

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

*Tesis previa a la obtención del Título de
TECNÓLOGO ELECTRÓNICO*

Diseño y construcción de un tablero didáctico para la educación
vial de personas con capacidades diferentes

AUTORES:

Carlos Felipe Contreras Ortiz
Daniel Marcelo Andrade Guerrero

DIRECTOR:

Ing. Luis Abad

Cuenca – Ecuador

2012

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros; Carlos Felipe Contreras Ortiz y Daniel Marcelo Andrade Guerrero, autores del presente Trabajo de Grado “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL DE PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES” declaramos que:

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son exclusiva responsabilidad de los autores y autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana el uso del mismo con fines académicos.



Carlos F. Contreras O.



Daniel M. Andrade. G.

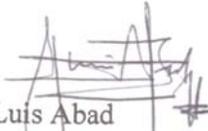
Cuenca, Febrero de 2012

Ing. Luis Abad

CERTIFICA:

Haber dirigido y revisado minuciosamente cada uno de los capítulos de esta tesis, realizada por los estudiantes Carlos Felipe Contreras Ortiz y Daniel Marcelo Andrade Guerrero, y por haber cumplido con todos los requerimientos, autorizo su presentación.

Cuenca, Febrero del 2012



Ing. Luis Abad
Director

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis queridos padres; correspondiéndoles el apoyo que ellos junto a toda mi familia depositaron en mí para que pueda conseguir este título que significa un escalón más en mi vida profesional.

Carlos F. Contreras

DEDICATORIA

Esta monografía la dedico a mis padres por haberme apoyado siempre en mis estudios, a mis compañeros y profesores que siempre han estado cuando más los necesitaba, y en especial a DIOS que siempre ha estado dándome un empujoncito y fuerzas para seguir adelante.

Daniel M. Andrade

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todos los profesores de la Universidad Politécnica Salesiana, que durante estos años nos supieron brindar su amistad y conocimientos, los cuales nos servirán para desenvolvemos como excelentes profesionales. De manera especial queremos agradecer al Ing. Luis Abad, quien orientó este proyecto de tesis.

Además queremos darle las gracias al Ing. Marco Carpio, quien nos brindó su ayuda para la presentación del anteproyecto. Y a todas las personas que de una u otra forma forman parte de nuestra vida estudiantil.

Muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

Declaratoria de responsabilidad.....	II
Certificación.....	III
Dedicatoria.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice General.....	VII
Índice.....	VII
Índice de Figuras.....	X
Índice de Tablas.....	XI

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN VIAL PARA PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES

1.1.-Introducción.....	1
1.2.- Generalidades.....	2
1.2.1.- Adaptarse al tiempo y espacio.....	3
1.2.2.- El individuo y el medio.....	3
1.2.3.- Definiciones.....	4
1.2.3.1.- Vía Pública.....	4
1.2.3.2.- Calle.....	4
1.3.- Educación Vial para niños con discapacidad intelectual.....	4

CAPÍTULO 2 TECNOLOGÍA UTILIZADA

2.1.-Introducción.....	6
2.2.- Microcontrolador.....	6
2.2.1.- Generalidades.....	6
2.2.2.- Microcontrolador PIC16F877A.....	7

2.2.2.1.- Características Generales.....	7
2.2.2.2.- Arquitectura Interna.....	8
2.3.- Chip de Voz.....	11
2.3.1.- Integrados ISD2500.....	11
2.3.2.- Distribución Interna.....	11
2.3.3.- Circuitos de Conexión.....	13
2.4.- Comunicación Serial.....	14
2.4.1.- Transferencia Asíncrona.....	14
2.4.2.- Comunicación Serial RS-232.....	15
2.4.2.1.- RS232 Entre PIC y PC.....	16
2.4.3.- Designación de Pines del Conector DB9.....	17

CAPÍTULO 3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

3.1.- Introducción.....	18
3.2.- Manejo del chip de voz.....	18
3.2.1.- Pasos de Grabación y Reproducción de los sonidos.....	18
3.2.1.1.- Adquisición de los sonidos.....	18
3.2.1.2.- Circuitos de Conexión.....	18
3.3.- Mando del Microcontrolador.....	20
3.3.1.- Algoritmo de reproducción de mensajes.....	22
3.3.2.- Puertos utilizados.....	23
3.4.- Programación.....	23
3.5.- Diseño del prototipo y Construcción de la placa.....	23
3.5.1.- Diseño de la carcasa.....	24
3.5.2.- Tarjeta de circuito Impreso.....	24

CAPÍTULO 4 MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL EQUIPO

4.1.-Introducción.....	26
4.2.- Descripción del funcionamiento del equipo.....	26
4.2.1.- Descripción general del objeto.....	26

4.3.-Descripción de las características del equipo.....	28
4.3.1.- Descripción Técnica.....	28
4.3.1.1.-Construcción de la Tarjeta Electrónica.....	28
4.3.2.- Lista de Componentes Electrónicos.....	28
4.3.3.- Lista de Herramientas utilizadas.....	28
4.3.4.- Plan de Fabricación.....	28
4.3.5.- Plano Eléctrico.....	30
4.3.6.- Presupuesto.....	30
CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
REFERENCIAS DE INTERNET.....	32
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN VIAL PARA PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES

Figura 1.1 Educación vial para niños.....	5
--	---

CAPITULO 2 TECNOLOGÍA UTILIZADA

Figura 2.1 Pines del Microcontrolador PIC16F877A.....	10
Figura 2.2 Estructura Interna de la serie ISD2500.....	11
Figura 2.3 Encapsulados de la serie ISD2500.....	13
Figura 2.4. Circuito Típico para la grabación y reproducción de mensajes.....	13
Figura 2.5. Comunicación Serial.....	15
Figura 2.6. Comunicación Serial RS232.....	16
Figura 2.7 Diagrama del RS232 entre PIC y PC.....	16
Figura 2.8 Designación de pines del conector DB-9.....	17
Figura 2.9 Interfaz entre PIC y PC.....	17

CAPÍTULO 3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

Figura 3.1 Esquema de conexión para grabar sonidos mediante el micrófono....	19
Figura 3.2 Esquema de conexión para grabar sonidos mediante la PC.....	20
Figura 3.3 Esquema de conexión PIC-ISD para reproducir los sonidos.....	21
Figura 3.4 Algoritmo de reproducción de mensajes mediante un PIC16F877A...22	
Figura 3.5 Diseño de la carcasa del prototipo.....	24
Figura 3.6 Ruteado completo de la tarjeta.....	25
Figura 3.7 Vista Frontal de la tarjeta electrónica terminada.....	25

CAPÍTULO 4 MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL EQUIPO

Figura 4.1 Descripción del funcionamiento del proyecto.....	27
--	----

Figura 4.2 Animación. swf mostrada en Visual Basic 6.0.....	27
Figura 4.2 Prototipo.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO 2 TECNOLOGÍA UTILIZADA

Tabla 2.1 Duración, tasa de muestreo y filtrado de la serie ISD2500.....	12
Tabla 2.2 Control Básico del Dispositivo.....	14

CAPÍTULO 3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

Tabla 3.1. Direcciones utilizadas para grabar los distintos mensajes en el ISD....	21
---	----

CAPÍTULO 4 MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL EQUIPO

Tabla 4.1. Costos Del Proyecto.....	30
--	----

CAPÍTULO 1

IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN VIAL

1.1. Introducción

En este capítulo se trata sobre la importancia de la Educación Vial en personas, específicamente en niños con discapacidad intelectual.

La Educación Vial es: "la adquisición de hábitos que permitan al ciudadano acomodar su comportamiento a las normas, reglas y principios del tránsito"¹, es decir la Educación Vial es vital en la prevención de los accidentes de tránsito, y la comprensión de las reglas de Seguridad Vial, nos ayuda a ser mejores y más comprometidos conductores y ciudadanos.

Todos y todas, fuera de sí tenemos o no una invalidez, somos seres sociales y, como tales existimos en sociedad y somos partícipes de su cultura. Por ello, es necesario tener noción de la importancia que tiene poder actuar como seres autónomos, utilizando todas las oportunidades que la sociedad nos brinda (los medios de transporte, la vía pública, etc.).

La Educación Vial no es un conocimiento que se pueda adquirir de manera ingenua e impensada en interacción con el entorno, sino que ha de ser pensada y sensatamente asimilada, por lo que requiere de ser instruida. En este sentido, Educación Vial va a ser imaginada, como una experiencia social que intenta facultar al usuario, especialmente niños, niñas, de una mayor libertad, haciendo de este modo que su vida sea lo más integradora y ordenada posible.

¹MACERATESI María, "Educación Vial", 2007, <http://www.eduvia.blogspot.com>

El primer objetivo a la hora de brindar Educación Vial, va a ser el correcto uso de la vía pública a través en este caso de una enseñanza por medio de un tablero electrónico que emite sonidos conectado a una computadora que presenta imágenes, todo ello destinado a brindarle un grado mayor de autonomía a la persona cuando se le presenten situaciones reales.

La Educación Vial ayuda a acrecentar la seguridad del individuo, así como también a optimizar la calidad de vida, por ello, es necesario otorgarle el valor que se merece.

1.2. Generalidades

Cada fase de progreso de la persona y su nivel de madurez contiene espacios y riesgos nuevos.

La distribución de los accidentes en el espacio y la frecuencia de sus distintos tipos, son análogos en cada etapa de madurez y raciocinio, con la exhibición al riesgo que lo escolta, según el nivel de movimiento y libertad que logra el sujeto. La etapa preliminar del ser humano envuelve un ciclo compuesto por etapas, cuya característica más dominante en cuanto a movimiento y forma de transitar, es la de dependencia. Las peculiaridades en cuanto al desarrollo de los individuos durante este período, imponen que los grandes sigan y guíen a los chicos, realidad que se alterna en el período extremo opuesto de la vida, igualmente de dependencia, en el que los chicos, son los que deben seguir y guiar a los grandes.

Casualmente con la primera acción desplegada por un niño, en un lugar público y fuera del alcance de la mirada de sus padres, comienza la llamada etapa de movilización como independiente, la que se mostrará en sus diferentes maneras de circular, ya sea como transeúnte, pasajero o conductor.

El límite de movimiento del hombre según su edad, va ligado a un progresivo alcance y familiaridad de ámbitos, a los que ingresa gradualmente de acuerdo a sus posibilidades de progreso. Estos alcances son: en primera instancia su casa y luego el

barrio. Este grabará un hito: el primer “encargo” a pocas cuadras de la casa; luego seguirá con el reconocimiento del vecindario; el ir “solo” a la escuela; el recorrer la localidad; la urbe; la provincia, etc.

1.2.1. Adaptarse al tiempo y espacio

Los períodos de indagación y aprendizaje progresivo, constituirán parte del ajuste al medio y la socialización del sujeto.

He ahí, la importancia de colocar y concordar la educación vial, al verdadero ambiente en que se pueda desenvolver el niño, según su edad y grado de responsabilidad, ahondando los temas paralelos a su alcance y su forma de movilidad, teniendo especial resultado las necesidades que le impone su estilo de vida, que será particular en cada región, medio sociológico y nivel económico.

1.2.2. El individuo y el medio

Resume la interacción, entre la sociedad que usa un espacio y el respeto del mismo, es decir, el cuidado por el mantenimiento de los lugares públicos.

Poseemos el compromiso de promover la protección de la infraestructura vial, tanto urbana como rural, el mantenimiento del sistema de señales, el respeto por la forestación y la parquización vial, el cuidado de los monumentos y edificios, el impedir botar basura en espacios públicos como plazas, veredas y caminos, todo aquello que simpatiza en definitiva, a optimizar nuestra calidad de vida.

1.2.3. Definiciones

1.2.3.1. Vía pública

Es el camino de comunicación, usado para circular, y que corresponde a la colectividad, es decir, que es una vía de tránsito de todos y para todos. Las mismas están construidas y conservadas por los impuestos que contribuyen los ciudadanos. He ahí el derecho que poseemos todos al uso y a la seguridad que nos pueden y deben ofrecer, ya sean calles, o autopistas.

1.2.3.2. Calle

A partir de la perspectiva urbana, esta palabra especifica al conjunto integrado por aceras, más las calzadas. Por estas últimas deben circular los vehículos, pudiéndolo hacer los transeúntes, solo por las esquinas o lugares adecuadamente limitados para ello.

1.3. Educación vial para niños con discapacidad intelectual

Los centros de formación especial son instituciones que cuentan con alumnos con deficiencias psíquicas, sensoriales y motoras. Asumen como objetivos primordiales, la integración y adaptación social de las personas con capacidades diferentes, en pro del aumento de su calidad de vida y dar oportunidades para coexistir, trabajar, educarse y participar en la vida diaria.

La Educación Vial es uno de los argumentos orientado a apoyar a su autonomía personal, así a su integración y adaptación social. Mientras para algunos supone un mayor compromiso en su conducta y concienciación de los peligros, para otros supone perfeccionar la seguridad en sus movimientos y salidas.

CAPÍTULO 2

TECNOLOGÍA UTILIZADA

2.1. Introducción

En este capítulo se trata sobre la tecnología utilizada en el proyecto, básicamente de las características y funcionamiento tanto del microcontrolador como del ISD (grabador/reproductor de sonidos).

