

**SISTEMA DE MARCADOR ELECTRÓNICO PARA TAEKWONDO:
DE LA SIMPLICIDAD A LA SOFISTICACIÓN**

**YERSON EDILSON MARROQUÍN VÁZQUEZ
CRISTIAN AUGUSTO TRIANA RODRÍGUEZ**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA
VI SEMESTRE
GIRARDOT
2011**

**SISTEMA DE MARCADOR ELECTRÓNICO PARA TAEKWONDO:
DE LA SIMPLICIDAD A LA SOFISTICACIÓN**

PROYECTO DE GRADO

**YERSON EDILSON MARROQUÍN VÁZQUEZ
CRISTIAN AUGUSTO TRIANA RODRÍGUEZ**

**MAURICIO CONTRERAS
Docente**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA
VI SEMESTRE
GIRARDOT
2011**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	4
1. TITULO	5
2. ANTECEDENTES	6
3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	7
3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	7
4. JUSTIFICACIÓN	8
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
6. OBJETIVOS	10
6.1. OBJETIVO GENERAL	10
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
7. MARCO REFERENCIAL	11
7.1. MARCO TEÓRICO	11
7.2. MARCO CONCEPTUAL	27
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	30
9. PRESUPUESTO	31
BIBLIOGRAFÍA	32

INTRODUCCIÓN

La tecnología es el resultado de la aplicación de la ciencia en la solución de problemas o necesidades de la vida diaria lo cual ha permitido mayor eficiencia a las industrias y mayor calidad y esperanza de vida a la humanidad, por tal motivo desde este punto de vista se puede justificar la evolución tecnológica. En consecuencia, los avances tecnológicos evolucionan cada vez más, y la electrónica ha contribuido en esta revolución aportando un increíble mejoramiento a la eficiencia del trabajo humano, posesionándose de esta manera como una de las ramas de la ciencia más importante y de gran ayuda para las organizaciones como para el ser humano.

De igual forma la vinculación de la tecnología con el deporte ha modificado ya la experiencia humana en relación con sector, aunque no de modo uniforme en todo el planeta. Entre los ejemplos cabe destacar el deporte del Taekwondo en Colombia, que en materia de evolución tecnológica se ha quedado un poco rezagado los últimos años debido a diferentes factores como el financiero, el administrativo o la falta de información en cuanto al manejo de las nuevas tecnologías.

Por consiguiente teniendo en cuenta que al día de hoy se debe estar a la vanguardia tecnológica se ha propuesto este proyecto que tiene como finalidad diseñar un marcador electrónico de puntaje para el deporte del Taekwondo el cual será una herramienta tecnológica que brinde un sistema de marcación de puntos, el cual a través de unos pulsadores enviará al sistema la información de los puntos acumulados por cada participante para su correspondiente suma y que a su vez se encargará de enviar el resultado para su visualización, agilizando de esta manera la labor de los jueces para declarar un ganador. Todo esto con el propósito de simplificar el trabajo para que así se de [propiedad](#) al dispositivo para realizar las operaciones de manera automática; permitiendo que se de un proceso más rápido y eficiente. En consecuencia al darse una mayor [eficiencia](#) en el deporte del Taekwondo mediante la utilización de marcadores electrónicos, se lograra que esta [Liga Deportiva](#) disminuya un margen de error, y por lo tanto evolucione.

1. TITULO

**SISTEMA DE MARCADOR ELECTRÓNICO PARA TAEKWONDO:
DE LA SIMPLICIDAD A LA SOFISTICACIÓN**

2. ANTECEDENTES

Entendemos por Nuevas Tecnologías todos aquellos medios que surgiendo de la unión entre los avances electrónicos, informáticos y tecnológicos contribuyen a la mejora de las actividades y procedimientos diarios del ser humano.

La implantación de las nuevas tecnologías en la sociedad ha modificado sustancialmente la vida cotidiana. No cabe duda de que nos hallamos inmersos en la era de la revolución de tecnológica.

Actualmente la vinculación de la tecnología con el deporte ha modificado ya la experiencia humana en relación con sector, aunque no de modo uniforme en todo el planeta. Entre los ejemplos cabe destacar el deporte del Taekwondo en Colombia, que en materia de evolución tecnológica se ha quedado un poco rezagado los últimos años debido a diferentes factores como el financiero, el administrativo o la falta de información en cuanto al manejo de las nuevas tecnologías.

Por tal motivo se ha decidido plantear el presente proyecto para el desarrollo de un marcador electrónico de puntaje para el deporte del Taekwondo el cual será una herramienta tecnológica que brinde un sistema de marcación de puntos, el cual a través de unos pulsadores enviará al sistema la información de los puntos acumulados por cada participante para su correspondiente suma y que a su vez se encargará de enviar el resultado para su visualización, agilizando de esta manera la labor de los jueces para declarar un ganador.

De igual forma para el diseño y elaboración de este proyecto se tendrá en cuenta sistemas electrónicos como Taesis y Fight Timer.

3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo automatizar y simplificar la labor del los jueces en el proceso de marcación de puntos en el deporte del Taekwondo?

¿Cómo mejorar el sistema de marcación de puntos para el deporte del Taekwondo en Colombia?

¿Cómo diseñar, desarrollar e implementar un marcador electrónico de puntaje para el deporte del Taekwondo, el cual sea una herramienta tecnológica que efectúe, controle y optimice la sumatoria de la puntuación de cada participante y visualice el resultado?

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el deporte del Taekwondo se ha podido establecer que hoy en día existe una gran necesidad de vincular la tecnología con la infraestructura existente en las instalaciones de entrenamiento o competencia de este deporte, principalmente en el aspecto relacionado con el sistema de marcación de puntos de los competidores o practicantes.

Actualmente la actividad del registro de marcación de puntos se realiza manualmente mediante la utilización de papel y lápiz, lo cual genera un retraso en la suma de la puntuación, debido a que al finalizar el combate los jueces tienen que reunirse y sumar la puntuación de cada jugador.

Por tal motivo se ha decidido enfocar el presente proyecto al desarrollo de un marcador electrónico de puntaje para el deporte del Taekwondo el cual será una herramienta tecnológica que brinde un sistema de marcación de puntos, el cual a través de unos pulsadores enviará al sistema la información de los puntos acumulados por cada participante para su correspondiente suma y que a su vez se encargara de enviar el resultado para su visualización, agilizando de esta manera la labor de los jueces para declarar un ganador.

4. JUSTIFICACIÓN

Basándonos en la problemática que presenta el conteo de puntos en el deporte Taekwondo en Colombia, se ha suscitado un interés por implementar y acondicionar de manera profesional las instalaciones deportivas para Taekwondo, por tal motivo este proyecto tiene como propósito desarrollar un marcador electrónico que permita reducir el tiempo de que se dispone para la sumatoria de los puntos, agilizando de esta manera la labor de los jueces para declarar un ganador.

Por tal motivo se hace necesario tener un sistema de marcador electrónico para el deporte del Taekwondo, el cual sea una herramienta tecnológica que brinde a los estudiantes, practicantes o profesionales de este deporte un sistema de marcador electrónico de puntaje, el cual reduzca por medio de una pantalla LCD, o por medio computarizado el tiempo de que se dispone para la sumatoria de los puntos, utilizando una plataforma de interfaz gráfica fácil de entender, manejar y segura.

