTOS
IF MINU1=1 THEN
;HIGH AM1
;PORTD=%01000000 ;UNO
HIGH AM1
LOW FM1
HIGH BM1
LOW CM1
LOW DM1
LOW EM1
LOW GM1
ENDIF
IF MINU1=2 THEN
;PORTD=%10110100 ;DOS
HIGH AM1
HIGH FM1
LOW BM1
HIGH CM1
HIGH DM1
LOW EM1

```

\*\*\*\*\*Números para segundos 2\*\*\*\*\*

```

IF segun2=1 THEN
;HIGH AS2
;PORTC=%10000000 ;UNO

```

```

IF segun2=3 THEN
;PORTC=%11001000 ;TRES
HIGH AS2
HIGH FS2
HIGH BS2
HIGH CS2
LOW DS2
LOW ES2
HIGH GS2
endif
IF segun2=4 THEN
;LOW FS2
;PORTC=%10011000 ;CUATRO
HIGH AS2
LOW FS2
HIGH BS2
LOW CS2
LOW DS2

```

\*\*\*\*\*Números para segundos 1\*\*\*\*\*

```

UNO
if segun1=1 then
HIGH AS1
HIGH BS1
LOW FS1
LOW CS1
LOW DS1
LOW ES1
LOW GS1
PORTE=%000
endif
; DOS
if segun1=2 then
HIGH AS1
LOW BS1
HIGH FS1
HIGH CS1
HIGH DS1
HIGH GS1
low es1
PORTE=%111

```

\*\*\*\*\*Espacio\*\*\*\*\*

```

IF UNO=1 THEN ESPACIO
IF DOS=1 THEN ESPACIO
IF TRES=1 THEN ESPACIO
;IF STOPP=1 THEN ESPACIO
PAUSE 25
RETURN

```

**Matriz Emisor**

\*\*\*\*\* Variables de cada matriz de leds\*\*\*\*\*

```
FF1 VAR PORTB.7
FF2 VAR PORTB.6
FF3 VAR PORTB.5
FF4 VAR PORTB.4
FF5 VAR PORTB.3
```

\*\*\*\*\*Borrar después\*\*\*\*\*

```
TANTO VAR PORTC.7
low TANTO
CC14 VAR PORTB.2
CC13 VAR PORTB.1
CC12 VAR PORTB.0
CC11 VAR PORTC.5
CC24 VAR PORTC.4
CC23 VAR PORTC.3
CC22 VAR PORTC.2
CC21 VAR PORTC.1
LOW FF1
LOW FF2
LOW FF3
LOW FF4
LOW FF5
C21 VAR BIT
C22 VAR BIT
C23 VAR BIT
C24 VAR BIT
C31 VAR BIT
C32 VAR BIT
C33 VAR BIT
C34 VAR BIT
```

\*\*\*\*\* Desbloquear\*\*\*\*\*

```
SERIN portc.7, N2400,DATO
If x=0 then
carac1=datO
x=x+1
goto inicio
endif
If x=1 then
carac2=dato
x=x+1
goto inicio
endif
```

\*\*\*\*\* Aquí empieza el programa\*\*\*\*\*

```
ifdato="z" THEN
FOR I=1 TO 20
SEROUT portc.6,N2400,["z"] ;enviar "A" a 24008N1
NEXT
PAUSE 100
X=0
```

```

carac1=0
carac2=0
carac3=0
carac4=0
carac5=0
carac6=0
LOW FF1
LOW FF2
LOW FF3
LOW FF4
LOW FF5
GOTO INICIO
ENDIF
principal:
dato=CARAC1
AUX=1
GOSUB TESTEO
DATO=CARAC2
AUX=2
GOSUB TESTEO
DATO=CARAC3
AUX=3
GOSUB TESTEO
AUX=1
goSUB SIGUIENTE1

```

\*\*\*\*\* Testeo\*\*\*\*\*

```

TESTEO:
IF DATO="A" THEN
GOSUB A1
ENDIF
IF DATO="B" THEN
GOSUB B1
ENDIF
GOSUB U1
ENDIF
RETURN

```

\*\*\*\*\*letra A\*\*\*\*\*

```

A1:
F1=0
F2=1
F3=1
F4=1
F5=1
C14=1
GOSUB IMPRIME
PAUSE 1
GOSUB IMPRIME
PAUSE 1
C11=0
C21=0

```

\*\*\*\*\*tetra B\*\*\*\*\*

```

B1:
F1=1
F2=1
F3=1
F4=1
F5=1
C14=1
GOSUB IMPRIME
PAUSE 1
B2:
C14=0
C24=0
C34=0
F1=1
F2=0
F3=1
F4=0
F5=1
C13=1
  GOSUB IMPRIME

```

\*\*\*\*\* Muestreo por posición \*\*\*\*\*