En el proceso de realización del tablero didáctico se hizo necesario un sistema apto de reproducir los sonidos; en este caso al ser un tablero de educación vial, a más de grabar los nombres de cada una de las señales propuestas se buscaron sonidos de vehículos y sonidos de personas para que luego sean grabados y reproducidos con el fin de exhibir con mayor detalle el entorno en el cual se tengan que desenvolver las personas discapacitadas. Para conseguir este objetivo se manejó un dispositivo conveniente como lo es el circuito integrado ISD2560.

2.2. Microcontrolador

2.2.1 Generalidades

Los elementos necesarios para la marcha de un sistema programable son:

- La CPU (Unidad Central de Proceso)
- La memoria ROM (*Read Only Memory* Memoria de sólo lectura).
- La memoria RAM (*Random Access Memory*. Memoria de acceso aleatorio).
- Los circuitos de interfaz
- Un bus de interconexión

La presencia de estos elementos es inevitable y siempre deberán existir. Tómese en cuenta, que son iguales a los de un sistema informático tradicional, pero dentro del marco de una aplicación que pueda ser tratada por un microcontrolador.

La CPU, habitualmente constituida por un microordenador más o menos avanzado, ejecuta el programa que da vida a la aplicación. Los programas pueden ser muy heterogéneos. Sin embargo, estos programas tienen en común el hecho de que muy raramente necesitan cálculos complejos y, en cambio, sí suelen incluir numerosas manipulaciones de la información de E/S.

El programa se recopila en un segundo bloque, que es la memoria ROM. Es una memoria no volátil desde la que se correrá el programa cuando se alimente el sistema. Para poder trabajar correctamente, nuestro microordenador requiere, almacenar datos temporales en alguna parte, y aquí es donde se inmiscuye la memoria RAM, que no necesita ser de grandes extensiones.

El último elemento y que, habitualmente, es el más importante en una aplicación apropiada de utilizar un microcontrolador es todo lo perteneciente a los circuitos de interfaz con el mundo exterior.

A continuación de este estudio podemos decir que el objetivo de los microcontroladores es integrar, en un único chip el conjunto de funciones de un computador.

2.2.2. Microcontrolador PIC16F877A

2.2.2.1. Características Generales

Entre las características más destacadas de este módulo, se tienen las siguientes:

- Aparece en un empaque de 40 pines de los cuales 33 son de propósito general.
- Logra trabajar a velocidades de hasta 20MHz.
- La memoria de programa es de tipo flash y puede recopilar un programa de hasta 8K.
- La memoria de datos tiene capacidad de hasta 368 bytes.

- Tiene una memoria adicional de datos pero de tipo EEPROM de hasta 256 bytes.
- Consigue trabajar con voltajes desde 2V hasta 5.5V.
- Cada uno de sus pines puede abastecer máximo hasta 25mA de corriente.
- Tiene tres temporizadores programables.
- Tiene un conversor analógico digital de 8 canales con resolución de 10 bits
- Módulo CCP (Comparar, Capturar y PWM).
- Sus pines son multifunción.
- Posee un puerto de comunicaciones seriales de tipo MSSP/USART.

2.2.2.2. Arquitectura Interna

A continuación se da una pequeña descripción de los elementos más significativos de este chip:

- **Memoria de Programa y de Datos**

Estos conjuntos son muy trascendentales ya que nos dejan almacenar el programa a ejecutarse y las variables temporales que el programa requiera.

- **Buses de Datos, Direcciones y Control**

Son los facultados de transportar las señales y la información para controlar a todos los múltiples conjuntos del microcontrolador.

- **Contador de Programa**

Es el facultado de direccionar una por una, en orden ascendente, los compartimientos de la memoria de programa, menos cuando se trata de subrutinas o interrupciones. Este medidor siempre empieza en cero, es decir continuamente examina el compartimiento cero de la memoria de programa después de un reset o del encendido del uC.

- **Pila (Stack)**

Cuando como consecuencia de una interrupción el contador de programa tiene que abandonar de contar en orden uniforme, para asignar una nueva dirección, la dirección presente se guarda en la pila, de esta forma el uC sabe donde estaba antes de ir a la interrupción.

- **Control y decodificador de Instrucciones**

En este conjunto se deduce la instrucción guardada en la memoria de programa, y por lo tanto es el que controla todo el resto del uC.

- **Generador de Tiempos**

En este bloque se recoge la señal del reloj externo y se distribuye por todo el sistema de modo que todos trabajan a igual velocidad.

- **ALU (Unidad Lógica Aritmética)**

Es la facultada de cumplir con las operaciones numéricas y lógicas entre las que se están, suma, resta, AND, OR, XOR y NOT.

- **Registro Acumulador o W (*working*)**

Este registro es el más significativo de todos, porque a través de él, se realizan varias operaciones e instrucciones, en especial aquellas pertenecidas con la ALU.

- **Registro de Estado (STATUS)**

Indica el resultado de una operación en la ALU. Por ejemplo si en una suma resulta en una cifra mayor a 8 bits, un bit de “*carry*” dentro de este registro muestra este estado, por otra lado si el resultado de cualquier ejercicio fue cero, el bit “*zero*” mostrará este estado.

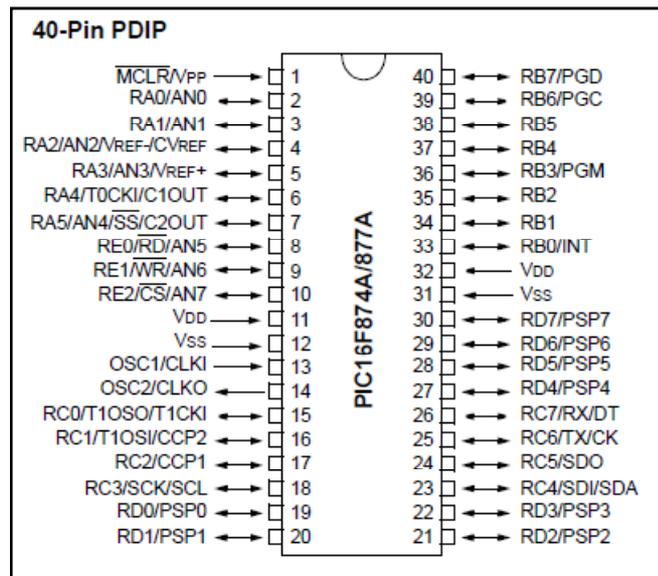


Figura 2.1. Pines del Microcontrolador PIC16F877A

Fuente: Microchip Technology, PIC16F87XA Datasheet, 2003

- **Puertos de Propósito General (PORT A, B, C, D, E)**

Los puertos son pines que logran ser programados para actuar como entradas o salidas de datos como por ejemplo el estado de un pulsante, controlar el encendido de Led's. etc.).

- **Periféricos Específicos**

Son un conjunto de circuitos especializados que ejecutan funciones concretas (Timers, Conversor A/D, etc.), comparten pines con los puertos, es decir, cuando los pines son manejados por los periféricos específicos no se pueden usar los puertos como E/S.

- **Pin de Reset**

Si se da un nivel bajo en este pin, el microcontrolador retorna a cero, es decir el contador de programa retorna al compartimiento cero y comienza de nuevo.

- **Funciones Especiales del CPU**

“Son un conjunto de componentes que permiten optimizar el rendimiento y el manejo de este chip. Entre los más significativos están: detector para niveles bajos de

tensión, inicialización con autoreset, temporizar contra fallos, circuito de instrucciones *online*, etc.”³

2.3. Chip de Voz

2.3.1. Integrados ISD2500

La serie 2500 proporciona gran eficacia para grabar/reproducir sonidos con un tiempo máximo entre 60 y 120 segundos, de aquí que se puede hallar integrados con los siguientes nombres: ISD2560/2575/2590/25120, siendo las últimas cuantificaciones el tiempo de grabación en segundos.

2.3.2. Distribución interna

Este chip tiene en su disposición interna, un preamplificador para micrófono, un oscilador, un filtro anti-alias, un módulo para controlar la ganancia, un amplificador para la salida y una gran memoria no volátil para la acumulación de los mensajes.

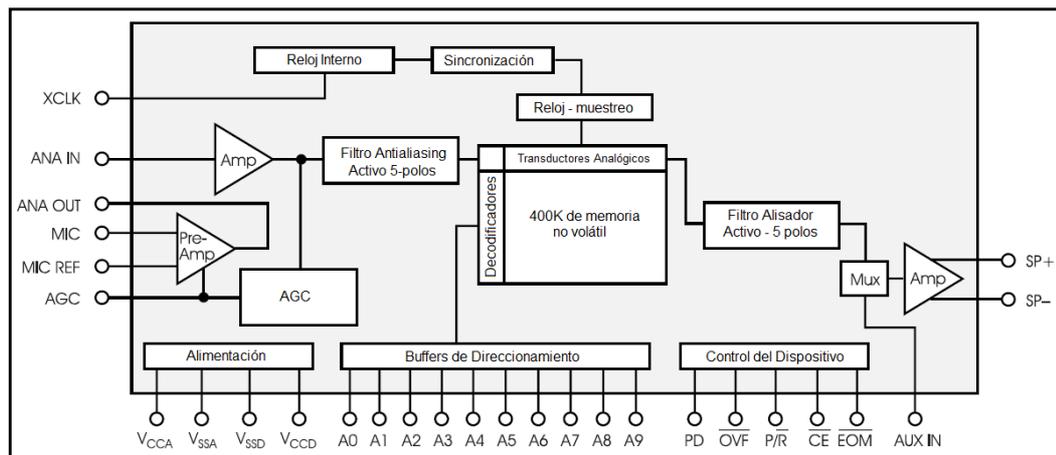


Figura 2.2. Estructura interna de la serie ISD2500

Fuente: Chip Corder Technology by ISD, Datasheet ISD 2560/75/90/120 Products, 2004

³TRELLES José, “Curso de Microcontroladores de la Familia PIC16 de Microchip”, 2005, pág. 10.

Además, la serie 2500 puede trabajar en conjunto con cualquier uC, permitiendo un trabajo complejo con mensajes y direcciones.

Los mensajes son colocados en compartimentos de memoria no volátil, es decir, las grabaciones perduran aun sin alimentación. Este chip ha hecho posible que voz y señales de audio sean recopiladas directamente en la memoria en una forma natural, para su posterior reproducción.

En la tabla 2.1 se muestran las características de duración, sampleo y filtrado de la serie 2500.

Tabla 2.1. Duración, tasa de sampleo y filtrado de la serie ISD2500

Parte N^o	Duración (Segundos)	Tasa de muestreo (Khz)	Filtro antialiasing
ISD2560	60	8	3.4
ISD2575	75	6.4	2.7
ISD2590	90	5.3	2.3
ISD25120	120	4	1.7

Fuente: Chip Corder Technology by ISD, ISD 2560/75/90/120 Products, 2004

Como se podemos ver en la tabla 2.1, el integrado 2560 cubre el espectro regulado audible.

En la siguiente imagen se ve la repartición de pines, en los integrados, DIP/SOIC.

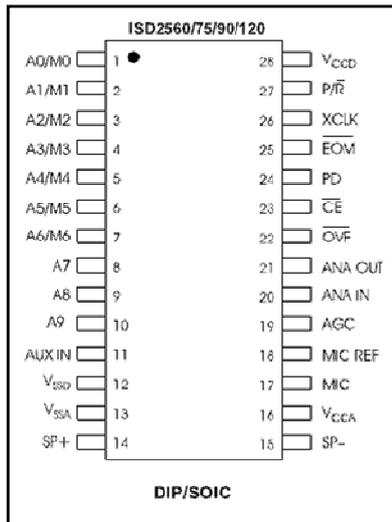


Figura 2.3. Encapsulados de la serie ISD2500

Fuente: ChipCorder Technology by ISD, Datasheet ISD 2560/75/90/120 Products, 2004

2.3.3. Circuito de conexión

Un circuito característico para grabar y reproducir manualmente, se muestra en la figura 2.4.