Así mismo el impacto del presente proyecto a nivel tecnológico consistirá en poder utilizar este sistema de marcador electrónico en las instalaciones de cualquier otro deporte mediante la utilización de equipos tecnológicos económicos y didácticos que se adapten a las necesidades, requerimientos y objetivos de las instituciones deportivas para su evolución. También a nivel social este proyecto aportará al sector deportivo una herramienta la cual potencie y expanda la evolución deportiva en el país y propicie de esta manera el interés de las personas por la práctica del deporte. Y por otra parte con el desarrollo del presente proyecto a nivel personal permitirá al estudiante de la Universidad Minuto de Dios poner en práctica todas las habilidades y conocimientos adquiridos durante la etapa de formación académica a nivel superior para poder contribuir a la sociedad desde el campo profesional.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El sistema de marcador electrónico propuesto en este proyecto trabajará de la siguiente manera:

Se ubicará en una mesa una caja conectada a una pantalla LCD, o al computador, el cual tendrá una conexión cableada hacia los tres pulsadores de botón plástico, el cual tendrá un largo de cable de 3 cm.

Estos pulsadores estarán ubicados alrededor del cuadrilátero en la posición donde estén ubicados cada uno de los jueces, los cuales al presionar dos de los tres pulsadores, estos enviarán la información al sistema de los puntos acumulados por cada participante para su correspondiente suma y que a su vez se encargara de enviar el resultado a la pantalla LCD, por medio de una señal del microcontrolador PIC 16F876 para su visualización.

Por consiguiente al iniciar el sistema se podrán definir el número de rounds y el tiempo en segundos por cada round, estos parámetros podrán quedar fijos o podrán cambiarse para cada combate. Una vez iniciado el round, los jueces presionarán el pulsador del color perteneciente al jugador que anoto el punto durante el combate, si dos jueces en el lapso de cinco segundos presionaron el mismo color (Azul o Rojo), el punto se dará como valido. Una vez terminado el combate el resultado podrá ser indicado por el sistema, por la mesa de los jueces o desplegándose de manera intermitente el color del ganador en la pantalla LCD.

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de marcador electrónico de puntaje para el deporte del Taekwondo el cual sea una herramienta tecnológica que efectúe, controle y optimice la sumatoria de la puntuación de cada participante en un torneo de cuadrilátero.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un sistema de marcador electrónico de puntaje que permita a través de pulsadores enviar a un sistema computarizado la información de los puntos acumulados por cada participante para su correspondiente suma y que envíe el resultado al tablero electrónico para su visualización.
- Diseñar en PIC C, un programa para la adquisición y procesamiento de la señal para el microcontrolador.
- Diseñar una base de datos que almacene la información enviada por el microcontrolador PIC 16F876 en forma ordenada y confiable.
- Generar el reporte de los eventos realizados por el sistema.
- Implementar el prototipo

7. MARCO REFERENCIAL

7.1. MARCO TEÓRICO

7.1.1. EL MICROCONTROLADOR

Un microcontrolador¹ es un dispositivo electrónico capaz de llevar a cabo procesos lógicos. Estos procesos o acciones son programados en lenguaje ensamblador por el usuario, y son introducidos en este a través de un programador.

Los microcontroladores son circuitos integrados que contienen en su interior las unidades funcionales de un computador, que son: la Unidad Central de Proceso (CPU), la Memoria RAM, la Memoria ROM y las Unidades de Entrada y Salida.

Actualmente los microcontroladores son diseñados con el fin de disminuir costos económicos y reducir el consumo de energía de un sistema.

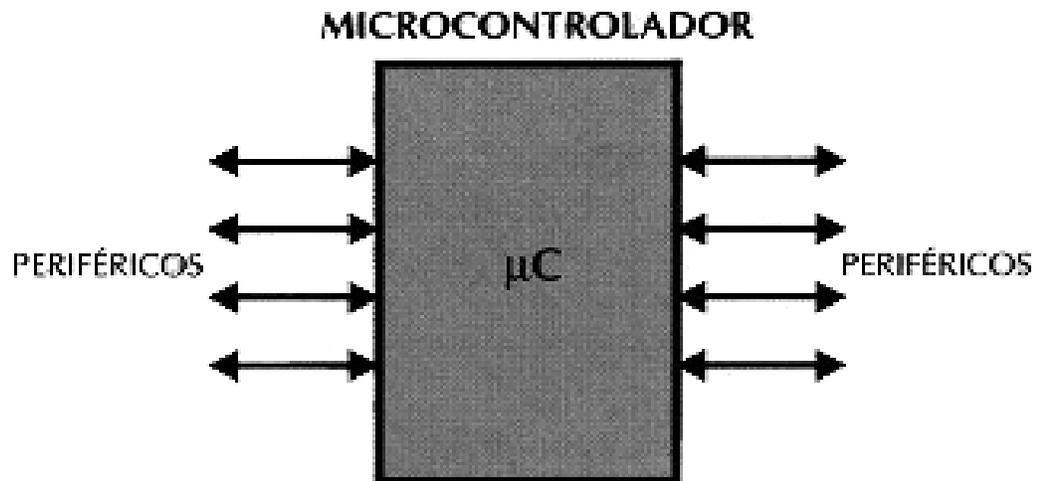


Figura 1: Microcontrolador

¹ <http://usuarios.multimania.es/sfriswolker/pic/uno.htm>

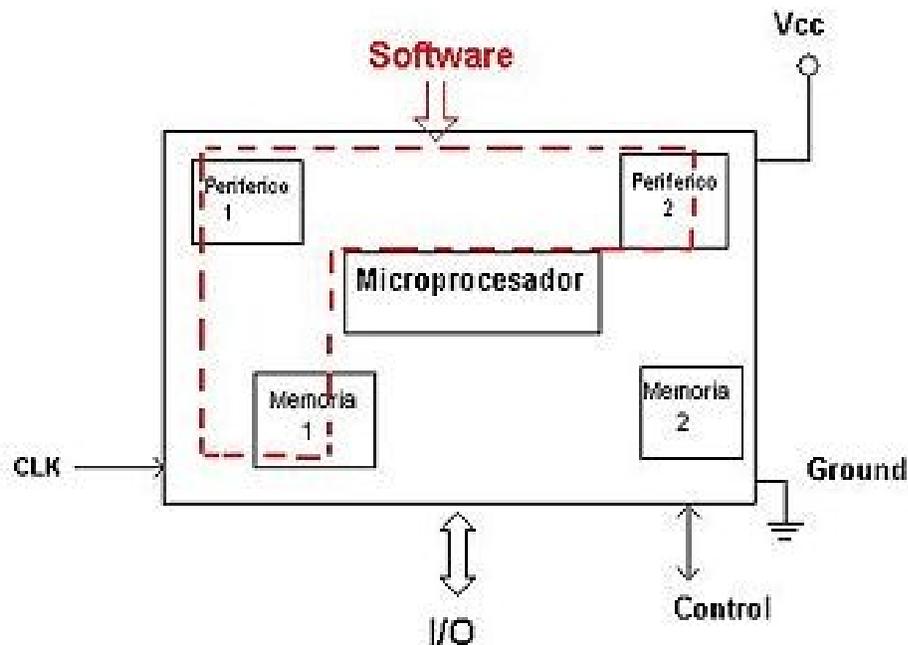


Figura 2: Esquema del Microcontrolador

Los microcontroladores se encuentran hallados dentro del encapsulado del circuito integrado junto con el procesador, los buses, la memoria los periféricos y los puertos de entrada y salida. De igual forma fuera del encapsulado se encuentran ubicados otros circuitos para completar periféricos internos y dispositivos que se pueden conectar a los pines de E/S, también se conectan a los pines del encapsulado la alimentación, masa y el circuito de completamiento del oscilador y demás para el funcionamiento del microcontrolador.

Por otra parte aunque el microcontrolador esta embebido dentro del circuito integrado se compone de un núcleo (donde se encuentra el procesador y la memoria) y un conjunto de circuitos adicionales de tal modo que conformen una arquitectura de computadora.

Actualmente existen dos tipos de arquitectura de computadoras que son la Von Neumann y la Harvard. La diferencia entre estos dos tipos de arquitectura radica en la forma de conexión de la memoria hacia el procesador y en los buses que cada una necesita.

