

Universidad Israel

Facultad de Electrónica Digital y
Telecomunicaciones



Tema: Diseño e Implementación de un Sistema
Electrónico Digital para Animación y Registro en
Juegos de Fútbol

Autor:

Rodrigo Xavier Rodríguez

Tutor:

Ing. Charles Escobar

Quito – Ecuador

2012

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis padres, Ing. Rodrigo Rodríguez y Lic. María Rosa Encalada y a mis hermanas Angelina y Camila (Michu) por su incondicional apoyo en todos los aspectos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su guía constante en el camino de la sabiduría y oportunidades

A mis padres, que gracias a su sacrificio y esfuerzo han incentivado en mí la curiosidad de adquirir siempre nuevos conocimientos, con responsabilidad, dedicación y honestidad, con la confianza y certeza de que puedo alcanzar cualquier objetivo que imagine

A mis hermanas, que están incondicionalmente conmigo

Finalmente, al Ing. Charles Escobar por permitirme realizar este proyecto bajo su supervisión y por todo su apoyo brindado durante la realización del mismo

CERTIFICACIÓN

Certifico el presente proyecto: “Diseño e Implementación de un Sistema Electrónico Digital para Animación y Registro en Juegos de Fútbolín” fue desarrollado por Rodrigo Xavier Rodríguez Encalada, con CI: 1717156838 bajo mi supervisión, y que es autor intelectual del mismo, que es original, auténtico y personal.

Ing. Charles Escobar

DIRECTOR DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo Rodrigo Xavier Rodríguez Encalada, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y; que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento

Atentamente

Rodrigo Xavier Rodríguez Encalada

SINTESIS:

Con el desarrollo de este proyecto se plantea diseñar e implementar un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbolín

Cuyo diseño ha sido enfocado desde identificar deficiencias para solventar de una manera atractiva el problema de no poseer sistemas electrónicos digitales para animación y registro en juegos de fútbolín que contenga el diseño de Consola de Modos de Juego, con mensajes de bienvenida auditivos y de texto, selección entre 3 modos de Juego con variedad de sonidos dependiendo el modo, marcador digital automático de goles para registro de partidos y un sistema de fluidos comentarios de partidos de fútbolín de acuerdo a la intensidad de juego en curso, promoviendo incentivar la implementación de tecnologías y mano de obra nacional que permitan interactuar e interrelacionar con usuarios.

SUMMARY:

The development of this project it's oriented to design and implement an electronic system for animation and digital score in table soccer games.

Whose design has been approached from identifiesdeficiencies to find an attractive way to solve the issues of not having a digital electronic console for animation and digital score in soccer table gamesthat contains a design of a Gameplay Console with hearing and text greetings, selection of 3 play modes with different sounds depending the play mode, an automatic digital score for record goals, and a fluid voice comments systemfor soccer table matches according the intensity of the current game, promoting the implementation of national labor and technologies for interact and interrelate with users systems.

INDICE

Capítulo 1	27
1.1. Antecedentes	27
1.2. Diagnóstico.....	28
1.2.1. Causa - Efectos	32
1.2.2. Pronóstico.....	33
1.2.3. Control del Pronóstico	33
1.3. Formulación del Problema	33
1.3.1. Problema Principal	33
1.3.2. Problemas Secundarios	33
1.4. Objetivos	34
1.4.1. Objetivo General.....	34
1.4.2. Objetivos Específicos	34
1.5. Justificación.....	34
1.5.1. Teórica	34
1.5.2. Metodológica.....	35
1.5.3. Práctica	36
Capítulo 2	37
Marco Teórico.....	37
2.1. Estudio de Microcontroladores.....	37
2.1.1. PIC 16F628A.....	37
Descripción de Pines Microcontrolador PIC16F628A:	37

Características del PIC16F628A:	38
Tipos de Osciladores:.....	42
Bits de Configuración PIC16F628A:.....	46
2.1.2. PIC 18F452.....	49
Descripción de Pines de Microcontrolador PIC18F452:	49
Características Generales PIC18F452:	50
Tipos de Osciladores:.....	52
Bits de Configuración PIC18F452:	60
2.1.3. PIC 16F819	66
Descripción de Pines de Microcontrolador PIC16F819:	68
Características Generales PIC16F819:.....	68
Tipos de Osciladores:.....	68
Bits de Configuración PIC16F819:	70
2.1.4. Análisis de Desarrollo Empleando Lenguaje de Programación.....	72
2.2. Análisis de Transductores y Sensores.....	74
2.2.1. Sensor CNY70.....	75
2.2.2. Sensor H22A.....	78
2.3. Estudio de Tipos de Comunicación.....	80
2.3.1. Comunicación Paralela	80
2.3.2. Comunicación Serial.....	80
2.4. Análisis de Módulos MP3.....	81
2.4.1. Módulo MP3 WT9501M03	81

Especificaciones generales Modulo MP3 WT9501M03:.....	81
Descripción de Pines Modulo MP3 WT9501M03.....	82
Almacenamiento en Tarjeta SD o USB	83
Modos de Reproducción:	84
Circuitos de Aplicación:	86
Capítulo 3	88
3.1. Diseño del Sistema	88
Diagrama General de Bloques:.....	91
Detalle Sistemas de Fútbolín:	92
1) Sistema de Marcador de Goles(SMG).....	92
2) Sistema de Comentarios de Partido(SCP).....	92
3) Sistema de Consola de Modos de Juego(CMJ).....	93
4) Sistema de Energía(SE).....	94
3.1.1. Diseño de Marcador de Goles Digital	96
Diagrama General de Bloques de Sistema de Marcador de Goles:	97
Vista superior de SMG:	98
Detalle de componentes diagrama de bloques SMG:.....	98
Modos de Comunicación SMG	102
Funcionamiento SMG comunicación serial/paralelo	103
Componentes de hardware para la implementación de SMG	
comunicación serial/paralelo:	105
Funcionamiento SMG comunicación paralelo	106

Componentes de hardware para la implementación de SMG	
comunicación paralelo:.....	107
3.1.2. Diseño de Sistema de Comentarios de Partido	108
Descripción Selección de Canciones según Modos de Juego:	108
Análisis Reproducción de Comentarios:.....	110
Análisis de Selección de Comentarios de Partidos:	111
Descripción de los Niveles de Exaltación para Comentarios de Partidos:.....	112
Ubicación de Sensores de Campo:.....	113
Funciones Sistema de Comentarios de Partido SCP	114
Diagrama General de Bloques de Sistema de Comentarios de Partido:	114
Detalle de componentes diagrama de bloques SCP:.....	115
Sensores de Campo	117
Funcionamiento SCP	122
Diagrama de Funcionamiento SCP:.....	124
Diagrama de componentes de hardware SCP:.....	125
3.1.3. Diseño de Consola de Modos de Juego.....	125
Descripción de Modos de Juego.....	126
Funciones de Consola de Modos de Juego (CMJ).....	127
Diagrama de General de Bloques Sistema de Consola de Modos de Juego.....	127
Detalle de componentes diagrama de bloques CMJ:.....	128
Funcionamiento CMJ	129
Diagrama de Funcionamiento CMJ.....	131

Diagrama de componentes de hardware CMJ:	132
Controladores de Sensores:	133
Controlador de Sensibilidad de Sensores de Gol:	133
Controlador de Sensores de Campo:	134
3.1.4. Diseño de Sistema de Energía	135
3.1.5. Diseño Cubierta	135
Diagramas de Diseño de la Cubierta:	136
3.2. Implementación del Sistema	137
3.2.1. Implementación de Marcador de Goles Digital	137
Listado de Componentes SMG:	138
Descripción de Funcionamiento del Sistema de Marcador de Goles de Fútbol (SMG):	139
3.2.2. Implementación de Sistema de Comentarios de Partido	144
Clasificación de Canciones y Comentarios de Partidos	146
Canción Introdutoria del Sistema:	149
Canción Modo Torneo:	149
Canciones Modo Contra Reloj:	149
Canciones Modo ÍtemRandómico:	150
Comentarios de Empate de Partido:	150
Comentarios de Final de Partido:	150
Comentarios de Final de Primer Tiempo:	151
Sonidos Ganancia de Partidos:	151

Comentarios de Gol:.....	151
Comentarios de Goleada (Diferencia >3 goles):.....	152
Comentarios de Inicio de la Primera Mitad:.....	152
Comentarios de Inicio de la Segunda Mitad:.....	152
Comentarios Activados por Sensores Laterales Extremos:.....	153
Comentarios Activados por Sensores Laterales Medios:.....	153
Comentarios Activados por Sensores en Postes del Arco:.....	154
Comentarios Offside:.....	155
Comentario Advertenciade Tiempo Modo Contra Reloj:.....	156
Listado completo se comentarios canciones y sonidos de partido:.....	157
Descripción de Funcionamiento del Sistema de Comentarios de Partidos (SCP):.....	163
3.2.3. Implementación de Consola de Modos de Juego.....	166
Funcionamiento del Sistema de Consola de Modos de Juego (CMJ):.....	166
Mensajes LCD.....	167
3.2.4. Implementación de Sistema de Energía.....	183
Listado de Componentes Sistema de Energía.....	184
Descripción de Funcionamiento del Sistema de Energía:.....	184
3.2.5. Implementación Cubierta.....	186
3.3. Pruebas del Sistema.....	190
3.3.1. Pruebas de Marcador de Goles Digital.....	190
3.3.2. Pruebas de Sistema de Comentarios de Partido.....	192

3.3.3.	Pruebas de Consola de Modos de Juego	193
3.3.4.	Pruebas de Sistema de Energía	194
3.3.5.	Pruebas Globales.....	194
3.4.	Analisis De Costos	201
3.4.1.	Costo Total Global	201
3.4.2.	Costo Implementación.....	201
3.4.3.	Costo Diseño e Investigación	201
3.4.4.	Análisis de Rates de Costos Indirectos de Fabricación	202
3.4.5.	Listado de Global de Materiales:	202
3.4.6.	Horas de Trabajo.....	205
3.4.7.	Horas de Implementación	205
3.4.8.	Horas de Investigación	206
Capítulo 4	210
4.1.	Conclusiones.....	210
4.2.	Recomendaciones	211
Capítulo 5	213
5.1.	Imágenes de Producto Terminado	213
5.2.	Manuales	215
Manual Usuario de Producto Terminado.....		215
Manual Técnico de Producto Terminado.....		216
5.3.	Datasheets Adicionales.....	223
Datasheet Display 4 DIG.....		223

Datasheet LCD 16x4	224
5.4. Extracto Guía de Conducta Comercial IBM	225
5.5. Programación.....	225
Sistema de Marcador de Gol.....	225
Consola de Modos de Juego y Sistema de Comentarios de Partido (CMJ/SCP)	
227	
Controlador Sensores de Gol.....	240
Controlador Sensores de Campo	240
5.6. Carta de Auspicio	241
5.7. Referencias	242
• http://es.wikipedia.org/wiki/IBM (Agosto-2011).....	242

Índice de Imágenes

Diagrama 1 Descripción de Pines de Microcontrolador PIC16F628A	38
Diagrama 2 Configuración Oscilador Externo de Familia PIC16F6XA.....	43
Diagrama 3 Mapa de Memoria de Familia PIC16F6XA.....	45
Diagrama 4 Diagrama de Bloques de Familia PIC16F6XA.....	46
Diagrama 5 Configuración de Bits PIC16F6XA empleando Software para quemar PICs PICKitV2	47
Diagrama 6: Especificaciones Configuración de Bits Familia PIC16F6XA.....	48
Diagrama 7 Descripción de Pines de Microcontrolador PIC18F452.....	50
Diagrama 8 Configuración de Oscilador PIC18F452.	53
Diagrama 9 Organización Memoria PIC18F452	56
Diagrama 10 Diagrama de Bloques de Familia PIC18F452	59
Diagrama 11 Configuración de Bits PIC16F6XA empleando Software para quemar PICs PICKitV2	60
Diagrama 12 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452(1).....	61
Diagrama 13 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452(2).....	62
Diagrama 14 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452(3).....	63
Diagrama 15 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452(4).....	64
Diagrama 16Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452 (5).....	65
Diagrama 17 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452.....	66
Diagrama 18 Descripción de Pines de Microcontrolador PIC16F819.	68
Diagrama 19 Configuración Oscilador Externo de Familia PIC16F819	69
Diagrama 20 Tabla Valores Condensadores según Cristales para Oscilador Externo de Familia PIC16F819.....	70
Diagrama 21Configuración de Bits PIC16F819 empleando Software para quemar PICs PICKitV2	70

Diagrama 22 Especificaciones Configuración de Bits Familia PIC16F819.....	71
Diagrama 23 Cuadro de los niveles de lenguaje de programación.	72
Diagrama 24 Forma física de Sensor CNY70	75
Diagrama 25 Funcionamiento CNY70	78
Diagrama 26 Forma física de Sensor H22A	78
Diagrama 27 Imagen de Modulo MP3 WT9501M03	81
Diagrama 28 Descripción de Pines de Modulo MP3 WT9501M03	82
Diagrama 29 Circuitos de Aplicación para Key Mode	86
Diagrama 30 Circuitos de Aplicación para Serial Mode.....	87
Diagrama 31 Diagrama General de Bloques de Sistemas.....	92
Diagrama 32 Ubicación de Sistemas en Fútbolín a Adaptar	92
Diagrama 33 Flujo grama General de Necesidades del Sistema de Fútbolín	95
Diagrama 34 Especificaciones técnicas de fútbolín a Adaptar	96
Diagrama 35 Diagrama General de Bloques de Sistema de Marcador de Goles	98
Diagrama 36 Vista Superior Marcador de Fútbolín	98
Diagrama 37 Descripción de Pin de Micro controlador de Marcador de Fútbolín	101
Diagrama 38 Diagrama de opciones para selección de microcontrolador para SMG	101
Diagrama 39 Diagrama de software de micro controlador de Marcador de Fútbolín comunicación serial/paralelo	105
Diagrama 40 Diagrama de Componentes de hardware de Marcador de Fútbolín ...	105
Diagrama 41 Diagrama de software de micro controlador de Marcador de Fútbolín comunicación únicamente paralelo	107
Diagrama 42 Diagrama de Componentes de hardware de Marcador de Fútbolín comunicación únicamente paralelo	108
Diagrama 43 Vista frontal de arco de Fútbolín	110

Diagrama 44 Diagrama de Áreas de Detección de Sensores	113
Diagrama 45 Diagrama General de Bloques de Sistema de Comentarios de Partido	115
Diagrama 46 Diagrama Vista Lateral de Sensores Laterales	118
Diagrama 47 Diagrama Vista Frontal de Sensores de Campo, Laterales, Medios y Poste de Gol.	119
Diagrama 48 Diagrama de Selección de Microcontrolador SCP.....	121
Diagrama 49 Diagrama de Funcionamiento SCP	124
Diagrama 50 Diagrama de Componentes de hardware de Sistema de Comentarios de Partido	125
Diagrama 51 Diagrama de General de Bloques Sistema de Consola de Modos de Juego.	128
Diagrama 52 Diagrama de Funcionamiento CMJ.....	132
Diagrama 53 Diagrama de Componentes de hardware de Sistema de consola de Modos de Juego.....	132
Diagrama 54 Diagrama Bloques Sistema de Energía.....	135
Diagrama 55 Diseño CAD de Cubierta de fútbolín	136
Diagrama 56 Diseño de Stickers Adhesivos de Cubierta de Fútbolín	137
Diagrama 57 Sistema de Marcador de Gol de Fútbolín (SMG).....	138
Diagrama 58 Componentes Sistema de Marcador de Gol de Fútbolín (SMG).....	138
Diagrama 59 Componentes Sensores de Gol.....	138
Diagrama 60 Simulación Sistema de Marcador de Gol	140
Diagrama 61 Simulación Sistema de Marcador de Gol (Animación de Gol)	141
Diagrama 62 Elaboración PCB Sistema de Marcador de Gol	141
Diagrama 63 PCB de Sistema de Marcador de Gol.....	142
Diagrama 64 TopSilk de Sistema de Marcador de Gol.....	142

Diagrama 65 Animación 3D de PCB Sistema de Marcador de Gol	142
Diagrama 66 PCB de Sistema de Marcador de Gol en Baquelita de Fibra de Vidrio	143
Diagrama 67 TopSilk de Sistema de Marcador de Gol en Baquelita de Fibra de Vidrio	143
Diagrama 68 Sistema de Marcador de Gol en Baquelita de Fibra de Vidrio.....	144
Diagrama 69 Imagen Intro del Video Juego Pro Evolution Soccer 2010	145
Diagrama 70 Imagen de Juego en curso de Video Juego Pro Evolution Soccer 2010	145
Diagrama 71 Edición de comentarios y sonidos en software audacity	146
Diagrama 72 Diagrama de Sistema Global.....	164
Diagrama 73 Diagrama de Sistema Global con Subsistemas	165
Diagrama 74 Simulación de Sistema de Consola de Modos de Juego.....	166
Diagrama 75 Mensajes LCD (M0)	167
Diagrama 76 Mensajes LCD (M1)	168
Diagrama 77 Mensajes LCD (M2)	168
Diagrama 78 Mensajes LCD (M3)	168
Diagrama 79 Mensajes LCD (M4)	169
Diagrama 80 Mensajes LCD (M4.I.1)	169
Diagrama 81 Mensajes LCD (M5)	169
Diagrama 82 Mensajes LCD (M5.I.1)	169
Diagrama 83 Mensajes LCD (M5.I.2)	170
Diagrama 84 Mensajes LCD (M5.C.1).....	170
Diagrama 85 Mensajes LCD (M5.C.2).....	170
Diagrama 86 Mensajes LCD (MC.C.)	171
Diagrama 87 Mensajes LCD (M6)	171

Diagrama 88 Mensajes LCD (M6.I.1)	171
Diagrama 89 Mensajes LCD (M6.I.2)	172
Diagrama 90 Mensajes LCD (M6.C.1).....	172
Diagrama 91 Mensajes LCD (M6.C.I.1).....	172
Diagrama 92 Mensajes LCD (M6.C.I.2).....	173
Diagrama 93 Mensajes LCD (M6.C.C.1).....	173
Diagrama 94 Mensajes LCD (M6.C.C.2).....	174
Diagrama 95 Mensajes LCD (M6.C.D.1).....	174
Diagrama 96Mensajes LCD (M6.C.D.2).....	174
Diagrama 97 Mensajes LCD (M7)	175
Diagrama 98 Mensajes LCD (M7.I.1)	175
Diagrama 99 Mensajes LCD (M7.I.2)	175
Diagrama 100 Mensajes LCD (M7.C.1).....	175
Diagrama 101 Mensajes LCD (M7.C.2).....	176
Diagrama 102 Mensajes LCD (M7.C.3).....	176
Diagrama 103 Mensajes LCD (M7.C.4).....	176
Diagrama 104 Mensajes LCD (M7.C.5).....	176
Diagrama 105Mensajes LCD (M7.C.6).....	176
Diagrama 106 Mensajes LCD (M7.C.7).....	177
Diagrama 107 Mensajes LCD (M7.C.I.1)	177
Diagrama 108 Mensajes LCD (M7.C.I.1)	177
Diagrama 109 Mensajes LCD (MG)	177
Diagrama 110Mensajes LCD (MOff).....	178
Diagrama 111 Mensajes LCD (MW)	178
Diagrama 112 Mensajes LCD (MW.1.x)	178
Diagrama 113 Mensajes LCD (MW.1.x.x).....	179

Diagrama 114 Mensajes LCD (MP.C)	179
Diagrama 115 Elaboración PCB Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo	180
Diagrama 116PCB Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo.....	180
Diagrama 117TopSilk Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo.....	181
Diagrama 118Animación 3D de Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo	181
Diagrama 119PCB Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo en Baquelita de fibra de vidrio.....	182
Diagrama 120TopSilk Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo en Baquelita de fibra de vidrio.....	182
Diagrama 121TopSilk Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo.....	183
Diagrama 122 Diagrama Fuente de Voltaje.....	183
Diagrama 123 Elaboración PCB Sistema de Fuente de Voltaje.....	185
Diagrama 124 PCB Sistema de Fuente de Voltaje.....	186
Diagrama 125 TopSilk Sistema de Fuente de Voltaje.....	186
Diagrama 126 Animación 3D de PCB Sistema de Fuente de Voltaje	186
Diagrama 127Animación 3D de PCB Sistema de Fuente de Voltaje	186
Diagrama 128 Cortes de Madera Según medidas en diseño CAD.....	187
Diagrama 129 Ensamblaje de Cubiertas según diseño CAD	187
Diagrama 130 Ensamblaje Global de Cubiertas	188
Diagrama 131 Aplicación de Pintura y Barniz en cubierta	188
Diagrama 132 Colocación de Sistemas electrónicos en Cubierta	189

Diagrama 133 Colocación de Adhesivos de Cubiertas.....	189
Diagrama 134 Cubierta sistema de Energía.....	190
Diagrama 135 Pruebas Sistema de Marcador de Gol en Protoboard.....	190
Diagrama 136 Pruebas Animación de Gol de Sistema de Marcador en Protoboard	191
Diagrama 137 Pruebas Sistema de Marcador de Gol.....	191
Diagrama 138 Pruebas Animación de Gol de Sistema de Marcador	192
Diagrama 139 Pruebas Comentarios de Partido en Modo Torneo	192
Diagrama 140 Pruebas Comentarios de Partido en Modo Contrarreloj.....	193
Diagrama 141 Pruebas CMJ Elección de Modos de Juego.....	193
Diagrama 142 Pruebas CMJ en Modo Contrarreloj.....	194
Diagrama 143 Pruebas Funcionamiento Sistema de Energía.....	194
Diagrama 144 Pruebas Funcionamiento levas sensor de gol	195
Diagrama 145 Pruebas Funcionamiento Generales	195
Diagrama 146 Pruebas Funcionamiento levas sensores de campo equipo rojo	196
Diagrama 147 Pruebas Funcionamiento levas sensores campo equipo azul.....	196
Diagrama 148 Pruebas Funcionamiento sistema de Energía	197
Diagrama 149 Pruebas Funcionamiento CMJ.....	197
Diagrama 150 Pruebas Funcionamiento SCP.....	198
Diagrama 151 Pruebas Funcionamiento sensores de campo	198
Diagrama 152 Pruebas Funcionamiento SMG Rojo	199
Diagrama 153 Pruebas Funcionamiento SMG Azul.....	199
Diagrama 154 Vista Equipo Rojo.....	200
Diagrama 155 Vista Equipo Azul	200
Diagrama 156 Vista Lateral Fútbolín Station	213
Diagrama 157 Marcador de Gol Rojo	213

Diagrama 158 Marcador de Gol Azul.....	213
Diagrama 159 Levas y Sensores de CampoAzul	214
Diagrama 160 Consola de Modos de Juego.....	214
Diagrama 161 Fútbolín Station en Sala Smartroom.....	214

Índice de Tablas

Tabla 1	Especificaciones generales de Microcontrolador PIC16F628A	38
Tabla 2	Descripción de Familia de Microprocesadores PIC16F6XA	41
Tabla 3	Tabla Valores Condensadores según Cristales para Oscilador Externo de Familia PIC16F6XA	43
Tabla 4	Especificaciones generales de Microcontrolador PIC18F452	52
Tabla 5	Tabla Valores Condensadores según Cristales para Oscilador Externo PIC18F452	54
Tabla 6	Especificaciones generales de Microcontrolador PIC16F819	68
Tabla 7	Declaraciones Microcontroladores (1)	73
Tabla 8	Declaraciones Microcontroladores (2)	74
Tabla 9	Tabla de Valores Absolutos Máximos CNY70	77
Tabla 10	Tabla de Características Eléctricas CNY70	77
Tabla 11	Tabla de Valores Absolutos Máximos y Eléctricos H22A	79
Tabla 12	Descripción de Pines de Modulo MP3 WT9501M03	83
Tabla 13	Modo de reproducción Key Mode en función de pines	84
Tabla 14	Formato de envío de Bits para reproducción Serial Mode	84
Tabla 15	Descripción códigos de operación en Serial Mode	85
Tabla 16	Descripción de Niveles de Exaltación	111
Tabla 17	Descripción de Pin de Micro controlador de Orden Comentarios de Partido y Consola de Modos de Juego	120
Tabla 18	Tabla General Tipos de Sonidos	146
Tabla 19	Tabla General de Clasificación de Comentarios de Partidos	147
Tabla 20	Tabla de Clasificación de Comentarios de Partidos según su modo de activación	148

Tabla 21	Tabla de Canción Introdutoria del Sistema	149
Tabla 22	Tabla de Canción Modo Torneo	149
Tabla 23	Tabla de Canciones Modo Contra Reloj.....	149
Tabla 24	Tabla de Canciones Modo ÍtemRandómico	150
Tabla 25	Tabla de Comentarios Empate de Partido	150
Tabla 26	Tabla de Comentarios Final de Partido	151
Tabla 27	Tabla de Comentario Fin Primer Tiempo	151
Tabla 28	Tabla de Comentario ganancia de Partido.....	151
Tabla 29	Tabla de Comentarios de Gol	151
Tabla 30	Tabla de Comentarios de Goleada.....	152
Tabla 31	Tabla de Comentarios Inicio de la Primera Mitad	152
Tabla 32	Tabla de Comentarios Inicio de la Segunda Mitad	152
Tabla 33	Tabla de Comentarios Sensores Laterales Extremos	153
Tabla 34	Tabla de Comentarios Sensores Laterales Medios	154
Tabla 35	Tabla de Comentarios Sensores en Poste.....	155
Tabla 36	Tabla de Comentarios Offside.....	155
Tabla 37	Tabla de Comentarios de Nombres de Futbolistas Famosos	156
Tabla 38	Tabla de Comentario Advertencia de Tiempo en Modo Contra Reloj	156
Tabla 39	Tabla de Comentarios Globales (1 - 40)	158
Tabla 40	Tabla de Comentarios Globales (41 - 80)	159
Tabla 41	Tabla de Comentarios Globales (81 - 120)	160
Tabla 42	Tabla de Comentarios Globales (121 - 160)	161
Tabla 43	Tabla de Comentarios Globales (161 - 200)	162
Tabla 44	Tabla de Comentarios Globales (201 - 221)	163
Tabla 45	Listado de Componentes Sistema de Comentarios de Partido	165

Tabla 46 Listado de Componentes Sensores de Campo.....	165
Tabla 47 Listado de Componentes Consola de Modos de Juego	179
Tabla 48 Relación Conexiones Sistema de Energía Transformadores Ciscuitos	184
Tabla 49 Listado de Componentes Sistema de Energía	184
Tabla 50 Costo Total Global	201
Tabla 51 Costo de Implementación	201
Tabla 52 Costos Diseño e Investigación.....	202
Tabla 53 Rates de Costos Indirectos de fabricación.....	202
Tabla 54 Listado Global de Componentes.....	204
Tabla 55 Horas Totales de Trabajo	205
Tabla 56 Horas de Implementación	205
Tabla 57 Horas de Investigación.....	206
Tabla 58 Análisis FODA	206

Capítulo 1

1.1. Antecedentes

IBM es una empresa multinacional estadounidense, líder en la investigación, desarrollo, fabricación y comercialización de las tecnologías de la información más avanzadas del sector, incluyendo sistemas informáticos, software, redes, sistemas de almacenamiento y microelectrónica. Tiene su sede principal en Armonk (Nueva York, Estados Unidos) y está constituida como tal desde el 15 de junio de 1911, pero lleva operando desde 1888.

Según Wikipedia.com IBM tiene una presencia principal en prácticamente todos los segmentos relacionados con las tecnologías de la información, en los años recientes, más de la mitad de sus ingresos vienen de sus ramas de consultoría y servicios, y no de la fabricación de equipos. Además es una firme patrocinadora del software libre. Invenciones famosas por IBM incluyen el cajero automático, el disquete, el disco duro, la banda magnética, el modelo relacional, el swap financiero, el sistema de reservas aéreas SABRE, DRAM, y Watson inteligencia artificial.

“Está presente en más de 160 países y tiene a su servicio más de 300.000 empleados. Los ingresos anuales superan los 90.000 millones de dólares”.¹

En Ecuador su subsidiaria es IBM Ecuador su sede principal de País se encuentra ubicada en las calles Diego de Almagro y Whimper (Quito, Ecuador), y en la ciudad de Guayaquil se encuentra ubicado en las calles Av. Jaime Roldos y Joaquín Orrantía.

1.2. Diagnóstico

IBM promueve en sus reglamentos internos el manejo y compromiso de negocios éticos con fuertes normas de confidencialidad entre sus colaboradores así como un ambiente de trabajo ordenado y confortable (Según las Guías de Conducta Comercial IBM vigente año 2011 capítulo 1.0 página 6)

Entre estos proyectos de incentivos a sus colaboradores, adicionales a todos los beneficios de ley locales por país, posee una política de implementar áreas de distracción como espacios verdes, chanchas, eventos deportivos, concursos en general y el llamado “smartroom” una sala de distracciones en donde se tiene TV gigante con servicios de TV Satelital, juegos de video, Dardos, Fútbolín y snacks.

¹[http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/la-historia-de-ibm/\(Agosto-2011\)](http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/la-historia-de-ibm/(Agosto-2011))

Con un promedio de 100 colaboradores ubicados en las instalaciones de Quito, el fútbolín es la distracción de mayor acogida por lo que se encuentra en servicio activo la mayoría de tiempo laboral y no laboral.

Todos los recursos económicos que ingresan al smartroom son empleados para la compra de nuevos y continuos artículos de venta, y las ganancias adicionales son destinadas para el uso de fondos del club de empleados como eventos deportivos, pequeños detalles de cumpleaños, obsequios por fechas especiales, etc.

Con iniciativa de los usuarios se ha establecido un modo de juego más competitivo mediante intercambio de ítems que se comercializan en el smartroom, lo que consiste en que el equipo perdedor comprará snacks al equipo que gane la partida, mediante un previo acuerdo.

El fútbolín de fábrica cuenta con 2 marcadores mecánicos para registro de goles, una cancha de juego con 18 muñecos, dos arcos, 2 depósitos de balones, y 8 controles mecánicos para los muñecos, las dimensiones del fútbolín son 127 x 66 x 87cm con una estructura esencialmente de madera.

Las características fundamentales del porque los usuarios prefieren jugar fútbolín se basan en:

- Usuarios prefieren juegos de competición.

-Mientras más participantes tenga lo ven más atractivo, forman equipos y juegan contra distintos grupos para definir el nivel de juego de cada uno.

-La actividad física que realizan es mayor que en los demás juegos ofrecidos en el smartroom.

-Se convierte en un reflejo del deporte de mayor popularidad que es el fútbol.

-Al final del partido los usuarios experimentan menos tensión al expresarse libremente y jugar enérgicamente durante los juegos en la sala smartroom.

-Es una oportunidad de mostrar sus habilidades adquiridas y ganar productos del smartroom.

El futbolín se encuentra en uso aproximadamente 14 horas al día por variedad de usuarios en distintos horarios laborales y de las distintas áreas de IBM.

Con el tiempo, número de usuarios y por su enérgico uso, el futbolín se ha deteriorado en múltiples ocasiones en 2 partes en particular.

Los daños en el futbolín se focalizan en áreas del marcador mecánico, que actualmente se encuentra dañado y en ocasiones desajustes en tornillos de muñecos de futbolín.

En el mercado local no existen repuestos para marcadores mecánicos.

Las dificultades que implican la importación de un marcador mecánico original de fútbolín, debido a que se ha descontinuado, no ha permitido solucionar el problema existente.

Una solución alternativa fue implementar un marcador mecánico con mano de obra local, sin embargo el uso continuo del mismo hace que este se desarme en corto tiempo, y no se ha conseguido un diseño resistente.

Para evitar que se generen más daños, se ha ideado restringir el uso del fútbolín, pero la restricción de uso es una medida que se va en contra de las políticas regionales de IBM hacia a sus colaboradores, y la implementación de la misma tendría un efecto negativo entre sus colaboradores ya que va en contra del objetivo de existencia del mismo.

La compra de un fútbolín nuevo no garantizaría que el daño a futuro desaparezca, y solo existen futbolines con materiales resistentes en mercado internacional que son considerados de lujo con “precios superiores a los \$10000”².

No se ha considerado como solución alterna emplear un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos

² Según http://www.11thegame.com/to_order.html (Agosto 2011)

de fútbolín en sala smartroom que considere un diseño de comentarios aleatorios activados de acuerdo al área de proximidad al arco detectado (almacenamiento y reproducción de mensajes auditivos) de partido de fútbolín, con un marcador de goles digital con detección y animación de goles, y una consola de modos de juego para fútbolín, que permitan a los usuarios opciones adicionales de juego de acuerdo sus las necesidades, como jugar partidos en campeonatos internos establecidos de dos juegos de 10 goles cada uno, y en caso de empate jugar un partido adicional, con la opción de cambio de cancha en cada encuentro, o jugar un límite de tiempo específico, o la opción de ganar ítems al equipo contrario, productos en venta en la sala smartroom

1.2.1. Causa - Efectos

Los Fabricantes de fútbolín prefieren adaptar accesorios mecánicos de menor costo para sus modelos estándar, lo que produce que el fútbolín se deteriore rápidamente

Si no se implementa el sistema, no se tendría un registro de goles transparente y una dinámica de juego atractiva.

1.2.2. Pronóstico

El rendimiento y compromiso de los colaboradores se vería afectado por falta de modernización en sistemas de distracción.

1.2.3. Control del Pronóstico

Realizar la implementación del sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbol fortalecería la relación empresa colaborador, haciéndola estable confiable e incrementando el rendimiento y compromiso de los mismos.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema Principal

No existe un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos del fútbol de la sala smartroom de IBM Quito.

1.3.2. Problemas Secundarios

No existe un diseño de sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbol para la empresa IBM Quito.

No existe una implementación de sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbol.

No se conocen las pruebas de validación de la implementación de un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbolín.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbolín de la sala smartroom de IBM Quito.

1.4.2. Objetivos Específicos

Diseñar un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbolín para la empresa IBM Quito.

Implementar de sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbolín.

Realizar pruebas de validación de la implementación de un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbolín.

1.5. Justificación

1.5.1. Teórica

Para el diseño y la construcción de un sistema electrónico digital para animación y registro en juegos

de fútbolín se emplearán conocimientos relacionados con microcontroladores, diseño electrónico, lenguaje de programación y electrónica analógica

1.5.2. Metodológica

Para el presente proyecto se utilizará el método científico que será susceptible a comprobación, por tanto se procederá a la recopilación de teorías y conocimientos existentes acerca de la temática en la fase inicial para luego pasar a la formulación de propuestas y realización esquemática, en la fase de diseño. Por último se realizará la comprobación de lo planteado en la fase de implementación y pruebas.

Fase inicial: en primera instancia se utilizará la investigación documental para recopilar información necesaria para el diseño del producto.

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

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

1.5.3. Práctica

Los elementos empleados para el desarrollo del proyecto se encuentran disponibles en mercado nacional con costos moderados el cual hace que el mismo viable.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. Estudio de Microcontroladores

Un microcontrolador es un circuito integrado, en cuyo interior posee toda la arquitectura de un computador, esto es CPU, memorias RAM, EEPROM, y circuitos de entrada y salida, capaz de realizar la tarea de muchos circuitos lógicos como compuertas

AND, OR, NOT, NAND, conversores A/D, D/A, temporizadores, decodificadores, etc., simplificando todo el diseño a una placa de reducido tamaño y pocos elementos.

2.1.1. PIC 16F628A

El PIC16F628A es un microcontrolador de 8 bit, posee una arquitectura RISC avanzada así como un juego reducido de 35 instrucciones. Este microcontrolador es el remplazo del obsoleto PIC16F84A, los pines del PIC16F628A son compatibles con el PIC16F84A, permitiendo actualizar proyectos utilizados con el PIC16F84A.

Descripción de Pines Microcontrolador

PIC16F628A³:

En la siguiente figura se muestra el diagrama de pines:

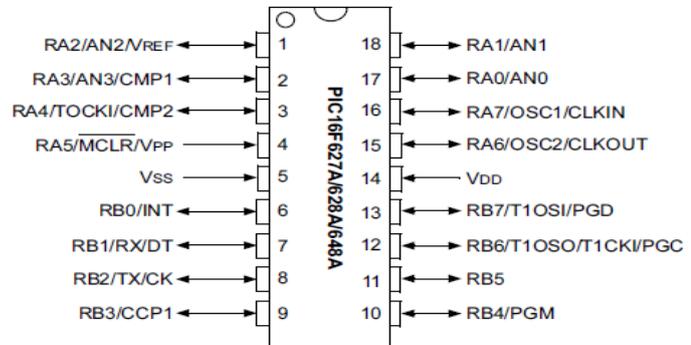


Diagrama 1 Descripción de Pines de Microcontrolador

PIC16F628A⁴

Características del PIC16F628A:

		PIC16F627A	PIC16F628A
Clock	Maximum Frequency of Operation (MHz)	20	20
Memory	FLASH Program Memory (words)	1024	2048
	RAM Data Memory (bytes)	224	224
	EEPROM Data Memory (bytes)	128	128
Peripherals	Timer module(s)	TMR0, TMR1, TMR2	TMR0, TMR1, TMR2
	Comparator(s)	2	2
	Capture/Compare/PWM modules	1	1
	Serial Communications	USART	USART
	Internal Voltage Reference	Yes	Yes
Features	Interrupt Sources	10	10
	I/O Pins	16	16
	Voltage Range (Volts)	3.0-5.5	3.0-5.5
	Brown-out Reset	Yes	Yes
	Packages	18-pin DIP, SOIC, 20-pin SSOP, 28-pin QFN	18-pin DIP, SOIC, 20-pin SSOP, 28-pin QFN

Tabla 1 Especificaciones generales de Microcontrolador

PIC16F628A⁵

³ Microchip Data sheet PIC16F62XA

⁴ Microchip Data sheet PIC16F62XA, Pin Diagrams

CPU De alto rendimiento RISC:

- Velocidades de operación de DC - 20 MHz
- Capacidad de interrupción
- Pila de 8 niveles
- Modos de direccionamiento directos, indirectos y relativos
- 35 simples instrucciones de palabra:
 - Todas las instrucciones de ciclo único, excepto las de salto

Características Especial Microcontrolador⁶:

- Opciones de oscilador externo e interno:
 - Precisión de fábrica del oscilador interno de 4 MHz calibrada a $\pm 1\%$
 - Oscilador de 48 kHz De bajo consumo interno
- Modo de ahorro de energía en modo sueño
- Resistencias programable pul-ups del PORTB
- Multiplexado del pin reset / Entrada-pin
- Temporizador Watchdog con oscilador independiente para un funcionamiento fiable.

⁵ Microchip Data sheet PIC16F62XA, General Description

⁶ Microchip Data sheet PIC16F62XA, Special Features of the CPU

- Baja tensión de programación TM In-Circuit Serial (a través de dos pines).
- Protección de código programable.
- Brown-out reset.
- Power-on Reset.
- Power-up Timer y el oscilador de puesta en marcha del temporizador.
- Amplio rango de funcionamiento de tensión (2.0-5.5V).
- Industrial y amplia gama de temperaturas extendidas.
- Alta durabilidad de la memoria Flash

/EEPROM:

- 100.000 ciclos de escritura Flash
- 1.000.000 ciclos de escritura EEPROM
- 40 años de retención de datos

De Baja Potencia Características⁷:

- Corriente en espera:
 - 100 nA @ 2.0V, típico
- Corriente de funcionamiento:
 - 12µA @ 32 kHz, 2,0 V, típica
 - 120µA @ 1 MHz, 2,0 V, típica
- Temporizador Watchdog actual:
 - 1µA @ 2.0V, típico

⁷ Microchip Data sheet PIC16F62XA, Electrical Specifications

- Timer1 oscilador actual:
 - 1.2 μ A @ 32 kHz, 2,0 V, típica
- Doble velocidad del oscilador interno:
 - Tiempo de ejecución seleccionable entre 4 MHz y de 48 kHz
 - 4 μ s despertar de un sueño, 3.0V, típico

En la siguiente Tabla se muestran los microcontroladores que componen esta serie:

Device	Program Memory	Data Memory		I/O	CCP (PWM)	USART	Comparators	Timers 8/16-bit
	Flash (words)	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)					
PIC16F627A	1024	224	128	16	1	Y	2	2/1
PIC16F628A	2048	224	128	16	1	Y	2	2/1
PIC16F648A	4096	256	256	16	1	Y	2	2/1

Tabla 2 Descripción de Familia de Microprocesadores PIC16F6XA⁸

Tipos De Memoria Del PIC16F628A⁹:

Memoria flash: esta memoria es de tipo no volátil en esta memoria ira nuestro programa que realicemos.

El PIC16F628A tiene una capacidad de 2048 words seto se podría traducir a 2048 líneas de código que podemos escribir en lenguaje assembler para este microcontrolador.

⁸ Microchip Data sheet PIC16F62XA, General Description

⁹ Microchip Data sheet PIC16F62XA, Memory Organization

Memoria RAM: esta memoria sirve para guardar datos y variables, esta memoria es de tipo volátil, es decir perderá la información cuando desaparezca la alimentación.

La memoria RAM que posee el microcontrolador PIC16F628A es de 224 bytes.

Memoria EEPROM: en una memoria de tipo no volátil de poca capacidad sirve para guardar datos, aun cuando deje de recibir alimentación la información no se perderá.

La memoria EEPROM que posee el PIC16F628a es de 128 bytes.

Tipos de Osciladores¹⁰:

El PIC16F627A/628A/648A puede ser operado en ocho diferentes modos de oscilador. RC, Oscilador con resistencia y condensador (2 modos)

XT, Cristal de cuarzo.

HS, Cristal de alta velocidad

¹⁰ Microchip Data sheet PIC16F62XA, CRYSTAL OPERATION(OR CERAMIC RESONATOR) (HS, XT OR LP OSC CONFIGURATION)

LP, Cristal de baja frecuencia y bajo consumo de potencia.

INTOSC, oscilador interno de precisión de 4mhz (2 modos)

EC, señal externa de entrada de reloj

En la siguiente figura el diagrama de bloques del oscilador

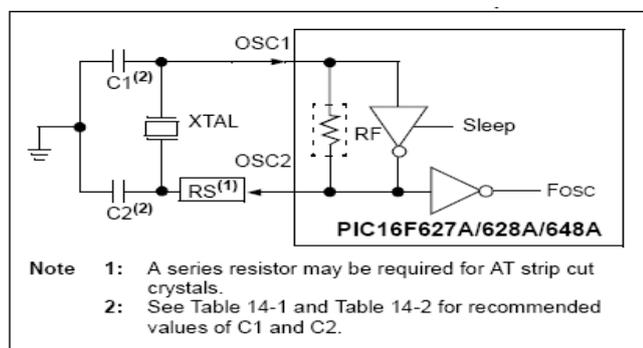


Diagrama 2 Configuración Oscilador Externo de Familia PIC16F6XA

En la siguiente tabla se muestra los valores de los cristales y sus respectivos condensadores de filtro para el oscilador externo.

Mode	Freq	OSC1(C1)	OSC2(C2)
LP	32 kHz	15-30 pF	15-30 pF
	200 kHz	0-15 pF	0-15 pF
XT	100 kHz	68-150 pF	150-200 pF
	2 MHz	15-30 pF	15-30 pF
	4 MHz	15-30 pF	15-30 pF
HS	8 MHz	15-30 pF	15-30 pF
	10 MHz	15-30 pF	15-30 pF
	20 MHz	15-30 pF	15-30 pF

Tabla 3 Tabla Valores Condensadores según Cristales para Oscilador Externo de Familia PIC16F6XA

Al momento de programar un microcontrolador se debe especificar qué tipo de oscilador se usa. Internamente la frecuencia del oscilador es dividida por 4, así que si tenemos un oscilador de 4 MHz, la frecuencia de trabajo es de 1 MHz, por lo que cada instrucción se ejecuta cada 1 μ s.

Mapa de memoria del PIC16F628A¹¹:

Como vemos en la siguiente figura el mapa de memoria se encuentra dividida en 4 bancos en estos bancos se encuentran los registros de control así como también la memoria RAM.

¹¹ Microchip Data sheet PIC16F62XA, Memory Organization

FIGURE 3-1: BLOCK DIAGRAM

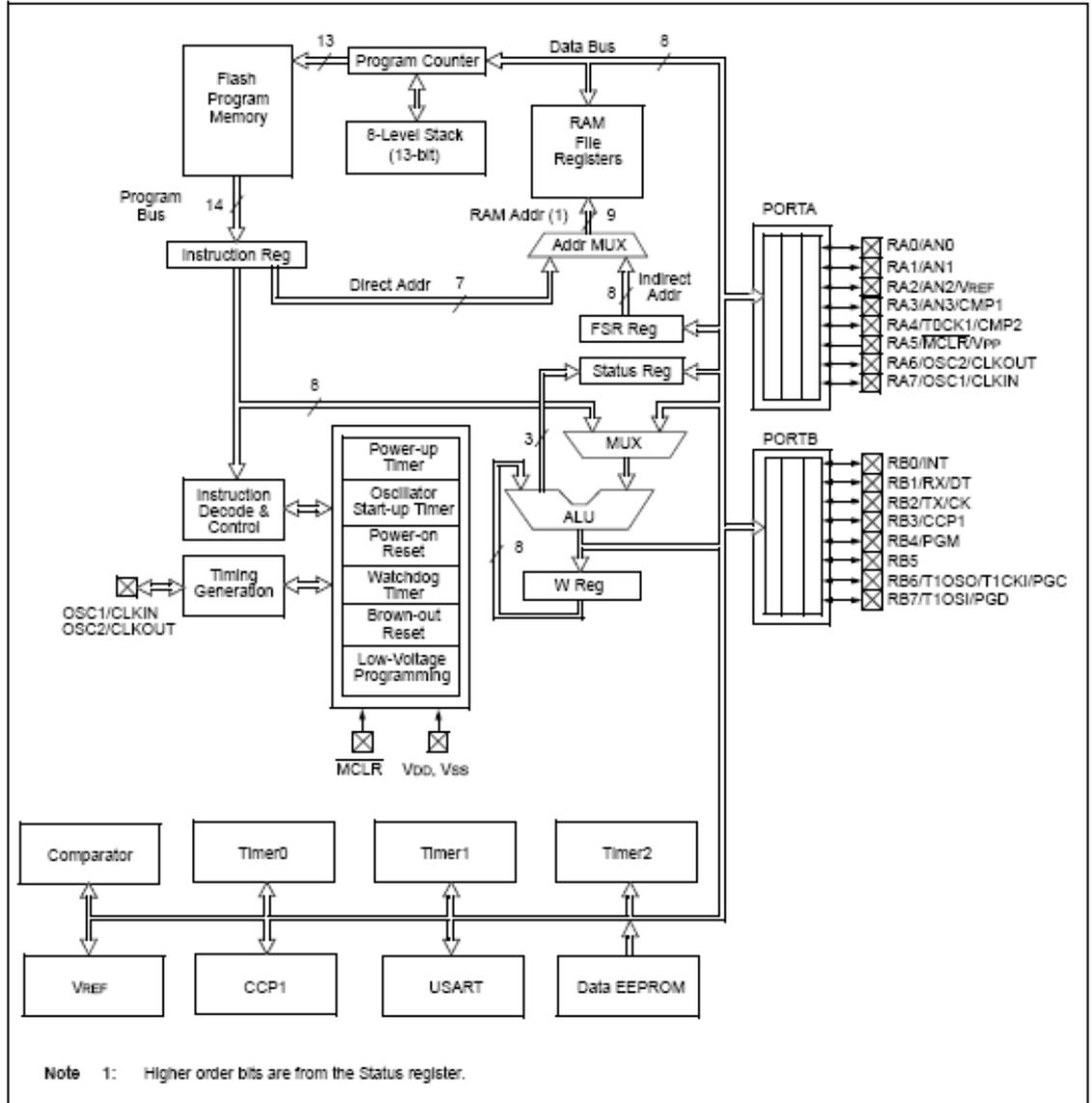


Diagrama 4 Diagrama de Bloques de Familia PIC16F6XA

Bits de Configuración PIC16F628A:

Se debe establecer los parámetros de configuración del PIC antes de guardar o quemar el programa desarrollado en el PIC con la tabla

del Datasheet en el apartado Características Especiales de CPU.

En el caso de no seleccionar la configuración apropiada el microcontrolador no actuará según lo programado.