```

IF AUX=1 THEN
FF1=F1
FF2=F2
FF3=F3
FF4=F4
FF5=F5
CC11=C11
CC12=C12
CC13=C13
CC14=C14
ENDIF
IF AUX=2 THEN
FF1=F1
FF2=F2
FF3=F3
FF4=F4
FF5=F5
CC21=C11
CC22=C12
IF AUX=3 THEN
FF1=F1
FF2=F2
FF3=F3
FF4=F4
FF5=F5
CC31=C11
CC32=C12
CC33=C13

```



```
CC34=C14
ENDIF
```

### Receptor

```
*****Entradas del receptor rf*****
```

```
dvar portb.7
cvar portb.6
bvar portb.5
avar portb.4
COM2 VAR PORTB.2
DATOS VAR BYTE
```

```
*****Salidas al timmer*****
```

```
UNOT VAR PORTB.1
DOST VAR PORTB.0
TREST VAR PORTD.7
lowunot
lowdost
lowtrest
```

```
*****Salidas al contador*****
```

```
UNOC VAR PORTD.6
DOSC VAR PORTD.5
TRESC VAR PORTD.4
lowunoc
lowdosc
lowtrec
;SALIDAS DE SETS
SET1 VAR PORTD.3
SET2 VAR PORTD.2
SET3 VAR PORTD.1
SET4 VAR PORTD.0
set1=0
set2=0
set3=0
set4=0
settvar byte
sett=1
```

```
***** Salidas de cambio en vóley*****
```

```
ICAMBIO1 VAR PORTC.3
ICAMBIO2 VAR PORTC.2
```

```
*****Leds indicadores de selección*****
```

```
LEDVOL VAR PORTE.2
LEDBAS VAR PORTC.0
LEDFUT VAR PORTC.1
```

\*\*\*\*\***Led indicador de funcionamiento**\*\*\*\*\*

```
ledvar PORTA.0
pause 200
highled
pause 500
lowled
pause 500
cambio1 var byte
cambio2 var byte
cambio1=0
cambio2=0
```

\*\*\*\*\***Variables de comunicación serial**\*\*\*\*\*

```
CARAC1 VAR BYTE
CARAC2 VAR BYTE
CARAC3 VAR BYTE
CARAC4 VAR BYTE
CARAC5 VAR BYTE
CARAC6 VAR BYTE
AUX VAR BYTE
AUX=0
test:
if d=0 and c=0 and b=0 and a=0 then
high led
goto test
endif
LOW LED
```

\*\*\*\*\***Muestreo**\*\*\*\*\*

```
MUESTREO:
IF D=0 THEN
high led
GOSUB PTECLA
GOSUB DECODIFICACION
CARAC1=DATOS
SEROUT portc.6,N2400,[CARAC1] ;enviar "A" a 24008N1
high led
PAUSE 100
LOW LED
GOSUB DECODIFICACION
CARAC2=DATOS
SEROUT portc.6,N2400,[CARAC2] ;enviar "A" a 24008N1
high led
```

```

PAUSE 100
LOW LED
GOSUB DECODIFICACION
CARAC3=DATOS
SEROUT portc.6,N2400,[CARAC3] ;enviar "A" a 24008N1
high led
PAUSE 100
LOW LED
GOSUB DECODIFICACION
CARAC4=DATOS
SEROUT portc.6,N2400,[CARAC4] ;enviar "A" a 24008N1
high led
PAUSE 100
LOW LED

```

\*\*\*\*\*Subrutinas de anclaje\*\*\*\*\*

```

FUT:
if d=0 and c=0 and b=0 and a=0 then
high led
goto test
endif
if d=0 then
if c=0 then
gosub ptecla
pause 100
sett=sett+1
high led
high unot
pause 100
low unot
low led
endif
endif
if sett=2 then
low set1
high set2
endif

```

\*\*\*\*\*Basket\*\*\*\*\*

```

BAS: reinicio si se apaga el transmisor
if d=0 and c=0 and b=0 and a=0 then
high led
goto test
endif
if d=0 then
if c=0 then
gosub ptecla
pause 100
sett=sett+1
high led
high unot
pause 100

```

```

low unot
low led
endif
endif
if sett=2 then
low set1
high set2
endif
if sett=3 then
low set2
high set3
endif
if sett=4 then
low set3
high set4
endif
GOTO bas

```

\*\*\*\*\*Voley\*\*\*\*\*