La arquitectura Von Neumann² es la que se utiliza en las computadoras personales, para esta arquitectura existe una sola memoria donde coexisten las

² <http://usuarios.multimania.es/sfriswolker/pic/uno.htm>

instrucciones de programa y los datos accedidos con un bus de dirección, uno de datos y uno de control.

En el caso de los microcontroladores es diferente, para este existen dos tipos de memoria bien definidas: memoria de datos (SRAM) y memoria de programas (ROM, PROM, EEPROM, FLASH). En este caso la organización es distinta a las de las PC, porque hay circuitos distintos para cada memoria y normalmente no se utilizan los registros de segmentos, sino que la memoria está segregada y el acceso a cada tipo de memoria depende de las instrucciones del procesador.

Las desventajas de este tipo de arquitectura son:

- La limitación de la longitud de las instrucciones por el bus de datos, que hace que el microprocesador tenga que realizar varios accesos a memoria para buscar instrucciones complejas.
- La limitación de la velocidad de operación a causa del bus único para datos e instrucciones que no deja acceder simultáneamente a unos y otras, lo cual impide superponer ambos tiempos de acceso.

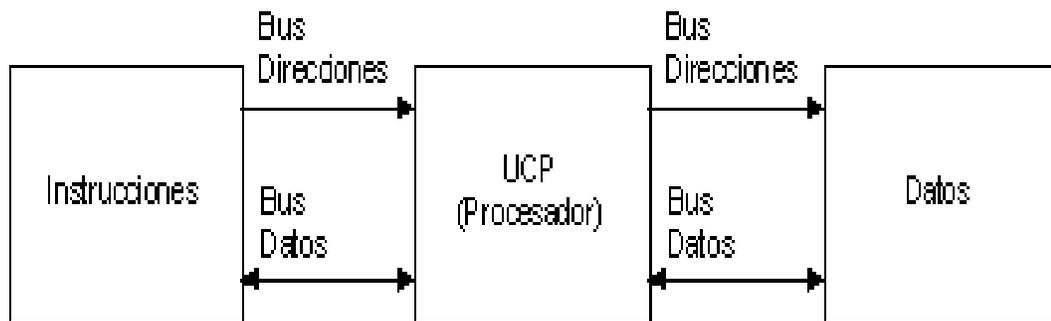


Figura 3: Arquitectura Von Neumann

Por otra parte esta la arquitectura Harvard³ que es la utilizada en las supercomputadoras, los microcontroladores y los sistemas integrados. En este tipo de arquitectura además de la memoria el procesador tiene los buses segregados, de modo que cada tipo de memoria tiene un bus de datos, uno de direcciones y uno de control.

Las ventajas de este tipo de arquitectura son:

³ <http://usuarios.multimania.es/sfriswolker/pic/uno.htm>

- Permite adecuar el tamaño de los buses a las características de cada tipo de memoria; además, el procesador puede acceder a cada una de ellas de forma simultánea, lo que se traduce en un aumento significativo de la velocidad de procesamiento, típicamente los sistemas con esta arquitectura pueden ser dos veces más rápidos que sistemas similares con arquitectura Von Neumann.
- El tamaño de las instrucciones no está relacionado con el de los datos, y por lo tanto puede ser optimizado para que cualquier instrucción ocupe una sola posición de memoria de programa, logrando así mayor velocidad y menor longitud de programa.
- El tiempo de acceso a las instrucciones puede superponerse con el de los datos, logrando una mayor velocidad en cada operación.

Pero de igual forma las desventajas de este tipo de arquitectura son:

- Consume muchas líneas de E/S del procesador; por lo que solo se utiliza en supercomputadoras.
- Los procesadores con arquitectura Harvard deben poseer instrucciones especiales para acceder a tablas de valores constantes que pueda ser necesario incluir en los programas, ya que estas tablas se encontrarán físicamente en la memoria de programa (por ejemplo en la EPROM de un microprocesador).

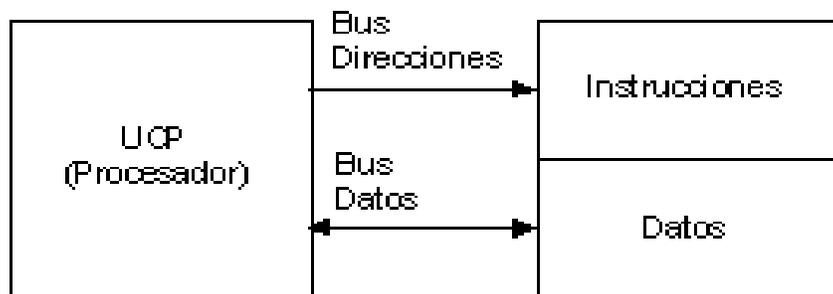


Figura 4: Arquitectura Harvard

Por consiguiente de acuerdo a la evolución que ha tenido el microcontrolador hay algunos más especializados poseen convertidores análogo digital, temporizadores, contadores y un sistema para permitir la comunicación en serie y en paralelo.

Por tal motivo hoy en día se pueden crear muchas aplicaciones con los microcontroladores como son sistemas de alarmas, juego de luces, paneles publicitarios y controles automáticos para la Industria en general (control de temperatura control de motores DC/AC y motores de paso a paso, control de máquinas, control de tiempo, etc.).

7.1.2. MICROCONTROLADORES PIC

Los microcontroladores PIC (Controlador de Interfaz Periférico) son una familia tipo RISC, derivados del PIC1650. Los microcontroladores PICs vienen con varios periféricos incluidos (módulos de comunicación serie, UARTs, núcleos de control de motores, etc.) y con memoria programa desde 512 a 32.000 palabras.

Los microcontroladores PIC usan una serie de instrucciones tipo RISC, cuyo número puede variar desde 35 para PICs de gama baja a 70 para los PIC de gama alta. Las instrucciones se clasifican entre las que realizan operaciones entre el acumulador y una constante, entre el acumulador y una posición de memoria, instrucciones de condicionamiento y de salto/retorno, implementación de interrupciones y una para pasar a modo de bajo consumo llamada sleep.

La arquitectura de los microcontroladores PIC esta caracterizada por:

- Área de código y de datos separadas (Arquitectura Harvard).
- Un reducido número de instrucciones de largo fijo.
- La mayoría de las instrucciones se ejecutan en un solo ciclo de ejecución (4 ciclos de clock), con ciclos de único retraso en las bifurcaciones y saltos.
- Un solo acumulador (W).
- Todas las posiciones de la RAM funcionan como registros de origen y/o de destino de operaciones matemáticas y otras funciones.
- Tiene una pila de hardware para almacenar instrucciones de regreso de funciones.
- Tiene una pequeña cantidad de espacio de datos direccionable, extensible a través de manipulación de bancos de memoria.
- El espacio de datos está relacionado con el CPU, puertos, y los registros de los periféricos.

- El contador de programa esta relacionado dentro del espacio de datos, y es posible escribir en él permitiendo saltos indirectos.

Los microcontroladores PIC⁴ se pueden clasificar de la siguiente manera:

1. **Por Familia de Productos:** PIC10, PIC12 ,PIC14 ,PIC16 , PIC17 , PIC18.
2. **Por Tipo de Memoria:** FLASH, OTP, ROM.
3. **Por Número de Patillas E/S:** 4 - 17 patillas, 18 - 27 patillas, 28 - 44 patillas, 45 - 80 patillas.
4. **Por Tamaño de Memoria (bytes):** 0.5K - 1K, 2K - 4K, 8K - 16K, 24K -32K, 48K - 64K, 96K - 128K

Finalmente para transferir el código de un ordenador al microcontrolador PIC se usa un dispositivo llamado programador. Actualmente existen varios programadores de microcontroladores PICs, desde los más simples que dejan al software los detalles de comunicaciones, a los más complejos, que pueden verificar el dispositivo a diversas tensiones de alimentación e implementan en hardware casi todas las funcionalidades. Muchos de estos programadores complejos incluyen ellos mismos PICs preprogramados como interfaz para enviar las órdenes al PIC que se desea programar.