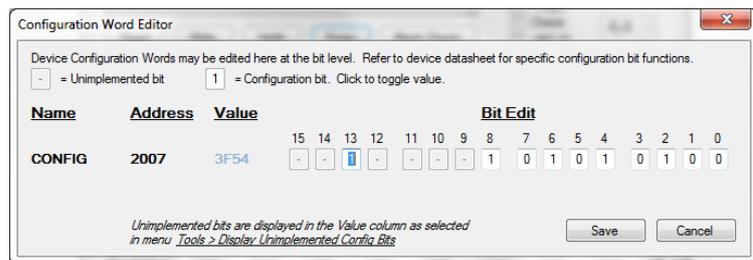


Diagrama 5 Configuración de Bits PIC16F6XA empleando Software para quemar PICs PICKitV2

REGISTER 14-1: CONFIGURATION WORD

CP	—	—	—	—	CPD	LVP	BOREN	MCLRE	FOSC2	PWRTEN	WDTEN	FOSC1	FOSC0
bit 13													bit 0

bit 13: **CP:** FLASH Program Memory Code Protection bit⁽²⁾
(PIC16F648A)
 1 = Code protection off
 0 = 0000h to 0FFFh code protected
(PIC16F628A)
 1 = Code protection off
 0 = 0000h to 07FFh code protected
(PIC16F627A)
 1 = Code protection off
 0 = 0000h to 03FFh code protected

bit 12-9: **Unimplemented:** Read as '0'

bit 8: **CPD:** Data Code Protection bit⁽³⁾
 1 = Data memory code protection off
 0 = Data memory code protected

bit 7: **LVP:** Low Voltage Programming Enable
 1 = RB4/PGM pin has PGM function, low voltage programming enabled
 0 = RB4/PGM is digital I/O, HV on MCLR must be used for programming

bit 6: **BOREN:** Brown-out Reset Enable bit⁽¹⁾
 1 = BOR Reset enabled
 0 = BOR Reset disabled

bit 5: **MCLRE:** RA5/MCLR pin function select
 1 = RA5/MCLR pin function is MCLR
 0 = RA5/MCLR pin function is digital input, MCLR internally tied to V_{DD}

bit 3: **PWRTEN:** Power-up Timer Enable bit⁽¹⁾
 1 = PWRT disabled
 0 = PWRT enabled

bit 2: **WDTEN:** Watchdog Timer Enable bit
 1 = WDT enabled
 0 = WDT disabled

bit 4, 1-0: **FOSC2:FOSC0:** Oscillator Selection bits⁽⁴⁾
 111 = RC oscillator: CLKOUT function on RA6/OSC2/CLKOUT pin, Resistor and Capacitor on RA7/OSC1/CLKIN
 110 = RC oscillator: I/O function on RA6/OSC2/CLKOUT pin, Resistor and Capacitor on RA7/OSC1/CLKIN
 101 = INTOSC oscillator: CLKOUT function on RA6/OSC2/CLKOUT pin, I/O function on RA7/OSC1/CLKIN
 100 = INTOSC oscillator: I/O function on RA6/OSC2/CLKOUT pin, I/O function on RA7/OSC1/CLKIN
 011 = EC: I/O function on RA6/OSC2/CLKOUT pin, CLKIN on RA7/OSC1/CLKIN
 010 = HS oscillator: High speed crystal/resonator on RA6/OSC2/CLKOUT and RA7/OSC1/CLKIN
 001 = XT oscillator: Crystal/resonator on RA6/OSC2/CLKOUT and RA7/OSC1/CLKIN
 000 = LP oscillator: Low power crystal on RA6/OSC2/CLKOUT and RA7/OSC1/CLKIN

- Note**
- 1: Enabling Brown-out Reset does not automatically enable the Power-up Timer (PWRT) the way it did in the PIC16F627/628.
 - 2: The code protection scheme has changed from the code protection scheme used in the PIC16F627/628. The entire FLASH program memory needs to be bulk erased to set the CP bit, turning the code protection off. See Programming Specification DS41196 for details.
 - 3: The entire data EEPROM needs to be bulk erased to set the CPD bit, turning the code protection off. See Programming Specification DS41196 for details.
 - 4: When MCLR is asserted in INTOSC mode, the internal clock oscillator is disabled.

Diagrama 6: Especificaciones Configuración de Bits Familia PIC16F6XA¹²

¹² Microchip Data sheet PIC16F62XA, Special Features of the CPU

2.1.2. PIC 18F452.

El PIC18F452 tiene un procesador de alto rendimiento RISC es capaz de procesar hasta 10MIPS (con un reloj de 40Mhz) con instrucciones de 16 Bits y un camino de datos de 8 bits: Además incorporará un multiplicador de 8x8 en hardware de un solo ciclo.

La memoria de programa puede direccionar hasta 32KB (FLASH) la memoria de datos hasta 1.5KB, y una EEPROM de 256 bytes.

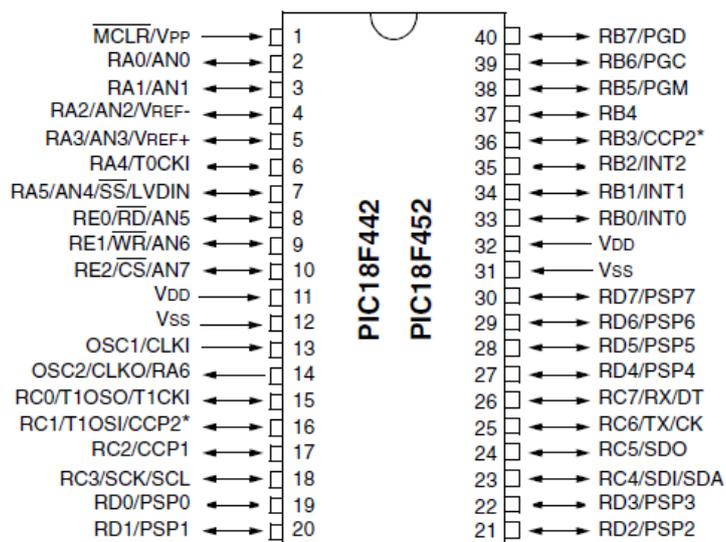
Las interrupciones disponen de diferentes niveles de prioridad.

Descripción de Pines de Microcontrolador PIC18F452¹³:

En la siguiente figura se muestra el diagrama de pines:

¹³ Microchip Data sheet PIC18FXX2, PIN Diagram

DIP



Note: Pin compatible with 40-pin PIC16C7X devices.

Diagrama 7 Descripción de Pines de Microcontrolador PIC18F452.

Características Generales PIC18F452¹⁴:

- Arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer).
- Juego de instrucciones reducido para ejecución rápida.
- Oscilador hasta 40 MHz 10 MIPs (Million Instructions Per second).
- Optimizado para compilación desde lenguaje C.
- Código compatible con la familia 16 y 17 de los PIC.

¹⁴ Microchip Data sheet PIC18FXX2, Special Microcontroller Features

- Reloj que puede por trabajar encima de 10 MIPS.
- Cristales de 4 Mhz a 10 Mhz utilizando un multiplicador de frecuencia PLL.
- Instrucciones de 16 bits con bus de datos de 8 bits.
- Prioridad de interrupciones.
- Multiplicador hardware de 8 x 8 que funciona en un solo ciclo de máquina.
- Tres pines para manejo de interrupciones externas.
- Manejo de corriente niveles de 25 mA. en modo fuente y sumidero
- Timer 1 de 16 bits, Timer 2 de 8 bits.
- Timer 3, (no lo posee la gama media), de 16 bits (65535 conteos).
- Dos módulos de Captura/Comparación/PWM.
- Modulo de comunicación serial con soporte para RS-485 y RS-232

Features	PIC18F242	PIC18F252	PIC18F442	PIC18F452
Operating Frequency	DC - 40 MHz			
Program Memory (Bytes)	16K	32K	16K	32K
Program Memory (Instructions)	8192	16384	8192	16384
Data Memory (Bytes)	768	1536	768	1536
Data EEPROM Memory (Bytes)	256	256	256	256
Interrupt Sources	17	17	18	18
I/O Ports	Ports A, B, C	Ports A, B, C	Ports A, B, C, D, E	Ports A, B, C, D, E
Timers	4	4	4	4
Capture/Compare/PWM Modules	2	2	2	2
Serial Communications	MSSP, Addressable USART	MSSP, Addressable USART	MSSP, Addressable USART	MSSP, Addressable USART
Parallel Communications	—	—	PSP	PSP
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels	5 input channels	8 input channels	8 input channels
RESETS (and Delays)	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (PWRT, OST)			
Programmable Low Voltage Detect	Yes	Yes	Yes	Yes
Programmable Brown-out Reset	Yes	Yes	Yes	Yes
Instruction Set	75 Instructions	75 Instructions	75 Instructions	75 Instructions
Packages	28-pin DIP 28-pin SOIC	28-pin DIP 28-pin SOIC	40-pin DIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP	40-pin DIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP

Tabla 4 Especificaciones generales de Microcontrolador PIC18F452¹⁵

Tipos de Osciladores¹⁶:

El PIC18FXX2 puede operar con 8 diferentes modos de osciladores. Con 3 configuraciones de bits (FOSC2, FOSC1, and FOSC0):

1. LP Low Power Crystal
2. XT Crystal/Resonator
3. HS High Speed Crystal/Resonator

¹⁵ Microchip Data sheet PIC18FXX2, Device Overview

¹⁶ Microchip Data sheet PIC18FXX2, Oscillator Configurations

4. HS + PLL High Speed Crystal/Resonator with PLL enabled

5. RC External Resistor/Capacitor

6. RCIO External Resistor/Capacitor with I/O pin enabled

7. EC External Clock

8. ECIO External Clock with I/O pin enabled

Oscilador Modo XT:

En el presente proyecto se utiliza el oscilador en modo XT como se muestra a continuación:

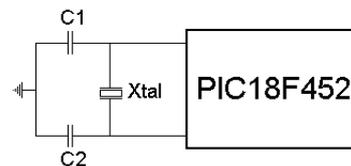


Diagrama 8 Configuración de Oscilador

PIC18F452.

Una capacitancia elevada, incrementa la estabilidad del oscilador, pero también incrementa tiempos de inicio del oscilador interno.

En la siguiente tabla se muestra los valores de los cristales y sus respectivos condensadores de filtro para el oscilador externo.

Ranges Tested:			
Mode	Freq	C1	C2
LP	32.0 kHz	33 pF	33 pF
	200 kHz	15 pF	15 pF
XT	200 kHz	22-68 pF	22-68 pF
	1.0 MHz	15 pF	15 pF
	4.0 MHz	15 pF	15 pF
HS	4.0 MHz	15 pF	15 pF
	8.0 MHz	15-33 pF	15-33 pF
	20.0 MHz	15-33 pF	15-33 pF
	25.0 MHz	15-33 pF	15-33 pF

Tabla 5 Tabla Valores Condensadores según Cristales para Oscilador Externo PIC18F452

Fuentes De Reset¹⁷:

EL PIC18F452 Posee los siguientes Fuentes de Reset:

- Power-on Reset (POR)
- MCLR Reset Durante el funcionamiento normal
- MCLR Reset Durante el modo SLEEP
- WDT Reset durante operación normal.
- Programmable Brown-out Reset (BOR).
- Instrucción de RESET.
- Reset debido al llenado del Stack.
- Reset debido al vaciado del Stack.

¹⁷ Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

Organización De La Memoria¹⁸:

PIC18F452 posee 32 K Bytes de memoria FLASH de programa, agrupados de a 2 MBytes, con el fin de contener instrucciones complejas.

Por lo tanto este dispositivo puede almacenar 16mil instrucciones simples.

El vector de RESET se halla en la dirección 0000h y el de interrupciones en las posiciones 0008h y 0018h.

¹⁸ Microchip Data sheet PIC18FXX2, MEMORY ORGANIZATION

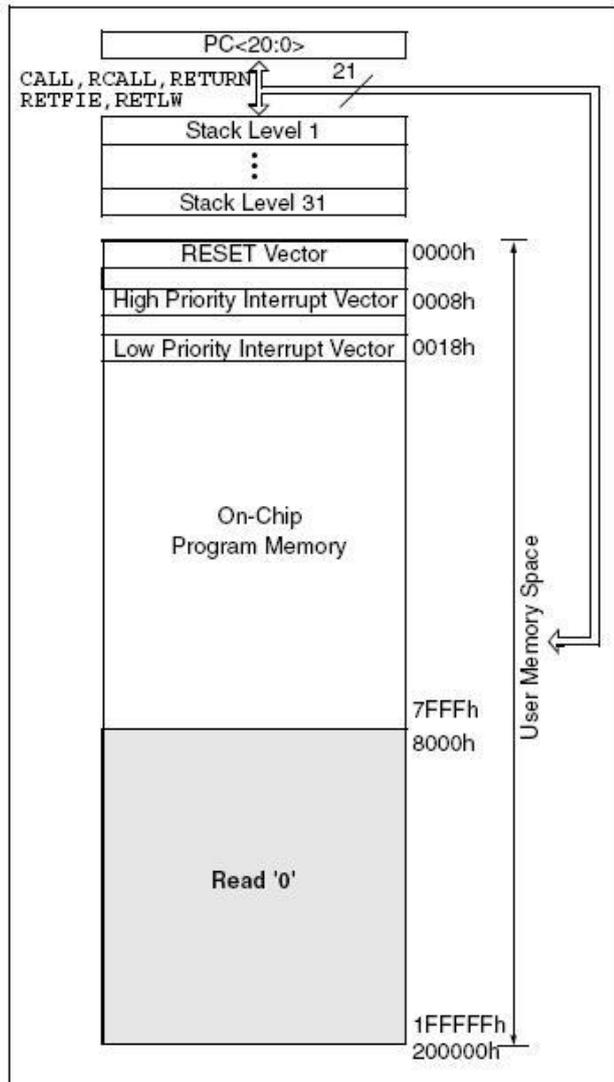


Diagrama 9 Organización Memoria PIC18F452

Puertos:

Los puertos de los PIC18F452 en general constan de 3 registros para su operación.

El registro TRIS, el cual controla la dirección de funcionamiento del puerto.

El registro PORT que lee los niveles de entrada en el puerto.

El registro LAT cuál es el LATCH salida del puerto.

Interrupciones

Los microcontroladores de gama alta poseen niveles de interrupción.

El vector de alto nivel de interrupciones se halla en la posición 0x08h y el de baja prioridad en la posición 0x18h.

Una interrupción de alta prioridad, interrumpe la ejecución de una de baja prioridad.

Memoria EEPROM De Datos:

La memoria EEPROM, no puede ser direccionada normalmente, para acceder a ella se hace a través de unos registros especiales.

EECON1 (Registro de configuración)

EECON2 (Registro de configuración)

EEDATA (Registro de transferencia de datos)

EEADR (Registro de direccionamiento)

Módulo De Comunicación Serial USART:

El módulo de comunicación serial puede ser configurado de la siguiente manera:

Sistema asíncrono full dúplex.

Sistema sincrónico half-duplex (Maestro).

Sistema sincrónico half-duplex (Esclavo).

El módulo USART cuenta con dos registros de configuración.

El registro de control de transmisión TXSTA.

El registro de control de recepción RCSTA.

Diagrama De Bloques PIC18F452¹⁹:

¹⁹ Microchip Data sheet PIC18FXX2, Device Overview

FIGURE 1-1: PIC18F2X2 BLOCK DIAGRAM

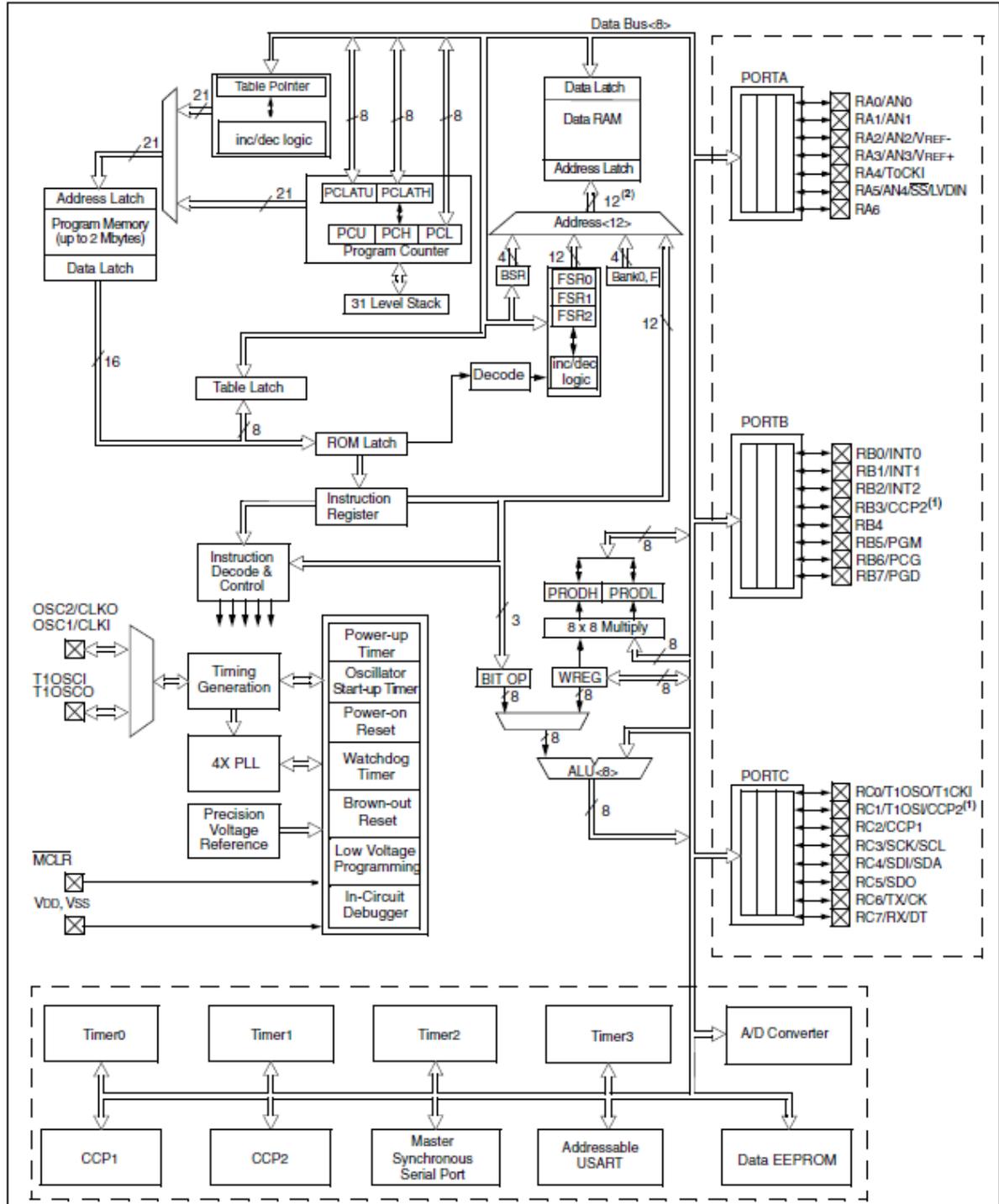


Diagrama 10 Diagrama de Bloques de Familia PIC18F452

Bits de Configuración PIC18F452²⁰:

Se debe establecer los parámetros de configuración del PIC antes de guardar o quemar el programa desarrollado en el PIC con la tabla del Datasheet en el apartado Características Especiales de CPU.

En el caso de no seleccionar la configuración apropiada el microcontrolador no actuará según lo programado

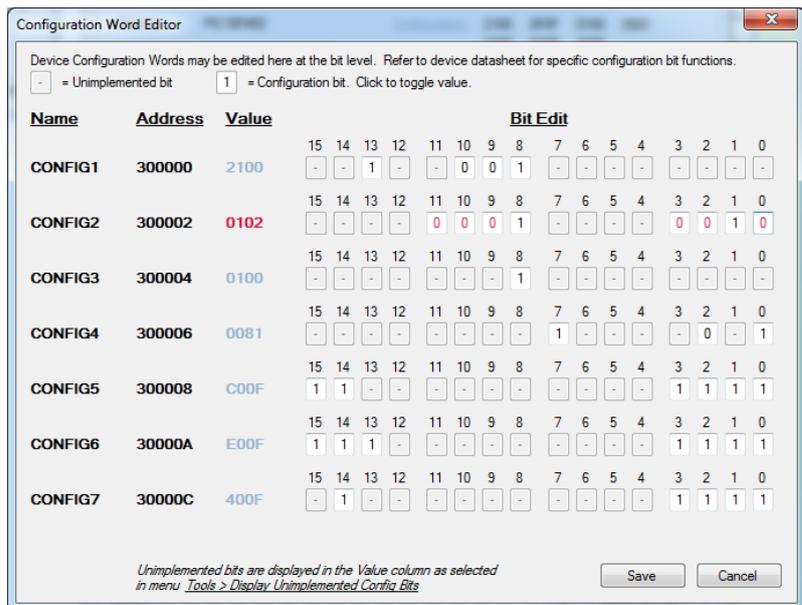


Diagrama 11 Configuración de Bits PIC16F6XA

empleando Software para quemar PICs PICKitV2

²⁰ Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

REGISTER 19-1: CONFIGURATION REGISTER 1 HIGH (CONFIG1H: BYTE ADDRESS 300001h)

U-0	U-0	R/P-1	U-0	U-0	R/P-1	R/P-1	R/P-1
—	—	OSCSEN	—	—	FOSC2	FOSC1	FOSC0
bit 7							bit 0

bit 7-6 **Unimplemented:** Read as '0'

bit 5 **OSCSEN:** Oscillator System Clock Switch Enable bit
 1 = Oscillator system clock switch option is disabled (main oscillator is source)
 0 = Oscillator system clock switch option is enabled (oscillator switching is enabled)

bit 4-3 **Unimplemented:** Read as '0'

bit 2-0 **FOSC2:FOSC0:** Oscillator Selection bits
 111 = RC oscillator w/ OSC2 configured as RA6
 110 = HS oscillator with PLL enabled/Clock frequency = (4 x Fosc)
 101 = EC oscillator w/ OSC2 configured as RA6
 100 = EC oscillator w/ OSC2 configured as divide-by-4 clock output
 011 = RC oscillator
 010 = HS oscillator
 001 = XT oscillator
 000 = LP oscillator

Legend:

R = Readable bit P = Programmable bit U = Unimplemented bit, read as '0'
 - n = Value when device is unprogrammed u = Unchanged from programmed state

Diagrama 12 Especificaciones Configuración de
 Bits PIC18F452(1)²¹

²¹ Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

REGISTER 19-2: CONFIGURATION REGISTER 2 LOW (CONFIG2L: BYTE ADDRESS 300002h)

U-0	U-0	U-0	U-0	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1
—	—	—	—	BORV1	BORV0	BOREN	PWRTEN
bit 7				bit 0			

- bit 7-4 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 3-2 **BORV1:BORV0:** Brown-out Reset Voltage bits
 11 = V_{BOR} set to 2.5V
 10 = V_{BOR} set to 2.7V
 01 = V_{BOR} set to 4.2V
 00 = V_{BOR} set to 4.5V
- bit 1 **BOREN:** Brown-out Reset Enable bit
 1 = Brown-out Reset enabled
 0 = Brown-out Reset disabled
- bit 0 **PWRTEN:** Power-up Timer Enable bit
 1 = PWRT disabled
 0 = PWRT enabled

Legend:		
R = Readable bit	P = Programmable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state

REGISTER 19-3: CONFIGURATION REGISTER 2 HIGH (CONFIG2H: BYTE ADDRESS 300003h)

U-0	U-0	U-0	U-0	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1
—	—	—	—	WDTPS2	WDTPS1	WDTPS0	WDTEN
bit 7				bit 0			

- bit 7-4 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 3-1 **WDTPS2:WDTPS0:** Watchdog Timer Postscale Select bits
 111 = 1:128
 110 = 1:64
 101 = 1:32
 100 = 1:16
 011 = 1:8
 010 = 1:4
 001 = 1:2
 000 = 1:1
- bit 0 **WDTEN:** Watchdog Timer Enable bit
 1 = WDT enabled
 0 = WDT disabled (control is placed on the SWDTEN bit)

Legend:		
R = Readable bit	P = Programmable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state

Diagrama 13 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452(2)²²

²² Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

REGISTER 19-4: CONFIGURATION REGISTER 3 HIGH (CONFIG3H: BYTE ADDRESS 300005h)

U-0	R/P-1						
—	—	—	—	—	—	—	CCP2MX
							bit 0
							bit 7

- bit 7-1 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 0 **CCP2MX:** CCP2 Mux bit
 1 = CCP2 input/output is multiplexed with RC1
 0 = CCP2 input/output is multiplexed with RB3

Legend:		
R = Readable bit	P = Programmable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed	u = Unchanged from programmed state	

REGISTER 19-5: CONFIGURATION REGISTER 4 LOW (CONFIG4L: BYTE ADDRESS 300006h)

R/P-1	U-0	U-0	U-0	U-0	R/P-1	U-0	R/P-1
BKBUG	—	—	—	—	LVP	—	STVREN
					bit 0		
					bit 7		

- bit 7 **DEBUG:** Background Debugger Enable bit
 1 = Background Debugger disabled. RB6 and RB7 configured as general purpose I/O pins.
 0 = Background Debugger enabled. RB6 and RB7 are dedicated to In-Circuit Debug.
- bit 6-3 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 2 **LVP:** Low Voltage ICSP Enable bit
 1 = Low Voltage ICSP enabled
 0 = Low Voltage ICSP disabled
- bit 1 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 0 **STVREN:** Stack Full/Underflow Reset Enable bit
 1 = Stack Full/Underflow will cause RESET
 0 = Stack Full/Underflow will not cause RESET

Legend:		
R = Readable bit	C = Clearable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed	u = Unchanged from programmed state	

Diagrama 14 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452(3)²³

²³ Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

REGISTER 19-6: CONFIGURATION REGISTER 5 LOW (CONFIG5L: BYTE ADDRESS 300008h)

U-0	U-0	U-0	U-0	R/C-1	R/C-1	R/C-1	R/C-1
—	—	—	—	CP3 ⁽¹⁾	CP2 ⁽¹⁾	CP1	CP0
bit 7				bit 0			

- bit 7-4 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 3 **CP3:** Code Protection bit⁽¹⁾
 1 = Block 3 (006000-007FFFh) not code protected
 0 = Block 3 (006000-007FFFh) code protected
- bit 2 **CP2:** Code Protection bit⁽¹⁾
 1 = Block 2 (004000-005FFFh) not code protected
 0 = Block 2 (004000-005FFFh) code protected
- bit 1 **CP1:** Code Protection bit
 1 = Block 1 (002000-003FFFh) not code protected
 0 = Block 1 (002000-003FFFh) code protected
- bit 0 **CP0:** Code Protection bit
 1 = Block 0 (000200-001FFFh) not code protected
 0 = Block 0 (000200-001FFFh) code protected

Note 1: Unimplemented in PIC18FX42 devices; maintain this bit set.

Legend:		
R = Readable bit	C = Clearable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state

REGISTER 19-7: CONFIGURATION REGISTER 5 HIGH (CONFIG5H: BYTE ADDRESS 300009h)

R/C-1	R/C-1	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
CPD	CPB	—	—	—	—	—	—
bit 7				bit 0			

- bit 7 **CPD:** Data EEPROM Code Protection bit
 1 = Data EEPROM not code protected
 0 = Data EEPROM code protected
- bit 6 **CPB:** Boot Block Code Protection bit
 1 = Boot Block (000000-0001FFh) not code protected
 0 = Boot Block (000000-0001FFh) code protected
- bit 5-0 **Unimplemented:** Read as '0'

Legend:		
R = Readable bit	C = Clearable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state

Diagrama 15 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452(4)²⁴

²⁴ Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

REGISTER 19-8: CONFIGURATION REGISTER 6 LOW (CONFIG6L: BYTE ADDRESS 30000Ah)

U-0	U-0	U-0	U-0	R/C-1	R/C-1	R/C-1	R/C-1
—	—	—	—	WRT3 ⁽¹⁾	WRT2 ⁽¹⁾	WRT1	WRT0
bit 7				bit 0			

- bit 7-4 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 3 **WRT3:** Write Protection bit⁽¹⁾
 1 = Block 3 (006000-007FFFh) not write protected
 0 = Block 3 (006000-007FFFh) write protected
- bit 2 **WRT2:** Write Protection bit⁽¹⁾
 1 = Block 2 (004000-005FFFh) not write protected
 0 = Block 2 (004000-005FFFh) write protected
- bit 1 **WRT1:** Write Protection bit
 1 = Block 1 (002000-003FFFh) not write protected
 0 = Block 1 (002000-003FFFh) write protected
- bit 0 **WRT0:** Write Protection bit
 1 = Block 0 (000200h-001FFFh) not write protected
 0 = Block 0 (000200h-001FFFh) write protected

Note 1: Unimplemented in PIC18FX42 devices; maintain this bit set.

Legend:		
R = Readable bit	C = Clearable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state

REGISTER 19-9: CONFIGURATION REGISTER 6 HIGH (CONFIG6H: BYTE ADDRESS 30000Bh)

R/C-1	R/C-1	C-1	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
WRTD	WRTB	WRTC	—	—	—	—	—
bit 7			bit 0				

- bit 7 **WRTD:** Data EEPROM Write Protection bit
 1 = Data EEPROM not write protected
 0 = Data EEPROM write protected
- bit 6 **WRTB:** Boot Block Write Protection bit
 1 = Boot Block (000000-0001FFh) not write protected
 0 = Boot Block (000000-0001FFh) write protected
- bit 5 **WRTC:** Configuration Register Write Protection bit
 1 = Configuration registers (300000-3000FFh) not write protected
 0 = Configuration registers (300000-3000FFh) write protected
- Note:** This bit is read only, and cannot be changed in User mode.
- bit 4-0 **Unimplemented:** Read as '0'

Legend:		
R = Readable bit	C = Clearable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state

Diagrama 16 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452 (5)²⁵

²⁵ Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

REGISTER 19-10: CONFIGURATION REGISTER 7 LOW (CONFIG7L: BYTE ADDRESS 30000Ch)

U-0	U-0	U-0	U-0	R/C-1	R/C-1	R/C-1	R/C-1
—	—	—	—	EBTR3 ⁽¹⁾	EBTR2 ⁽¹⁾	EBTR1	EBTR0
bit 7				bit 0			

- bit 7-4 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 3 **EBTR3:** Table Read Protection bit⁽¹⁾
 1 = Block 3 (006000-007FFFh) not protected from Table Reads executed in other blocks
 0 = Block 3 (006000-007FFFh) protected from Table Reads executed in other blocks
- bit 2 **EBTR2:** Table Read Protection bit⁽¹⁾
 1 = Block 2 (004000-005FFFh) not protected from Table Reads executed in other blocks
 0 = Block 2 (004000-005FFFh) protected from Table Reads executed in other blocks
- bit 1 **EBTR1:** Table Read Protection bit
 1 = Block 1 (002000-003FFFh) not protected from Table Reads executed in other blocks
 0 = Block 1 (002000-003FFFh) protected from Table Reads executed in other blocks
- bit 0 **EBTR0:** Table Read Protection bit
 1 = Block 0 (000200h-001FFFh) not protected from Table Reads executed in other blocks
 0 = Block 0 (000200h-001FFFh) protected from Table Reads executed in other blocks

Note 1: Unimplemented in PIC18FX42 devices; maintain this bit set.

Legend:							
R = Readable bit	C = Clearable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'					
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state					

REGISTER 19-11: CONFIGURATION REGISTER 7 HIGH (CONFIG7H: BYTE ADDRESS 30000Dh)

U-0	R/C-1	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	EBTRB	—	—	—	—	—	—
bit 7				bit 0			

- bit 7 **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 6 **EBTRB:** Boot Block Table Read Protection bit
 1 = Boot Block (000000-0001FFFh) not protected from Table Reads executed in other blocks
 0 = Boot Block (000000-0001FFFh) protected from Table Reads executed in other blocks
- bit 5-0 **Unimplemented:** Read as '0'

Legend:							
R = Readable bit	C = Clearable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'					
- n = Value when device is unprogrammed		u = Unchanged from programmed state					

Diagrama 17 Especificaciones Configuración de Bits PIC18F452²⁶

2.1.3. PIC 16F819

El microcontrolador PIC 16F819, posee una variedad de características atractivas ya que tiene prestaciones superiores al PIC 16F84A. Las

²⁶ Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

características más importantes del PIC 16F819 son²⁷:

- 2 Puertos de Entradas/Salidas (8 y 8 Pines respectivamente).
- 3 Temporizador TMR0, TMR1, TMR2.
- Memoria interna para 2048 líneas de Programa (2 k Words).
- Reloj de Interno configurable de 32.1 KHz hasta 8 MHz.
- Comparador de 16 Bit.
- Convertidor Analógico digital de 16 bit con tiempo de captura de 12ns.
- 5 canales de convertidor analógico digital.
- Puerto Serial Síncrono.
- Módulo PWM de 10 Bit.
- Interrupciones por TMR0, RB0 y RB 4 – 7, TMR1 y TMR2.
- 25 mA.por pin de entrega de corriente (máx.).
- 20 mA.por pin de entrada de corriente (máx.)
- Entrada TTL (0 lógico a 0V – 1.5V, 1logico 3V – 5V)

²⁷ Microchip Data sheet PIC16F81x, Overview

Descripción de Pines de Microcontrolador PIC16F819²⁸:

18-Pin PDIP, SOIC

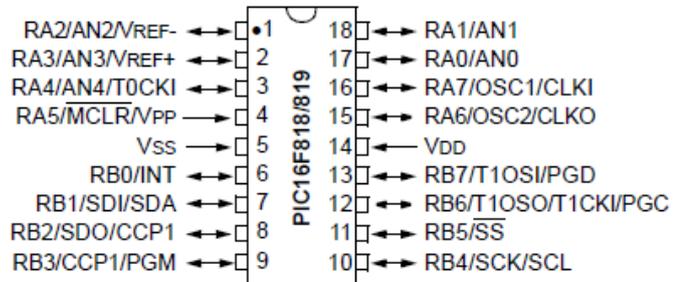


Diagrama 18 Descripción de Pines de Microcontrolador PIC16F819.

Características Generales PIC16F819:

Device	Program Memory		Data Memory		I/O Pins	10-bit A/D (ch)	CCP (PWM)	SSP		Timers 8/16-bit
	Flash (Bytes)	# Single-Word Instructions	SRAM (Bytes)	EEPROM (Bytes)				SPI™	Slave I ² C™	
PIC16F818	1792	1024	128	128	16	5	1	Y	Y	2/1
PIC16F819	3584	2048	256	256	16	5	1	Y	Y	2/1

Tabla 6 Especificaciones generales de Microcontrolador PIC16F819²⁹

Tipos de Osciladores³⁰:

El PIC18FXX2 puede operar con 8 diferentes modos de osciladores. Con 3 configuraciones de bits (FOSC2, FOSC1, and FOSC0):

1. LP Low-Power Crystal
2. XT Crystal/Resonator

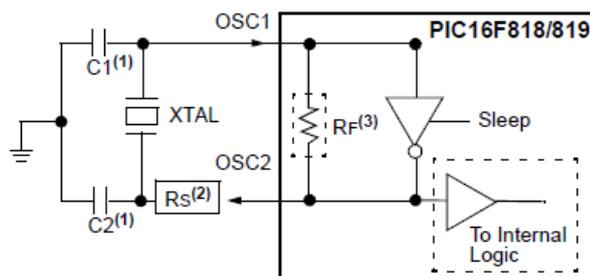
²⁸ Microchip Data sheet PIC16F81x, PIN Diagram

²⁹ Microchip Data sheet PIC16F81x, Overview

³⁰ Microchip Data sheet PIC16F81x, Oscillator Configurations

3. HS High-Speed Crystal/Resonator
4. RC External Resistor/Capacitor with FOSC/4 output on RA6
5. RCIO External Resistor/Capacitor with I/O on RA6
6. INTIO1 Internal Oscillator with FOSC/4 output on RA6 and I/O on RA7
7. INTIO2 Internal Oscillator with I/O on RA6 and RA7
8. ECIO External Clock with I/O on RA6

En la siguiente figura el diagrama de bloques del oscilador



- Note**
- 1: See Table 4-1 for typical values of C1 and C2.
 - 2: A series resistor (RS) may be required for AT strip cut crystals.
 - 3: RF varies with the crystal chosen (typically between 2 MΩ to 10 MΩ).

Diagrama 19 Configuración Oscilador Externo de Familia PIC16F819

Osc Type	Crystal Freq	Typical Capacitor Values Tested:	
		C1	C2
LP	32 kHz	33 pF	33 pF
	200 kHz	15 pF	15 pF
XT	200 kHz	56 pF	56 pF
	1 MHz	15 pF	15 pF
	4 MHz	15 pF	15 pF
HS	4 MHz	15 pF	15 pF
	8 MHz	15 pF	15 pF
	20 MHz	15 pF	15 pF

Diagrama 20 Tabla Valores Condensadores según Cristales para Oscilador Externo de Familia PIC16F819

Bits de Configuración PIC16F819³¹:

Se debe establecer los parámetros de configuración del PIC antes de guardar o quemar el programa desarrollado en el PIC con la tabla del Datasheet en el apartado Características Especiales de CPU.

En el caso de no seleccionar la configuración apropiada el microcontrolador no actuará según lo programado

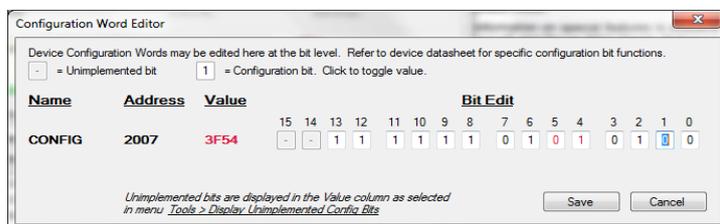


Diagrama 21 Configuración de Bits PIC16F819 empleando Software para quemar PICs PICKitV2

³¹ Microchip Data sheet PIC16F81x, SPECIAL FEATURES OF THE CPU

REGISTER 12-1: CONFIGURATION WORD (ADDRESS 2007h)⁽¹⁾

R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1	R/P-1
CP	CCPMX	DEBUG	WRT1	WRT0	CPD	LVP	BOREN	MCLRE	FOSC2	PWRTEN	WDTEN	FOSC1	FOSC0
bit 13													bit 0

- bit 13 **CP:** Flash Program Memory Code Protection bit
1 = Code protection off
0 = All memory locations code-protected
- bit 12 **CCPMX:** CCP1 Pin Selection bit
1 = CCP1 function on RB2
0 = CCP1 function on RB3
- bit 11 **DEBUG:** In-Circuit Debugger Mode bit
1 = In-Circuit Debugger disabled, RB6 and RB7 are general purpose I/O pins
0 = In-Circuit Debugger enabled, RB6 and RB7 are dedicated to the debugger
- bit 10-9 **WRT1:WRT0:** Flash Program Memory Write Enable bits
For PIC16F818:
11 = Write protection off
10 = 000h to 01FF write-protected, 0200 to 03FF may be modified by EECON control
01 = 000h to 03FF write-protected
For PIC16F819:
11 = Write protection off
10 = 0000h to 01FFh write-protected, 0200h to 07FFh may be modified by EECON control
01 = 0000h to 03FFh write-protected, 0400h to 07FFh may be modified by EECON control
00 = 0000h to 05FFh write-protected, 0600h to 07FFh may be modified by EECON control
- bit 8 **CPD:** Data EE Memory Code Protection bit
1 = Code protection off
0 = Data EE memory locations code-protected
- bit 7 **LVP:** Low-Voltage Programming Enable bit
1 = RB3/PGM pin has PGM function, Low-Voltage Programming enabled
0 = RB3/PGM pin has digital I/O function, HV on MCLR must be used for programming
- bit 6 **BOREN:** Brown-out Reset Enable bit
1 = BOR enabled
0 = BOR disabled
- bit 5 **MCLRE:** RA5/MCLR/VPP Pin Function Select bit
1 = RA5/MCLR/VPP pin function is MCLR
0 = RA5/MCLR/VPP pin function is digital I/O, MCLR internally tied to VDD
- bit 3 **PWRTEN:** Power-up Timer Enable bit
1 = PWRT disabled
0 = PWRT enabled
- bit 2 **WDTEN:** Watchdog Timer Enable bit
1 = WDT enabled
0 = WDT disabled
- bit 4, 1-0 **FOSC2:FOSC0:** Oscillator Selection bits
111 = EXTRC oscillator; CLKO function on RA6/OSC2/CLKO pin
110 = EXTRC oscillator; port I/O function on RA6/OSC2/CLKO pin
101 = INTRC oscillator; CLKO function on RA6/OSC2/CLKO pin and port I/O function on RA7/OSC1/CLKI pin
100 = INTRC oscillator; port I/O function on both RA6/OSC2/CLKO pin and RA7/OSC1/CLKI pin
011 = EXTCLK; port I/O function on RA6/OSC2/CLKO pin
010 = HS oscillator
001 = XT oscillator
000 = LP oscillator

Note 1: The erased (unprogrammed) value of the Configuration Word is 3FFFh.

Diagrama 22 Especificaciones Configuración de Bits Familia PIC16F819

2.1.4. Análisis de Desarrollo Empleando Lenguaje de Programación³²

Para diferenciar entre el lenguaje BASIC y el ensamblador (lenguajes de programación), se debe tener en claro qué es un lenguaje de alto nivel y qué es un lenguaje de bajo nivel.

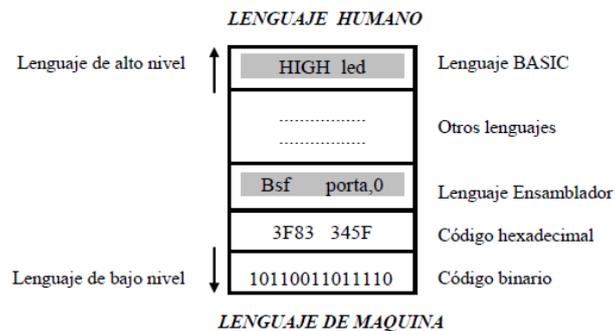


Diagrama 23 Cuadro de los niveles de lenguaje de programación.

El lenguaje que más se acerca a los humanos es el de más alto nivel, el lenguaje más próximo al tipo de datos que entiende el microcontrolador es un lenguaje de bajo nivel.

El lenguaje de programación empleado será de alto nivel, BASIC

A continuación 83 instrucciones generales disponibles en los Microcontroladores PIC con una breve descripción:

³²Microcontroladores PIC, Carlos A. Reyes 3ra Edición, Capítulo 4

DECLARACIÓN	APLICACIÓN
@	Inserta una línea de código ensamblador
ADCIN	Lee el conversor analógico
ASM...ENDASM	Insertar una sección de código ensamblador
BRANCH	GOTO computado (equivale a ON..GOTO)
BRANCHL	BRANCH fuera de página (BRANCH Largo)
BUTTON	Anti-rebote y auto-repetición de entrada en el pin especificado
CALL	Llamada a subrutina de ensamblador
CLEAR	Hace cero todas las variables
CLEARWDT	Hace cero el contador del Watchdog Timer
COUNT	Cuenta el número de pulsos en un pin
DATA	Define el contenido inicial en un chip EEPROM
DEBUG	Señal asincrónica de salida en un pin fijo y baud
DEBUGIN	Señal asincrónica de entrada en un pin fijo y baud
DISABLE	Deshabilita el procesamiento de ON INTERRUPT, ON DEBUG
DISABLE DEBUG	Deshabilita el procesamiento de ON DEBUG
DISABLE INTERRUPT	Deshabilita el procesamiento de ON INTERRUPT
DTMFOUT	Produce tonos telefónicos en un pin
EEPROM	Define el contenido inicial en un chip EEPROM
ENABLE	Habilita el procesamiento de ON INTERRUPT, ON DEBUG
ENABLE DEBUG	Habilita el procesamiento de ON DEBUG
ENABLE INTERRUPT	Habilita el procesamiento de ON INTERRUPT
END	Detiene la ejecución e ingresa en modo de baja potencia
FOR...NEXT	Ejecuta declaraciones en forma repetitiva
FREQOUT	Produce hasta 2 frecuencias en un pin
GOSUB	Llama a una subrutina BASIC en la línea especificada
GOTO	Continúa la ejecución en la línea especificada
HIGH	Saca un 1 lógico (5 V.) por un pin
HPWM	Salida de hardware con ancho de pulsos modulados
HSERIN	Entrada serial asincrónica (hardware)
HSEROUT	Salida serial asincrónica (hardware)
I2CREAD	Lee bytes de dispositivos I2C
I2CWRITE	Graba bytes de dispositivos I2C
IF..THEN..ELSE..ENDIF	Ejecuta declaraciones en forma condicional
INPUT	Convierte un pin en entrada
LCDIN	Lee caracteres desde una RAM de un LCD
LCDOUT	Muestra caracteres en un LCD

Tabla 7Declaraciones Microcontroladores (1)³³

³³Microcontroladores PIC, Carlos A. Reyes 3ra Edición, DECLARACIONES DISPONIBLES EN EL COMPILADOR PBP

LET	Asigna el resultado de una expresión a una variable
LOOKDOWN	Busca un valor en una tabla de constantes
LOOKDOWN2	Busca un valor en una tabla de constantes o variables
LOOKUP	Obtiene un valor constante de una tabla
LOOKUP2	Obtiene un valor constante o variable de una tabla
LOW	Hace 0 lógico (0 V.) un pin específico
NAP	Apaga el procesador por un corto periodo de tiempo
ON DEBUG	Ejecuta un Debug en BASIC
ON INTERRUPT	Ejecuta una subrutina BASIC en un interrupt
OUTPUT	Convierte un pin en salida
OWIN	Entrada de dispositivos one-wire
OWOUT	Salida a dispositivos one-wire
PAUSE	Demora con resolución de 1 milisegundo (mS.)
PAUSEUS	Demora con resolución de 1 microsegundo (uS.)
PEEK	Lee un byte del registro
POKE	Graba un byte en el registro
POT	Lee el potenciómetro en el pin especificado
PULSIN	Mide el ancho de pulso en un pin
PULSOUT	Genera pulso hacia un pin
PWM	Salida modulada en ancho de pulso por un pin especificado
RANDOM	Genera número pseudo-aleatorio
RCTIME	Mide el ancho de pulso en un pin
READ	Lee byte de un chip EEPROM
READCODE	Lee palabra desde un código de memoria
RESUME	Continúa la ejecución después de una interrupción
RETURN	Continúa en la declaración que sigue al último GOSUB
REVERSE	Convierte un pin de salida en entrada, o uno de entrada en salida
SELECT CASE	Compara una variable con diferentes valores
SERIN	Entrada serial asincrónica (tipo BASIC Stamp 1)
SERIN2	Entrada serial asincrónica (tipo BASIC Stamp 2)
SEROUT	Salida serial asincrónica (tipo BS1)
SEROUT2	Salida serial asincrónica (tipo BS2)
SHIFTIN	Entrada serial sincrónica
SHIFTOUT	Salida serial sincrónica
SLEEP	Apaga el procesador por un periodo de tiempo
SOUND	Genera un tono o ruido blanco en un pin
STOP	Detiene la ejecución del programa
SWAP	intercambia los valores de dos variables
TOGGLE	Hace salida a un pin y cambia su estado
USBIN	Entrada de USB
USBINIT	Inicializar USB
USBOUT	Salida de USB
WHILE...WEND	Ejecuta declaraciones mientras la condición sea cierta
WRITE	Graba bytes en un chip EEPROM
WRITECODE	Escribe palabra en código de memoria
XIN	Entrada X - 10
XOUT	Salida X - 10

Tabla 8Declaraciones Microcontroladores (2)

2.2. Análisis de Transductores y Sensores

El término sensor se refiere a un elemento que produce una señal relacionada con la cantidad que se está midiendo, es sensible a los cambios de la magnitud a

medir, da una señal de salida transducible que es función de la variable medida.

Un transductor se define como el elemento que al someterlo a un cambio físico experimenta un cambio relacionado, convierte las mediciones en señales eléctricas

Algunos dispositivos actúan de forma simultánea como sensor y transductor; en muchas ocasiones, sensores y transductores se utilizan como sinónimos.

2.2.1. Sensor CNY70³⁴

Sensor óptico reflexivo con salida del transistor

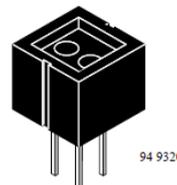


Diagrama 24 Forma física de Sensor CNY70

Descripción

El CNY70 tiene una construcción compacta donde la fuente de emisión de luz y el detector están dispuestos en la misma dirección para detectar la presencia de un objeto mediante la reflexión del haz infrarrojo del objeto.

La longitud de onda de funcionamiento es de 950 nm.

³⁴Vishay Semiconductors, CNY70 Data Sheet, Description

El detector consiste en un fototransistor.

Aplicaciones

Optoelectrónica de escaneo y los dispositivos de conmutaciónes decir, la detección de índices, análisis del disco codificado, etc.

(Óptoelectrónicas ensambladas codificador para la transmisión de detección).

Características:

- Construcción compacta en la separación de centro a centro de 0,1'.
- No requiere configuración.
- Salida de señal de alta.
- Bajo coeficiente de temperatura.
- Detector provisto de filtro óptico.
- Ratio de transferencia de corriente (CTR) de la típica 5%.

