

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
TRABAJO FIN DE GRADO

**〈TUTORIAL REMOTO PARA PRÁCTICAS
CON LA TARJETA myRIO〉**

Alumna: 〈Sánchez, Navarro, Irati〉

Director: 〈Oleagordia, Aguirre, Iñigo Javier〉

Curso: 〈2019-2020〉

Fecha: 〈4/11/2019〉

Resumen

El presente trabajo fin de grado comprende el desarrollo e implementación de 34 proyectos electrónicos basados en la tarjeta myRIO-1900 de National Instruments. Cada proyecto consta de las siguientes etapas: fase de pruebas y programación, montaje de los componentes sobre la protoboard y conexión a la tarjeta myRIO, puesta en funcionamiento y comprobación del mismo y documentación del proyecto para incorporar en página web.

Estos proyectos, incorporados en la página web, están orientados para el aprendizaje y práctica de los estudiantes así como brindar un enfoque atractivo para aprender sobre control, investigar sobre mecatrónica y diseñar proyectos finales imaginativos.

Laburpena

Gradu amaierako lan honetan National Instruments myRIO-1900 txartelean oinarritutako 34 proiektu elektronikoen garapena eta inplementazioa aztertu da. Proiektu bakoitza hurrengo atalez osatuta dago: froga fasea eta programazioa, protoboard gaineko muntaketa eta myRIO txartelarekin konexioak, martxan jartzea eta proiektuaren dokumentazioa web orrialde batean txertatzeko.

Web orrialdean txertatutako proiektu hauek, ikasleen ikasketarako eta praktikarako bideratuta daude. Kontrola ikasteko, mekatronika arloa ikertzeko eta irudimenezko proiektu finalak diseinatzeko ikuspegi erakargarria eskaintzen dute.

Abstract

This work comprises the development and implementation of 34 electronic projects based on 34 electronic projects based on the myRIO-1900 card from National Instruments. Each project consisted of the following stages: testing and programming phase, assembly of the components on the protoboard and connection to the myRIO card, commissioning and testing of the same and project documentation to be incorporated on the website.

These projects, incorporated into the website, are geared towards student learning and practice and provide an attractive approach for learning about control, mechatronics research and designing imaginative final projects.

ÍNDICE

Resumen.....	2
Laburpena	2
Abstract.....	2
1. INTRODUCCIÓN	17
2. CONTEXTO	17
3. OBJETIVO – ALCANCE	17
4. DESCRIPCIÓN DE LA PÁGINA WEB.....	18
4.1. INICIO.....	19
4.2. INTRODUCCIÓN.....	19
4.2.1. LabVIEW	19
4.2.2. Tiempo real	20
4.2.3. Determinismo.....	21
4.2.4. Introducción a la tarjeta myRIO	21
4.3. TUTORIAL	23
4.3.1. Virtual Instrument.....	23
4.3.2. Como crear un proyecto con LabVIEW	24
4.3.3. Como crear un proyecto con myRIO	30
4.4. myRIO	37
4.4.1. Hardware overview	39
4.4.2. Pines de conexión	40
4.4.3. Analog Input Channels	41
4.4.4. Analog Output Channels.....	42
4.4.5. Acelerómetro	43
4.4.6. Conversión de datos en voltaje	43
4.4.7. Líneas DIO.....	44
4.4.8. Líneas UART	45
4.4.9. Uso del botón de reinicio	45
4.4.10. Indicaciones de los LEDs.....	45
4.4.11. Uso del puerto HOST USB	46
4.4.12. Dimensiones de la NI myRIO-1900.....	47
4.5. PROGRAMACIÓN.....	48
4.6. CONTACTO	48
5. PROGRAMACIÓN	48

5.1.	LED DISCRETO	49
5.2.	LED 7 SEGMENTOS.....	52
5.3.	PUSH BUTTON	56
5.4.	INTERRUPTORES DIP	60
5.5.	POTENCIÓMETRO.....	66
5.6.	TERMISTOR.....	69
5.7.	FOTORRESISTENCIA (LDR)	73
5.8.	MICRÓFONO	77
5.9.	ZUMBADOR / BOCINA	79
5.10.	MOTOR	83
5.11.	CODIFICADOR ROTATORIO	88
5.12.	SENSOR ÓPTICO.....	92
5.13.	SENSOR EFECTO HALL	95
5.14.	SENSOR DE EFECTO PIEZOELÉCTRICO	99
5.15.	SERVO	102
5.16.	PUENTE H MOTORREDUCTOR	106
5.17.	TELÉMETRO IR.....	110
5.18.	TELÉMETRO SÓNICO	113
5.19.	ACELERÓMETRO	116
5.20.	GIROSCOPIO	119
5.21.	BRÚJULA	122
5.22.	SENSOR DE LUZ AMBIENTAL	125
5.23.	TECLADO.....	129
5.24.	VISUALIZADOR LCD - INTERFAZ UART	133
5.25.	VISUALIZADOR LCD – INTERFAZ SPI.....	137
5.26.	VISUALIZADOR LCD – INTERFAZ BUS I2C.....	140
5.27.	MATRIZ DE LED	144
5.28.	EEPROM SERIAL	147
5.29.	BLUETOOTH	150
5.30.	POTENCIOMETRO DIGITAL	154
5.31.	SENSOR DE TEMPERATURA	157
5.32.	MICRÓFONO MEMS.....	160
5.33.	GPS	164
5.34.	LECTOR RFID	168
6.	PROGRAMACIÓN PÁGINA WEB: HTML Y CSS	171

7.	PLANIFICACIÓN: DIAGRAMA DE GANTT	173
8.	PRESUPUESTO	174
9.	BIBLIOGRAFÍA	178

Índice de imágenes

Ilustración 1:	Diagrama WBS	18
Ilustración 2:	Imagen de inicio	19
Ilustración 3:	Tarjeta myRIO	21
Ilustración 4:	Partes de la tarjeta myRIO	22
Ilustración 5:	Diagrama de bloques	22
Ilustración 6:	Panel frontal	23
Ilustración 7:	Diagrama de bloques	24
Ilustración 8:	Icono	24
Ilustración 9:	Paleta de controles	25
Ilustración 10:	Icono	26
Ilustración 11:	Panel conector	26
Ilustración 12:	Paleta de funciones.....	27
Ilustración 13:	Tipos de cables	27
Ilustración 14:	Ciclo while	28
Ilustración 15:	Ciclo for	29
Ilustración 16:	Nuevo VI	29
Ilustración 17:	Panel frontal	30
Ilustración 18:	Diagrama de bloques	30
Ilustración 19:	Nuevo proyecto.....	31
Ilustración 20:	Conexión myRIO project	31
Ilustración 21:	Acelerómetro funcionando.....	32
Ilustración 22:	Diagrama de bloques del acelerómetro.....	32
Ilustración 23:	Function palette.....	33
Ilustración 24:	Configuración de los LEDs	33
Ilustración 25:	Diagrama de bloques de los LEDs.....	34
Ilustración 26:	Panel frontal de los LEDs.....	34
Ilustración 27:	Function palette para crear merge errors	35
Ilustración 28:	Diagrama de bloques con merge errors	35
Ilustración 29:	Function palette button	36
Ilustración 30:	Configuración del button	36

Ilustración 31: Diagrama de bloques del button.....	37
Ilustración 32: Panel frontal del button.....	37
Ilustración 33: Partes de la tarjeta myRIO-1900.....	39
Ilustración 34: Diagrama de bloques de tarjeta myRIO-1900	39
Ilustración 35: Señales primarias/secundarias en los conectores MXP A y B ...	40
Ilustración 36: Señales primarias/secundarias en los conectores MXP C.....	41
Ilustración 37: NI myRIO-1900 Analog Input Circuitry	42
Ilustración 38: NI myRIO-1900 Analog Output Circuitry	43
Ilustración 39: NI myRIO-1900 Lineas DIO.....	44
Ilustración 40: NI myRIO-1900 Imagen frontal	47
Ilustración 41: NI myRIO-1900 Imagen trasera.....	47
Ilustración 42: NI myRIO-1900 Imágenes laterales	48
Ilustración 43: LED de dos terminales	49
Ilustración 44: LED de tres terminales.....	49
Ilustración 45: Resistencia de 220Ω	49
Ilustración 46: Cables.....	49
Ilustración 47: Protoboard.....	50
Ilustración 48: Panel frontal y diagrama de bloques.....	50
Ilustración 49: Bloque Digital Output	50
Ilustración 50: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	51
Ilustración 51: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del LED de dos terminales.....	52
Ilustración 52: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del LED de tres terminales	52
Ilustración 53: LED de 7 segmentos.....	53
Ilustración 54: Cables.....	53
Ilustración 55: Protoboard.....	53
Ilustración 56: Panel frontal y diagrama de bloques.....	54
Ilustración 57: Bloque Digital Output	55
Ilustración 58: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	56
Ilustración 59: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del LED de 7segmentos	56
Ilustración 60: Push button.....	57

Ilustración 61: Cables	57
Ilustración 62: Protoboard	57
Ilustración 63: Panel frontal y diagrama de bloques	58
Ilustración 64: Bloque Digital Output	59
Ilustración 65: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	59
Ilustración 66: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del push button	60
Ilustración 67: Interruptor DIP	61
Ilustración 68: Interruptor DIP giratorio	61
Ilustración 69: Cables	61
Ilustración 70: Protoboard	61
Ilustración 71: Panel frontal y diagrama de bloques	62
Ilustración 72: Bloque Digital Output	63
Ilustración 73: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B y MXP A de NI myRIO	64
Ilustración 74: Posiciones correspondientes al interruptor DIP Giratorio	65
Ilustración 75: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del interruptor DIP	65
Ilustración 76: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del interruptor DIP Giratorio	65
Ilustración 77: Potenciómetro	66
Ilustración 78: Cables	67
Ilustración 79: Protoboard	67
Ilustración 80: Panel frontal y diagrama de bloques	67
Ilustración 81: Bloque Analog Input	68
Ilustración 82: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	68
Ilustración 83: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del potenciómetro	69
Ilustración 84: Termistor	70
Ilustración 85: Resistencia 10 kΩ	70
Ilustración 86: Condensador de 0.1 μF	70
Ilustración 87: Cables	70

Ilustración 88: Protoboard.....	71
Ilustración 89: Panel frontal y diagrama de bloques.....	71
Ilustración 90: Bloque Analog Input.....	72
Ilustración 91: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	72
Ilustración 92: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del termistor	73
Ilustración 93: Fotorresistencia	74
Ilustración 94: Resistencia 10 kΩ	74
Ilustración 95: Cables	74
Ilustración 96: Protoboard.....	74
Ilustración 97: Panel frontal y diagrama de bloques.....	75
Ilustración 98: Bloque Analog Input.....	75
Ilustración 99: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	76
Ilustración 100: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO de la fotorresistencia	76
Ilustración 101: Micrófono	77
Ilustración 102: Panel frontal y diagrama de bloques.....	78
Ilustración 103: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	78
Ilustración 104: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del micrófono	79
Ilustración 105: Bocina.....	80
Ilustración 106: Resistencia 1 kΩ	80
Ilustración 107: Diodo 1N3064	80
Ilustración 108: Transistor NPN 2N3904	80
Ilustración 109: Cables	81
Ilustración 110: Protoboard.....	81
Ilustración 111: Panel frontal y diagrama de bloques.....	81
Ilustración 112: Bloque PWM	82
Ilustración 113: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	82
Ilustración 114: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del zumbador	83

Ilustración 115: Motor.....	84
Ilustración 116: Rectificador 1N4001	84
Ilustración 117: Mosfet de canal n ZVN2210A	84
Ilustración 118: Mosfet de canal p ZVP2210A	84
Ilustración 119: Mosfet de canal n IRF510	85
Ilustración 120: Cables.....	85
Ilustración 121: Protoboard.....	85
Ilustración 122: Panel frontal y diagrama de bloques.....	86
Ilustración 123: Bloque Digital Output	86
Ilustración 124: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	87
Ilustración 125: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del motor	87
Ilustración 126: Codificador rotatorio.....	88
Ilustración 127: Resistencia 10 kΩ.....	89
Ilustración 128: Condensador de 0.01 μF.....	89
Ilustración 129: Cables.....	89
Ilustración 130: Protoboard.....	89
Ilustración 131: Panel frontal y diagrama de bloques.....	90
Ilustración 132: Bloque Digital Input	90
Ilustración 133: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	91
Ilustración 134: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del codificador rotatorio	91
Ilustración 135: Sensor Óptico	92
Ilustración 136: Resistencia 470 Ω	93
Ilustración 137: Cables.....	93
Ilustración 138: Protoboard.....	93
Ilustración 139: Panel frontal y diagrama de bloques.....	94
Ilustración 140: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	94
Ilustración 141: Sensor de efecto Hall US1881	96
Ilustración 142: Condensador de 0.1 μF.....	96
Ilustración 143: Cables.....	96
Ilustración 144: Protoboard.....	96

Ilustración 145: Panel frontal y diagrama de bloques.....	97
Ilustración 146: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO	98
Ilustración 147: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del sensor de efecto Hall.....	98
Ilustración 148: Sensor de efecto piezoeléctrico.....	99
Ilustración 149: Amplificador operacional AD8541.....	99
Ilustración 150: Condensador de 100 pF.....	99
Ilustración 151: Condensador de 0.001 μF.....	100
Ilustración 152: Resistencia de 10 MΩ	100
Ilustración 153: Dos resistencias de 10 kΩ.....	100
Ilustración 154: Cables.....	100
Ilustración 155: Protoboard.....	101
Ilustración 156: Panel frontal y diagrama de bloques.....	101
Ilustración 157: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	102
Ilustración 158: Servo GWS S03N STD	103
Ilustración 159: Cables.....	103
Ilustración 160: Panel frontal y diagrama de bloques.....	104
Ilustración 161: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	105
Ilustración 162: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del servo.....	105
Ilustración 163: Puente H (PmodHB5) y motorreductor.....	106
Ilustración 164: Cables.....	107
Ilustración 165: Protoboard.....	107
Ilustración 166: Panel frontal y diagrama de bloques.....	108
Ilustración 167: Bloque Digital Output	108
Ilustración 168: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	109
Ilustración 169: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del puente H y del motorreductor.....	110
Ilustración 170: Telémetro IR	111
Ilustración 171: Cables.....	111
Ilustración 172: Panel frontal y diagrama de bloques.....	111

Ilustración 173: Bloque Digital Output	112
Ilustración 174: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	112
Ilustración 175: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del telémetro IR	113
Ilustración 176: Telémetro sónico	114
Ilustración 177: Cables	114
Ilustración 178: Panel frontal y diagrama de bloques.....	114
Ilustración 179: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO ..	115
Ilustración 180: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del telémetro sónico	115
Ilustración 181: Acelerómetro	116
Ilustración 182: Cables	116
Ilustración 183: Panel frontal y diagrama de bloques.....	117
Ilustración 184: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO ..	118
Ilustración 185: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del acelerómetro	119
Ilustración 186: Giroscopio.....	120
Ilustración 187: Cables	120
Ilustración 188: Panel frontal y diagrama de bloques.....	121
Ilustración 189: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO ..	122
Ilustración 190: Brújula	123
Ilustración 191: Cables	123
Ilustración 192: Panel frontal y diagrama de bloques.....	124
Ilustración 193: Bloque Digital Input	124
Ilustración 194: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO ..	125
Ilustración 195: Sensor de luz ambiental.....	126
Ilustración 196: Cables	126
Ilustración 197: Panel frontal y diagrama de bloques.....	126
Ilustración 198: Bloque Digital Output y Digital Output2	127
Ilustración 199: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	128

Ilustración 200: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del sensor de luz ambiental.....	128
Ilustración 201: Teclado.....	129
Ilustración 202: Resistencia de 10 kΩ.....	130
Ilustración 203: Condensador de 0.01 μF.....	130
Ilustración 204: Cables.....	130
Ilustración 205: Protoboard.....	130
Ilustración 206: Panel frontal y diagrama de bloques.....	131
Ilustración 207: Bloque Digital Input	132
Ilustración 208: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	132
Ilustración 209: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del teclado.....	133
Ilustración 210: Visualizador LCD	134
Ilustración 211: Cables.....	134
Ilustración 212: Panel frontal y diagrama de bloques.....	134
Ilustración 213: Bloques UART, Accelerometer, Button y UART2.....	135
Ilustración 214: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	136
Ilustración 215: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del visualizador LCD	136
Ilustración 216: Visualizador LCD	137
Ilustración 217: Cables.....	138
Ilustración 218: Panel frontal y diagrama de bloques.....	138
Ilustración 219: Bloques SPI, Accelerometer, Button y SPI2.....	138
Ilustración 220: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	139
Ilustración 221: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del visualizador LCD	140
Ilustración 222: Visualizador LCD	141
Ilustración 223: Cables.....	141
Ilustración 224: Panel frontal y diagrama de bloques.....	141
Ilustración 225: Bloques I2C, Accelerometer, Button y I2C2	142
Ilustración 226: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	143

Ilustración 227: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del visualizador LCD	143
Ilustración 228: Matriz de LED	144
Ilustración 229: Cables	144
Ilustración 230: Protoboard.....	145
Ilustración 231: Panel frontal y diagrama de bloques.....	145
Ilustración 232: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión a los conectores MXP A y MXP B de NI myRIO	146
Ilustración 233: EEPROM.....	147
Ilustración 234: Cables	148
Ilustración 235: Protoboard.....	148
Ilustración 236: Panel frontal y diagrama de bloques.....	149
Ilustración 237: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	150
Ilustración 238: Bluetooth.....	151
Ilustración 239: Cables	151
Ilustración 240: Panel frontal y diagrama de bloques.....	152
Ilustración 241: Bloque Digital Input y Digital Output	152
Ilustración 242: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	153
Ilustración 243: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del bluetooth	154
Ilustración 244: Potenciómetro digital.....	155
Ilustración 245: Cables	155
Ilustración 246: Panel frontal y diagrama de bloques.....	155
Ilustración 247: Bloque Digital Output, SPI, Digital Output2, Analog Input .	156
Ilustración 248: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	157
Ilustración 249: Sensor de temperatura	158
Ilustración 250: Cables	158
Ilustración 251: Panel frontal y diagrama de bloques.....	159
Ilustración 252: Bloque Digital Input	159
Ilustración 253: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	160
Ilustración 254: Micrófono MEMS	161

Ilustración 255: Amplificador operacional OP37	161
Ilustración 256: Amplificador operacional AD8541	161
Ilustración 257: Condensador de 0.1 μF	161
Ilustración 258: Condensador de 1 μF	162
Ilustración 259: Resistencia de 10 kΩ	162
Ilustración 260: Resistencia de 100 kΩ	162
Ilustración 261: Cables	162
Ilustración 262: Protoboard	163
Ilustración 263: Panel frontal y diagrama de bloques	163
Ilustración 264: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	164
Ilustración 265: GPS	165
Ilustración 266: Cables	165
Ilustración 267: Panel frontal y diagrama de bloques	165
Ilustración 268: Bloque Digital Input	166
Ilustración 269: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO ..	167
Ilustración 270: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del GPS	167
Ilustración 271: Lector RFID, ID-Innovations ID-I2LA	168
Ilustración 272: Tarjeta de conexión para lector RFID y conector plano	168
Ilustración 273: Cables	169
Ilustración 274: Protoboard	169
Ilustración 275: Panel frontal y diagrama de bloques	169
Ilustración 276: Bloque Digital Input	170
Ilustración 277: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO ..	170
Ilustración 278: Programación CSS	171
Ilustración 279: Programación HTML, menú de prácticas	172
Ilustración 280: Diagrama de Gantt del proyecto	173

Índice de tablas

Tabla 1: Descripción de las señales en los conectores MXP A y B.....	40
Tabla 2: Descripción de las señales en el conector MXP C.....	41
Tabla 3: Indicaciones de estado de los LED.....	46
Tabla 4: Fases del proyecto.....	173
Tabla 5: Presupuesto de las compras.....	174
Tabla 6: Presupuesto de todo el proyecto.....	177

1. INTRODUCCIÓN

Dada la importancia que la electrónica tiene actualmente en todos los ámbitos, ya que está presente en todos los aparatos que se utilizan en la vida diaria (desde los más simples, hasta las máquinas más complicadas); se ha hecho muy importante y prácticamente imprescindible la enseñanza de dicha disciplina tanto en los estudios de secundaria, como universitarios.

Para facilitar la introducción al aprendizaje en esta materia, se ha realizado una página web en la cual se presentan diferentes tipos de ejercicios a realizar por el alumno de forma clara y desarrollada paso a paso, tanto teóricamente como visualmente.

2. CONTEXTO

Dado que actualmente la electrónica es parte de múltiples facetas de la vida cotidiana ya que está integrada en todos los aparatos y máquinas que utilizamos, por tanto, la enseñanza de la electrónica se hace cada vez más importante en los diferentes niveles del ciclo educativo. Por lo que es necesario dotarse de nuevas herramientas didácticas que proporcionen los métodos más adecuados para dicho aprendizaje.

3. OBJETIVO – ALCANCE

El objetivo de este proyecto es proporcionar a los alumnos y alumnas de asignaturas relacionadas con la electrónica unos medios, lo más simples, gráficos y amenos posibles, que les permitan conocer diferentes ámbitos y aplicaciones de la electrónica., tanto desde el punto de vista teórico como del práctico, con una explicación sencilla sobre los conceptos utilizados, así como el desarrollo “paso a paso”, de diferentes proyectos prácticos para desarrollar e implementar.

Para ello se ha realizado una página web que se va a presentar en el siguiente trabajo.

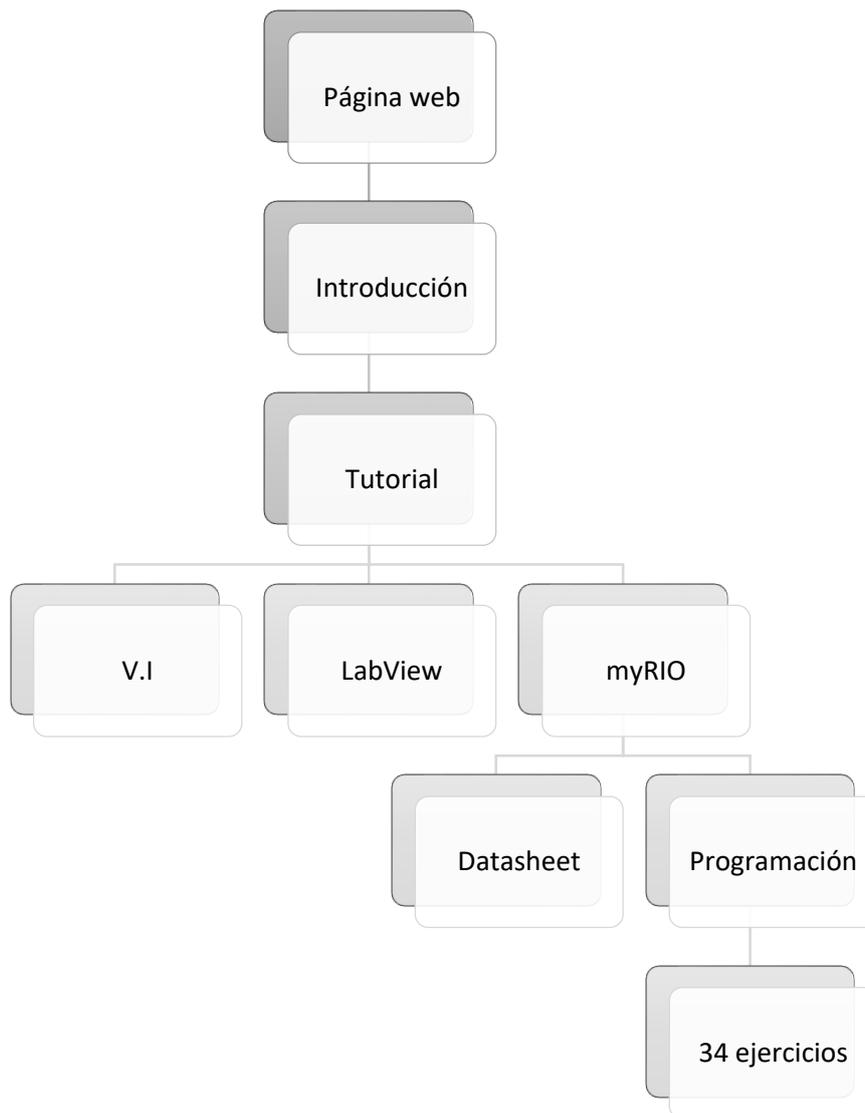


Ilustración 1: Diagrama WBS

4. DESCRIPCIÓN DE LA PÁGINA WEB

La página web que se ha diseñado en el presente trabajo, está estructurada de la siguiente forma:

- Inicio.
- Introducción: En ella se explica los conceptos básicos, LabVIEW y myRIO, que se deben conocer para desarrollar los proyectos.
- Tutorial: En ella se explica cómo crear proyectos con LabVIEW y myRIO, así como las partes que tiene un Virtual Instrument.

- NI myRIO-1900: En ello se explica que es y cómo funciona la tarjeta myRIO. También se explican y desarrollan diferentes prácticas de laboratorio.
- Contacto.