```

VOL:
if d=0 and c=0 and b=0 and a=0 then
high led
goto test
endif
LOW LCAMBIO1
LOW LCAMBIO2
CAMBIO1=0
CAMBIO2=0
high set2
SETT=SETT+1
endif
if sett=4 then
low set2
LOW LCAMBIO1
LOW LCAMBIO2
CAMBIO1=0
CAMBIO2=0
high set3
SETT=SETT+1
endif
IF A=0 THEN
gosub ptecla
PAUSE 100
LOW LED
LOW LEDFUT
HIGH unot;este es el stop general de
high dost; timmer pilas ahi
HIGH TRESC
FOR I=1 TO 20
SEROUT portc.6,N2400,["z"];enviar "A" a 24008N1
NEXT
PAUSE 100
LOW TREST
LOW TRESC

```

**Transmisor**

\*\*\*\*\*Señales de entradas\*\*\*\*\*

```

LED VAR PORTD.1
UNO var PORTC.0
DOS var PORTC.1
TRES var PORTC.2
cuatro var portc.3
STOPP VAR PORTd.0; boton cinco
SEIS VAR PORTD.2
SIETE VAR PORTD.3
SENAL1 VAR PORTB.7
SENAL2 VAR PORTB.6
HIGH SENAL1
EQUIP11 VAR BYTE
LETRA VAR BYTE
NUM VAR BYTE
CARAC1 VAR BYTE
CAMBIO1 VAR BYTE
MAREQUIP2 VAR BYTE
C1 VAR BYTE
SET VAR BYTE
SETVOLEY1 VAR BYTE
SET=1
SETVOLEY1=0
MAREQUIP2=0
CAMBIO2=0
num=0
CAMBIO1=0
PAUSAR VAR BYTE
PAUSAR=0
low senals
pause 100
high senals
high led
PAUSE 100
LCDOUT $FE,1," MARCADOR"
LCDOUT $FE,$C0," ELECTRONICO"
PAUSE 1500
LCDOUT $FE,1," SELECCIONE"
LCDOUT $FE,$C0," CATEGORIA"
pause 1500
MENU:
pausar=0
SET=1
SETVOLEY1=0
SETVOLEY2=0
MAREQUIP2=0
MAREQUIP1=0
CAMBIO2=0
num=0
CAMBIO1=0
LCDOUT $FE,1,"1.FUTBOL 2.BASKET"
LCDOUT $FE,$C0,"3. VOLEY"
PAUSE 200
low led
MENU1:
IF UNO=1 THEN GOSUB PTECLA :GOTO MENUFUTBOL
IF DOS=1 THEN GOSUB PTECLA : GOTO MENUBASKET

```

```

IF TRES=1 THEN GOSUB PTECLA : GOTO MENUVOLEY
if siete=1 then
gosub ptecla
low senals
GOSUB PTECLA
high senals
endif
GOTO MENU1

```

\*\*\*\*\*Menú futbol\*\*\*\*\*

```

MENUFUTBOL:
LCDOUT $FE,1," MENU FUTBOL"
LCDOUT $FE,$C0," PRIMER EQUIPO"
PAUSE 1500
LCDOUT $FE,1,"TRES CARACTERES"
LCDOUT $FE,$C0,"A_"
GOSUB ADQUISICION
LCDOUT $FE,1,"1.. EQUIPO LOS"
LCDOUT $FE,$C0,CARAC1,CARAC2,CARAC3
EQUIP11=CARAC1
EQUIP12=CARAC2
EQUIP13=CARAC3

```

\*\*\*\*\*Rutina de Paro General\*\*\*\*\*

```

if stopp=1 then
gosub ptecla
pausar = pausar+1
LCDOUT $FE,1,"SALIR --STOP"
LCDOUT $FE,$C0,"REGRESAR --4"
endif
gosub ptecla
pausar=0
LCDOUT $FE,1,"1. ",EQUIP11,EQUIP12,EQUIP13,"...",DEC MAREQUIP1
LCDOUT $FE,$C0,"2. ",EQUIP21,EQUIP22,EQUIP23,".",DEC MAREQUIP2
goto continue
endif
goto marcador

```

\*\*\*\*\*Menú básquet\*\*\*\*\*

```

MENUBASKET:
NUM=0
EQUIP11=CARAC1
EQUIP12=CARAC2
EQUIP13=CARAC3
PAUSE 1000
LCDOUT $FE,1," INGRESE NOMBRE "
LCDOUT $FE,$C0," SEGUNDO EQUIPO"
PAUSE 1500
LCDOUT $FE,1,"TRES CARACTERES"
LCDOUT $FE,$C0,"A_"

```