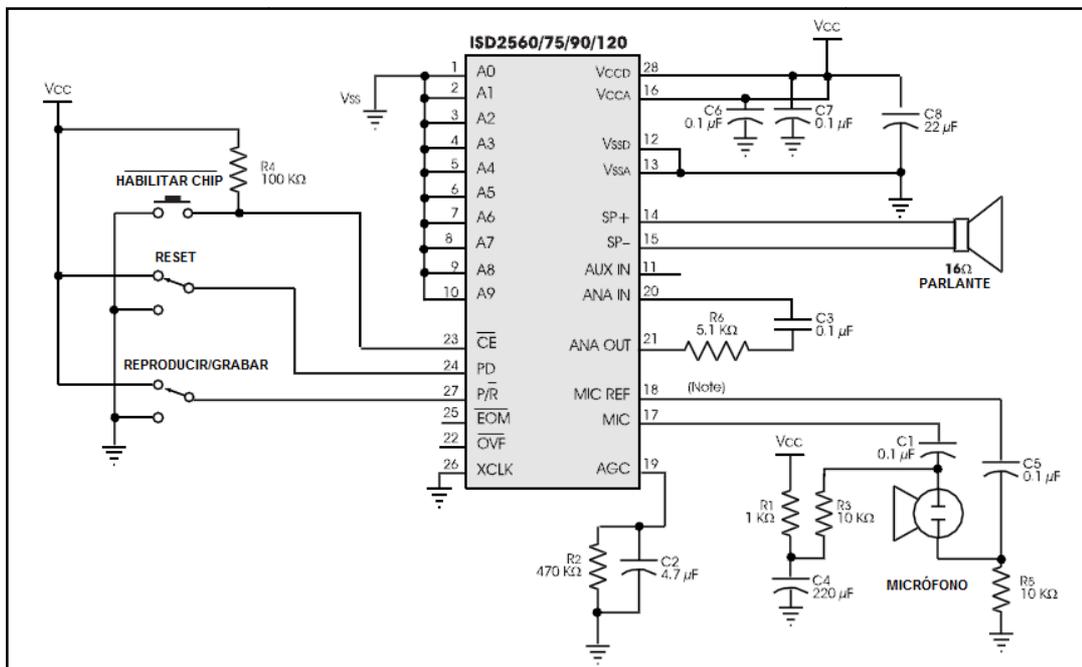


Figura 2.4. Circuito típico para la grabación y reproducción de mensajes

Fuente: ChipCorder Technology by ISD, Datasheet ISD 2560/75/90/120 Products, 2004

Tabla 2.2. Control Básico del dispositivo

	Función	Acción
1	Encendido del chip y seleccione el modo grabar/reproducir	1. PD = LOW, 2. P/ \bar{R} = como se desee
2	Establecer las direcciones para grabar/reproducir	Establecer direcciones A0-A9
3A	Iniciar reproducción	P/ \bar{R} =ALTO, $\bar{C}\bar{E}$ =Pulso BAJO
3B	Iniciar grabación	P/ \bar{R} =BAJO, $\bar{C}\bar{E}$ =BAJO
4A	Terminar reproducción	AUTOMÁTICO
4B	Terminar grabación	PD o $\bar{C}\bar{E}$ =ALTO

Fuente: Chip Corder Technology by ISD, ISD 2560/75/90/120 Products, 2004

2.4. Comunicación Serial

Hay dos maneras de hacer una transmisión de bits, la paralela y serial. La comunicación paralela como por ejemplo la comunicación del PC en donde la información viaja simultáneamente por medio de los ocho hilos, tiene la ventaja de que la transmisión de información es más rápida, pero el problema es que se necesita una vía por cada bit, lo cual hace difícil la estructuración de las placas.

Por otro lado la comunicación serial es más lenta por lo que transfiere bit por bit pero tiene la ventaja de requerir tres hilos, y porque se puede ampliar la comunicación a un trayecto más largo, por ejemplo; con la norma RS232 a quince metros.

2.4.1. Transferencia Asíncrona

La comunicación serial asíncrona no requiere pulsos de reloj, enés de eso se utiliza una referencia a tierra, pero se necesita una misma velocidad de transmisión de datos pre configurada entre los dispositivos lo cual determinará el tiempo de bit.

2.4.2. Comunicación Serial RS-232

La norma RS232 contienen los ordenadores, llamado puerto serial se usa para la interfaz de comunicación con otras computadoras.

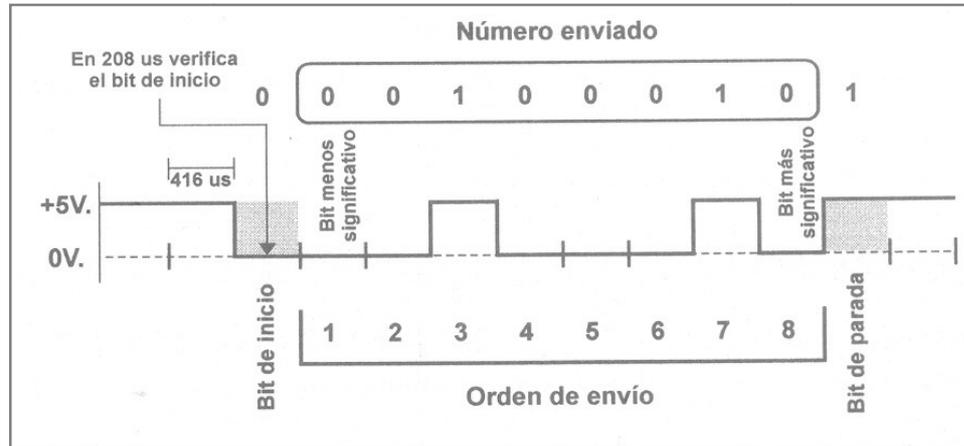


Figura 2.5. Comunicación Serial

Fuente: REYES Carlos, *Microcontroladores Programación en Basic, 2da Edición*. Editorial Rispergraf, Quito –Ecuador, 2006.

La señal se encuentra en estado alto cuando no realiza la transferencia de datos. Al comenzar a transferir información el transmisor ubica el hilo en estado bajo durante el tiempo de bit (cuatrocientos dieciséis microsegundos), este se llama el bit de arranque, luego de eso se comienza a transferir con similar espera de tiempo los bits de información, que pueden ser de siete u ocho bits, empezando por los LSB y terminando por los MSB.

Al final de la transferencia de datos se remite el bit de paridad, si estuviera activa esta opción y por último los bits de parada, que pueden ser uno o dos, inmediatamente de esto la línea retorna a un estado lógico alto, y el transmisor está a punto para enviar el siguiente dato.

El receptor siempre debe esperar el bit de arranque, una vez que se da este bit, medio bit después retorna a confirmar si está en nivel bajo, si no lo está no lo toma ya que pudo ser causado por un ruido en la línea, caso contrario si el nivel sigue estando bajo, comienza a recibir la transferencia hasta el bit de parada.

Para distancias superiores a los dos metros está el protocolo RS232, cuyos niveles de voltaje están determinados de la siguiente manera: para señal “uno” lógica (-5V a -15V) en el transmisor y (-3V a -15V) en el receptor, para señal “cero” lógica (+5V a +15 V) en el transmisor y (+3V a +15V) en el receptor, es decir una lógica inversa.

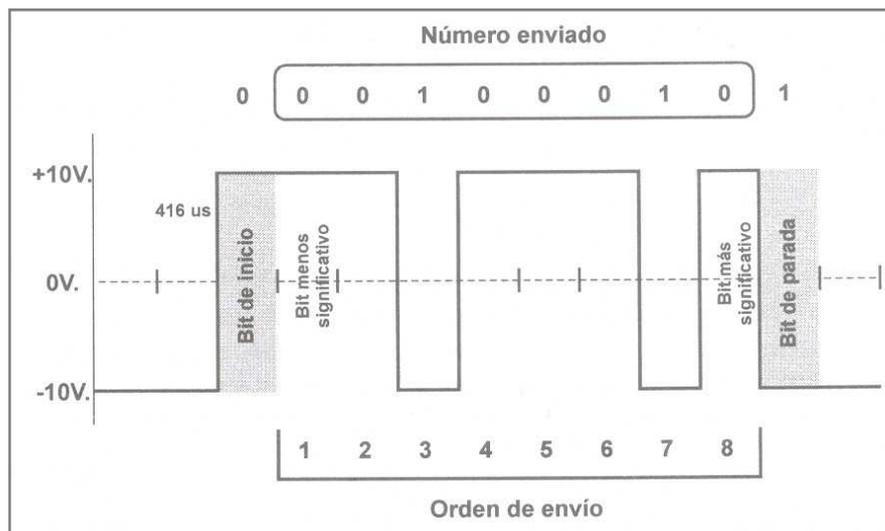


Figura 2.6. Comunicación Serial RS232

Fuente: REYES Carlos, *Microcontroladores Programación en Basic, 2da Edición*. Editorial Rispergraf, Quito –Ecuador, 2006.

2.4.2.1. RS232 entre PIC y PC

Para efectuar estas transmisiones, es necesaria la adaptación de niveles eléctricos mediante determinados circuitos integrados de adaptación.

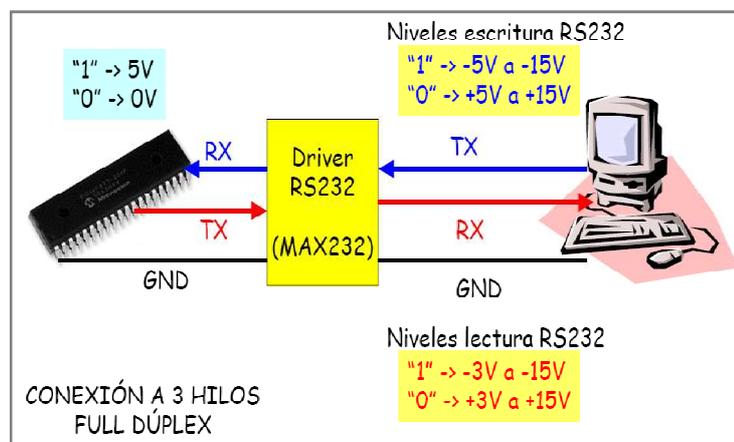


Figura 2.7. Diagrama del RS232 entre PIC y PC

Fuente: s/a Módulos de Comunicación Serie, “Comunicación Serie para sistemas basados en microcontroladores”, Universidad de Oviedo, España.

2.4.3. Designación de Pines del Conector DB9

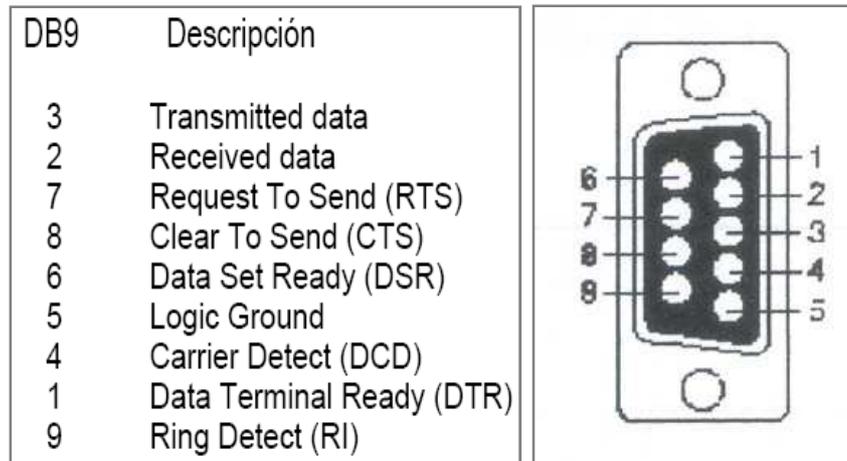


Figura 2.8. Designación de pines del conector DB-9

Fuente: Romux, *Serial Communication*, 2009, <http://romux.com/tutorials/pic-tutorial/serial-communication>

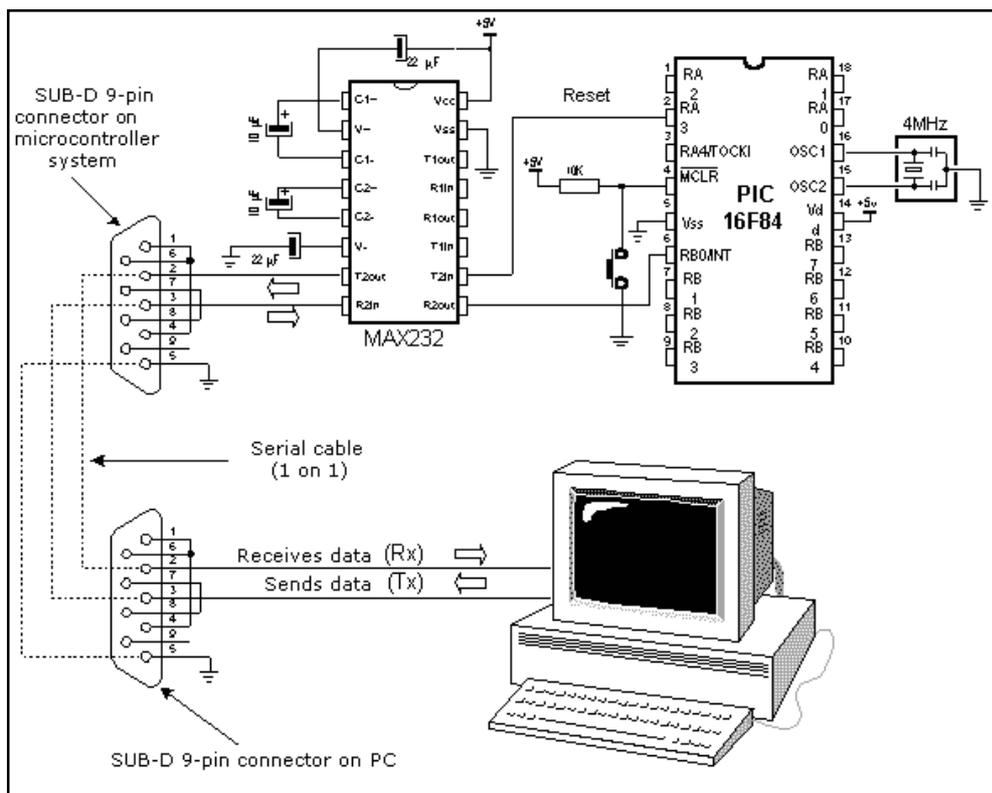


Figura 2.9. Interfaz entre PIC y PC

Fuente: Romux, *Serial Communication*, 2009, <http://romux.com/tutorials/pic-tutorial/serial-communication>

CAPÍTULO 3

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

3.1. Introducción

En el presente capítulo se expone el manejo del chip de voz, el proceso de grabación, los mensajes grabados, el manejo del microcontrolador, la programación realizada, el diseño de la placa en el programa Altium, como también su construcción, el ensamblaje del prototipo, las respectivas pruebas de funcionamiento, la validación del prototipo en el centro para personas discapacitadas.