4.1. INICIO

Página de inicio en la que se comienza el proceso de navegación de la página web con título e imagen: Tutorial remoto para prácticas con la tarjeta myRIO.

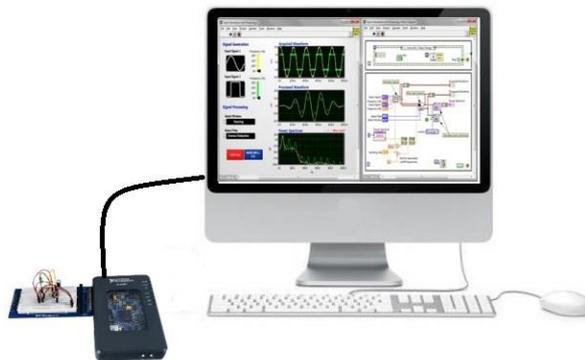


Ilustración 2: Imagen de inicio.

4.2. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se explican los conceptos de LabVIEW, tiempo real, determinismo así como una pequeña introducción sobre la tarjeta myRIO.

4.2.1. LabVIEW

LabVIEW es el acrónimo de Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench. Es un lenguaje y, a la vez, una plataforma y entorno de desarrollo para diseñar sistemas, con un lenguaje de programación visual gráfico pensado para sistemas hardware y software de pruebas, control y diseño, simulado o real y embebido.

Se trata de un entorno de desarrollo diseñado específicamente para acelerar la productividad de ingenieros y científicos. El lenguaje utilizado para programar en él se llama Lenguaje G, donde la G simboliza que es un lenguaje de tipo gráfico. Este lenguaje de programación gráfica facilita la recopilación de datos de instrumentos de

laboratorio utilizando sistemas de adquisición de datos. Además, se puede utilizar para las siguientes aplicaciones:

- Adquirir datos de instrumentos.
- Datos de procesos.
- Instrumentos y equipos de control.

Su sintaxis de programación gráfica ayuda a facilitar, visualizar, crear y codificar sistemas de ingeniería.

LabVIEW permite traer información del mundo exterior, gracias al módulo de tiempo real, a un ordenador.

Fue creado por National Instruments en 1976 para funcionar sobre máquinas MAC aunque actualmente está disponible para cualquier sistema operativo.

4.2.2. Tiempo real

El módulo LabVIEW Real-Time combina la programación gráfica de LabVIEW con la potencia de un sistema operativo en tiempo real, permitiéndole crear aplicaciones determinísticas en tiempo real.

Una idea equivocada sobre el tiempo real es que significa rápido. Más exactamente, tiempo real significa tiempo. En otras palabras, la respuesta en tiempo real es la capacidad, con fiabilidad y sin error, de responder a un evento o realizar una operación en un tiempo bien definido.

Con los sistemas operativos de propósito general, no se puede garantizar que la respuesta se produzca dentro de un período de tiempo determinado, y los cálculos pueden finalizar mucho más tarde o antes de lo esperado.

Para que un sistema sea un sistema en tiempo real, todas sus partes deben ser en tiempo real. Así, aunque un programa se ejecute en un sistema operativo en tiempo real, esto no significa que el programa se comporte con características en tiempo real. El programa puede depender de algo que no se comporta en tiempo real, lo que hace que el programa no se comporte en tiempo real.

4.2.3. Determinismo

El determinismo es una característica de un sistema que describe la fiabilidad con la que puede responder a eventos externos o realizar operaciones dentro de un límite de tiempo determinado. El alto determinismo es una característica de los sistemas en tiempo real y garantiza que sus cálculos y operaciones se realicen en un tiempo determinado. Los sistemas deterministas son predecibles. Esta es una característica importante para aplicaciones como los controles. En una aplicación de control, el programa de control mide las entradas, realiza cálculos basados en las entradas y, a continuación, emite valores que son el resultado de dichos cálculos. Los sistemas en tiempo real pueden garantizar que los cálculos terminen a tiempo, todo el tiempo.

4.2.4. Introducción a la tarjeta myRIO

NI myRIO-1900 es un dispositivo portable hardware embebido desarrollado por National Instruments y programable por la herramienta software LabVIEW. Se puede utilizar para diseñar sistemas de control, robótica y mecatrónica. También incluye una antena WI-FI integrada que permite al usuario transferir datos inalámbricamente y desplegar código.



Ilustración 3: Tarjeta myRIO

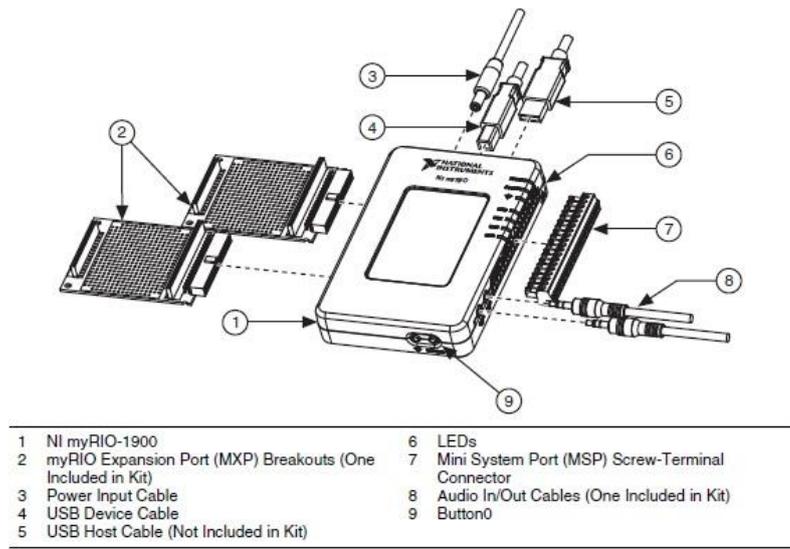


Ilustración 4: Partes de la tarjeta myRIO.

El procesador puede ser programado bien por C++, o bien en LabVIEW. En cambio la FPGA solo puede ser programada por el entorno de LabVIEW.

En esta imagen se puede observar el diagrama de bloques del hardware de myRIO:

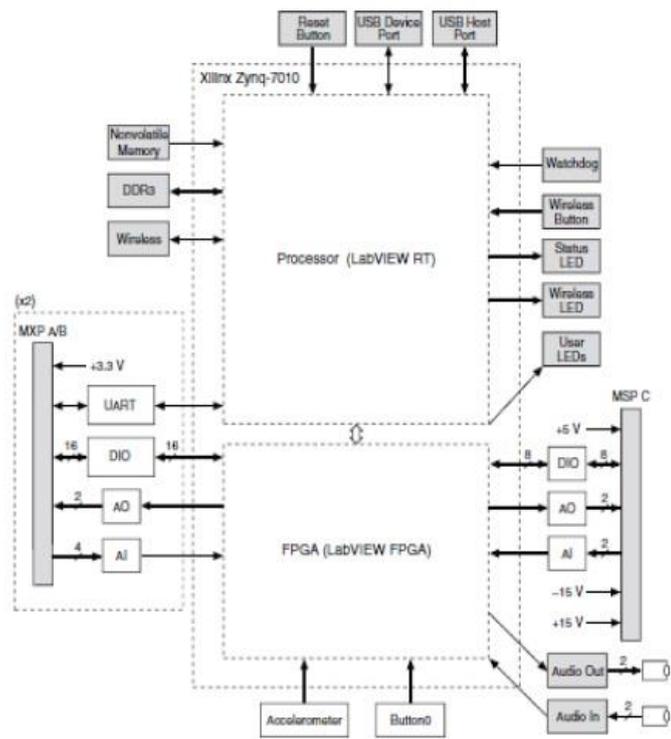


Ilustración 5: Diagrama de bloques.

En el apartado 4.4 myRIO se da una mayor explicación sobre la ficha técnica del dispositivo myRIO.

4.3. TUTORIAL

En el apartado tutorial se explican las partes de un Virtual Instrument y la creación de proyectos con LabVIEW y myRIO.

4.3.1. Virtual Instrument

Originariamente LabVIEW estaba orientado para aplicaciones de control de equipos electrónicos usados en el desarrollo de sistemas de instrumentación, lo que se conoce como instrumentación virtual. Por este motivo los programas creados en LabVIEW se guardarán en ficheros llamados VI (Virtual Instrument), y con la misma extensión. LabVIEW contiene una extensa variedad de herramientas para adquirir, analizar, visualizar y almacenar datos, así como herramientas para ayudar a solucionar problemas en el código que se escribe.

Cuando se crea un nuevo VI, o se abre uno ya existente, aparecen sus dos ventanas principales: la ventana del panel frontal donde estarán sus botones, pantallas, etc. y el diagrama de bloques donde estará su circuitería interna.

4.3.1.1. Panel frontal

El panel frontal es la interfaz gráfica del VI del usuario. Aparece al crear un VI nuevo o al abrir uno ya existente. Esta interfaz recoge las entradas procedentes del usuario y representa las salidas proporcionadas por el programa. Un panel frontal está formado por una serie de botones, pulsadores, potenciómetros, gráficos, etc. Cada uno de ellos puede estar definido como un control o un indicador.

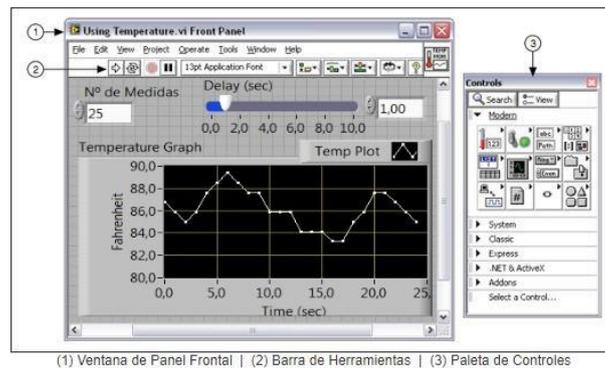


Ilustración 6: Panel frontal.

4.3.1.2. Diagrama de bloques

El diagrama de bloques constituye el código fuente del VI. Es donde se realiza la implementación de la aplicación para controlar o realizar cualquier procesamiento de las

entradas y salidas que se crearon en el panel frontal. Los objetos del diagrama de bloques incluyen terminales, subVIs, funciones, constantes, estructuras y cables, los cuales transfieren datos junto con otros objetos del diagrama de bloques.

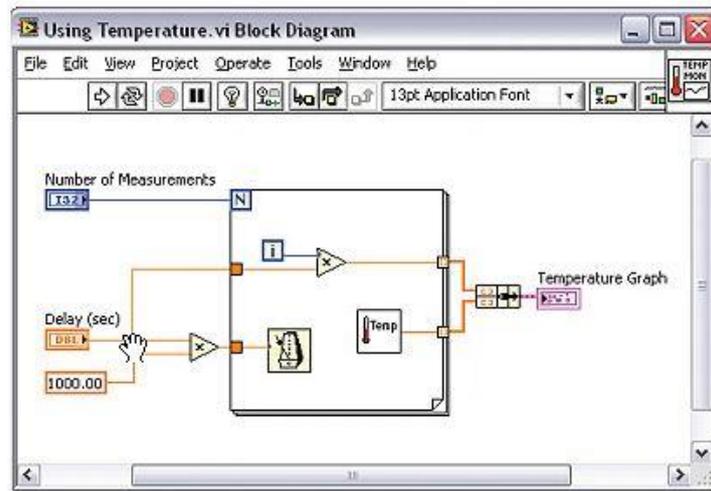


Ilustración 7: Diagrama de bloques.

4.3.1.3. Icono

Los iconos son representaciones gráficas de VIs y son ideales para:

- Identificar las operaciones dentro de sus aplicaciones.
- Dar a sus VIs una apariencia más profesional.
- Mejorar su interfaz de usuario u otras funciones que requieran glyphs.

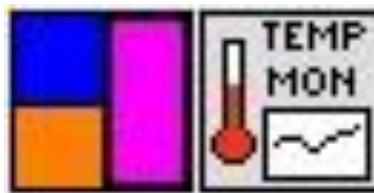


Ilustración 8: Icono.

4.3.2. Como crear un proyecto con LabVIEW

Antes de crear un VI, es necesario aprender conceptos básicos de LabVIEW:

4.3.2.1. Paleta de controles

La paleta de controles contiene los controles e indicadores que se utilizan para crear el panel frontal. Se puede acceder a la paleta de controles desde la ventana del panel frontal al seleccionar View » Controls Palette, o al dar clic con el botón derecho en cualquier espacio en blanco en la ventana del panel frontal.

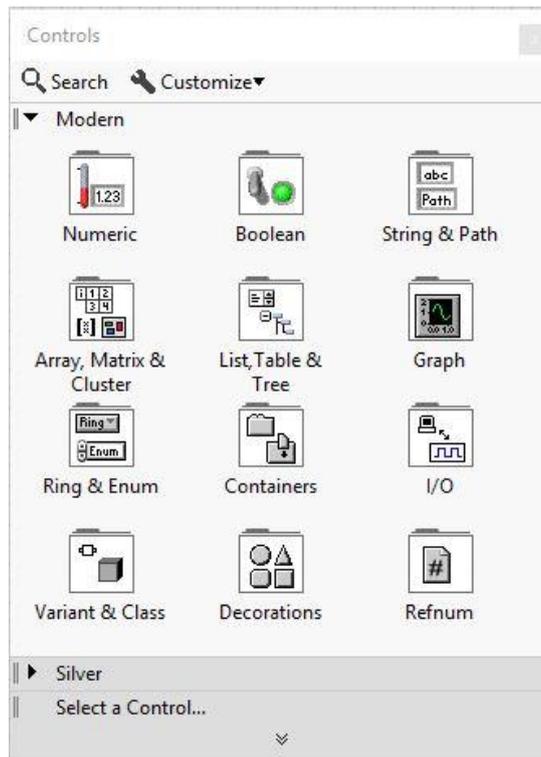


Ilustración 9: Paleta de controles.

4.3.2.2. Controles e indicadores

Los controles, indicadores y constantes se comportan como entradas y salidas del algoritmo del diagrama de bloques. Los controles generalmente son botones, deslizadores, secuencias... que simulan dispositivos de entrada de instrumentos y suministran datos al diagrama de bloques del VI. Los indicadores generalmente son gráficas, tablas, LEDs y secuencias de estado. Estos simulan dispositivos de salida de instrumentos y muestran los datos que el diagrama de bloques adquiere o genera.

4.3.2.3. SubVIs

En muchas ocasiones un programa será de un tamaño tal que habrá que separarlo en varios ficheros o habrá alguna sección de código que convenga reutilizarla varias veces. Un VI puede contener a otro de forma que el segundo sería un subVI del primero, el concepto es equivalente a las funciones de un lenguaje tradicional. Para utilizar un VI como subVI, debe tener un panel de iconos y conectores.

Los indicadores y controles de un subVI reciben y devuelven datos al diagrama de bloques del VI que se ha llamado. Cuando se hace doble click en un subVI en el diagrama de bloques, aparece la ventana del panel frontal. El panel frontal incluye

controles e indicadores. El diagrama de bloques incluye cables, iconos, funciones, subVIs u otros objetos de LabVIEW.

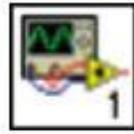


Ilustración 10: Icono.

Cada VI muestra un icono en la esquina superior derecha de la ventana del panel frontal y la ventana del diagrama de bloques. Un icono es una representación gráfica de un VI. El icono puede contener texto e imágenes. Si se usa un VI como un subVI, el ícono identifica al subVI en el diagrama de bloques del VI. El icono predeterminado contiene un número que indica cuántos nuevos VI se abrieron después de iniciar LabVIEW.

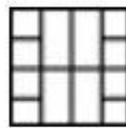


Ilustración 11: Panel conector.

Para usar un VI como un subVI, es necesario construir un panel de conectores, como se muestra en la ilustración 11. El panel de conectores es un conjunto de terminales del icono que corresponde con los controles e indicadores de ese VI, de manera similar a la lista de parámetros de una llamada de función en lenguajes de programación basados en texto. Para acceder al panel de conectores hay que dar click con el botón derecho en el icono en la parte superior derecha de la ventana del panel frontal.

4.3.2.4. Paleta de funciones

La paleta de funciones contiene los VIs, funciones y constantes que se utilizan para crear el diagrama de bloques. Para acceder a la paleta de funciones del diagrama de bloques hay que seleccionar View » Functions Palette.

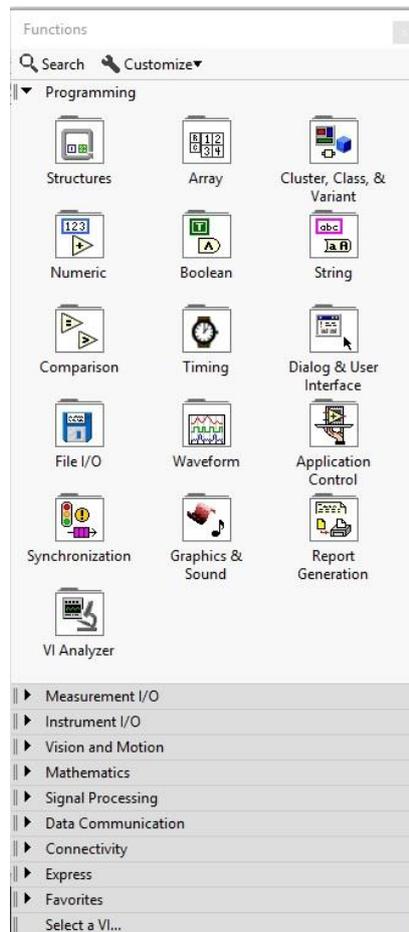


Ilustración 12: Paleta de funciones.

4.3.2.5. Cables

Los cables son los elementos que se utilizan para indicar la transferencia de datos entre objetos del diagrama de bloques. En la ilustración 13 aparecen los diferentes tipos de cables que se pueden encontrar:

Tipo de Cable	Escalar	Arreglo de 1D	Arreglo en 2D	Color
Númérico				Naranja (punto flotante), Azul (entero)
Booleano				Verde
Cadena de caracteres				Rosa

Ilustración 13: Tipos de cables.

4.3.2.6. Ciclos

A continuación se explican dos tipos de ciclos diferentes. Ambos se pueden encontrar en la paleta Functions » Structures.

4.3.2.6.1. While

Un bucle While repetirá el código de su interior hasta que se cumpla una condición, la cual es evaluada en cada iteración. Es decir, se ejecutará siempre al menos una vez. Hay que poner una temporización para que el ciclo se ejecute cada "x" tiempo. Para ello hay que presionar botón derecho » timing » wait ó wait until.

En la ilustración 14 puede verse el aspecto de este bucle, en él se aprecian dos terminales:

- El terminal de iteración es el cuadrado azul con el símbolo “i”. El valor de este terminal es un número entero que irá aumentando en una unidad por cada iteración del bucle, empezando a contar desde cero.
- La condición de stop es el terminal verde de la esquina inferior derecha de la imagen. A este terminal se podrá conectar bien un valor booleano, bien un cluster de error. A través del menú contextual podrá elegirse para los booleanos que el bucle se detenga cuando el valor sea True o False, en el caso de los cluster se error sucede algo parecido con Stop on Error y Continue while Error.

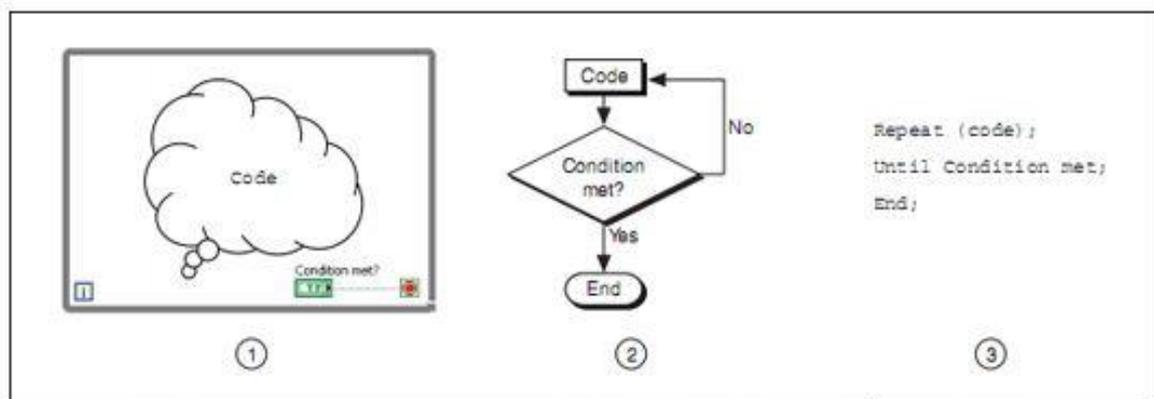


Ilustración 14: Ciclo while.

4.3.2.6.2. For

Un bucle For es muy parecido al While, también repite el código de su interior un número de veces, pero a diferencia del anterior este número es fijado a priori y no puede cambiarse una vez empieza a ejecutarse. Es decir, un ciclo For se ejecutará un número determinado de veces, y la cantidad de iteraciones siempre comenzará en cero.

Consta de dos terminales numéricos:

- El terminal de iteración se sitúa igual que en el bucle While, está en el interior de la estructura y se va incrementando en una unidad por cada iteración empezando desde el cero.
- El terminal de cuenta está colocado en la esquina superior izquierda de la estructura simbolizado con una “N”. En él se conectará el valor numérico que será el que fije el número de repeticiones del bucle.

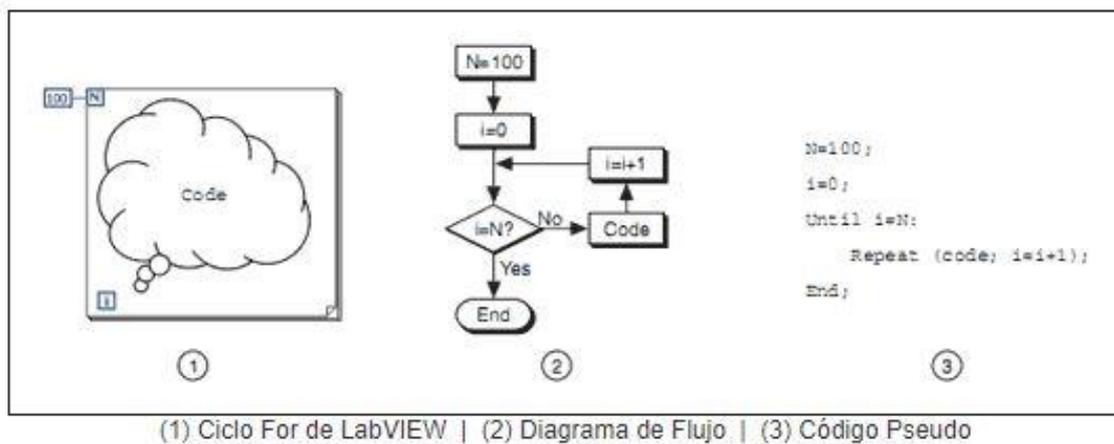


Ilustración 15: Ciclo for.

4.3.2.7. Crear un nuevo VI

El primer paso es abrir el programa LabVIEW y hacer click en file »new VI como se aprecia en la ilustración 16.

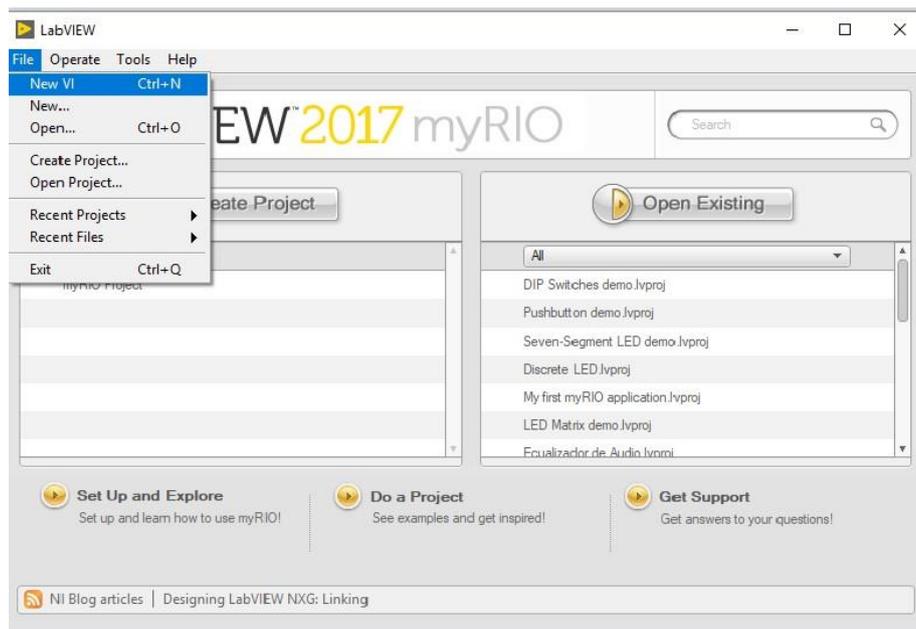


Ilustración 16: Nuevo VI.