Absolute Maximum Ratings

Input (Emitter)

Parameter	Test Conditions	Symbol	Value	Unit
Reverse voltage		V_R	5	V
Forward current		I_F	50	mA
Forward surge current	$t_p \leq 10 \mu s$	I_{FSM}	3	A
Power dissipation	$T_{amb} \leq 25^\circ C$	P_V	100	mW
Junction temperature		T_j	100	$^\circ C$

Output (Detector)

Parameter	Test Conditions	Symbol	Value	Unit
Collector emitter voltage		V_{CEO}	32	V
Emitter collector voltage		V_{ECO}	7	V
Collector current		I_C	50	mA
Power dissipation	$T_{amb} \leq 25^\circ C$	P_V	100	mW
Junction temperature		T_j	100	$^\circ C$

Coupler

Parameter	Test Conditions	Symbol	Value	Unit
Total power dissipation	$T_{amb} \leq 25^\circ C$	P_{tot}	200	mW
Ambient temperature range		T_{amb}	-55 to +85	$^\circ C$
Storage temperature range		T_{stg}	-55 to +100	$^\circ C$
Soldering temperature	2 mm from case, $t \leq 5 s$	T_{sd}	260	$^\circ C$

Tabla 9Tabla de Valores Absolutos Maximos CNY70

Electrical Characteristics ($T_{amb} = 25^\circ C$)

Input (Emitter)

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Forward voltage	$I_F = 50 mA$	V_F		1.25	1.6	V

Output (Detector)

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Collector emitter voltage	$I_C = 1 mA$	V_{CEO}	32			V
Emitter collector voltage	$I_E = 100 \mu A$	V_{ECO}	5			V
Collector dark current	$V_{CE} = 20 V, I_f = 0, E = 0$	I_{CEO}			200	nA

Coupler

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Collector current	$V_{CE} = 5 V, I_F = 20 mA, d = 0.3 mm$ (figure 1)	$I_C^{(1)}$	0.3	1.0		mA
Cross talk current	$V_{CE} = 5 V, I_F = 20 mA$ (figure 1)	$I_{CX}^{(2)}$			600	nA
Collector emitter saturation voltage	$I_F = 20 mA, I_C = 0.1 mA, d = 0.3 mm$ (figure 1)	$V_{CEsat}^{(1)}$			0.3	V

¹⁾ Measured with the 'Kodak neutral test card', white side with 90% diffuse reflectance

²⁾ Measured without reflecting medium

Tabla 10Tabla de Características Elctricas CNY70³⁵

³⁵Vishay Semiconductors, CNY70 Data Sheet, Absolute Maximum Ratings

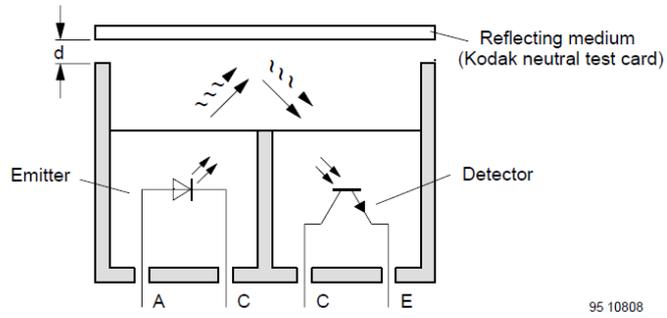


Diagrama 25Funcionamiento CNY70

2.2.2. Sensor H22A³⁶

Interrupor Óptico Ranurado

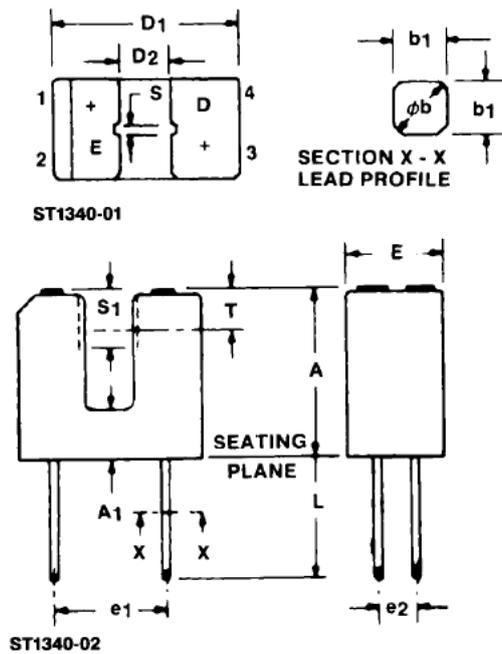


Diagrama 26Forma física de Sensor H22A

Descripción

El H22A Interrupor Óptico Ranurado, es una fuente de emisión de luz y el detector direccionados alojados en un encapsulado plástico. El sistema de encapsulado

³⁶Fairchild Semiconductor, H22A1/2/3 Data Sheet

está diseñado para optimizar soluciones mecánicas, eficiencia de direccionamiento emisor receptor y reflexión luz ambiente, su salida es igual a 1 lógico cuando no tiene objetos opacos en su ranura y 0 lógico cuando no.

Especificaciones Generales:

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ($T_A = 25^\circ\text{C}$ Unless Otherwise Specified)	
Storage Temperature	-55°C to $+100^\circ\text{C}$
Operating Temperature	-55°C to $+100^\circ\text{C}$
Soldering:	
Lead Temperature (Iron)	240°C for 5 sec. ^(3,4,5)
Lead Temperature (Flow)	260°C for 10 sec. ^(3,4)
INPUT DIODE	
Continuous Forward Current	60 mA
Reverse Voltage	6.0 Volts
Power Dissipation	100 mW ⁽¹⁾
OUTPUT TRANSISTOR	
Collector-Emitter Voltage	30 Volts
Emitter-Collector Voltage	6 Volts
Power Dissipation	150 mW ⁽²⁾

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A = 25^\circ\text{C}$ Unless Otherwise Specified)						
PARAMETER	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
INPUT DIODE						
Forward Voltage	V_F	—		1.7	V	$I_F = 60\text{ mA}$
Reverse Breakdown Voltage	V_R	6.0		—	V	$I_R = 10\mu\text{A}$
Reverse Leakage Current	I_R	—		1.0	μA	$V_R = 3\text{ V}$
OUTPUT TRANSISTOR						
Emitter-Collector Breakdown	BV_{EC}	6.0		—	V	$I_E = 100\mu\text{A}$, $E_e = 0$
Collector-Emitter Breakdown	BV_{CE}	30		—	V	$I_C = 1\text{ mA}$, $E_e = 0$
Collector-Emitter Leakage	I_{CEO}	—		100	nA	$V_{CE} = 25\text{ V}$, $E_e = 0$
COUPLED						
On-State Collector Current	$I_{C(ON)}$		See page 3.		mA	
Saturation Voltage	$V_{CE(SAT)}$		See page 3.		V	
Turn-On Time	t_{on}		See page 3.		μS	
Turn-Off Time	t_{off}		See page 3.		μS	

Tabla 11 Tabla de Valores Absolutos Máximos y Eléctricos

H22A

2.3. Estudio de Tipos de Comunicación

2.3.1. Comunicación Paralela

Tipo de comunicación entre dispositivos cuya principal característica es que los bits de datos viajan juntos, enviando un paquete de byte a la vez. Es decir, se implementa un cable o una vía física para cada bit de datos formando un bus. Mediante el puerto paralelo podemos controlar también periféricos como focos, motores entre otros dispositivos, adecuados para automatización.

El cable paralelo es el conector físico entre el puerto paralelo y el dispositivo periférico. En un puerto paralelo habrá una serie de bits de control en vías aparte que irá en ambos sentidos por caminos distintos.

2.3.2. Comunicación Serial

Un puerto serie o puerto serial es una interfaz de comunicaciones de datos digitales, frecuentemente utilizado por computadoras y periféricos, donde la información es transmitida bit a bit enviando un solo bit a la vez, en contraste con el puerto paralelo que envía varios bits simultáneamente. La comparación entre la transmisión en serie y en paralelo se puede explicar usando una analogía con las carreteras. Una carretera tradicional de un sólo carril por sentido sería como la

transmisión en serie y una autovía con varios carriles por sentido sería la transmisión en paralelo, siendo los vehículos los bits que circulan por el cable.

2.4. Análisis de Módulos MP3

Un módulo MP3 es un dispositivo de reproducción de sonidos en formato MP3 almacenados en una memoria SDo USB, Según el modelo del módulo tiene diversos modos de reproducción y control.

2.4.1. Módulo MP3 WT9501M03³⁷



Diagrama 27 Imagen de Modulo MP3

WT9501M03

Especificaciones generales Modulo MP3 WT9501M03³⁸:

Características:

- Puede reproducir archivos de audio MP3 entre 8 ~ 320Kbps.

³⁷ www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet

³⁸ www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet, Features

- Soporta máximo una tarjeta de 32G bytes de capacidad.
- Soporta unidades flash USB y SD.
- Soporta modos de reproducción por tecla y el modo de control serial.
- Soporta la reproducción directa de audio de cualquiera de las secciones.
- Función de la memoria se puede personalizar (para la masa).
- Amplificador de clase D (3W x 1) de salida incorporado.
- Tamaño: 41mm x 39mm
- Voltaje: DC5V
- Corriente de reposo: 20 mA.
- Máxima de corriente: 70mA

Descripción de Pines Modulo MP3 WT9501M03³⁹

GND	1	2	VDD
AL	3	4	GND
AR	5	6	GND
GBUF	7	8	TXD
P06	9	10	RXD
P05	11	12	EN
P04	13	14	NC
P03	15	16	NC
P02	17	18	3V3
P01	19	20	/RST
BUSY	21	22	GND
USB_D+	23	24	GND
USB_D-	25	26	USB_VDD

Diagrama 28 Descripción de Pines de Modulo MP3

WT9501M03

³⁹www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet, PIN Diagram

No.	Pin Name	Functional Description
1	GND	GND
2	VCC	DC5V input
3	L	Audio left output
4	GND	Power ground
5	R	Audio right output
6	GND	Power ground
7	GBUF	Audio ground
8	TXD	Serial data transmitter
9	P06	I / O port
10	RXD	Serial data receiver
11	P05	I / O port
12	EN	Power Enable
13	P04	I / O port
14	NC	Vacant (Reserved)
15	P03	I / O port
16	NC	Vacant (Reserved)
17	P02	I / O port
18	3V3	DC3.3V Output
19	P01	I / O port
20	/RST	Reset pin
21	BUSY	Busy signal, the output is low when playing
22	GND	Power ground
23	USB_D +	USB_D +input
24	GND	USB ground
25	USB_D-	USB_D-input
26	USB_VDD	USB Power

Difference between GBUF and GND will be explained later

23 to 26 pin can be used as USB flash disk data pins, also SD card data pins.

SD card format: FAT or FAT32

Tabla 12 Descripción de Pines de Modulo MP3

WT9501M03

Almacenamiento en Tarjeta SD o USB

Los archivos MP3 se almacenan en el directorio raíz de la tarjeta SD o memoria flash USB, y el nombre del archivo debe comenzar con 5 dígitos, como 00001.mp3, 00002.mp3 y así sucesivamente. Soporta un máximo de 10.000 segmentos de audio en la tarjeta SD y USB flash. Sin embargo, mientras mayor el número de archivos de audio, mayor será el tiempo del gatillo para reproducir.

Modos de Reproducción⁴⁰:

KEY MODE:

En el modo estándar de I / O P01 ~ P06 se encuentra en nivel alto mientras la espera del pulso, un nivel negativo de 10 ms dará lugar a la activación del PIN.

I/O port	P01	P02	P03	P04	P05	P06
Features	Play/Pause	Last	Next	VOL +	VOL-	Stop

Tabla 13 Modo de reproducción Key Mode en función de pines

SERIAL MODE

Mediante comunicación UART serial basado en 9600 baudios. El protocolo de comunicación se define de la siguiente manera, incluyendo el código de inicio, longitud de los datos, el código de operación, bits de datos y código de parada.

Start code	Data length	Operation code	Ten thousands digit	Thousands digit	Hundreds digit	Tens digit	Units digit	End code
7E	07	XX	XX	XX	XX	XX	XX	7E

Tabla 14 Formato de envío de Bits para reproducción Serial Mode

Códigos de Operación:

⁴⁰www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet, Working Mode

Type	Description	Operation code	Operation data
SD Card	Play (SD card)	A0H	xx xx xx xx xx
	Pause (SD card)	A1H	None
	Play from the pause point (SD card)	A2H	None
	Cease (SD card)	A3H	None
	Volume	A4H	XX
	Last	A5H	None
	Next	A6H	None
	Play one without cycle	A7H	None
	Play all in cycle	A8H	None
	Play one in cycle	A9H	None
USB Flash	Play (USB flash)	B0H	xx xx xx xx xx
	Pause (USB flash)	B1H	None
	Play from the pause point (USB flash)	B2H	None
	Cease (USB flash)	B3H	None
	Volume	B4H	XX
	Last	B5H	None
	Next	B6H	None
	Play one without cycle	B7H	None
	Play all in cycle	B8H	None
	Play one in cycle	B9H	None

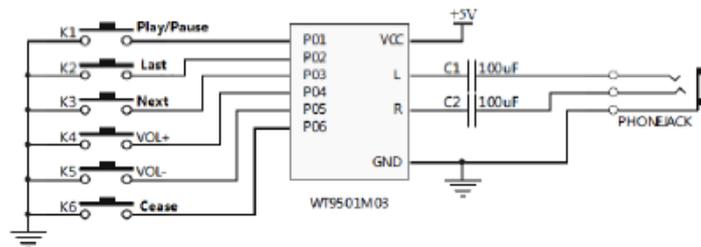
Tabla 15 Descripción códigos de operación en
Serial Mode

WT9501M03 es capaz de reconocer automáticamente los archivos MP3 en la tarjeta SD y USB flash. Se asigna el número de expediente de acuerdo con la creación de hora de los archivos. Número de expediente es un número de 5 dígitos. Y este módulo se lee el nombre del archivo en código ASCII. Por ejemplo:
00045.mp3

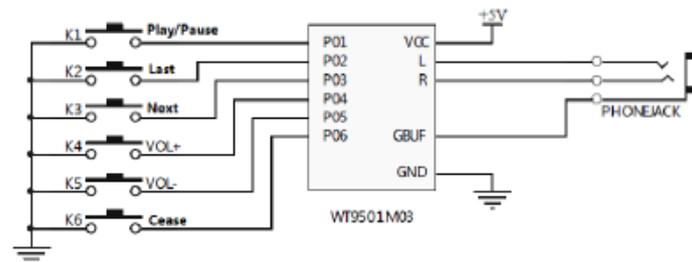
Circuitos de Aplicación⁴¹:

key mode application circuit

L, R and GND connect to headphones, and audio line output requires series with 100uF capacitor.



L, R and GBUF connect to headphone:



L, R GND connect to external amplifier (GBUF is not recommended):

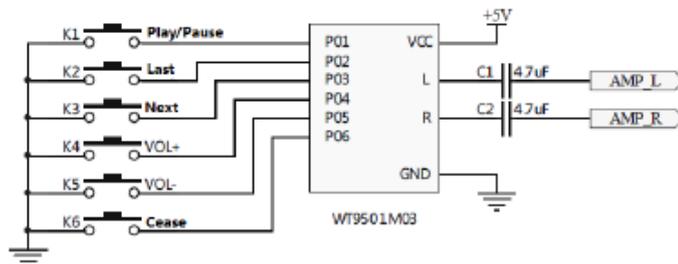
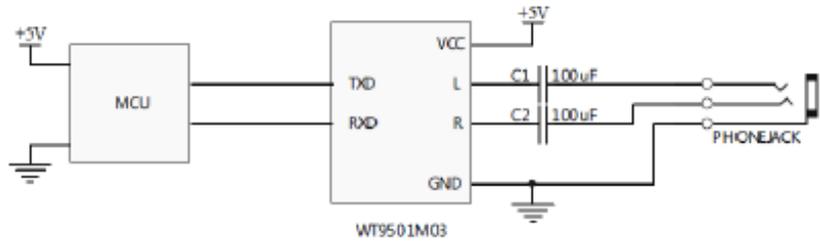


Diagrama 29 Circuitos de Aplicación para Key Mode

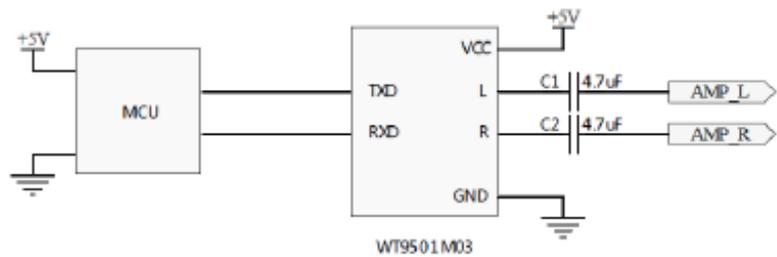
⁴¹www.elechose.com, WT9501M03 Data Sheet, Application Circuit

MCU control mode application circuit

L, R and GND connect to headphones, and audio line output requires series with 100uF capacitor.



L, R and GBUF connect to headphone:



L, R GND connect to external amplifier (GBUF is not recommended):

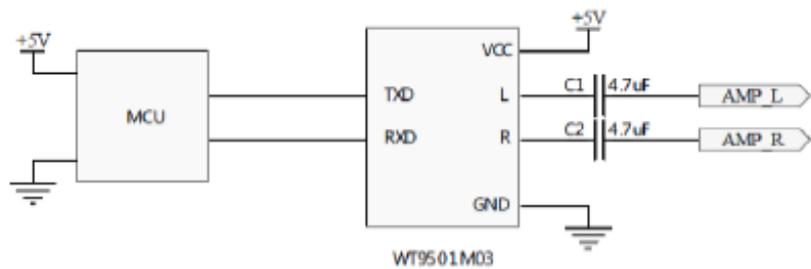


Diagrama 30 Circuitos de Aplicación para Serial Mode

Capítulo 3

Diseño e Implementación de Sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbolín de la sala smartroom de IBM Quito.

3.1. Diseño del Sistema

El presente capítulo se enfoca en cada uno de los parámetros de diseño considerados para la adaptación de un fútbolín con el sistema de animación y registro de goles.

Aspectos Generales:

Investigando el “comportamiento humano”⁴², se analizaron diferentes “estudios de comportamiento humano”⁴³ y se concluyó que toda persona tiende a tener cierta resistencia al cambio, por lo que el sistema a implementar debe acoplarse íntegramente al fútbolín y brindar mayor cantidad de beneficios que no los tuviera sinoes implementado

Se plantea diseñar un sistema de dimensiones reducidas para evitar un aspecto desproporcionado al diseño físico original del fútbolín a adaptar, y compatible con varias mesas de fútbolín, en las soluciones de software como de hardware se plantea un “diseño dividido por bloques para obtener facilidad en el

⁴² http://es.wikipedia.org/wiki/Comportamiento_humano;

⁴³ Video Comportamiento Humano: Actitudes <http://www.youtube.com/watch?v=btgsgzUsin4>;
<http://manuelgross.bligoo.com/content/view/290574/Resistencia-al-Cambio-Que-es-y-como-resolverla.html>; <http://ladohumanocambio1.blogspot.com/>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Actitud>

análisis”⁴⁴, pruebas y corrección de errores en caso de que presenten.

A continuación se establece identificar las necesidades en el fútbol de IBM, esto ayudará a plantear las especificaciones técnicas y plantear el funcionamiento final del sistema

Para la determinación de las necesidades se observó detenidamente el comportamiento de los usuarios y espectadores de juegos de partidos de fútbol y se concluyó en lo siguiente:

- El manejo del sistema debe ser amigable con el usuario e intuitivo, capaz de brindar información básica para que cualquier usuario pueda manipular el mismo.

- Debe brindar información clara del marcador de goles, ya que actualmente se lleva el marcador mentalmente y es propenso a alteraciones.

- Debe informar a los jugadores cuando se anota un gol, para motivar a los jugadores.

- Se debe considerar la implementación de un botón para anulación de goles.

- Se observó que existen ciertos usuarios que al comenzar a jugar o retomar el partido, arrojan el balón con efecto por lo

⁴⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_la_calidad

que anotan gol sin que ningún muñeco toque el balón previamente, se observó que este comportamiento no es permitido entre usuarios y se han impuesto una excepción entre jugadores para este tipo de goles, la cual consiste en que un gol es solo aceptable si uno de los muñecos toca previamente el balón, caso contrario este se anula.

Adicionalmente se observó un comportamiento popular de que si ambos equipos empatan en el marcador 9 de 10 goles, ambos generalmente acuerdan bajar el marcador al gol 8 y así definir un partido más competitivo.

-El Sistema debe acoplarse al futbolín con dimensiones que no alteren la apariencia del mismo.

-Para incentivar a los jugadores a seguir jugando, el sistema debe tener varios modos de juego para evitar monotonía y falta de interés.

-Observando a los usuarios mirar partidos de fútbol en la televisión, se notó el efecto que causa la locución de un partido, los usuarios que escuchan comentarios de partidos son incentivados a involucrarse en el partido aportando con sus propias interpretaciones sobre el partido, calificación de comentarios escuchados, jugadas, etc., haciendo más ameno el partido y provocando que socialicen más que cuando no

escuchan comentario alguno, por lo que se debe considerar implementar la locución de comentarios de partidos de fútbol

-Para evitar que los comentarios de partidos carezcan de lógica al ser escuchados los comentarios se deben reproducir según la intensidad del juego en curso.

-Comentarios de partidos predecibles convertirían en monótono el juego en curso, lo cual ocasionaría un cierto rechazo y desinterés de los mismos por parte de los usuarios, por lo que se debe evitar que los comentarios sean repetitivos.

-Los sensores no deben alterar la dinámica del juego.

-La adaptación del sistema debe evitar que el fútbol sufra algún tipo de daño o modificación irreversible.

Diagrama General de Bloques:

Para cubrir cada una de las necesidades se determina el diagrama general de bloques del sistema:



Diagrama 31 Diagrama General de Bloques de Sistemas

Detalle Sistemas de Futbolín:



Diagrama 32 Ubicación de Sistemas en Futbolín a Adaptar

1) Sistema de Marcador de Goles(SMG)

Es el sistema de detección, registro y despliegue de marcador de goles anotados en cada arco rival, que despliega una animación por cada gol detectado.

2) Sistema de Comentarios de Partido(SCP)

Es el sistema de reproducción de comentarios auditivos aleatorios según la intensidad del juego en

curso, posible mediante la activación de sensores ubicados en el campo de juego y censando los distintos eventos de partido.

3) Sistema de Consola de Modos de Juego(CMJ)

Sistema en donde se podrá seleccionar 3 diferentes modos de juego; Modo Torneo, Modo juego contra reloj, y Modo de juego con ganancia de ítem randómico.

En cada modo de juego se despliegan diversos mensajes auditivos y de texto en display de la consola.

En modo Torneo se juegan 2 partidos cada uno de 10 goles y en caso de empate se extiende un partido adicional, realizando un cambio de cancha, que consiste en jugar con controles de rivales, descartando las posibles condiciones de cada arco.

En modo contra reloj, los usuarios programan en la consola de juego el tiempo que se acuerda jugar, el equipo ganador será el que consiga mayor número de goles en el tiempo establecido, en este modo de juego se tiene una restricción de tiempo máximo a programar

En modo de juego con ganancia de ítem randómico, los usuarios programan entre los modos de juego torneo o contra reloj, al ganar en cualquiera de estos dos modos en el display de la consola de juegos se desplegará un

mensaje de un ítem que el equipo perdedor acordará entregar al equipo ganador.

4) Sistema de Energía(SE)

Sistema de alimentación DC de todos los sistemas.

A continuación se detalla el flujo grama de necesidades para verificación de que el sistema cumple con las necesidades planteadas

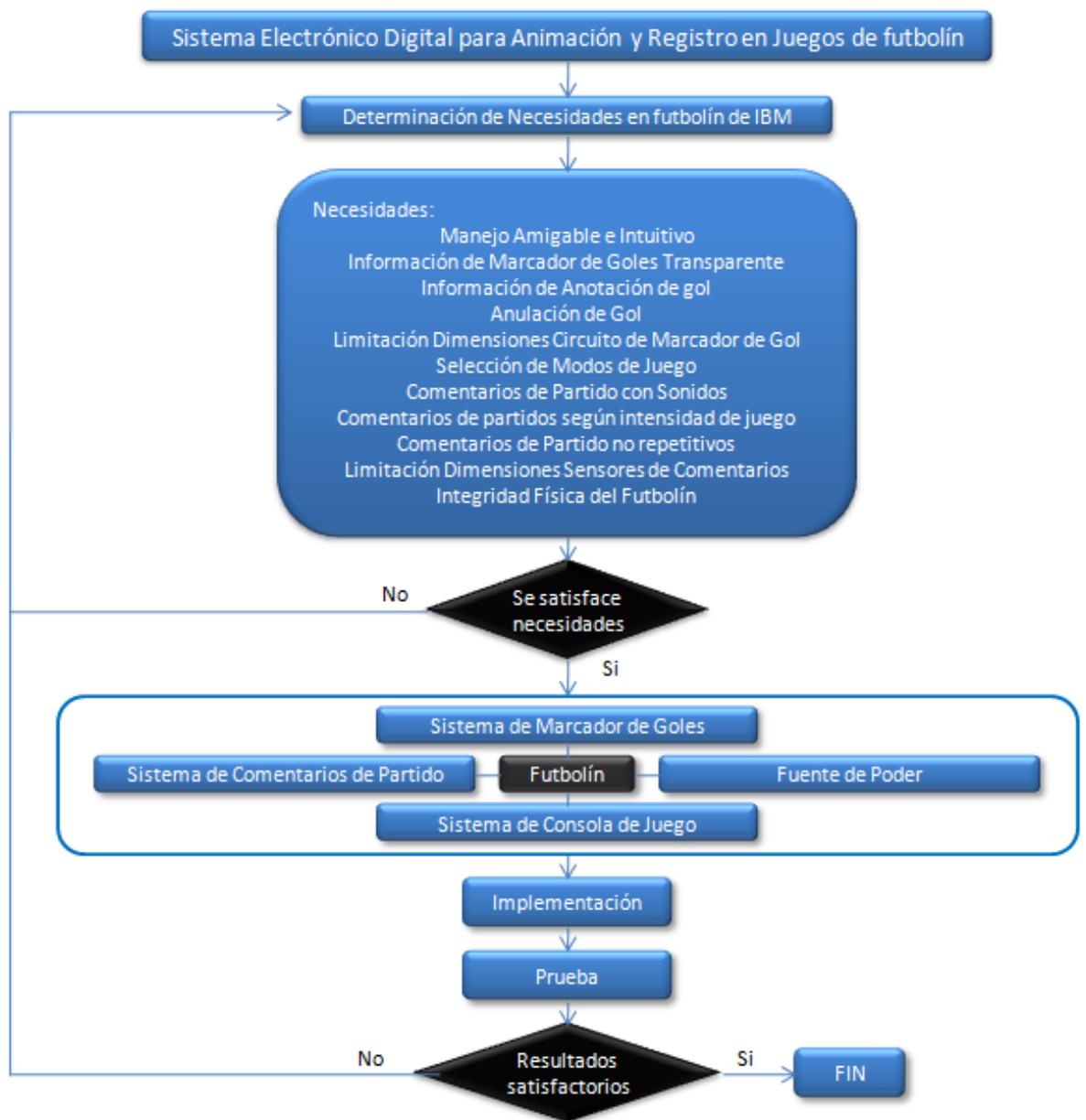


Diagrama 33 Flujo grama General de Necesidades del Sistema de Fútbol



Footballtable "Taurus-XT"

Art.-No. 05056

⊕ full size



- ⇒ Beautiful Wood Decor
- ⇒ Rounded Plastic Corners
- ⇒ Legs: 9,5x9,5cm
- ⇒ 16 mm Diameter, chrome-plated Player Rods with Safety End Caps and preassembled Players
- ⇒ Ball Entry on the Side
- ⇒ Convenient Ball Return on the Side
- ⇒ Manual Scorers
- ⇒ High Bumpers
- ⇒ Accessory: 4 Balls
- ⇒ Unassembled Table, preassembled Rods
- ➔ [to overview](#)

Data

EAN-Code_____	4011796 05056 4	Export Carton Quantity__	1
Item Size_____	127 x 66 x 87cm	Export Carton Size_____	142,5 x 66,5 x 16,5
Item Weight_____	33,4 kg	Export Carton Weight__	39 kg
Colour Box Size____	141 x 65,5 x 16,2 cm	Container Quantity 20'__	195
Colour Box Weight__	38,5 kg	Container Quantity 40'__	393

Diagrama 34 Especificaciones técnicas de fútbolín a Adaptar

3.1.1. Diseño de Marcador de Goles Digital

El presente subcapítulo presenta los parámetros de diseño que se han considerado para el diseño del sistema de marcador de goles con animación de gol.

Se establece diseñar un marcador de gol con animación para cada arco.

Los mismos deberán registrar la cantidad individual de goles de cada equipo, y adicionalmente mostrar un mensaje con la palabra "GooL" cada vez que se detecte la anotación de gol en el arco contrario.

Los circuitos de marcador de goles se encontrarán ubicados en los extremos por encima del arco de gol.

A continuación se detallan las funciones Sistema Marcador de Gol (SMG)

Funciones de un marcador de gol:

- Visualizar Marcador
- Desplegar Mensaje de Gol
- Detectar Gol
- Detectar anulación de gol
- Detectar fin de partido
- Detectar ganancia de Juego

Para satisfacer cada una de las funciones, el sistema de marcador de gol tendrá:

- Display para visualizar goles
- Sensor de anotación de gol
- Botón anulador de gol
- Microcontrolador

Diagrama General de Bloques de Sistema de Marcador de Goles:

A continuación se detalla el diagrama de bloques del SMG:



Diagrama 35 Diagrama General de Bloques de Sistema de Marcador de Goles

Vista superior de SMG:



Diagrama 36 Vista Superior Marcador de Fútbol

Detalle de componentes diagrama de bloques SMG:

- Display de Marcador:

Se plantean las siguientes opciones para desplegar el registro y animación de gol:

- Emplear 1 display de 4 dígitos de 7 segmentos para registro de goles y animación de gol.
- Emplear 4 displays de 35 segmentos para registro de goles y animación de gol.
- Diseño de matriz de Leds.

Entre las opciones de animación de goles implicados en el sistema de marcador se consideran:

- Desplazamiento de la palabra “Gool”.
- Destello de la palabra “GooL” 3 veces con diferente periodo de tiempo de encendido.

Por reducción en tamaño de placa de circuito de marcador, se establece diseñar el marcador con 1 display de 4 dígitos de 7 segmentos para registro de goles.

En cuanto a la animación de goles se analiza y concluye que el desplazamiento de la palabra “GooL” en los displays de 7 segmentos es rustico, por lo que se plantea como animación la opción de destello de “GooL”.

-Sensor de Gol:

Se plantean las siguientes opciones para detección de Gol:

- Palanca de activación de sensor de infrarrojos
- Led y Foto resistencia
- Sensor infrarrojo CNY70

Debido a la posibilidad de que por fricción la palanca de activación del sensor infrarrojo inmovilice la pelota de

futbolín en medio de la ductería de depósito de gol, la posibilidad de descalibración de led y foto resistencia debido al movimiento del futbolín.

Se establece emplear un CNY70 en ductería entre depósito de gol y arco, debajo de la cancha de futbolín

- Botón para Anulación de Gol:

Debido a que en ocasiones al lanzar la pelota, usuarios hacen que tome un efecto de giro el cual se dirige directamente al arco rival anotando un gol, y a que entre usuarios han acordado que si ningún muñeco de futbolín hace contacto con la bola el gol es anulado.

Se establece diseñar la anulación de gol manual mediante un pulsador para ajustar el diseño a las necesidades de los usuarios.

- Selección de Microcontrolador:

Para establecer la selección del microcontrolador en circuito marcador, se han considerado los pines que se necesitarán para realizar las siguientes tareas:

Función	# pines
Bus de datos display 7segmentos	7
Habilitación de 4 display 7 segmentos	4
Sensor de Gol	1
Bandera Ganancia de Juego	1
Bandera Reinicio de Juego	1
Botón de Anulación de Gol	1
TOTAL	15

Diagrama 37 Descripción de Pin de Micro controlador de Marcador de Fútbolín

Se analiza en herramienta de selección de producto de Microchip⁴⁵ los microcontroladores que cumplan con las siguientes especificaciones:

The screenshot shows the Microchip Product Selector Tool interface. The top navigation bar includes 'Product Selection Home', 'Export PDF', and 'Reset'. The main configuration area is divided into several sections:

- Architecture:** 8, 16, 32
- Max Speed (MHz):** 1, 5, 10, 20, 40, 80+
- Flash (KB):** 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512
- RAM (KB):** 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64+
- EEPROM (Bytes):** 0, 64, 128, 256, 512, 1024+
- Package Pins:** 6, 8, 14, 20, 28, 44, 64, 80, 100+
- App. Voltage (V):** 3.0 to 5.5+
- Low Power:** Low Sleep, Fast Wake, Active Control, XLP
- Other Comms:** SPI (1+, 2+, 3+, 4+), I2C (1+, 2+, 3+, 4+), UART (1+, 2+, 3+, 4+), USB, LIN, CAN, PSP, Ethernet
- 8 Bit Timers:** 1+, 2+, 3+, 4+
- 16 Bit Timers:** 1+, 2+, 3+, 4+
- 32 Bit Timers:** 1+, 2+, 3+, 4+
- Real Time Clock:** Timer, H/W RTCC
- PWM Channels:** 1+, 2+, 3+, 4+
- PWM Resolution (bits):** 8+, 10+, 16+
- Input Captures:** 1+, 2+, 3+, 4+
- ADC Channels:** 0, 4, 8, 12, 16+
- ADC Resolutions (bits):** 8+, 10+, 12+
- Comparators:** 1+, 2+, 3+, 4+
- Touch Channels:** 0, 4, 8, 12, 16+
- LCD Segments:** 0, 60, 90, 120, 150, 180+

Below the configuration area, it shows 'Total Products: 2' and a table with the following data:

Product Family	Architecture	5K \$ Pricing	Flash (KB)	EEPROM (Bytes)	RAM (KB)	CPU Speed (MHz, MIPS)	LowPower	Comparators	ADC Channels	ADC Bits	Total UART	SPI	I2C	USB	Ethernet	LIN	CAN	Total Timers	Input Capture	PWM Channels	Parallel Port	Segment LCD	Supply Voltage
PIC16F627A	8	1.30	1.75	128	0.22	[20,5]	Yes	2	0		1	0	0					3	1	1		0	2 to 5.5
PIC16F628A	8	1.47	3.5	128	0.22	[20,5]	Yes	2	0		1	0	0					3	1	1		0	2 to 5.5

Diagrama 38 Diagrama de opciones para selección de microcontrolador para SMG

⁴⁵Herramienta de selección de producto de Microchip:
<http://www.microchip.com/productselector/MCUProductSelector.html>

Acorde a las necesidades de Pines de entrada/salida, prestaciones y disponibilidad en el mercado, se establece emplear el PIC16F628A

Modos de Comunicación SMG

Se plantean 2 modos de comunicación entre SMG y CMJ/SCP

-Serial/Paralelo

-Paralelo

Se define que el diseño de hardware del SMG, podrá ser utilizado tanto para combinaciones de comunicación serial/paralelo, o únicamente paralelo, esto con el objetivo de plantear una alternativa simple y económica de otras adaptaciones a futbolines con solamente 2 módulos SMG.

Tanto los sensores de gol como botones de anulación de gol en SMG con comunicación paralelo únicamente, pueden ser reemplazados por señales transmitidas desde CMJ/SCP donde dichas entradas se encuentran conectadas en SMG con comunicación serial/paralelo.

Se plantea que la señal de reinicio proveniente de CMJ/SCP al SMG es siempre de tipo paralelo, con el

objetivo de realizar pruebas de SMG en etapas de implementación.

Funcionamiento SMG comunicación serial/paralelo

A continuación se detalla el diagrama de funcionamiento del SMG con comunicación serial/paralelo:

El SMG estará conectado al CMJ/SCP, ya que el mismo es el que centralizará la conexión de los sensores y control de los sistemas.

Las señales tanto de: Bandera de Barrido, Bandera de Reinicio, Sensor de Gol, Botón Anulación de Gol, son señales de control del SMG que provienen del CMJ/SCP.

Al iniciar, el marcador se establece con el contador en 0, analiza si la señal habilitación para el marcador esta activa, en el caso de estar activada, pasa a sensor las acciones:

-Gol

-Botón Anulación de Gol

-Bandera de Barrido

-Bandera de Reinicio

En el caso de que no este activo, regresa al inicio del programa

Al detectar la bandera de Barrido activa, muestra el marcador en los displays

Al detectar la bandera de Gol suma la cantidad de 1 al contador, pasa a la rutina de animación de gol, y finalmente muestra el nuevo marcador

Al detectar la bandera de botón de anulación de gol, resta el contador la cantidad de 1, y muestra el nuevo marcador por los displays.

Al detectar la bandera de reinicio, regresa al comienzo del programa encerrando el marcador.

Diagrama de funcionamiento en comunicación serial/paralelo SMG:

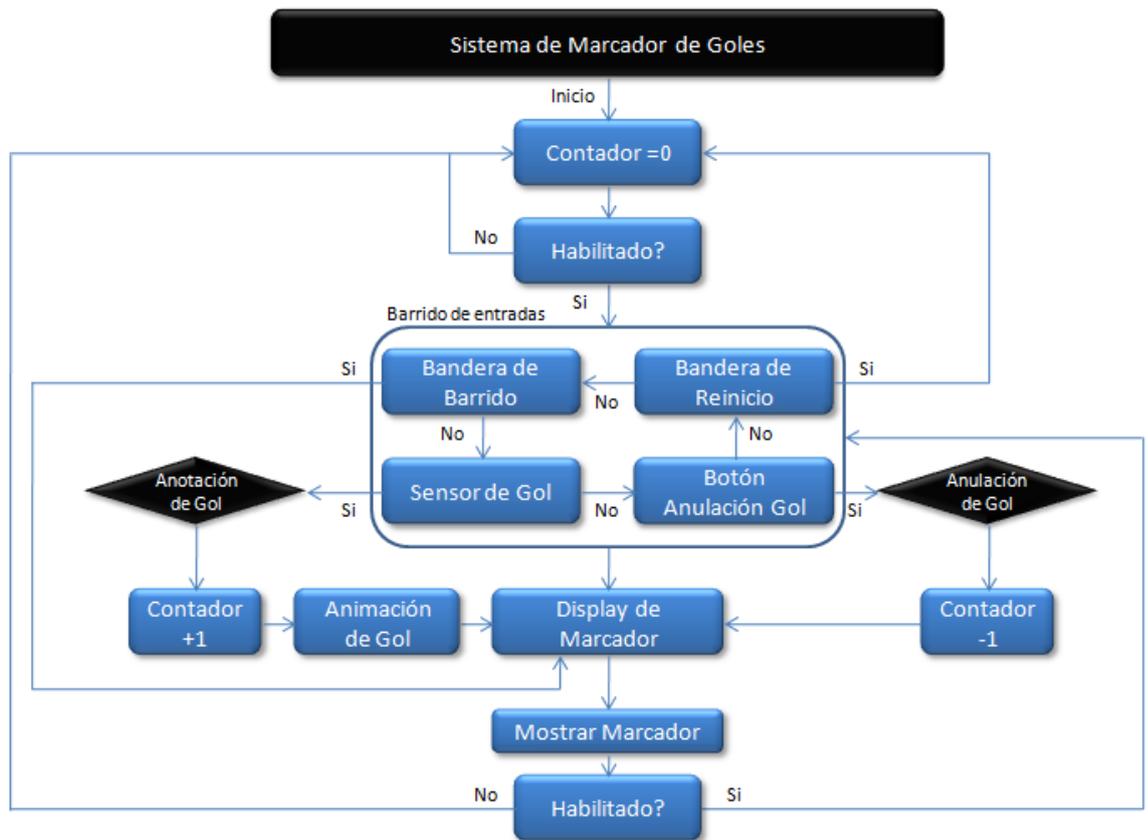


Diagrama 39 Diagrama de software de micro controlador de Marcador de Fútbolín comunicación serial/paralelo

Componentes de hardware para la implementación de SMG comunicación serial/paralelo:



Diagrama 40 Diagrama de Componentes de hardware de Marcador de Fútbolín

Funcionamiento SMG comunicación paralelo

A continuación se detalla el diagrama de funcionamiento del SMG con comunicación paralelo:

Esta configuración está diseñada para adaptaciones únicamente con 2 SMG.

Al iniciar, el marcador se establece con el contador en 0, y pasa a sensar las acciones:

-Gol

-Botón Anulación de Gol

-Bandera de Ganancia

-Bandera de Reinicio

Al detectar la bandera de Ganancia activa, muestra el marcador en los displays y deja de contar hasta que exista una señal de reinicio.

Al detectar la bandera de Gol suma la cantidad de 1 al contador, pasa a la rutina de animación de gol, y finalmente muestra el nuevo marcador.

Al detectar la bandera de botón de anulación de gol, resta el contador la cantidad de 1, y muestra el nuevo marcador por los displays.

Al detectar la bandera de reinicio, regresa al comienzo del programa encerrando el marcador.

En esta configuración la bandera de reinicio es ejecutada mediante un pulsador.

Diagrama de funcionamiento en comunicación únicamente paralelo para versiones simples con 2 SMG:

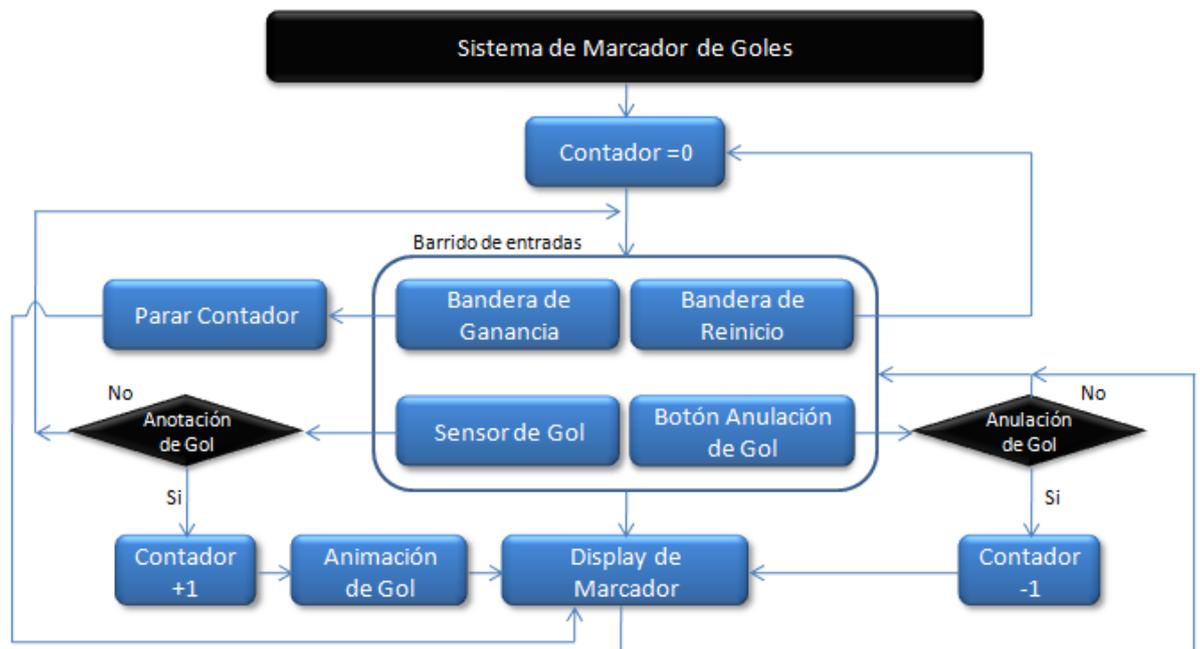


Diagrama 41 Diagrama de software de micro controlador de Marcador de Fútbolín comunicación únicamente paralelo

Componentes de hardware para la implementación de SMG comunicación paralelo:



Diagrama 42 Diagrama de Componentes de hardware de Marcador de Fútbol comunicación únicamente paralelo

3.1.2. Diseño de Sistema de Comentarios de Partido

El presente subcapítulo presenta los parámetros que se han considerado para el diseño del sistema de comentarios de partido.

Se establece que al iniciar el sistema, el mismo reproducirá una canción introductoria hasta que se elija alguna opción de Modo de Juego, cada modo de Juego tendrá un tipo de diferente de canciones

Descripción Selección de Canciones según Modos de Juego:

Canción Introductoria:

Se elegirá una canción con fortaleza y nivel de aceptación global, para causar un efecto de asombro desde el encendido del sistema

Canción Modo Torneo:

Se establece reproducir una canción clásica y emotiva, que inspire entre los usuarios competitividad

Canciones Modo Contra Reloj:

Se establece reproducir randomicamente canciones con ritmos rápidos de notas cortas y pegajosas capaces de incentivar a usuarios de elegir ese modo de juego con de varios géneros musicales

Canciones Modo ÍtemRandómico

Se establece reproducir randomicamente canciones apacibles de aceptación global, canciones clásicas y actuales que en su momento fueron iconos.

Los diferentes tipos de ritmos y géneros musicales en las canciones está orientado a que los usuarios experimenten cada uno de los modos de juego de acuerdo a su estado de ánimo y afecto a sus recuerdos musicales, de este modo podrán descubrir la amplia gama de canciones seleccionadas para el juego y evitar que la consola de juegos con el tiempo se torne monótona.

Para la selección de comentarios de partidos, se plantea un diseño de comentarios auditivos de partido aleatorios, con esto se busca que los comentarios reproducidos en cada partido sea diferentes haciendo cada partido único, mientras mayor sea el número de comentarios menor será la probabilidad de que los mismos se repitan o se predigan en cada juego.

Análisis Reproducción de Comentarios:

Se plantea activar los distintos comentarios según la intensidad del juego en curso, por lo que adicional a la reproducción de comentarios generales de partido se activarán de acuerdo al área de proximidad al arco de goles, los mismos serán activados por la pelota de fútbolín según sea detectada por sensores ubicados en cada extremo de la cancha de fútbolín.



Diagrama 43 Vista frontal de arco de Fútbolín

Se ha establecido analizar y elegir los comentarios randómicos por nivel de exaltación, los mismos serán directamente proporcionales a la distancia de detección de sensores respecto al arco de goles descritos a continuación:

Niveles de Exaltación	Descripción
0	Detección de ausencia de goles
1	Activación de sensores laterales extremos
2	Activación de sensores laterales medios
3	Activación de sensores del poste de goles
4	Detección de Anotación de Gol

Tabla 16 Descripción de Niveles de Exaltación

Análisis de Selección de Comentarios de Partidos:

Se plantea analizar, editar, y procesar comentarios de partidos de juegos de video de futbol como referencia para las pruebas y funcionamiento del proyecto.

Las voces son de tipo experimental y se pueden reemplazar.

Adicionalmente tener como referencia comentarios de video juegos se debe a que los mismos han evolucionado considerablemente en sistemas de comentarios de partidos, siendo diseñados para interactuar según el nivel de exaltación del juego en

curso con comentarios generales y sonidos de fondo de estadios reales.

Descripción de los Niveles de Exaltación para

Comentarios de Partidos:

Nivel de Exaltación 0:

Se define reproducir comentarios de ámbito general, neutrales y con voces relajadas, barras de futbol y nombres de futbolistas famosos.

Nivel de Exaltación 1:

Comentarios con tonos de voz tranquilas, describiendo un juego tranquilo.

Nivel de Exaltación 2:

Comentarios con tonos de voz medianamente exaltadas, motivando a la anotación de goles.

Nivel de Exaltación 3:

Comentarios con tonos de voz exaltadas, describiendo asombro por la no anotación de gol.

Nivel de Exaltación 4:

Comentarios con tonos de voz exaltadas, describiendo la anotación de un gol.

Ubicación de Sensores de Campo:

Se definen 4 áreas para activación por sensores de los comentarios de partidos.



Diagrama 44 Diagrama de Áreas de Detección de Sensores

- Depósito de Goles; al anotar un gol, sensores validarán la anotación del mismo, activando un mensaje randómico auditivo de Gol.
- Laterales Extremos; sensores ubicados en los extremos laterales más alejados al arco que activarán mensajes randómicos auditivos clasificados como 1.
- Laterales Medios; sensores ubicados entre el arco y extremos laterales que activarán mensajes randómicos auditivos clasificados como 2
- Poste del Arco, ubicado alrededor del arco de gol que activará mensajes randómicos auditivos clasificados como 3

El circuito de Sistema de Comentarios de Partido se encontrará ubicado dentro del almacén principal

Funciones Sistema de Comentarios de Partido SCP

Se definen las funciones de Sistema de Comentarios de Partido:

- Almacenar y Reproducir sonidos dependiendo el modo de juego
- Almacenar y Reproducir sonidos de comentarios de partido de acuerdo a activación de sensores.
- Sistema de amplificación de sonido

El sistema de comentarios de partido tendrá:

- Módulo MP3
- Sensor de anotación de gol
- Botón anulador de gol
- Sensores laterales extremos, medios y poste de arco.
- Microcontrolador
- Parlantes
- Sistema de Amplificación

Diagrama General de Bloques de Sistema de Comentarios de Partido:



Diagrama 45 Diagrama General de Bloques de Sistema de Comentarios de Partido

Detalle de componentes diagrama de bloques SCP:

- Módulo MP3:

Entre las soluciones de circuitos de almacenamiento y reproducción de sonidos se plantean las siguientes opciones:

- Emplear circuito integrado de la familia ISD2500:
Circuitos diseñados para almacenar breves sonidos con calidad de voz, entre las opciones existen versiones con almacenamiento desde 30s a 120s con interfaces para control con Microcontroladores con reproducción de sonidos por envío de direcciones binarias.
- Emplear circuito integrado de la familia ISD4000:

Circuitos diseñados para almacenar breves sonidos con calidad de voz, entre las opciones existen versiones con almacenamiento desde 2min a 16min con interfaces para control con Microcontroladores con reproducción de sonidos por envío de direcciones binarias.

- Emplear Módulos de Voz:

Módulos WTV020 con capacidad de lectura y almacenamiento de sonidos en formatos ad4 desde memoria SD de hasta 1GB, sonidos de hasta 20s cada uno con modos de reproducción estándar(botones de play, next, back, pause, stop), key mode(reproducción de 6 sonidos cada uno con un botón diferente), parallel mode(reproducción de sonidos de acuerdo al envío paralelo de una dirección binaria).

- Emplear Módulos MP3:

Módulos WT9501M03 con capacidad de lectura y almacenamiento de sonidos en formatos mp3, desde memoria SD de hasta 32GB con modos de reproducción estándar (botones de play, next, back, pause, stop) serial mode (reproducción de sonidos de acuerdo al envío serial de una dirección de memoria). Sin limitación de tiempo de reproducción por sonido.

Debido a su versátil almacenamiento y reproducción de sonidos con amplia capacidad de duración de mensajes de voz, calidad de sonido y disponibilidad en mercado local. Se establece emplear un módulo reproductor de sonido MP3 en donde se encontrarán almacenados comentarios clasificados por niveles de exaltación y sonidos introductorios, Los mismos serán activados según la detección de sensores y estado del juego mediante el envío de una dirección binaria desde el microcontrolador la módulo MP3.