3.2. Mando del chip de voz

3.2.1. Pasos para la grabación y reproducción de los sonidos

En esta parte se detallarán cada uno de los pasos que se siguió tanto para grabar los sonidos de los nombres de las señales viales como su reproducción.

3.2.1.1 Adquisición de los sonidos.

Para adquirir los sonidos de voz para el proyecto se lo hizo a través un micrófono y para la adquisición de los sonidos como son de vehículos en movimiento, se buscó otra fuente de estos sonidos como lo es el Internet. Existen páginas dedicadas a sonidos de medios de transporte, en donde se puede descargar distintos sonidos en formato *wav*.

3.2.1.2 Circuitos de conexión.

Para la grabación de los sonidos, es decir los nombres de cada una de las señales utilizadas en el tablero, se utilizó el circuito que se presenta a continuación:

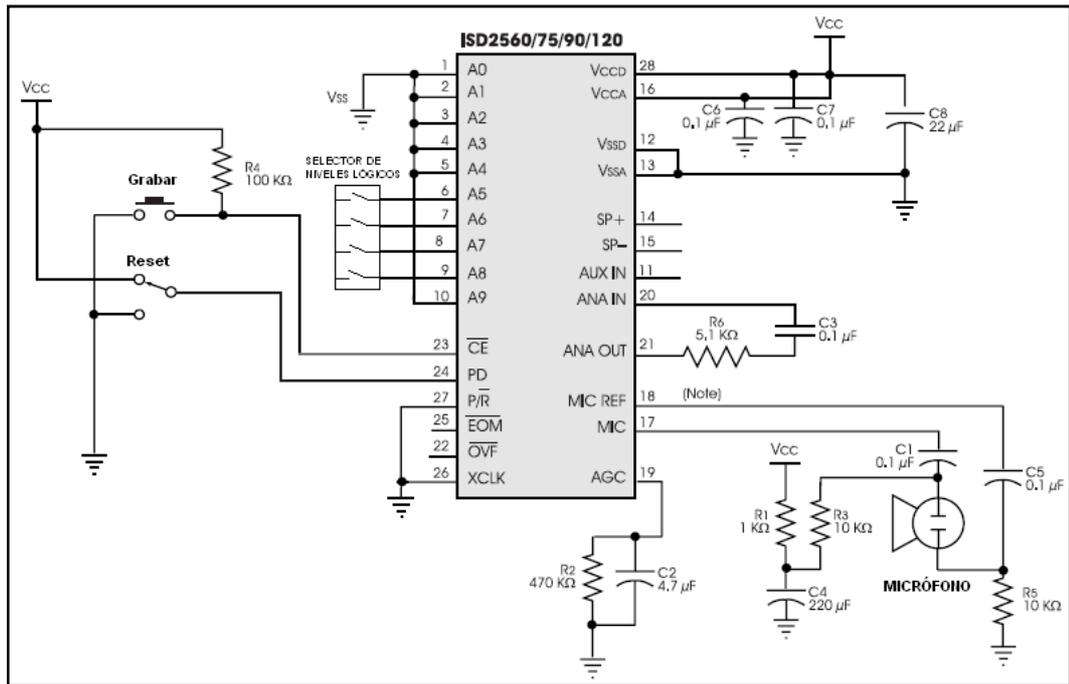


Figura 3.1. Esquema de conexión para grabar sonidos mediante el micrófono

El esquema que se presenta en la figura 3.1., se utilizó para grabar los sonidos de cada una de las señales, es decir su nombre, por medio del micrófono.

El siguiente esquema nos sirvió para grabar los sonidos desde la PC. Estos sonidos se utilizaron para describir a mayor detalle los distintos símbolos utilizados en el proyecto, como por ejemplo los sonidos de automóviles, sonido de buses, sonidos de personas caminando todo esto para representar de mejor manera el entorno en el cual se tengan que desenvolver las personas discapacitadas.

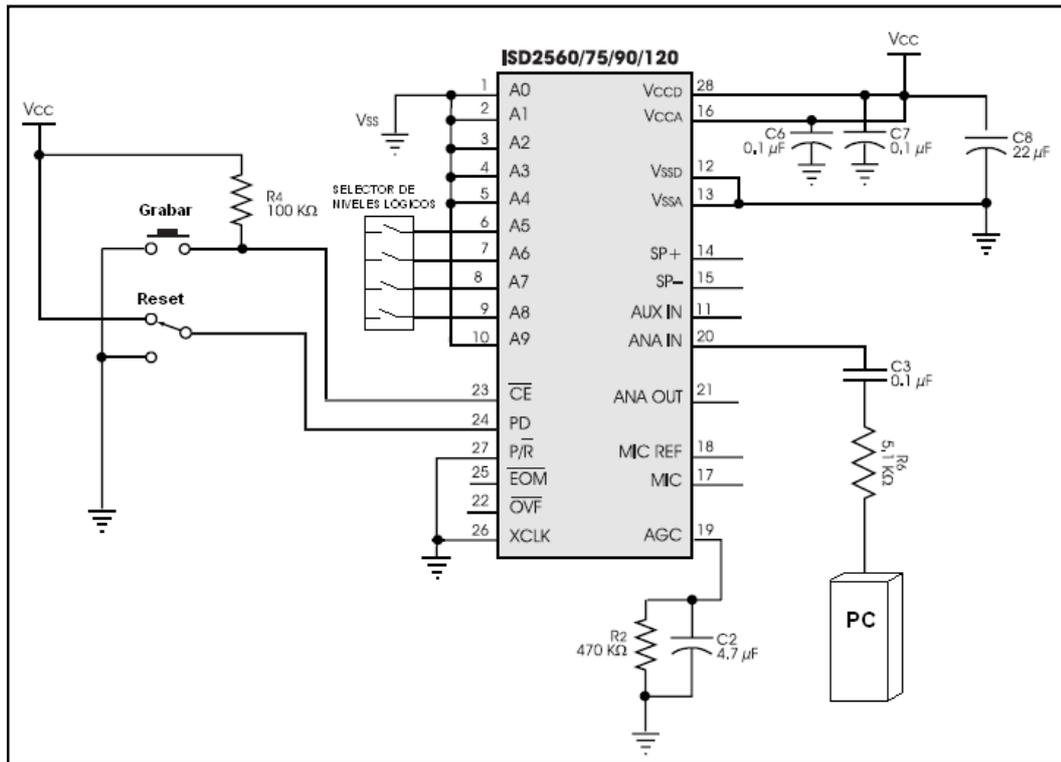


Figura 3.2. Esquema de conexión para grabar sonidos mediante la PC

Se debe conservar presionado el botón “grabar” mientras se hace la grabación de un mensaje. Según la configuración de la figura se pueden grabar dieciséis mensajes de 3,2 segundos.

3.3. Mando del Microcontrolador

En lo que respecta al manejo del microcontrolador a este se le utilizó para direccionar la memoria del chip de voz como se muestra en la tabla 3.1. Los puertos utilizados para realizar dicha tarea son el RB0, RB1, RB2, RB3, de acuerdo a la disposición que se les dió a los componentes, detallada en la figura 3.3.

A continuación se presenta las direcciones utilizadas mediante el microcontrolador y los mensajes grabados.

Tabla 3.1. Direcciones utilizadas para grabar los distintos mensajes en el ISD

		Puertos PIC										
		B0	B1	B2	B3							
A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Tiempo (seg)	Mensaje	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3,2	Semáforo	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6,4	Semáforo Peatonal	
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	9,6	Giro a la derecha	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12,8	Giro a la izquierda	
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	16	Paso Cebra	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	19,2	Disco Pare	
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	22,4	Parada de Bus	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25,6	Utilice el cinturón	
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	28,8	Doble vía	
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	32	Utilice la vereda	
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	35,2	Sonido PC	
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	38,4	Sonido PC	
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	41,6	Sonido PC	
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	44,8	Sonido PC	
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	48	Sonido PC	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sonido PC	

Fuente: Los Autores

El esquema de la figura 3.3., nos muestra la conexión realizada entre el uC y el chip de voz para reproducir los mensajes grabados en cada una de las direcciones mencionadas en la tabla 3.1.

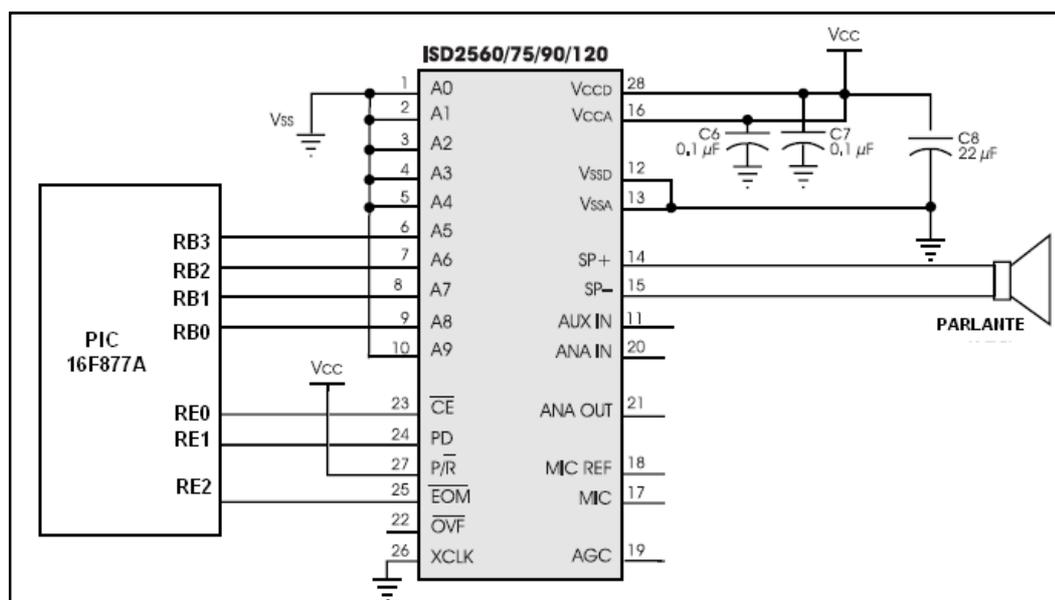


Figura 3.3. Esquema de conexión PIC-ISD para reproducir los sonidos

3.3.1. Algoritmo de reproducción de mensajes.

El algoritmo básico en el uC mediante el cual se reproduce los diferentes sonidos se presenta a continuación:

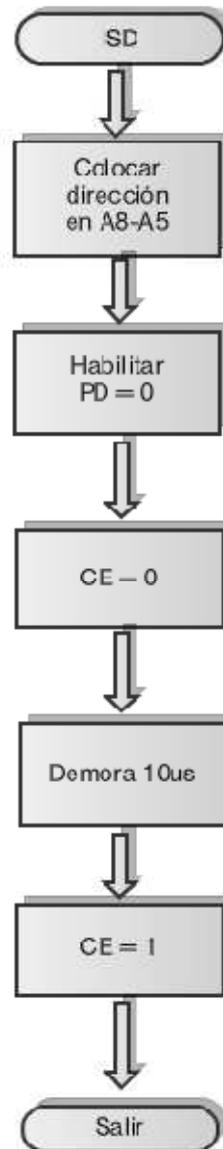


Figura 3.4. Algoritmo de reproducción de mensajes mediante un PIC16F877A

El algoritmo comanda al ISD para que emita un sonido fijado, dependiendo que pulsante del tablero sea presionado.

3.3.2. Puertos utilizados.

Como ya se dijo antes para comandar las entradas A5 hasta la A8 del ISD2560 se utilizó los puertos RB0 hasta el RB3 del PIC. Para comandar los pines de control del dispositivo ISD es decir \overline{CE} , PD, \overline{EOM} se utilizó los puertos RE0, RE1, RE2. Con lo que respecta a los pulsantes se utilizaron como entrada los puertos RD0 hasta el RD7, como también el RC4 y RC5. Para los indicadores luminosos del prototipo (Led's) se utilizó como salidas los puertos RA0 hasta RA5, RC0 hasta RC3.

3.4. Programación

Para realizar la programación del PIC se utilizó el software microcode, dicho programa se muestra en el diagrama de flujo de la figura 3.4. Aquí se realizó la rutina para el direccionamiento del chip de voz para escuchar un determinado mensaje al momento que se presiona un pulsante. (*Ver anexo 2*)

Además se utilizó el programa visual basic para realizar la comunicación con la computadora por medio de una interfaz gráfica con el usuario al introducir animaciones para cada símbolo escogido, para un mejor desempeño del prototipo en lo que respecta a la educación vial de las personas discapacitadas. (*Ver anexo 3*).