7.1.3. MICROCONTROLADOR PIC 16F87X

Bajo el nombre de esta subfamilia de microcontroladores, actualmente encontramos cuatro modelos: EL PIC 16F873/4/6 y 7. Estos microcontroladores disponen de una memoria e programa FLASH de 4 a 8 KBytes de 14 bits, considerablemente superior frente al PIC 16F84 en el que solo disponíamos de 1 Kbyte de 14 bits.

De los microcontroladores indicados, el 16F873 y el 16F876 son de 28 pines, mientras que 16F874 y el 16F877 tienen 40 pines, lo que les permite disponer de hasta 33 líneas de E/S. En su arquitectura además incorporan: Varios Timer, USART y Bus I2C

4 <http://perso.wanadoo.es/pictob/micropic.htm>

DIP, SOIC

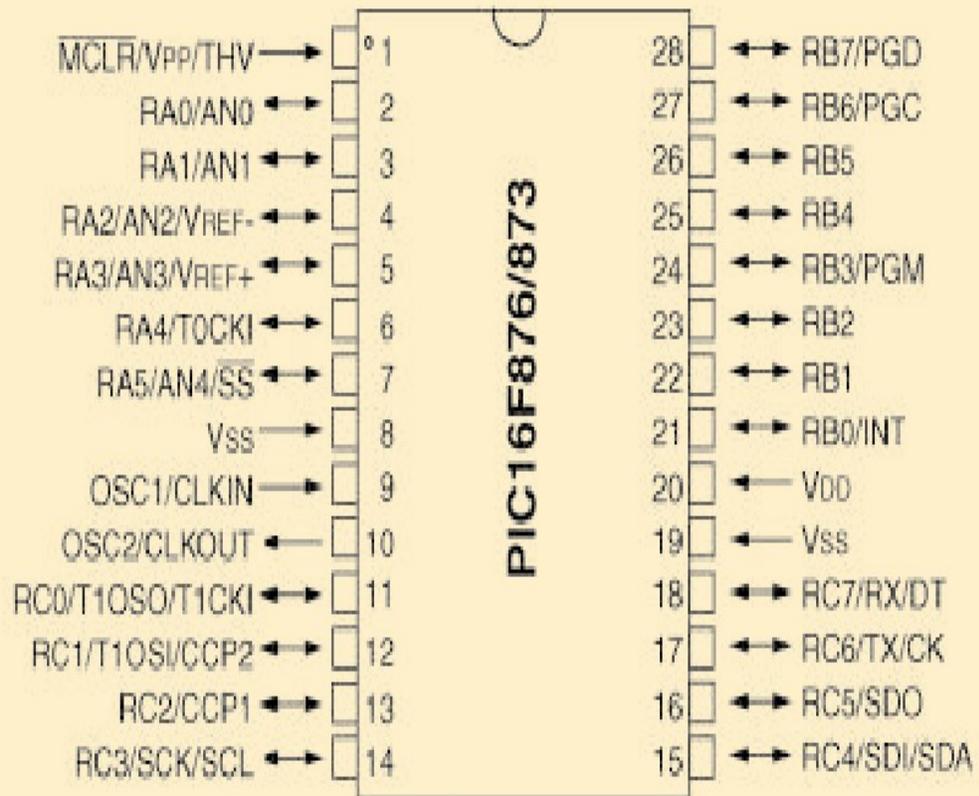


Figura 6: Encapsulado DIP, SOIC de 28 pines PIC 16F873 y del PIC 16F876

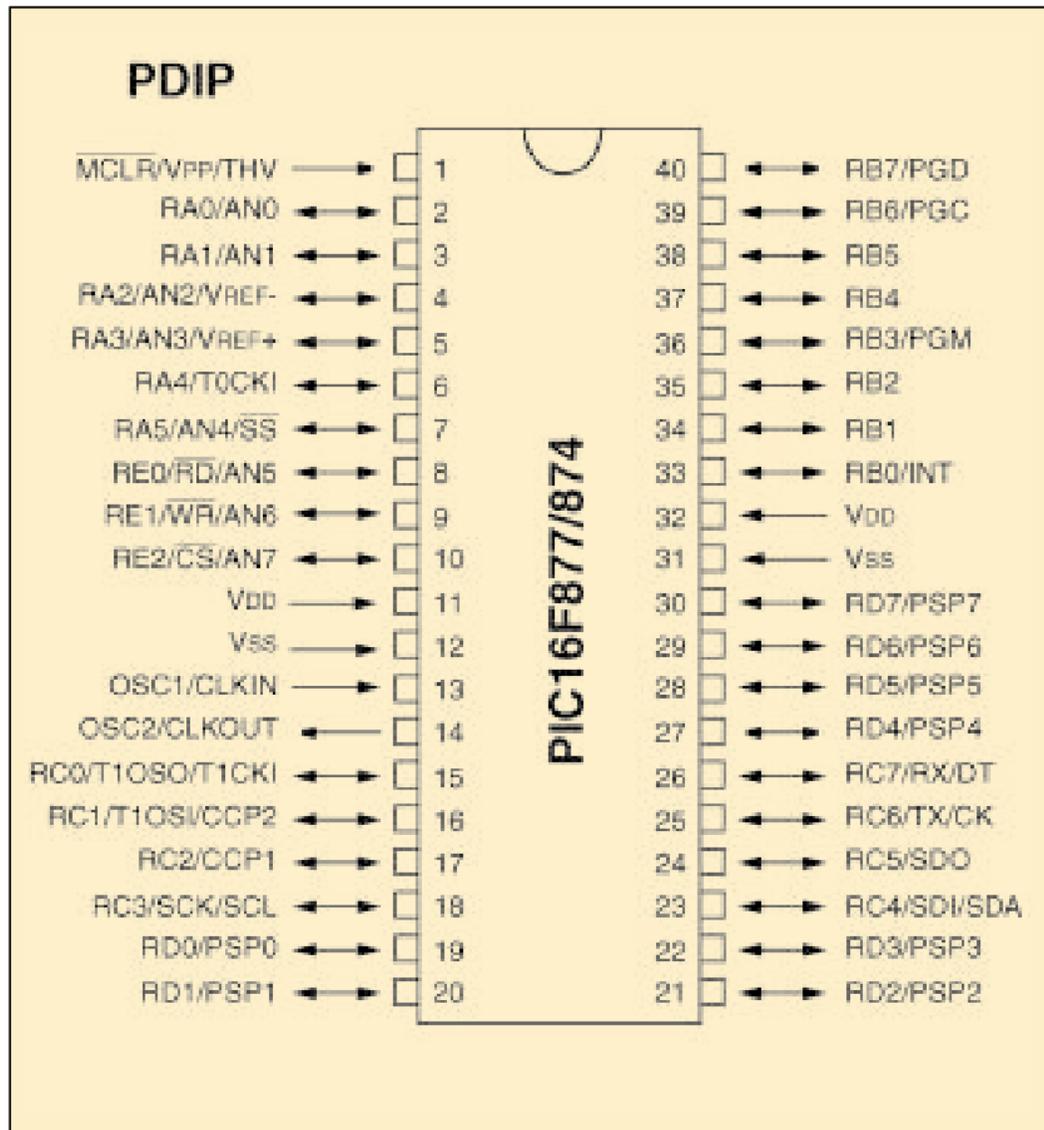


Figura 7: Encapsulado PDIP de 40 pines PIC 16F874 y del PIC 16F877

Las siguientes figuras corresponden a los diagramas de bloque de los dispositivos ordenados por el número de pines.