-Sensor de Gol:

Al igual que en el sistema de marcador, se empleará el CNY70 en ductería entre depósito de gol y arco, debajo de la cancha de fútbol

-Botón para Anulación de Gol:

Al igual que en el sistema de marcador se empleará el pulsador de anulación de Gol.

Sensores de Campo

Se plantea las siguientes opciones para los sensores:

- Sensores de Presión
- Laminas transparentes con movimiento de palanca y pulsador.

- Láminas transparentes con movimiento de palanca y sensor infrarrojo.

Debido a la poca área que cubren los sensores de presión y fuerza necesaria para activar un pulsador.

Se establece emplear Láminas transparentes con movimiento de palanca y sensor infrarrojo para sensores laterales extremos, medios y poste de arco.

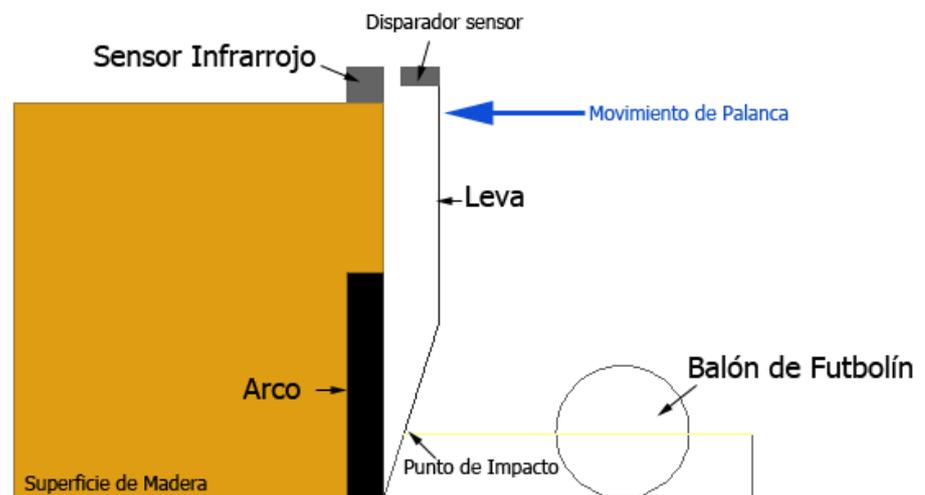


Diagrama 46 Diagrama Vista Lateral de Sensores Laterales

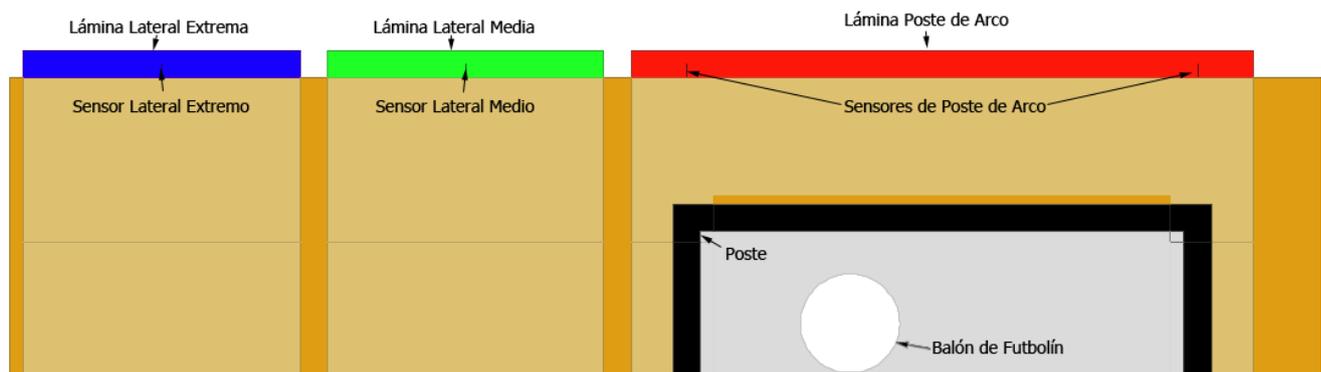


Diagrama 47 Diagrama Vista Frontal de Sensores de Campo, Laterales, Medios y Poste de Gol.

En el sistema de reproducción de comentarios de partido se establecerá la importancia de reproducción de ciertos mensajes en comparación con los demás.

Deberá dar prioridad a la reproducción de comentarios de Gol, offside, inicio del partido, fin de partido, antes que cualquier otro tipo de comentario, y deberá interrumpir el comentario actual cuando se detecte la acción de un gol o anulación del mismo.

-Selección de Microcontrolador

Se establece centralizar el control del Sistema de comentarios con el sistema de consola de modos de juego para evitar el tendido de cables y unificación de circuitos.

Para determinar la selección del microcontrolador en circuito marcador, se ha considerado los pines que se necesitarán para realizar las siguientes tareas:

Función	# pines
Control LCD	2
Bus Datos LCD	4
Botones LCD	3
Envío de Datos Modulo MP3	1
Busy Flag Modulo MP3	1
Sensor de Gol A	1
Sensor de Gol R	1
Botón de Anulación de Gol A	1
Botón de Anulación de Gol R	1
Comunicación Serial A	1
Comunicación Serial R	1
Bandera Reinicio de Juego A	1
Bandera Reinicio de Juego R	1
Led de Ventaja A	1
Led de Ventaja R	1
Backlight LCD	1
Sensores Campo Poste	1
Sensores Campo Lateral Medio	1
Sensores Campo Lateral Extremo	1
TOTAL	25

Tabla 17 Descripción de Pin de Micro controlador de Orden Comentarios de Partido y Consola de Modos de Juego

Se analiza en herramienta de selección de producto de Microchip⁴⁶ los microcontroladores que cumplan con las siguientes especificaciones:

⁴⁶Herramienta de selección de producto de Microchip:
<http://www.microchip.com/productselector/MCUProductSelector.html>

The screenshot shows the Microchip Product Selector Tool interface. It features a top navigation bar with 'Product Selection Home', 'Export PDF', and 'Reset' buttons. The main area is divided into two columns of configuration options, each with a range slider and a '1+' button. The left column includes Architecture (8, 16, 32), Max Speed (MHz), Flash (KB), RAM (KB), EEPROM (Bytes), Package Pins (2.0 to 5.4), App. Voltage (V), Low Power (Low Sleep, Fast Wake, Active Control, XLP), and Other Comms (USB, LIN, CAN, PSP, Ethernet). The right column includes 8 Bit Timers, 16 Bit Timers, 32 Bit Timers, Real Time Clock (Timer, H/W RTCC), PWM Channels, PWM Resolution (bits), Input Captures, ADC Channels, ADC Resolutions (bits), Comparators, Touch Channels, and LCD Segments. Below the configuration options, it states 'Total Products: 2' and 'To sort, click on the column header'. A table at the bottom lists two products: PIC18F4520 and PIC18F4523, with their respective specifications.

Product Family	Architecture	5K \$ Pricing	Flash (KB)	EEPROM (Bytes)	RAM (KB)	CPU Speed (MHz, MIPS)	Low Power	Comparators	ADC Channels	ADC Bits	Total UART	SPI	I2C	USB	Ethernet	LIN	CAN	Total Timers	Input Capture	PWM Channels	Parallel Port	Segment LCD	Supply Voltage
PIC18F4520	8	3.39	32	256	1.50	[40,10]	Yes	2	13	10	1	1	1			Yes		4	2	2	PSP	0	2 to 5.5
PIC18F4523	8	3.67	32	256	1.50	[40,10]	Yes	2	13	12	1	1	1			Yes		4	2	2	PSP	0	2 to 5.5

Diagrama 48 Diagrama de Selección de Microcontrolador SCP

Acorde a las necesidades de Pines de entrada/salida, memoria y disponibilidad en el mercado se establece emplear el PIC18F452 en lugar del PIC18F4520 por no disponibilidad local del mismo

-Parlantes:

Se emplearán parlantes para la reproducción del sonido a la salida del amplificador.

-Sistema de Amplificación

Para el sistema de amplificación de sonido desde la salida del módulo MP3, se consideran las siguientes opciones:

-Creación de circuito amplificador mono estero de 10W con TDA2003:

-Implementación de un sistema de amplificación, sistemas de audio para PC estéreo con parlantes incluidos de 10W

Debido al ahorro de costo y rápida implementación se empleará un circuito amplificador estéreo de 10W de un sistema de parlantes de PC.

Funcionamiento SCP

A continuación el detalle del funcionamiento del SCP

El SCP es controlado por CMJ según los eventos detectados:

- 1) Encendido del dispositivo: Al encender el sistema la CMJ envía la orden al SCP para reproducir la canción Introdutoria del sistema, a su vez el SCP envía al módulo MP3 la dirección de la canción introductoria y da la orden de reproducción, el sistema de amplificación recibe la señal de audio, la amplifica y reproduce por los parlantes
- 2) Detección de Modos de Juego: Al seleccionar entre los diferentes modos de juegos el CMJ envía la orden al SCP para reproducir los grupos de canciones de cada modo de juego, a su vez el SCP

envía al módulo MP3 la dirección de la canción seleccionada randomicamente según el grupo y da la orden de reproducción, el sistema de amplificación recepta la señal de audio, la amplifica y reproduce por los parlantes

3) Detección de Eventos en Partido: Al seleccionar entre los diferentes modos de juegos el CMJ envía la orden al SCP para reproducir los grupos de comentarios de partido según cada modo de juego, con las siguientes interrogantes:

P1) ¿Marcador empatado?

P2) ¿Fin de Partido?

P3) ¿Final del Primer Tiempo?

P4) ¿Ganancia del Partido?

P5) ¿Gol?

P6) ¿Diferencia de marcadores de goles >3?

P7) ¿Inicio primera mitad?

P8) ¿Inicio segunda mitad?

P9) ¿Detección sensores de campo lateral extremo?

P10) ¿Detección sensores de campo lateral medio?

P11) ¿Detección sensores de campo poste?

P12) ¿Detección botones de anulación de gol?

P13) ¿Un minuto para terminar el partido?

P14) ¿Ninguno de los anteriores?

Para cada una de estas interrogantes el SCP envía al módulo MP3 la dirección de los comentarios seleccionados randomicamente según el grupo y la pregunta y da la orden de reproducción, el sistema de amplificación recepa la señal de audio, la amplifica y reproduce por los parlantes.

Diagrama de Funcionamiento SCP:

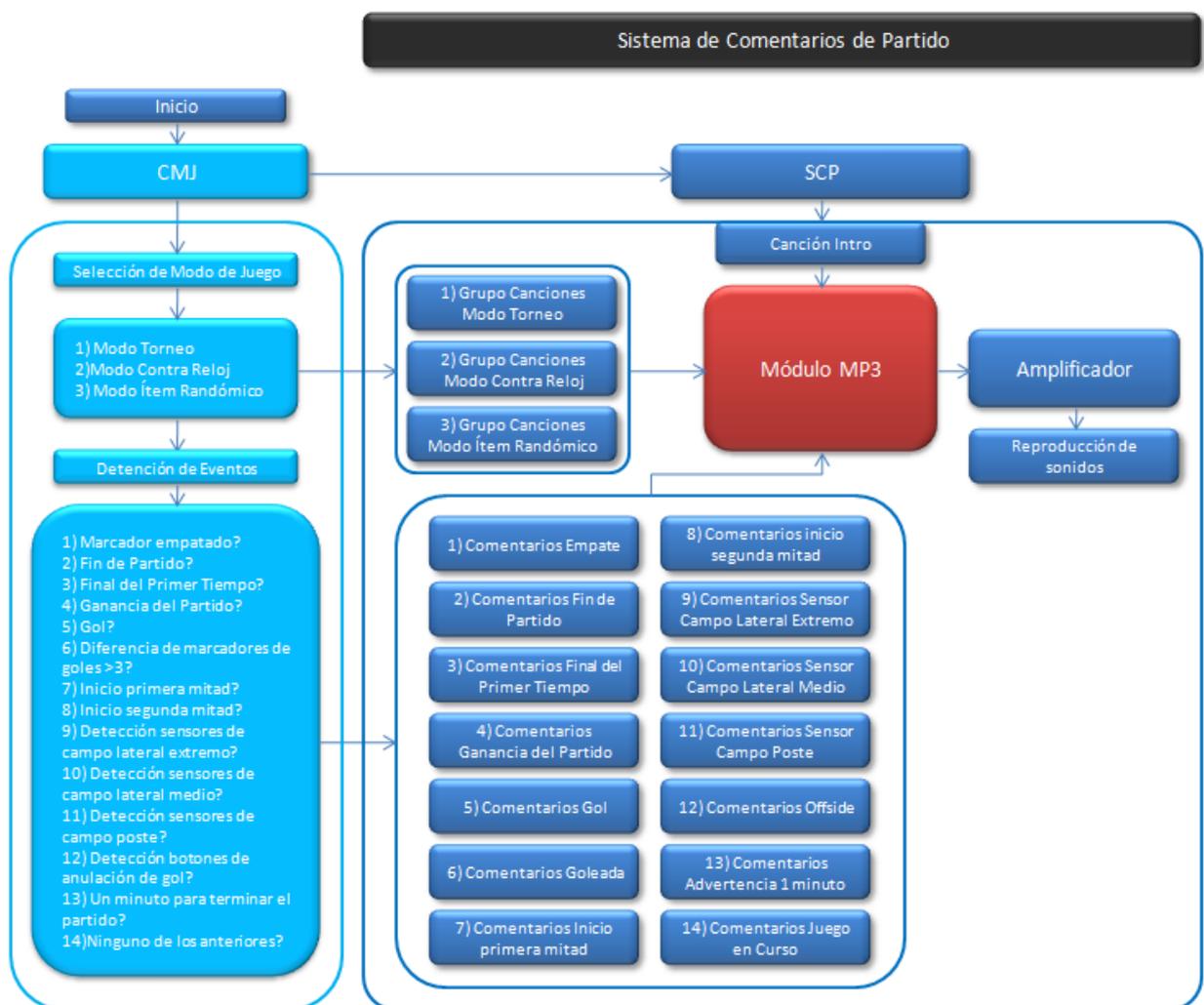


Diagrama 49 Diagrama de Funcionamiento SCP

Diagrama de componentes de hardware SCP:



Diagrama 50 Diagrama de Componentes de hardware de Sistema de Comentarios de Partido

3.1.3. Diseño de Consola de Modos de Juego

El presente subcapítulo presenta los parámetros de diseño que se han considerado para el diseño de consola de Modos de Juego.

Se establece que la consola de modos de juego centraliza el interfaz usuario-dispositivo, siendo amigable para el usuario y simple, capaz de guiar al usuario entre sus múltiples opciones.

Descripción de Modos de Juego

Se plantea diseñar 3 modos de Juego; Modo Torneo, Modo juego contra reloj, y Modo de juego con ganancia de ítem randómico.

En cada modo de juego se despliegan diversos mensajes auditivos y de texto en display de la consola.

En modo Torneo se juegan 2 partidos cada uno de 10 goles y en caso de empate se extiende un partido adicional, realizando un cambio de cancha que consiste en jugar con los controles del rival y descartar las variables externas y únicamente sentir las habilidades de juego de los usuarios.

En modo contra reloj, los usuarios programan en la consola de juego el tiempo que se acuerda jugar, el equipo ganador será el que consiga mayor número de goles en el tiempo establecido, en este modo de juego se tiene una restricción de tiempo máximo a programar

En modo de juego con ganancia de ítem randómico, los usuarios programan entre los modos de juego torneo o contra reloj, al ganar en cualquiera de estos dos modos en el display de la consola de juegos se desplegará un mensaje de un ítem que el equipo perdedor acordará entregar al equipo ganador.

Funciones de Consola de Modos de Juego (CMJ)

Se definen las funciones de la consola de modos juego:

- Visualizar mensajes de Selección de modos de juego

Selección de modos de juego

- Visualizar Marcador
- Desplegar Mensaje de Gol
- Detectar Gol
- Detectar anulación de gol
- Detectar fin de partido
- Detectar ganancia de Juego
- Controlar sistema de comentarios de partido

El sistema de consola de modos de juego tendrá:

- LCD
- Sensor de anotación de gol
- Botón anulador de gol
- Botones de Navegación
- Sensores laterales extremos, medios y poste de arco
- Microcontrolador

Diagrama de General de Bloques Sistema de Consola de Modos de Juego



Diagrama 51 Diagrama de General de Bloques

Sistema de Consola de Modos de Juego.

Detalle de componentes diagrama de bloques CMJ:

Debido a que se ha establecido centralizar los sistemas de comentarios de partido y consola de modo de juego en cuanto a hardware se añade el LCD

-LCD:

Se establece diseñar un LCD con 3 botones para desplazamiento y selección.

El LCD desplegará mensajes de bienvenida, con desplazamiento de texto acompañados del sistema de sonidos, adicionalmente desplegará mensajes con opciones de selección de modos de juego con una breve descripción de cada modo con un fondo musical por modo.

Según la detección de sensores de gol, laterales extremos, medios, y poste de gol controlara el sistema de comentarios de partido randomicamente según el caso.

Funcionamiento CMJ

La CMJ es el sistema encargado de guiar al usuario en sus distintos modos de juego con información de los mismos en cada uno de sus menús.

Al iniciar el sistema, la CMJ despliega mensajes de bienvenida en LCD, hasta llegar al menú de selección de modo de juego, en este se encontrará un menú de información para que cualquier usuario pueda seguir las instrucciones.

Al desplazarse en el menú de modos de juego el usuario podrá visualizar sus 3 modos de juego e información de cada uno de ellos.

Al seleccionar modo torneo, el LCD desplegará un mensaje del inicio del primer tiempo, y posterior los marcadores en SMG y LCD de CMJ, en este estado el usuario será capaz de cancelar en cualquier momento el partido.

Al terminar el primer tiempo en la CMJ se desplegará un menú sobre si se desea cambiar de cancha, si se acepta continua con el segundo tiempo, en el caso que no, aparecerá el menú de cancelación de partido.

Al finalizar el segundo tiempo si se detecta un empate en el marcador global, aparecerá nuevamente el menú de cambio de cancha e iniciará el desempate, caso contrario ira a la rutina de ganancia, al finalizar el desempate se mostrará la rutina de ganancia

En cada juego en curso se desplegará la opción de cancelar el partido, el cual llevará al inicio del sistema.

Al seleccionar modo contra reloj, aparecerá un menú para elegir el tiempo a jugar, una vez seleccionado el tiempo este empezará a disminuir y dará por comienzo el partido desplegando en el LCD de CMJ el marcador del juego en curso y tiempo restante de juego, en SMG se habilitará el mismo marcador de gol.

Una vez el tiempo llegue a cero, se visualizará en CMJ la rutina de ganancia

Al seleccionar modo de juego ítem randómico, se mira un menú para elegir randomicamente un ítem que ambos equipos estarán dispuestos a competir, una vez seleccionado el ítem, una bandera almacena la elección del modo de juego ítem randómico y aparece el menú para elegir entre modos torneo o contra reloj y se seguirá las rutinas de cada modo

Al terminar la correspondiente rutina, se desplegará el equipo ganador con el ítem que recibirá del equipo contrario

Al finalizar los mensajes de felicitación y equipo ganador el sistema retorna al inicio.

Diagrama de Funcionamiento CMJ

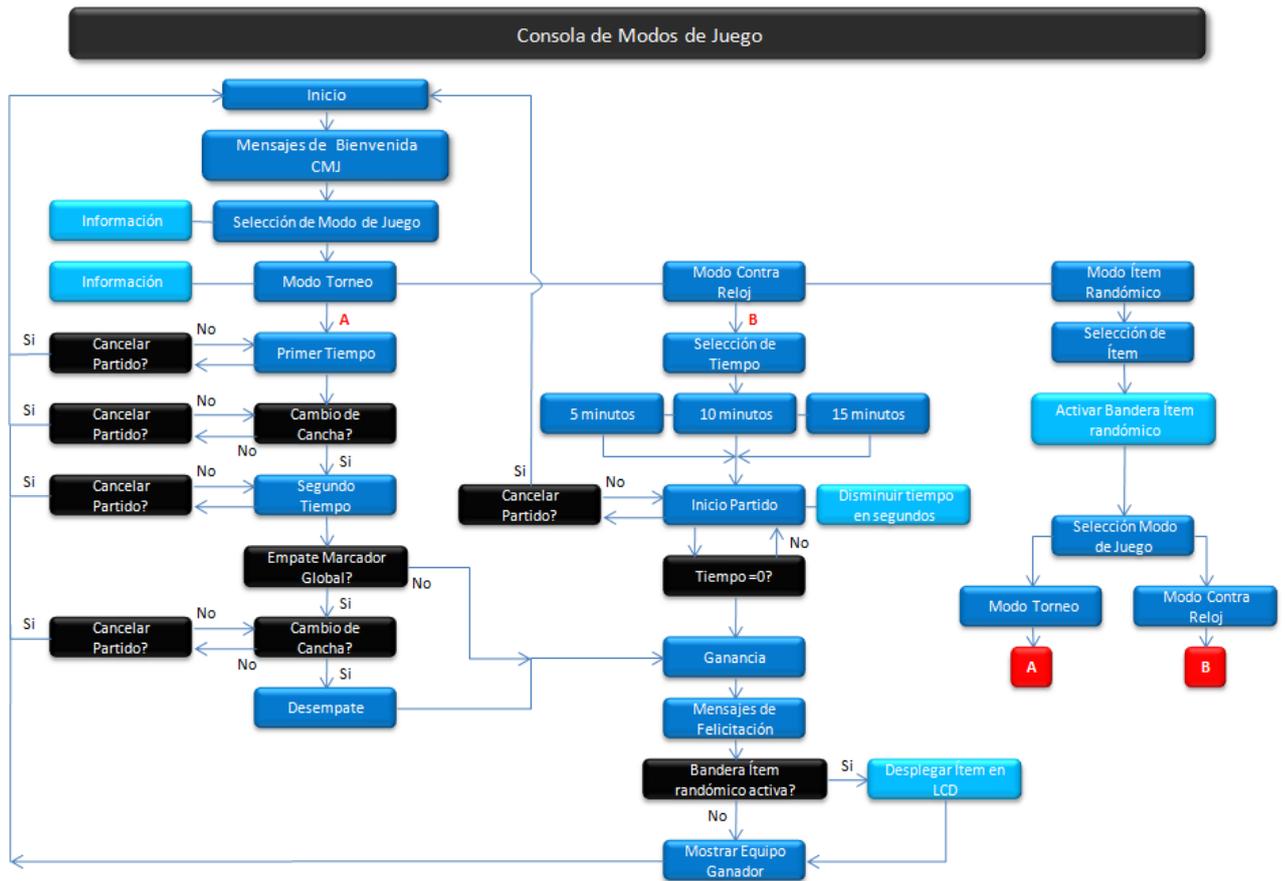


Diagrama 52 Diagrama de Funcionamiento CMJ.

Diagrama de componentes de hardware CMJ:

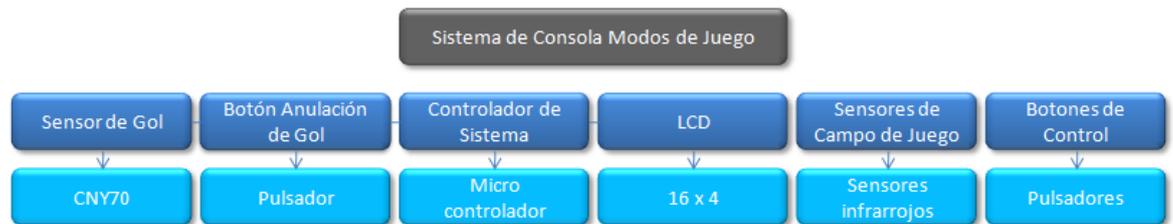


Diagrama 53 Diagrama de Componentes de hardware de Sistema de consola de Modos de Juego.

Controladores de Sensores:

Se establece diseñar circuitos controladores tanto para sensores de gol como para sensores de campo, de esta manera la CMJ/SCP será el circuito central controlador del todo el sistema

Controlador de Sensibilidad de Sensores de Gol:

Se establece que regulará la sensibilidad de los sensores CNY70 para fijar estados lógicos a CMJ/SCP

Al observar los juegos de fútbol se nota que el tiempo promedio de anotaciones sucesivas de gol son 4 segundos como mínimo, dependiendo directamente de la fuerza con la que el balón es llevado al arco de gol.

Pruebas preliminares mostraron que al emplear solamente el sensor CNY70 los circuitos de CMJ/SCP no detectaban un cambio lógico ya que la rapidez del sensor era mucho mayor a la rapidez de detección de estado lógico.

Por lo que al establecer un circuito complementario dedicado a la detección de cambios de voltaje y fijarlos durante el tiempo necesario para que CMJ/SCP los interprete solventa el inconveniente.

Tendrá 2 entradas y 4 salidas, en las 2 entradas hará un barrido mediante conversores análogos/digital para detección de cambios de estados de voltaje que se obtienen a la salida del sensor CNY70, en cuanto a las salidas un par estará destinado para fijar el estado lógico 1 cuando detecte un cambio considerable del sensor el tiempo necesario para que CMJ/SCP lo detecte, y el otro par encenderá un led azul o rojo según lo activado por cada entrada independiente para visualizar resultados en etapa de pruebas, el primer par enviará el mismo estado lógico de los leds a la CMJ/SCP para procesamiento.

Selección de Microcontrolador:

Por su disponibilidad en el mercado local y costo se establece emplear el PIC 16F819 ya que posee 3 conversores A/D y pines de salida suficientes para cumplir con objetivos específicos.

Controlador de Sensores de Campo:

Centralizará la activación de los 12 sensores de campo con 3 únicos resultados (12 entradas/3 salidas), reduciendo circuitería que se tendría con compuertas lógicas.

Selección de Microcontrolador:

Por su disponibilidad en el mercado local y costo se establece emplear el PIC 16F628A, ya que cumple con las especificaciones de pines de entrada y salida necesarios para cumplir con su objetivo específico

3.1.4. Diseño de Sistema de Energía

El diseño de la fuente de alimentación se diseñará al finalizar las pruebas del sistema para evitar limitaciones en la capacidad de la misma con el siguiente diagrama.

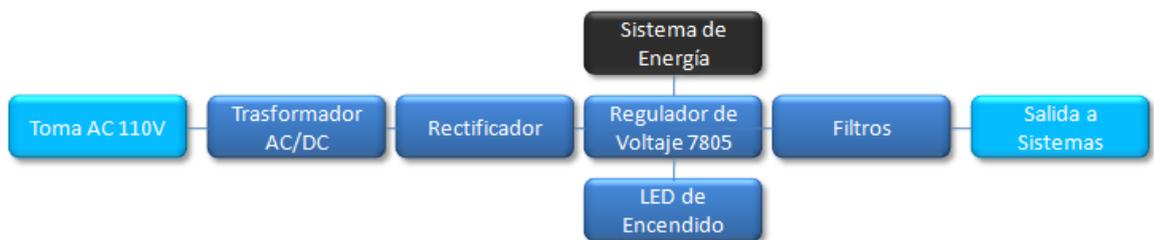


Diagrama 54 Diagrama Bloques Sistema de Energía

3.1.5. Diseño Cubierta

El diseño de la cubierta del sistema es primordial ya que es la primera imagen ante los usuarios, por lo que determinará la aceptación inicial del sistema ante los usuarios, adicionalmente debe albergar cada uno de los sistemas cumpliendo con los

objetivos y especificaciones individuales de cada uno.

La concepción de un diseño por bloques se unifica en el diseño de la cubierta convirtiendo al sistema en “una caja negra” íntegra que cumplirá con las funciones globales de cada uno de los subsistemas.

Según lo descrito en el diseño general del sistema, la cubierta debe acoplarse con dimensiones reducidas para evitar un aspecto desproporcionado al diseño físico original del futbolín a adaptar, y compatible con varias mesas de futbolín.

Diagramas de Diseño de la Cubierta:

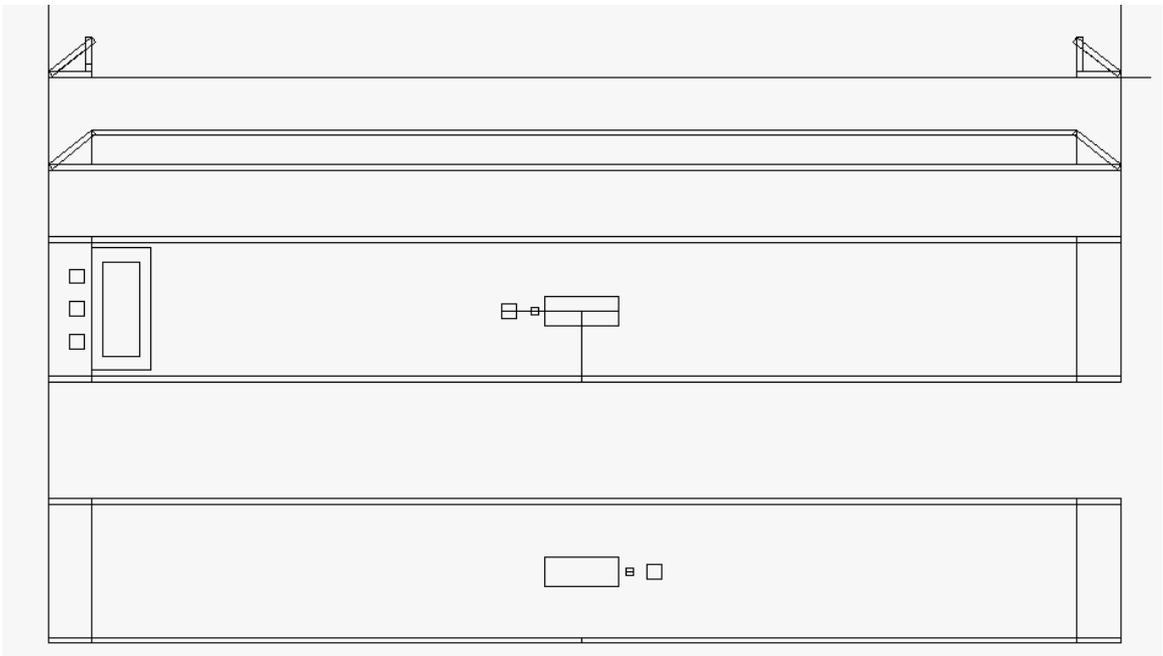


Diagrama 55 Diseño CAD de Cubierta de futbolín

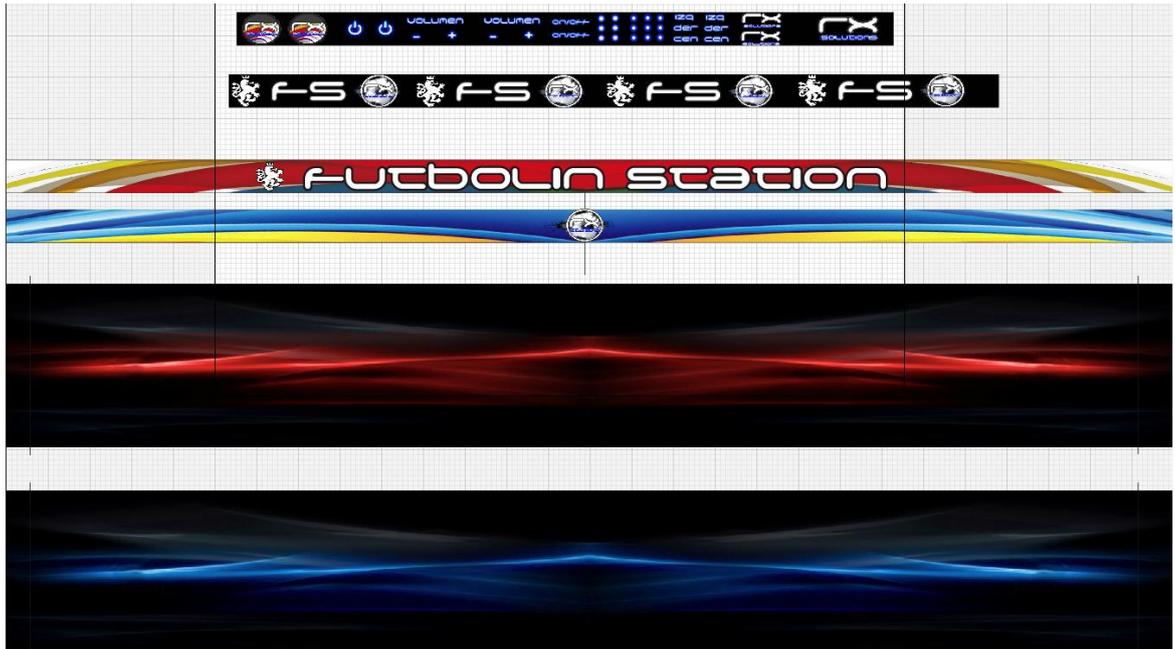


Diagrama 56 Diseño de Stickers Adhesivos de Cubierta de Fútbolín

3.2. Implementación del Sistema

3.2.1. Implementación de Marcador de Goles Digital

Toda implementación de cada bloque del sistema fue previamente simulado para conseguir la menor probabilidad de fallas en pruebas reales.

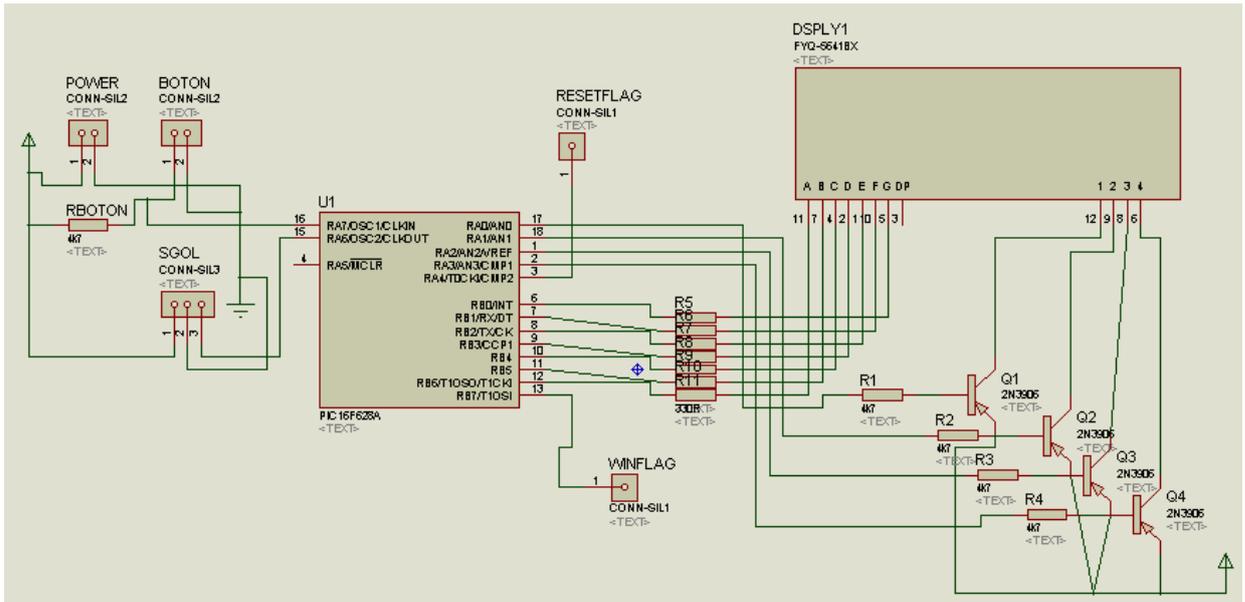


Diagrama 57 Sistema de Marcador de Gol de Fútbolín (SMG)

Listado de Componentes SMG:

Sistema	Cantidad de Sistemas	Cantidad de Componentes por Sistema	Componentes	Cantidad Total de Componentes
SMG	2	1	PIC16F628A	2
SMG	2	4	Transistor 2N3906 PNP	8
SMG	2	5	R4.7K	10
SMG	2	7	R330	14
SMG	2	1	Display 7 Segmentos 4 Digitos	2
SMG	2	1	Pulsadores 4pines 7mm	2
SMG	1	1	Regleta Female MA	1

Diagrama 58 Componentes Sistema de Marcador de Gol de Fútbolín (SMG)

Sistema	Cantidad de Componentes por Sistema	Componentes	Cantidad Total de Componentes
SG	1	CNY70	2
SG	1	R220	2
SG	1	R15K	2
SG	1	PIC16F819	1
SG	1	Regleta Female MA	1
SG	1	Led Azul	1
SG	1	Led Rojo	1
SG	1	R220	2
SG	1	Baquellita	1

Diagrama 59 Componentes Sensores de Gol

Descripción de Funcionamiento del Sistema de Marcador de Goles de Fútbolín (SMG):

Al detectar un 1 lógico por la entrada (RESETFLAG), proveniente del sistema de Consola de Modos de Juego, el micro controlador (U1) despliega en Display 7 segmentos ánodo común (DSPLY1) en los dígitos 2 y 3 el marcador actual de gol, las resistencias desde R5 hasta R11, limitan la cantidad de corriente que circula por los leds del Display controlando su brillo, las resistencias R1-R4 con los transistores Q1-Q4 cumplen con la función de interruptores que realizan un barrido de derecha a izquierda en un tiempo imperceptible al ojo humano dando un efecto de estar encendidos todos los dígitos de display a la vez.

Al detectar un 1 lógico en Sensor de gol (SGOL), micro controlador (U1) suma un gol al marcador, despliega por Display un mensaje con parpadeo ("GooL") y despliega el nuevo marcador.

Al detectar un 0 lógico en botón anulación de gol (BOTON), micro controlador (U1) resta un gol al marcador y despliega el nuevo marcador.

Al detectar un 1 lógico por entrada (WINFLAG), proveniente de la Consola de modos de juego, micro controlador (U1) deja de contar goles y despliega ultimo marcador, así se activen con 1/0 lógicos en entradas (SGOL o BOTON).

Para reiniciar el SMG se debe en enviar un 0 lógico proveniente de la consola de modos de juego por la entrada (RESETFLAG).

Se realiza la simulación de sistema de marcador de goles.

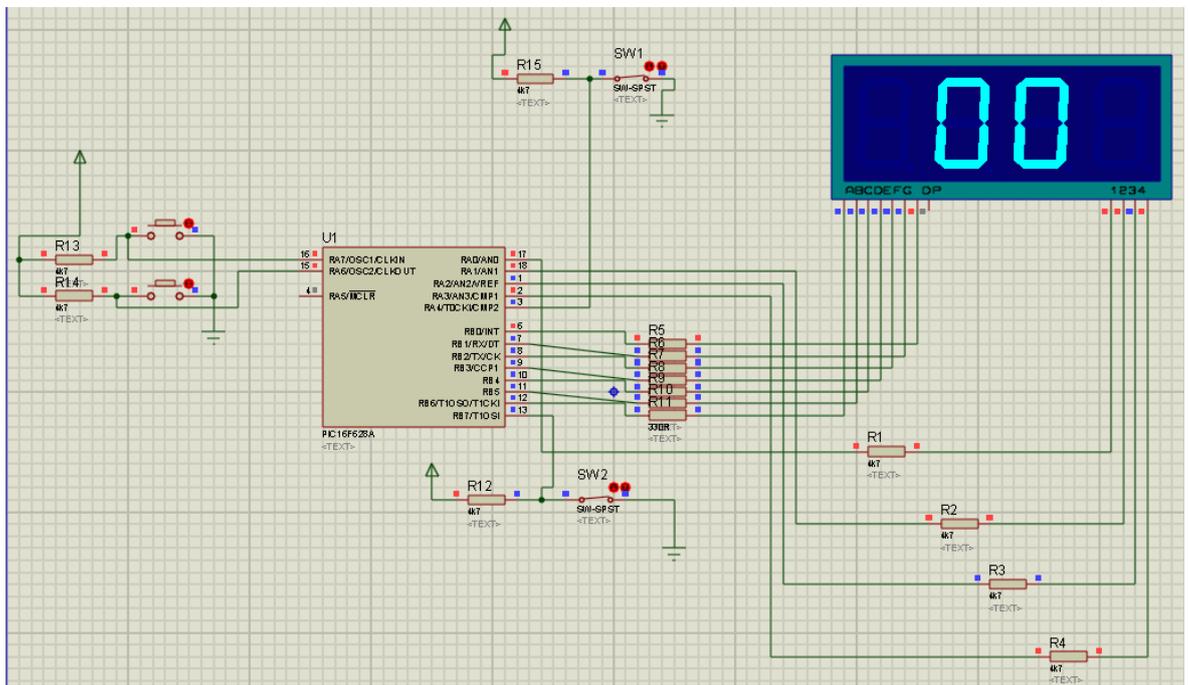


Diagrama 60 Simulación Sistema de Marcador de Gol

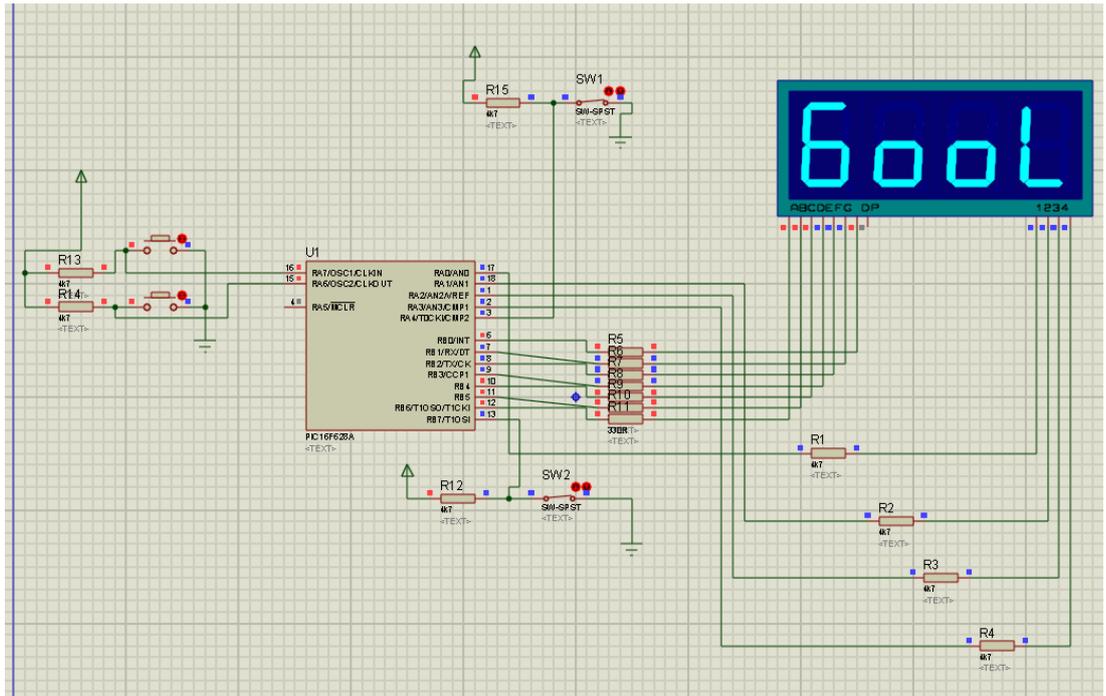


Diagrama 61 Simulación Sistema de Marcador de Gol

(Animación de Gol)

Se realiza la elaboración del PCB y TopSilk

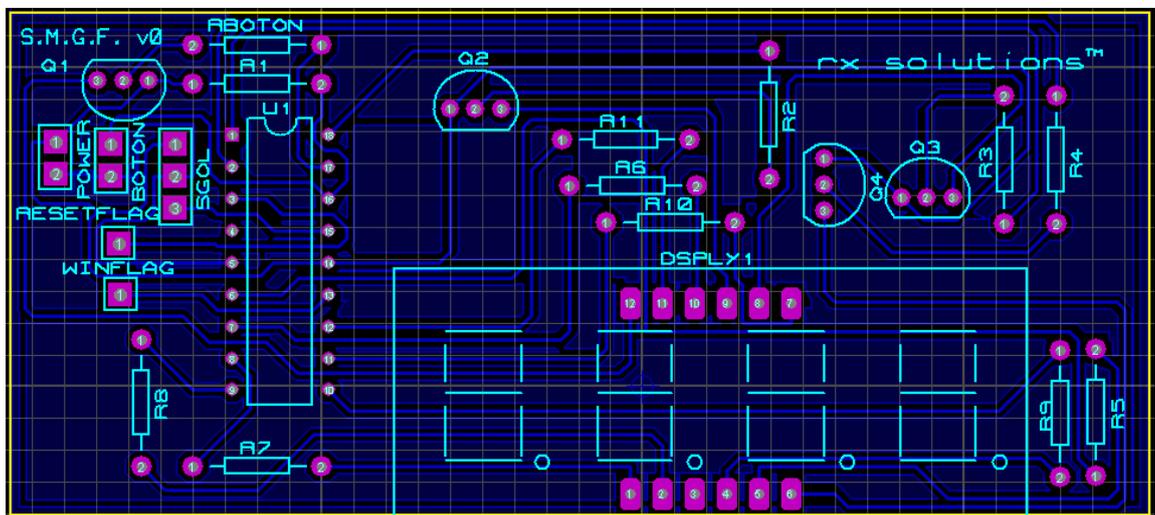


Diagrama 62 Elaboración PCB Sistema de Marcador de Gol

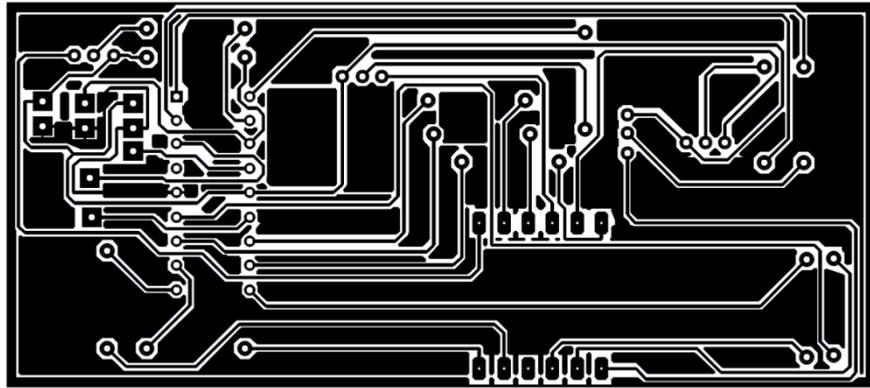


Diagrama 63 PCB de Sistema de Marcador de Gol

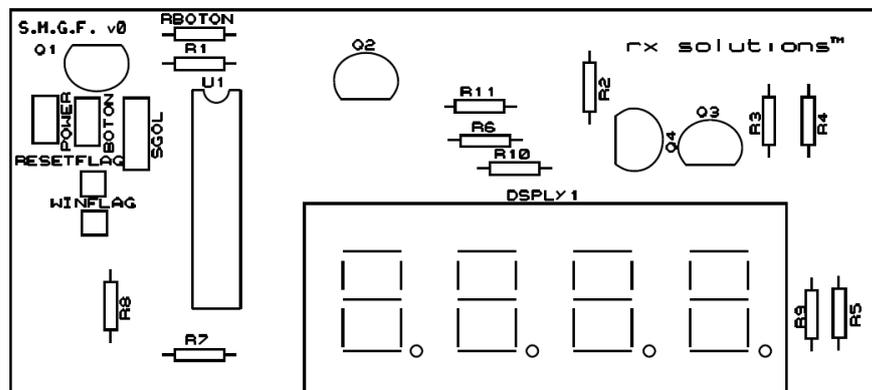


Diagrama 64 TopSilk de Sistema de Marcador de Gol

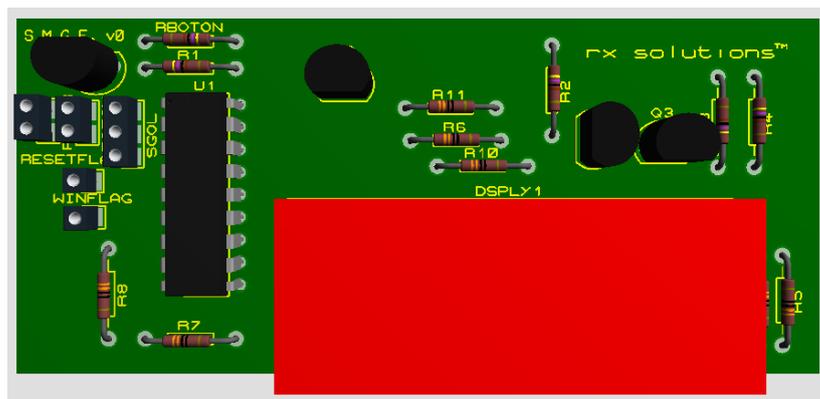


Diagrama 65 Animación 3D de PCB Sistema de Marcador de Gol



Diagrama 66PCB de Sistema de Marcador de Gol en Baquelita de Fibra de Vidrio

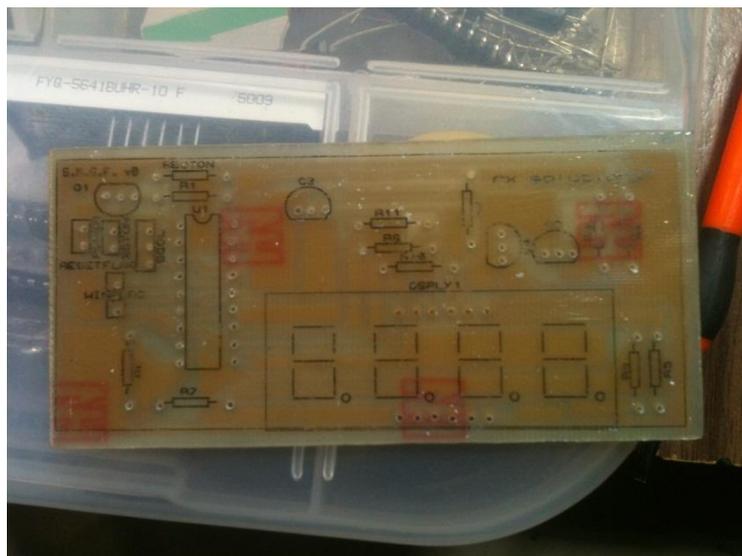


Diagrama 67TopSilk de Sistema de Marcador de Gol en Baquelita de Fibra de Vidrio



Diagrama 68 Sistema de Marcador de Gol en Baquelita de Fibra de Vidrio

3.2.2. Implementación de Sistema de Comentarios de Partido

Como se mencionó en el Capítulo de Diseño;

Las voces empleadas en el proyecto son de tipo experimental y se remplazarán a futuro.