Aparecen dos pantallas: el panel frontal y el diagrama de bloques. Para trabajar conjuntamente con dichas pantallas, hay que mantener los botones de ctrl y la letra T y se consigue la siguiente pantalla:

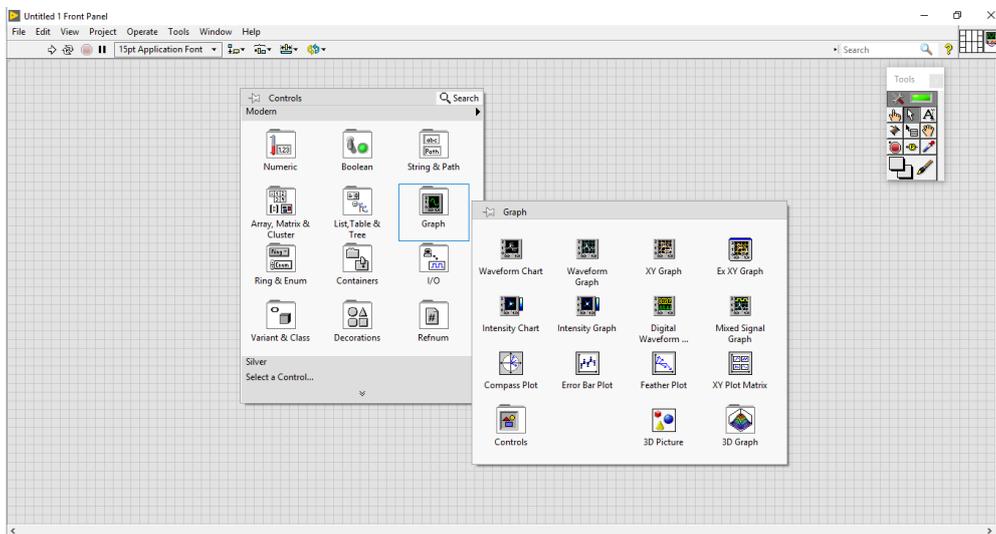


Ilustración 17: Panel frontal.

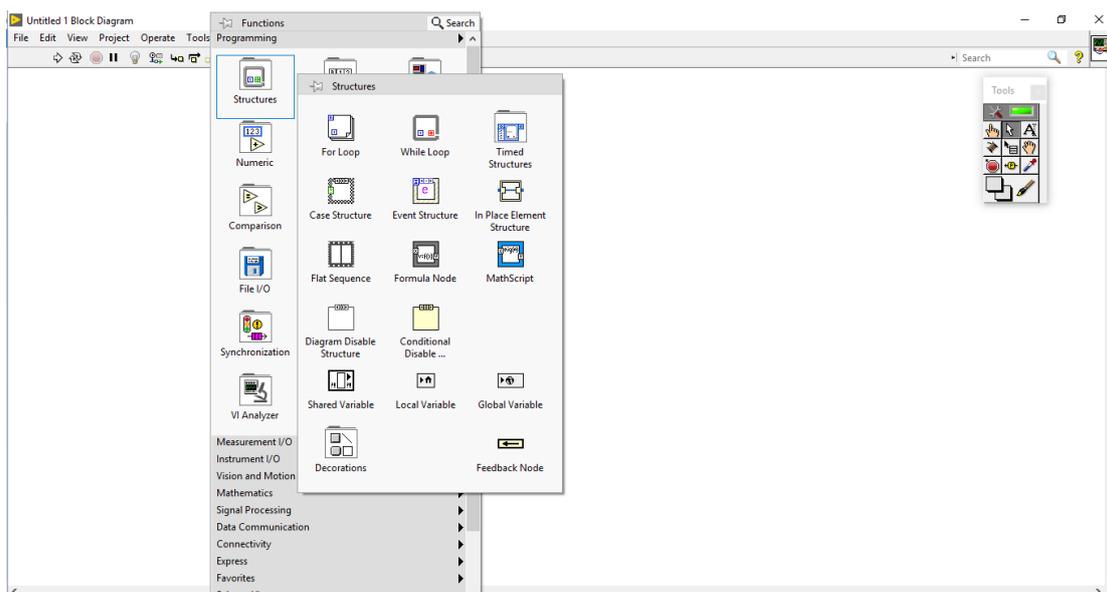


Ilustración 18: Diagrama de bloques.

Ahora se puede crear el nuevo VI.

4.3.3. Como crear un proyecto con myRIO

4.3.3.1. Nuevo proyecto

Primero se debe abrir LabVIEW y crear nuevo proyecto. Después como se aprecia en la siguiente imagen, Templates » myRIO » myRIO project » next:

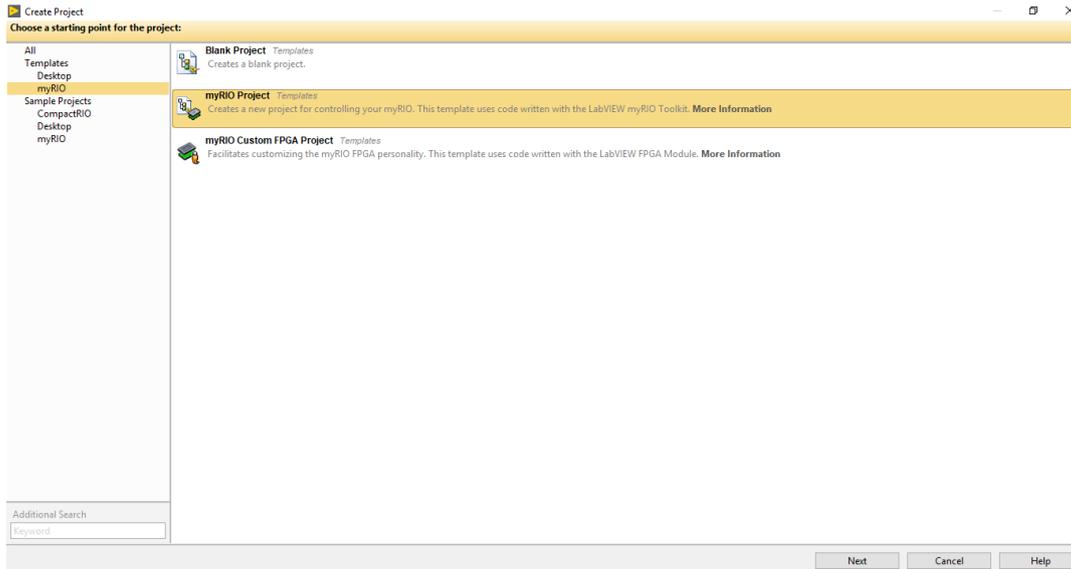


Ilustración 19: Nuevo proyecto.

A continuación se introduce el nombre del proyecto y dónde se quiere guardar en Project Room. Se hace click en Target y se selecciona la tarjeta myRIO que tiene que estar conectada al ordenador, y para finalizar finish.

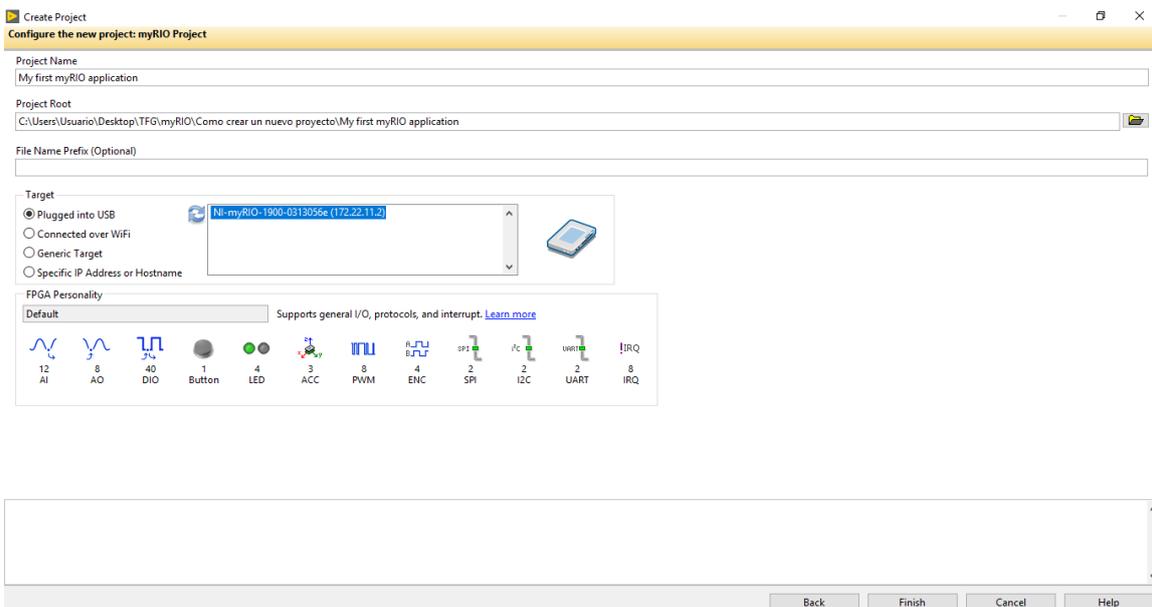


Ilustración 20: Conexión myRIO project.

Una vez conocido cómo crear un nuevo proyecto en LabVIEW con myRIO, se comprueba cómo funciona el acelerómetro, los LEDs y el botón interno de la tarjeta myRIO.

4.3.3.1.1. Acelerómetro

Para comprobar su funcionamiento, hay que abrir del archivo my first myRIO application el main.vi y se abrirán el panel frontal y el diagrama de bloques como en las ilustraciones 21 y 22.

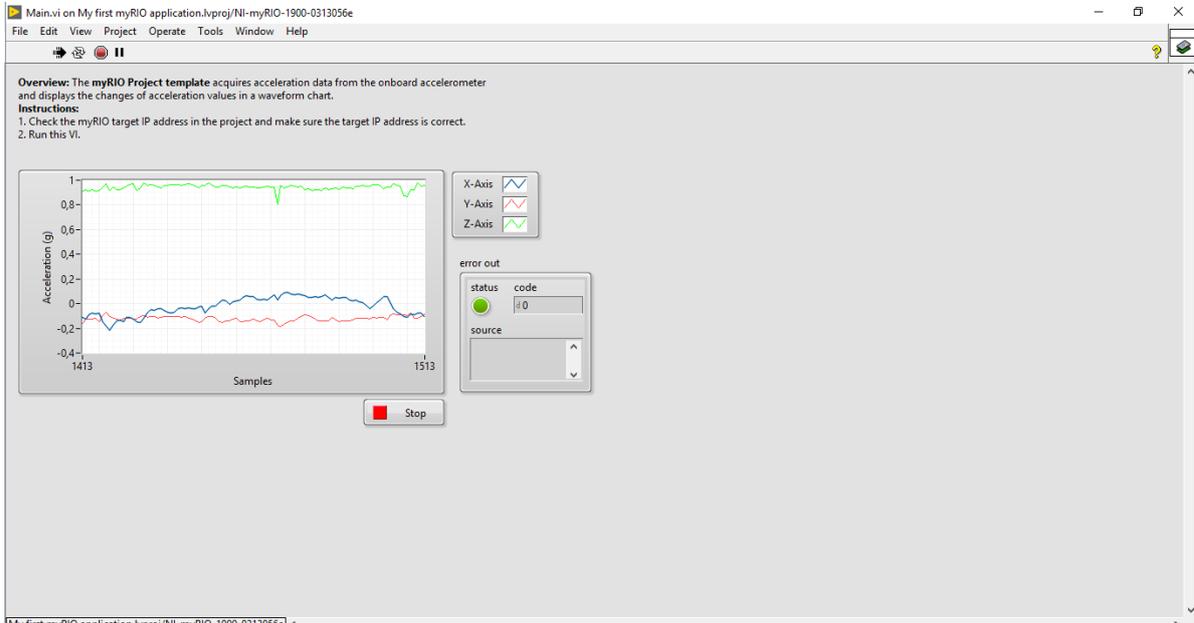


Ilustración 21: Acelerómetro funcionando.

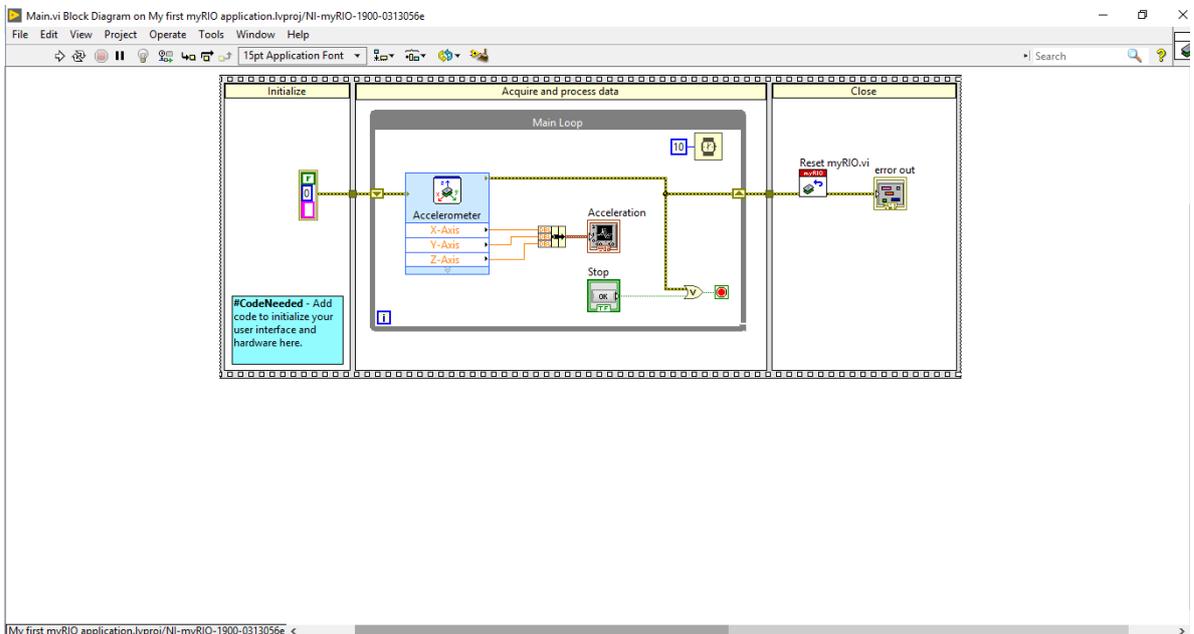


Ilustración 22: Diagrama de bloques del acelerómetro.

En el diagrama de bloques se aprecian tres partes: inicializar, adquirir y procesar datos y cerrar. El bucle del main loop se repetirá hasta que se le dé a detener,

o hasta que haya un error. Lo que se consigue es visualizar en el panel frontal los tres ejes (x, y, z) de la tarjeta myRIO.

4.3.3.1.2. LEDs internos

En el diagrama de bloques del main.vi, se busca en view » function palette » myRIO » LED Express VI como se aprecia en la siguiente imagen y se coloca dentro del main loop.

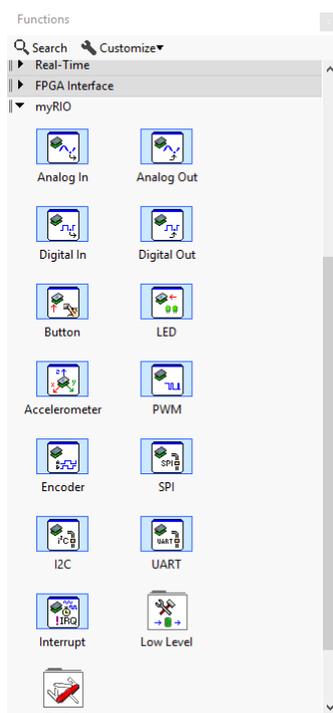


Ilustración 23: Function palette.

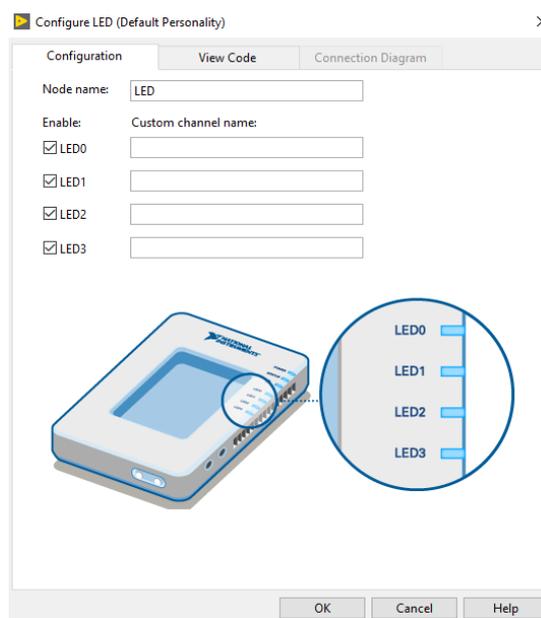


Ilustración 24: Configuración de los LEDs.

En la entrada del bloque se selecciona el botón derecho del ratón » créate » control para crear los cuatro controles de los LEDs y se presiona run. En este paso deberían encenderse los LEDs de la tarjeta myRIO presionando en el panel frontal sobre ellos como en la ilustración 26.

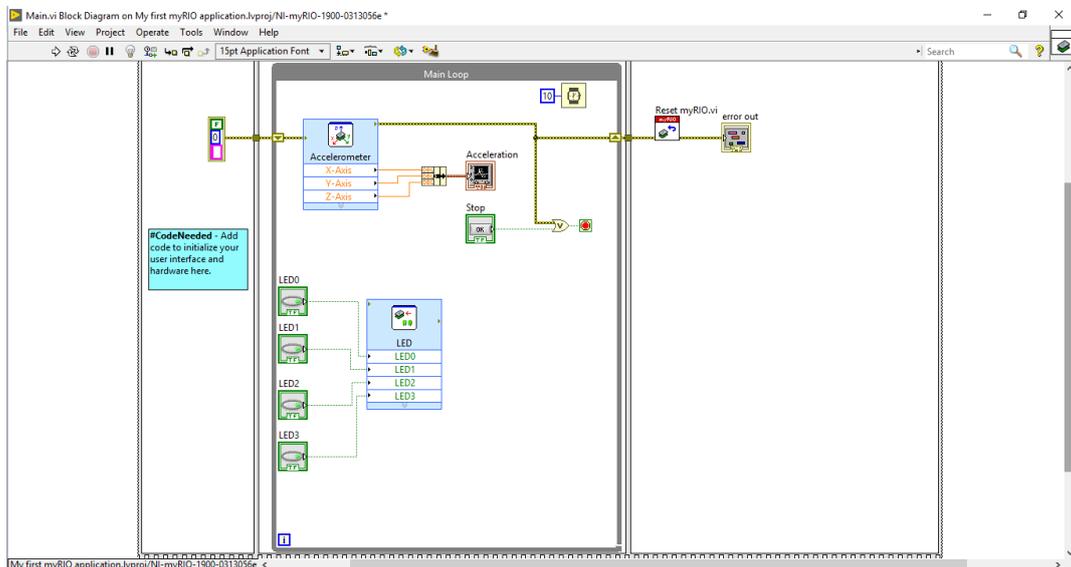


Ilustración 25: Diagrama de bloques de los LEDs.

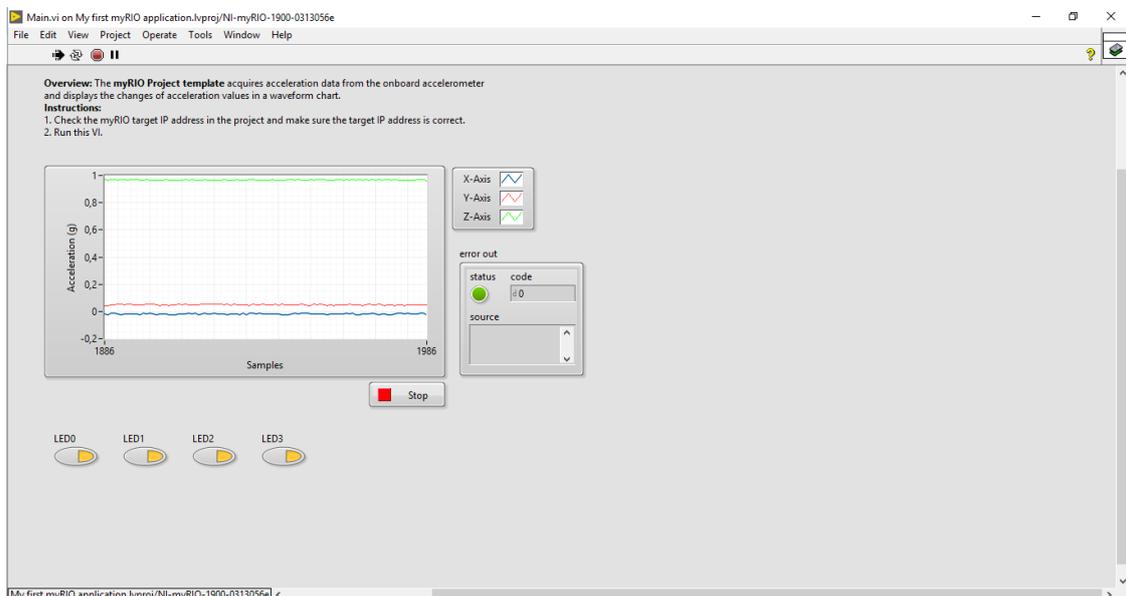


Ilustración 26: Panel frontal de los LEDs.

Comprobación de posibles errores:

Para ello se agrega combinar errores desde la paleta de functions » programming » dialog& user interface » merge errors. Con esto se consigue que se detenga si acelerometer express VI, o LED express VI devuelven un error. En la ilustración 28 se aprecia el bloque nuevo introducido.

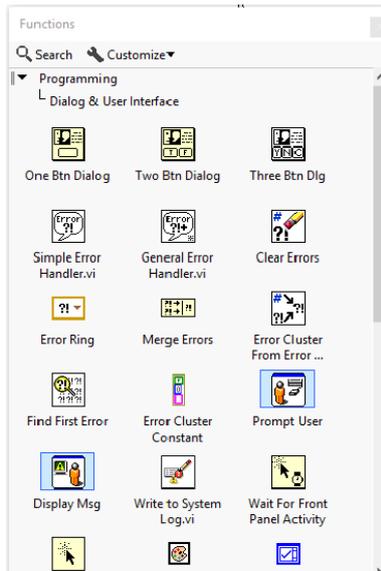


Ilustración 27: Function palette para crear merge errors.

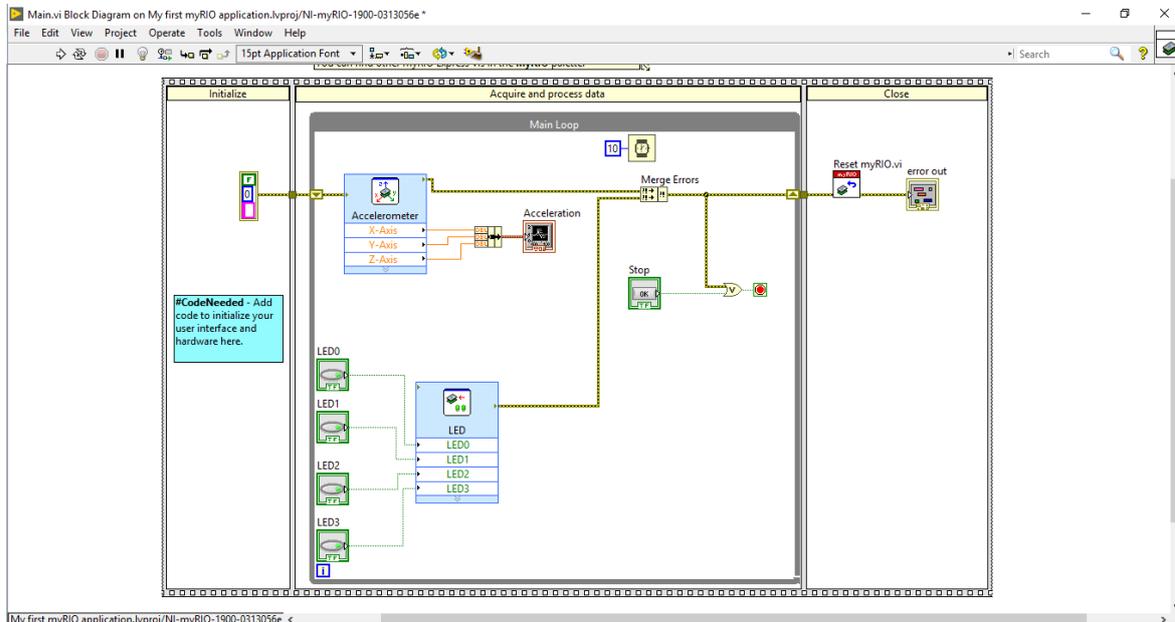


Ilustración 28: Diagrama de bloques con merge errors.

Para finalizar, se controla el botón de la tarjeta, para ello en el diagrama de bloques se hace clic en view » function palette » myRIO » button » ok y se coloca en el main loop como en la ilustración 31. Se presiona el botón derecho en la salida del bloque para crear los indicadores.