3.5. Diseño del Prototipo y Construcción de la placa

A continuación se muestra el diseño de la carcasa del prototipo y además para garantizar el correcto funcionamiento de nuestro circuito, realizamos una placa electrónica impresa la misma que nos proporcionará la seguridad necesaria para que nuestro circuito trabaje de la mejor manera. Para poder desarrollar la placa utilizamos el programa Altium el cual es muy eficaz ya que nos proporciona la confianza en el diseño de las pistas ya que eso es de suma importancia para el

funcionamiento adecuado. Por cuestiones de espacio el diagrama esquemático del circuito se muestra al final. (Ver anexo 1).

3.5.1. Diseño de la Carcasa

Para el diseño de la carcasa en donde se alojaron la fuente, la placa y los pulsantes se utilizó autocad que nos proporciona un gran número de herramientas las cuales hacen que sea sencillo dicho diseño.

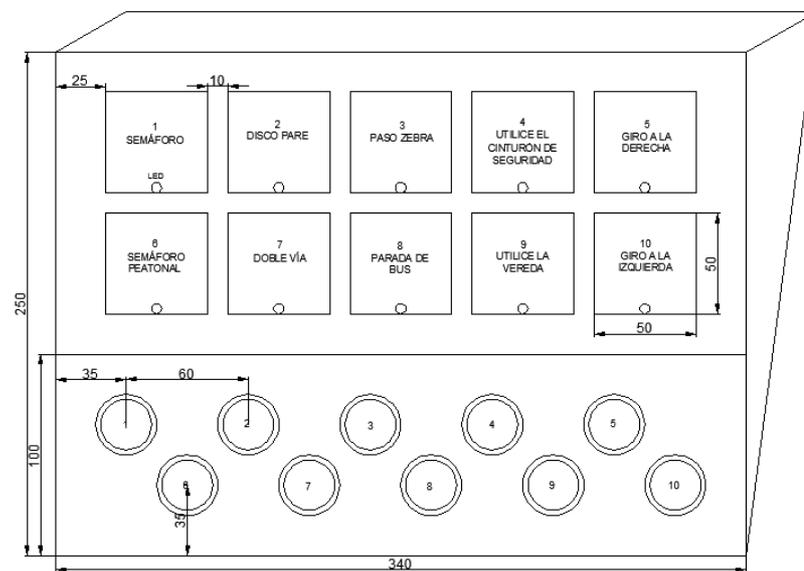


Figura 3.5. Diseño de la carcasa del prototipo

3.5.2. Tarjeta de circuito impreso

En el siguiente apartado se presenta el diseño de la tarjeta del circuito impreso para el prototipo, aquí se muestra la disposición de los elementos como también el ruteado de las pistas.

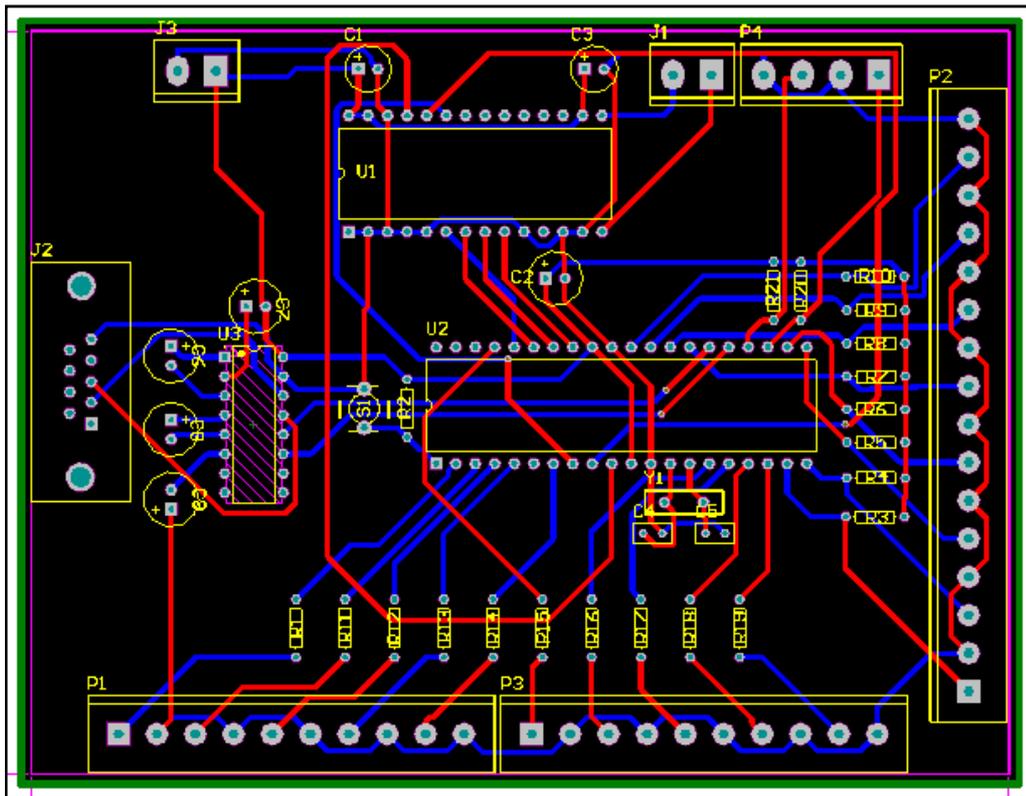


Figura 3.6. Ruteado completo de la tarjeta

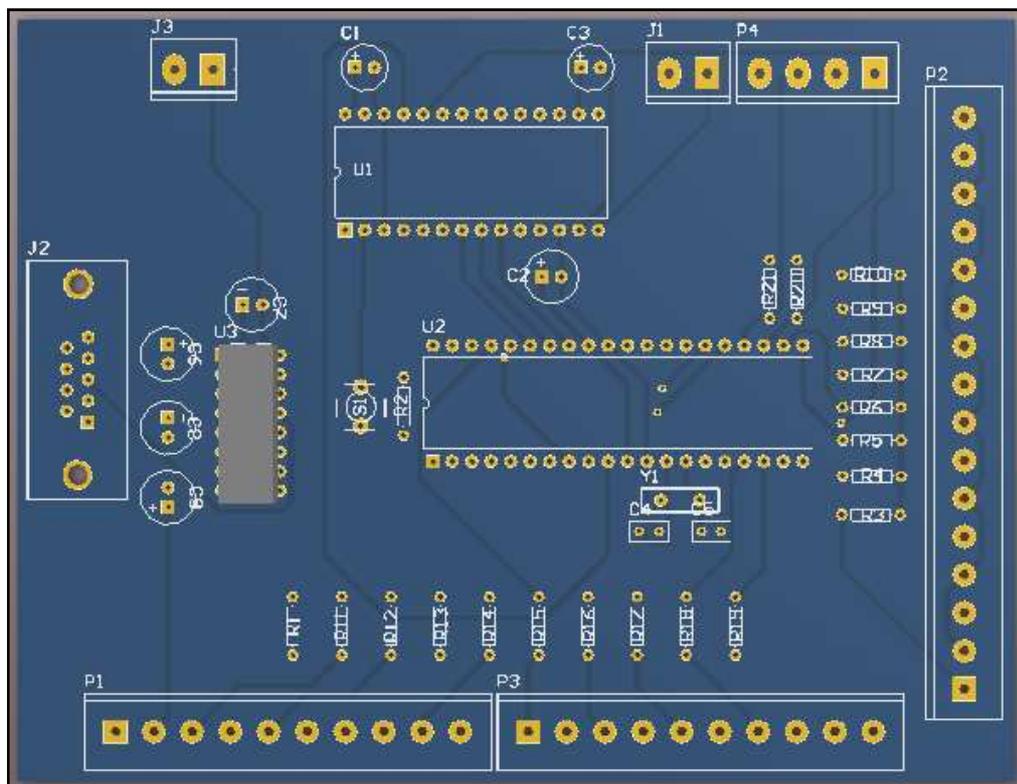


Figura 3.7. Vista Frontal de la tarjeta electrónica terminada

CAPÍTULO 4

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL EQUIPO

4.1. Introducción

En este capítulo se describirá la memoria técnica descriptiva del equipo, dentro de esta se detallan todos los elementos de los cuales se compone el proyecto, su estructura, el circuito electrónico, el plan de fabricación, las herramientas utilizadas para la construcción del prototipo, los planos del proyecto; en donde se detallarán el esquema del circuito y el croquis del proyecto en conjunto. También se especificará el coste de cada uno de los elementos que componen este proyecto.

4.2. Descripción del funcionamiento del equipo

4.2.1. Descripción general del objeto

La propuesta tiene como finalidad enseñar a las personas con discapacidad intelectual, especialmente niños, para que sirven las principales señales de tránsito urbanas, así como también los distintos parámetros que se deben tomar en cuenta para poder diseñar y construir un sistema para personas con discapacidad.

El prototipo constará de pulsantes conectados a un microcontrolador el cual realizará el mando de dispositivos de visualización (led's) junto con un chip de voz.

Cuando la persona presione el pulsante se enciende el led de la señal determinada, al mismo tiempo en que se produce una retroalimentación auditiva escuchándose por medio del parlante el nombre de dicha señal y una imagen se mostrará en la pantalla de la computadora por medio de la comunicación serial indicando lo que se debe hacer en donde exista la señal indicada.

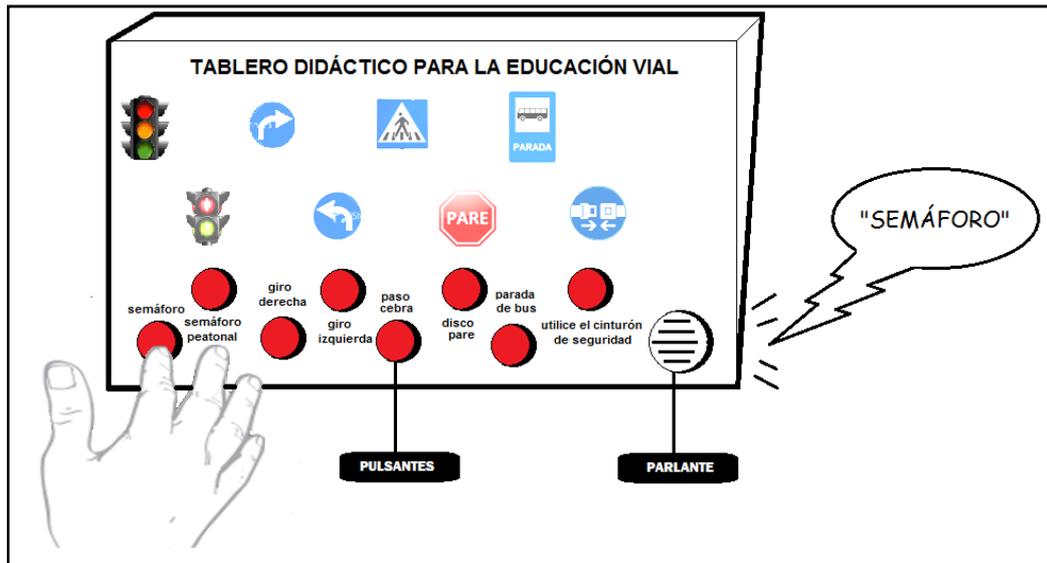


Figura 4.1. Descripción del funcionamiento del proyecto

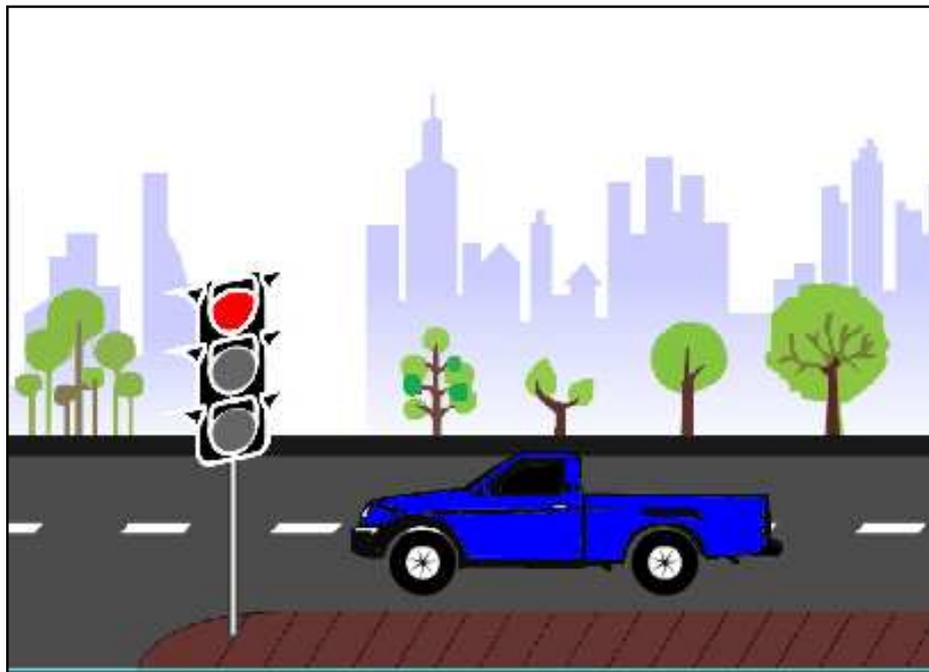


Figura 4.2. Animación.swf mostrada

4.3. Descripción de las características del equipo

4.3.1. Descripción Técnica

4.3.1.1. Construcción de la Tarjeta Electrónica

Se diseñó una tarjeta electrónica para una mejor presentación y la vez funcionamiento del proyecto con la ayuda del programa Altium, en la cual se conecta los puertos RD (0-7) del microcontrolador hacia los pulsantes, además el puerto RB (0-3) se conecta a las entradas A (5-8) del chip de voz, que permitirá el direccionamiento de la memoria de este para la posterior grabación/reproducción de sonidos. Además se conecta el puerto E (0-2) para las entradas de control del mismo, con las cuales podemos establecer si se quiere grabar o reproducir, como también el inicio y el fin de un mensaje.