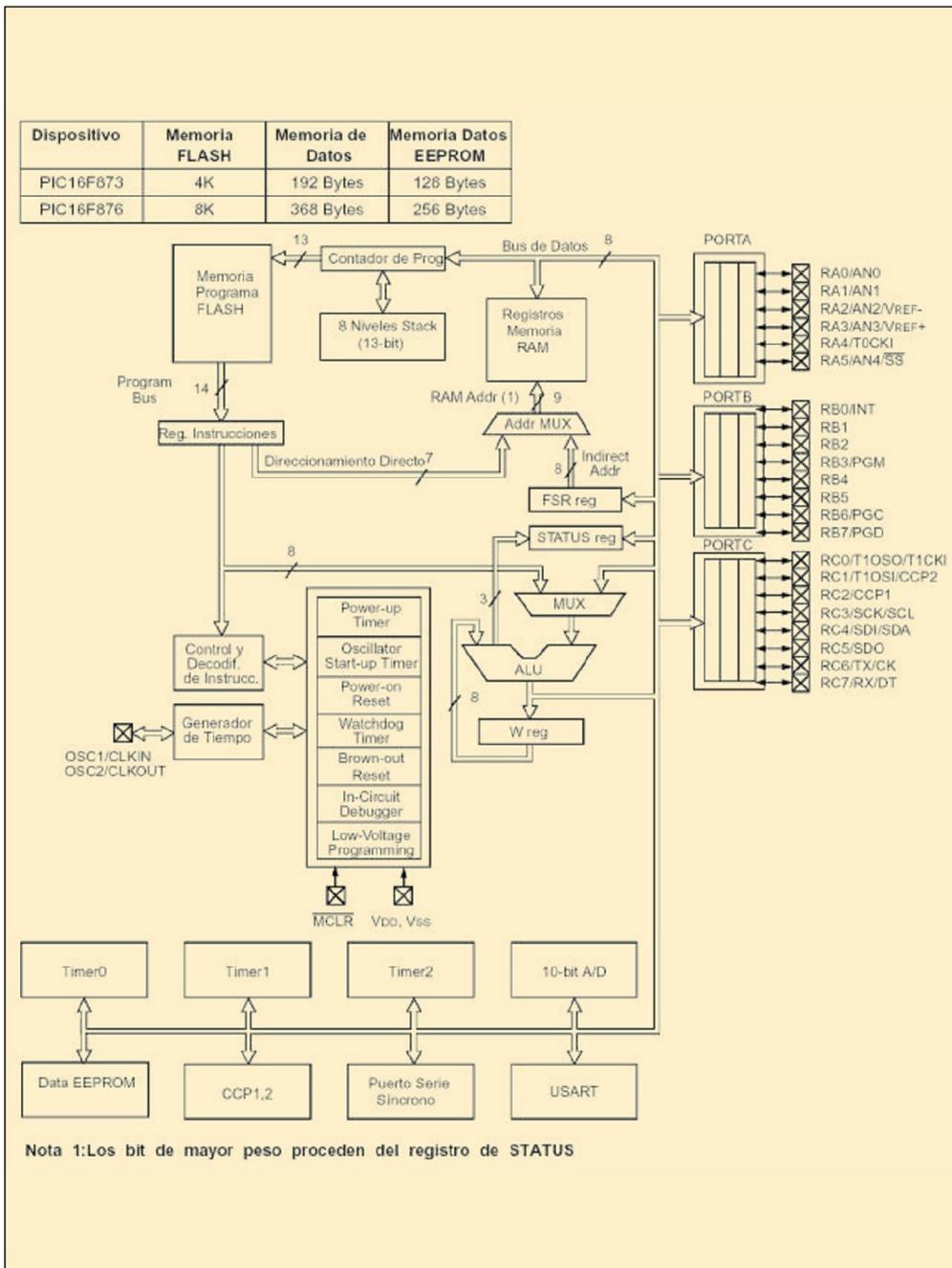


Figura 8: Diagrama de Bloques PIC 16F873 y del PIC 16F876

Resumen de los recursos de memoria y periféricos.

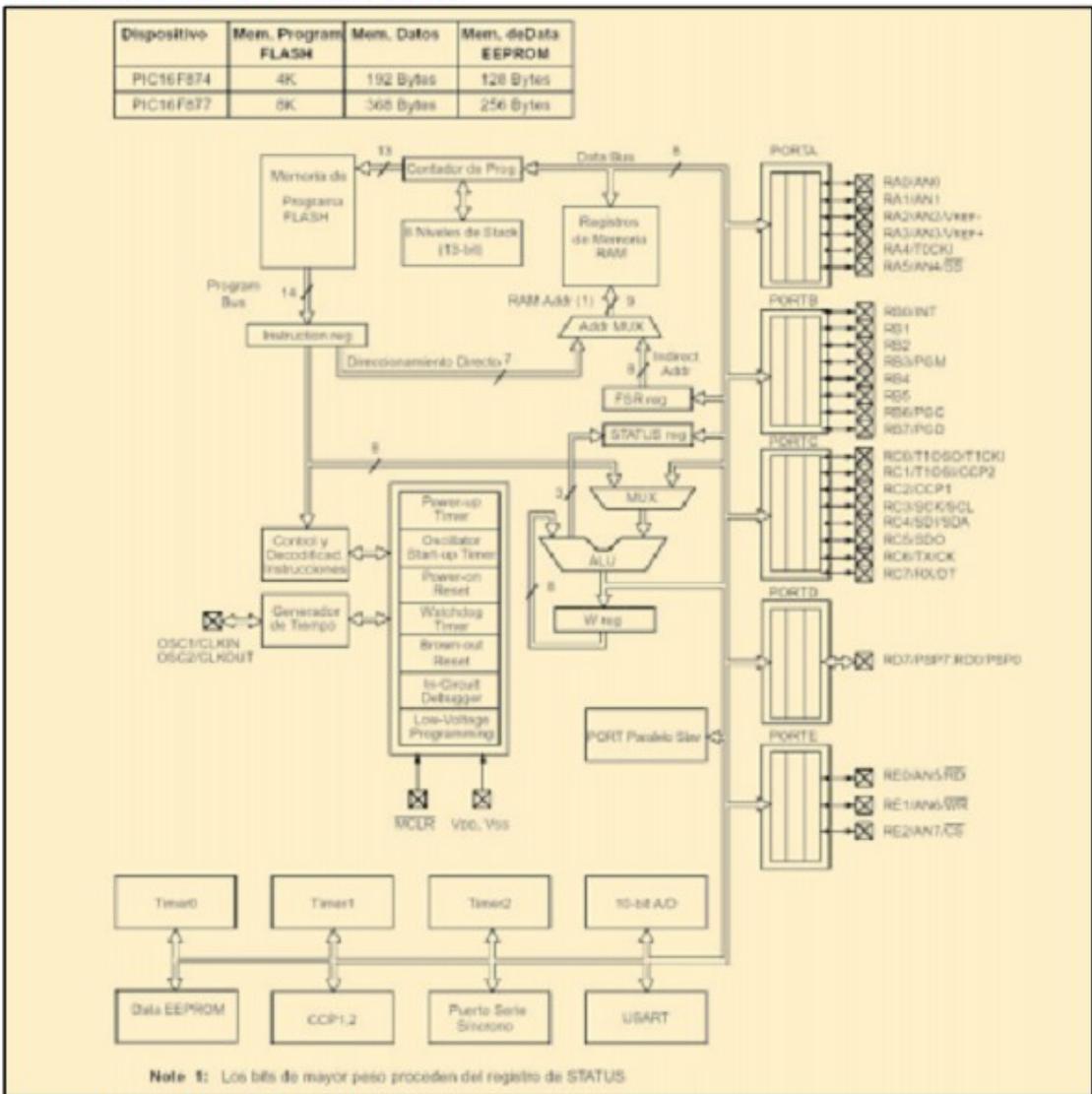


Diagrama de Bloques del PIC16F874 y 16F877.