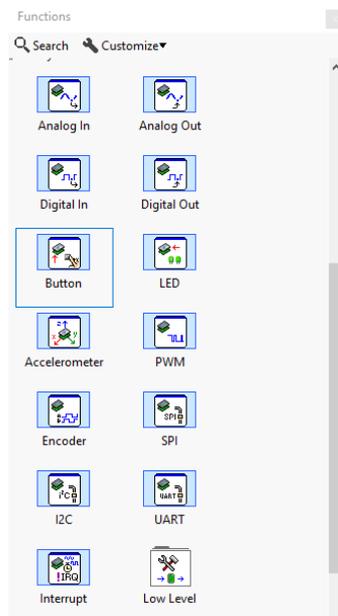


Ilustración 29: Function palette button.

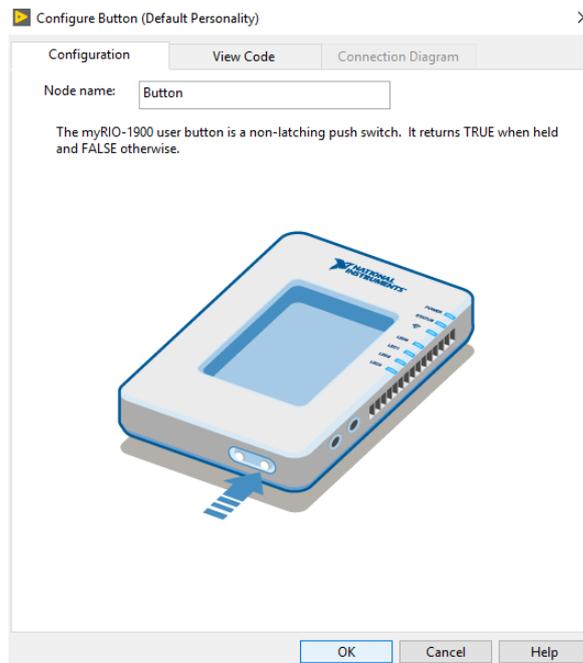


Ilustración 30: Configuración del button.

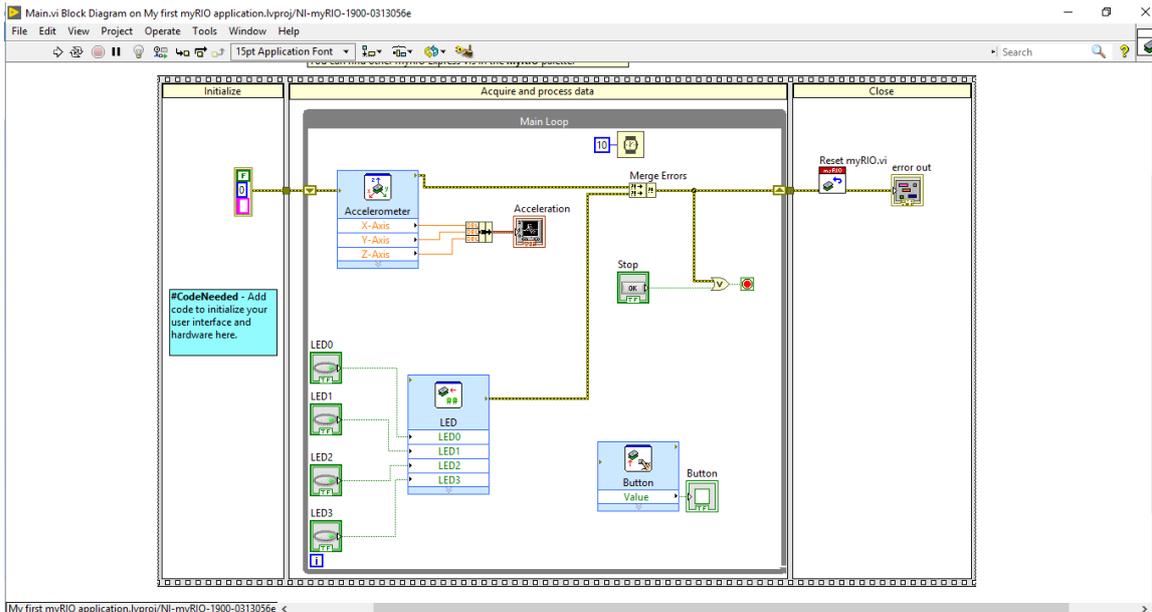


Ilustración 31: Diagrama de bloques del button.

Se presiona el botón run y se presiona el botón en la tarjeta para ver cómo cambia el indicador del botón en el panel frontal.

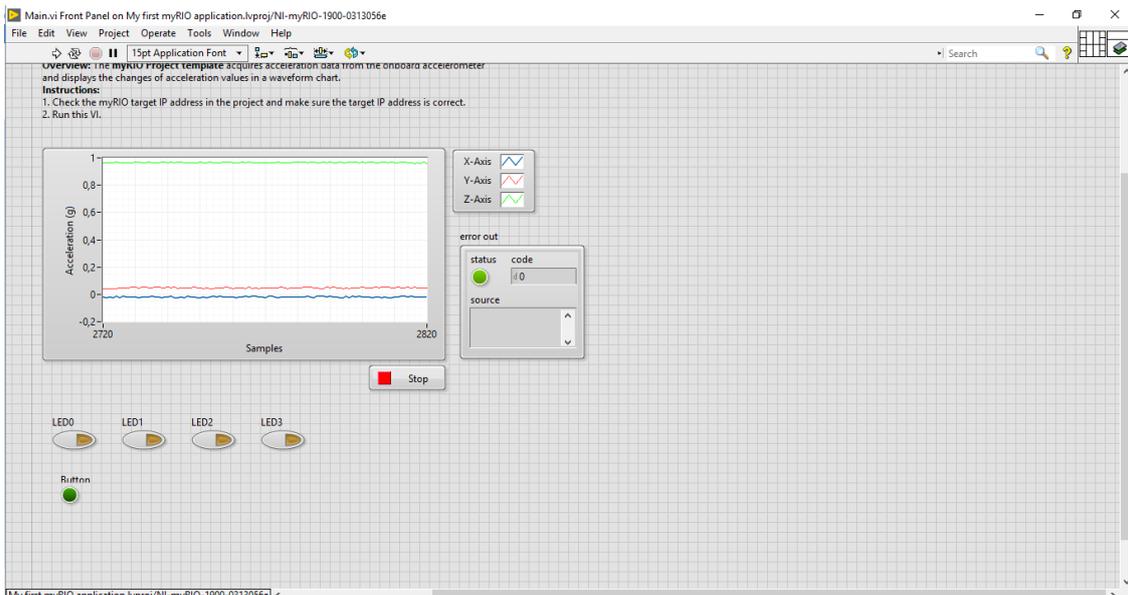


Ilustración 32: Panel frontal del button.

4.4. myRIO

El diseño embebido del dispositivo NI myRIO fue creado para que los estudiantes realicen “ingeniería del mundo real”. Contiene un procesador programable dual-core ARM Cortex-A9 de 667 MHz y un FPGA que se pueden usar para empezar a desarrollar sistemas y resolver problemas de diseño complicado de manera más rápida, todo en una forma compacta. El dispositivo NI myRIO contiene el chip Zynq-

7010, todo un sistema programable para liberar todo el poder de un sistema de LabVIEW, ya sea en una aplicación de tiempo real, como en el nivel de un FPGA. En lugar de usar grandes cantidades de sintaxis, depuración de código de tiempo o el desarrollo de interfaces de usuario, se puede utilizar el paradigma de la programación gráfica de LabVIEW para centrarse en la construcción de sus sistemas y la solución de sus problemas de diseño y sin la presión añadida de una herramienta pesada. NI myRIO es una herramienta de enseñanza reconfigurable y reutilizable que ayuda a aprender una gran variedad de conceptos de ingeniería, así como proyectos de diseño completos. Utilizando herramientas de tiempo real, FPGA y capacidades integradas de Wi-Fi, junto con la memoria integrada; se pueden desplegar aplicaciones de forma remota y ejecutarlos "headlessly" (sin conexión a un ordenador remoto). Tres conectores (dos puertos NI myRIO expansión [MXP] y un puerto de NI miniSystems [MSP] que es idéntico al conector NI myDAQ) envían y reciben señales desde los sensores y circuitos que se necesitan en sus sistemas. Cuarenta líneas de E/S digitales, con el apoyo de SPI, PWM, entrada de codificador de cuadratura, UART e I2C; ocho entradas analógicas de una sola terminal; dos entradas analógicas diferenciales; cuatro salidas analógicas unipolares; y dos salidas analógicas con referencia a tierra permiten la conectividad a un sin número de sensores y dispositivos y control de programación de sistemas. Toda esta funcionalidad está construida y pre configurada en la funcionalidad FPGA por defecto. En última instancia, estas características ayudan a hacer la ingeniería del mundo real en este momento, desde los vehículos de radiocontrol hasta la creación de dispositivos médicos independientes.

El dispositivo NI myRIO es fácil de configurar, y se puede determinar fácilmente su estado de funcionamiento.

Una configuración para el FPGA se implementa en el dispositivo desde la fábrica, así que desde el principio se puede comenzar con una base funcional sin tener que programar una FPGA para realizar el trabajo. Sin embargo, el poder de E/S reconfigurable (RIO) se hace evidente cuando se empieza a definir la personalidad FPGA y moldear el comportamiento del dispositivo a la aplicación.

La tarjeta myRIO-1900 de National Instruments es un dispositivo portátil reconfigurable de E/S (RIO) que se puede utilizar para diseñar sistemas de control,

robótica y mecatrónica. A continuación se da información detallada sobre dicha tarjeta: información de conectividad, dimensiones...

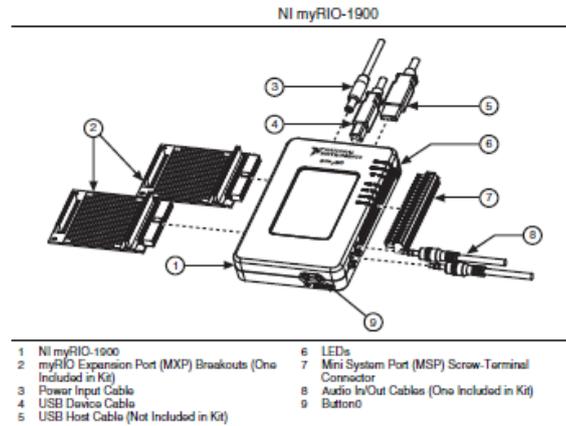


Ilustración 33: Partes de la tarjeta myRIO-1900

4.4.1. Hardware overview

El NI myRIO-1900 proporciona entrada analógica (AI), salida analógica (AO), entrada y salida digital (DIO), audio y salida de potencia en un dispositivo compacto integrado. El NI myRIO-1900 se conecta a un ordenador host a través de USB y

802.11b,g,n inalámbrico (wifi).

La siguiente figura muestra la disposición y las funciones de los componentes de NI myRIO-1900.

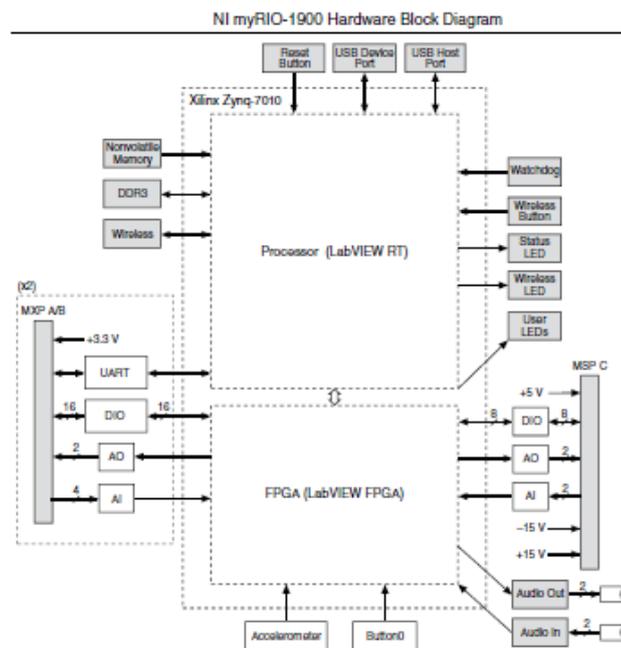


Ilustración 34: Diagrama de bloques de la tarjeta myRIO-1900.

4.4.2. Pines de conexión

Los conectores A y B del puerto de expansión (MXP) NI myRIO-1900 transportan conjuntos idénticos de señales. Las señales se distinguen en el software por el nombre del

Conector, como ConnectorA/DIO1 y ConnectorB/DIO1.

La ilustración 35 y en la tabla 1 se muestra las señales en los conectores MXP A y B.

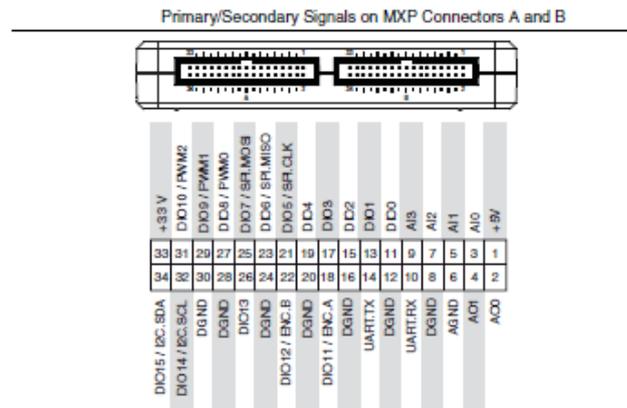


Ilustración 35: Señales primarias/secundarias en los conectores MXP A y B.

Tabla 1: Descripción de las señales en los conectores MXP A y B.

Signal Name	Reference	Direction	Description
+5V	DGND	Output	+5 V power output.
AI <0..3>	AGND	Input	0-5 V, referenced, single-ended analog input channels. Refer to the <i>Analog Input Channels</i> section for more information.
AO <0..1>	AGND	Output	0-5 V referenced, single-ended analog output. Refer to the <i>Analog Output Channels</i> section for more information.
AGND	N/A	N/A	Reference for analog input and output.
+3.3V	DGND	Output	+3.3 V power output.
DIO <0..15>	DGND	Input or Output	General-purpose digital lines with 3.3 V output, 3.3 V/5 V-compatible input. Refer to the <i>DIO Lines</i> section for more information.
UART RX	DGND	Input	UART receive input. UART lines are electrically identical to DIO lines.
UART TX	DGND	Output	UART transmit output. UART lines are electrically identical to DIO lines.
DGND	N/A	N/A	Reference for digital signals, +5 V, and +3.3 V.

La siguiente figura y tabla muestran las señales en el conector C del puerto de sistema Mini (MSP).

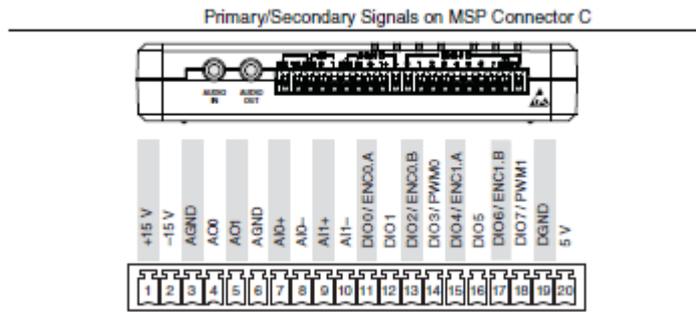


Ilustración 36: Señales primarias/secundarias del conector MXP C.

Tabla 2: Descripción de las señales en el conector MXP C.

Table 2. Descriptions of Signals on MSP Connector C

Signal Name	Reference	Direction	Description
+15V/-15V	AGND	Output	+15 V/-15 V power output.
AI0+/AI0-; AI1+/AI1-	AGND	Input	±10 V, differential analog input channels. Refer to the <i>Analog Input Channels</i> section for more information.
AO <0..1>	AGND	Output	±10 V referenced, single-ended analog output channels. Refer to the <i>Analog Output Channels</i> section for more information.
AGND	N/A	N/A	Reference for analog input and output and +15 V/-15 V power output.
+5V	DGND	Output	+5 V power output.
DIO <0..7>	DGND	Input or Output	General-purpose digital lines with 3.3 V output, 3.3 V/5 V-compatible input. Refer to the <i>DIO Lines</i> section for more information.
DGND	N/A	N/A	Reference for digital lines and +5 V power output.

4.4.3. Analog Input Channels

La tarjeta NI myRIO-1900 dispone de canales de entrada analógicos en los conectores MXP (puertos de expansión) de myRIO A y B, conector C del puerto de sistema mini (MSP) y un conector de entrada de audio estéreo. Las entradas analógicas se multiplexan a un único convertidor analógico-digital (ADC) que muestrea todos los canales. Los conectores MXP A y B tienen cuatro canales de entrada analógica de un solo extremo por conector, AI0-AI3, que se puede utilizar para medir señales de 0-5 V. El conector MSP C tiene dos conexiones de alta impedancia, AI0 y AI1, que se pueden utilizar para medir señales de hasta ±10 V. Las entradas de audio son entradas de nivel de línea estéreo izquierdo y derecho con una gama completa de ±2,5V.

La siguiente figura muestra el esquema electrónico de las entradas analógicas de NI myRIO-1900.

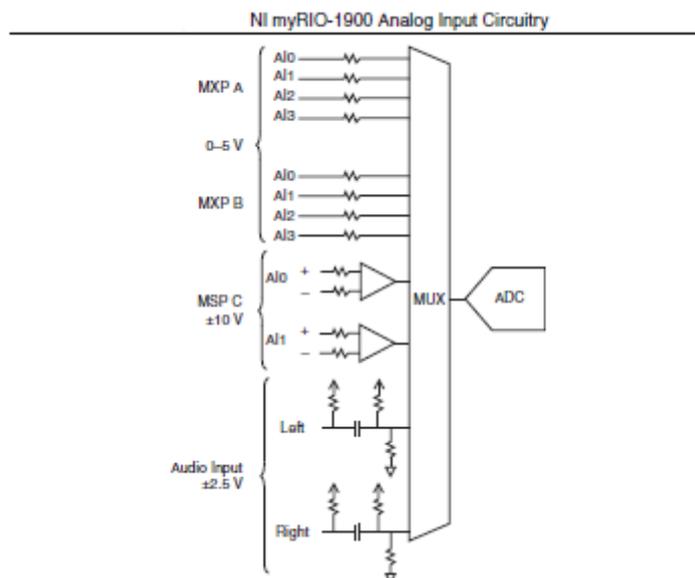


Ilustración 37: NI myRIO-1900 Analog Input Circuitry.

4.4.4. Analog Output Channels

El NI myRIO-1900 tiene canales de salida analógicos en los conectores A y B del Puerto de Expansión myRIO (MXP), el conector C del Puerto de Sistema Mini (MSP) y un conector de salida de audio estéreo. Cada canal de salida analógica tiene asignado un convertidor digital-analógico (DAC), por lo que todos pueden actualizarse simultáneamente. Los DACs para los canales de salida analógica están controlados por dos buses de comunicación serie de la FPGA. Los conectores MXP A y B comparten un bus, y el conector MSP C y las salidas de audio comparten un segundo bus. Por lo tanto, la velocidad máxima de actualización se especifica como una cifra agregada en la sección de salida analógica de las especificaciones. Los conectores MXP A y B tienen dos canales de salida analógica por conector, AO0 y AO1, que se pueden utilizar para generar señales de 0-5 V. El conector MSP C tiene dos canales de salida analógica, AO0 y AO1, que se pueden utilizar para generar señales de hasta ± 10 V. Las salidas de audio son salidas de línea estéreo izquierda y derecha capaces de controlar los auriculares. La ilustración 38 muestra el esquema electrónico de las salidas analógicas de NI myRIO-1900.

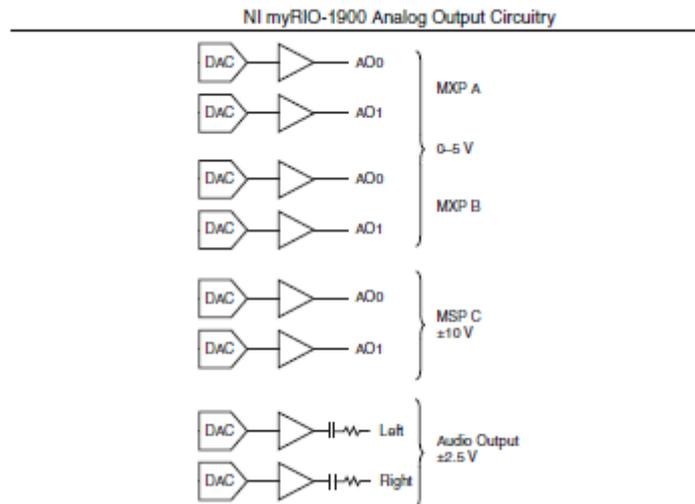


Ilustración 38: NI myRIO-1900 Analog Output Circuitry.

4.4.5. Acelerómetro

El NI myRIO-1900 contiene un acelerómetro de tres ejes. El acelerómetro muestrea cada eje continuamente y actualiza un registro legible con el resultado.

4.4.6. Conversión de datos en voltaje

Se pueden usar las siguientes ecuaciones para convertir los valores de los datos brutos en voltios:

$$V = \text{Raw Data Value} * \text{LSB Weight}$$

$$\text{LSB Weight} = \text{Nominal Range} \div 2^{\text{ADC Resolution}}$$

donde Raw Data Value es el valor devuelto por el nodo FPGA I/O, LSB Weight es el valor en voltios del incremento entre los valores de los datos, Nominal Range es el valor absoluto en voltios del rango nominal completo de pico a pico del canal, y ADC Resolution es la resolución del ADC en bits. (ADC Resolution = 12)

- Para canales AI y AO en los conectores MXP,

$$\text{LSB Weight} = 5 \text{ V} \div 212 = 1.221 \text{ mV}$$

$$\text{Maximum reading} = 4095 * 1.221 \text{ mV} = 4.999 \text{ V}$$

- Para canales AI y AO en los conectores MSP,

$$\text{LSB Weight} = 20 \text{ V} \div 212 = 4.883 \text{ mV}$$

$$\text{Maximum Positive Reading} = +2047 * 4.883 \text{ mV} = 9.995 \text{ V}$$

$$\text{Maximum Negative Reading} = -2048 * 4.883 \text{ mV} = -10.000 \text{ V}$$

- Para entrada/salida de audio,

$$\text{LSB Weight} = 5 \text{ V} \div 212 = 1.221 \text{ mV}$$

$$\text{Maximum Positive Reading} = +2047 * 1.221 \text{ mV} = 2.499 \text{ V}$$

$$\text{Maximum Negative Reading} = -2048 * 1.221 \text{ mV} = -2.500 \text{ V}$$

- Para el acelerómetro,

$$\text{LSB Weight} = 16 \text{ g} \div 212 = 3.906 \text{ mg}$$

$$\text{Maximum Positive Reading} = +2047 * 3.906 \text{ mg} = +7.996 \text{ g}$$

$$\text{Maximum Negative Reading} = -2048 * 3.906 \text{ mg} = -8.000 \text{ g}$$

4.4.7. Líneas DIO

El NI myRIO-1900 tiene líneas DIO de propósito general de 3.3 V en los conectores MXP y MSP. Los conectores MXP A y B tienen 16 líneas DIO por conector. En los conectores MXP, cada línea DIO de 0 a 13 tiene una resistencia pullup de 40 k Ω a 3,3 V, y las líneas DIO 14 y 15 tienen resistencias pullup de 2,1 k Ω a 3,3 V. El conector MSP C tiene ocho líneas DIO. Cada línea DIO de MSP tiene una resistencia pulldown de 40 k Ω a tierra. DGND es la referencia para todas las líneas DIO. Se puede programar todas las líneas individualmente como entradas o salidas. Las funciones digitales secundarias incluyen el bus de interfaz periférica serie (SPI), I2C, modulación de ancho de pulso (PWM) y entrada de codificador de cuadratura.

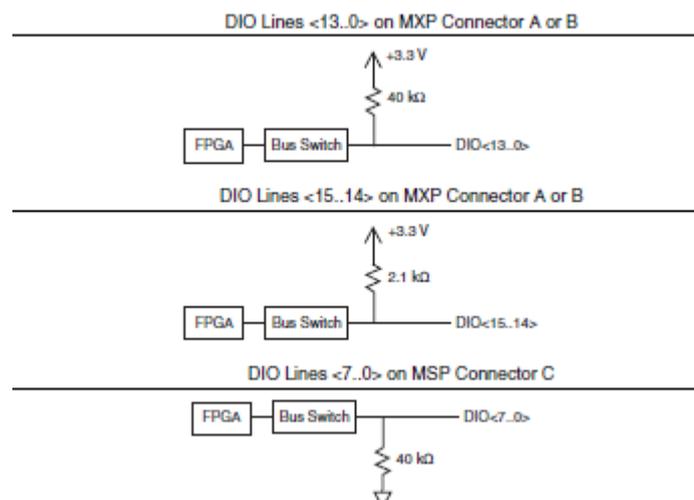


Ilustración 39: NI myRIO-1900 Líneas DIO.