4.3.2. Lista de componentes electrónicos

- | | |
|-----------------|-----------------|
| - PIC 16F877A | - Resistencias |
| - Cristal | - Condensadores |
| - ISD2560P | - Borneras |
| - MAX232 | - Pulsantes |
| - Conector DB-9 | - Diodos Led |

4.3.3. Lista de herramientas utilizadas

- | | |
|-------------|----------------------|
| - Altium | - Visual Basic |
| - Microcode | - Autocad |
| - PICKit | - Adobe Flash Player |

4.3.4. Plan de Fabricación

Para la fabricación del presente proyecto se inició realizando las pruebas con el chip de voz en el protoboard para saber cual era el proceso a seguir para la grabación de los mensajes. El direccionamiento para la grabación de los 16 mensajes

se lo hizo manualmente mediante el uso de un dipswitch. Después de tener grabado los mensajes de voz, se procedió a grabar los distintos sonidos explicados anteriormente mediante el uso de la salida de la tarjeta de sonido de la PC. Luego se procedió a realizar la programación del pic en microcode, este programa nos sirvió para poder direccionar automáticamente el chip de voz al momento que se presiona un pulsante y luego escuchar el mensaje o sonido grabado. Además mediante el programa del pic se pudo realizar la comunicación serial con la computadora mediante el comando *serout*, con el cual se puede enviar cualquier dato hacia la PC para iniciar cualquier acción predeterminada.

La interfaz gráfica de usuario se la realizó en el software Visual Basic aquí básicamente para la recepción de los datos enviados desde el pic se utilizó el comando dentro del sub privado *Timer*,

$$A=MSComm1.Input$$

Es decir que los datos recibidos se guardarán en la variable A. Luego de recibir los datos desde el pic a continuación se realizaron las animaciones en el programa adobe flash player. Estas animaciones consisten en mostrar lo que hace, lo que se debe hacer o lo que significa cada señal mostrada al presionar cualquiera de los diez pulsantes del tablero. Luego de tener el circuito listo en el protoboard y los programas funcionando decidimos realizar el diseño de la placa en el programa Altium para lo cual se hizo primeramente el diseño del esquemático para luego pasar con la realización de la tarjeta de circuito impreso.

Finalmente se realizó el diseño de la maqueta en el programa de diseño asistido por computador para su posterior construcción.



Figura 4.3. Prototipo

4.3.5. Plano Eléctrico

Ver anexo 1 al final

4.3.6. Presupuesto

Tabla 4.1. Costos del proyecto

ITEM	UNIDAD	P.U.	CANT	C. TOTAL
ISD60P	u	12	1	12
PIC16F877A	u	10	1	10
CI MAX232	u	5	1	5
Cable multipar	m	0.75	4	3
Pulsantes	u	0.7	10	7
Caja Madera	u	20	1	20
Cable serial-serial	u	4	1	4
Conector serial	u	1	1	1
Impresión lamina plástica	u	2	1	2
Tarjeta de Circuito Impreso	u	30	1	30
Elementos electrónicos	u	20	-	20
Animaciones	u	60	-	60
Diseño y Construcción	-	-	-	560
TOTAL (USD)				734

Fuente: Los Autores

CONCLUSIONES

Al terminar el presente proyecto podemos concluir que la educación vial para las personas con discapacidad es muy importante ya que talvés la mayoría de las veces por sus condiciones no sienten el peligro al que están expuestos al salir a la calle. Es por esto que este tablero electrónico para dicha educación es de gran ayuda ya que de esta manera las personas con discapacidad pueden comprender de forma autónoma relativa que es lo que significan las señales más importantes que se encuentran dentro de la urbe y así poder obtener un poco de seguridad al momento se encuentren en la vía pública como peatones.

También podemos decir que este proyecto también sirve para las personas no solamente con discapacidad intelectual sino también a las que presentan discapacidad sensorial ya sea visual o auditiva, ya que al poseer el chip grabador/reproductor de sonidos habilita al equipo para que sea apto para la enseñanza de personas con dicha discapacidad, ya que con los sonidos se detalla lo que se tiene que hacer frente a cada señal, así como también sirve para las personas con discapacidad auditiva ya que cuenta con las animaciones las cuales explican en detalle que es, lo que se debe hacer, o lo que significa cada uno de los símbolos presentados.

Se utilizó el chip de voz ISD porque de esta forma el equipo puede independizarse de los sistemas computacionales si se requiere trabajar de manera portable. Las imágenes mostradas en la computadora sirven para que las personas discapacitadas adquieran un mayor conocimiento y así se familiaricen más con el entorno vial.

Finalmente podemos decir que se ha cumplido con éxito los objetivos propuestos con este trabajo todo con el fin de ayudar a las personas con capacidades diferentes.

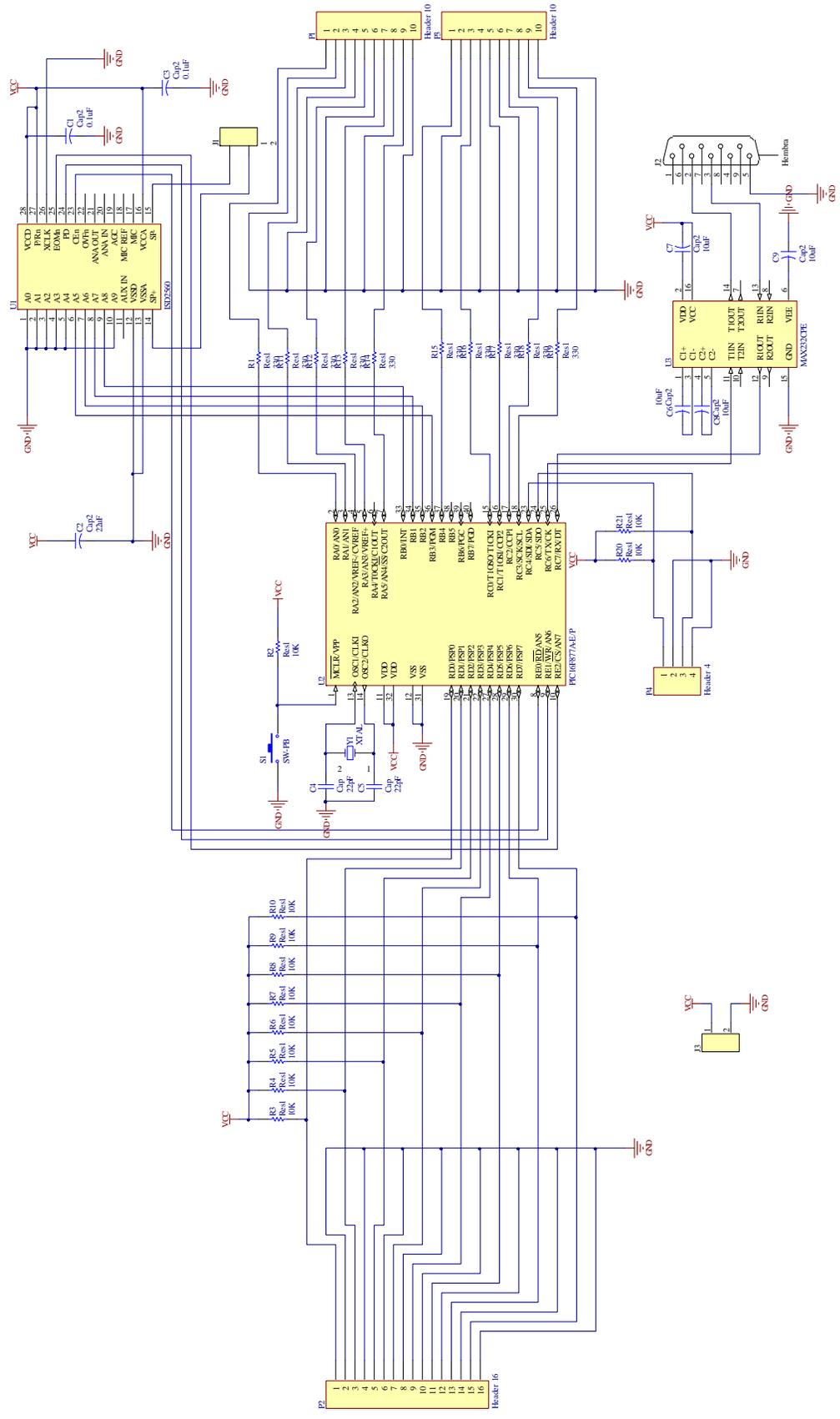
BIBLIOGRAFÍA

- [1].REYES Carlos, *Microcontroladores Programación en Basic*, 2da Edición. Editorial Rispergraf, Quito –Ecuador, 2006.
- [2].TRELLES José, *Diseño y Construcción de una mascota virtual: Sistema de Control y Periféricos*, Tesis Carrera de Ingeniería Electrónica UPS-Cuenca, 2004.
- [3].CALVOPÍÑA Alexandra, *Construcción de un tablero electrónico utilizando las técnicas de comunicación alternativa aumentativa (CAA) para niños con parálisis cerebral y/o retardo mental de grado leve o moderado*, Tesis Escuela Politécnica Nacional – Quito 2006.
- [4].TRELLES José, *Curso de Microcontroladores de la Familia PIC16 de Microchip*, Colegio Técnico Salesiano-Cuenca, 2005.
- [5].s/a *Manual de programador Microsoft visual Basic 6.0*, Editorial McGraHill, España,1998
- [6].REMEDIOS María, “*La Educación Vial para niños con necesidades educativas especiales*”. ISSN 1988-6047.
- [7].s/a Módulos de Comunicación Serie, “*Comunicación Serie para sistemas basados en microcontroladores*”, Universidad de Oviedo, España.

REFERENCIAS DE INTERNET

- [8].MACERATESI María, *Educación Vial*, Buenos Aires – argentina 2007,<http://www.eduvia.blogspot.com>. Recuperado: 13/11/11
- [9].s/a, *Importancia de la Educación Vial en los niños*, Prensa Libre, 2011 http://www.prensalibre.com/vida/familia/Importancia-educacion-vial-ninos_0_243575845.html. Recuperado: 22/11/11
- [10]. s/a Romux, *Serial Communication*, 2009, <http://romux.com/tutorials/pic-tutorial/serial-communication>. Recuperado: 17/12/11

Anexo 1 Circuito Electrónico



Anexo 2

```
*****
'* Name   : UNTITLED.BAS                               *
'* Author : Carlos Contreras, Daniel Andrade           *
'* Notice : Copyright (c) 2012 [select VIEW...EDITOR OPTIONS] *
'*       : All Rights Reserved                         *
'* Date   : 20/02/2012                                 *
'* Version : 1.0                                       *
'* Notes  :                                           *
'*       :                                           *
*****

include "modedefs.bas"
DEFINE OSC 4
TRISD=%11111111
TRISA=%010000
TRISB=%0000
TRISC=%0000
TRISE=%000

PORTA.0=0
PORTA.1=0
PORTA.2=0
PORTA.3=0
'PORTA.4=0
PORTA.5=0

OUTPUT PORTB.4
PORTB.4=0

INPUT PORTC.4
INPUT PORTC.5

'TRISC.4=%1
'TRISC.5=%1

'cmcon=7

semc Var PORTD.0
semp var PORTD.1
gird var PORTD.2
giri var PORTD.3
pace var PORTD.4
dpar var PORTD.5
pbus var PORTD.6
cseg var PORTD.7
dvia VAR PORTC.4
```

uver VAR PORTC.5

HIGH PORTE.0 'CE

high PORTE.1 'PD

puls1:

IF semc=0 then semaforo

IF semP=0 then semap

IF gird=0 then girod

IF giri=0 then giroi

IF pace=0 then paso

IF dpar=0 then pare

IF pbus=0 then parada

IF cseg=0 then cinturon

IF dvia=0 then doblevia

if uver=0 then vereda

goto puls1

semaforo:

high PORTA.0

serout portc.6,T2400,["S+"]

PORTB.0=0 'MENSAJE: semáforo

PORTB.1=0

PORTB.2=0

PORTB.3=1

LOW PORTE.0 'PULSO

PAUSEUS 1 'CHIP

HIGH PORTE.0 'ENABLE

pause 2000

LOW PORTA.0

serout portc.6,T2400,["S-"]