Figura 9: Diagrama de Bloques PIC 16F874 y del PIC 16F877

ORGANIZACI3N DE LA MEMORIA

Hay tres bloques de memoria en cada uno de estos microcotroladores PIC. La Memoria de Programa y la Memoria de Datos que tienen los buses separados para poder permitir el acceso simult3neo a estos dos bloques. El tercer bloque que la Memoria de datos EEPROM.

La informaci3n adicional sobre la memoria del dispositivo puede encontrarse en el manual de referencia de los PICmicros de gama media (DS33023).

ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA DE PROGRAMA

Los dispositivos de PIC 16F87X⁵ tienen un contador de programa de 13-bits capaz de direccionar 8Kx14 posiciones de memoria. Los dispositivos de PIC16F877/876 tienen 8K x 14 posiciones de memoria de programa tipo FLASH y el PIC 16F873/874 tienen 4Kx 14. El vector de Reset está en la posición de memoria 0000h y el vector de interrupción está en la posición de memoria 0004h.

ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA DE DATOS

La memoria de los datos se divide en los múltiples bancos que contiene los Registros de Propósito Generales y Los Registros de las Funciones especiales. Los bits RP1 (STATUS <6> y RP0 (el ESTADO <5> seleccionan cada uno de estos bancos, de acuerdo a la siguiente tabla:

RP1	RP0	Banco
0	0	Banco 0
0	1	Banco 1
1	0	Banco 2
1	1	Banco 3

En cada banco hay 7Fh posiciones de memoria (128 bytes). Las posiciones más bajas están, reservadas para los Registros de Funciones Especiales. Por encima de los Registros de Funciones Especiales se encuentran los Registros de Propósito General, que se utilizan como posiciones de memoria RAM estática. Todos están estructurados en bancos. Algunos Registros de Funciones Especiales están reflejados en varios bancos para reducir el código y tener un acceso más rápido.

LECTURA Y ESCRITURA DE LAS MEMORIAS EEPROM Y FLASH

En esta familia de microcontroladores tanto la memoria EEPROM de datos como la memoria de programa FLASH puede ser modificada sin necesidad de utilizar un programador exterior y a la tensión nominal de VDD. Es decir, un programa dinámicamente puede generar información que se puede grabar en la memoria FLASH.

Por lo tanto podemos utilizar esta propiedad para que: La propia aplicación se puede programar según las condiciones externas. También Es posible ampliar el

5 http://lc.fie.umich.mx/~ifranco/DATASHEET/uC/Manual_PIC16F87X.pdf

área de la memoria de datos no volátil EEPROM con posiciones libres de la memoria FLASH.

Se dispone de seis registros especiales para leer y escribir sobre la memoria no volátil, estos registros son: EECON1, EECON2, EEDATA, EEDATH, EEA- DR y EEADRH. Para direccionar los 128 posiciones de memoria EEPROM de 8 bits del PIC16F873 y 16F874 o las 256 posiciones del PIC16FS76 y 16FS77 basta con 8 bit, por ello para escribir o leer en la memoria EEPROM solo hacen falta el registro EEADR para direccionar la posición y el registro EEDATA para colocar el dato leído o escrito. Sin embargo para poder escribir o leer datos en la memoria FLASH que puede tener hasta 8K palabras de 14 bits hacen falta dos registros para direccionar la posición de memoria, por ello se utiliza el registro EEADR concatenado con el registro EEADRH que contiene la parte alta de la palabra de direccionamiento de memoria. De forma similar se utilizan los registros EEDATA concatenado con el registro EEADRH que contiene los 6 bit de mayor peso de las palabras de 14 bits.

Además para controlar el proceso de lectura y escritura de la memoria EEPROM y FLASH se dispone de dos registros: el EECON1 y el EECON2. REGISTROS EECON1 (Dirección 18Ch) y EECON2 Seguidamente se describen los bit de control de registro EECON1.

Finalmente las características⁶ de los microcontroladores 16F876x son:

- Juego de solo 35 instrucciones con 14 bits de longitud, todas ellas un ciclo tardan en ejecutarse menos las de salto que tardan dos ciclos.
- Memoria de tipo FLASH de 8KBs para los modelos 16f876 y 16f877 y de 4KBS de memoria para los 16f873 y 16f874.
- 368 bytes de memoria de datos RAM.
- 256 bytes de memoria de datos EEPROM.
- Hasta 14 fuentes de interrupción internas y externas.
- Pila de 8 niveles.
- Modo de direccionamiento directo e indirecto.
- Power-on Reset (POR).
- Temporizador Power-on (POP) y Oscilador Temporizador Start-up (ost).

⁶ <http://www.scribd.com/doc/2290288/Pic16f87x>

- Código de protección programable.
- Modo sleep de bajo consumo.
- Programación serie en circuito con dos pines.
- Solo necesita 5V para programarlo.
- Bajo consumo.

7.1.4. COMUNICACIÓN SERIAL RS-232

El puerto serial RS-232⁷ es aquel que emplean los PC, módems, conmutadores e impresoras. Este puerto serial fue creado con el fin de ofrecer una conexión entre aparatos que requieren comunicación de datos.

En un ordenador puede haber varios puertos seriales, a los que normalmente se les denomina COM 1, COM 2, COM 3.

Al tener un puerto serie estándar internacionalmente, esto permite que distintos fabricantes produzcan aparatos que utilizando esa norma se interconectan entre sí, aumentando así las posibles aplicaciones y la posibilidad de conectividad entre equipos.

Para realizar una conexión en serie de datos ó información, se requiere como mínimo un cable de dos alambres y una conexión del tipo full-dúplex como la de telefonía.

Si se quiere tener una comunicación bidireccional por un par de hilos, se requieren otras terminales que indiquen al interface cuál de los aparatos interconectados transmite y cuál recibe, que tipo de información es, cuándo el aparato receptor esta listo para recibir, cuando el transmisor esta listo para transmitir, a que velocidad va ser la comunicación y otra serie de aspectos, lo cual hace que el puerto serie tenga otras terminales que se usan para coordinar la comunicación entre los equipos.

⁷ <http://www.euskalnet.net/shizuka/rs232.htm>

Los equipos terminales de datos (conmutadores, PC, impresoras, etc.), envían señales en 0's y 1's lógicos binarios, que el módem debe convertir a señales analógicas y enviarlas por la línea telefónica o canal de comunicación pero también es posible que se comuniquen siempre en digital.

Éste puerto RS-232 trabaja entre +12 voltios y -12 voltios, de manera que un cero lógico es cuando la terminal esté entre +9 y +12 voltios, y un uno lógico cuando este entre -9 y -12 voltios de manera que un puerto serie que no esta transmitiendo, mantiene la terminal de transmisión en un 1 lógico es decir entre -9 y -12 volts.

El conector RS-232 sea éste hembra ó macho, es el DB-25, aunque también se usa el DB-9.

Cada pin puede ser de entrada o de salida, teniendo una función específica cada uno de ellos.

Las funciones más importantes son:

PIN	FUNCIÓN
TXD	(Transmitir Datos)
RXD	(Recibir Datos)
DTR	(Terminal de Datos Listo)
DSR	(Equipo de Datos Listo)
RTS	(Solicitud de Envío)
CTS	(Libre para Envío)
DCD	(Detección de Portadora)

Las señales TXD, DTR y RTS son de salida, mientras que RXD, DSR, CTS y DCD son de entrada. La masa de referencia para todas las señales es SG (Tierra de Señal).