4.4.8. Líneas UART

El NI myRIO-1900 tiene una línea de entrada de recepción UART y una línea de salida de transmisión UART en cada conector MXP. Las líneas UART son eléctricamente idénticas a las líneas DIO 0 a 13 de los conectores MXP. Al igual que esas líneas, UART.RX y UART.TX tienen resistencias pullup de 40 kΩ a 3.3 V.

4.4.9. Uso del botón de reinicio

Pulsando y soltando el botón Reset se reinicia el procesador y la FPGA. Presionando y manteniendo presionado el botón Reset durante 5 segundos, después soltándolo, se reinicia el procesador y la FPGA y obliga al NI myRIO-1900 a ponerse en modo seguro. En modo seguro, el NI myRIO-1900 lanza sólo los servicios necesarios para actualizar la configuración e instalar el software.

Cuando el NI myRIO-1900 está en modo seguro, se puede comunicarse con él utilizando el UART en el conector MXP A. Se necesitan los siguientes elementos para comunicarse con el servidor myRIO sobre UART:

- Cable convertidor UART serie USB a TTL.
- Programa de terminal de puerto serie configurado con los siguientes ajustes:
 - 115.200 bits por segundo.
 - Ocho bits de datos.
 - Sin paridad.
 - Un bit de parada.
 - Sin control de flujo.

4.4.10. Indicaciones de los LEDs

4.4.10.1. POWER LED

El LED de encendido se ilumina mientras el NI myRIO-1900 está encendido. Este LED indica que la fuente de alimentación conectada al dispositivo es adecuada.

4.4.10.2. STATUS LED

El LED de estado se apaga durante el funcionamiento normal. El NI myRIO-1900 realiza una autoverificación de encendido (POST) cuando se conecta el dispositivo. Durante la POST, los LEDs de alimentación y de estado se encienden. Cuando el LED de estado se apaga, la POST está completa. El NI myRIO-1900 indica condiciones de error específicas mediante el parpadeo del LED de estado un

cierto número de veces cada cierto número de segundos, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Indicaciones de estado de los LED.

Status LED Indications	
Number of Flashes Every Few Seconds	Indication
2	The device has detected an error in its software. This usually occurs when an attempt to upgrade the software is interrupted. Reinstall software on the device.
3	The device is in safe mode.
4	The software has crashed twice without rebooting or cycling power between crashes. This usually occurs when the device runs out of memory. Review your RT VI and check the memory usage. Modify the VI as necessary to solve the memory usage issue.
Continuously flashing or solid	The device has detected an unrecoverable error. Contact National Instruments.

4.4.11. Uso del puerto HOST USB

El puerto host USB NI myRIO-1900 soporta cámaras Web, así como cámaras de visión artificial. El puerto de host USB NI myRIO-1900 también es compatible con las cámaras Basler Ace USB3. El puerto host USB NI myRIO-1900 también es compatible con unidades flash USB y adaptadores USB-a-IDE.

4.4.12. Dimensiones de la NI myRIO-1900

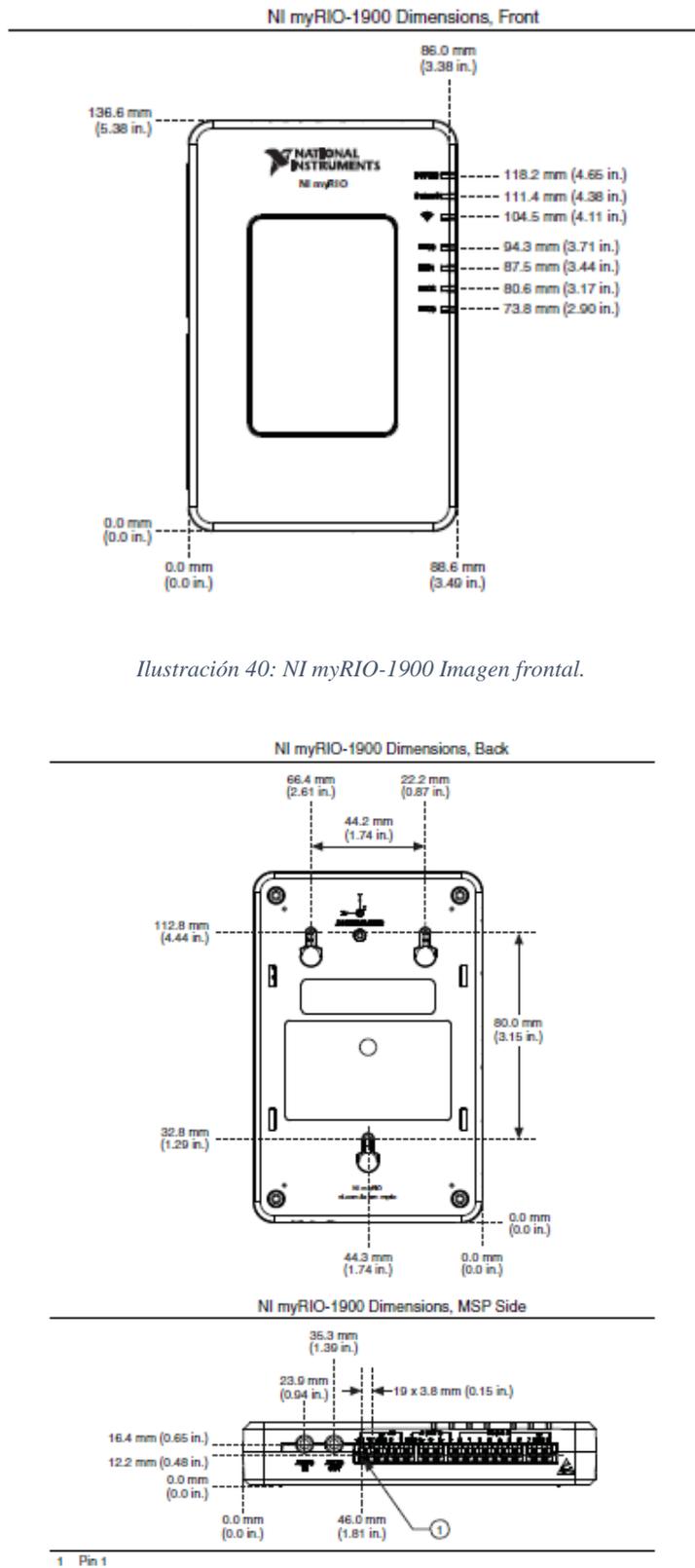


Ilustración 40: NI myRIO-1900 Imagen frontal.

Ilustración 41: NI myRIO-1900 Imagen trasera.

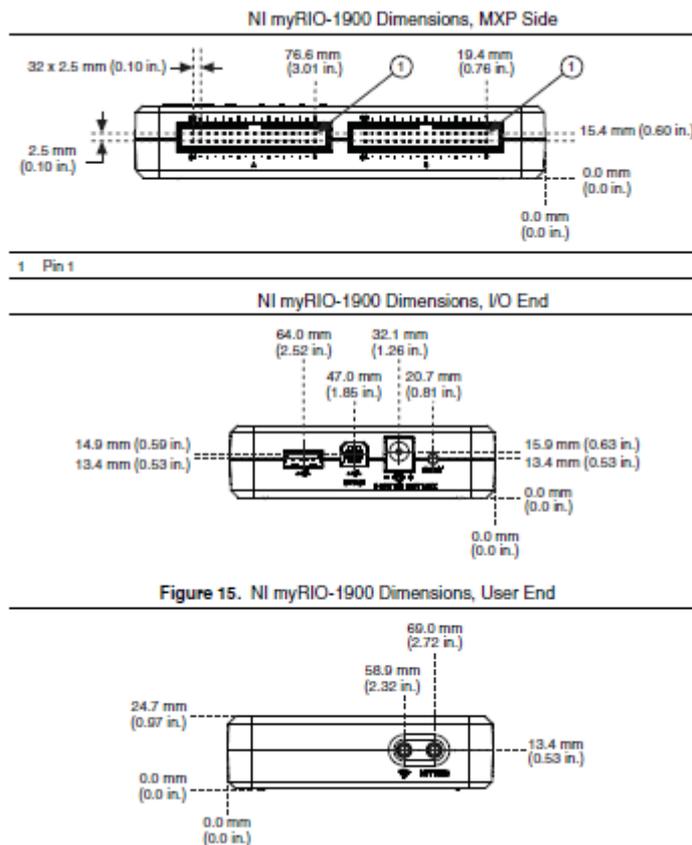


Figure 15. NI myRIO-1900 Dimensions, User End

Ilustración 42: NI myRIO-1900 Imágenes laterales.

4.5. PROGRAMACIÓN

La programación de las diferentes prácticas desarrolladas en la página web se desarrolla en el apartado 5. PROGRAMACION.

4.6. CONTACTO

En este apartado se hace referencia a los email del tutor y del alumno del presente trabajo fin de grado.

5. PROGRAMACIÓN

En este apartado se da una explicación detallada de los materiales necesarios, software, hardware y varias imágenes de pruebas realizadas en cada práctica, de los 34 propuestos en este trabajo fin de grado.

5.1. LED DISCRETO

En esta práctica se analizan los conceptos esenciales relacionados con los LEDs.

Un LED es un diodo que permite que la corriente pase en una única dirección.

La práctica consiste en el encendido y apagado de un LED de dos terminales y otro de tres terminales. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Discrete LED.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.1.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- LED de dos y tres terminales.



Ilustración 43: LED de dos terminales.



Ilustración 44: LED de tres terminales.

- Resistencia de 220 Ω .



Ilustración 405: Resistencia 220 Ω .

- Cables.



Ilustración 46: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 417: Protoboard.

5.1.2. SOFTWARE

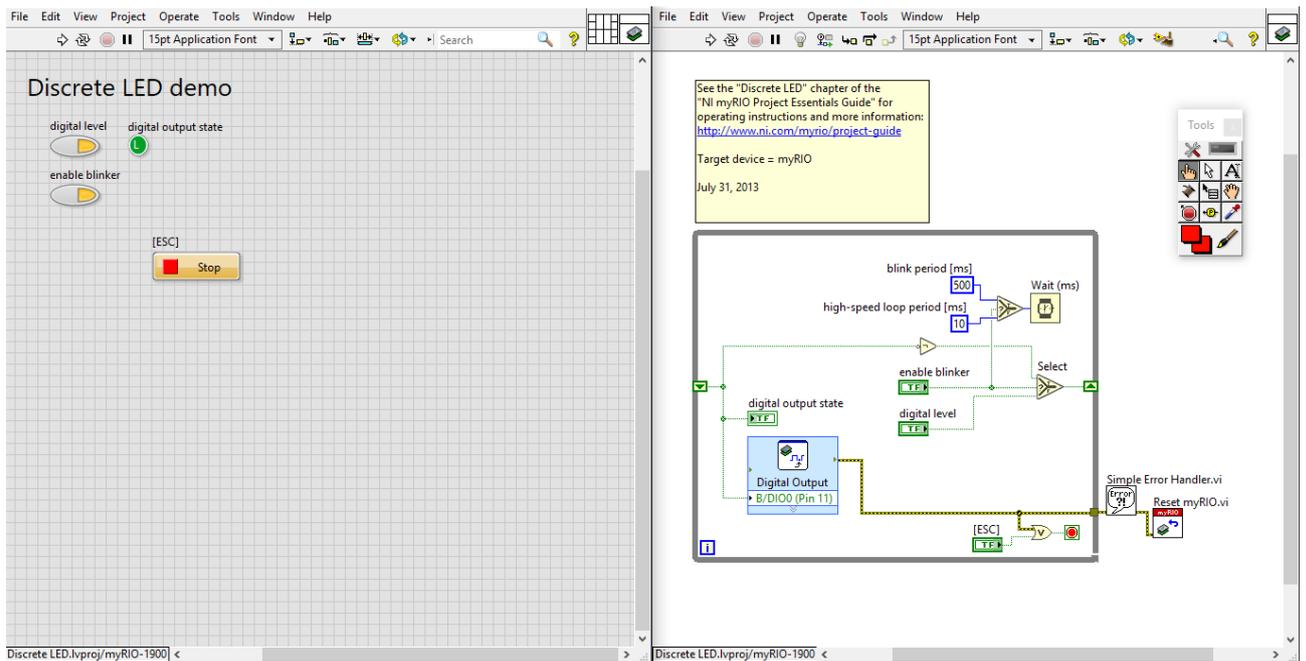


Ilustración 48: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay tres controles, digital level, enable blinker y ESC; y un indicador, digital output state.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO0 del conector B, es decir, el pin 11.

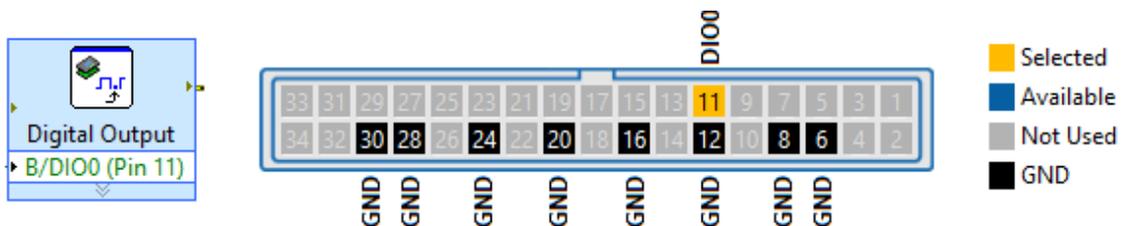


Ilustración 49: Bloque Digital Output.

5.1.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de dos conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- El ánodo se debe conectar en el pin 33 ya que es el encargado de alimentar al circuito con 3,3V.
- El control del parpadeo del LED se debe conectar en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- El diodo y la resistencia están conectados en paralelo.

En las ilustraciones 50, 51 y 52 se muestra las conexiones del circuito:

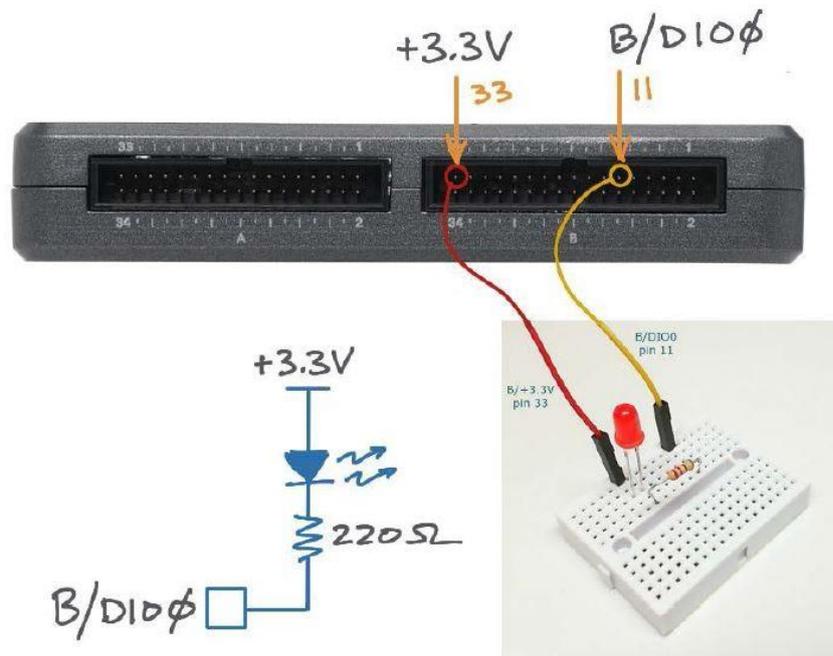


Ilustración 50: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

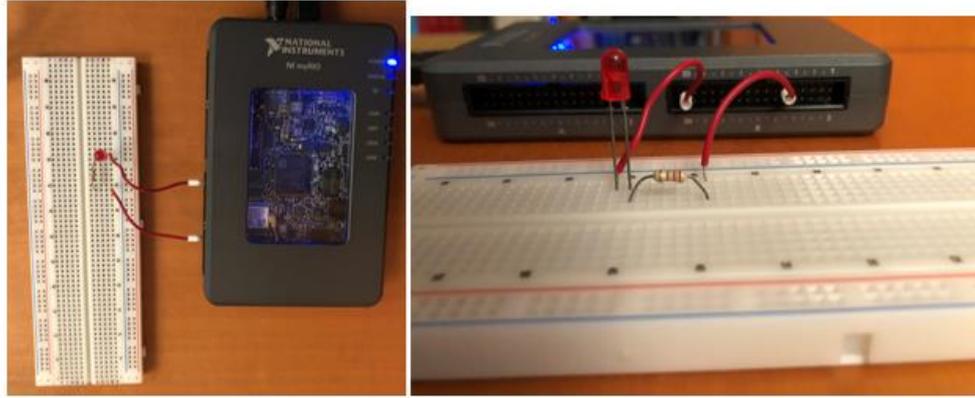


Ilustración 51: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del LED de dos terminales.



Ilustración 52: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del LED de tres terminales.

5.1.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.1.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.2. LED 7 SEGMENTOS

En esta práctica se analizan los conceptos esenciales relacionados con la matriz de LED de 7 segmentos que conforma una pantalla de siete segmentos.

Los visualizadores basados en LED de siete segmentos proporcionan un medio simple para representar visualmente números y letras. Está compuesto por 7 dispositivos lumínicos (LED) que forman un “8”, de esta forma controlando el

encendido y apagado de cada LED, se puede representar el número o letra que se necesita.

La práctica consiste en el encendido y apagado de una matriz de LED 7 segmentos. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Seven-Segment LED demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.2.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- LED de 7 segmentos.



Ilustración 53: LED de 7 segmentos.

- Cables.



Ilustración 54: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 55: Protoboard.

5.2.2. SOFTWARE

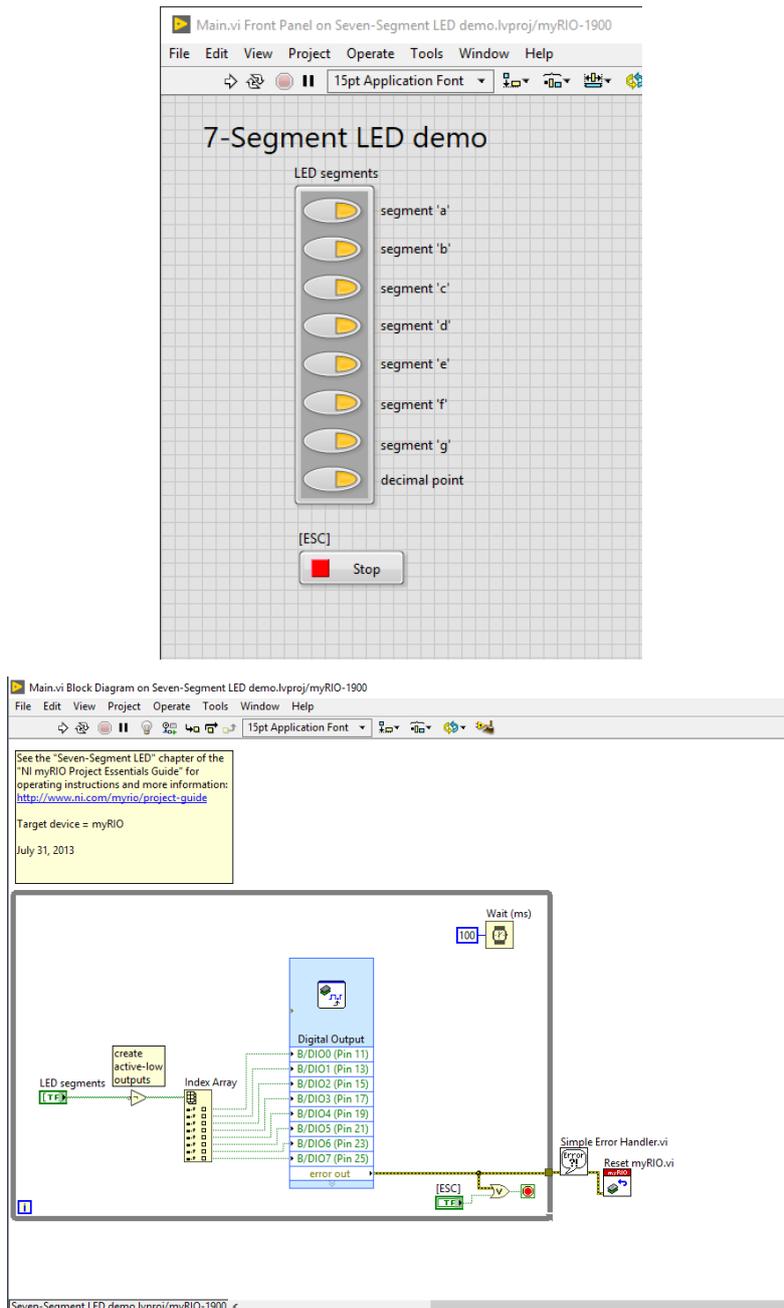


Ilustración 56: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, LED segments y ESC.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO0, el DIO1, el DIO2, el DIO3, el DIO4, el DIO5, el DIO6 y el DIO7 del conector B, es decir, los pines 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 y 25 respectivamente.

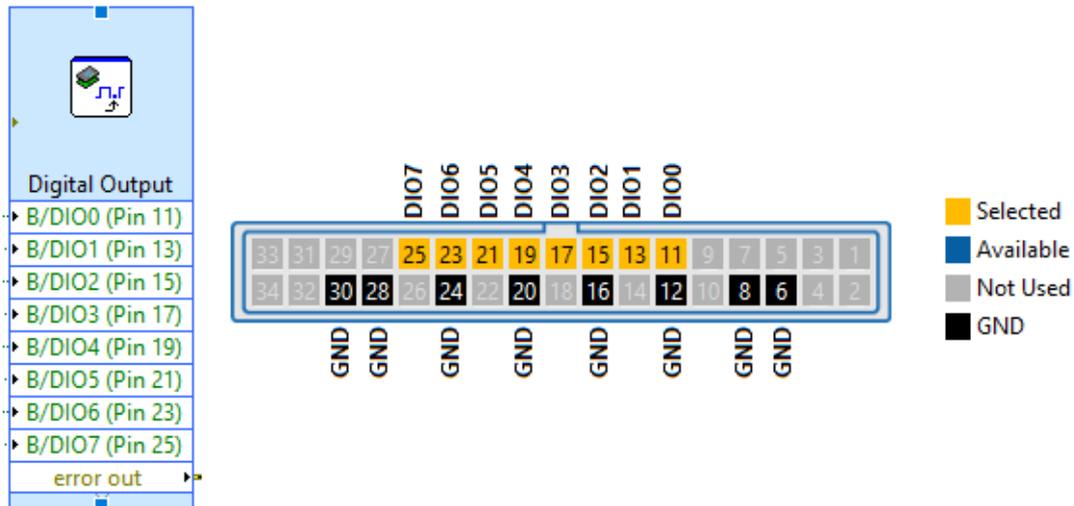


Ilustración 57: Bloque Digital Output.

5.2.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de nueve conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- El "CA: ánodo común" debe conectarse en el pin 33 ya que es el encargado de alimentar a nuestro LED con 3,3V.
- El segmento "a" debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- El segmento "b" debe conectarse en el pin 13, es decir, en el B/DIO1.
- El segmento "c" debe conectarse en el pin 15, es decir, en el B/DIO2.
- El segmento "d" debe conectarse en el pin 17, es decir, en el B/DIO3.
- El segmento "e" debe conectarse en el pin 19, es decir, en el B/DIO4.
- El segmento "f" debe conectarse en el pin 21, es decir, en el B/DIO5.
- El segmento "g" debe conectarse en el pin 23, es decir, en el B/DIO6.
- El segmento "dp: punto decimal" debe conectarse en el pin 25, es decir, en el B/DIO7.

En las ilustraciones 58 y 59 se muestra las conexiones del circuito:

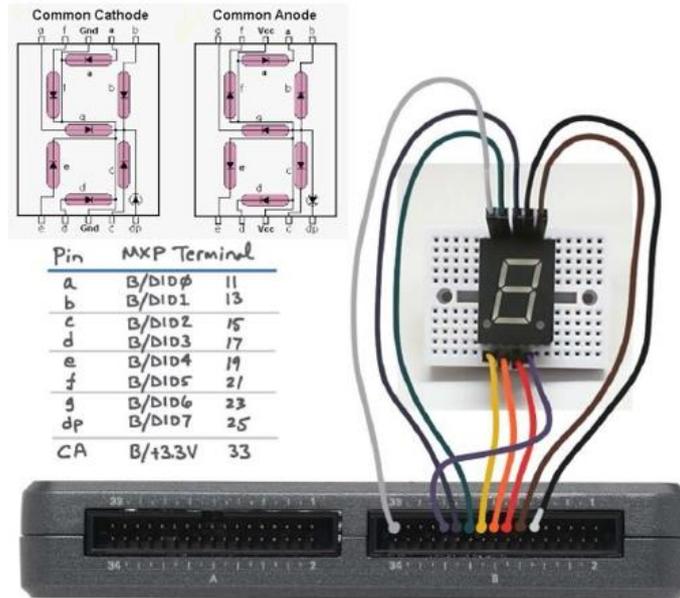


Ilustración 58: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

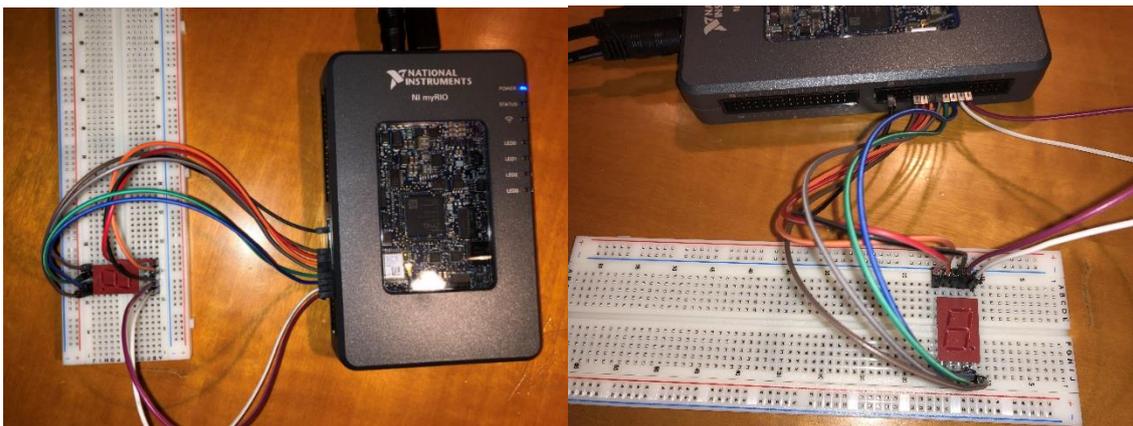


Ilustración 59: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del LED de 7 segmentos.