'PORTB=%00001100

'LOW PORTE.0

'PAUSE 250

'HIGH PORTE.0

'PAUSE 250

GOTO puls1

semap:

high PORTA.1

serout portc.6,T2400,["SP+"]

PORTB.0=0 'MENSAJE: semáforo peatonal

PORTB.1=0

PORTB.2=1

PORTB.3=0

LOW PORTE.0 'PULSO

PAUSEUS 1 'CHIP

HIGH PORTE.0 'ENABLE

pause 2000

```
LOW PORTA.1
serout portc.6,T2400,["SP-"]
GOTO puls1
```

girod:

```
high PORTA.2
serout portc.6,T2400,["GD+"]
PORTB.0=0      'MENSAJE: giro a la derecha
PORTB.1=0
PORTB.2=1
PORTB.3=1
LOW PORTE.0    'PULSO
PAUSEUS 1     'CHIP
HIGH PORTE.0   'ENABLE
pause 2000
LOW PORTA.2
serout portc.6,T2400,["GD-"]
GOTO puls1
```

giroi:

```
high PORTA.3
serout portc.6,T2400,["GI+"]
PORTB.0=0      'MENSAJE: giro la izquierda
PORTB.1=1
PORTB.2=0
PORTB.3=0
LOW PORTE.0    'PULSO
PAUSEUS 1     'CHIP
HIGH PORTE.0   'ENABLE
pause 2000
LOW PORTA.3
serout portc.6,T2400,["GI-"]
GOTO puls1
```

paso:

```
HIGH PORTA.5
serout portc.6,T2400,["PC+"]
PORTB.0=0      'MENSAJE: paso cebra
PORTB.1=1
PORTB.2=0
PORTB.3=1
LOW PORTE.0    'PULSO
PAUSEUS 1     'CHIP
HIGH PORTE.0   'ENABLE
pause 2000
LOW PORTA.5
serout portc.6,T2400,["PC-"]
PAUSE 50
PORTB.0=1      'MENSAJE: sonido de bus
PORTB.1=1
```

```
PORTB.2=1
PORTB.3=0
LOW PORTE.0      'PULSO
PAUSEUS 1        'CHIP ENABLE
HIGH PORTE.0
GOTO puls1
```

pare:

```
HIGH PORTC.0
serout portc.6,T2400,["DP+"]
PORTB.0=0        'MENSAJE: pare
PORTB.1=1
PORTB.2=1
PORTB.3=0
LOW PORTE.0      'PULSO
PAUSEUS 1        'CHIP ENABLE
HIGH PORTE.0      'PULSO
pause 2000
LOW PORTC.0
serout portc.6,T2400,["DP-"]
GOTO puls1
```

parada:

```
high PORTC.1
serout portc.6,T2400,["PB+"]
PORTB.0=0        'MENSAJE: parada de bus
PORTB.1=1
PORTB.2=1
PORTB.3=1
LOW PORTE.0      'PULSO
PAUSEUS 1        'CHIP ENABLE
HIGH PORTE.0      'PULSO
pause 2000
LOW PORTC.1
serout portc.6,T2400,["PB-"]
PAUSE 50
PORTB.0=1        'MENSAJE: sonido de bus
PORTB.1=0
PORTB.2=1
PORTB.3=1
LOW PORTE.0      'PULSO
PAUSEUS 1        'CHIP ENABLE
HIGH PORTE.0
GOTO puls1
```

cinturon:

```
HIGH PORTC.2
serout portc.6,T2400,["UC+"]
PORTB.0=1        'MENSAJE: utilice el cinturon de seguridad
PORTB.1=0
```

```
PORTB.2=0
PORTB.3=0
LOW PORTE.0      'PULSO
PAUSEUS 1        'CHIP ENABLE
HIGH PORTE.0     'PULSO
pause 3000
LOW PORTC.2
serout portc.6,T2400,["UC-"]
GOTO puls1
```

doble via:

```
HIGH PORTC.3
serout portc.6,T2400,["DV+"]
PORTB.0=1        'MENSAJE: doble via
PORTB.1=0
PORTB.2=0
PORTB.3=1
LOW PORTE.0     'PULSO
PAUSEUS 1       'CHIP ENABLE
HIGH PORTE.0    'PULSO
pause 2000
LOW PORTC.3
serout portc.6,T2400,["DV-"]
GOTO puls1
```

vereda:

```
HIGH PORTB.4
PAUSE 100
serout portc.6,T2400,["UV+"]
PORTB.0=1        'MENSAJE: uilice la vereda
PORTB.1=0
PORTB.2=1
PORTB.3=0
LOW PORTE.0     'PULSO
PAUSEUS 1       'CHIP ENABLE
HIGH PORTE.0    'PULSO
pause 2500
LOW PORTB.4
serout portc.6,T2400,["UV-"]
GOTO puls1
END
```

Anexo 3
Programa en Visual Basic

```
Dim sdata As String
'Private Declare Function sndPlaySound Lib "mmsystem.dll" (ByVal
lpzSoundName As String, ByVal uFlags As Integer) As Long
'En vb de win32 5 o 6 usar:
Private Declare Function sndPlaySound Lib "winmm.dll" Alias "sndPlaySoundA" _
    (ByVal lpzSoundName As String, ByVal uFlags As Long) As Long
```

```
Private Type OPENFILENAME
```

```
    lStructSize As Long
    hwndOwner As Long
    hInstance As Long
    lpstrFilter As String
    lpstrCustomFilter As String
    nMaxCustFilter As Long
    nFilterIndex As Long
    lpstrFile As String
    nMaxFile As Long
    lpstrFileName As String
    nMaxFileName As Long
    lpstrInitialDir As String
    lpstrTitle As String
    flags As Long
    nFileOffset As Integer
    nFileExtension As Integer
    lpstrDefExt As String
    lCustData As Long
    lpfnHook As Long
    lpTemplateName As String
```

```
End Type
```

```
Dim Temp As Variant
```

```
Private Declare Function GetOpenFileName Lib "comdlg32.dll" Alias
"GetOpenFileNameA" (pOpenfilename As OPENFILENAME) As Long
' Constantes para los flags
```

```
.....

' ver asociación de archivo, si lo hay
Const SND_APPLICATION = &H80
' nombre en la entrada de WIN.INI [sounds]
Const SND_ALIAS = &H10000
' Nombre de entrada identificada a WIN.INI es [sounds]
Const SND_ALIAS_ID = &H110000
' Sonar Asincronadamente ¡Ni usar el vb te dará error de desbordamiento!
Const SND_ASYNC = &H1
' Sonar asincronadamente (defecto)
Const SND_SYNC = &H0
' Sonar sincronadamente ¡No recomendado, pues el mci no te devuelve el control
hasta
```

```

' que termine de sonar el wave y desbordar la aplicación, mejor SND_ASYNC!
' nombre es una fila
Const SND_FILENAME = &H20000
' lpszSoundName a una fila de memoria ¡Tampoco usar el vb te dará error de
desbordamiento!
Const SND_LOOP = &H8
' repetir sonido eternamente al retorno de la función sndPlaySound
Const SND_MEMORY = &H4
' silencio no defecto, si no hay sonido encontrado
Const SND_NODEFAULT = &H2
' no detener fila que ya está sonado
Const SND_NOSTOP = &H10
' no se inicia si el dispositivo está vacío
Const SND_NOWAIT = &H2000
' purgar a eventos-no estáticos en la tarea asignada
Const SND_PURGE = &H40
' nombre es un nombre de recurso .res
Const SND_RESOURCE = &H40004
*** Constantes ***
Const OFN_FILEMUSTEXIST = &H1000&
Const OFN_READONLY = &H4&

```

```

*** Variables ***

```

```

Dim DialogCaption As String
Dim Filename As String

```

```

Private Sub Form_Load()
MSComm1.PortOpen = True
Timer1.Interval = 1
Label2.Alignment = 2
End Sub

```

```

Private Sub Timer1_Timer()
A = MSComm1.Input
Text2.Text = A

```

```

If A = "S+" Then
Image1.Visible = True
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\semáforo.jpg")
Image1.Stretch = True
Label2.Caption = "Semáforo"
Label2.Alignment = 2
Image2.Visible = False
End If

```

```

*****

```

```

If A = "S-" Then
With ShockwaveFlash1

```

```
.Movie = App.Path & "\semaforoc.swf"  
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo  
.Loop = False  
'Reproducimos  
.Play
```

```
End With  
Text1.Text = "C:\Documents and Settings\Administrador\Mis  
documentos\tesissonidos\semaforofinal2.wav"  
Y = Text1.Text  
X = sndPlaySound("" & Y & "", SND_ASYNC)  
End If
```

```
If A = "SP+" Then  
Image1.Visible = True  
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and  
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\semáforopeatonal.jpg")  
'Image1.Stretch = True  
Label2.Caption = "Semáforo Peatonal"  
Label2.Alignment = 2  
Image2.Visible = False  
End If
```

```
If A = "SP-" Then  
With ShockwaveFlash1
```

```
.Movie = App.Path & "\semaforopeatonal.swf"  
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo  
.Loop = False  
'Reproducimos  
.Play
```

```
End With  
Text1.Text = "C:\Documents and Settings\Administrador\Mis  
documentos\tesissonidos\sempeatfinal3.wav"  
Y = Text1.Text  
X = sndPlaySound("" & Y & "", SND_ASYNC)  
End If
```

```
If A = "GD+" Then  
Image1.Visible = True  
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and  
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\giroderecha.jpg")  
'Image1.Stretch = True  
Label2.Caption = "Giro a la Derecha"  
Label2.Alignment = 2  
Image2.Visible = False  
End If
```

```
If A = "GD-" Then  
With ShockwaveFlash1
```

```
.Movie = App.Path & "\derecha.swf"  
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo  
.Loop = False  
'Reproducimos  
.Play
```

```
End With  
End If
```

```
If A = "GI+" Then  
Image1.Visible = True  
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and  
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\giroizquierda.jpg")  
'Image1.Stretch = True  
Label2.Caption = "Giro a la Izquierda"  
Label2.Alignment = 2  
Image2.Visible = False  
End If
```

```
If A = "GI-" Then  
With ShockwaveFlash1
```

```
.Movie = App.Path & "\izquierda.swf"  
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo  
.Loop = False  
'Reproducimos  
.Play
```

```
End With  
End If
```

```
If A = "PC+" Then  
Image1.Visible = True  
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and  
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\pasocebra.jpg")  
'Image1.Stretch = True  
Label2.Caption = "Paso Cebra"  
Label2.Alignment = 2  
Image2.Visible = False  
End If
```

```
If A = "PC-" Then  
With ShockwaveFlash1
```

```
.Movie = App.Path & "\cebra.swf"  
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo  
.Loop = False
```

'Reproducimos
.Play

End With
Text1.Text = "C:\Documents and Settings\Administrador\Mis
documentos\tesissonidos\cebra1.wav"
Y = Text1.Text
X = sndPlaySound("'" & Y & "'", SND_ASYNC)
End If

If A = "DP+" Then
Image1.Visible = True
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\discopare.jpg")
'Image1.Stretch = True
Label2.Caption = "Disco Pare"
Label2.Alignment = 2
Image2.Visible = False
End If

If A = "DP-" Then
With ShockwaveFlash1

.Movie = App.Path & "\discopare.swf"
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo
.Loop = False
'Reproducimos
.Play

End With
Text1.Text = "C:\Documents and Settings\Administrador\Mis
documentos\tesissonidos\pare2.wav"
Y = Text1.Text
X = sndPlaySound("'" & Y & "'", SND_ASYNC)
End If

If A = "PB+" Then
Image1.Visible = True
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\parada.jpg")
'Image1.Stretch = True
Label2.Caption = "Parada de Bus"
Label2.Alignment = 2
Image2.Visible = False
End If

If A = "PB-" Then
With ShockwaveFlash1

.Movie = App.Path & "\paradabus.swf"

```
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo
.Loop = False
'Reproducimos
.Play
```

```
End With
Text1.Text = "C:\Documents and Settings\Administrador\Mis
documentos\tesissonidos\bus4.wav"
Y = Text1.Text
X = sndPlaySound("'" & Y & "'", SND_ASYNC)
End If
```

```
If A = "UC+" Then
Image1.Visible = True
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\cinturon.jpg")
'Image1.Stretch = True
Label2.Caption = "Utilice el cinturón de seguridad"
Label2.Alignment = 2
Image2.Visible = False
End If
```

```
If A = "UC-" Then
With ShockwaveFlash1
```

```
.Movie = App.Path & "\cinturon.swf"
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo
.Loop = False
'Reproducimos
.Play
```

```
End With
End If
```

```
If A = "DV+" Then
Image2.Visible = True
Image2.Picture = LoadPicture("C:\Documents and
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\doblevia.jpg")
Image2.Stretch = True
Image1.Visible = False
Label2.Caption = "Doble Vía"
Label2.Alignment = 2
```

```
End If
```

```
If A = "DV-" Then
With ShockwaveFlash1
```

```
.Movie = App.Path & "\doblevia.swf"
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo
```

```
.Loop = False
'Reproducimos
.Play
```

```
End With
```

```
Text1.Text = "C:\Documents and Settings\Administrador\Mis
documentos\tesissonidos\doblevia3.wav"
Y = Text1.Text
X = sndPlaySound("'" & Y & "'", SND_ASYNC)
End If
```

```
If A = "UV+" Then
Image1.Visible = True
Image1.Picture = LoadPicture("C:\Documents and
Settings\Administrador\Escritorio\imágenes tesis\vereda.jpg")
Image1.Stretch = True
Label2.Caption = "UTILICE LA VEREDA"
Image2.Visible = False
```

```
End If
```

```
If A = "UV-" Then
With ShockwaveFlash1
```