Se plantea analizar, editar, y procesar comentarios de partidos de juegos de video de futbol para las pruebas y funcionamiento del proyecto.

Previo a la implementación de comentarios de partido, se procedió a analizar, almacenar y editar sonidos y comentarios de partidos del Juego de Video Pro

Evolution Soccer 2010 (PES2010), almacenando los comentarios de varios partidos, jugando con varios equipos e intensidades de partidos, para obtener la mayor cantidad de comentarios de partidos posibles.



Diagrama 69Imagen Intro del Video Juego Pro Evolution Soccer 2010



Diagrama 70Imagen de Juego en curso de Video Juego Pro Evolution Soccer 2010

El software que se utilizó para la edición de comentarios de partidos fue audacity de licenciamiento libre y de código abierto.

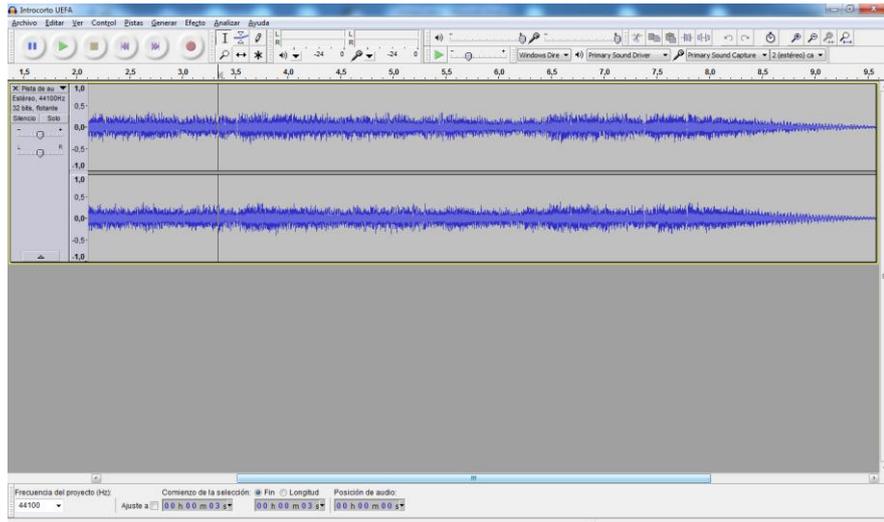


Diagrama 71 Edición de comentarios y sonidos en software audacity

Clasificación de Canciones y Comentarios de Partidos

Una vez editados y probados los mensajes de voz, se procedió a clasificación general de los mismos

Tipos Sonidos	
Row Labels	Count of Sound
Barras de Futbol	4
Cancion	43
Comentario	140
Futbolista Famoso	34
Grand Total	221

Tabla 18 Tabla General Tipos de Sonidos

Clasificación de Comentarios de Partido	
Row Labels	Count of Sound
Barras	4
Contra Reloj Advertencia	1
ContraReloj	20
Empate	3
Fin Partido	3
Final Primer Tiempo	1
ganancia de partido	1
Gol	7
Goleada	2
Inicio Primera Mitad	4
Inicio Segunda Mitad	3
Intro	1
Item Randomico	22
Juego en Curso	87
Lateral Extremo	16
Medio Extremo	27
Offside	2
Poste	16
Torneo	1
Grand Total	221

Tabla 19 Tabla General de Clasificación de Comentarios de Partidos

Para la programación y direccionamiento de comentarios y sonidos se reclasificaron archivos según el modo de activación de los mismos según la tabla:

Portd	Tipo de Comentario
1	Intro
2	Modo Torneo
3	Modo Contra Reloj
4	Modo Item
5	Empate
6	Fin Partido
7	Final primer tiempo
8	Ganancia del Partido
9	Gol
10	Goleada
11	Inicio Primera Mitad
12	Inicio Segunda Mitad
13	Juego en Curso
14	Lateral Extremo
15	Lateral Medio
16	Poste
17	Offside
18	Advertencia Contra Reloj

Tabla 20 Tabla de Clasificación de Comentarios de Partidos según su modo de activación

En el sistema de reproducción de comentarios de partido se establece la importancia de reproducción de ciertos mensajes en comparación con los demás.

Da prioridad a la reproducción de comentarios de Gol, offside, inicio del partido, fin de partido, antes que cualquier otro tipo de comentario, e interrumpir el comentario actual cuando se detecte la acción de un gol o anulación del mismo.

Los de más comentarios únicamente se reproducirán cuando no se detecte un evento y actualmente no se encuentra un comentario reproduciendo

Canción Introdutoria del Sistema:

Sonido que se reproduce al iniciar todo el sistema

code	Sound	Observacion
00174	PES2010 Intro	Cancion

Tabla 21Tabla de Canción Introdutoria del Sistema

Canción Modo Torneo:

Sonido que se reproduce cada vez que el LCD se muestre como opción Modo Torneo

code	Sound	Observación
00123	himno UEFA Champions League	Cancion

Tabla 22Tabla de Canción Modo Torneo

Canciones Modo Contra Reloj:

Sonidos que se reproducen aleatoriamente cada vez que el LCD se muestre como opción Modo Contra Reloj

code	Sound	Observación
00015	yellowcard - lights and sounds	Cancion
00018	DJ Shadow-artifact	Cancion
00044	Green Day -basketcase	Cancion
00101	Crazy Taxi- game1	Cancion
00102	Crazy Taxi game2	Cancion
00103	Crazy Taxi -game3	Cancion
00104	Crazy Taxi-game4	Cancion
00122	Green day - american idiot	Cancion
00130	THE DOWNTOWN FICTION -I just wanna run	Cancion
00142	lagwagon - tony hawk's pro skater 2 - may 16	Cancion
00158	millencolin - no cigar	Cancion
00159	Miss murder	Cancion
00161	My Chemical Romance- nanana	Cancion
00171	paramode-bring by boring brick	Cancion
00207	steppenwolf - born to be wild(3)	Cancion
00208	sum 41 - american pie 3-the wedding-uk_ - the hell song(2)	Cancion
00209	sweet child o' mine por gans and roses57189	Cancion
00211	Teenagers-My Chemical Romance-11-The Black Parade [Bonus Track]	Cancion
00213	the all american rejects - dirty little secret98	Cancion
00215	thps 2 ost - papa roach - blood brothers	Cancion

Tabla 23Tabla de Canciones Modo Contra Reloj

Canciones Modo ÍtemRandómico:

Sonidos que se reproducen aleatoriamente cada vez que el LCD se muestre como opción ÍtemRandómico

code	Sound	Observación
00017	atlantis to interzone-Klaxons	Cancion
00019	McFly-I've Got You	Cancion
00020	Blink 182 - What's My Age Again	Cancion
00021	AC/DC-Back in Black	Cancion
00033	Sebastien Leger - Aqualight (radio edit)	Cancion
00045	Weezer-Beverly Hills	Cancion
00052	Flo Rida - Club Can't Handle Me ft. David Guetta	Cancion
00056	Gorillaz - 19/2000 Soulchild Remix	Cancion
00058	Lynyrd Skynrd - Sweet Home Alabama	Cancion
00064	Deep Purple - Smoke On The Water	Cancion
00073	Chemical Brothers - Do It Again	Cancion
00074	Taio Cruz - Dynamite	Cancion
00097	flo rida - good feeling	Cancion
00098	florida feat kesha - right round	Cancion
00129	Greenday - holiday	Cancion
00133	kaiser chiefs - never miss a beat	Cancion
00147	lenny kravitz - lenny kravitz - are you gonna go my way	Cancion
00160	muse - uprising	Cancion
00188	queens of the stone age - lullabies to paralyze - in my head	Cancion
00191	rocky - eye of the tiger(2)	Cancion
00210	techno - daf punk - one more time ce464236	Cancion
00214	the chemical brothers - midnight madness	Cancion

Tabla 24Tabla de Canciones Modo ÍtemRandómico

Comentarios de Empate de Partido:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta que el marcador de ambos equipos se encuentra igualado

code	Sound	Observación
00135	la contienda esta igualada retomamos el encuentro con empate en el marcador	Comentario
00136	la contienda esta igualada	Comentario
00199	se mantiene la igualdad en el marcador comm	Comentario

Tabla 25Tabla de Comentarios Empate de Partido

Comentarios de Final de Partido:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta el final del partido

code	Sound	Observación
00022	ahí esta el final termino el partido	Comentario
00034	aquí esta el pitido final el partido concluye	Comentario
00176	pito el arbitro termina el partido	Comentario

Tabla 26Tabla de Comentarios Final de Partido

Comentarios de Final de Primer Tiempo:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta el final del primer tiempo en Modo Torneo

code	Sound	Observación
00212	termina el primer tiempo	Comentario

Tabla 27Tabla de Comentario Fin Primer Tiempo

Sonidos Ganancia de Partidos:

Sonido que se reproduce cuando se detecta ganancia del partido

code	Sound	Observación
00221	gente feliz	Comentario

Tabla 28Tabla de Comentario ganancia de Partido

Comentarios de Gol:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta la anotación de un gol

code	Sound	Observación
00109	goooooool azo	Comentario
00110	goooooool espectacular	Comentario
00111	goooooool go go gol	Comentario
00112	goooooool lo lograron	Comentario
00113	y goool que minutos tan extraordinarios	Comentario
00114	goooooool	Comentario
00115	gooooooolazooo	Comentario

Tabla 29Tabla de Comentarios de Gol

Comentarios de Goleada(Diferencia >3 goles):

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta anotación de un gol y diferencia mayor de 3 goles entre los marcadores

code	Sound	Observación
00185	que bonito que bien lo estamos pasando en el día de hoy	Comentario
00187	que minutos tan extraordinarios el equipo esta en racha	Comentario
00205	solo hay un equipo sobre el terreno de juego	Comentario

Tabla 30Tabla de Comentarios de Goleada

Comentarios de Inicio de la Primera Mitad:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta inicio de la primera parte del partido en modo torneo

code	Sound	Observación
00082	empezo el partido escuchen a sus aficionados animando a sus equipos	Comentario
00090	esta gente ha venido hoy a demostrar que le tiene una fe inquebrantable a su equipo	Comentario
00194	rueda el balon espero que sea un partido competitivo y con goles	Comentario
00195	rueda el balon	Comentario

Tabla 31Tabla de Comentarios Inicio de la Primera Mitad

Comentarios de Inicio de la Segunda Mitad:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta inicio de la segunda parte del partido en modo torneo

code	Sound	Observación
00035	arranco la segunda mitad nos ofrecera mas emocion y futbol que la primera parte	Comentario
00036	arranco la segunda mitad	Comentario
00075	el arbitro señala en comienzo de la segunda parte	Comentario

Tabla 32Tabla de Comentarios Inicio de la Segunda Mitad

Comentarios Activados por Sensores Laterales
Extremos:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta la activación de algún sensor lateral extremo

code	Sound	Observación
00032	aleja el peligro	Comentario
00038	avanzan bien abriendo el campo	Comentario
00060	cuidan la pelota buena posicion	Comentario
00077	el cancerbero sin problemas	Comentario
00078	el guardameta no falla esta muy segur	Comentario
00080	el portero la recoge	Comentario
00081	el portero tan pancho	Comentario
00086	ese balon largo fue justo para el	Comentario
00087	ese tiro se va a la izquierda	Comentario
00093	esto no se puede dejar pasar	Comentario
00118	gran colocacion del portero	Comentario
00140	la puede poner desde ahí	Comentario
00166	no tienen nada que hacer	Comentario
00172	parece que quiere darle aire fresco a su equipo	Comentario
00198	se le ha escapado	Comentario
00203	siguen en posicion del balon y se van a la puerta	Comentario

Tabla 33 Tabla de Comentarios Sensores Laterales
Extremos

Comentarios Activados por Sensores Laterales Medios:
Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta la activación de algún sensor lateral medio

code	Sound	Observación
00002	tienes que ser mas claro	Comentario
00003	tienes tiro	Comentario
00025	ahí tienen la oportunidad	Comentario
00029	ahora dentro del area	Comentario
00037	atravez de la defenza	Comentario
00039	balon perfecto para cabecear	Comentario
00048	busca el primer palo	Comentario
00053	como despejo	Comentario
00066	dentro del area	Comentario
00071	directo a su objetivo en el centro	Comentario
00072	dispara	Comentario
00089	esta en el area	Comentario
00106	gano el espacio y gana el remate	Comentario
00119	gran intercambio ahora	Comentario
00120	gran ocasión	Comentario
00121	buen robo de balon y contra golpe	Comentario
00128	hay que probar al portero	Comentario
00150	lo tenia claro el portero esa no era para atraparla	Comentario
00151	lo vuelve a intentar	Comentario
00155	mantienen bien la presion aquí de cara al gol	Comentario
00167	opta por el centro	Comentario
00177	pon a prueba el portero	Comentario
00183	que balon en profundidad	Comentario
00206	solo queda el guardamenta	Comentario
00216	tiene disparo	Comentario
00217	tiene pinta de gol	Comentario
00220	tienes que marcar	Comentario

Tabla 34Tabla de Comentarios Sensores Laterales Medios

Comentarios Activados por Sensores en Postes del

Arco:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta la activación de algún sensor de poste de arco.

code	Sound	Observación
00004	tiro a gol	Comentario
00007	uno contra uno	Comentario
00026	ahí va al primer palo	Comentario
00061	cuidate	Comentario
00067	desde ahí no puedes perdonar	Comentario
00084	es un autentico depredador	Comentario
00092	estas e la linea de gol	Comentario
00127	hay peligro	Comentario
00137	la envia al primer palo	Comentario
00145	le pega fuerte	Comentario
00146	le pega	Comentario
00154	mano a mano con el portero	Comentario
00173	peligro ahí	Comentario
00178	poste2	Comentario
00179	puede marcar	Comentario
00182	que balon al area	Comentario
00197	se fue pero no entro por muy poquito	Comentario

Tabla 35Tabla de Comentarios Sensores en Poste

Comentarios Offside:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando se detecta la activación de algún botón de anulación de gol

code	Sound	Observación
00076	el asistente marca la jugada fuera de juego	Comentario
00100	fuera de juego el juez de linea acierta	Comentario

Tabla 36Tabla de Comentarios Offside

Comentarios de Futbolistas Famosos, Juego en Curso y Barras:

Comentarios que se reproducen aleatoriamente cuando no se detecta la activación de eventos anteriormente citados

code	Sound	Observación
00009	Berbatov	Futbolista Famoso
00010	Xavi Alonso	Futbolista Famoso
00011	y Carger	Futbolista Famoso
00013	Jankulovski	Futbolista Famoso
00014	Yaya Touré	Futbolista Famoso
00016	Zambrota	Futbolista Famoso
00049	Chavi	Futbolista Famoso
00050	Chivu	Futbolista Famoso
00051	Glen Johnson	Futbolista Famoso
00059	Cristiano Ronaldo	Futbolista Famoso
00062	Daniel Alvez	Futbolista Famoso
00065	Del Piero	Futbolista Famoso
00070	Diego Milito	Futbolista Famoso
00094	Eto'o	Futbolista Famoso
00095	Fabio Aurelio	Futbolista Famoso
00096	Fernando Torres	Futbolista Famoso
00107	Gatuzo	Futbolista Famoso
00108	Gerard	Futbolista Famoso
00131	Ibrahimović	Futbolista Famoso
00132	e Iniesta	Futbolista Famoso
00134	kaka	Futbolista Famoso
00152	Lucas	Futbolista Famoso
00156	y Marquez	Futbolista Famoso
00157	Messi	Futbolista Famoso
00162	Nesta	Futbolista Famoso
00169	para Van Nistelrooy	Futbolista Famoso
00170	para Xavi Alonso	Futbolista Famoso
00175	Pirlo	Futbolista Famoso
00189	Raul Alveol	Futbolista Famoso
00190	Riera	Futbolista Famoso
00192	Ronaldíño	Futbolista Famoso
00193	Rooney	Futbolista Famoso
00201	Sergio Ramos	Futbolista Famoso
00202	Sidorf	Futbolista Famoso

Tabla 37Tabla de Comentarios de Nombres de Futbolistas Famosos

Comentario Advertenciade Tiempo Modo Contra Reloj:
Comentario que se reproduce al detectar que el tiempo en modo contra reloj es inferior a un minuto

code	Sound	Observación
00006	un minuto es lo que indica el cartel luminoso	Comentario

Tabla 38Tabla de Comentario Advertencia de Tiempo en Modo Contra Reloj

Listado completo se comentarios canciones y sonidos de partido:

El código de cinco dígitos que asigna el módulo mp3, fue verificado reproduciendo cada uno de los mensajes de forma manual y serial, siendo comprobados posteriormente con reproducción serial aleatoria para verificar el direccionamiento en reproducción.

code	Sound	Tipo de comentario	Observacion
00001	tienes que sacar un buen disparo	Juego en Curso	Comentario
00002	tienes que ser mas claro	Medio Extremo	Comentario
00003	tienes tiro	Medio Extremo	Comentario
00004	tiro a gol	Poste	Comentario
00005	todavia tienen la posicion	Juego en Curso	Comentario
00006	un minuto es lo que indica el cartel luminoso	Contra Reloj Advertencia	Comentario
00007	uno contra uno	Poste	Comentario
00008	vamos a ver quien remata ahí en el centro	Juego en Curso	Comentario
00009	Berbatov	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00010	Xavi Alonso	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00011	y Cager	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00012	y otra vez para el	Juego en Curso	Comentario
00013	Jankulovski	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00014	Yaya Touré	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00015	yellowcard - lights and sounds	ContraReloj	Cancion
00016	Zambrotta	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00017	atlantis to interzone-Klaxons	Item Randomico	Cancion
00018	DJ Shadow-artifact	ContraReloj	Cancion
00019	McFly-I've Got You	Item Randomico	Cancion
00020	Blink 182 - 'what's My Age Again	Item Randomico	Cancion
00021	AC/DC-Back in Black	Item Randomico	Cancion
00022	ahí esta el final termino el partido	Fin Partido	Comentario
00023	ahí han perdido la pelota	Juego en Curso	Comentario
00024	ahí le va a quitar la pelota	Juego en Curso	Comentario
00025	ahí tienen la oportunidad	Medio Extremo	Comentario
00026	ahí va al primer palo	Poste	Comentario
00027	ahí va el disparo	Juego en Curso	Comentario
00028	ahora busca cambiar un poquito la situacion	Juego en Curso	Comentario
00029	ahora dentro del area	Medio Extremo	Comentario
00030	y ahora llega la transicion de defensa a ataque	Juego en Curso	Comentario
00031	ahora son ellos los que tienen la posicion	Juego en Curso	Comentario
00032	aleja el peligro	Lateral Extremo	Comentario
00033	Sebastien Leger - Aqualight (radio edit)	Item Randomico	Cancion
00034	aquí esta el pitido final el partido concluye	Fin Partido	Comentario
00035	arranco la segunda mitad nos ofrecera mas emocion y futbol que la primera parte	Inicio Segunda Mitad	Comentario
00036	arranco la segunda mitad	Inicio Segunda Mitad	Comentario
00037	atravez de la defenza	Medio Extremo	Comentario
00038	avanzan bien abriendo el campo	Lateral Extremo	Comentario
00039	balon perfecto para cabecear	Medio Extremo	Comentario
00040	barra 1	Barras	Barras de Futbol

Tabla 39Tabla de Comentarios Globales (1 - 40)

code	Sound	Tipo de comentario	Observacion
00041	barra 2	Barras	Barras de Futbol
00042	barra 3	Barras	Barras de Futbol
00043	barra 4	Barras	Barras de Futbol
00044	Green Day -basketcase	ContraReloj	Cancion
00045	Weezer-Beverly Hills	Item Randomico	Cancion
00046	buena oportunidad para poner un centro desde el lateral	Juego en Curso	Comentario
00047	buena salida	Juego en Curso	Comentario
00048	busca el primer palo	Medio Extremo	Comentario
00049	Chavi	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00050	Chivu	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00051	Glen Johnson	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00052	Flo Rida - Club Can't Handle Me ft. David Guetta	Item Randomico	Cancion
00053	como despejo	Medio Extremo	Comentario
00054	con que habilidad se la quito	Juego en Curso	Comentario
00055	continuan con la pelota	Juego en Curso	Comentario
00056	Gorillaz - 19/2000 Soulchild Remix	Item Randomico	Cancion
00057	corta el pase	Juego en Curso	Comentario
00058	Lynyrd Skynrd - Sweet Home Alabama	Item Randomico	Cancion
00059	Cristiano Ronaldo	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00060	cuidan la pelota buena posicion	Lateral Extremo	Comentario
00061	cuidate	Poste	Comentario
00062	Daniel Alvez	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00063	de momento todo esta saliendo según lo previsto	Juego en Curso	Comentario
00064	Deep Purple - Smoke On The Water	Item Randomico	Cancion
00065	Del Piero	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00066	dentro del area	Medio Extremo	Comentario
00067	desde ahí no puedes perdonar	Poste	Comentario
00068	desde ahí pueden llegar arriba	Juego en Curso	Comentario
00069	despeja	Juego en Curso	Comentario
00070	Diego Milito	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00071	directo a su objetivo en el centro	Medio Extremo	Comentario
00072	dispara	Medio Extremo	Comentario
00073	Chemical Brothers - Do It Again	Item Randomico	Cancion
00074	Taio Cruz - Dynamite	Item Randomico	Cancion
00075	el arbitro señala en comienzo de la segunda parte	Inicio Segunda Mitad	Comentario
00076	el asistente marca la jugada fuera de juego	Offside	Comentario
00077	el canchero sin problemas	Lateral Extremo	Comentario
00078	el guardameta no falla esta muy segur	Lateral Extremo	Comentario
00079	el medio campo esta marcando un ritmo de juego perfecto	Juego en Curso	Comentario
00080	el portero la recoge	Lateral Extremo	Comentario

Tabla 40Tabla de Comentarios Globales (41 - 80)

code	Sound	Tipo de comentario	Observacion
00081	el portero tan pancho	Lateral Extremo	Comentario
00082	empezo el partido escuchan a sus aficionados animando a sus equipos	Inicio Primera Mitad	Comentario
00083	es muy difiicil quitarle la bola	Juego en Curso	Comentario
00084	es un autentico depredador	Poste	Comentario
00085	ese pase ha sido muy poquito preciso	Juego en Curso	Comentario
00086	ese balon largo fue justo para el	Lateral Extremo	Comentario
00087	ese tiro se va a la izquierda	Lateral Extremo	Comentario
00088	eso sera saque de puerta	Juego en Curso	Comentario
00089	esta en el area	Medio Extremo	Comentario
00090	esta gente ha venido hoy a demostrar que le tiene una fe inqiebrantable a su equipo	Inicio Primera Mitad	Comentario
00091	están conservando el balon como un trocito de oro	Juego en Curso	Comentario
00092	estas e la linea de gol	Poste	Comentario
00093	esto no se puede dejar pasar	Lateral Extremo	Comentario
00094	Eto'o	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00095	Fabio Aurelio	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00096	Fernando Torres	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00097	fl0 rida - good feeling	Item Randomico	Cancion
00098	florida feat kesha - right round	Item Randomico	Cancion
00099	freno ese ataque	Juego en Curso	Comentario
00100	fuera de juego el juez de linea acierta	Offside	Comentario
00101	Crazy Taxi- game1	ContraReloj	Cancion
00102	Crazy Taxi game2	ContraReloj	Cancion
00103	Crazy Taxi -game3	ContraReloj	Cancion
00104	Crazy Taxi-game4	ContraReloj	Cancion
00105	gana la posicion y para el ataque	Juego en Curso	Comentario
00106	gano el espacio y gano el remate	Medio Extremo	Comentario
00107	Gatuzo	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00108	Gerard	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00109	gooooooooo azo	Gol	Comentario
00110	gooooooooo espectacular	Gol	Comentario
00111	gooooooooo go go gol	Gol	Comentario
00112	gooooooooo lo lograron	Gol	Comentario
00113	y goool que minutos tan extraordinarios	Gol	Comentario
00114	gooooooooo	Gol	Comentario
00115	gooooooooo lazooo	Gol	Comentario
00116	gran anticipacion	Juego en Curso	Comentario
00117	gran bloqueo	Juego en Curso	Comentario
00118	gran colocacion del portero	Lateral Extremo	Comentario
00119	gran intercambio ahora	Medio Extremo	Comentario
00120	gran ocasión	Medio Extremo	Comentario

Tabla 41Tabla de Comentarios Globales (81 - 120)

code	Sound	Tipo de comentario	Observacion
00121	buen robo de balon y contra golpe	Medio Extremo	Comentario
00122	Green day - american idiot	ContraRelej	Cancion
00123	himno UEFA Champions League	Torneo	Cancion
00124	ha abortado el peligro	Juego en Curso	Comentario
00125	han ganado la posicion	Juego en Curso	Comentario
00126	hay dificultad para la defenza en tapar las bandas	Juego en Curso	Comentario
00127	hay peligro	Poste	Comentario
00128	hay que probar al portero	Medio Extremo	Comentario
00129	Greenday - holiday	Item Randomico	Cancion
00130	THE DOwNTOWn FICTION - I just wanna run	ContraRelej	Cancion
00131	Ibrahimović	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00132	e Iniesta	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00133	kaiser chiefs - never miss a beat	Item Randomico	Cancion
00134	kaka	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00135	la contienda esta igualada retomamos el encuentro con empate en el marcador	Empate	Comentario
00136	la contienda esta igualada	Empate	Comentario
00137	la envia al primer palo	Poste	Comentario
00138	la hecha lejos la defenza	Juego en Curso	Comentario
00139	la manda lejos	Juego en Curso	Comentario
00140	la puede poner desde ahí	Lateral Extremo	Comentario
00141	la tiro muy arriba	Juego en Curso	Comentario
00142	lagwagon - tony hawk's pro skater 2 - may 16	ContraRelej	Cancion
00143	le arrebató la pelota	Juego en Curso	Comentario
00144	le ha quitado la pelota	Juego en Curso	Comentario
00145	le pega fuerte	Poste	Comentario
00146	le pega	Poste	Comentario
00147	lenny kravitz - lenny kravitz - are you gonna go my way	Item Randomico	Cancion
00148	limpiamente se queda con el balon	Juego en Curso	Comentario
00149	lo hizo bien en ese robo de balon	Juego en Curso	Comentario
00150	lo tenia claro el portero esa no era para atraparla	Medio Extremo	Comentario
00151	lo vuelve a intentar	Medio Extremo	Comentario
00152	Lucas	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00153	mal defendido perdio su balon	Juego en Curso	Comentario
00154	mano a mano con el portero	Poste	Comentario
00155	mantienen bien la presion aquí de cara al gol	Medio Extremo	Comentario
00156	y Marquez	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00157	Messi	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00158	millencolin - no cigar	ContraRelej	Cancion
00159	Miss murder	ContraRelej	Cancion
00160	muse - uprising	Item Randomico	Cancion

Tabla 42Tabla de Comentarios Globales (121 - 160)

code	Sound	Tipo de comentario	Observacion
00161	My Chemical Romance- nanana	ContraReloj	Cancion
00162	Nesta	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00163	no encuentra nadie en el area	Juego en Curso	Comentario
00164	no los pueden sobre pasar	Juego en Curso	Comentario
00165	no se lo han dejado quitar	Juego en Curso	Comentario
00166	no tienen nada que hacer	Lateral Extremo	Comentario
00167	opta por el centro	Medio Extremo	Comentario
00168	para Raul Alveol	Juego en Curso	Comentario
00169	para Van Nistelrooy	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00170	para Xavi Alonso	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00171	paramode-bring by boring brick	ContraReloj	Cancion
00172	parece que quiere darle aire fresco a su equipo	Lateral Extremo	Comentario
00173	peligro ahí	Poste	Comentario
00174	PES2010 Intro	Intro	Cancion
00175	Pirlo	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00176	pito el arbitro termina el partido	Fin Partido	Comentario
00177	pon a prueba el portero	Medio Extremo	Comentario
00178	poste2	Poste	Comentario
00179	puede marcar	Poste	Comentario
00180	pueden pegarle al balon desde la banda	Juego en Curso	Comentario
00181	que autoridad para robar	Juego en Curso	Comentario
00182	que balon al area	Poste	Comentario
00183	que balon en profundidad	Medio Extremo	Comentario
00184	que bien ha defendido	Juego en Curso	Comentario
00185	que bonito que bien lo estamos pasando en el dia de hoy	Goleada	Comentario
00186	que inteligencia para quitarle la pelota	Juego en Curso	Comentario
00187	que minutos tan estraordibarios el equipo esta en racha	Goleada	Comentario
00188	queens of the stone age - lullabies to paralyze - in my head	Item Randomico	Cancion
00189	Raul Alveol	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00190	Riera	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00191	rocky - eye of the tiger(2)	Item Randomico	Cancion
00192	Ronaldiño	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00193	Rooney	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00194	rueda el balon espero que sea un partido competitivo y con goles	Inicio Primera Mitad	Comentario
00195	rueda el balon	Inicio Primera Mitad	Comentario
00196	se alejo el peligro	Juego en Curso	Comentario
00197	se fue pero no entro por muy poquito	Poste	Comentario
00198	se le ha escapado	Lateral Extremo	Comentario
00199	se mantiene la igualdad en el marcador comm	Empate	Comentario
00200	se va a la derecha	Juego en Curso	Comentario

Tabla 43 Tabla de Comentarios Globales (161 - 200)

code	Sound	Tipo de comentario	Observacion
00201	Sergio Ramos	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00202	Sidorf	Juego en Curso	Futbolista Famoso
00203	siguen en posicion del balon y se van a la puerta	Lateral Extremo	Comentario
00204	solido muro defensivo	Juego en Curso	Comentario
00205	solo hay un equipo sobre el terreno de juego	Goleada	Comentario
00206	solo queda el guardamenta	Medio Extremo	Comentario
00207	steppenwolf - born to be wild(3)	ContraReloj	Cancion
00208	sum 41 - american pie 3-the wedding-uk_ - the hell song(2)	ContraReloj	Cancion
00209	sweet child o' mine por gans and roses57189	ContraReloj	Cancion
00210	techno - daf punk - one more time ce464236	Item Randomico	Cancion
00211	Teenagers-My Chemical Romance-11-The Black Parade [Bonus Track]	ContraReloj	Cancion
00212	termina el primer tiempo	Final Primer Tiempo	Comentario
00213	the all american rejects - dirty little secret98	ContraReloj	Cancion
00214	the chemical brothers - midnight madness	Item Randomico	Cancion
00215	thps 2 ost - papa roach - blood brothers	ContraReloj	Cancion
00216	tiene disparo	Medio Extremo	Comentario
00217	tiene pinta de gol	Medio Extremo	Comentario
00218	tiene problemas robo de balon y buena oportunidad	Juego en Curso	Comentario
00219	tiene una resistencia extraordinaria	Juego en Curso	Comentario
00220	tienes que marcar	Medio Extremo	Comentario
00221	gente feliz	ganancia de partido	Comentario

Tabla 44Tabla de Comentarios Globales (201 - 221)

Descripción de Funcionamiento del Sistema de Comentarios de Partidos (SCP):

El Sistema de Comentarios de Partido (SCP) está controlado por el PIC18F452 del sistema de Consola de Modo de Juego (CMJ), el mismo según el modo de Juego y estado de Sensores de Campo (SC) envía a través del puerto D0 una cadena de bits al módulo MP3. El PIC18F452 almacena las tablas y códigos de direcciones para cada canción o comentario almacenados en la memoria SD del Módulo MP3, (representado por el monitor negro de los

diagramas 3.2.2.1 y 3.2.2.2 en la parte izquierda centro) los mismos están clasificados según la tabla 3.2.2.3.

Según el código recibido el módulo MP3 interpreta la cadena de bits transmitidos y da la orden de reproducir la dirección de canción enviado de la memoria SD por los pines 3 y 5(Ver figura 2.5.1.1).

El Modulo MP3 tiene salidas directas que se conectan a un jack de audio de 35mm (pines 3 y 5, Ver figura 2.5.1.1), el cual se dirige a unos parlantes de PC.

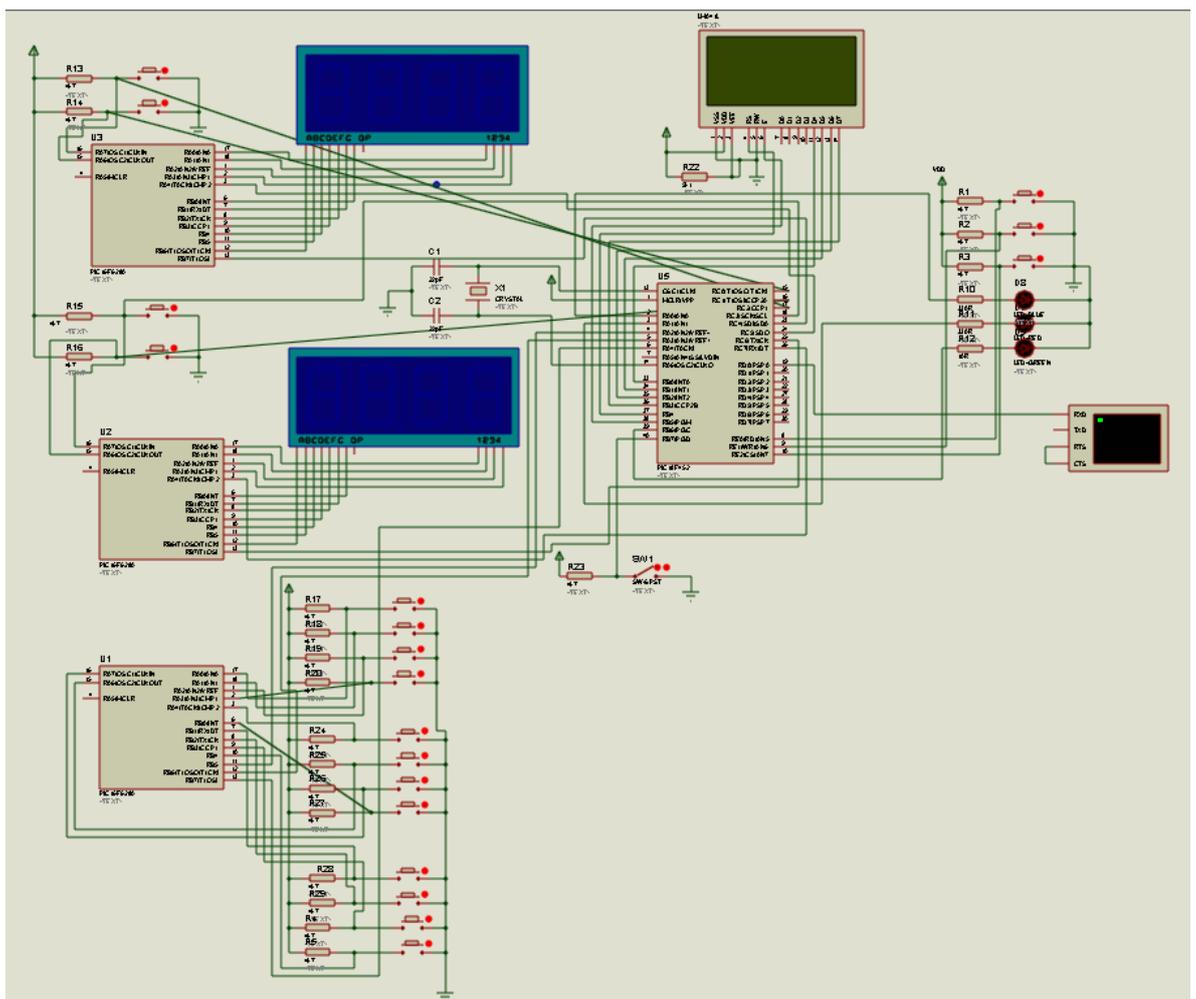


Diagrama 72 Diagrama de Sistema Global

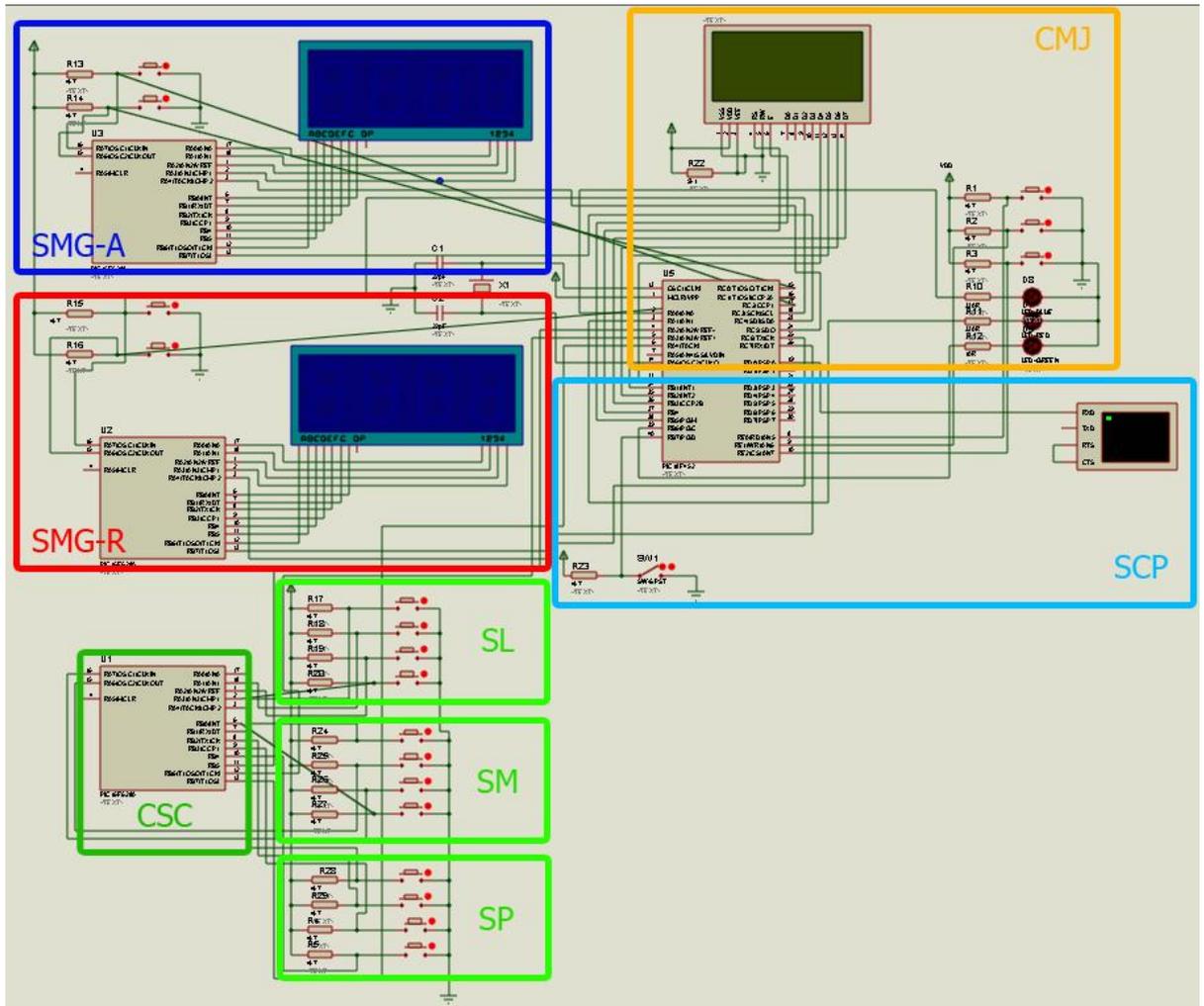


Diagrama 73 Diagrama de Sistema Global con Subsistemas

Sistema	Cantidad de Sistemas	Cantidad de Componentes por Sistema	Componentes	Cantidad Total de Componentes
SCP	1	2	C100nF	2
SCP	1	1	Modulo MP3	1
SCP	1	1	Conectores Head Female	1
SCP	1	1	Parlantes NIUTEK	1
SCP	1	1	Jack 3,5mm chasis	1
SCP	1	1	Regleta Female MA	1
SCP	1	1	PIC16F628A	1

Tabla 45 Listado de Componentes Sistema de Comentarios de Partido

Sistema	Cantidad de Sistemas	Cantidad de Componentes por Sistema	Componentes	Cantidad Total de Componentes
SC	12	1	Sensor ECG3100	12
SC	12	1	R220	12
SC	12	1	R4,7K	12
SC	2	1	Regleta Female MA	2

Tabla 46 Listado de Componentes Sensores de Campo

3.2.3. Implementación de Consola de Modos de Juego

Se realiza la simulación de Consola de Modos de Juego

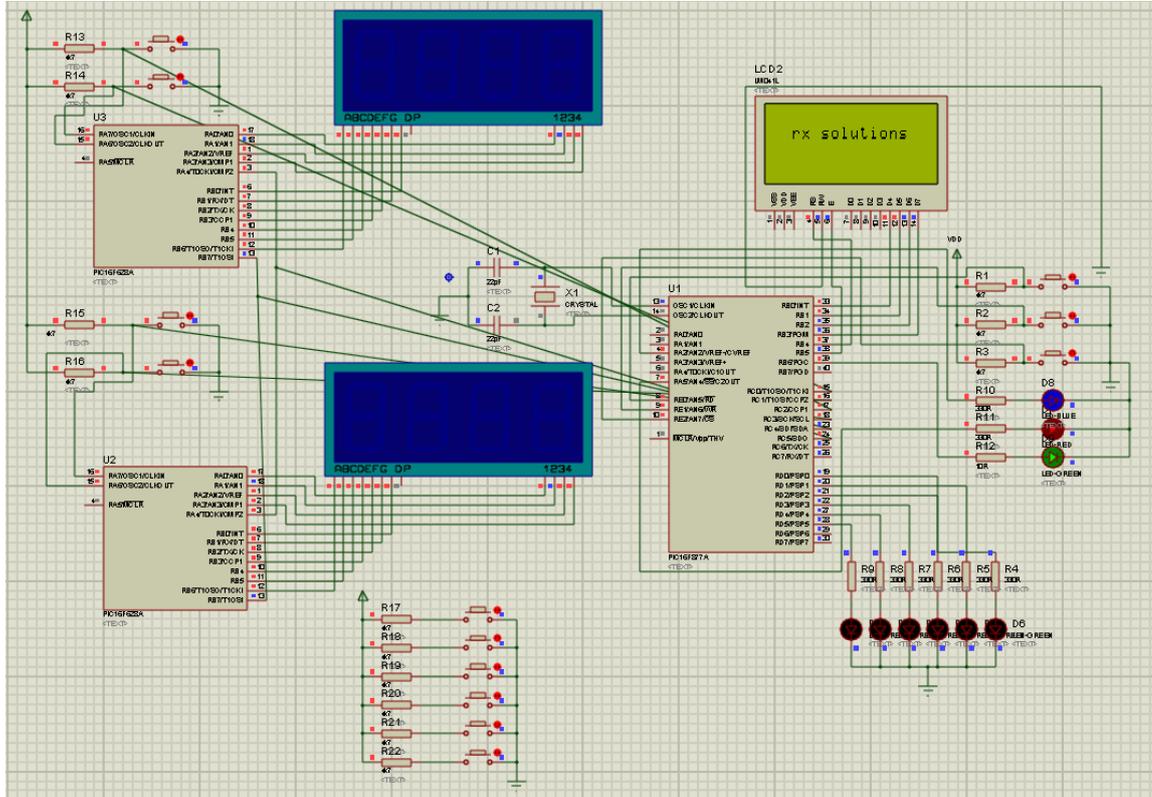


Diagrama 74 Simulación de Sistema de Consola de Modos de Juego

Funcionamiento del Sistema de Consola de Modos de Juego (CMJ):

El sistema de Consola de Modos de Juego centraliza las funciones de todos los demás sistemas e interactúa con cada uno de ellos para ejecutar los diversos eventos y ordenes programadas

Al encender el sistema permanece apagado, solamente cuando se pulsan cualquiera de los 3 botones (Botones Derecho, Centro, Izquierdo, con resistencias R1, R2,R3 ver diagrama 3.2.3.1) del LCD inicia la secuencia de bienvenida tanto de audio como de texto.

Al seleccionar entre los diversos modos de Juego, habilita los sistemas de marcadores de goles (SMG-A y SMG-R) para iniciar el respectivo modo y comenzar el conteo de goles.

De acuerdo al modo de Juego y a los estados de sensores se enviará por el puerto D0 del PIC 10F452reproducción de comentarios de partido al módulo MP3.

Mensajes LCD

Al encender el sistema principal se despliegan los siguientes mensajes:

1a) Inicio:

Pantalla en Blanco



Diagrama 75Mensajes LCD (M0)

2a) Bienvenida:

Despliegue de marca por 600ms

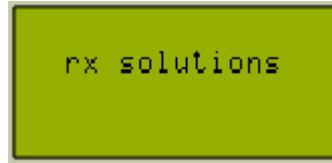


Diagrama 76Mensajes LCD (M1)

3a) Despliegue de mensaje de bienvenida por 500ms



Diagrama 77Mensajes LCD (M2)

4a) Despliegue con movimiento de marca de producto por 950ms



Diagrama 78Mensajes LCD (M3)

5a) Una vez terminan de desplegarse los mensajes de bienvenida, se muestra nuestro primer menú, en el cual permite por medio de los botones izquierdo o derecho acceder a las opciones mostradas en pantalla

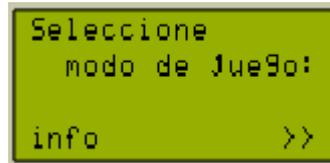


Diagrama 79 Mensajes LCD (M4)

6a) Botón izquierdo: Muestra información acerca de cómo seleccionar los distintos modos de juego



Diagrama 80 Mensajes LCD (M4.I.1)

7a) Botón derecho: Despliega la opción del primer modo de Juego (Torneo), de manera intermitente.

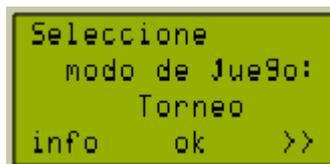


Diagrama 81 Mensajes LCD (M5)

8a) Botón izquierdo: Muestra información acerca del modo de juego Torneo

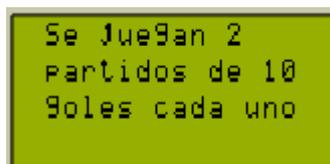


Diagrama 82 Mensajes LCD (M5.I.1)

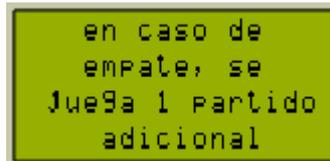


Diagrama 83 Mensajes LCD (M5.I.2)

9a) Botón centro: ingresa al modo de juego Torneo, mostrando el tiempo al que se ingresa (Primer Tiempo, Segundo Tiempo, Desempate)



Diagrama 84 Mensajes LCD (M5.C.1)

10a) Al ingresar en el modo de juego se habilita por primera vez los display de los sistemas de marcador de goles por medio de `resetflag=0`, y a su vez en LCD despliega información del tiempo en que se encuentra (esquina superior izquierda), marcador de ambos equipos (zona frontal de LCD) y la opción "Cancelar" mediante acción del botón central.



Diagrama 85 Mensajes LCD (M5.C.2)

11a) Al presionar el botón central, se despliega un mensaje de confirmación.



Diagrama 86 Mensajes LCD (MC.C.)

Al presionar el botón derecho, regresa al paso anterior.

Al presionar el botón izquierdo, regresa al paso 1a

1b) Para selección de modo de Juego Contra Reloj, en el paso 5ase debe accionar el botón derecho hasta que se despliegue el siguiente mensaje:

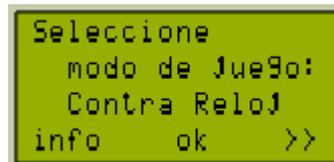


Diagrama 87 Mensajes LCD (M6)

2b) Al presionar el botón izquierdo, se despliega información del modo de juego contra reloj

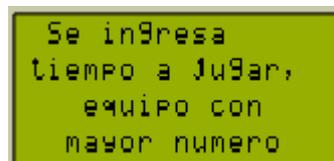


Diagrama 88 Mensajes LCD (M6.I.1)

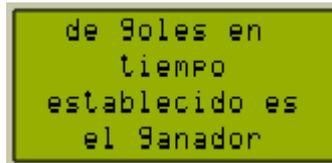


Diagrama 89 Mensajes LCD (M6.I.2)

3b) Al presionar el botón centro, se despliegan opciones de selección de Tiempo a programar



Diagrama 90 Mensajes LCD (M6.C.1)

4b) Al presionar el botón derecho, se activa el modo contra reloj con tiempo descendente de 5 minutos



Diagrama 91 Mensajes LCD (M6.C.I.1)

5b) Al ingresar en el modo de juego, se habilita por primera vez los display de los sistemas de marcador de goles por medio de `resetflag=0`, y a su vez en LCD despliega información del temporizador descendente el cual se encuentra (esquina superior izquierda), el tiempo programado (esquina superior derecha),

marcador de ambos equipos (zona frontal de LCD) y la opción "Cancelar" mediante acción del botón central.