5.2.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.2.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.3. PUSH BUTTON

En esta práctica se analizan los conceptos esenciales relacionados con un interruptor de botón pulsador.

Los interruptores pulsadores sirven como dispositivos básicos de interfaz de usuario así como de sensores simples. Normalmente aparecen como un circuito abierto y cambian a corto circuito cuando se presionan.

La práctica consiste en contar las veces que se acciona el interruptor pulsador. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Pushbutton demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.3.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- LED de 7 segmentos.



Ilustración 60: Push button.

- Cables.



Ilustración 61: Cables.

- Protoboard.

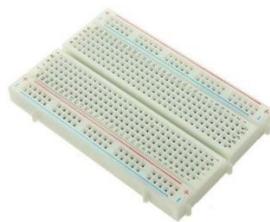


Ilustración 62: Protoboard.

5.3.2. SOFTWARE

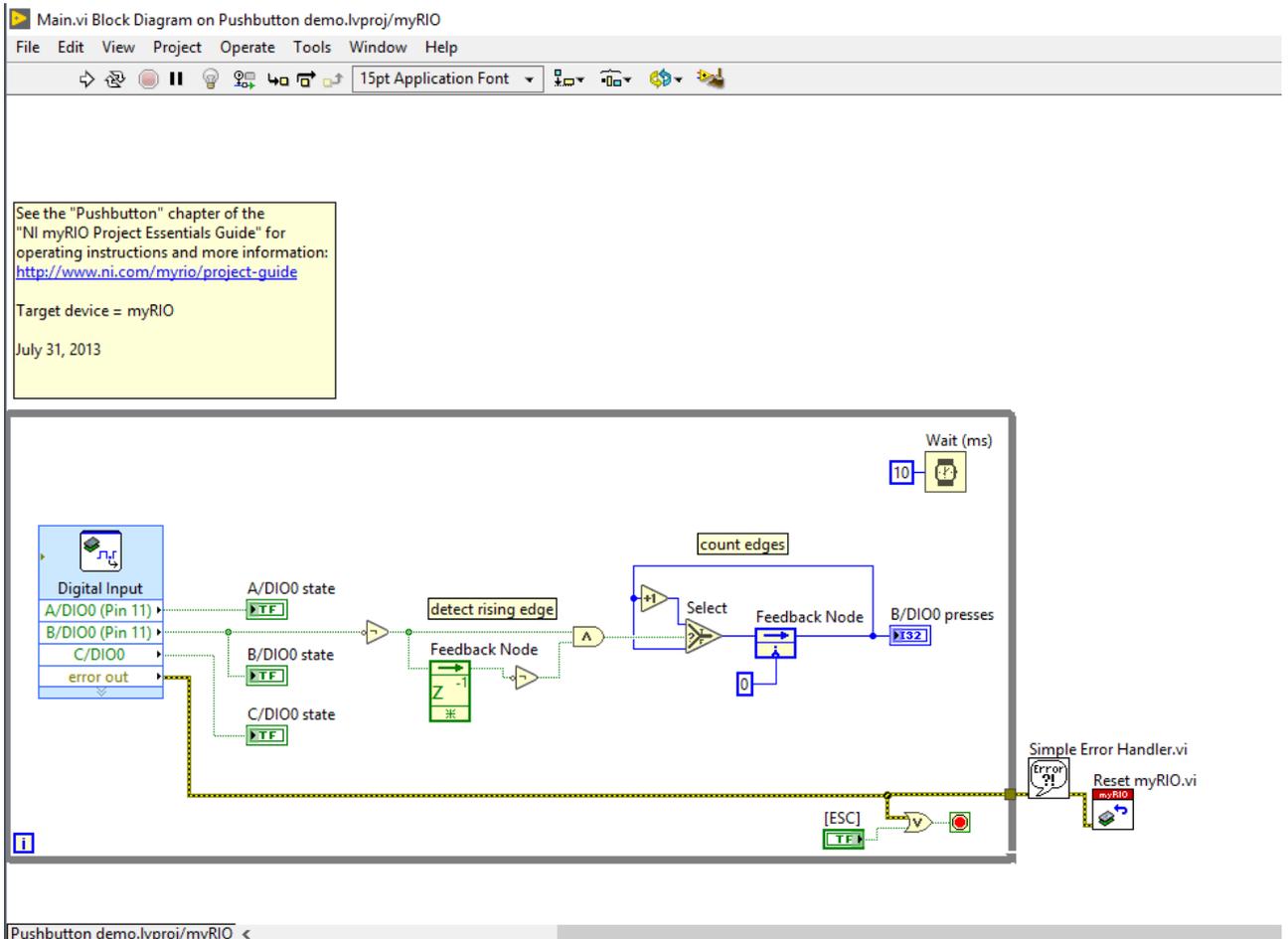
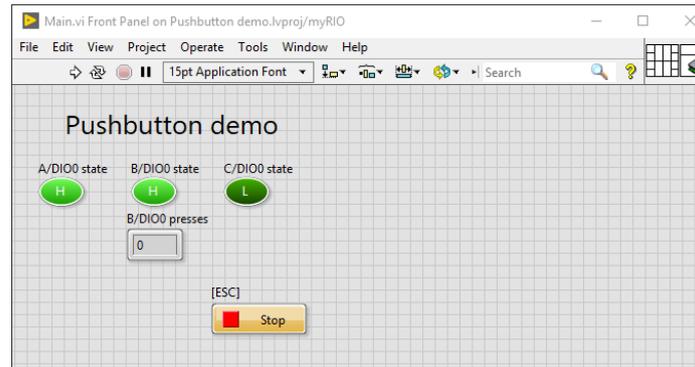


Ilustración 63: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay 4 indicadores, A/DIO0 state, B/DIO0 state, C/DIO0 state y B/DIO0 presses; y un control, ESC.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el A/DIO0, el B/DIO0 y el C/DIO0 es decir, los pines 11.

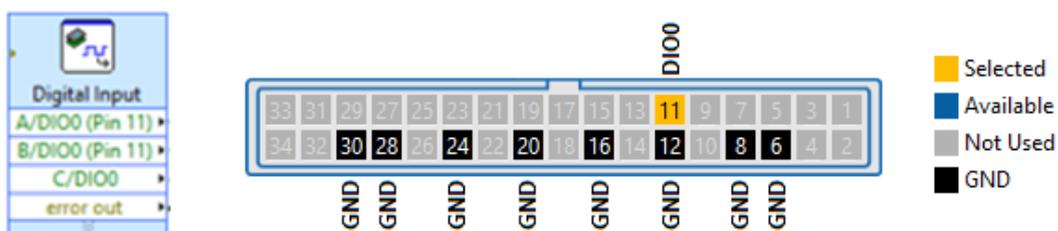


Ilustración 64: Bloque Digital Output.

5.3.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de dos conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- El PIN1 del interruptor pulsador debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- El PIN2 del interruptor pulsador debe conectarse en el pin 12, es decir, en el B/GND.

En las ilustraciones 65 y 66 se muestra las conexiones del circuito:

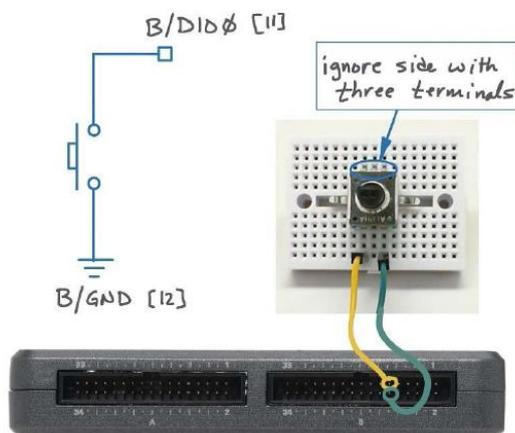


Ilustración 65: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

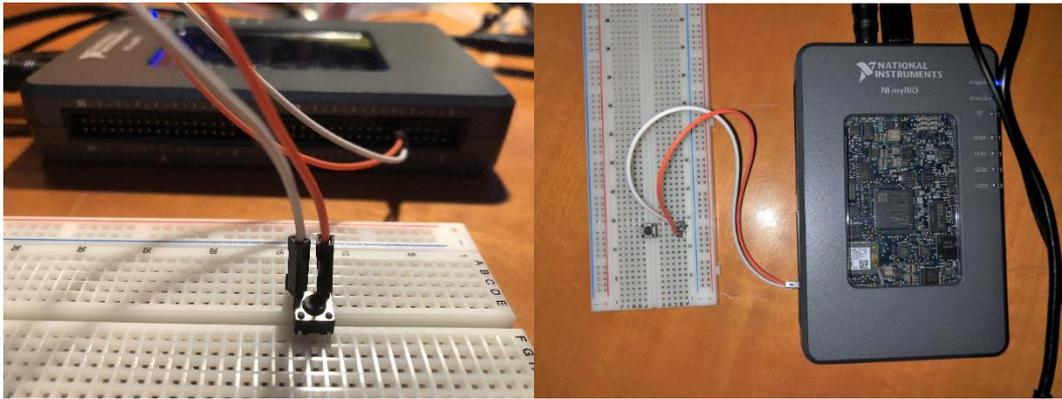


Ilustración 66: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del push button.

5.3.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.3.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.4. INTERRUPTORES DIP

En esta práctica se analizan los conceptos esenciales relacionados con los interruptores DIP y se examinan los interruptores DIP tanto de SPST como de estilo rotatorio.

Los interruptores DIP están compuestos de múltiples interruptores SPST en un solo componente. DIP significa "paquete dual en línea" y SPST significa "un polo, un tiro". Cada interruptor SPST aparece como circuito abierto o como corto circuito dependiendo de la posición del interruptor "superior" o "inferior" en un interruptor DIP.

Esta práctica consta de un interruptor DIP estándar que contiene ocho interruptores SPST y un interruptor DIP giratorio de 16 posiciones que manipula los estados abierto y cerrado de cuatro interruptores SPST en una secuencia binaria. Para ello es necesario el "main.vi" del proyecto "DIP Switches demo.lvproj" del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.4.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Interruptor DIP e interruptor DIP Giratorio.

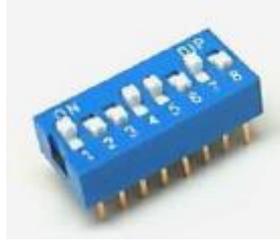


Ilustración 67: Interruptor DIP.



Ilustración 68: Interruptor DIP giratorio.

- Cables.



Ilustración 69: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 70: Protoboard.

5.4.2. SOFTWARE

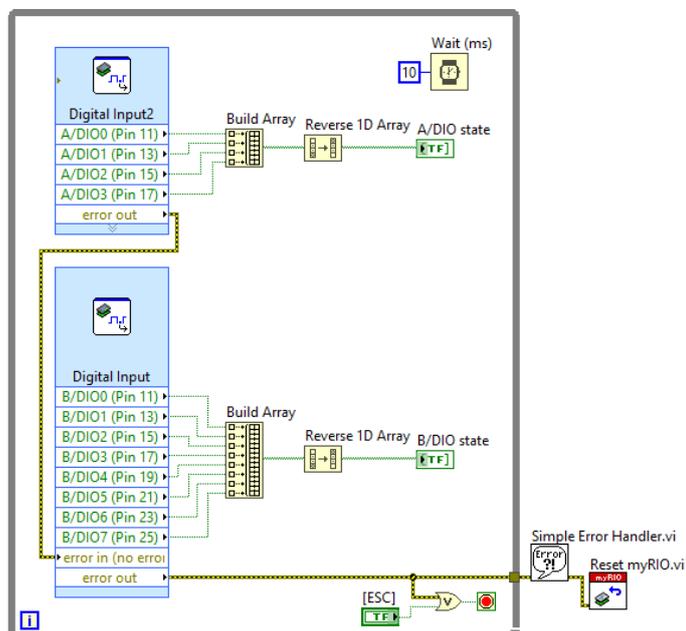
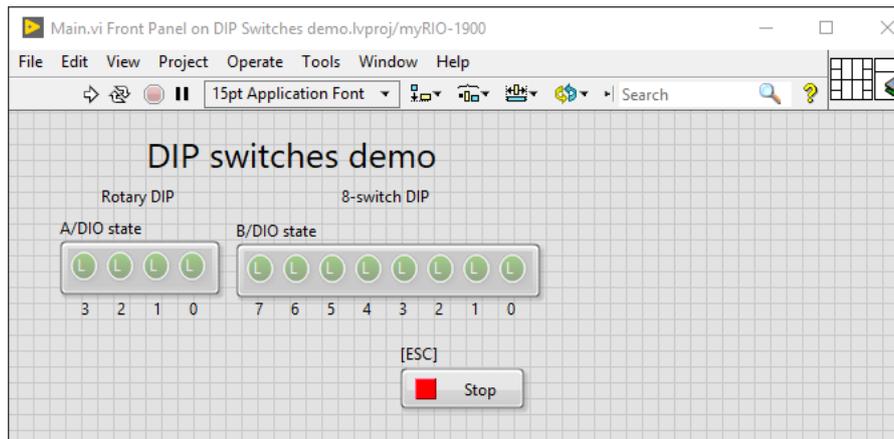


Ilustración 71: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos indicadores, A/DIO state y B/DIO state; y un control, ESC.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO0, el DIO1, el DIO2 y el DIO3 del conector A, es decir, los pines 11, 13, 15 y 17; y el DIO0, el DIO1, el DIO2, el DIO3, el DIO4, el DIO5, el DIO6, y el DIO7 del conector B, es decir, los pines 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 y 25.

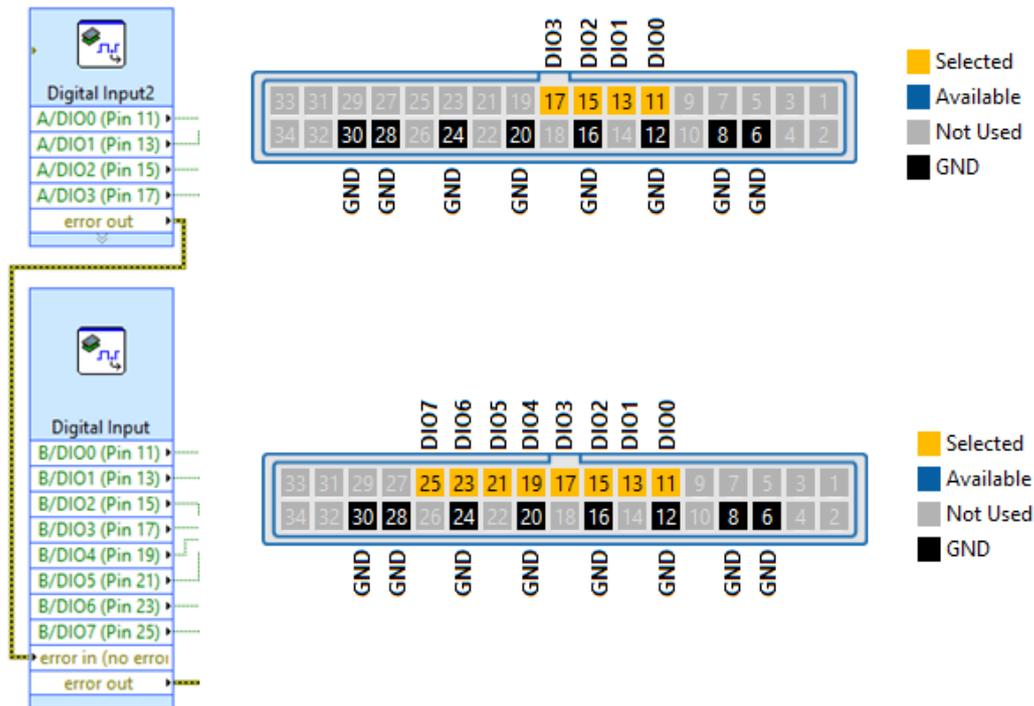


Ilustración 72: Bloque Digital Output.

5.4.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

EL circuito del interruptor DIP requiere de nueve conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- El interruptor DIP 8 debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- El interruptor DIP 7 debe conectarse en el pin 13, es decir, en el B/DIO1.
- El interruptor DIP 6 debe conectarse en el pin 15, es decir, en el B/DIO2.
- El interruptor DIP 5 debe conectarse en el pin 17, es decir, en el B/DIO3.
- El interruptor DIP 4 debe conectarse en el pin 19, es decir, en el B/DIO4.
- El interruptor DIP 3 debe conectarse en el pin 21, es decir, en el B/DIO5.
- El interruptor DIP 2 debe conectarse en el pin 23, es decir, en el B/DIO6.
- El interruptor DIP 1 debe conectarse en el pin 25, es decir, en el B/DIO7.
- El interruptor DIP común debe conectarse en el pin 8, es decir, en el B/GND.

EL circuito del interruptor DIP giratorio requiere de cinco conexiones al conector MXP A de la tarjeta NI myRIO:

- El DIP Giratorio 1 debe conectarse en el pin 11, es decir, en el A/DIO0.
- El DIP Giratorio 2 debe conectarse en el pin 13, es decir, en el A/DIO1.
- El DIP Giratorio 4 debe conectarse en el pin 15, es decir, en el A/DIO2.
- El DIP Giratorio 8 debe conectarse en el pin 17, es decir, en el A/DIO3.
- El DIP Giratorio C común debe conectarse en el pin 20, es decir, en el A/GND.

En las ilustraciones 73, 74, 75 y 76 se muestra las conexiones del circuito:

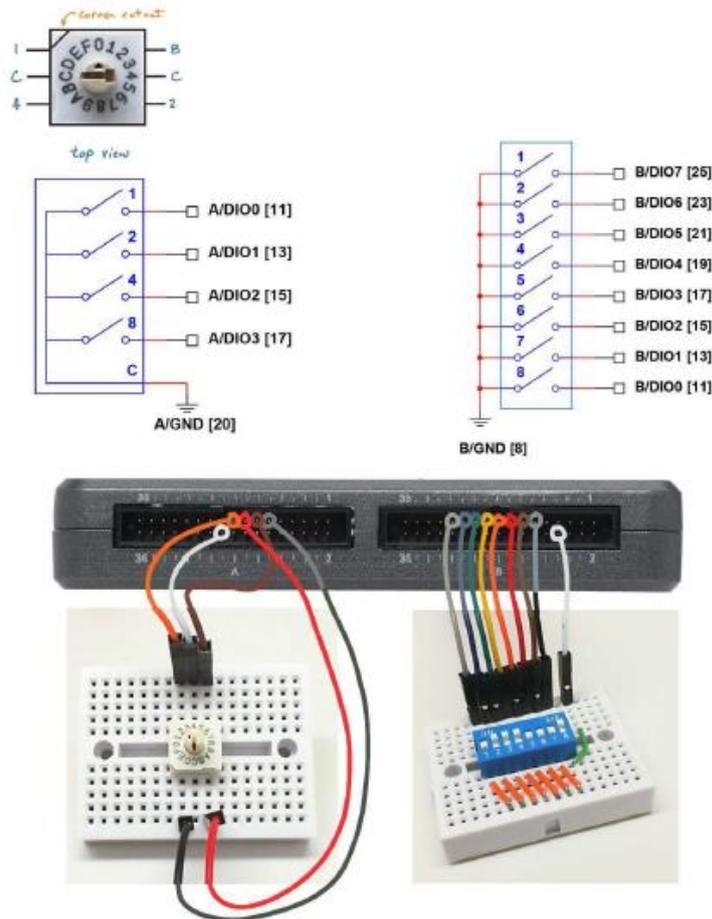


Ilustración 73: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B y MXP A de NI myRIO.

BINARY CODED HEXADECIMAL (03)				
16 Positions				
Dial No.	1	2	4	8
0				
1	●			
2		●		
3	●	●		
4			●	
5	●		●	
6		●	●	
7	●	●	●	
8				●
9	●			●
A		●		●
B	●	●		
C			●	●
D	●		●	●
E		●	●	●
F	●	●	●	●

Ilustración 74: Posiciones correspondientes al interruptor DIP Giratorio.

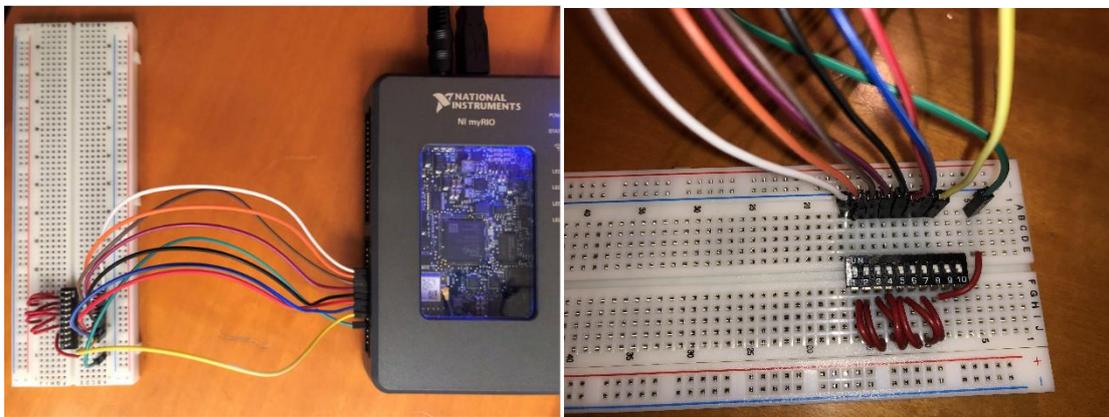


Ilustración 75: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del interruptor DIP.

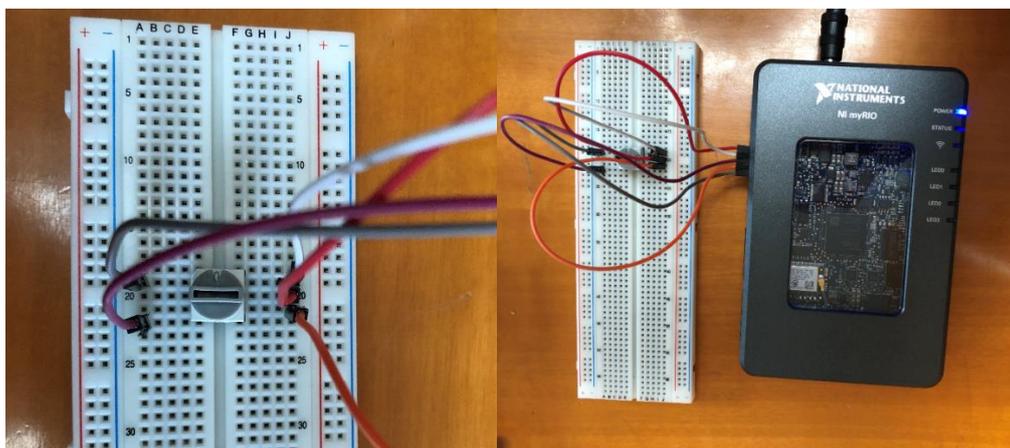


Ilustración 76: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del interruptor DIP giratorio.

5.4.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.4.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.5. POTENCIÓMETRO

En esta práctica se analizan los conceptos esenciales relacionados con las propiedades, los principios de funcionamiento y la teoría de la interfaz de los potenciómetros.

Un potenciómetro es un resistor variable de tres terminales. Cuando se conecta a una fuente de alimentación para formar un divisor de voltaje actúa como un sensor de rotación proporcional.

La práctica consiste en aumentar o disminuir el valor del potenciómetro y ver cómo influye en el voltaje. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Potentiometer demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.5.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Potenciómetro, 10k Ω .



Ilustración 77: Potenciómetro.

- Cables.



Ilustración 78: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 79: Protoboard.