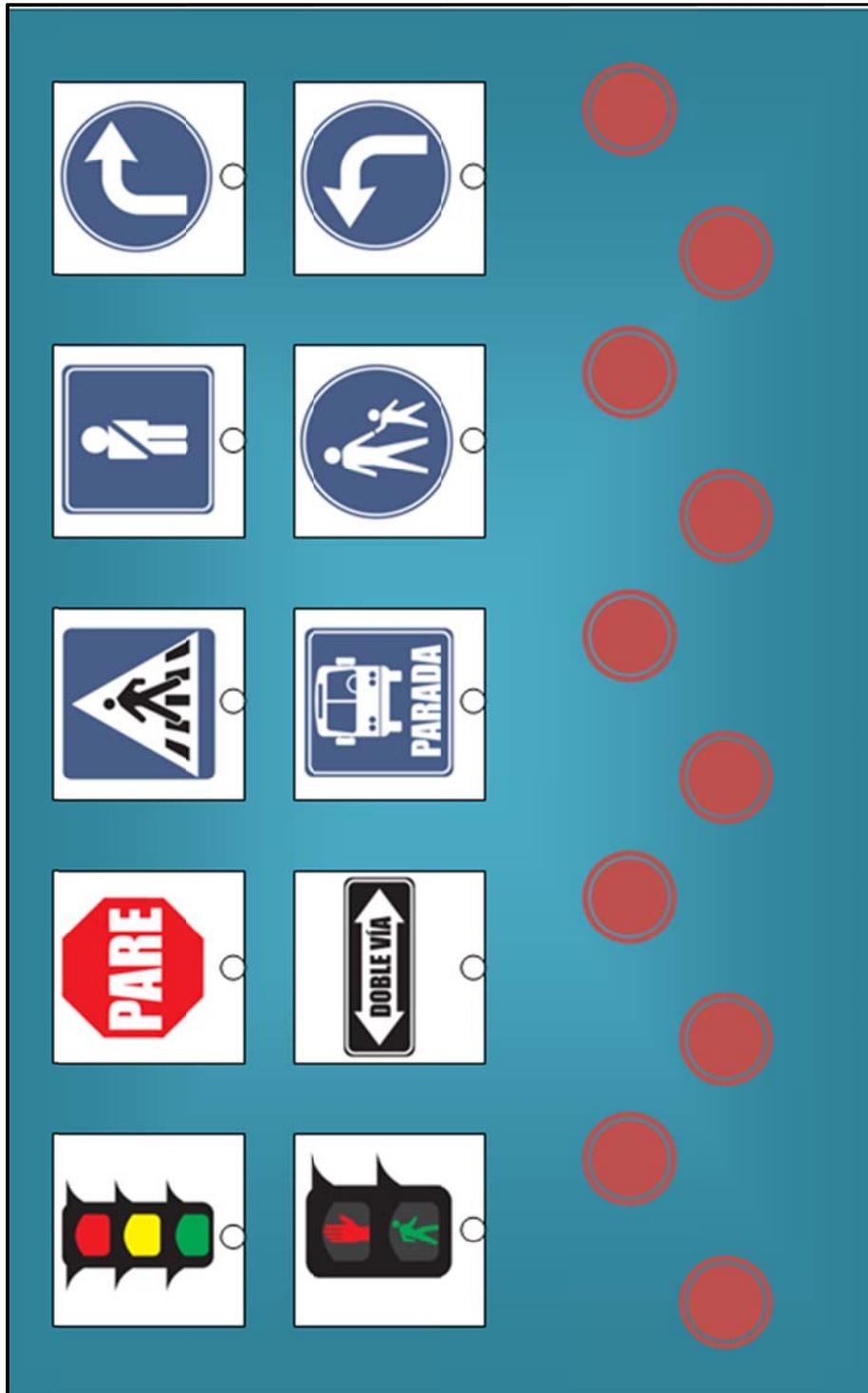
```
.Movie = App.Path & "\utilicevereda.swf"
'No comienza nuevamente al llegar al último fotograma de la línea de tiempo
.Loop = False
'Reproducimos
.Play
```

```
End With
```

```
Text1.Text = "C:\Documents and Settings\Administrador\Mis
documentos\tesissonidos\cebra1.wav"
Y = Text1.Text
X = sndPlaySound("'" & Y & "'", SND_ASYNC)
End If
```

```
End Sub
```

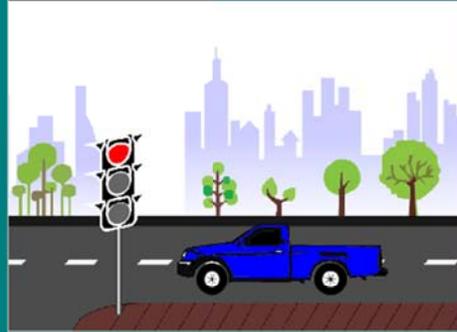
Anexo 4
Imágenes del tablero



Anexo 5
Animaciones

*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

Semáforo



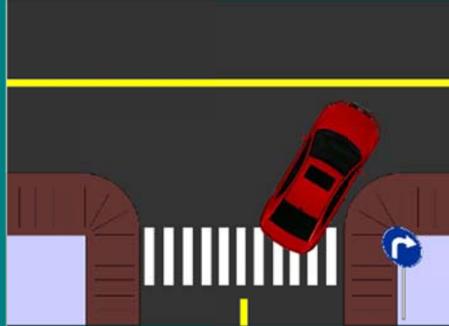
*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

Semáforo Peatonal



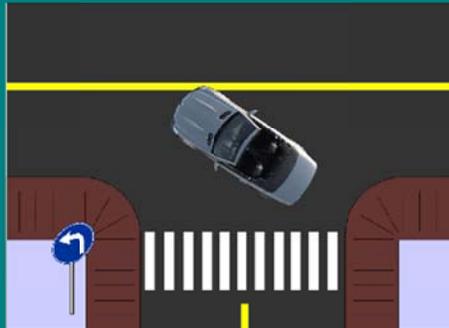
*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

Giro a la Derecha



*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

Giro a la Izquierda



*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

Paso Cebra



*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

Disco Pare



**TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC**

Parada de Bus



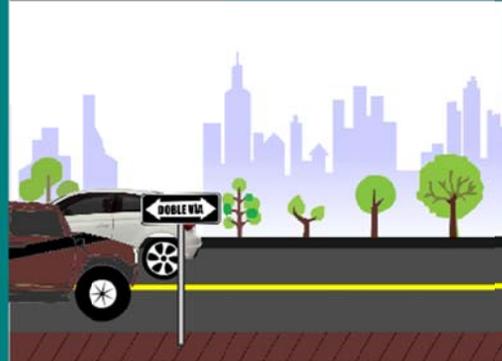
**TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC**

Utilice el cinturón de
seguridad



*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

Doble Vía



*TABLERO DIDÁCTICO PARA LA EDUCACIÓN VIAL
INSTITUTO PSICOPEDAGÓGICO AGUSTÍN CUEVA
IPAC*

UTILICE LA VEREDA



GUÍA DE INICIO

Asegúrese de leer este manual antes de usar el equipo. Consérvelo a mano para utilizarlo como referencia en el futuro.

CONTENIDO

1. PREPARACIÓN
2. ENCENDIDO DEL EQUIPO
3. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE
4. MODO DE OPERACIÓN

1. Preparación

- **Elección del emplazamiento**
 - No instale el equipo donde le pueda caer algún objeto. El objeto podría caer en el equipo y provocar fallos en el funcionamiento.
- **Compruebe los elementos que se incluyen**
 - Cable de alimentación. (Color Negro)
 - Cable de comunicación. (Color Azul)
 - Parlantes
 - CD.
- **Descripción de módulos para el usuario**

El prototipo consta de dos módulos principales. El primero que es el módulo primario que es en donde se encuentran todos los pulsantes, indicadores luminosos con su respectiva señal vial. El segundo módulo consta de los parlantes que deben ser conectados al módulo primario para escuchar la reproducción de los sonidos de cada uno de los símbolos presionados.



Figura 1. Módulo Primario

2. Encendido del equipo

- Conecte el cable de alimentación en la parte trasera del equipo y enchufe el otro extremo a la toma de corriente.



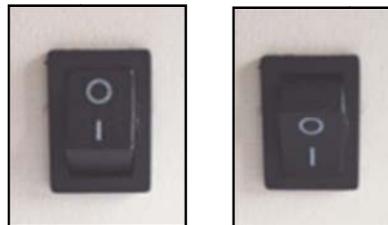
Figura 2. Cable de Alimentación (110V)

- Conecte los parlantes en la parte trasera del equipo y enchufe el cable de alimentación de los mismos a la toma de corriente.



Figura 3. Conexión de los parlantes

- Presione el interruptor de encendido general



(a)

(b)

Figura 4. Interruptor de encendido general: a) Apagado b) Prendido

En este punto se puede utilizar el tablero de manera independiente de un computador.

3. Instalación del Software

- Para poder utilizar el módulo conectado a una computadora se necesita conectar el cable de comunicación en el equipo y el otro extremo en el puerto serial de la computadora que se encuentra en la parte de atrás del CPU.



Figura 5. Conexión del cable de comunicación (azul)

- Se debe INSERTAR el CD en el espacio destinado para este en el CPU y ABRIR, luego hacer doble clic en el archivo **Proyecto1.exe**.



Figura 6. Acceso hacia a la interfaz gráfica

Aparecerá una interfaz igual al de la figura, en el cual se podrá observar las animaciones de cada una de las señales viales al presionar cualquiera de los pulsantes.



Figura 7. Interfaz gráfica

4. Modo de Operación

El prototipo funciona del siguiente modo: se tiene un número determinado de diez señales para la educación vial. Cada una de ellas consta de un indicador luminoso y de un pulsante, que al momento de presionarlo hace que se ilumine la señal respectiva y al mismo tiempo se emite una voz indicando el nombre de señal que se está presionando. Esto con el fin de que los niños se instruyan por si solos y aprendan las señales propuestas. Si se utiliza en conjunto con un computador en la pantalla de este se mostrará una animación de lo que realiza o lo que se debe realizar al observar cualquiera de las señales viales propuestas.

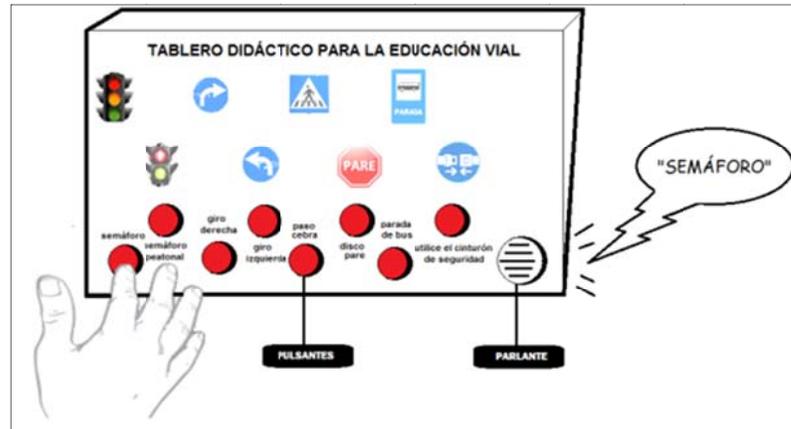


Figura 8. Modo de operación del prototipo.

En la figura 9 se observa como es el proceso que debe pasar el usuario con la máquina. Primero el usuario pulsa en el tablero, el tablero envía una señal al circuito del microcontrolador, el cual procede a decodificar y enviar la señal de salida, en este caso el audio respectivo el cual regresa al usuario.

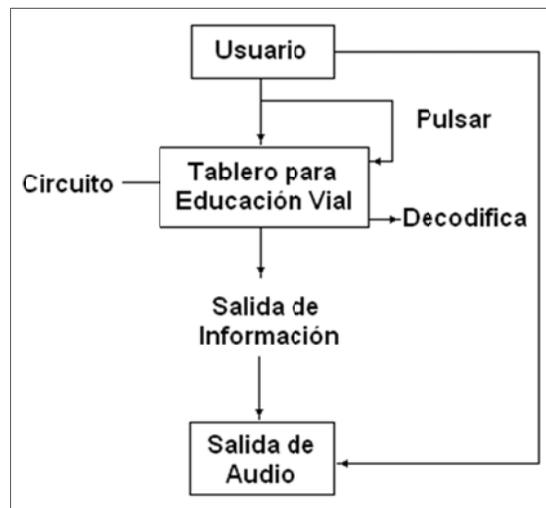


Figura 9. Modo de operación del prototipo.