Diagrama 92 Mensajes LCD (M6.C.I.2)

6b) Al presionar el botón central, regresa al paso 11a

7b) Regresar a paso 3b; Al presionar el botón centro, se activa el modo contra reloj con tiempo descendente de 10 minutos



Diagrama 93 Mensajes LCD (M6.C.C.1)

8b) Al ingresar en el modo de juego, se habilita por primera vez los display de los sistemas de marcador de goles por medio de `resetflag=0`, y a su vez en LCD despliega información del temporizador descendente el cual se encuentra (esquina superior izquierda), el tiempo programado (esquina superior derecha), marcador de ambos equipos (zona frontal de LCD) y la opción "Cancelar" mediante acción del botón central.



Diagrama 94 Mensajes LCD (M6.C.C.2)

9b) Al presionar el botón central, regresa al paso 11a

10b) Regresar a paso 3b; Al presionar el botón centro, se activa el modo contra reloj con tiempo descendente de 15 minutos



Diagrama 95 Mensajes LCD (M6.C.D.1)

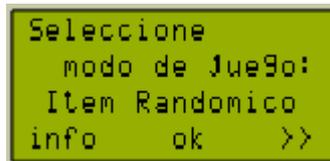
11b) Al ingresar en el modo de juego, se habilita por primera vez los display de los sistemas de marcador de goles por medio de $resetflag=0$, y a su vez en LCD despliega información del temporizador descendente el cual se encuentra (esquina superior izquierda), el tiempo programado (esquina superior derecha), marcador de ambos equipos (zona frontal de LCD) y la opción "Cancelar" mediante acción del botón central.



Diagrama 96 Mensajes LCD (M6.C.D.2)

12b) Al presionar el botón central, regresa al paso 11a

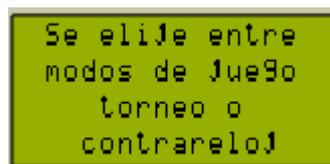
1c) Para selección de modo de Juego Contra Reloj, en el paso 5ase debe accionar el botón derecho hasta que se despliegue el siguiente mensaje:



```
Seleccione
modo de Juego:
Item Randomico
info ok >>
```

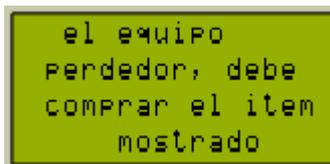
Diagrama 97 Mensajes LCD (M7)

2b) Al presionar el botón izquierdo, se despliega información del modo de juego ítem randómico



```
Se elije entre
modos de Juego
torneo o
contrareloj
```

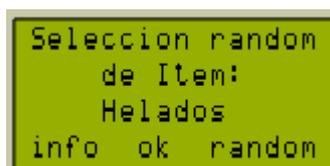
Diagrama 98 Mensajes LCD (M7.I.1)



```
el equipo
perdedor, debe
comprar el item
mostrado
```

Diagrama 99 Mensajes LCD (M7.I.2)

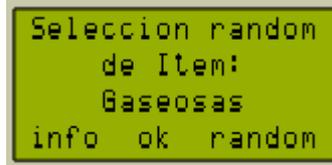
3c) Al presionar el botón centro, se despliegan opciones de información, selección de ítem, y random



```
Seleccion random
de Item:
Helados
info ok random
```

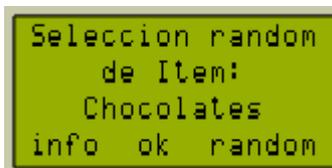
Diagrama 100 Mensajes LCD (M7.C.1)

4c) Al presionar el botón derecho, se despliega randomicamente un nuevo ítem en la parte central de LCD



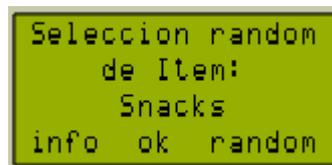
```
Seleccion random
de Item:
Gaseosas
info ok random
```

Diagrama 101Mensajes LCD (M7.C.2)



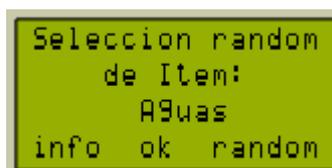
```
Seleccion random
de Item:
Chocolates
info ok random
```

Diagrama 102Mensajes LCD (M7.C.3)



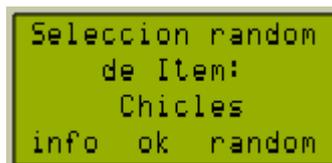
```
Seleccion random
de Item:
Snacks
info ok random
```

Diagrama 103Mensajes LCD (M7.C.4)



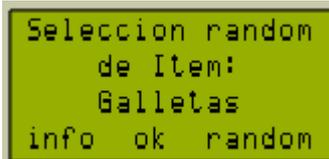
```
Seleccion random
de Item:
Aguas
info ok random
```

Diagrama 104Mensajes LCD (M7.C.5)



```
Seleccion random
de Item:
Chicles
info ok random
```

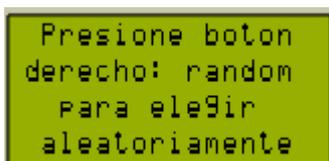
Diagrama 105Mensajes LCD (M7.C.6)



```
Seleccion random
de Item:
Galletas
info ok random
```

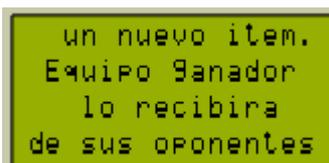
Diagrama 106Mensajes LCD (M7.C.7)

5c) Al presionar el botón izquierdo, se despliega información la selección randómico de ítem



```
Presione boton
derecho: random
para elegir
aleatoriamente
```

Diagrama 107Mensajes LCD (M7.C.I.1)



```
un nuevo item.
Equipo Ganador
lo recibira
de sus oponentes
```

Diagrama 108Mensajes LCD (M7.C.I.1)

6c) Una vez acordado el ítem a disputar, se presiona el botón centro el cual permite escoger entre modo de juego torneo y contra reloj (Ver pasos #a para modo torneo o #b para modo contra reloj)

Al anotar un Gol en cualquier modo de juego en el LCD se despliega el siguiente mensaje:



```
Goooooooooooooool
```

Diagrama 109Mensajes LCD (MG)

Al presionar el botón de anulación de gol en uno de los 2 sistemas de marcador de gol en cualquier modo de juego en el LCD se despliega el siguiente mensaje:



Diagrama 110 Mensajes LCD (MOff)

Al completar el modo de Juego se despliega con movimiento el siguiente mensaje de victoria:



Diagrama 111 Mensajes LCD (MW)

Para modos de Juego torneo o contra reloj: se despliega información sobre el equipo ganador:

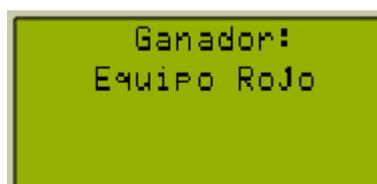


Diagrama 112 Mensajes LCD (MW.1.x)

Para modo de juego ítem randómico: se despliega información sobre el equipo ganador y el ítem que deberá cobrar al equipo contrario.



Diagrama 113 Mensajes LCD (MW.1.x.x)

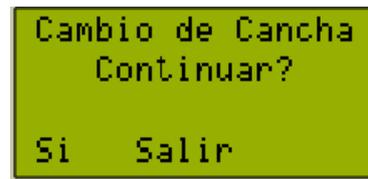


Diagrama 114 Mensajes LCD (MP.C)

Sistema	Cantidad de Sistemas	Cantidad de Componentes por Sistema	Componentes	Cantidad Total de Componentes
CMJ	1	1	PIC18F452	1
CMJ	1	1	Led 5mm Azul	1
CMJ	1	1	Led 5mm Rojo	1
CMJ	1	3	Pulsadores 4pines 7mm	3
CMJ	1	1	Transistor 2N3906 PNP	1
CMJ	1	1	R4,7K	1
CMJ	1	1	R10	1
CMJ	1	1	LCD 16x4	1
CMJ	1	2	C 100nF	2
CMJ	1	1	Cristal 4Mhz	1
CMJ	1	1	Regleta Female MA	1

Tabla 47 Listado de Componentes Consola de Modos de Juego

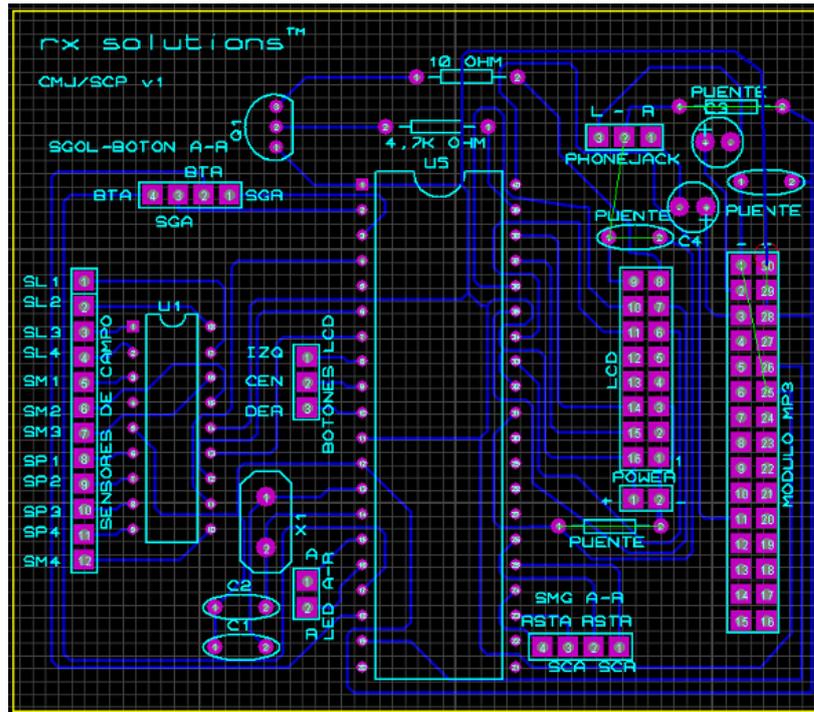


Diagrama 115Elaboración PCB Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo

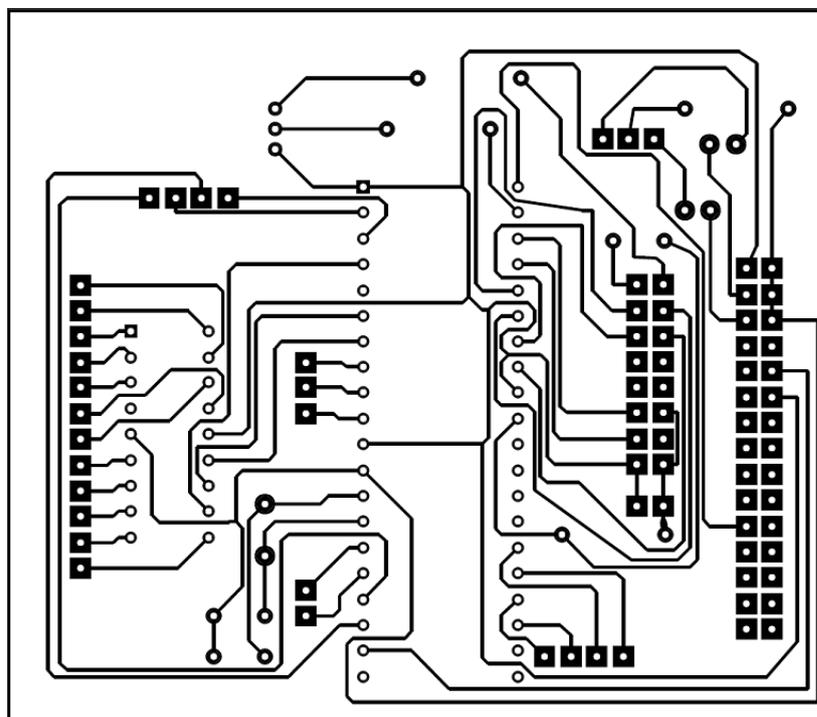


Diagrama 116PCB Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo

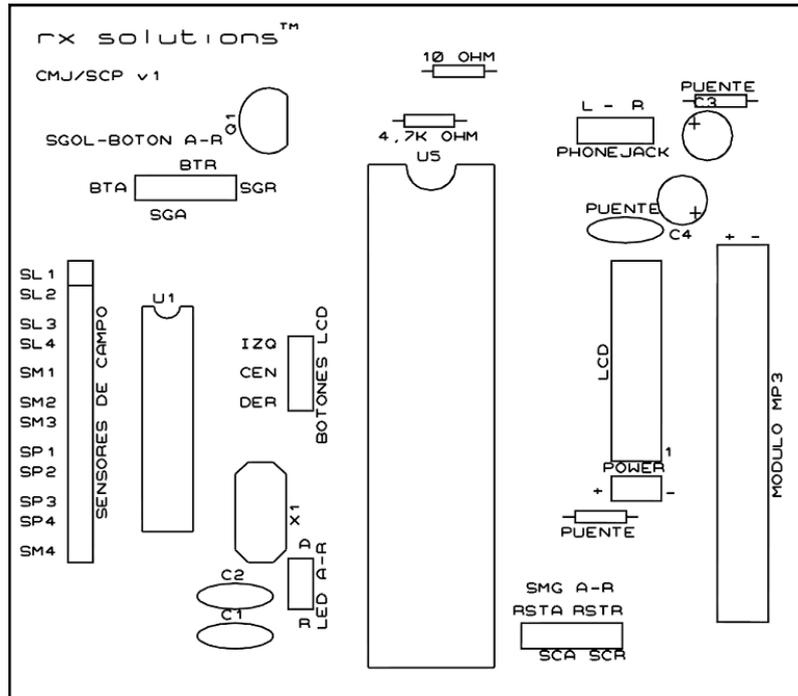


Diagrama 117 TopSilk Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo

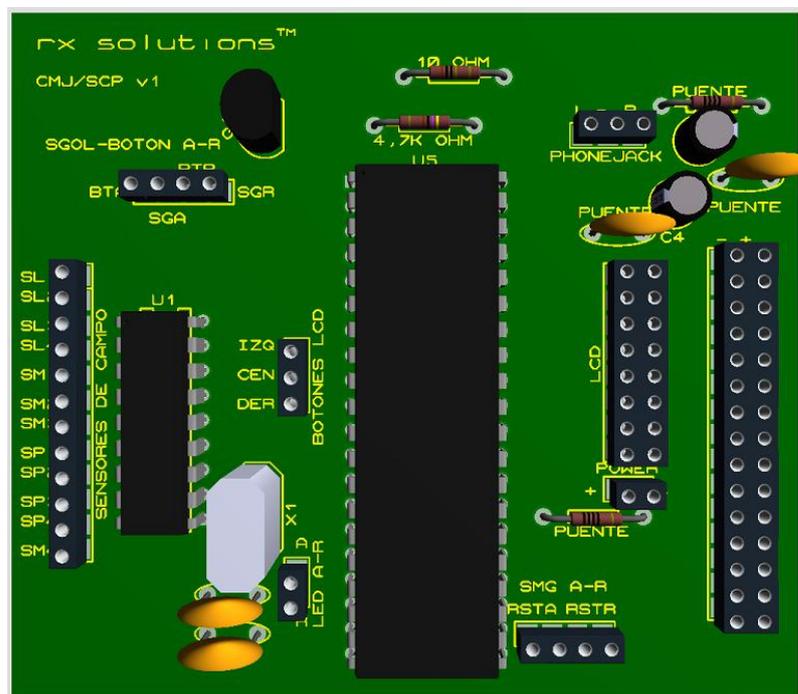


Diagrama 118 Animación 3D de Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo

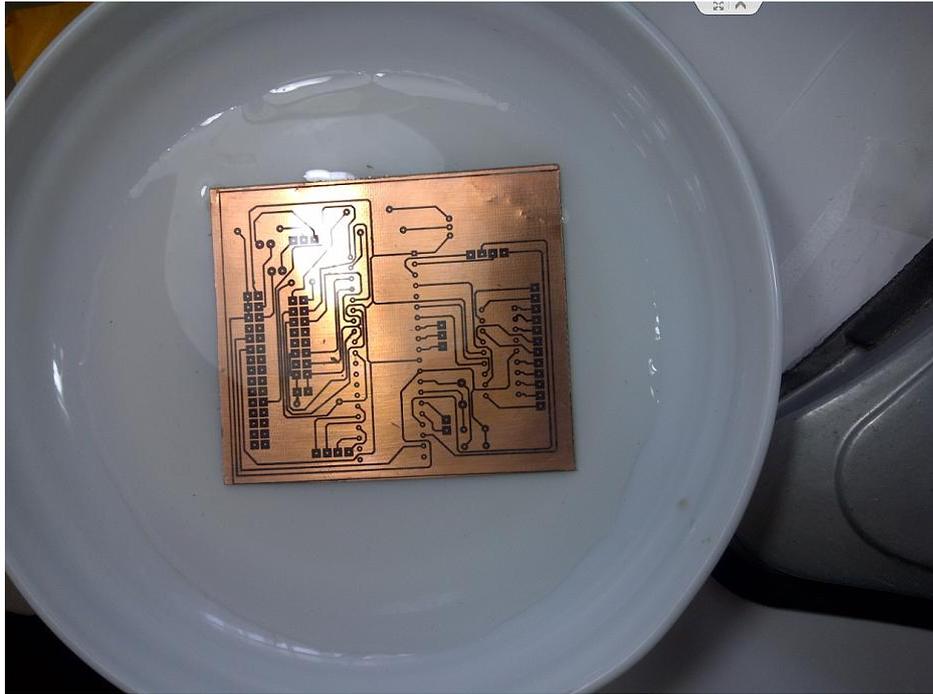


Diagrama 119PCB Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo en Baquelita de fibra de vidrio

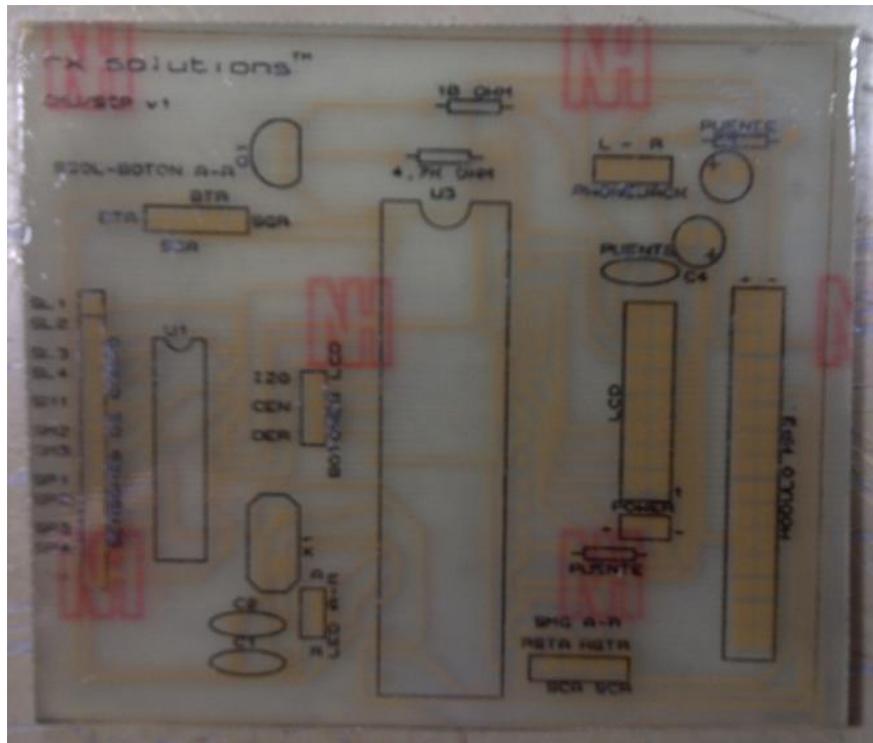


Diagrama 120TopSilk Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo en Baquelita de fibra de vidrio



Diagrama 121TopSilk Consola de Modos de Juego, Sistema de Comentarios de Partido, Controlados Sensores de Campo

3.2.4. Implementación de Sistema de Energía

Se procede a implementar la simulación del circuito:

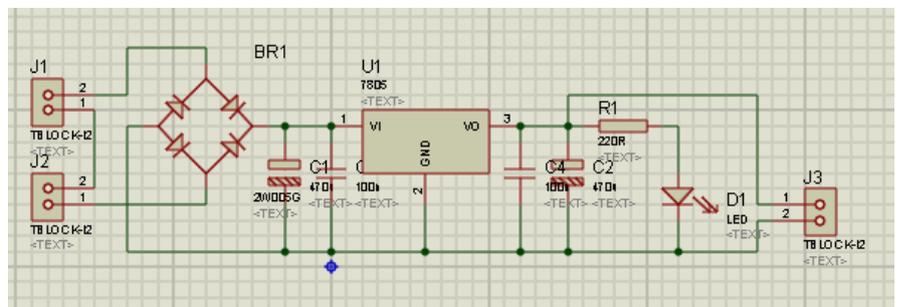


Diagrama 122Diagrama Fuente de Voltaje

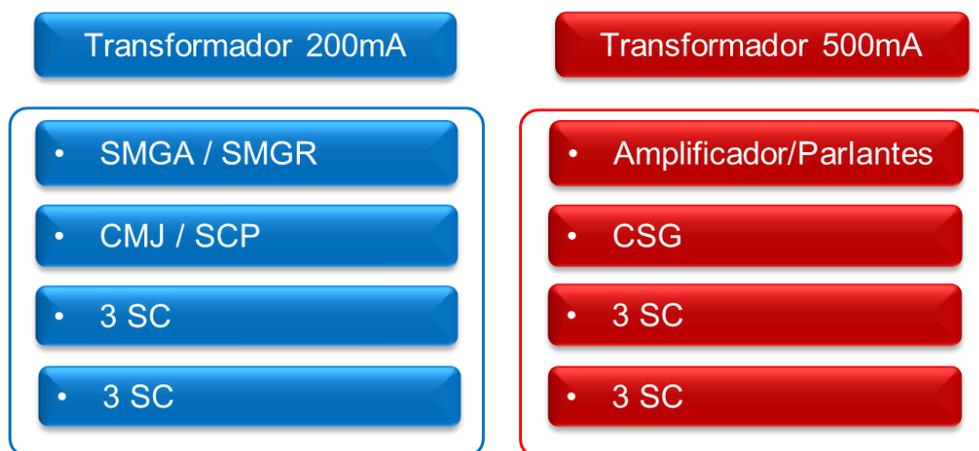


Tabla 48 Relación Conexiones Sistema de Energía
Transformadores Ciscuitos

Listado de Componentes Sistema de Energía

Sistema	Cantidad de Sistemas	Cantidad de Componentes por Sistema	Componentes	Cantidad Total de Componentes
SE	2	1	Trasformador 120V-12V	2
SE	2	1	Puente de Diodos W10M	2
SE	2	2	C470uF	4
SE	2	3	Borneras 2P	6
SE	2	1	Led 5mm Verde	2
SE	2	1	LM7805	2
SE	2	2	C100nF	4

Tabla 49Listado de Componentes Sistema de Energía

Descripción de Funcionamiento del Sistema de Energía:

Como se mencionó en el capítulo de diseño del Sistema de Energía, en la etapa de pruebas del sistema global se determinó un ruido proveniente de las salidas del transformador, ocasionando ruido a la salida de los parlantes, por lo que se procedió a probar:

Filtros R-C:

Se emplearon filtros R-C de distintas capacidades, sin embargo el error persistía.

Circuito Pasa banda:

Se investigaron circuitos pasa banda, sin embargo el desarrollo de los mismos eran costosos y con un tiempo considerable de implementación.

Segundo Transformador:

Esta alternativa solucionó el ruido con un bajo costo y tiempo corto en implementación por lo que se plantea diseñar dos fuentes de DC de 5v, para alimentación de los sistemas, para aislar el ruido proveniente del transformador a los parlantes

Se conectan 2 transformadores a la toma eléctrica de 110V alternos en paralelo, a la salida de los mismos se conecta J1 y J2 ingresa una señal senoidal con 12V Alternos, el puente de diodos BR1 rectifica la señal senoidal quedando solo señales positivas, los condensadores C1,C2,C3 y C4 se encargan de linealizar la señal convirtiéndola en DC por medio de la carga y descarga de los mismos, el integrado U1 se encarga de regular la señal a un ideal de 5V DC, el LED D1 alerta el funcionamiento del Sistema.

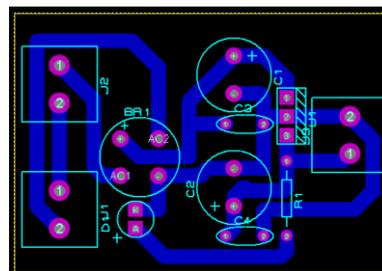


Diagrama 123Elaboración PCB Sistema de Fuente de Voltaje

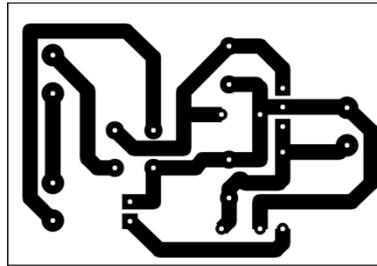


Diagrama 124 PCB Sistema de Fuente de Voltaje

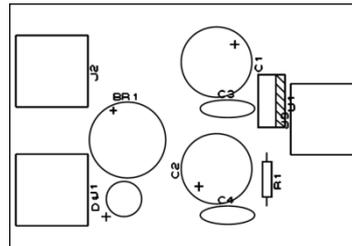


Diagrama 125 TopSilk Sistema de Fuente de Voltaje

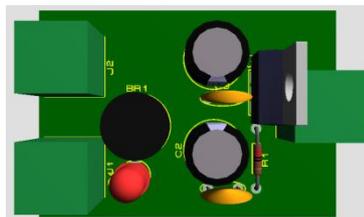


Diagrama 126 Animación 3D de PCB Sistema de Fuente de Voltaje



Diagrama 127 Animación 3D de PCB Sistema de Fuente de Voltaje

3.2.5. Implementación Cubierta

Se procede a implementar la cubierta del sistema a partir del diseño del mismo



Diagrama 128 Cortes de Madera Según medidas en diseño CAD



Diagrama 129 Ensamblaje de Cubiertas según diseño CAD



Diagrama 130Ensamblaje Global de Cubiertas



Diagrama 131Aplicación de Pintura y Barniz en cubierta

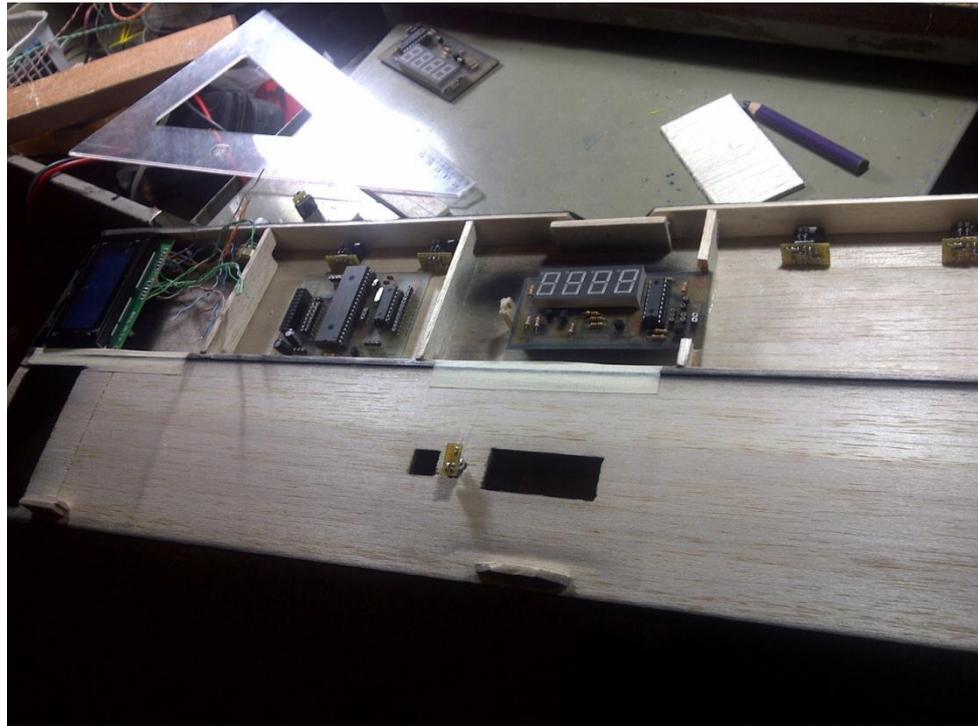


Diagrama 132 Colocación de Sistemas electrónicos en Cubierta



Diagrama 133 Colocación de Adhesivos de Cubiertas

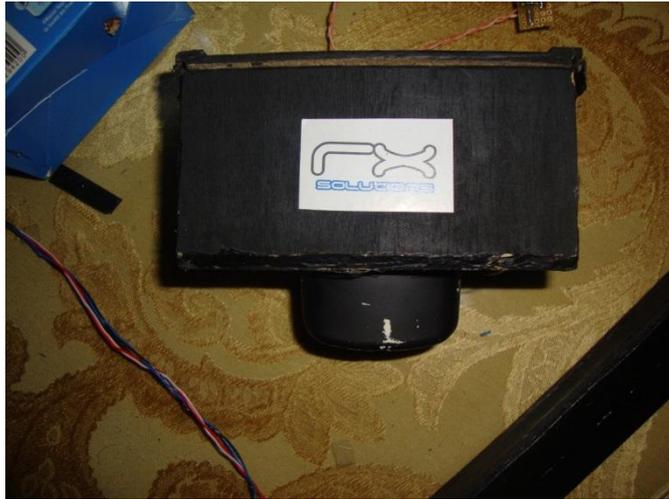


Diagrama 134Cubierta sistema de Energía

3.3. Pruebas del Sistema

3.3.1. Pruebas de Marcador de Goles Digital

Se procede a implementar el sistema de marcador en protoboard

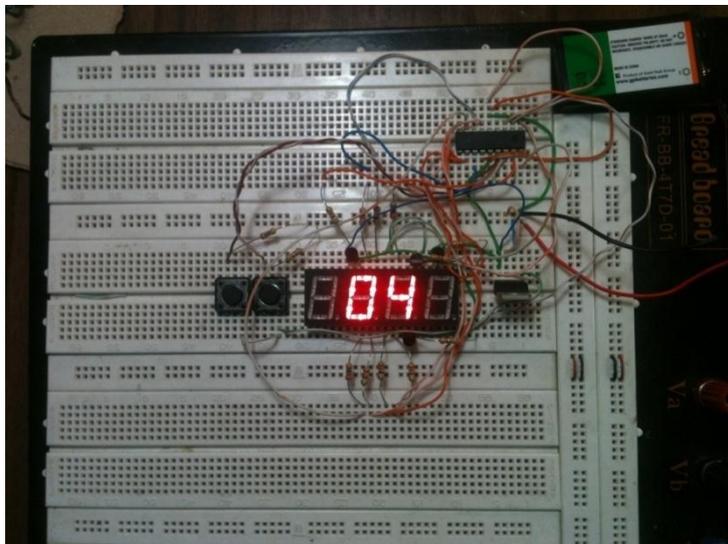


Diagrama 135Pruebas Sistema de Marcador de Gol en
Protoboard

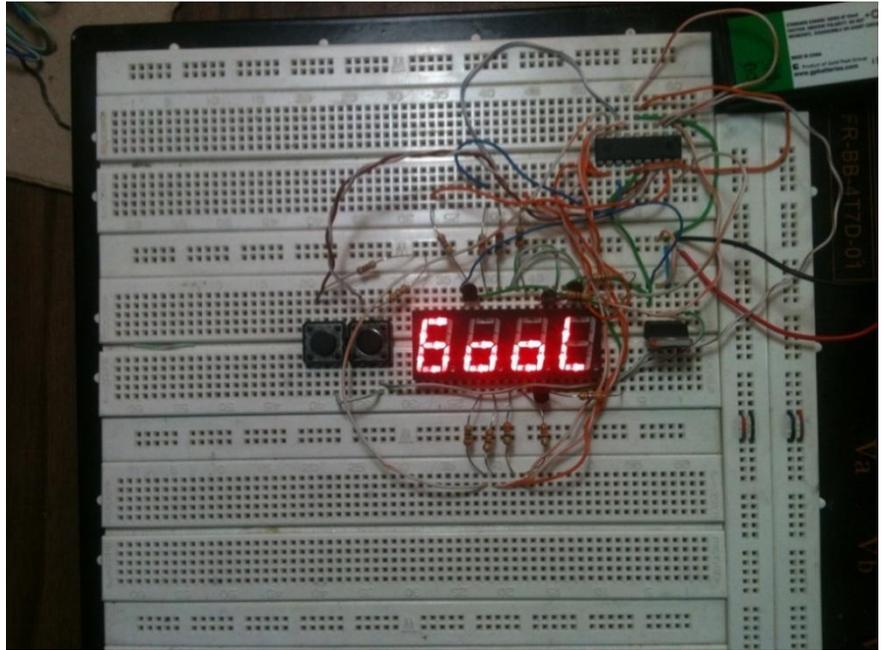


Diagrama 136 Pruebas Animación de Gol de Sistema de Marcador en Protoboard

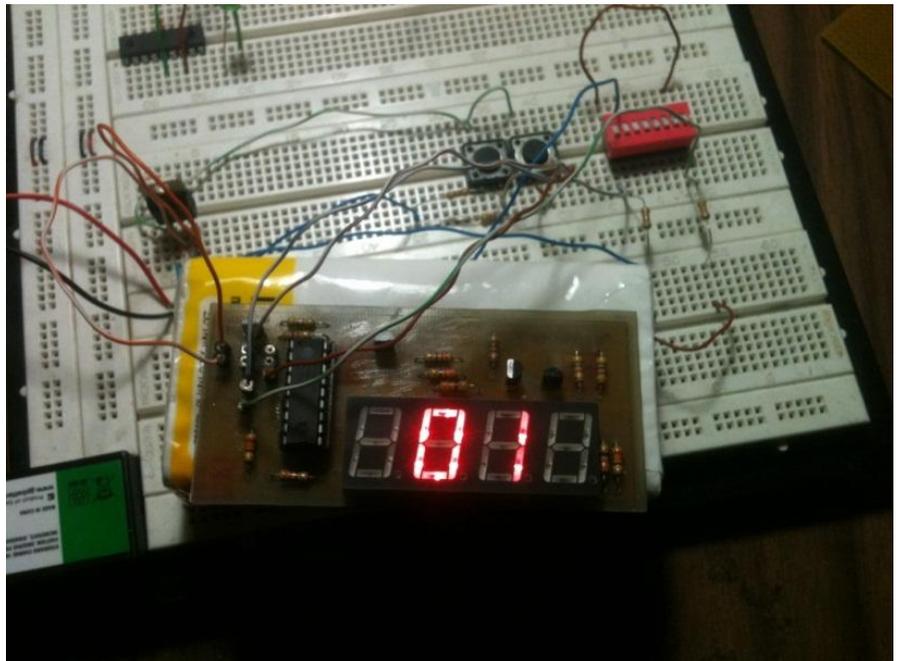


Diagrama 137 Pruebas Sistema de Marcador de Gol



Diagrama 138 Pruebas Animación de Gol de Sistema de Marcador

3.3.2. Pruebas de Sistema de Comentarios de Partido

Se procede a implementar el SCP en Protoboard para verificación de funcionamiento y corrección de errores

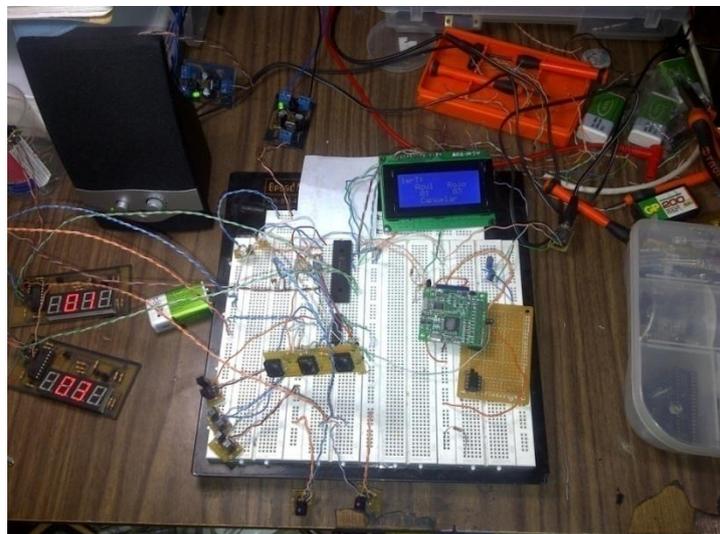


Diagrama 139 Pruebas Comentarios de Partido en Modo Torneo

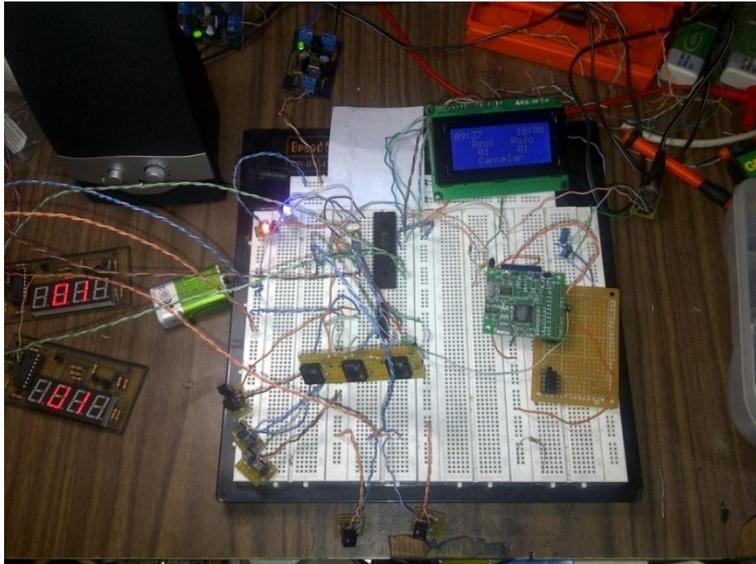


Diagrama 140 Pruebas Comentarios de Partido en
Modo Contrarreloj

3.3.3. Pruebas de Consola de Modos de Juego

Se procede a implementar el CMJ en Protoboard para
verificación de funcionamiento y corrección de errores

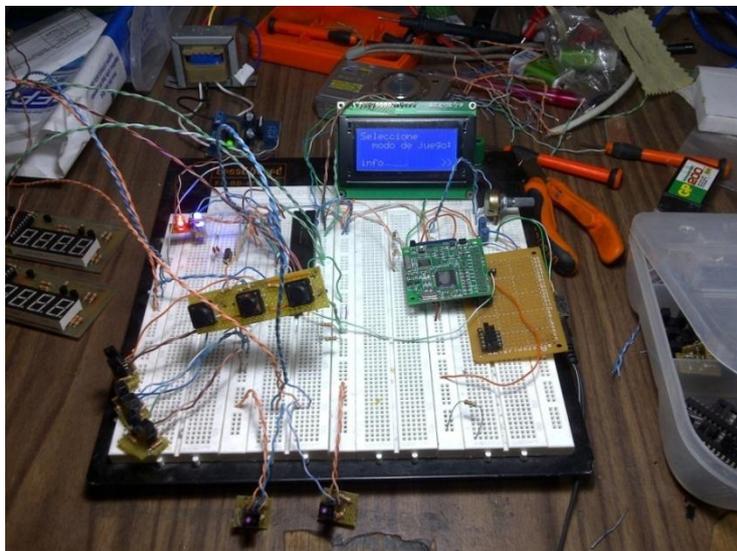


Diagrama 141 Pruebas CMJ Elección de Modos de
Juego



Diagrama 142 Pruebas CMJ en Modo Contrarreloj

3.3.4. Pruebas de Sistema de Energía

Se procede a implementar el Sistema de Energía en Protoboard para verificación de funcionamiento y armado en placa.



Diagrama 143 Pruebas Funcionamiento Sistema de Energía

3.3.5. Pruebas Globales

Se proceden a realizar las pruebas con implementación final en adaptación de futbolín.



Diagrama 144 Pruebas Funcionamiento levas sensor de gol



Diagrama 145 Pruebas Funcionamiento Generales



Diagrama 146 Pruebas Funcionamiento levas
sensores de campo equipo rojo



Diagrama 147 Pruebas Funcionamiento levas
sensores campo equipo azul



Diagrama 148 Pruebas Funcionamiento sistema de Energía



Diagrama 149 Pruebas Funcionamiento CMJ



Diagrama 150 Pruebas Funcionamiento SCP



Diagrama 151 Pruebas Funcionamiento sensores
de campo



Diagrama 152 Pruebas Funcionamiento SMG Rojo



Diagrama 153 Pruebas Funcionamiento SMG Azul



Diagrama 154Vista Equipo Rojo



Diagrama 155Vista Equipo Azul

3.4. Analisis De Costos

A Continuación de detalla el desglose del costo empleado para el diseño e implementación del presente proyecto

3.4.1. Costo Total Global

Costo empleado en el desarrollo completo del presente proyecto

Costo Total Global				
Detalle	horas	rate	\$ USD	%
Materiales			338.99	6.87
Implementación			225.65	4.57
Activos			7.38	0.15
Pruebas			105.29	2.13
Arreglos			0.67	0.01
Horas de Trabajo	829		2410	48.82
Horas de Implementación	77	2	154	3.12
Horas de Investigación	752	3	2256	45.70
CIF Total	829	2.6392	2187.91	44.32
TOTAL			4936.9	100.00

Tabla 50Costo Total Global

3.4.2. Costo Implementación

Costo empleado en la implementación sin variaciones del presente proyecto.

Costo Implementación				
Detalle	horas	rate	\$ USD	%
Materiales			225.65	38.71
Implementación			225.65	
Horas de Trabajo	77		154	26.42
Horas de Implementación	77	2	154	
CIF Implementación	77	2.6392	203.22	34.87
TOTAL			582.87	100.00

Tabla 51Costo de Implementación

3.4.3. Costo Diseño e Investigación

Costo empleado en el diseño e investigación del presente proyecto.

Costo Diseño e Investigación				
Detalle	horas	rate	\$ USD	%
Materiales			113.34	2.60
Activos			7.38	0.17
Pruebas			105.29	2.42
Arreglos			0.67	0.02
Horas de Trabajo	752		2256	51.81
Horas de Investigación	752	3	2256	51.81
CIF Investigación	752	2.6392	1984.69	45.58
TOTAL			4354.03	100.00

Tabla 52Costos Diseño e Investigación

3.4.4. Análisis de Rates de Costos Indirectos de Fabricación

Costos que se emplean en el transcurso de la fabricación que no son directos de la misma.

Rates Costos Indirectos de Fabricación			
Detalle	\$ mes	rate h	%
TELEFONO LUZ AGUA INTERNET	40	1.3333	50.52
MANTENIMIENTO EQUIPOS	5	0.1667	6.315
GASTOS INSUMOS OFICINA	17	0.5667	21.471
DEPRECIACIONES	91.61	0.5726	21.694
TOTAL		2.6392	100

Tabla 53Rates de Costos Indirectos de fabricación

3.4.5. Listado de Global de Materiales:

A continuación se detalle el listado Global de componentes empleados en el proyecto con sus costos

Cantidad	Detalle	Precio Unitario	Precio Total	Sistema	Observación
2	Display 7 Segmentos 4 Dígitos	2	4	SMG	Implementación
1	Led 5mm Azul	0.16	0.16	SMG	Implementación
1	Led 5mm Rojo	0.16	0.16	SMG	Implementación
1	Led 5mm Azul	0.16	0.16	SMG	Pruebas
1	Led 5mm Rojo	0.16	0.16	SMG	Pruebas
1	PIC16F877A	5.63	5.63	CMJ/SCP	Pruebas
1	Zócalo 40 pines	0.18	0.18	CMJ/SCP	Implementación
1	Zócalo 40 pines	0.18	0.18	CMJ/SCP	Pruebas
2	Zócalo 18 pines	0.11	0.22	CMJ/SCP	Implementación
1	Panel Solar 12V	20.54	20.54	SE	Pruebas
1	LCD 16x4	8.71	8.71	CMJ	Implementación
1	Parlante 8ohm 1.5" 0.2-0.5w	1.56	1.56	SCP	Pruebas
1	Módulo MP3	31.25	31.25	SCP	Implementación
14	R 330ohm	0.02	0.28	Pruebas	Pruebas
11	R 4,7Kohm	0.02	0.22	Pruebas	Pruebas
6	Diodo 1N4007	0.07	0.42	Pruebas	Pruebas
1	C 100nF	0.07	0.07	Pruebas	Pruebas
10	Transistor 2N3906 PNP	0.07	0.7	Pruebas	Pruebas

1	TIP122 NPN	0.45	0.45	Pruebas	Pruebas
1	Parlantes NIUTEK	4.91	4.91	SCP	Implementación
1	Jack 3,5mm chasis	0.18	0.18	SCP	Implementación
1	Regleta Female MA	0.67	0.67	Conexiones	Implementación
1	Conectores Head Female	0.45	0.45	Pruebas	Pruebas
1	Fibra 1 lado 10x	2.37	2.37	Conexiones	Implementación
1	Lamina Termotransferible	0.67	0.67	Conexiones	Implementación
3	Sensor ECG3100	1.61	4.83	SCP	Implementación
0.25	Cable 16 hilos	1.12	0.28	Conexiones	Pruebas
1	IDC 16pines	0.45	0.45	Conexiones	Pruebas
1	PCB 16pines	0.4	0.4	Conexiones	Pruebas
4	Regleta Female MA	0.64	2.56	Conexiones	Implementación
1	Conectores Head Female	0.45	0.45	Conexiones	Implementación
1	Puente de Diodos W10M	0.27	0.27	SE	Implementación
3	Borneras 2P	0.22	0.66	SE	Implementación
2	C 470uF	0.18	0.36	SE	Implementación
2	C 100nF	0.07	0.14	SE	Pruebas
1	R 220ohm	0.02	0.02	SE	Implementación
1	LED 5mm Verde	0.07	0.07	SE	Implementación
1	LM7805	0.4	0.4	SE	Implementación
1	Switch 6 pines 2 Posiciones	0.27	0.27	SE	Implementación
4	Sensor ECG3100	1.53	6.12	SCP	Implementación
3	Baquelita Perforada 5x7	0.49	1.47	SCP	Implementación
5	Pulsadores 4pines 7mm	0.14	0.7	CMJ	Implementación
1	Potenciómetro 10K precisión	0.45	0.45	CMJ	Pruebas
10	R 4,7Kohm	0.02	0.2	Pruebas	Pruebas
4	R 10ohm	0.02	0.08	Pruebas	Pruebas
10	R 220ohm	0.02	0.2	Pruebas	Pruebas
2	R 5,1Kohm	0.02	0.04	Pruebas	Pruebas
10	R 10Kohm	0.02	0.2	Pruebas	Pruebas
4	Diodo 1N4007	0.07	0.28	Pruebas	Pruebas
1	Puente de Diodos W10M	0.27	0.27	SE	Implementación
3	Borneras 2P	0.22	0.66	SE	Implementación
2	C 470uF	0.18	0.36	SE	Implementación
1	R 220ohm	0.02	0.02	SE	Implementación
1	LED 5mm Verde	0.07	0.07	SE	Implementación
1	LM7805	0.4	0.4	SE	Implementación
2	C 100uF	0.11	0.22	SCP	Implementación
2	Broca 0,8 Base	1.74	3.48	Conexiones	Implementación
1	Regleta Female MA	0.67	0.67	Conexiones	Implementación
1	Chupa suelda	5.09	5.09	Pruebas	Activo
1	Rollo Estaño	2.23	2.23	Conexiones	Implementación
1	Trasformador 6V 500mA	3.9	3.9	SE	Pruebas
2	Regleta Female MA	0.67	1.34	Conexiones	Implementación
1	PIC18F452	8.26	8.26	SCJ/SCP	Implementación
6	Sensor ECG3100	1.61	9.66	SC	Implementación
1	CNY70	1.78	1.78	SG	Pruebas
1	PIC18F252	10.27	10.27	SCJ/SCP	Pruebas
1	Zócalo 28pines	0.13	0.13	SCJ/SCP	Pruebas
2	Broca 0,8 Base	1.74	3.48	Conexiones	Implementación
1	Conectores Head Female	0.45	0.45	Conexiones	Implementación
2	Lamina Termotransferible	0.67	1.34	Conexiones	Implementación

2	Trasformador 12V 300mA	2.1	4.2	SE	Implementación
2	Parlantes 0.5W	2	4	SCP	Pruebas
1	Amplificador TDA2003	3.5	3.5	SCP	Pruebas
2	CNY70	1.78	3.56	SG	Implementación
2	Planchas Madera	2.91	5.82	Cubierta	Implementación
2	Planchas Madera	2.48	4.96	Cubierta	Implementación
1	Marcador Indeleble	1	1	Conexiones	Implementación
4	Fundas Acido Férrico	0.5	2	Conexiones	Implementación
1	Spray Color Negro	4.5	4.5	Cubierta	Implementación
1	Spray Laca	4.5	4.5	Cubierta	Implementación
1	Silicona Liquida	3	3	Cubierta	Implementación
2	Mini SD Card Sound Module	7.99	15.98	SCP	Pruebas
1	Pack 4 Baterías 9V	12.2	12.2	SE	Pruebas
2	PIC16F628A	5.6	11.2	SMG	Implementación
1	PIC16F628A	5.6	5.6	SC	Implementación
1	Sierra	1.5	1.5	Cubierta	Activo
3	Regleta Female MA	0.67	2.01	Conexiones	Implementación
1	Impresión de Adhesivos Cubierta	7	7	Cubierta	Implementación
30	Tornillos	0.02	0.6	Cubierta	Arreglos
6	Cable 14 AWG	0.8	4.8	SE	Implementación
2	Conector Enchufe	0.23	0.46	SE	Implementación
1	Conector Enchufe	0.23	0.23	SE	Pruebas
2	Cable multipar	0.56	1.12	Conexiones	Implementación
1	Conectores eléctricos	2.13	2.13	Conexiones	Pruebas
1	Toma sobreponer	0.68	0.68	SE	Implementación
1	PIC12F675	5.6	5.6	Pruebas	Implementación
1	PIC12F675	5.6	5.6	Pruebas	Pruebas
1	Cristal 4Mhz	0.75	0.75	CMJ	Implementación
1	Cristal 8Mhz	0.75	0.75	Pruebas	Pruebas
10	R4,7K	0.02	0.2	SMG	Implementación
14	R330	0.02	0.28	SMG	Implementación
2	R220	0.02	0.04	SG	Implementación
2	R15K	0.02	0.04	SG	Implementación
2	R220	0.02	0.04	SE	Implementación
12	R220	0.02	0.24	SC	Implementación
12	R4,7K	0.02	0.24	SC	Implementación
1	R4,7K	0.02	0.02	CMJ	Implementación
1	R10	0.02	0.02	CMJ	Implementación
3	Cable multipar	0.75	2.25	Conexiones	Implementación
1	PIC 16F819	6.75	6.75	SG	Implementación
1	Led 5mm Azul	0.16	0.16	SG	Implementación
1	Led 5mm Rojo	0.16	0.16	SG	Implementación
1	Zócalo 18 pines	0.11	0.11	SG	Implementación
2	R220	0.02	0.04	SG	Implementación
1	Baquelita Perforada 5x7	0.49	0.49	SG	Implementación
4	Bisagras	2	8	Cubierta	Implementación
2	Barras Silicona	2.53	5.06	Cubierta	Implementación

Tabla 54Listado Global de Componentes

3.4.6. Horas de Trabajo

A continuación se presenta el desglose del total de horas invertidas según los módulos

Módulos	Compra de Materiales	Preparación Ensamblaje	Ensamblaje	Pruebas	SubTotal
SMG	1	1	1	1	4
SCP	1	2	3	1	7
CMJ	1	2	3	1	7
SG	1	1	1	1	4
CSG	1	1	1	1	4
SL	1	3	3	1	8
CSL	1	1	1	1	4
Cubierta Global	4	8	8	1	21
SE	1	1	1	1	4
Cubierta SE	1	1	1	1	4
Conexiones	1	1	6	2	10
TOTAL					77

Tabla 55 Horas Totales de Trabajo

SMG: Sistema de Marcador de Gol

SCP: Sistema de Comentarios de Partido

CMJ: Consola de Modos de Juego

SG: Sensores de Gol

CSG: Controlador Sensores de Gol

SC: Sensores de Campo

CSC: Controlador de Sensores de Campo

SE: Sistema de Energía

3.4.7. Horas de Implementación

A continuación el desglose de las horas empleadas en Implementación según la actividad definida y los Módulo implementados.