5.5.2. SOFTWARE

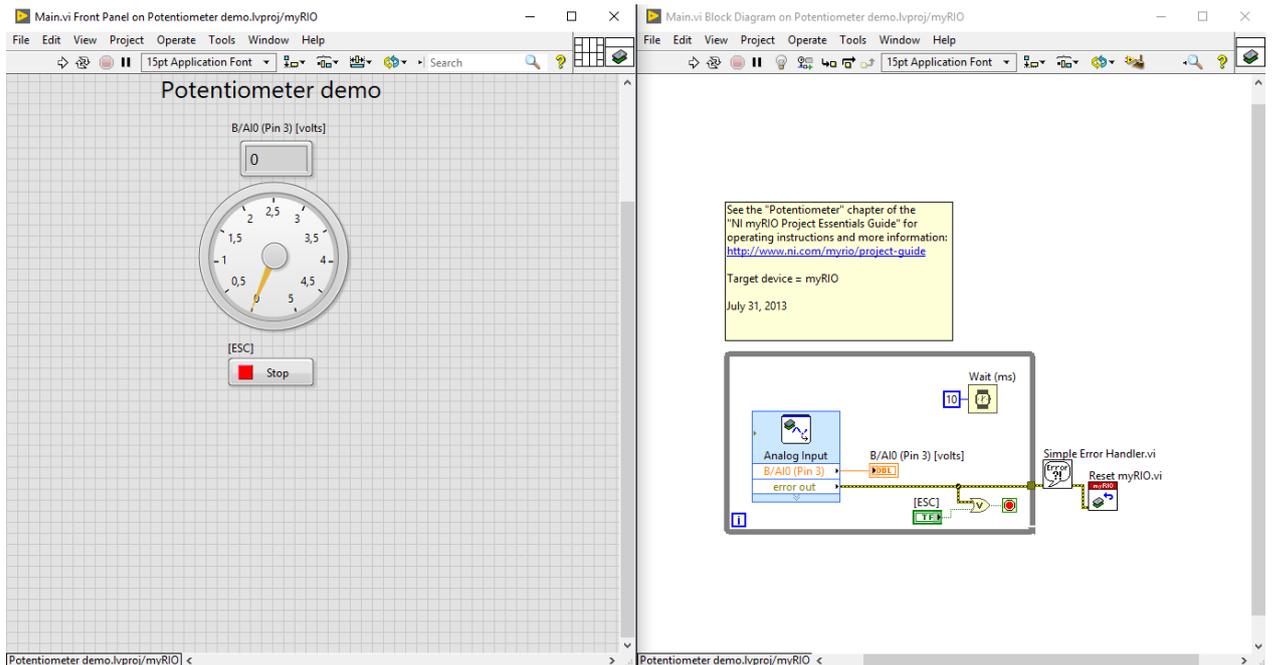


Ilustración 80: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un indicador, B/AIO, y un control, ESC.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Analog Input Express VI para manipular el AIO del conector B, es decir, el pin 3.



Ilustración 81: Bloque Analog Input.

5.5.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de dos conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- El Pin1 del potenciómetro debe conectarse en el pin 16, es decir, en el B/GND.
- El Pin2 del potenciómetro debe conectarse en el pin 3, es decir, en el B/AIO.
- El Pin3 del potenciómetro debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.

En las ilustraciones 82 y 83 se muestra las conexiones del circuito:

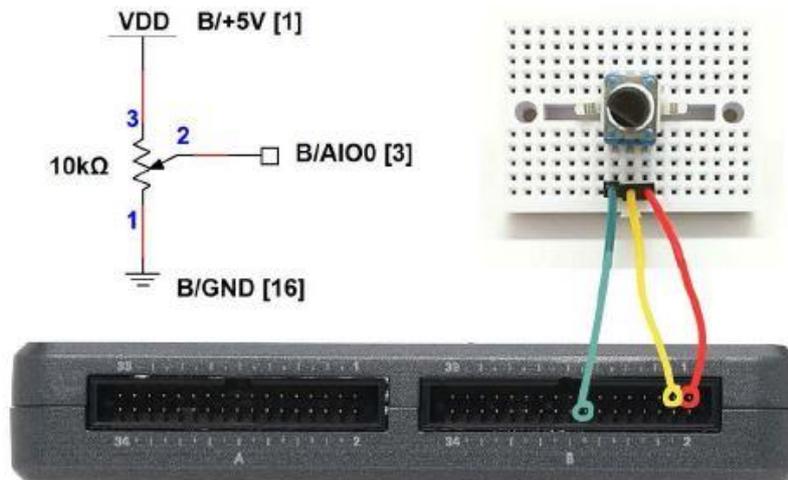


Ilustración 82: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

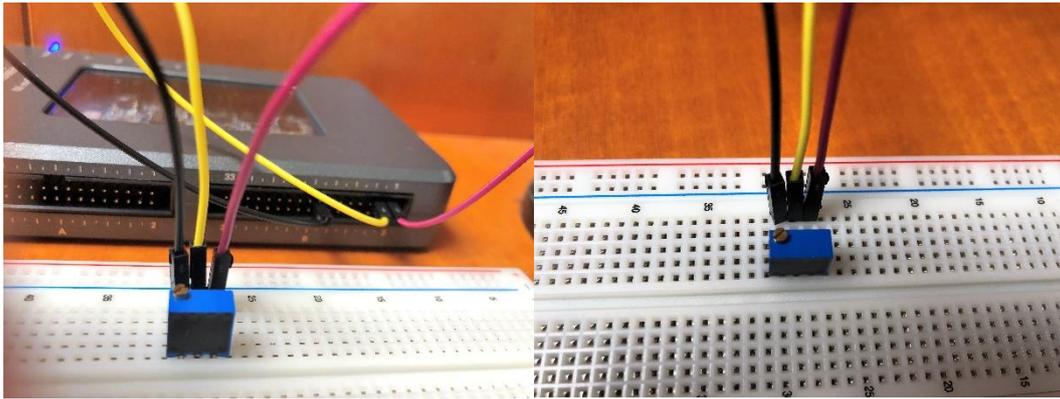


Ilustración 83: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del potenciómetro.

5.5.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.5.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.6. TERMISTOR

En esta práctica se analizan los principios de funcionamiento del termistor.

El termistor es un semiconductor de dos terminales cuya resistencia varía con la temperatura. La mayoría de los termistores son de tipo coeficiente negativo de temperatura (NTC), lo que significa que su resistencia varía de manera inversa con la temperatura.

La práctica consiste en aumentar o disminuir la temperatura en el termistor para comprobar que su resistencia varía de manera inversa con la temperatura. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Thermistor demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.6.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- NTC, 10 k Ω .

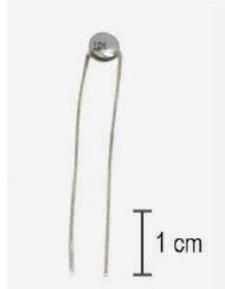


Ilustración 84: Termistor.

- Resistencia de 10 k Ω .



Ilustración 85: Resistencia 10 k Ω

- Condensador de disco cerámico de 0.1 μ F.



Ilustración 86: Condensador de 0.1 μ F.

- Cables.



Ilustración 87: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 88: Protoboard.

5.6.2. SOFTWARE

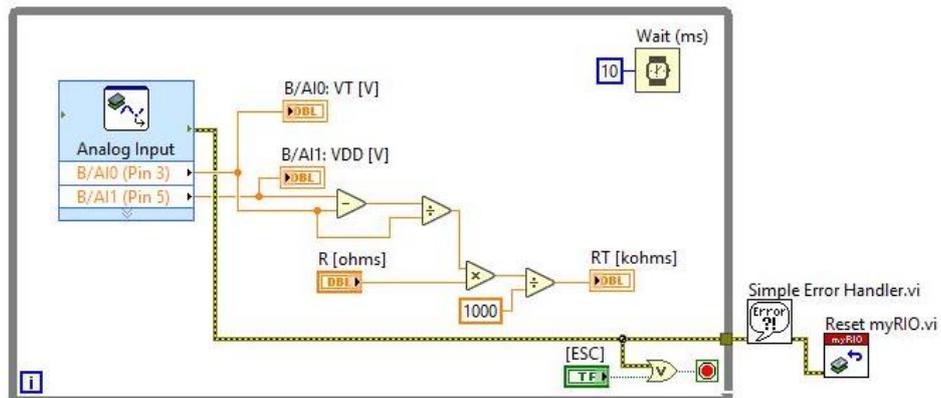
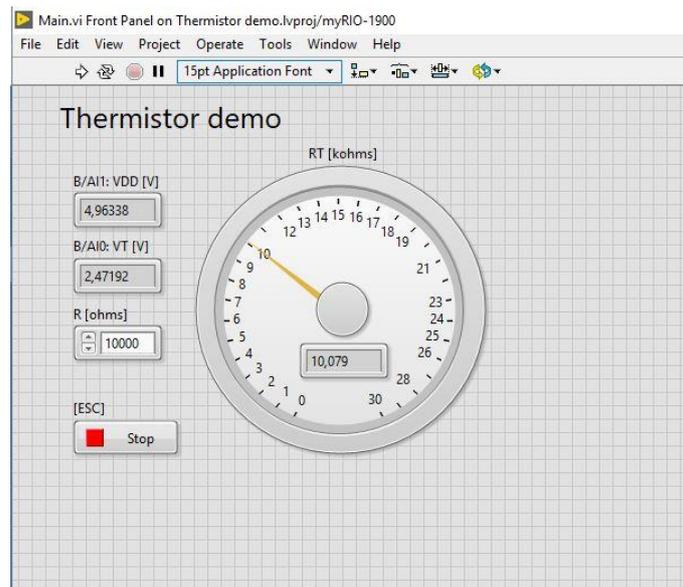


Ilustración 89: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, R [ohms] y ESC; y tres indicadores, B/AI0:VT, B/AI1:VDD y RT [kohms].

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Analog Input Express VI para manipular el AI0 y el AI1 del conector B, es decir, los pines 3 y 5.

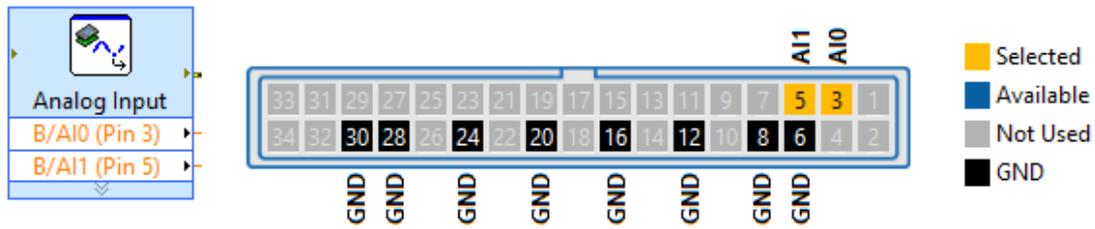


Ilustración 90: Bloque Analog Input.

5.6.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cuatro conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- La medición de temperatura debe conectarse en el pin 3, es decir, en el B/AI0.
- La medición de voltaje de alimentación debe conectarse en el pin 5, es decir, en el B/AI1.
- Se debe medir la resistencia del resistor de 10 k Ω con un ohmímetro, ya que este valor es requerido por el VI de LabVIEW.

En las ilustraciones 91 y 92 se muestra las conexiones del circuito:

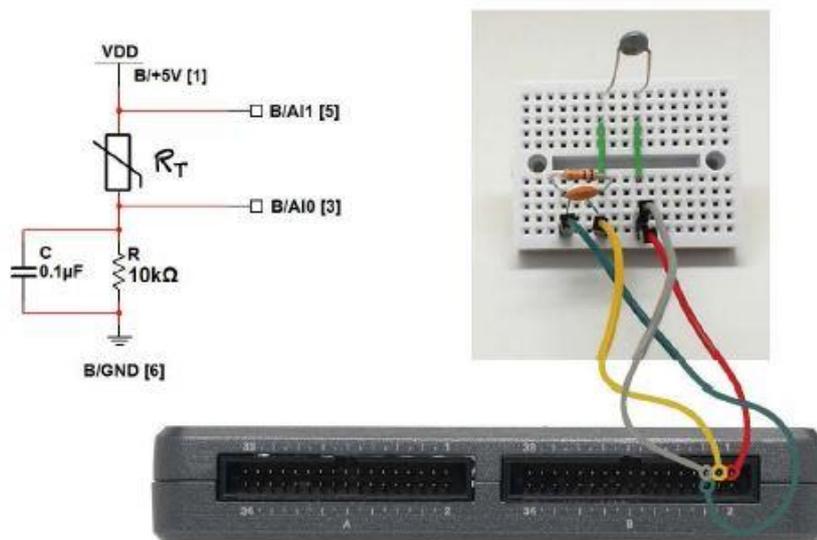


Ilustración 91: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

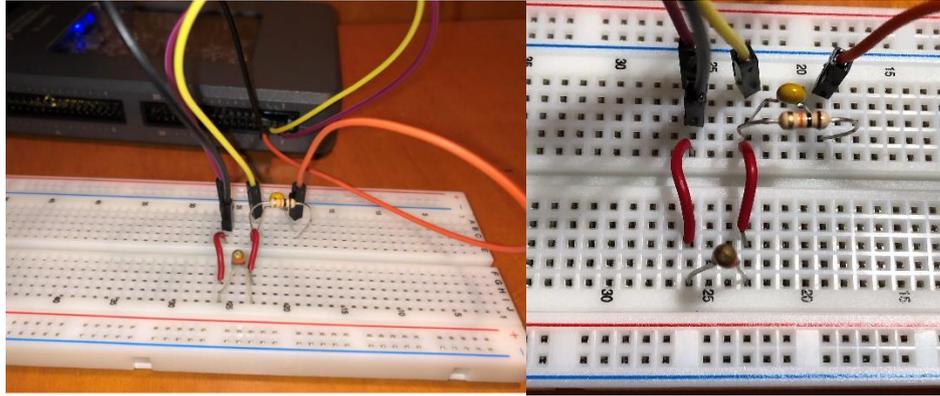


Ilustración 92: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del termistor.

5.6.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.6.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.7. FOTORRESISTENCIA (LDR)

En esta práctica se analizan los principios de funcionamiento de las fotorresistencias, también llamadas LDR.

Una fotorresistencia es una resistencia, cuyo valor en ohmios, varía ante las variaciones de la luz. Estas resistencias están construidas con un material sensible a la luz, de tal manera que cuando la luz incide sobre su superficie, el material sufre una reacción química, alterando su resistencia eléctrica.

La práctica consiste en aumentar o disminuir la luminosidad para comprobar que la resistencia varía. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Photocell demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.7.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Fotorresistencia.



Ilustración 93: Fotorresistencia.

- Resistencia de 10 k Ω .



Ilustración 94: Resistencia 10 k Ω

- Cables.



Ilustración 95: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 96: Protoboard.

5.7.2. SOFTWARE

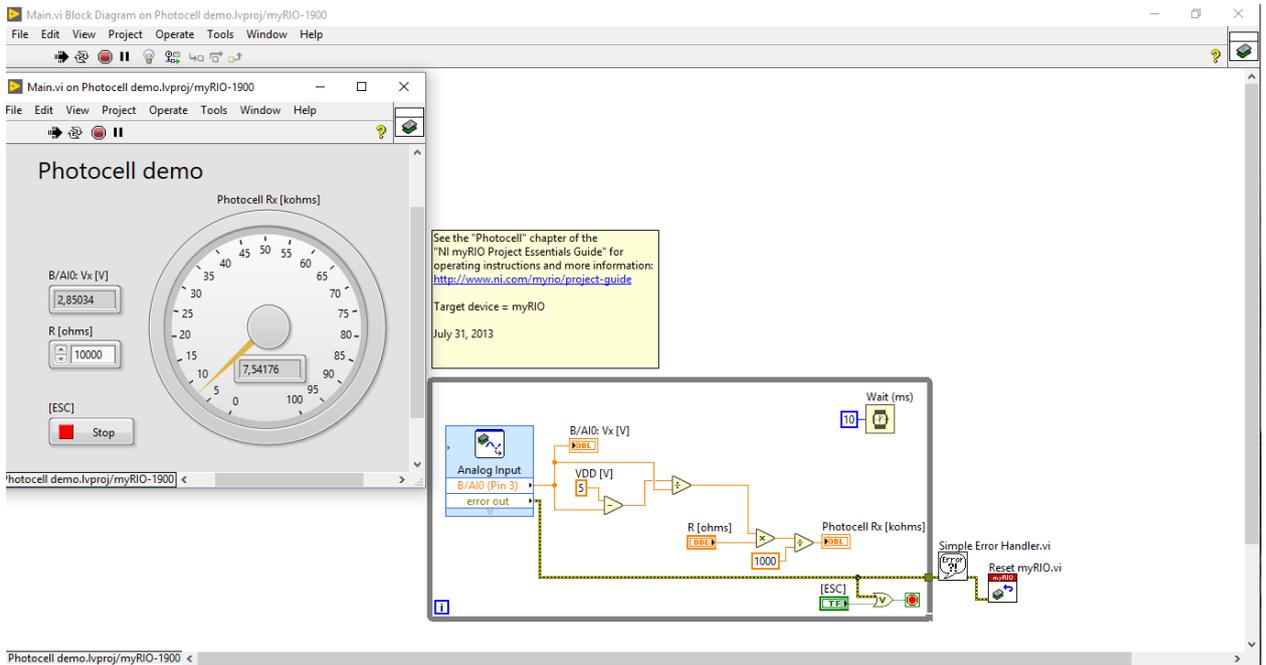


Ilustración 97: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, R [ohms] y ESC; y dos indicadores, B/AIO:Vx, y Photocell Rx [kohms].

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Analog Input Express VI para manipular el AIO del conector B, es decir, el pin 3.



Ilustración 98: Bloque Analog Input.

5.7.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.

- La medición de la fotorresistencia debe conectarse en el pin 3, es decir, en el B/AI0.
- Se debe medir la resistencia del resistor de 10 kΩ con un ohmímetro, ya que este valor es requerido por el VI de LabVIEW.

En las ilustraciones 99 y 100 se muestra las conexiones del circuito:

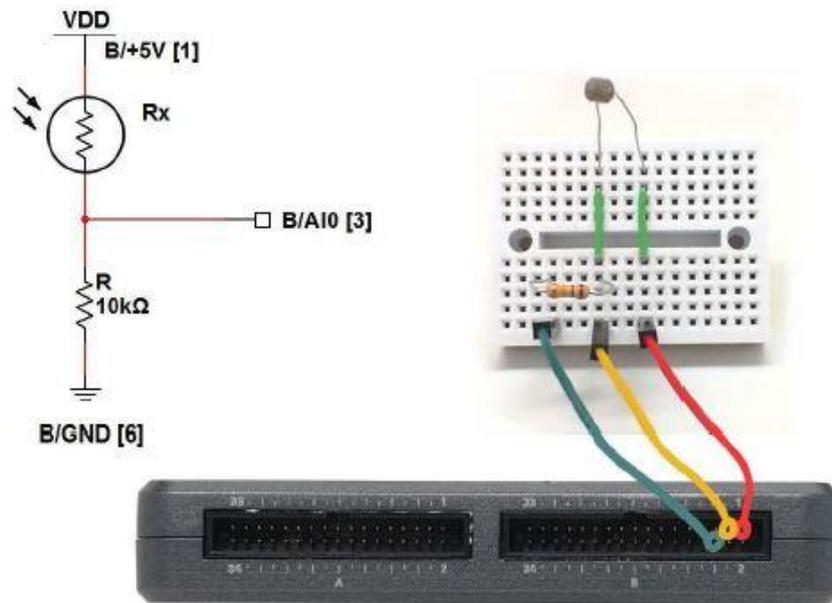


Ilustración 99: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.



Ilustración 100: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO de la fotorresistencia.

5.7.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.7.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.8. MICRÓFONO

En esta práctica se analizan los principios operativos del micrófono electret.

Se utiliza LabVIEW para comprobar las señales de audio y observar cómo los diferentes sonidos afectan a estas señales.

El micrófono sirve como un sensor acústico para grabar señales de audio y para monitorizar nivel acústico.

La práctica consiste en crear señales de audio. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Electret Microphone demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.8.1. MATERIALES

El material empleado en esta práctica es:

- Micrófono.



Ilustración 101: Micrófono.

5.8.2. SOFTWARE

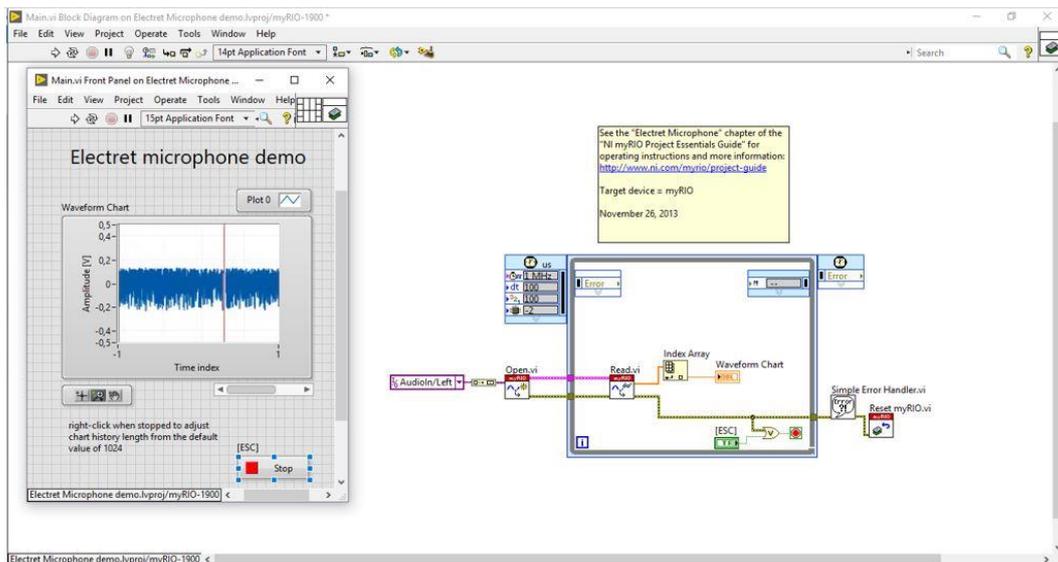


Ilustración 102: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y un indicador, Waveform Chart.

5.8.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Este micrófono integra un conector de audio de 3.5 mm que puede conectarse directamente al conector AUDIO IN de NI myRIO, por lo que no se requiere ningún circuito especial.

En las ilustraciones 95 y 96 se muestra las conexiones del circuito:

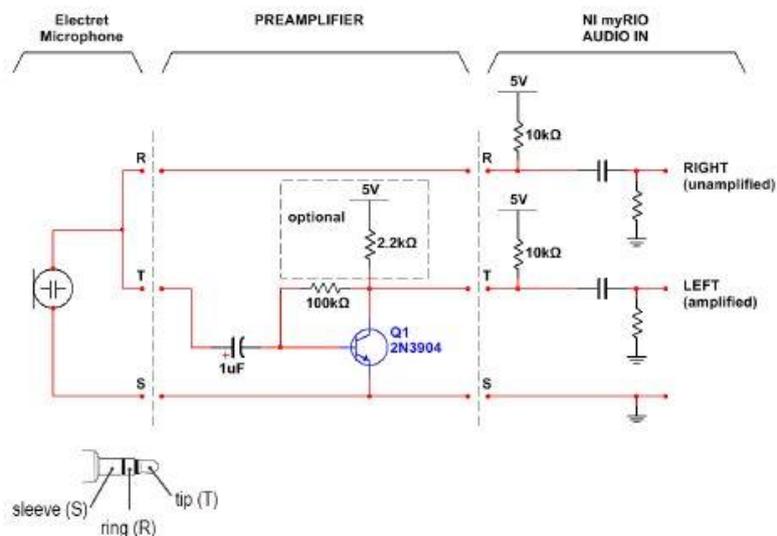


Ilustración 103: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.



Ilustración 104: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del micrófono.

5.8.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.8.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.9. ZUMBADOR / BOCINA

En esta práctica se analizan las operaciones principales de un zumbador, los circuitos necesarios para el funcionamiento del zumbador y las técnicas de interconexión para controlar los sonidos del zumbador.

El zumbador/bocina utilizado en esta práctica genera tonos sobre gran parte del espectro de frecuencia audible.

La práctica consiste en aumentar o disminuir la frecuencia para ver cómo influye en el sonido. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Buzzer-Speaker demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.9.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Zumbador / bocina.



Ilustración 105: Bocina.

- Resistencia de 1 k Ω .



Ilustración 106: Resistencia 1 k Ω

- Diodo 1N3064.



Ilustración 107: Diodo 1N3064

- Transistor NPN 2N3904.



Ilustración 108: Transistor NPN 2N3904

- Cables.



Ilustración 109: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 110: Protoboard.