Conector DB 25	Conector DB 9
----------------	---------------

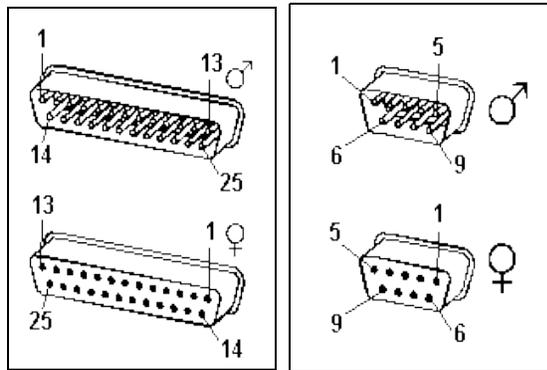


Figura 7: Conector DB 25 y Conector DB 9

La comunicación de datos en un puerto serial se usa normalmente para efectuar comunicaciones asíncronas, es decir sin tiempo preestablecido para iniciarse.

Los datos llegan en paquetes de información, normalmente cada paquete es de 8 bits=1 byte, algunos equipos envían carácter por carácter, otros guardan muchos caracteres en la memoria y cuando les toca enviarlos los envían uno tras otro.

Uno de los parámetros más importantes en la comunicación serial, es la velocidad con la que los datos se transmiten, el puerto RS-232, puede transmitir de los 300 Baudios (1 Baudio=1 bit/seg) hasta 115,200 Baudios, la velocidad depende de los equipos conectados en el puerto serie y la calidad y longitud de los cables.

Otro parámetro importante es el bit de inicio que le indica al puerto receptor que va a llegar un byte de información. En este caso se envía un bit de inicio, y luego un bit de paro. La palabra puede también tener, longitud de 5, 6, 7 u 8 bits, el bit de inicio siempre es un paso de -12 volts a +12 volts, y el bit de paro queda en -12 volts.

Hay dos tipos de paridad adicional que se usan y estos son:

- **Marca (Mark):** El bit de paridad que se intercala siempre es un uno.
- **Espacio (space):** El bit de paridad que se intercala siempre es un cero.

Y es de esta manera como la comunicación serial RS – 232 llego a establecerse como la comunicación de datos más empleada en el mundo, ya que utiliza pocos cables para lograrlo y mediante los módems permite intercomunicar computadoras, comunicarse a través de Internet, realizar control a distancia, etc.

7.1.5. CIRCUITOS ANTIRREBOTE

Los Circuitos Antirrebote⁸ son utilizados para aplicar señal por un solo pulsador sin rebote, bajo ciertas condiciones por ejemplo: Las señales que envían los switches no son limpias sino que tienen picos producidos por el chasquido de los contactos de los switches. En electrónica digital esto se interpreta que el switch no fue pulsado una vez sino varias veces.

Este circuito evita este problema y solo utiliza un switch de un polo. Los demás componentes se encargan de lograr un retardo para ignorar los pulsos indeseados.

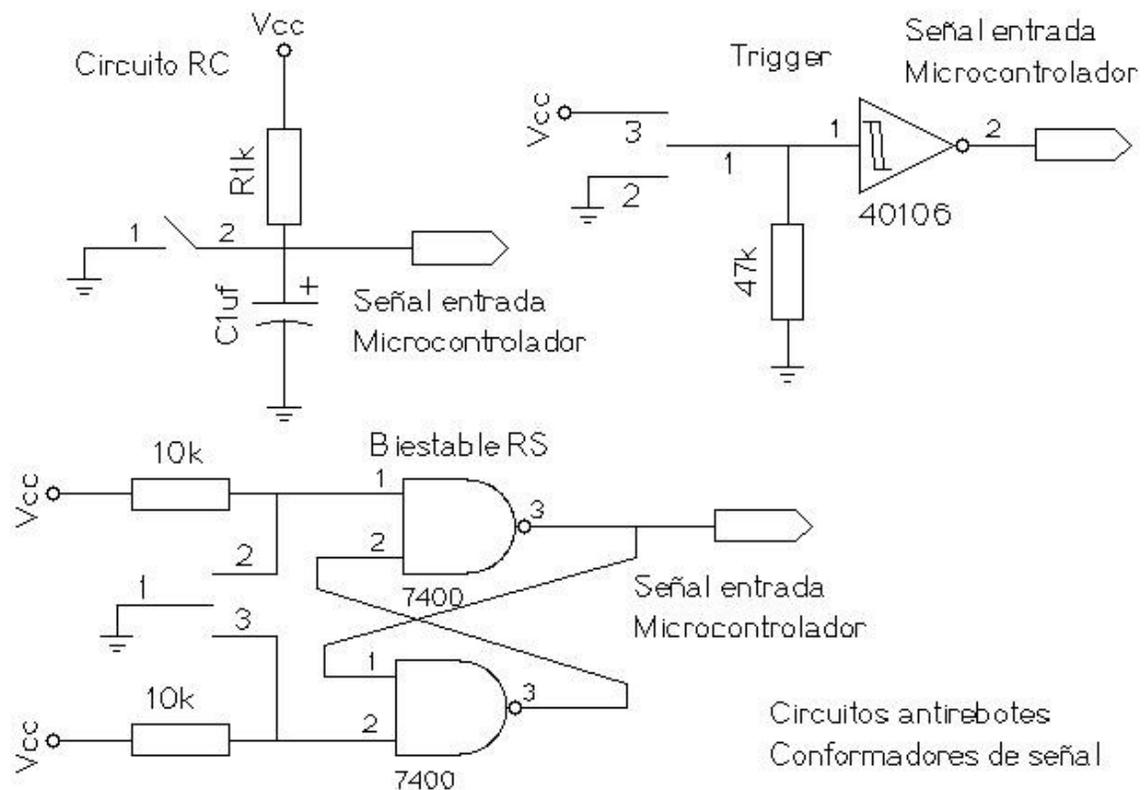


Figura 8: Circuito Antirrebote

El sistema que se utiliza para evitar el efecto de rebote, puede ser la báscula RS, la cual está compuesta por dos puertas realimentadas NAND, las compuertas son del circuito integrado 4011.

⁸ <http://ladelec.com/practicas/circuitos-analogos/271-antirrebote-basico.html>

7.2. MARCO CONCEPTUAL:

En el presente proyecto se tratará el siguiente conjunto de conceptos que se describirán a continuación:

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

ARQUITECTURA VON NEUMANN: Dispone de una sola memoria principal donde se almacenan datos e instrucciones de forma indistinta. A dicha memoria se accede a través de un sistema de buses único (direcciones, datos y control).

BUSES: Son el medio de comunicación que utilizan los diferentes componentes del procesador para intercambiar información entre sí, eventualmente los buses o una parte de ellos estarán reflejados en los pines del encapsulado del procesador.

COMPARADORES: Son circuitos analógicos basados en amplificadores operacionales que tienen la característica de comparar dos señales analógicas y dar como salida los niveles lógicos '0' o '1' en dependencia del resultado de la comparación.

CONVERSORES ANÁLOGO A DIGITAL (A/D): Es utilizado en caso de que se requiera medir señales analógicas, por ejemplo temperatura, voltaje, luminosidad, etc.

HS: Cristal de alta velocidad.

INTERFAZ SERIAL RS-232: Es utilizada cuando se necesita establecer comunicación con otro microcontrolador o con un computador.

LÍNEAS DE ENTRADA/SALIDA (I/O): También llamados puertos, generalmente agrupadas en puertos de 8 bits de longitud, permiten leer datos del exterior o escribir en ellos desde el interior del microcontrolador, el destino habitual es el trabajo con dispositivos simples como relés, LED, etc.

LÓGICA DE CONTROL: Coordina la interacción entre los demás bloques.

LP: Cristal para baja frecuencia y bajo consumo de potencia.

MEMORIA DE DATOS NO VOLÁTIL (FLASH): Es la que se encarga de almacenar el código del programa a ejecutar por el procesador del microcontrolador. Su contenido permanece aunque el aparato se desconecte de la corriente, se puede reescribir.