```

GOSUB ADQUISICION
LCDOUT $FE,1,"2.. EQUIPO LOS"
LCDOUT $FE,$C0,CARAC1,CARAC2,CARAC3
EQUIP21=CARAC1
EQUIP22=CARAC2
EQUIP23=CARAC3
PAUSE 1000
LCDOUT $FE,1,"PARTIDO ENTRE:"
CONTINUEB:
IF seis=1 THEN
if uno=1 then
low senal1
GOSUB PTECLA
high senal1
PAUSAR=0
MAREQUIP1=MAREQUIP1+1
GOSUB PTECLA
GOSUB PRIMARC1
pause 100
GOTO MARCADORb
ENDIF
endif
IF TRES=1 THEN ; pausa del tiempo es el tres
low senal3
GOSUB PTECLA
high senal3
goto marcadorb
endif
if cuatro=1 then ;avance de tiempo
low senal1
low senal2
gosub ptecla
high senal1
high senal2
goto marcadorb
endif
goto marcadorb

```

\*\*\*\*\***Menú vóley**\*\*\*\*\*

```

MENUVOLEY:
NUM=0
PAUSE 200
LCDOUT $FE,$C0,EQUIP11,EQUIP12,EQUIP13," vs ",EQUIP21,EQUIP22,EQUIP23
LOW SENAL1
PAUSE 500
HIGH SENAL1
gOSUB envio rf
PAUSE 500
LEDVOLEY:
HIGH LED
PAUSE 500
LOW LED
PAUSE 1500
LCDOUT $FE,1," PULSE 1 O 2 SI"
LCDOUT $FE,$C0,"CAMBIO O PUNTO"
PAUSE 1500
LCDOUT $FE,1,"1. ",EQUIP11,EQUIP12,EQUIP13,"...0"

```

```

LCDOUT $FE,$C0,"2. ",EQUIP21,EQUIP22,EQUIP23,"...0"
low senal3
GOSUB PTECLA
high senal3
IF UNO=1 THEN
IF CAMBIO1=1 THEN
C1="C"
C2="_"
low senal1
GOSUB PTECLA
high senal1
MAREQUIP1=MAREQUIP1+1;OJO ENCERAR
GOSUB PTECLA
GOSUB PRIMARCV1
GOTO MARCADORV

```

\*\*\*\*\*Subrutina anti rebote\*\*\*\*\*

```

PTECLA:
PAUSE 100
ESPACIO:
IF UNO=1 THEN ESPACIO
IF DOS=1 THEN ESPACIO
IF TRES=1 THEN ESPACIO
IF STOPP=1 THEN ESPACIO
if cuatro=1 then espacio
;IF seis=1 THEN ESPACIO
;IF siete=1 THEN ESPACIO

```

\*\*\*\*\*Subrutina nombre equipos\*\*\*\*\*

```

ADQUISICION:
LETRA1:
IF UNO=1 THEN GOSUB PTECLA: GOSUB NÚMERO:gosub PRIM1
IF DOS=1 THEN
GOSUB PTECLA
CARAC1=LETRA
NUM=0
GOTO LETRA2
ENDIF

```



## 8 Bibliografía

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Radiofrecuencia>
- <http://es.wihttp://gloriamartinezherrada.blogspot.com//wiki/Radiofrecuencia>.
- <http://luisfuentesr.blogspot.com>.
- <http://es.scribd.com/doc/50751234/Control-Remoto-RF-433>.
- <http://www.forosdeelectronica.com/>.
- <http://www.elblogsalmon.com/conceptos--economia/que-son-el-van-y-el-tir>.
- <http://www.zonaeconomica.com/excel/van-tir>.
- [http://foro.elhacker.net/electronica/que\\_es\\_pic-t264274.0.html](http://foro.elhacker.net/electronica/que_es_pic-t264274.0.html)
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/display.php>
- <http://www.euskanet.net/shizuka/underc.htm>
- <http://www.ctv.es/pckits/tutore.html>
- <http://www.rastersoft.com/articulo/pserie.html>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/puerto>
- Reyes Carlos, Microcontroladores PIC, Programación en Basic, 2da. Edición.
- Antonio M. Lázaro, “LabVIEW 6i. Programación Gráfica para el Control de Instrumentación”, Ed. Paraninfo, 2001.
- [http://www.datasheetcatalog.com/datasheets\\_pdf](http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf)
- <http://www.msebilbao.com/notas/downloads/Medidor.pdf>
- [http://www.servocity.com/html/hs-311\\_standard.html](http://www.servocity.com/html/hs-311_standard.html)
- <http://www.jetwaycomputer.com/spec/PT88BS.pdf>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Componente\\_electr%C3%B3nico](http://es.wikipedia.org/wiki/Componente_electr%C3%B3nico)
- <http://www.pablin.com.ar/electron/cursos/pcb/index.htm>