Actividades/ Módulos	SMG	SCP	CMJ	SG	CSG	SL	CSL	Cubierta Global	SE	Cubierta SE	Conexiones	TOTAL
Compra de Materiales	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	14
Preparación Ensamblaje	1	2	2	1	1	3	1	8	1	1	1	22
Ensamblaje	1	3	3	1	1	3	1	8	1	1	6	29
Pruebas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12
SubTotal	4	7	7	4	4	8	4	21	4	4	10	77

Tabla 56 Horas de Implementación

3.4.8. Horas de Investigación

A continuación el desglose de las horas empleadas en la Investigación y Diseño según la actividad definida y los Módulos implementados.

Actividades/ Módulos	SMG	SCP	CMJ	SG	CSG	SL	CSL	Cubierta Global	SE	Cubierta SE	Conexiones	TOTAL
Planificación de Materiales	4	8	6	2	4	2	4	8	6	4	3	51
Diseño de Funcionamiento	24	64	64	1	4	1	4	120	4	2	1	289
Simulaciones	4	8	8	2	4	2	4		2			34
Pruebas Pre Implementación	6	32	12	1	2	2	2	8	6	1	2	74
Programación	4	4	8		4		4	4				28
Corrección de Errores	6	12	16	3	6	6	3	8	16		18	94
Diseño de Estructura	3	4	4	3	3	3	1	20	8	1	2	52
Diseño Preparación Ensamblaje	2	2	2	3	2	6	2	4	4	1	1	29
Planificación de Ensamblaje	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Pruebas PostImplementación	4	8	12	4	3	6	2	2	6	1	8	56
Documentación Usuario	1		2					6				9
Documentación Técnica	2	3	3	1	1	1	1	10	1	1	1	25
Sub Total	61	146	138	21	34	30	28	191	54	12	37	752

Tabla 57 Horas de Investigación

3.4.9. Análisis FODA

Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

	Fortalezas		Debilidades	
	Análisis Interno	1 Único en su especie	1 Prototipo	2 Innovador
	3 Atractivo	3 Disponibilidad de Materiales	4 Fácil de Usar	4 Costo
	5 Fácil Instalación	5 Capital inicial de Inversión para producción en masa		
	Oportunidades		Amenazas	
	Análisis Externo	1 Único en su especie	1 Costo de versiones simples	2 Potencial Mercado para público con Recursos Económicos
	3 Prestaciones Actuales competidores con modelos de Lujo	3 Capital de Inversión	4 Costo Actuales con competidores de modelos de Lujo	4 Patentes en Países externos
	5 Potencial de fabricación a Gran escala	5 Mano de Obra local		

Tabla 58 Análisis FODA

Fortalezas

1. Único en su especie

No se han elaborado sistemas publicados con similares características en mercados locales o globales

2. Innovador

Revoluciona la experiencia de juego de partidos de fútbol

3. Atractivo

Atractivo Diseño y prestaciones

4. Fácil de Usar

Por su sistema interactivo simple, con mensajes de Información

5. Fácil Instalación

Diseñado para ser implementado sin afectar a la estructura física del fútbolín

Debilidades

1. Prototipo

Solo se ha fabricado una unidad para un determinado cliente

2. Capacidad de Fabricación limitada

La fabricación es artesanal

3. Disponibilidad de Materiales

Ciertos componentes deben ser importados bajo demanda

4. Costo

Costo de un artilugio tecnológico

5. Capital inicial de Inversión para producción en masa

Se tiene un limitado Capital de inversión inicial

Oportunidades

1. Único en su especie

No se han elaborado sistemas publicados con similares características en mercados locales o globales

2. Potencial Mercado para público con Recursos Económicos

Potencial acogida en el mercado de artilugios de Lujo, y Centros de entretenimientos masivos como Ferias, Centros

Comerciales, Parques de diversiones, Multinacionales, en estos últimos mercados que no aplican los fabricantes de Lujo.

3. Prestaciones Actuales competidores con modelos de Lujo
Actuales competidores tecnológicos para mesas de fútbol no ofrecen prestaciones integradas de diseño y tecnología.
4. Costo Actuales con competidores de modelos de Lujo
Actuales competidores tecnológicos para mesas de fútbol tienen costos superiores a \$10000.
5. Potencial de fabricación a Gran escala
Se pueden elaborar procesos para fabricación y ventas

Amenazas

1. Costo de versiones simples
Elevado en comparación a modelos de fútbol simples
2. Fabricación de copias a gran escala
Fabricación de copias de competidores a gran escala reduciría el precio y dimensiones del actual prototipo, haciéndolo más atractivo a la comercialización al público general
3. Capital de Inversión
No se tiene el suficiente capital de inversión en comparación con futuros competidores
4. Patentes en Países externos
No se han realizado trámites de patentes en el exterior
5. Mano de Obra local

Mano de Obra Local elevado en comparación a países
extranjeros de elaboración a gran escala

Capítulo 4

4.1. Conclusiones

-El rendimiento y compromiso de los colaboradores se vería comprometido por la falta de modernización en sistemas de distracción.

-La implementación de 2 Sistemas de Marcador de Gol (SMG) y Consola de Modo de Juegos / Sistema de Comentarios de Partido (CMJ/SCP), en configuración comunicación paralelo únicamente, causa errores en despliegue de marcador con SMG y CMJ/ SCP

-Los sensores CNY70 producen un 1 lógico únicamente cuando un objeto reflectante se acerca lo suficiente y dicho estado dura milésimas de segundo

-Para unificar la información de todos los sensores de campo se debe emplear circuitería con funciones lógicas como controlador de sensores de campo

-Al emplear un transformador en el sistema de energía causa un ruido que se reproduce en los parlantes

-Al conectar todos los circuitos en paralelo se presenta un error al momento de iniciar la secuencia de inicio de partidos, esto se debe a que no llega suficiente corriente a los mismos

-Debido a que el presente proyecto se implementó en un determinado cliente, no se diseñaron procesos para estudio de mercados, ventas o fabricación del mismo.

-Al final de la implementación y pruebas se concluye que se cumplieron con todos los objetivos y necesidades.

4.2. Recomendaciones

-Realizar la implementación del sistema electrónico digital para animación y registro en juegos de fútbol fortalecería la relación empresa colaborador, haciéndola estable confiable e incrementando el rendimiento y compromiso de los mismos, aportando con las prácticas de incentivos descritos en políticas internas de IBM.

-Para la implementación de 2 Sistemas de Marcador de Gol (SMG) y Consola de Modo de Juegos / Sistema de Comentarios de Partido (CMJ/SCP), es aconsejable que los SMG estén en configuración comunicación serial/paralelo, para evitar errores de sincronización al detectar sensores de gol y anulaciones de gol

-Se recomienda emplear un controlador de sensibilidad de gol para calibrar y controlar adecuadamente la detección del sensor CNY70.

-Para unificar y reducir la circuitería del controlador de sensores de campo se puede utilizar un microcontrolador en lugar de varias compuertas lógicas.

-Se recomienda utilizar 2 transformadores independientes para evitar que los parlantes reproduzcan ruido aislando el sistema de amplificación con los circuitos de control central.

-Se deben conectar los circuitos estratégicamente para asegurar que tengan la suficiente corriente para cada circuito.

-Se recomienda establecer y diseñar procesos de estudios de mercados, ventas o fabricación para determinar la rentabilidad comercial del presente proyecto.

Capítulo 5

Anexos

5.1. Imágenes de Producto Terminado



Diagrama 156Vista Lateral Futbolín Station



Diagrama 157Marcador de Gol Rojo



Diagrama 158Marcador de Gol Azul



Diagrama 159Levas y Sensores de CampoAzul



Diagrama 160Consola de Modos de Juego



Diagrama 161Futbolín Station en Sala Smartroom

5.2. Manuales

Manual Usuario de Producto Terminado

¿Como jugar en Fútbolín Station?

- 1** Verifica que el Botón de Encendido (Color Blanco) se encuentre presionado.



- 2** Presiona cualquiera de los 3 botones de navegación de la Consola de Juego.

*Estos 3 botones te permitirán navegar entre todas las opciones disponibles en el juego.



- 3** Presiona el botón derecho para desplegar opciones de juego, o presiona el botón izquierdo en cualquier momento para obtener mayor información del menú en el que te encuentres.



- 4** Elije uno de los 3 Modos de Juego:

Modo Torneo:

Se juegan 2 tiempos, partidos de 10 goles cada uno, al finalizar cada tiempo se realiza un cambio de cancha, el ganador será el equipo que gane 2 partidos, en caso de empate se juega un partido adicional.



Modo Contra Reloj:

Se selecciona un tiempo prefijado de juego (5,10,15 minutos), el equipo ganador será el que mayor número de goles consiga en dicho tiempo.



Modo Item Randomico:

Se elige rándomicamente un producto desplegado en el LCD de la Consola de Juego. Se elige entre los modos de juego Torneo o Contra Reloj, el equipo perdedor entregará el item acordado al equipo vencedor.



- 5** Disfruta, Descubre y Diviértete con los mejores partidos de fútbolín con envolventes comentarios de partido.



Manual Técnico de Producto Terminado

Documentación Técnica Consola de Juegos Fútbolín Station



INDICE:

Características Generales.....	2
Especificaciones Técnicas.....	2
Instalación	3
Diagrama de Bloques	4
Funcionamiento	4
Funcionamiento Sistema de Marcador de Gol(SMG)	5
Funcionamiento de Sensores de Campo (SC)	5
Funcionamiento Sistema de Comentarios de Partido(SCP).....	6
Funcionamiento Consola de Modos de Juego(CMJ).....	6
Funcionamiento Sistema de Energía(SE)	6
Mensajes LCD.....	7
Sistemas Internos.....	13
Lado Azul:.....	13
Lado Rojo:	13

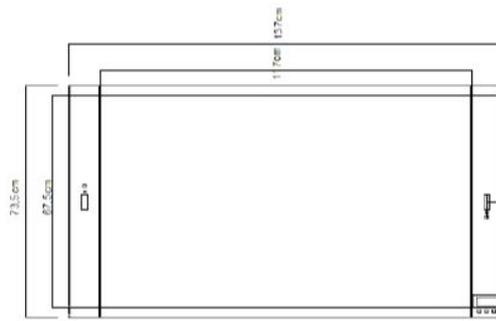
Características Generales

- Dos Marcadores Digitales de Gol Independientes
- Auto Detección de Anotación de Goles
- LCD con 3 Botones de Navegación
- Selección de Tres Prácticos Modos de Juego:
- Modo Torneo
- Modo Contra Reloj
- Modo Ítem Randómico
- Menus con Animaciones Gráficas
- Navegación Intuitiva
- Información en cada Menu
- 44 Canciones Independientes de Modos de Juego
- 177 Estratégicos Comentarios de Partidos
- Partidos únicos
- Opción de Anulación manual de Gol
- 12 Sensores de Campo
- 2 Altavoces Stereo con Regulación de Volumen
- Atractivo Diseño
- Fácil Instalación
- Compatible con varias mesas de Fútbolín

Especificaciones Técnicas

Especificaciones Técnicas	
Fuente de Alimentación	
Voltaje de Operación	120V AC
Corriente (A)	0.73A AC
Altavoces/Amplificador	
Potencia Pico	60W
Impedancia de Entrada	10 ohm
Impedancia de Salida	4 ohm
Relación señal/ruido (S/N)	30 dB
Frecuencia de Respuesta	200Hz-18kHz
P.M.P.O.	280W
Módulo MP3	
Archivos de audio MP3	8 ~ 320Kbps
Capacidad Máxima de Tarjeta SD	32G byte
Unidades Flash Soportadas	USB y SD
Amplificador de salida incorporado	(3W x 1)
Dimensiones	
Largo	137cm
Ancho	73,5cm
Alto	3cm

Vista Superior:



Instalación

A continuación se describen los pasos para la instalación de la consola de juegos de fútbol: Fútbolín Station(FS):



- 1) Colocar la consola FS sobre un futbolín con medidas compatibles (aun no fijar FS)

- 2) Pasar los 6 cables que salen del marcador de gol Azul por los alrededores del armazón del futbolín hasta llegar a la parte inferior del campo de juego para que no sean visibles
- 3) Colocar la fuente de alimentación fijamente por debajo del futbolín
- 4) Conectar los cables de color rojo(+)/blanco(-) y azul(+)/negro(-), con sus mismos pares de colores en la regleta de alimentación



- 5) Perforar los conductos de Gol debajo del futbolín con una broca de 7mm de diámetro



- 6) Colocar las levas de sensores sobre los agujeros(dentro de conducto donde se desplaza pelota de fútbolín)



- 7) Fijar los sensores de gol fuera del conducto de goles, apuntando a las levas del sensor de gol
- 8) Conectar el cable café en el sensor del marcador azul y el blanco en el sensor del marcador rojo
- 9) Fijar la consola FS sobre el futbolín con los accesorios disponibles
- 10) Conectar el cable de poder en el extremo de la fuente de poder
- 11) Conectar el cable de poder en el extremo de la toma de corriente
- 12) Colocar las levas de sensores de campo en las paredes de poste del futbolín
- 13) Presionar botón blanco para encender la consola(ver manual de usuario)

Diagrama de Bloques

A continuación se describe el diagrama de Bloques general del sistema



Funcionamiento

Detalle Sistemas de Fútbolín:



- 1) Sistema de Marcador de Goles (SMG)

Es el sistema de detección, registro y despliegue de marcador de goles anotados en cada arco rival, que despliega una animación por cada gol detectado.

- 2) Sistema de Comentarios de Partido (SCP)

Es el sistema de reproducción de comentarios auditivos aleatorios según la intensidad del juego en curso, posible mediante la activación de sensores ubicados en el campo de juego y censando los distintos eventos de partido.

3) Sistema de Consola de Modos de Juego (CMJ)

Sistema en donde se podrá seleccionar 3 diferentes modos de juego; Modo Torneo, Modo juego contra reloj, y Modo de juego con ganancia de ítem randómico.

En cada modo de juego se despliegan diversos mensajes auditivos y de texto en display de la consola.

En modo Torneo se juegan 2 partidos cada uno de 10 goles y en caso de empate se extiende un partido adicional, realizando un cambio de cancha, que consiste en jugar con controles de rivales, descartando las posibles condiciones de cada arco.

En modo contra reloj, los usuarios programan en la consola de juego el tiempo que se acuerda jugar, el equipo ganador será el que consiga mayor número de goles en el tiempo establecido, en este modo de juego se tiene una restricción de tiempo máximo a programar

En modo de juego con ganancia de ítem randómico, los usuarios programan entre los modos de juego torneo o contra reloj, al ganar en cualquiera de estos dos modos en el display de la consola de juegos se desplegará un mensaje de un ítem que el equipo perdedor acordara entregar al equipo ganador.

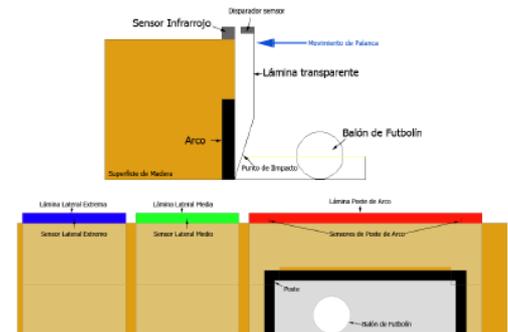
4) Sistema de Energía(SE)

Sistema de alimentación DC de todos los sistemas.

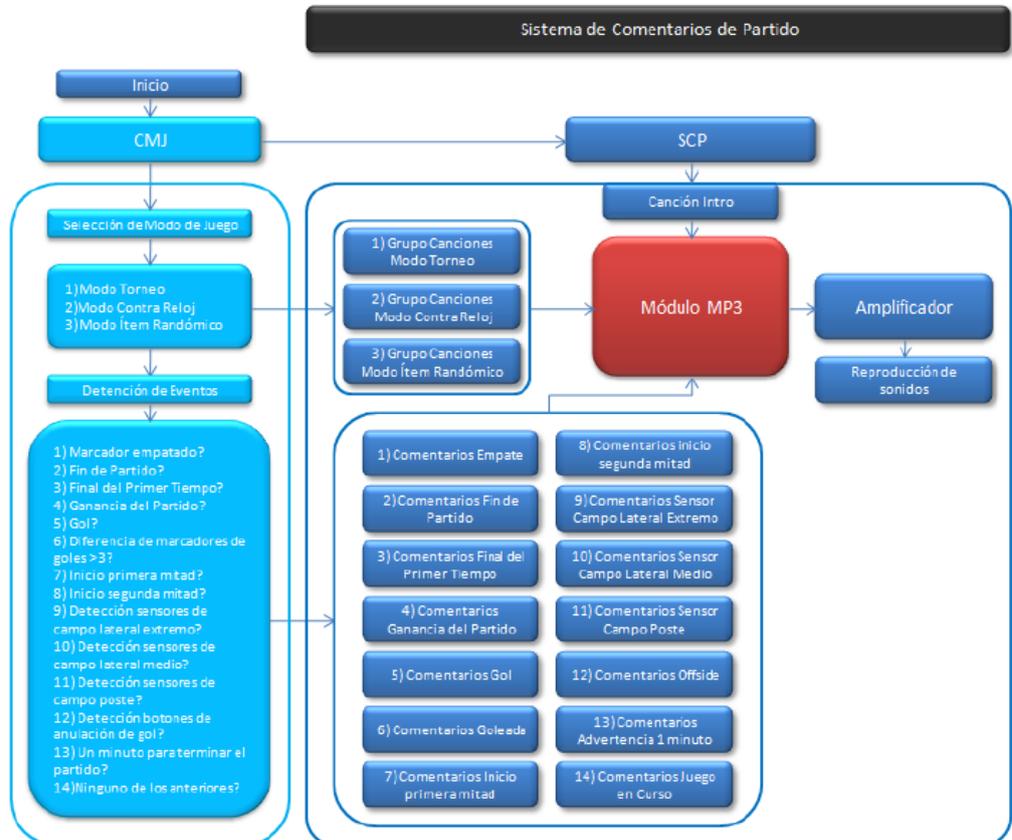
Funcionamiento Sistema de Marcador de Gol(SMG)



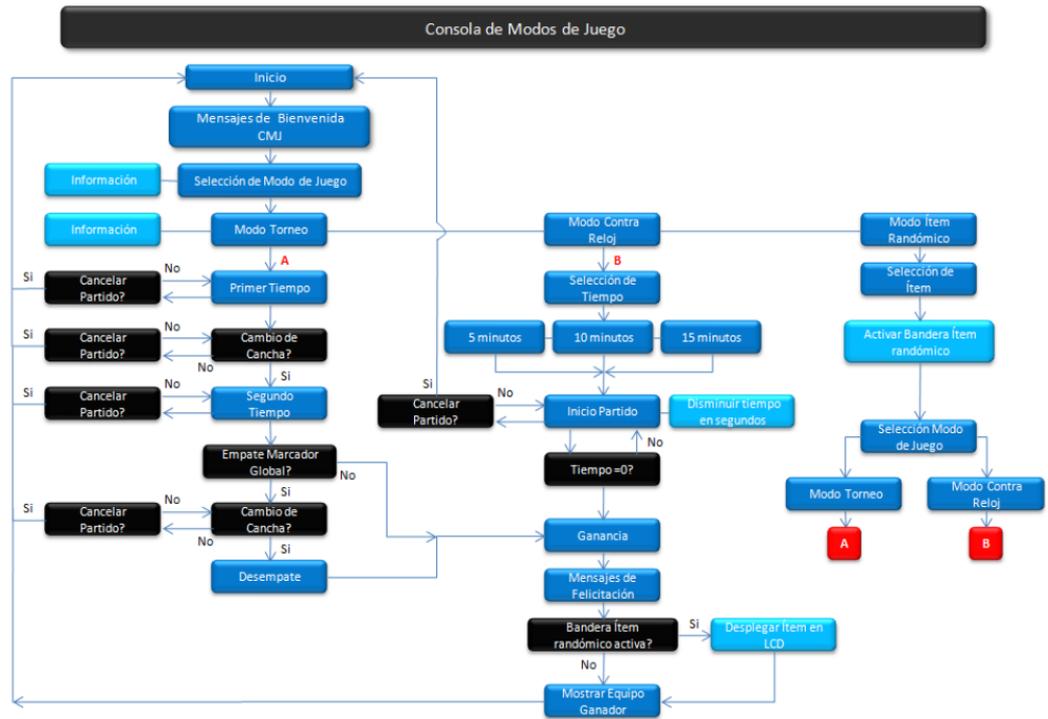
Funcionamiento de Sensores de Campo (SC)



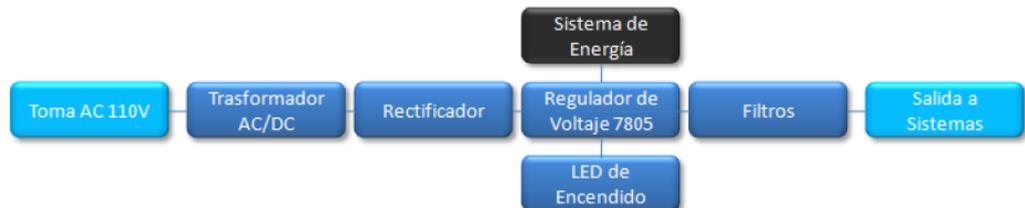
Funcionamiento Sistema de Comentarios de Partido(SCP)



Funcionamiento Consola de Modos de Juego(CMJ)



Funcionamiento Sistema de Energía(SE)



Mensajes LCD

Al encender el sistema principal se despliegan los siguientes mensajes:

1a) Inicio:

Pantalla en Blanco



Diagrama 1 Mensajes LCD (M0)

2a) Bienvenida:

Despliegue de marca por 600ms



Diagrama 2 Mensajes LCD (M1)

3a) Despliegue de mensaje de bienvenida por 500ms



Diagrama 3 Mensajes LCD (M2)

4a) Despliegue con movimiento de marca de producto por 950ms



Diagrama 4 Mensajes LCD (M3)

5a) Una vez terminan de desplegarse los mensajes de bienvenida, se muestra nuestro primer menú, en el cual permite por medio de los botones izquierdo o derecho acceder a las opciones mostradas en pantalla

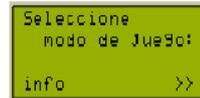


Diagrama 5 Mensajes LCD (M4)

6a) Botón izquierdo: Muestra información acerca de cómo seleccionar los distintos modos de juego

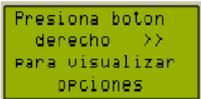


Diagrama 6 Mensajes LCD (M4.1.1)

7a) Botón derecho: Despliega la opción del primer modo de Juego (Torneo), de manera intermitente.

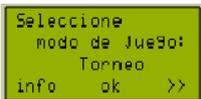


Diagrama 7 Mensajes LCD (M5)

8a) Botón izquierdo: Muestra información acerca del modo de juego Torneo

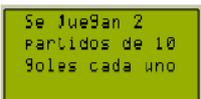


Diagrama 8 Mensajes LCD (M5.1.1)

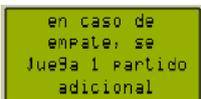


Diagrama 9 Mensajes LCD (M5.1.2)

9a) Botón centro: ingresa al modo de juego Torneo, mostrando el tiempo al que se ingresa (Primer Tiempo, Segundo Tiempo, Desempate)



Diagrama 10 Mensajes LCD (M5.C.1)

10a) Al ingresar en el modo de juego se habilita por primera vez los display de los sistemas de marcador de goles por medio de resetflag=0, y a su vez en LCD despliega información del tiempo en que se encuentra (esquina superior izquierda), marcador de ambos equipos (zona frontal de LCD) y la opción "Cancelar" mediante acción del botón central.

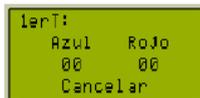


Diagrama 11 Mensajes LCD (M5.C.2)

11a) Al presionar el botón central, se despliega un mensaje de confirmación.



Diagrama 12 Mensajes LCD (MC.C.)

Al presionar el botón derecho, regresa al paso anterior.

Al presionar el botón izquierdo, regresa al paso 1a

1b) Para selección de modo de Juego Contra Reloj, en el paso 5ase debe accionar el botón derecho hasta que se despliegue el siguiente mensaje:

```
Seleccione
modo de Juego:
Contra Reloj
info ok >>
```

Diagrama 13 Mensajes LCD (M6)

2b) Al presionar el botón izquierdo, se despliega información del modo de juego contra reloj

```
Se ingresa
tiempo a Jugar,
equipo con
mayor numero
```

Diagrama 14 Mensajes LCD (M6.I.1)

```
de Goles en
tiempo
establecido es
el Ganador
```

Diagrama 15 Mensajes LCD (M6.I.2)

3b) Al presionar el botón centro, se despliegan opciones de selección de Tiempo a programar

```
Elija Tiempo
en minutos:
5 10 15
```

Diagrama 16 Mensajes LCD (M6.C.1)

4b) Al presionar el botón derecho, se activa el modo contra reloj con tiempo descendente de 5 minutos

```
Modo
Contra Reloj
5 minutos
```

Diagrama 17 Mensajes LCD (M6.C.I.1)

5b) Al ingresar en el modo de juego, se habilita por primera vez los display de los sistemas de marcador de goles por medio de resetflag=0, y a su vez en LCD despliega información del temporizador descendente el cual se encuentra (esquina superior izquierda), el tiempo programado(esquina superior derecha), marcador de ambos equipos (zona frontal de LCD) y la opción "Cancelar" mediante acción del botón central.

```
04:57 05:00
Azul Rojo
00 00
Cancelar
```

Diagrama 18 Mensajes LCD (M6.C.I.2)

6b) Al presionar el botón central, regresa al paso 11a

7b) Regresar a paso 3b; Al presionar el botón centro, se activa el modo contra reloj con tiempo descendente de 10 minutos

```
Modo
Contra Reloj
10 minutos
```

Diagrama 19 Mensajes LCD (M6.C.C.1)

8b) Al ingresar en el modo de juego, se habilita por primera vez los display de los sistemas de marcador de goles por medio de resetflag=0, y a su vez en LCD despliega información del temporizador descendente el cual se encuentra (esquina superior izquierda), el tiempo programado(esquina superior derecha), marcador de ambos equipos (zona frontal de LCD) y la opción "Cancelar" mediante acción del botón central.

```
09:56 10:00
Azul Rojo
00 00
Cancelar
```

Diagrama 20 Mensajes LCD (M6.C.C.2)

9b) Al presionar el botón central, regresa al paso 11a

10b) Regresar a paso 3b; Al presionar el botón centro, se activa el modo contra reloj con tiempo descendente de 15 minutos

```
Modo
Contra Reloj
15 minutos
```

Diagrama 21 Mensajes LCD (M6.C.D.1)

```
14:59 15:00
Azul Rojo
00 00
Cancelar
```

Diagrama 22 Mensajes LCD (M6.C.D.2)

12b) Al presionar el botón central, regresa al paso 11a

1c) Para selección de modo de Juego Contra Reloj, en el paso 5ase debe accionar el botón derecho hasta que se despliegue el siguiente mensaje:

```
Seleccione
modo de Juego:
Item Randomico
info ok >>
```

Diagrama 23 Mensajes LCD (M7)

2b) Al presionar el botón izquierdo, se despliega información del modo de juego item randómico

```
Se elije entre
modos de Juego
torneo o
contrareloj
```

Diagrama 24 Mensajes LCD (M7.I.1)

```
el equipo  
perdedor, debe  
comprar el ítem  
mostrado
```

Diagrama 25 Mensajes LCD (M7.I.2)

3c) Al presionar el botón centro, se despliegan opciones de información, selección de ítem, y random

```
Selección random  
de ítem:  
Helados  
info ok random
```

Diagrama 26 Mensajes LCD (M7.C.1)

4c) Al presionar el botón derecho, se despliega aleatoriamente un nuevo ítem en la parte central de LCD

```
Selección random  
de ítem:  
Gaseosas  
info ok random
```

Diagrama 27 Mensajes LCD (M7.C.2)

```
Selección random  
de ítem:  
Chocolates  
info ok random
```

Diagrama 28 Mensajes LCD (M7.C.3)

```
Selección random  
de ítem:  
Snacks  
info ok random
```

Diagrama 29 Mensajes LCD (M7.C.4)

```
Selección random  
de ítem:  
Aguas  
info ok random
```

Diagrama 30 Mensajes LCD (M7.C.5)

```
Selección random  
de ítem:  
Chicles  
info ok random
```

Diagrama 31 Mensajes LCD (M7.C.6)

```
Selección random  
de ítem:  
Galletas  
info ok random
```

Diagrama 32 Mensajes LCD (M7.C.7)

5c) Al presionar el botón izquierdo, se despliega información la selección aleatoria de ítem

```
Presione botón  
derecho: random  
para elegir  
aleatoriamente
```

Diagrama 33 Mensajes LCD (M7.C.1.1)

```
un nuevo ítem.  
Equipo ganador  
lo recibirá  
de sus oponentes
```

Diagrama 34 Mensajes LCD (M7.C.1.1)

6c) Una vez acordado el ítem a disputar, se presiona el botón centro el cual permite escoger entre modo de juego torneo y contra reloj (Ver pasos #a para modo torneo o #b para modo contra reloj)

Al anotar un Gol en cualquier modo de juego en el LCD se despliega el siguiente mensaje:

```
Goooooooooool
```

Diagrama 35 Mensajes LCD (MG)

Al presionar el botón de anulación de gol en uno de los 2 sistemas de marcador de gol en cualquier modo de juego en el LCD se despliega el siguiente mensaje:

```
Offside!!!  
Gol Anulado
```

Diagrama 36 Mensajes LCD (MOFF)

Al completar el modo de Juego se despliega con movimiento el siguiente mensaje de victoria:

```
$$$$$$$$$$$$$$$$  
$$$ WINNER $$$  
$$$$$$$$$$$$$$$$  
$$$$$$$$$$$$$$$$
```

Diagrama 37 Mensajes LCD (MW)

Para modos de Juego torneo o contra reloj: se despliega información sobre el equipo ganador:

```
Ganador:  
Equipo Rojo
```

Diagrama 38 Mensajes LCD (MW.1.x)

Para modo de juego ítem aleatorio: se despliega información sobre el equipo ganador y el ítem que deberá cobrar al equipo contrario



Diagrama 39 Mensajes LCD (MW.1.x.x)

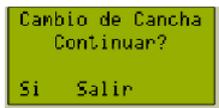
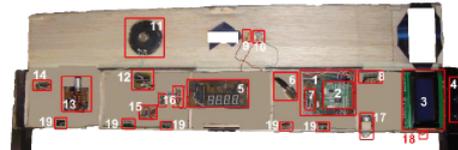


Diagrama 40 Mensajes LCD (MP.C)

Sistemas Internos

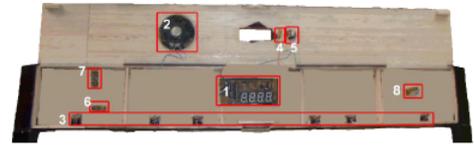
Lado Azul:



- 1) Consola de Modos de Juego/ Sistema de Comentarios de Partido (CMJ/SCP)
- 2) Módulo MP3
- 3) LCD (16x4)
- 4) Botones de navegación
- 5) Sistema de Marcador de Gol Azul (SMGA)
- 6) Conector de Amplificación estéreo
- 7) Controlador de Sensores de Campo (CSC)
- 8) Concentrador de Cables Azul Derecho

- 9) Led Azul
- 10) Botón Anulación de Gol Azul
- 11) Parlante
- 12) Controlador de Sensor de Gol (CSG)
- 13) Amplificador estéreo
- 14) Concentrador de Cables Azul Izquierdo
- 15) Concentrador de Cables eléctricos principal azul
- 16) Concentrador de Cables eléctricos secundarios azul
- 17) Regulación de Volumen
- 18) Botón de Encendido Central
- 19) Sensores de Campo

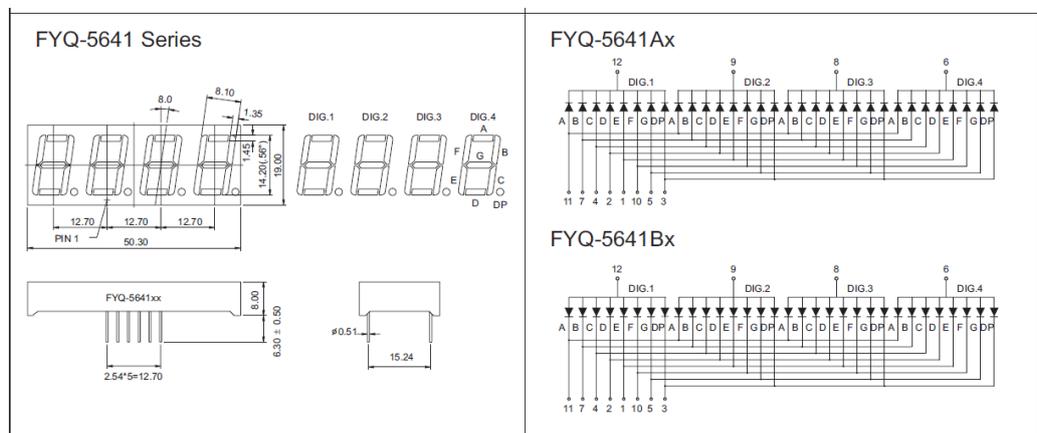
Lado Rojo:



- 1) Sistema de Marcador de Gol Rojo (SMGR)
- 2) Parlante
- 3) Sensores de Campo
- 4) Led Rojo
- 5) Botón Anulación de Gol Rojo
- 6) Concentrador de Cables eléctricos principal azul
- 7) Concentrador de Cables Rojo Derecho
- 8) Concentrador de Cables Rojo Izquierdo

5.3. Datasheets Adicionales

Datasheet Display 4 DIG⁴⁷



⁴⁷ www.datasheetcatalog.com/FYQ-5641

Datasheet LCD 16x4⁴⁸

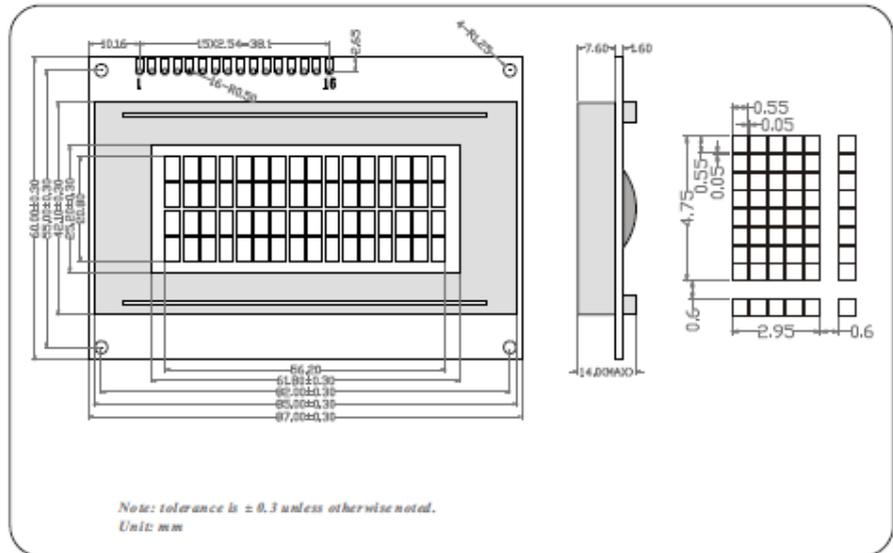
JHD539-164B SERIES

晶汉达 · JHD[®] 深圳市晶汉达电子有限公司
SHENZHEN JING HANDA ELECTRONICS CO., LTD.

CHARACTERISTICS:

DISPLAY CONTENT: 16 × 4 CHARACTERS
 LCD TYPE: STN Y/G, STN BLUE, STN GREY
 LED BACKLIGHT: Y/G, WHITE, BLUE, GREEN
 CONTROLLER: KS0066 OR EQUAL
 OPERATING TEMPERATURE: NORMAL(0-50°C); WIDE(-20-70°C)
 POWER SUPPLY: 5.0V
 VIEWING ANGLE: 6H; 12H

DIMENSIONS/DISPLAY CONTENT



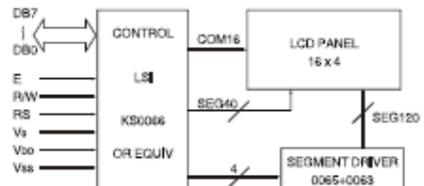
PIN CONFIGURATION

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Vss	Vcc	V0	RS	R/W	E	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	LEDK	LEDA

PARAMETER (VDD=5.0 ± 10%, Vss=0V, Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Standard Values			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
Supply voltage	VDD-VSS	4.5	5.0	5.5	V
Input voltage	H	VH	2.2	-	
	L	VL	-0.3	-	0.6
LCD Drive Voltage	-	-	4.7	-	
Operating current	IDD	-	1.2	3.0	mA

APPLICATION CIRCUIT



<http://www.jhdled.com.cn>

⁴⁸<http://www.jhdled.com.cn>

5.4. Extracto Guía de Conducta Comercial IBM

Carta del Presidente de la Junta Directiva	1.0 Principios Guía	2.0 Hacerse oír	3.0 En el Lugar de Trabajo	4.0 En el Mercado	5.0 En su Tiempo Libre	6.0 Normas Adicionales	
			3.1 Entorno Laboral	3.2 Información y Propiedad de IBM	3.3 Manejo de su Información Personal por parte de IBM	3.4 Asumir Compromisos y Solicitar Aprobaciones	3.5 Presentación, Registro y Conservación de la Información

Sugerencia Sobre Integridad

Si cree que ha sido sometido a conductas prohibidas en el lugar de trabajo, denuncie el asunto inmediatamente a través de cualquiera de los Canales de Comunicación de IBM designados, inclusive los Programas Inquietudes y Apelaciones de IBM. La denuncia de tal conducta será evaluada inmediatamente.

3.1 Entorno Laboral

IBM lucha por mantener un ambiente de trabajo saludable, seguro, y productivo, en el que no exista ningún tipo de discriminación o acoso en razón de raza, color, religión, género, identidad o expresión de género, orientación sexual, origen nacional, genética, incapacidad, edad u otros factores que no estén relacionados con los intereses de negocios legítimos de IBM. IBM no tolerará insinuaciones, acciones o comentarios sexuales, ni insultos o chistes raciales o religiosos, o cualquier otro comentario o conducta que, de acuerdo con el criterio de la gerencia de IBM, cree, estimule o permita un ambiente de trabajo ofensivo o intimidante.

Entre otras conductas que están prohibidas debido a su impacto adverso en el ambiente de trabajo, encontramos las siguientes:

- Amenazas o conductas violentas
- Posesión de armas de cualquier tipo
- Uso de dispositivos para grabación, incluidas las cámaras de los teléfonos celulares y cámaras web, salvo que fuera autorizado por la gerencia y el Abogado de IBM
- Relación romántica de un/a gerente con un/a subordinado/a
- Uso, distribución, venta o posesión de drogas ilegales o cualquier otra sustancia controlada, excepto para fines médicos aprobados
- Estar bajo la influencia de drogas ilegales, sustancias controladas utilizadas para fines que no sean médicos o las bebidas alcohólicas en el lugar de trabajo
 - el consumo de bebidas alcohólicas en las instalaciones de IBM solamente está permitido, con aprobación previa de la gerencia, en eventos patrocinados por la compañía

Además, si la gerencia de IBM encuentra que su conducta dentro o fuera del trabajo afecta en forma adversa su desempeño, el de otros empleados, o los intereses comerciales legítimos de IBM, estará sujeto a medidas disciplinarias, incluido el despido.

Información y Propiedad de IBM

IBM es una corporación de acciones. Como tal, IBM es una entidad legal separada de sus empleados. Los empleados de IBM son empleados de IBM, y no de IBM Corporation. IBM Corporation es una entidad legal separada de sus empleados. IBM Corporation es una entidad legal separada de sus empleados. IBM Corporation es una entidad legal separada de sus empleados.