MEMORIA EEPROM: Es un tipo de memoria ROM que se puede programar o borrar eléctricamente sin necesidad de circuitos especiales. Es útil para desarrollar una aplicación donde los datos no se alteren a pesar de quitar la alimentación.

MEMORIA RAM (Memoria de Acceso Aleatorio): Las RAM almacenan la información en circuitos integrados que contienen condensadores. Como éstos pierden su carga en el transcurso del tiempo, se debe incluir los circuitos necesarios para 'refrescar' los chips de RAM. Mientras la RAM se refresca, el procesador no puede leerla. Si intenta hacerlo en ese momento, se verá forzado a esperar. Como son relativamente sencillas, las RAM son relativamente sencillas pero son muy lentas.

MEMORIA ROM (Memoria de sólo lectura): Memoria basada en semiconductores que contiene instrucciones o datos que se pueden leer pero no modificar. En las computadoras IBM PC y compatibles, las memorias ROM suelen contener el software necesario para el funcionamiento del sistema y permanece aunque se apague el ordenador; este contenido se establece cuando se fabrican.

MICROPROCESADOR: Es un circuito integrado que está constituido por millones de transistores integrados. Puede definirse como chip. Es chip es un tipo de componente electrónico en cuyo interior existen miles o millones de elementos llamados transistores cuyas interacciones permiten realizar las labores o funciones que tenga encomendado el chip.

PUERTO SERIE: Este periférico está presente en casi cualquier microcontrolador, normalmente en forma de UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) o USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) dependiendo de si permiten o no el modo sincrónico de comunicación.

PUERTO SERIE SINCRÓNICO: Este tipo de periférico se utiliza para comunicar al microcontrolador con otros microcontroladores o con periféricos externos

conectados a él, mediante las interfaces SPI (Serial Peripheral Interface) o I2C (Inter-Integrated Circuit).

RC: Oscilador con resistencia y condensador.

REGISTROS: Son un espacio de memoria muy reducido pero necesario para cualquier microprocesador, de aquí se toman los datos para varias operaciones que debe realizar el resto de los circuitos del procesador. Los registros sirven para almacenar los resultados de la ejecución de instrucciones, cargar datos desde la memoria externa o almacenarlos en ella.

SALIDAS PWM (Modulación por ancho de pulso): Es un periférico utilizado para quienes requieren el control de motores DC o cargas resistivas, existen microcontroladores que pueden ofrecer varias de ellas.

TÉCNICA LLAMADA DE "INTERRUPCIONES": Cuando una señal externa activa una línea de interrupción, el microcontrolador deja de lado la tarea que está ejecutando, atiende dicha interrupción, y luego continúa con lo que estaba haciendo.

TEMPORIZADORES Y CONTADORES: Son circuitos sincrónicos para el conteo de los pulsos que llegan a su para poder conseguir la entrada de reloj. Si la fuente de un gran conteo es el oscilador interno del microcontrolador es común que no tengan un pin asociado, y en este caso trabajan como temporizadores.

TEMPORIZADORES PROGRAMABLES (TIMER'S): Son utilizados por si se requiere medir períodos de tiempo entre eventos, generar temporizaciones o salidas con frecuencia específica, etc.

UNIDAD DE CONTROL: En ella recae la lógica necesaria para la decodificación y ejecución de las instrucciones, el control de los registros, la ALU, los buses, etc.

XT: Cristal de cuarzo.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	MES				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	SEMANA				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES 2010 -2011	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planificación del Proyecto	■	■																										
Antecedentes		■																										
Identificación del Problema			■																									
Formulación de Objetivos				■																								
Justificación					■																							
Investigación de los microcontroladores						■	■																					
Elaboración del Anteproyecto							■	■	■	■																		
Fin y entrega del Anteproyecto											■																	
Programación del PIC											■	■	■	■														
Diseño del Circuito													■	■	■	■												
Elaboración Proyecto															■	■	■	■										
Implementación del Proyecto																	■	■	■	■								
Elaboración del Informe científico																					■	■						
Entrega del proyecto																									■	■		

8. PRESUPUESTO

Para la elaboración del presente proyecto se ha definido el siguiente presupuesto:

CANT.	DESCRIPCIÓN	VR. UNIT.	VR. TOTAL
20	Filtros	\$ 100	\$ 2.000
30	Resistencias	\$ 100	\$ 3.000
100	Fotocopias	\$ 100	\$ 10.000
75	Impresiones	\$ 400	\$ 30.000
15 hr.	Internet	\$ 1.000	\$ 15.000
1	Pic 16f877a – I/P	\$ 20.000	\$ 20.000
6	Pulsadores Botón plastico	\$ 20.000	\$ 120.000
1	Caja madera	\$ 20.000	\$ 20.000
1	Impresión Diseño Electrónico	\$ 15.000	\$ 15.000
1	Anillado	\$ 12.000	\$ 12.000
3 días	Desarrollo Electrónico	\$ 35.000	\$ 35.000
120 hr.	Desarrollo Del Software	\$ 150.000	\$ 150.000
TOTAL			\$ 432.800

BIBLIOGRAFÍA

Circuitos Antirrebote. Recuperado el 19 de Noviembre de 2010, de <http://ladelec.com/practicas/circuitos-analogos/271-antirrebote-basico.html>

Clasificación de los PIC. Recuperado el 22 de Noviembre de 2010, de <http://perso.wanadoo.es/pictob/micropic.htm>

Estándar de Comunicaciones RS – 232C. Recuperado el 22 de Noviembre de 2010, de <http://www.euskalnet.net/shizuka/rs232.htm>

FERNÁNDEZ, Madrio. Microcontroladores PIC: Diseño Práctico de Aplicaciones, Editorial: McGraw- Hill/interamericana de España, S. A. U.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación, Sexta Actualización. ICONTEC, 1996 - 2002, Santafé de Bogotá D.C. p.11 - 145. NTC 1486 - 1487 – 1160 – 4490.

Introducción al Microcontrolador. Recuperado el 19 de Noviembre de 2010, de <http://usuarios.multimania.es/sfriswolker/pic/uno.htm>

Que es el Marco Teórico. Recuperado el 19 de Noviembre de 2010, de http://www.unimar.edu.ve/gonzalezalexis/tesis_web/m3marcoteorico.html

Tipos de Arquitectura de Microcontroladores. Recuperado el 19 de Noviembre de 2010, de <http://usuarios.multimania.es/sfriswolker/pic/uno.htm>

WEBGRAFÍA

Circuitos Antirrebote. Recuperado el 19 de Noviembre de 2010, de <http://ladelec.com/practicas/circuitos-analogos/271-antirrebote-basico.html>

Clasificación de los PIC. Recuperado el 22 de Noviembre de 2010, de <http://perso.wanadoo.es/pictob/micropic.htm>

Estándar de Comunicaciones RS – 232C. Recuperado el 22 de Noviembre de 2010, de <http://www.euskalnet.net/shizuka/rs232.htm>

Introducción al Microcontrolador. Recuperado el 19 de Noviembre de 2010, de <http://usuarios.multimania.es/sfriswolker/pic/uno.htm>

Que es el Marco Teórico. Recuperado el 19 de Noviembre de 2010, de http://www.unimar.edu.ve/gonzalezalexis/tesis_web/m3marcoteorico.html

BIBLIOGRAFÍA

FERNÁNDEZ, Madrio. Microcontroladores PIC: Diseño Práctico de Aplicaciones, Editorial: McGraw- Hill/interamericana de España, S. A. U.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación, Quinta Actualización. ICONTEC, 1996 - 2002, Santafé de Bogotá D.C. p.11 - 145. NTC 1486 - 1487 – 1160 – 4490.