5.5. Programación Sistema de Marcador de Gol

```

; MARCADOR DE GOL EN 4 DISPLAYS
'Datos Display desde RB.0 a RB.6
'Fuente de Poder displays desde RA.0 hasta RA.3
cmcon=7 ;convierte todo el puerto A en digital
trishb=%10000000 ;convierte todos los pines del puerto B en salidas menos
RB.7
trisa=%11010000 ;convierte todos los pines del puerto A en salidas menos
RA.6 , RA.7 y RA.4
x VAR BYTE ;crea la variable x de tamaño 255 FOR de subrutina GooL
y var byte ;crea la variable y de tamaño 255 FOR multiple uso
dat var byte ;variable para subrutina GooL
dat2 var byte ;variable para subrutina GooL
cont var byte ;variable contable de gol
unid var byte ;variable para descomponer el contador de gol en unidades
dece var byte ;variable para descomponer el contador de gol en decenas
flag1 var byte ;bandera antirebote winflag
flag2 var byte ;bandera antirebote resetflag
sgol var porta.6 ;sensor de anotacion de gol
boton var porta.7 ;boton anulacion de gol
'winflag var portb.7 ;señal de ganancia de partido, deja de contargoles
resetflag var porta.4 ;señal de reinicio de marcador
inicio: ;Inicio de programa
porta=15 ;apagar displays
cont=0 ;encerrar contador
if resetflag =1 then goto inicio ;antirebote resetflag
pause 100
start:
if sgol=1 then gosub contarup ;al detectar un gol ir a contarlo
if boton=0 then gosub contardown ;al detectar el boton anular gol
'if winflag=1 then goto win ;ir a bucle de ganancia
if resetflag =1 then goto inicio ;Condicionante para reinicio de contador
gosub barrido ;ir a barrido para display
goto start ;regresar a bucle start

'CONTADOR DE GOL
contarup: ;contador de goles
if sgol=1 then goto contarup ;antirebote
cont=cont+1 ;suma 1 gol
gosub animaciongol ;ir a animacion de gol
return ;regresar donde se quedo en bucle start

contardown: ;anular goles
if boton=0 then goto contardown ;antirebote
if cont=0 then return ;condicion de anular gol hasta 0
cont=cont-1
pause 1600 ;restar un gol
return ;regresar donde se quedo en bucle start

'MUESTREO DE GOL
barrido: ;muestra los numeros en display
unid=cont dig 0 ;divide al contador en digitos , unidades y decenas
dece=cont dig 1 ;divide al contador en digitos , unidades y decenas
gosub apagarlado1 ;subrutina para apagar display extremo derecho
gosub unidades ;subrutina de barrido de unidades
gosub decenas ;subrutina de barrido de decenas
gosub apagarlado2 ;subrutina para apagar display extremo izquierdo
return ;regresar donde se quedo en bucle start

apagarlado1: ;subrutina para apagar display extremo derecho
porta=7
portb=127
pause 5
return

unidades: ;subrutina de barrido de unidades
porta=11
if unid=0 then gosub cero
if unid=1 then gosub uno
if unid=2 then gosub dos
if unid=3 then gosub tres
if unid=4 then gosub cuatro
if unid=5 then gosub cinco
if unid=6 then gosub seis
if unid=7 then gosub siete
if unid=8 then gosub ocho
if unid=9 then gosub nueve
pause 5
return

decenas: ;subrutina de barrido de decenas
porta=13
if dece=0 then gosub cero

```

```

if dece=1 then gosub uno
if dece=2 then gosub dos
if dece=3 then gosub tres
if dece=4 then gosub cuatro
if dece=5 then gosub cinco
if dece=6 then gosub seis
if dece=7 then gosub siete
if dece=8 then gosub ocho
if dece=9 then gosub nueve
pause 5
return

```

```

apagarlado2:                ;subrutina para apagar display extremo izquierdo
porta=14
portb=127
pause 5
return

```

```

*****NUMEROS EN DISPLAY*****

```

```

cero:
portb=1
return
uno:
portb=79
return
dos:
portb=18
return
tres:
portb=6
return
cuatro:
portb=76
return
cinco:
portb=36
return
seis:
portb=32
return
siete:
portb=15
return
ocho:
portb=0
return
nueve:
portb=4
return
G:
portb=32
return
o:
portb=98
return
L:
portb=113
return

```

```

*****
'ANIMACION DE GOL
animaciongol:

```

```

for y=1 to 3
gosub apagardisplays
for x=1 to 5
gosub Gool
next x
next y

```

```

gosub apagardisplays
for x=1 to 100
gosub Gool
next
Gool:                ;Palabra Gool
'L
porta=7
gosub L
pause 5
'o
porta=11
gosub o
pause 5
'o
porta=13
gosub o
pause 5
'G
porta=14
gosub G
pause 5
return

```

```

apagardisplays:          ;apagas los 4 displays
porta=15
pause 100
return

```

Consola de Modos de Juego y Sistema de Comentarios de Partido (CMJ/SCP)

```

DEFINE LCD_DREG PORTB           ;Define bits de datos de LCD
empezando
DEFINE LCD_DBIT 0               ;por B.0, B.1, B.2 y B.3
DEFINE LCD_RSREG PORTB         ;Define Bit RS de LCD
DEFINE LCD_RSBIT 4              ;en B.4
DEFINE LCD_EREG PORTB          ;Define Bit E de LCD
DEFINE LCD_EBIT 5               ;en B.5
pause 200                       ;pausa de sincronizacion LCD
INCLUDE "modedefs.bas"          ;incluyen los modos de
comunicación

trise=%111                       ;Establece puerto E como entradas
trisd=0                           ;Establece todo puerto D en salidas
trisc=%00001100                  ;Establece los 4 primeros puertos C en
entradas y el resto en salidas
ADCON1 =%0111                   ;configura PortA 0,1,3 analogos y los
demas digitales
trisa=%110111                   ;Establece solo a.0 y a.1 salidas
;*****Declaracion de puertos y
Variables*****
botonizq var porte.0             ;Boton izquierdo
botoncen var porte.1             ;Boton centro
botonder var porte.2             ;Boton derecho
ledA var portc.0                 ;Led Azul indicador de ventaja
ledR var portc.1                 ;Led Rojo indicador de ventaja
backlight var portb.6            ;backlight LCD
pos0 var byte                    ;variable de mensajes LCD
pos1 var byte                    ;variable de mensajes LCD
x var byte                       ;variable de for next
y var byte                       ;variable de uso multiple para secuencia de
sucesos
itemflag var byte                ;bandera de aviso de Modo Item Randomico
winparA var byte                 ;variable comparacion ventaja
winparR var byte                 ;variable comparacion ventaja
contA var byte                   ;Contador de Marcador Equipo Azul
contR var byte                   ;Contador de Marcador Equipo Rojo
segundos var byte                ;Contador de segundos en Modo de Juego
Contrareloj
minutos var byte                 ;Contador de minutos en Modo de Juego
Contrareloj
unid var byte                    ;Separador de primer digito de numero
randomico
op var byte                      ;variable opciones de random
r var word                       ;variable random
A var bit                        ;variables para determinacion de ganador en caso
de cambio de cancha
B var bit                        ;variables para determinacion de ganador en caso
de cambio de cancha
rand var byte                    ;variable para seleccion randomica de items
rni var byte                     ;variable para descomposicion en unidades de
variable rand
rdec var byte                    ;variable para descomposicion en decenas de
variable rand

rcen var byte                    ;variable para descomposicion en centenas de
variable rand
contGA var byte                  ;variable para verificacion de goleada
contGR var byte                  ;variable para verificacion de goleada
nosound var byte                 ;variable para evitar reproducir comentarios
contcom var byte                 ;variable para moderacion de reproduccion de
comentarios de juego segun sensores de campo
extlat var porta.2               ;sensores lateral extremo
extmed var porta.4               ;sensores lateral medio
poste var porta.5                 ;sensores poste
busyMP3 var portb.7              ;variable de reproduccion actual activa
;*****Variables Marcador de Gol*****
cont var byte                    ;variable contable de gol
sgolA var porta.0                ;sensor de anotacion de gol equipo Azul
sgolR var porta.1                ;sensor de anotacion de gol equipo Rojo
botonA var portc.2               ;boton anulacion de gol equipo Azul
botonR var portc.3               ;boton anulacion de gol equipo Rojo
sgolSMGA var portc.4             ;señal gol SMG Azul
resetflagA var portc.5           ;señal de reinicio de marcador
sgolSMGR var portc.6             ;señal gol SMG Rojo
resetflagR var portc.7           ;señal de reinicio de marcador
;*****Variables Marcador de Gol*****
;banderas para evitar reproducir cuando ya lo esta haciendo, en mismo tipo de
reproduccion
acm var bit
bcm var bit
ccm var bit
dcm var bit
ecm var bit
fcm var bit
gcm var bit
hcm var bit
icm var bit
jcm var bit
kcm var bit
lcm var bit
mcm var bit
ncm var bit
wcm var bit
xcm var bit
ycm var bit
zcm var bit
;*****Inicio
Programa*****
standby:                          ;Standby si no se pulsa algun boton del LCD se
mantiene en standby
pause 200                          ;limitante para asegurar standby despues de
reinicio
standby0:
resetflagA=1:resetflagR=1          ;deshabilita sistema de marcador de gol
gosub noreproducir                 ;No reproducir
LCDOUT $FE,1                       ;Limpia LCD
low ledA:low ledR:high backlight   ;Apaga Leds y Backlight
if botoncen=0 or botonizq=0 or botonder=0 then goto encender

```

```

goto standby0          ;permanece apagado hasta presionar alguna
tecla del LCD

encender:
pause 100
SEROUT portd.0,T9600,[$7e,$07,$a4,$19,$7e];Volumen al maximo de 0 a 19
de Modulo MP3
gosub cancionintro    ;Orden de reproduccion cancion Intro
low backlight        ;Encender Backlight de LCD

resetflagA=1:resetflagR=1    ;deshabilita sistema de marcador de gol
pause 100
itemflag=0            ;encerar variable
contA=0               ;encerar variable
contR=0               ;encerar variable
winparA=0             ;encerar variable
winparR=0             ;encerar variable
A=0:b=0               ;encerar variable
nosound=0             ;encerar variable
contcom=0             ;encerar variable
contGA=0:contGR=0    ;encerar variable
;Encerar banderas de reproduccion de canciones y comentarios
acm=0
bcm=0
ccm=0
dcm=0
ecm=0
fcm=0
gcm=0
hcm=0
icm=0
jcm=0
kcm=0
lcm=0
mcm=0
ncm=0
wcm=0
xcm=0
ycm=0
zcm=0

LCDOUT $FE,1          ;Despliegue de Animacion y Mensaje
(primer)
high ledA : high ledR
gosub bienvenidaled0
LCDOUT $FE,$C2,"rx solutions"
pause 1500
LCDOUT $FE,1
pause 200

pos0=-15             ;Despliegue de Animacion y Mensaje
(segundo)
FOR x = 0 TO 18 ;repetir 29 veces
pos0 =pos0+1
LCDOUT $FE,$C0+pos0," Welcome"
PAUSE 20 ;esperar 15 mls
NEXT

pause 1500

LCDOUT $FE,1
pause 200

```

```

pos0=16
pos1=-8
FOR x = 0 TO 15 ;repetir 22 veces
pos0 =pos0-1
pos1 =pos1+1

LCDOUT $FE,$C0+pos0,"FS Futbolin " ;Despliegue de Animacion y
Mensaje (tercero)
LCDOUT $FE,$90+pos1," Station"
PAUSE 30 ;esperar 30 mls
NEXT
pause 1500
goto INICIO          ;ir a Inicio
;*****Animaciones LED*****
bienvenidaled0:      ;encendido inicial y 3 parpadeos
for x=0 to 2
low ledA:low ledR
pause 150
high ledA:high ledR
pause 150
next
return

parpadeoOFF:
low ledA:low ledR
pause 110
return
parpadeoON:
high ledA:high ledR
pause 110
return
;*****
INICIO:
gosub parpadeoOFF    ;Inicio de Seleccion de Menus

LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$80,"Selecione"
LCDOUT $FE,$C2,"modo de juego:"
LCDOUT $FE,$D0,"info"
LCDOUT $FE,$D0+14,">>"
PAUSE 10

inicio0:
if botonder=1 and botonizq=1 then
gosub parpadeoOFF
gosub parpadeoON
goto inicio0
endif

if botonder = 0 then goto modo_torneo ;Al presionar Boton derecho, Ir a Modo
Torneo

if botonizq = 0 then ;Al presionar Boton izquierdo, Desplejar
Informacion de ¿Como seleccionar Modos?
pause 10
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$80,"Presiona boton"
LCDOUT $FE,$C2,"derecho >>"
LCDOUT $FE,$90,"para visualizar"
LCDOUT $FE,$D4,"opciones"

```

```

pause 3500
endif

goto inicio ;regresar a Inicio

modo_torneo: ;*****

if botonder=0 then goto modo_torneo ;antirebote modo torneo
pause 30
modo_torneo1: ;enlace de retorno para modo Item
Randomico
if itemflag=1 and botoncen=0 then goto modo_torneo1 ;antirebote

if itemflag=0 then gosub canciontorneo:xcm=1 ;Reproduce Cancion de Modo
Torneo si no existe bandera de Modo Item Randomico

LCDOUT $FE,1 ;Visualizar Opciones de Menu
LCDOUT $FE,$80,"Seleccione"
LCDOUT $FE,$C2,"modo de juego:"
LCDOUT $FE,$96,"Torneo"
LCDOUT $FE,$D0,"info ok >>"
pause 125

torneo0:
if botonder=1 and botonizq=1 and botoncen=1 then
LCDOUT $FE,$96," "
gosub pausedisplay
LCDOUT $FE,$96,"Torneo"
gosub pausedisplay
goto torneo0
endif

if botonder = 0 then goto modo_contrareloj ;Al presionar Boton derecho, Ir a
Modo ContraReloj

if botoncen =0 then ;Al presionar Boton centro, ir a subrutina
torneo
y=0
LCDOUT $FE,1:gosub torneo
endif

if botonizq = 0 then ;Al presionar Boton izquierdo, Desplejar
Informacion del Modo
pause 150 ;Información Modo
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$81,"Se juegan 2"
LCDOUT $FE,$C1,"partidos de 10"
LCDOUT $FE,$91,"goles cada uno"
pause 3600
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$83,"en caso de"
LCDOUT $FE,$C3,"empate, se"
LCDOUT $FE,$91,"juega 1 partido"
LCDOUT $FE,$D4,"adicional"
pause 3600
endif

goto modo_torneo ;regreso a modo_torneo

modo_contrareloj: ;*****

```

```

if botonder=0 then goto modo_contrareloj ;antirebote modo contrareloj

if itemflag=0 then gosub cancioncontrar:ycm=1 ;Reproduce Cancion de
Modo Contra Reloj

LCDOUT $FE,1 ;Visualizar Opciones de Menu
LCDOUT $FE,$80,"Seleccione"
LCDOUT $FE,$C2,"modo de juego:"
LCDOUT $FE,$92,"Contra Reloj"
LCDOUT $FE,$D0,"info ok >>"
pause 125

contrareloj0:
if botonder=1 and botonizq=1 and botoncen=1 then
LCDOUT $FE,$92," "
gosub pausedisplay
LCDOUT $FE,$92,"Contra Reloj"
gosub pausedisplay
goto contrareloj0
endif

if itemflag=0 and botonder = 0 then goto modo_itemrandomico ;si bandera de
modo Itemrandomico esta desactivada y se presiona boton derecho, ir
modo_itemrandomico
if itemflag=1 and botonder = 0 then goto modo_torneo ;si bandera de modo
Itemrandomico esta aticada y se presiona boton derecho, ir modo_torneo

if botoncen = 0 then ;Al presionar Boton centro, ir a subrutina torneo
cp:
lcdout $FE,1
if botoncen=0 then goto cp
cz:
gosub escojertiempo
if botonizq =0 then lcdout $FE,1:y=0 :gosub contrareloj
if botoncen =0 then lcdout $FE,1:y=1 : gosub contrareloj
if botonder =0 then lcdout $FE,1:y=2 : gosub contrareloj
goto cz
endif

if botonizq = 0 then ;Al presionar Boton izquierdo, Desplejar
Informacion del Modo
pause 150 ;Información Modo
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$81,"Se ingresa"
LCDOUT $FE,$C0,"tiempo a jugar,"
LCDOUT $FE,$93,"equipo con"
LCDOUT $FE,$D2,"mayor numero"
pause 3600
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$82,"de goles en"
LCDOUT $FE,$C5,"tiempo"
LCDOUT $FE,$91,"establecido es"
LCDOUT $FE,$D3,"el ganador"
pause 3600
endif

goto modo_contrareloj

```

```

modo_itemrandomico:
;*****

if botonder=0 then goto modo_itemrandomico ;antirebote modo contrareloj
gosub cancionitem:zcm=1:xcm=0 ;Reproduce Cancion de
Modo Item Randomico

LCDOUT $FE,1 ;Visualizar Opciones de Menu
LCDOUT $FE,$80,"Seleccione"
LCDOUT $FE,$C2,"modo de juego:"
LCDOUT $FE,$91,"Item Randomico"
LCDOUT $FE,$D0,"info ok >>"
pause 125

item0:
if botonder=1 and botonizq=1 and botoncen=1 then
LCDOUT $FE,$91," "
gosub pausedisplay
LCDOUT $FE,$91,"Item Randomico"
gosub pausedisplay
goto item0
endif

if botonder = 0 then goto modo_torneo ;Al presionar boton centro, regresar
a menu de modo torneo

if botoncen =0 then ;Al presionar boton centro ir a subrutina
de menu secundario de modo itemrandomico

ct:
if botoncen =0 then goto ct ;antirebote

LCDOUT $FE,1
y=0:gosub allrandom : op=0

cq:
gosub escojeritem
if botonder =0 then ;al presionar boton derecho, escoger nuevo
item randomicamente
y=0
LCDOUT $FE,$90," "
gosub allrandom
op=0
endif

if botonizq =0 then gosub infoitemrandom ;al presionar boton
izquierdo, ir a informacion de submenu

if botoncen =0 then
holditem:
if botoncen =0 then goto holditem
LCDOUT $FE,1: itemflag=1:goto modo_torneo1 ;al presionar boton centro,
activar itemflag e ir a seleccion de modo de juego torneo o contra reloj
endif
goto cq

infoitemrandom: ;información de sub menu
LCDOUT $FE,1

LCDOUT $FE,$81,"Presione boton"
LCDOUT $FE,$C0,"derecho: random"
LCDOUT $FE,$92,"para elegir"
LCDOUT $FE,$D1,"aleatoriamente"
pause 3600
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$82,"un nuevo item."
LCDOUT $FE,$C1,"Equipo ganador"
LCDOUT $FE,$93,"lo recibira"
LCDOUT $FE,$D0,"de sus oponentes"
pause 3600
LCDOUT $FE,1
y=0:gosub allrandom : op=0
return
endif

if botonizq = 0 then ;Al presionar Boton izquierdo, Desplejar
Informacion del Modo

pause 150 ;Información de Modo
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$81,"Se elije entre"
LCDOUT $FE,$C1,"modos de juego"
LCDOUT $FE,$94,"torneo o"
LCDOUT $FE,$D3,"contrareloj"
pause 3600
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$82,"el equipo"
LCDOUT $FE,$C1,"perdedor, debe"
LCDOUT $FE,$91,"comprar el item"
LCDOUT $FE,$D5,"mostrado"
pause 3600
endif

;regreso a modo_itemrandomico
goto modo_itemrandomico

;*****MODO TORNEO*****
torneo:
if botoncen =0 then goto torneo

if y>0 then
if y=1 then gosub comfinalprimertiempo:ccm=1 ;comentario final primer
tiempo
cambiocanCHA:
lcdout $FE,1
lcdout $FE,$80,"Cambio de Cancha"
lcdout $FE,$C0," Continuar?"
lcdout $FE,$D0,"Si Salir"
pause 40
if botonizq =0 then gosub continuar
if botoncen=0 then gosub cancelar_partido
goto cambiocanCHA
endif
continuar:
resetflagA=1:resetflagR=1 ;deshabilitar displays sistema de
marcador de gol
pause 100
if y=1 and ledA=1 then low ledA: high ledR ;Al Cambiar Cancha, si el
led de ganancia A esta encendido apagar y en cender led R

```

```

if y=1 and ledR=1 then low ledR: high ledA          ;Al Cambiar Cancha, si el
led de ganancia R esta encendido apagar y en cender led A
contA=0          ;encerar contadores de gol
contR=0          ;encerar contadores de gol

pos0=16          ;despliegue de mensajes de informacion
de estado de juego, en Modo Torneo
pos1=-16
FOR x = 0 TO 15
pos0 =pos0-1
pos1=pos1+1
LCDOUT $FE,$C0+pos0," Modo Torneo "
if y=0 then LCDOUT $FE,$90+pos1," Primer Tiempo "
if y=1 then LCDOUT $FE,$90+pos1," Segundo Tiempo "
if y=2 then LCDOUT $FE,$90+pos1," Desempate!!!"
PAUSE 20
NEXT
pause 3000

resetflagA=0:resetflagR=0          ;habilita sistema de marcador de
gol
pause 40

if y=0 then gosub primer_tiempo0          ;ir a rutina del primer tiempo
if y=1 then gosub segundo_tiempo0          ;ir a rutina del segundo tiempo
if y=2 then gosub noreproducir: contga=0:contgr=0: gosub desempate          ;ir a
rutina del desempate
goto torneo
;*****
primer_tiempo0:          ;rutina del primer tiempo
gosub noreproducir          ;No reproducir
low ledA:low ledR          ;apagar Leds

gosub cominioc1mitad          ;comentario inicio de la primera
mitad, no reproducir comentarios de juego
gosub comwin
primer_tiempo:          ;rutina para primer tiempo de juego
if contA=10 or contR=10 then          ;Al detectar que uno de los 2
contadores llega a 10, deja de contar
y=1          ;flag tiempo de partido
pause 40
goto torneo
endif
gosub barridomodotorneo
gosub ventajaledtiemporeal          ;verificar ventaja para encendido
de led ventaja en tiempo real
goto primer_tiempo          ;regresar a subrutina
;*****
segundo_tiempo0:
gosub noreproducir          ;No reproducir
gosub cominiocsegundamitad:nosound1          ;comentario inicio de la
segunda mitad, no reproducir comentarios de juego
contGA=0:contGR=0          ;encerar variable de goleada
segundo_tiempo:          ;rutina para segundo tiempo de
juego
if contA=10 or contR=10 then          ;Al detectar que uno de los 2
contadores llega a 10, deja de contar
pause 40
goto validacion          ;Al detectar que uno de los 2 contadores
llega a 10, deja de contar
endif

```

```

gosub barridomodotorneo          ;ir a rutina barrido de entradas en
modo torneo
goto segundo_tiempo          ;regresar a subrutina
;*****
desempate:          ;rutina para partido de desempate
gosub noreproducir          ;No reproducir
gosub cominioc1mitad          ;comentario inicio de la primera
mitad, no reproducir comentarios de juego
if contA=10 or contR=10 then          ;Al detectar que uno de los 2
contadores llega a 10, deja de contar
pause 40
goto validacion          ;Al detectar que uno de los 2 contadores
llega a 10, deja de contar
endif
gosub barridomodotorneo          ;ir a rutina barrido de entradas en
modo torneo
goto desempate          ;regresar a subrutina
;*****
validacion:          ;validacion de Ventaja de marcador
if winparA=winparR then gosub winner          ;si se gana en ambos
partidos ir a animacion winner
if winparA=3 then a=1:gosub winner          ;si se gana en 2
incluyendodesempate ir a animacion winner
if winparR=3 then B=1:gosub winner          ;si se gana en 2
incluyendodesempate ir a animacion winner
if winparA=2 and winparR=1 then B=1:gosub winner          ;si se gana en 2
incluyendodesempate ir a animacion winner
if winparA=1 and winparR=2 then A=1:gosub winner          ;si se gana en 2
incluyendodesempate ir a animacion winner
if a>0 or b>0 then y=2:goto torneo          ;Validacion para Desempate
goto validacion
;*****
barridomodotorneo:
'if sgolA=1 and sgolR=0 or sgolR=1 and sgolA=0 then gosub contarup
;al anotar un gol, contar
if sgolA=1 and sgolR=0 then gosub contarup
if sgolR=1 and sgolA=0 then gosub contarup
if botonA=0 or botonR=0 then gosub contardown          ;al presionar boton de
anulacion de gol, restar un gol
if contA=10 then winparA=winparA+1 :high ledA:low ledR          ;bandera de ventaja
equipo Azul
if contR=10 then winparR=winparR+1 :high ledR:low ledA          ;bandera de ventaja
equipo Rojo
if botocen=0 then gosub cancelar_partido          ;al presionar boton de
centro, desplegar mensaje de cancelar partido
gosub mostrar_marcador          ;Visualizar marcador en LCD
con opciones
gosub comentarios_partido          ;ir a subrutina de comentarios de
partido
return
;*****
;*****MODOCONTRA RELOJ*****
contrareloj:
if botocen=0 then goto contrareloj
resetflagA=1:resetflagR=1          ;habilitar display de sistema de
marcador de goles
pause 300

contA=0
contR=0          ;encerar contadores
segundos=0
minutos=0

```

```

pos0=16 ;inicio de Menus de Modo
pos1=-16
FOR x = 0 TO 15 ;repetir 29 veces
pos0 =pos0-1
pos1=pos1+1
LCDOUT $FE,$80+pos0," Modo "
LCDOUT $FE,$C0+pos0," Contra Reloj "
if y=0 then LCDOUT $FE,$90+pos1," 5 minutos "
if y=1 then LCDOUT $FE,$90+pos1," 10 minutos "
if y=2 then LCDOUT $FE,$90+pos1," 15 minutos "
PAUSE 20 ;esperar 15 mls
NEXT
pause 3000

resetflagA=0:resetflagR=0 ;habilita sistema de marcador de
gol
if y=0 then minutos=5:gosub noreproducir:low ledA:low ledR:gosub cmin
;direccionamiento de tiempo preestablecido al reloj
if y=1 then minutos=10:gosub noreproducir:low ledA:low ledR :gosub cmin
;direccionamiento de tiempo preestablecido al reloj
if y=2 then minutos=15:gosub noreproducir:low ledA:low ledR :gosub cmin
;direccionamiento de tiempo preestablecido al reloj
goto contrareloj
;*****
cmin:
gosub comwin
'gosub cominicio1mitad ;comentario inicio de la primera
mitad, no reproducir comentarios de juego
cmin0:
gosub ventajaledtiemporeal ;verificar ventaja para encendido
de led ventaja en tiempo real
if botoncen=0 then gosub cancelar_partido ;al presionar boton de
centro, desplegar mensaje de cancelar partido
gosub mostrar_marcadorT ;mostrar marcados en LCD con
opciones
gosub reloj ;ir a rutina de reloj countdown
if minutos=0 and segundos=0 then ;fin de countdown de reloj
if ledA=1 then winparA=1 : winparR=0 ;bandera de ventaja
if ledR=1 then winparR=1 : winparA=0 ;bandera de ventaja
goto winner ;ir a rutina de animacion de ganancia
endif
gosub comentarios_partido ;ir a subrutina de comentarios de
partido
goto cmin0
;*****
reloj:
for x=1 to 10 ;reloj countdown cada vez suma un
segundo 10x100ms=1000ms aproximadamente
'if sgoLA=1 and sgoLR=0 or sgoLR=1 and sgoLA=0 then gosub contarup
;alanotar un gol contar
if sgoLA=1 and sgoLR=0 then gosub contarup
if sgoLR=1 and sgoLA=0 then gosub contarup
if botonA=0 or botonR=0 then gosub contardown ;al anular un go, restar
if botoncen=0 then gosub cancelar_partido ;al presionar boton de
centro, desplegar mensaje de cancelar partido

pause 100
next x
if segundos=0 then minutos=minutos-1 ;condicion para decremento
de minutos
segundos=segundos-1 ;decremento de segundos
if segundos>60 then segundos=59 ;limite superior de segundos

```

```

if segundos<0 then segundos=59 ;limite inferior de segundos
return
;*****
goto contrareloj
;*****CONTADOR DE GOL*****
;*****
contarup: ;suma de goles
if sgoLA=1 then goto contupA
if sgoLR=1 then goto contupR
goto contarup
;*****
contupA:
if sgoLA=1 then goto contupA ;antirebote
contA=contA+1 ;suma 1 gol
high sgoLSMGA: pause 50: low sgoLSMGA:pause 50
gosub animaciongol
return
;*****
contupR:
if sgoLR=1 then goto contupR ;antirebote
contR=contR+1 ;suma 1 gol
high sgoLSMGR: pause 50: low sgoLSMGR: pause 50
gosub animaciongol
return
;*****
contardown: ;anulación de goles
if botonA=0 then goto contdownA
if botonR=0 then goto contdownR
goto contardown
;*****
contdownA:
if botonA=0 then goto contdownA ;antirebote
pause 100
if conta >0 then
contA=contA-1 ;resta 1 gol

gosub anulaciongol
endif
return
;*****
contdownR:
if botonR=0 then goto contdownR ;antirebote
pause 100
if contr >0 then
contR=contR-1 ;resta 1 gol

gosub anulaciongol
endif
return
;*****Mensajes LCD*****
animaciongol: ;animacion de anotacion de gol en LCD
gosub comgol
for x=0 to 2
LCDOUT $FE,1
pause 100
LCDOUT $FE,$C2,"Gooooooooooooo!"
pause 100
next

```

```

segundos=segundos-3          ;actualizacion de countdown de tiempo en
modo contrareloj
pause 3000
if sgola=0 and sgolr=0 and botona=1 and botonr=1 then  ;condicionante si no
detecta gol ni anulaciones
if conta=contr then gosub comempate:return
if conta>contGR or contrR>contGA and sgola=0 and sgolr=0 then gosub
comgoleada ;Condicion comentario goleada
endif

return
;*****
anulaciongol:                ;animacion de anulacion de gol en LCD
gosub comoffside
pause 100
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$C4,"Offside!!!"
LCDOUT $FE,$93,"Gol Anulado"
segundos=segundos-3          ;actualizacion de countdown de tiempo en
modo contrareloj
pause 1500
return                        ;Menu para cancelacion de partido
;*****
cancelar_partido:
gosub noreproducir           ;No reproducir
if botoncen=0 then goto cancelar_partido ;antirebote
if botonizq=0 then goto standby ;regresar a inicio del programa
pause 20
if botonder=0 then return
LCDOUT $FE,1
LCDOUT $FE,$81,"Desea Cancelar"
LCDOUT $FE,$C2,"este Partido?"
LCDOUT $FE,$D1,"Si No"
goto cancelar_partido
;*****
mostrar_marcador:           ;Mostrar marcador de Gol en LCD en
formato modo torneo
lcdout $FE,1
if y=0 then LCDOUT $FE,$80,"1erT:"
if y=1 then LCDOUT $FE,$80,"2doT:"
if y=2 then LCDOUT $FE,$80,"Desempate:"
LCDOUT $FE,$C3,"Azul Rojo"
lcdout $FE,$94,dec2 contA
lcdout $FE,$99+2,dec2 contR
LCDOUT $FE,$D4,"Cancelar"
pause 40
return
;*****
winner:                      ;Animacion de ganancia de Partido
gosub comfinp
pause 4000
if y>0 then                   ;si se jugó en modo torneo mas de un tiempo se
ajustan variables ganador
winparA=A
winparR=B
endif
LCDOUT $FE,1
pause 100

pos0=16
pos1=-1
FOR x = 0 TO 15 ;repetir 29 veces

```

```

pos0 =pos0-1
pos1 =pos1+1
LCDOUT $FE,$80+pos1,"$ "
LCDOUT $FE,$C0+pos0,"$$$$ WINNER $$$"
LCDOUT $FE,$90+pos1,"$ "
LCDOUT $FE,$D0+pos0," $"
PAUSE 100
NEXT
pause 4500
gosub comwin
if winparA>winparR then
high leda: low ledR
lcdout $FE,1
LCDOUT $FE,$85,"Ganador:"
LCDOUT $FE,$C3,"Equipo Azul"
if itemflag=1 then gosub valitem
pause 1000
endif
if winparR>winparA then
high ledR: low ledA
lcdout $FE,1
LCDOUT $FE,$85,"Ganador:"
LCDOUT $FE,$C3,"Equipo Rojo"
if itemflag=1 then gosub valitem
pause 1000
endif

pause 4000
gosub bienvenidaled0
goto standby
;*****
mostrar_marcadorT:           ;Mostrar marcador en LCD en formato
contrareloj
lcdout $FE,1
LCDOUT $FE,$80,dec2 minutos,":",dec2 segundos
if minutos=0 and segundos=59 then gosub contrarelojadver
if y=0 then LCDOUT $FE,$89+2,"05:00"
if y=1 then LCDOUT $FE,$89+2,"10:00"
if y=2 then LCDOUT $FE,$89+2,"15:00"
LCDOUT $FE,$C3,"Azul Rojo"
lcdout $FE,$94,dec2 contA
lcdout $FE,$99+2,dec2 contR
LCDOUT $FE,$D4,"Cancelar"
pause 20
return
;*****
escojertiempo:              ;desplegar menu para seleccion de tiempo en
modo contrareloj
LCDOUT $FE,$82,"Elija Tiempo"
LCDOUT $FE,$C3,"en minutos:"
LCDOUT $FE,$D2,"5 10 15"
return
;*****
escojeritem:                 ;desplegar menu para seleccion de item en modo
itemrandomico
LCDOUT $FE,$80,"Seleccion random"
LCDOUT $FE,$C4,"de Item:"
LCDOUT $FE,$D0,"info ok random"
return
;*****Canciones de Partido*****
cancionintro:
pause 100

```

```

SEROUT portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$37,$34,$7e] ; Pes2010
:174
pause 100
return

canciontorneo:
if xcm=1 then return
if xcm=0 then gosub cmtorneo : xcm=1: gosub ecancion:return
return

cancioncontrar:
if ycm=1 then return
if ycm=0 then ycm=1:gosub cmcontrareloj:gosub ecancion:return ; ir a
canciones contrareloj
return

cancionitem:
if zcm=1 then return
if zcm=0 then gosub cmitemrandomico:zcm=1:gosub ecancion:return ; ir a
canciones item randomico
return

ecancion: ;encerar flags de reproduccion de canciones de
modos de juego
pause 50
if xcm=1 then ycm=0:zcm=0
if ycm=1 then xcm=0:zcm=0
if zcm=1 then xcm=0:ycm=0
return

randomico:
random (r) ;random para reproduccion de comentarios
rand=r
runi=rand dig 0
rdec=rand dig 1
rcen=rand dig 2
return

cmtorneo:
gosub randomico
if rdec=0 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$32,$33,$7e]:return ; Himno UEFA
:123
if rdec=0 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$31,$7e]:return ; eye of the tiger
:191
if rdec=1 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$38,$7e]:return ; 188 queen of
stone age
goto cmtorneo
cmcontrareloj: ;canciones contrareloj
gosub randomico

if rdec=0 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$35,$7e]:return ; 015
if rdec=0 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$38,$7e]:return ; 018
if rdec=0 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$34,$34,$7e]:return ; 044
if rdec=0 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$31,$7e]:return ; 101
if rdec=0 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$32,$7e]:return ; 102
if rdec=0 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$33,$7e]:return ; 103

```

```

if rdec=0 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$34,$7e]:return ; 104
if rdec=0 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$32,$32,$7e]:return ; 122
if rdec=0 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$33,$30,$7e]:return ; 130
if rdec=1 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$34,$32,$7e]:return ; 142
if rdec=1 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$35,$38,$7e]:return ; 158
if rdec=1 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$35,$39,$7e]:return ; 159
if rdec=1 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$36,$31,$7e]:return ; 161
if rdec=1 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$37,$31,$7e]:return ; 171
if rdec=1 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$37,$7e]:return ; 207
if rdec=1 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$38,$7e]:return ; 208
if rdec=1 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$39,$7e]:return ; 209
if rdec=1 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$31,$31,$7e]:return ; 211
if rdec=1 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$31,$33,$7e]:return ; 213
if rdec=2 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$31,$35,$7e]:return ; 215
goto cmcontrareloj

cmitemrandomico: ;canciones item randomico
gosub randomico

if rdec=0 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$37,$7e]:return ; 017
if rdec=0 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$39,$7e]:return ; 019
if rdec=0 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$32,$30,$7e]:return ; 020
if rdec=0 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$32,$31,$7e]:return ; 021
if rdec=0 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$33,$33,$7e]:return ; 033
if rdec=0 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$34,$35,$7e]:return ; 045
if rdec=0 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$32,$7e]:return ; 052
if rdec=0 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$36,$7e]:return ; 056
if rdec=0 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$38,$7e]:return ; 058
if rdec=1 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$36,$34,$7e]:return ; 064
if rdec=1 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$37,$33,$7e]:return ; 073
if rdec=1 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$37,$7e]:return ; 097
if rdec=1 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$38,$7e]:return ; 098
if rdec=1 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$32,$39,$7e]:return ; 129

```

```

if rdec=1 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$33,$33,$7e]:return ; 133
if rdec=1 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$34,$37,$7e]:return ;014
if rdec=1 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$36,$30,$7e]:return ; 160
if rdec=1 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$38,$7e]:return ; 188
if rdec=9 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$31,$7e]:return ; 191
if rdec=2 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$31,$30,$7e]:return ; 210
if rdec=0 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$31,$34,$7e]:return ; 214
goto cmitemrandomico
;*****ComentariosdePartido*****
comgol: ;subrutina para verificacion de comentario de gol
contGA=conta+3
contGR=contr+3
gosub commgol ;comentario de gol
nosound=1
return
;*****
comoffside: ;subrutina para verificacion de comentario de
offside
gosub commoffside ;comentario offside
nosound=1
return
;*****
comfinp: ;suena directo al sensar
gosub comfinpartido: ;comentario fin partido
return
;*****
comwin: ;suena directo al sensar
gosub comganancia ;comentario ganancia
return
;*****
contrarelojadver:
gosub comcontrarelojadvertencia ;comentario de advertencia de un
minuto en modo contrareloj
nosound=1
return
;*****
commgol:
if ecm=1 then return
if ecm=0 then gosub gol:ecm=1:gosub encerar ;ir a comentarios de gol
return
;*****
comgoleada:
if fcm=1 then return
if fcm=0 then gosub goleada:fcm=1:gosub encerar ;ir a comentarios goleada
return
;*****
commoffside:
if mcm=1 then return
if mcm=0 then gosub offside:mcm=1:gosub encerar ;ir a comentarios offside
return
;*****
comfinpartido:
if bcm=1 then return
if bcm=0 then gosub finpartido:bcm=1:gosub encerar ;ir a comentarios fin
partido
return
;*****
comganancia:
if dcm=1 then return
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$32,$31,$7e]:dcm=1:gosub encerar ;
ganancia de partido:221
return
;*****
comcontrarelojadvertencia:
if ncm=1 then return
if ncm=0 then
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$30,$36,$7e]:ncm=1:gosub encerar ;
Advertencia de tiempo 1 minuto :006
return
;*****
comfinalprimertiempo:
if ccm=1 then return
if ccm=0 then
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$31,$32,$7e]:ccm=1:gosub encerar ;
final primertiempo:212
return
;*****
cominicio1mitad:
if gcm=1 then return
if gcm=0 then gosub inicio1mitad:gcm=1:gosub encerar ; ir a comentarios inicio
1ra mitad
;*****
cominiciosegundamitad:
if hcm=1 then return
if hcm=0 then gosub iniciosegundamitad:hcm=1:gosub encerar ; ir a
comentarios inicio 2da mitad
return
;*****
comsensorlateral:
if jcm=1 then return
if jcm=0 then gosub lateralexremo:jcm=1:gosub encerar ; ir a comentarios
lateral extremo
return
;*****
comsensormedio:
if kcm=1 then return
if kcm=0 then gosub lateralmedio:kcm=1:gosub encerar ; ir a comentarios
sensor lateral medio
return
;*****
comsensorposte:
if lcm=1 then return
if lcm=0 then gosub composte:lcm=1:gosub encerar ; ir a comentarios sensor
poste
return
;*****
comempate:
if acm=1 then return
if acm=0 then gosub empate:acm=1:gosub encerar ; ir a comentarios empate
return
;*****
comjuegoencurso:
if icm=1 then return
if icm=0 then gosub juegoencurso:icm=1:gosub encerar ; ir a comentarios
juego en curso
return

```

```

;*****
comentarios_partido:                               ;Subrutina para
reproduccion de comentarios de partidos

if sgolA=0 and sgolR=0 and botonA=1 and botonR=1 then      ;Solo si NO
detecta anotacion y anulacion de gol

if contcom =2 then                                       ;validacion condicion contcom
if busymp3=1 then gosub comjuegoencurso                 ;comentarios de juego
en curso
contcom=0
return                                                 ;encerar contcom
endif

'if extlat=0 and busymp3=1 then gosub
comsensorlateral:contcom=contcom+1:return              ;comentario lateral extremo,
cuando se activa sensor y no esta reproduciendo nada
'if extmed=0 and busymp3=1 then gosub
comsensormedio:contcom=contcom+1:return                ;comentario lateral medio,
cuando se activa sensor y no esta reproduciendo nada
'if poste=0 and busymp3=1 then gosub
comsensorposte:contcom=contcom+1:return                ;comentario poste, cuando
se activa sensor y no esta reproduciendo nada

if extlat=0 and busymp3=1 then
gosub comsensorlateral
contcom=contcom+1
return
endif

if extmed=0 and busymp3=1 then
gosub comsensormedio
contcom=contcom+1
return
endif

if poste=0 and busymp3=1 then
gosub comsensorposte
contcom=contcom+1
return
endif

endif
return
;*****
gol:
gosub randomico
if runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$39,$7e]:return ; 109
if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$30,$7e]:return ; 110
if runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$31,$7e]:return ; 111
if runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$32,$7e]:return ; 112
if runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$33,$7e]:return ; 113
if runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$34,$7e]:return ; 114
if runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$35,$7e]:return ; 115

```

```

goto gol
;*****
goleada:
gosub randomico
if runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$35,$7e]:return ; 185
if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$37,$7e]:return ; 187
if runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$35,$7e]:return ; 205
goto goleada
;*****
offside:
gosub randomico
if runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$37,$36,$7e]:return ; 076
if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$30,$7e]:return ; 100
goto offside
;*****
inicio1mitad:
gosub randomico
if runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$38,$32,$7e]:return ; 082
if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$39,$7e]:return ; 090
'if runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$34,$7e]:return ; 194
'if runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$35,$7e]:return ; 095
if runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$34,$30,$7e]:return ; 040
if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$34,$31,$7e]:return ; 041
if runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$34,$32,$7e]:return ; 042
if runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$34,$33,$7e]:return ; 043
goto inicio1mitad
;*****
finpartido:
gosub randomico
if runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$32,$7e]:return ; 022
if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$33,$34,$7e]:return ; 034
if runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$37,$36,$7e]:return ; 176
goto finpartido
;*****
iniciosegundamitad:
gosub randomico
if runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$33,$35,$7e]:return ; 035
if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$33,$36,$7e]:return ; 036
if runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$37,$35,$7e]:return ; 075
goto iniciosegundamitad
;*****
lateralextremo:
gosub randomico

```



```

if runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$33,$36,$7e]:return ; 136
if runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$39,$7e]:return ; 199
goto empate

juegoencurso:
gosub randomico
if rdec=0 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$30,$31,$7e]:return ; 001
if rdec=0 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$30,$35,$7e]:return ; 005
if rdec=0 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$30,$38,$7e]:return ; 008
if rdec=0 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$30,$39,$7e]:return ; 009
if rdec=0 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$30,$7e]:return ; 010
if rdec=0 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$31,$7e]:return ; 011
if rdec=0 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$32,$7e]:return ; 012
if rdec=0 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$33,$7e]:return ; 013
if rdec=0 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$34,$7e]:return ; 014
if rdec=1 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$36,$7e]:return ; 016
if rdec=1 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$32,$34,$7e]:return ; 024
if rdec=1 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$32,$37,$7e]:return ; 027
if rdec=1 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$32,$38,$7e]:return ; 028
if rdec=1 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$33,$30,$7e]:return ; 030
if rdec=1 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$33,$31,$7e]:return ; 031
if rdec=1 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$31,$36,$7e]:return ; 046
if rdec=1 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$34,$37,$7e]:return ; 047
if rdec=1 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$34,$39,$7e]:return ; 049
if rdec=1 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$30,$7e]:return ; 050
if rdec=2 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$31,$7e]:return ; 051
if rdec=2 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$34,$7e]:return ; 054
if rdec=2 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$35,$7e]:return ; 055
if rdec=2 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$37,$7e]:return ; 057
if rdec=2 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$35,$39,$7e]:return ; 059
CRISTIANO RONALDO
if rdec=2 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$36,$32,$7e]:return ; 062
if rdec=2 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$36,$33,$7e]:return ; 063

if rdec=2 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$36,$35,$7e]:return ; 065
if rdec=2 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$36,$38,$7e]:return ; 068
if rdec=2 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$36,$39,$7e]:return ; 069
if rdec=3 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$37,$30,$7e]:return ; 070
DIEGO MILITO
if rdec=3 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$37,$39,$7e]:return ; 079
if rdec=3 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$38,$33,$7e]:return ; 083
if rdec=3 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$34,$7e]:return ; 094
ETO
if rdec=3 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$35,$7e]:return ; 095
if rdec=3 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$36,$7e]:return ; 096
if rdec=3 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$30,$39,$39,$7e]:return ; 099
if rdec=3 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$35,$7e]:return ; 105
if rdec=3 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$37,$7e]:return ; 107
GATUZO
if rdec=3 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$30,$38,$7e]:return ; 108
if rdec=4 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$36,$7e]:return ; 116
if rdec=4 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$31,$37,$7e]:return ; 117
if rdec=4 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$32,$35,$7e]:return ; 125
if rdec=4 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$32,$36,$7e]:return ; 126
if rdec=4 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$33,$31,$7e]:return ; 131
IBRAHIMOVIC
if rdec=4 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$33,$32,$7e]:return ; 132
if rdec=4 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$33,$34,$7e]:return ; 134
KAKA
if rdec=4 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$34,$33,$7e]:return ; 143
if rdec=4 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$34,$34,$7e]:return ; 144
if rdec=4 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$34,$38,$7e]:return ; 148
if rdec=5 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$34,$39,$7e]:return ; 149
if rdec=5 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$35,$32,$7e]:return ; 152
if rdec=5 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$35,$36,$7e]:return ; 156
if rdec=5 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$35,$37,$7e]:return ; 157
MESSI
if rdec=5 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$36,$32,$7e]:return ; 162
if rdec=5 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$36,$34,$7e]:return ; 164
if rdec=5 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$36,$35,$7e]:return ; 165

```

```

if rdec=5 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$36,$38,$7e]:return ; 168
if rdec=5 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$36,$39,$7e]:return ; 169 VAN
NISTELROOY
if rdec=5 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$34,$39,$7e]:return ; 170 XAVI
ALONSO
if rdec=6 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$37,$35,$7e]:return ; 175
if rdec=6 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$30,$7e]:return ; 180
if rdec=6 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$31,$7e]:return ; 181
if rdec=6 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$34,$7e]:return ; 184
if rdec=6 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$36,$7e]:return ; 186
if rdec=6 and runi=5 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$38,$39,$7e]:return ; 189
if rdec=6 and runi=6 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$30,$7e]:return ; 190
if rdec=6 and runi=7 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$32,$7e]:return ; 192
if rdec=6 and runi=8 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$33,$7e]:return ; 193 ROONEY
if rdec=6 and runi=9 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$31,$39,$36,$7e]:return ; 196
if rdec=7 and runi=0 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$30,$7e]:return ; 200
if rdec=7 and runi=1 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$31,$7e]:return ; 201
if rdec=7 and runi=2 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$32,$7e]:return ; 202
if rdec=7 and runi=3 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$30,$34,$7e]:return ; 204
if rdec=7 and runi=4 then SEROUT
portd.0,T9600,[$7e,$07,$a0,$30,$30,$32,$31,$39,$7e]:return ; 219

goto juegoencurso

encerrar:
if acm=1 then
bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
mcm=0:ncm=0
if bcm=1 then
acm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
mcm=0:ncm=0
if ccm=1 then
acm=0:bcm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
mcm=0:ncm=0
if dcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
mcm=0:ncm=0
if ecm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
mcm=0:ncm=0
if fcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
:mcm=0:ncm=0

```

```

if gcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
mcm=0:ncm=0
if hcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
mcm=0:ncm=0
if icm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:jcm=0:kcm=0:lcm=0:
:mcm=0:ncm=0
if jcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:kcm=0:lcm=0:
:mcm=0:ncm=0
if kcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:lcm=0:
:mcm=0:ncm=0
if lcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:
:mcm=0:ncm=0
if mcm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:
:lcm=0:ncm=0
if ncm=1 then
acm=0:bcm=0:ccm=0:dcm=0:ecm=0:fc=0:gcm=0:hcm=0:icm=0:jcm=0:kcm=0:
:lcm=0:mcm=0
return

allrandom: ;Algoritmo de aleatorio
random (r)
unid=r dig 0
if op=0 and unid>0 and unid<9 then ;Algoritmo para seleccion randomica
de item
valitem:
if unid=1 then LCDOUT $FE,$93," Helados ":return
if unid=2 then LCDOUT $FE,$93," Galletas ":return
if unid=3 then LCDOUT $FE,$93," Gaseosas ":return
if unid=4 then LCDOUT $FE,$93," Chocolates":return
if unid=5 then LCDOUT $FE,$93," Snacks ":return
if unid=6 then LCDOUT $FE,$93," Aguas ":return
if unid=7 then LCDOUT $FE,$93," Chicles ":return
if unid=8 then LCDOUT $FE,$90," Especial Viernes":return

goto allrandom

nreproducir:
pause 20
SEROUT portd.0,T9600,[$7e,$02,$a3,$7e] ;No reproducir
return

ventajaledtiemporeal:
if contA>contR then high ledA : low ledR:return ;bandera de ventaja
equipo Azul
if contR>contA then high ledR : low ledA:return ;bandera de ventaja
equipo Rojo
if contR=contA then high ledR : high ledA:return ;bandera de igualdad
return

pausedisplay:
if botonder=1 and botonizq=1 and botoncen=1 then pause 125
return

end

```

Controlador Sensores de Gol

OSCCON=%1100100 ; CALIBRA OSCILADOR INTERNO A 4 MHZ

Define ADC_BITS 8 ;Fija número de bits del resultado
(5,8,10)

Define ADC_CLOCK 3 ;Fije EL CLOCK (rc = 3)

Define ADC_SAMPLEUS 50 ; Fije el tiempo de
muestreo en Us

ADCON1 =%100 ;configura PortA 0,1, 3 en conversores A/D

trisa=%00100011

trisb=%00000000

a var byte

b var byte

x var byte

for x=0 to 2

high portb.0: high portb.1

PAUSE 100

low portb.0: low portb.1

PAUSE 100

next

Inicio:

S1:

ADCON0 =%1000001 ;activar canal 0 a Fosc/8

GOSUB medir

a= ADRESH

S2:

ADCON0 =%1001001 ;activar canal 1 a Fosc/8

GOSUB medir

b= ADRESH

gosub envío

GOTO inicio

Envio:

if a<25 or b<25 then low portb.0:low portb.2: low portb.1:low portb.3:pause 20

if a>24 then high portb.0:high portb.2: low portb.1:low portb.3:pause 300

if b>24 then high portb.1:high portb.3: low portb.0:low portb.2:pause 300

return

medir: ;subrutina para leer el conversor A/D

PAUSEUS 50 ;pausa para setear el canal

ADCON0.2 = 1 ;iniciar conversión

PAUSEUS 50 ;pausa para la conversión

RETURN ;retornar al GOSUB que lo envió

END

Controlador Sensores de Campo

cmcon=7 ;convierte todo el puerto A en digital

trisb=%00011111

trisa=%11111111

SL1 var porta.0

SL2 var porta.1

SL3 var porta.2

SL4 var porta.3

SM1 var porta.4

SM2 var porta.6

SM3 var porta.7

SM4 var portb.4

SP1 var portb.0

SP2 var portb.1

SP3 var portb.2

SP4 var portb.3

SL var portb.5

SM var portb.6

SP var portb.7

Inicio:

high sl:high sm:high sp

if SL1=0 or SL2=0 or SL3=0 or sl4=0 then low sl :pause 500

if Sm1=0 or Sm2=0 or Sm3=0 or sm4=0 then low sm :pause 500

if Sp1=0 or Sp2=0 or Sp3=0 or sp4=0 then low sp :pause 500

goto inicio

5.6. Carta de Auspicio



IBM del Ecuador, C.A.

*As. Diego de Almagro N32 - 48 y Whimper
Teléfonos: (593-2) 2565 100 / 2565 101
Casilla: 17-01-642 Fax: (593-2) 2565 148
QUITO*

SUCURSAL GUAYAQUIL: Tel: (593-4) 2158 426

IBM del Ecuador, a través de el Club de Empleados de IBM certifica que, en virtud del interés del proyecto y mérito tecnológico del mismo, ha decidido otorgar su Auspicio Institucional al proyecto "Sistema Electrónico Digital para Animación y Registro en Juegos de Fútbol (Fútbol Station)" de Rodrigo Xavier Rodríguez Encalada

Se extiende este certificado para ser presentado ante los organismos que lo requieran

A handwritten signature in blue ink that reads "Grace Merizalde". The signature is written in a cursive style with a large initial 'G' and 'M'.

Grace Merizalde

Presidenta del Club de empleados de IBM del Ecuador

5.7. Referencias

- Microcontroladores PIC, Carlos A. Reyes 3ra Edición
- <http://es.wikipedia.org/wiki/IBM> (Agosto-2011)
- <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/la-historia-de-ibm/>(Agosto-2011)
- http://www.11thegame.com/to_order.html (Agosto 2011)
- http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm
- www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet
- www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet, Features
- www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet, PIN Diagram
- www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet, Working Mode
- www.elechouse.com, WT9501M03 Data Sheet, Application Circuit
- Video Comportamiento Humano: Actitudes
- <http://www.youtube.com/watch?v=btgsgzUsin4>;
<http://manuelgross.bligoo.com/content/view/290574/Resistencia-al-Cambio-Que-es-y-como-resolverla.html>;
<http://ladohumanocambio1.blogspot.com/>
- Herramienta de selección de producto de Microchip:
<http://www.microchip.com/productselector/MCUProductSelector.html>.
- Guías de Conducta Comercial IBM vigente año 2011 capítulo 1.0 página 6
- Microchip Data sheet PIC16F62XA crystal operation (or ceramic resonator) (hs, xt or lp osc configuration)
- Microchip Data sheet PIC16F81x, Oscillator Configurations
- Microchip Data sheet PIC16F62XA, Pin Diagrams
- Microchip Data sheet PIC16F62XA, General Description
- Microchip Data sheet PIC16F62XA, Special Features of the CPU
- Microchip Data sheet PIC16F62XA, Electrical Specifications
- Microchip Data sheet PIC16F62XA, General Descriptio
- Microchip Data sheet PIC16F62XA, Memory Organization

- Microchip Data sheet PIC16F62XA, Special Features of the CPU
- Microchip Data sheet PIC18FXX2, PIN Diagram
- Microchip Data sheet PIC16F81x, PIN Diagram
- Microchip Data sheet PIC18FXX2, Special Microcontroller Feature
- Microchip Data sheet PIC18FXX2, Device Overview
- Microchip Data sheet PIC18FXX2, Oscillator Configurations
- Microchip Data sheet PIC18FXX2, SPECIAL FEATURES OF THE CPU
- Microchip Data sheet PIC18FXX2, Device Overview
- Microcontroladores PIC, Carlos A. Reyes
- Vishay Semiconductors, CNY70 Data Sheet, Description
- Vishay Semiconductors, CNY70 Data Sheet, Absolute Maximum Ratings
- Fairchild Semiconductor, H22A1/2/3 Data Sheet