5.9.2. SOFTWARE

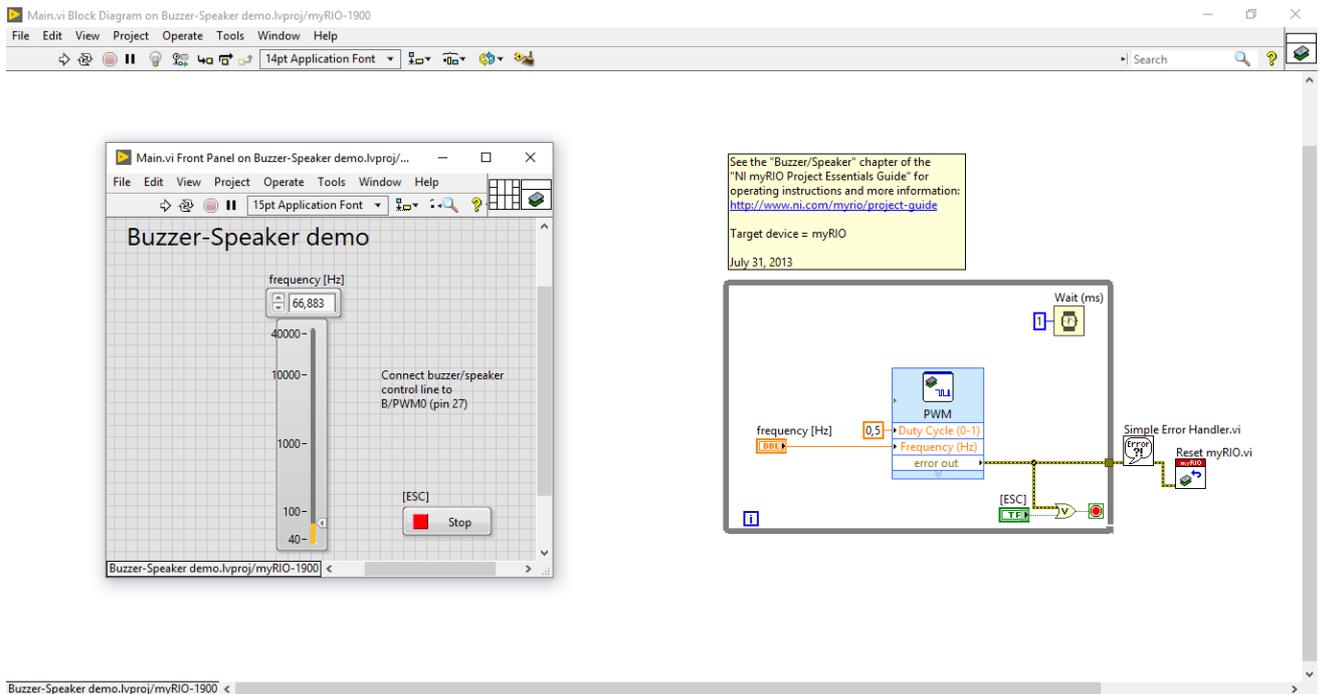


Ilustración 111: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un indicador, frequency [Hz], y un control, ESC.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque PWM.

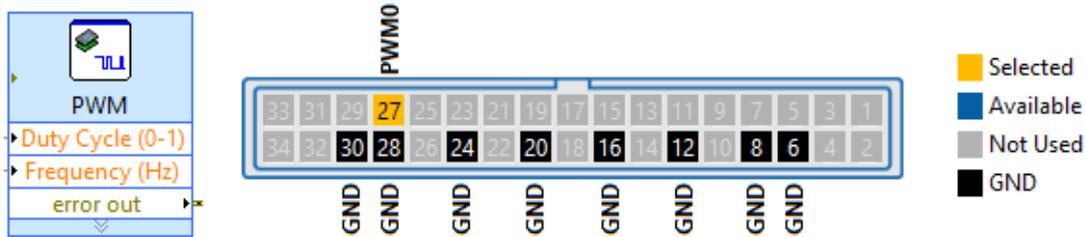


Ilustración 112: Bloque PWM.

5.9.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- El control del zumbador/bocina debe conectarse en el pin 27, es decir, en el B/PWM0.

En las ilustraciones 113 y 114 se muestra las conexiones del circuito:

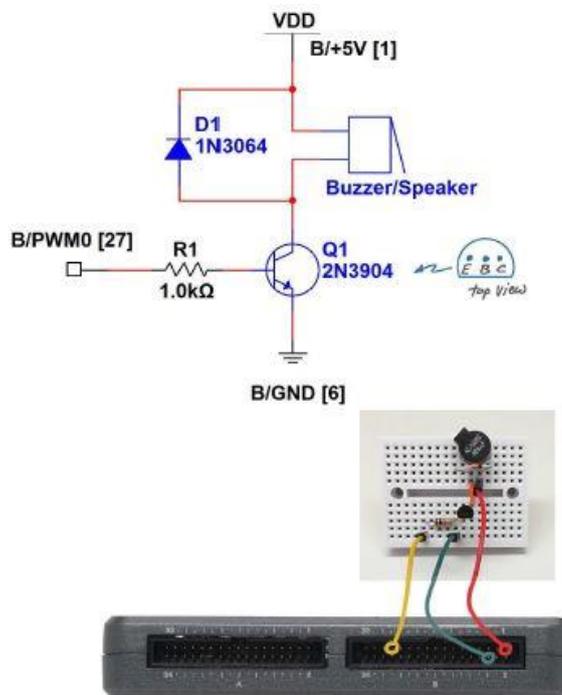


Ilustración 113: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

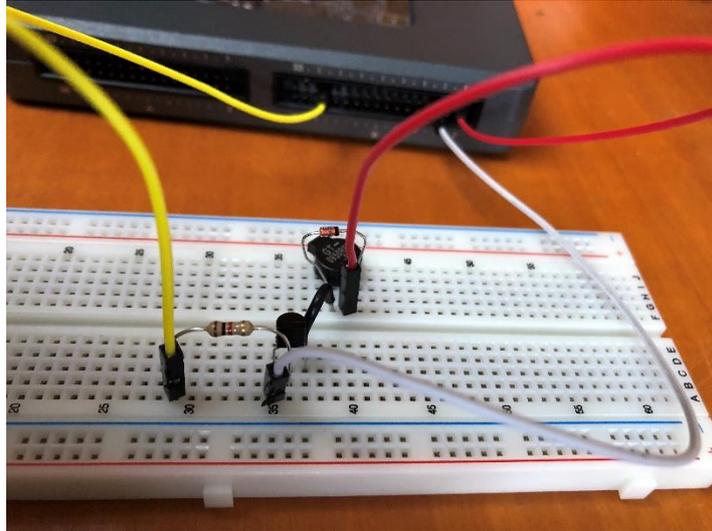


Ilustración 114: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del zumbador.

5.9.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.9.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.10. MOTOR

En esta práctica se analizan las operaciones principales de un motor, se aprende el principio de operación del motor DC, y se usan myRIO y LabVIEW para controlar el movimiento de rotación.

El motor DC de bajo voltaje mostrado en esta práctica proporciona suficiente potencia mecánica para controlar pequeños ventiladores o para girar objetos de peso ligero. Mientras que el voltaje es relativamente pequeño de 1.5 - 4.5 volts, la corriente puede ser tan alta en el rango de cientos de miliamperes o hasta varios amperes en condiciones de paro (rotor bloqueado). Por esta razón se utiliza un MOSFET de potencia como controlador de motor.

Para esta práctica es necesario el “main.vi” del proyecto “Motor demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.10.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Motor.



Ilustración 115: Motor.

- Rectificador 1N4001.



Ilustración 116: Rectificador 1N4001.

- MOSFET de canal n ZVN2210A.

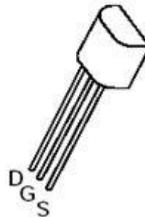


Ilustración 117: Mosfet de canal n ZVN2210A.

- MOSFET de canal p ZVP2210A.



Ilustración 118: Mosfet de canal p ZVP2210A.

- MOSFET de canal n IRF510.

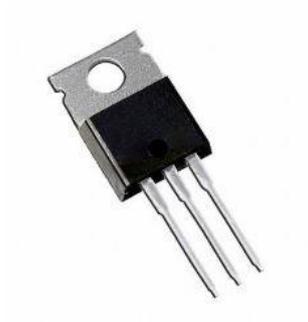


Ilustración 119: Mosfet de canal n IRF510.

- Cables.



Ilustración 120: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 121: Protoboard.

5.10.2. SOFTWARE

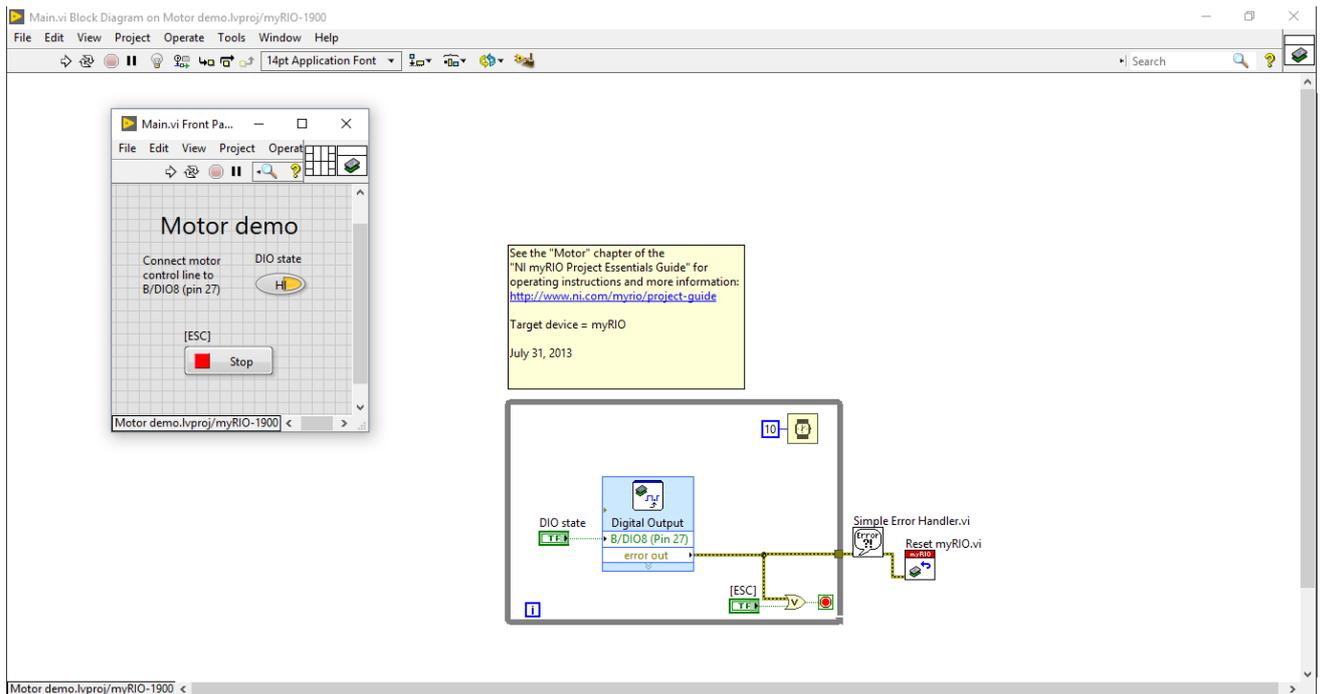


Ilustración 122: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles: DIO state y ESC.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO8 del conector B, es decir, el pin 27.

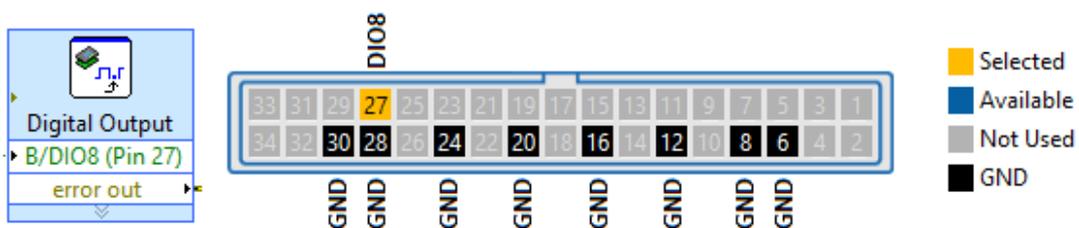


Ilustración 123: Bloque Digital Output.

5.10.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cuatro conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.

- La fuente de alimentación de 3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- El control del motor debe conectarse en el pin 27, es decir, en el B/DIO8.

En las ilustraciones 124 y 125 se muestra las conexiones del circuito:

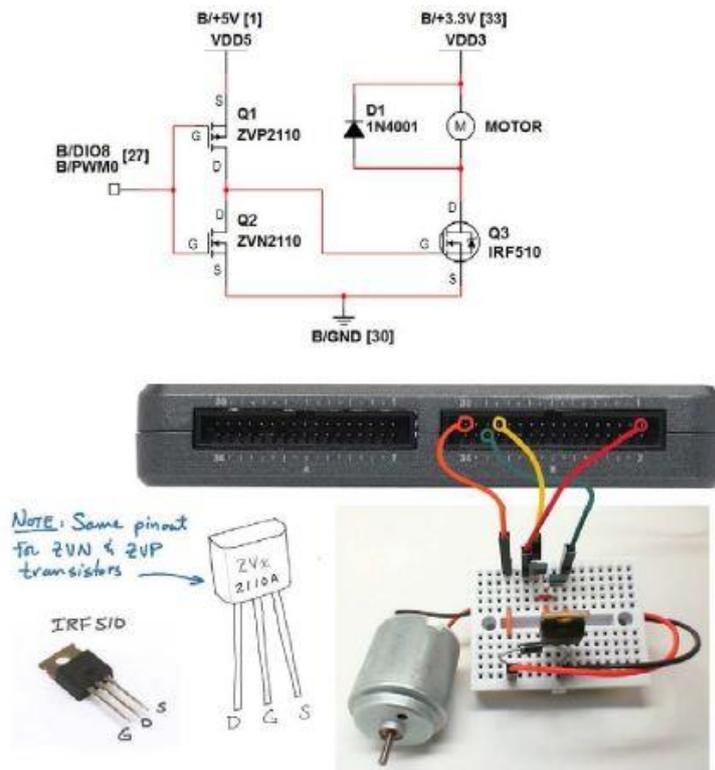


Ilustración 124: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

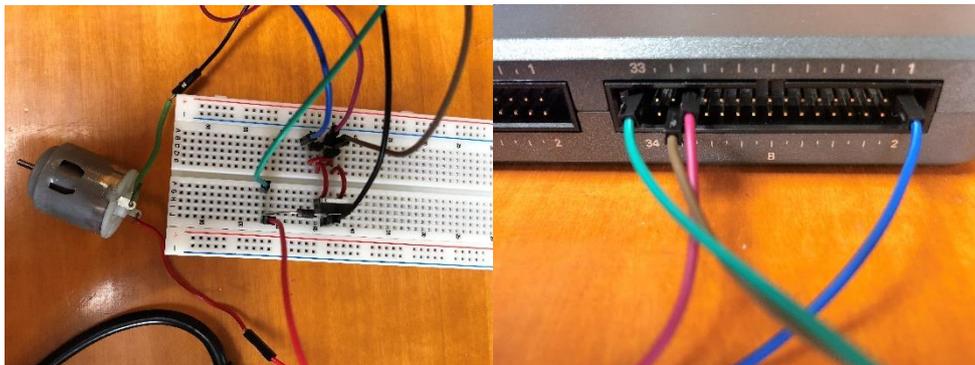


Ilustración 125: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del motor.

5.10.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.10.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.11. CODIFICADOR ROTATORIO

En esta práctica se analizan los principios de operación de los codificadores.

Un codificador rotatorio, también conocido como codificador de cuadratura, combina una perilla rotatoria y dos interruptores que abren y cierran de un modo escalonado a medida que la perilla gira.

La práctica consiste en girar la perilla del codificador rotatorio para ver cómo aumenta o disminuye el contador del panel frontal de LabVIEW. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Rotary Encoder demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.11.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Codificador rotatorio.



Ilustración 126: Codificador rotatorio.

- Dos resistencias de 10 k Ω .



Ilustración 127: Resistencia 10 k Ω

- Dos condensadores de disco cerámico de 0.01 μ F.



Ilustración 128: Condensador de 0.01 μ F.

- Cables.



Ilustración 129: Cables.

- Protoboard.

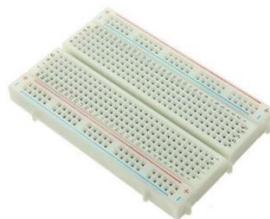


Ilustración 130: Protoboard.

5.11.2. SOFTWARE

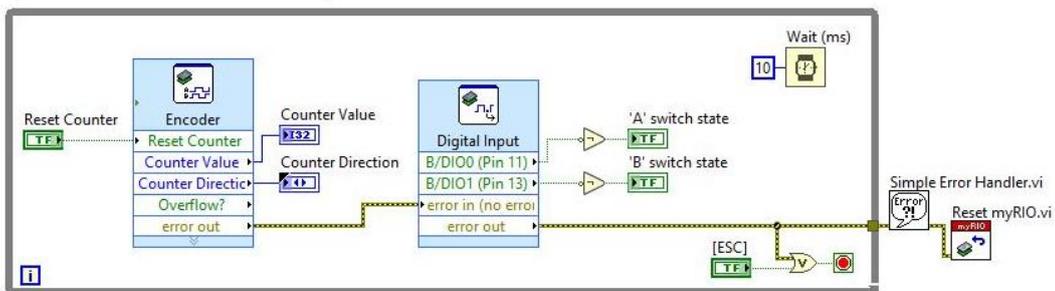
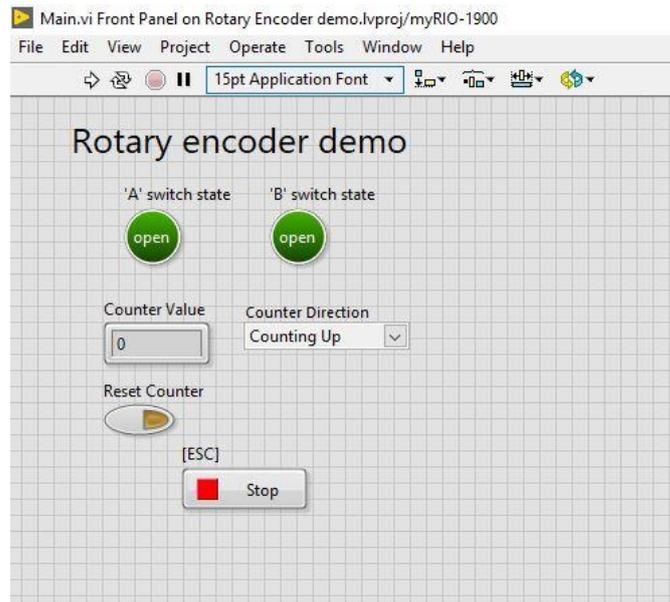


Ilustración 131: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay cuatro indicadores, ‘A’ switch state, ‘B’ switch state, Counter value, Counter Direction; y dos controles, Reset Counter y ESC.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Input Express VI y el bloque Encoder.

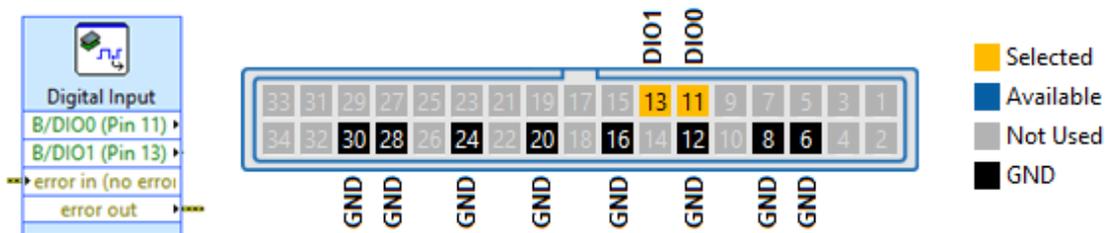


Ilustración 132: Bloque Digital Input.

5.11.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cinco conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- Codificador A debe conectarse en el pin 18, es decir, en el B/ENC.A.
- Codificador A debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- Codificador B debe conectarse en el pin 22, es decir, en el B/ENC.B.
- Codificador B debe conectarse en el pin 13, es decir, en el B/DIO1.
- Codificador COM debe conectarse en el pin 20, es decir, en el B/GND.

En las ilustraciones 133 y 134 se muestra las conexiones del circuito:

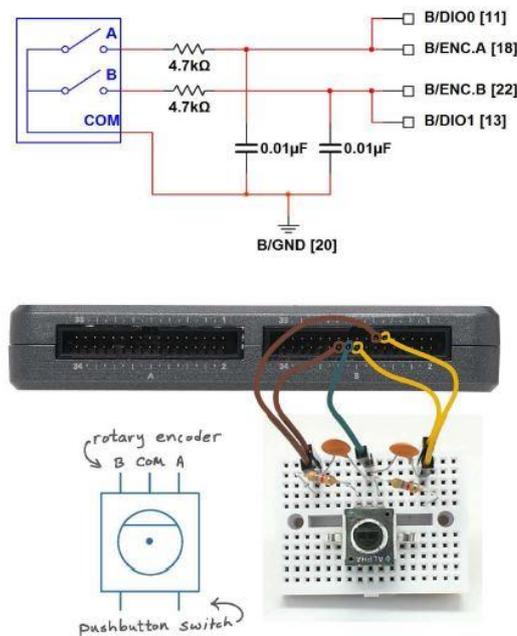


Ilustración 133: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

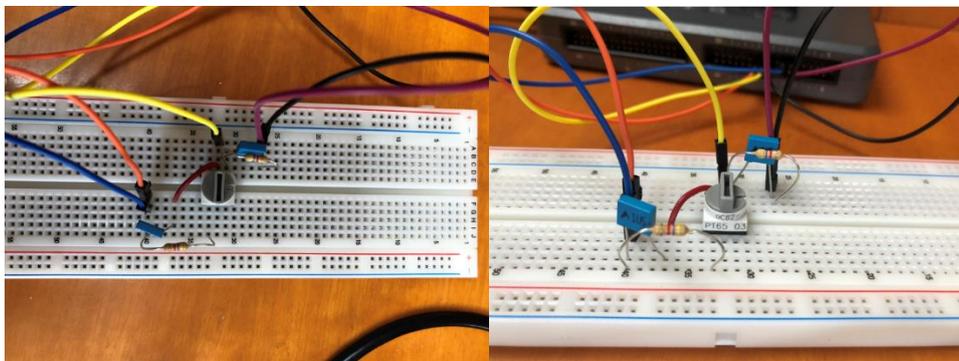


Ilustración 134: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del codificador rotatorio.

5.11.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.11.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.12. SENSOR ÓPTICO

En esta práctica se analizan las operaciones principales de un sensor óptico, los circuitos necesarios para la operación y las técnicas de interconexión para detectar cuándo se bloquea la trayectoria de la luz entre el emisor y el detector.

Un sensor óptico, también llamado fotocpuerta, combina un LED emisor infrarrojo para producir un detector infrarrojo que mide cuando la ruta de luz es interrumpida. Un sensor óptico sirve como base para la medición de posición y velocidad cuando se combina con temporizadores y objetivos adecuados de opacidad alterna y transparencia.

La práctica consiste en detectar y contar cuándo se bloquea la trayectoria de la luz. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Photointerrupter Demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.12.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Sensor Óptico.

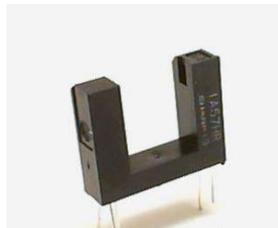


Ilustración 135: Sensor Óptico.

- Resistencia de 470 Ω .



Ilustración 136: Resistencia 470 Ω

- Cables.



Ilustración 137: Cables.

- Protoboard.

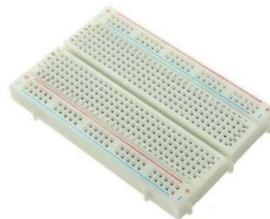
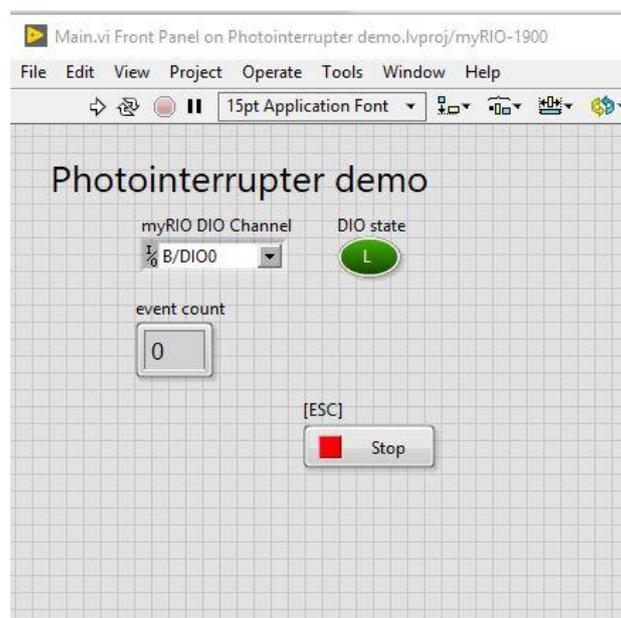


Ilustración 138: Protoboard.

5.12.2. SOFTWARE



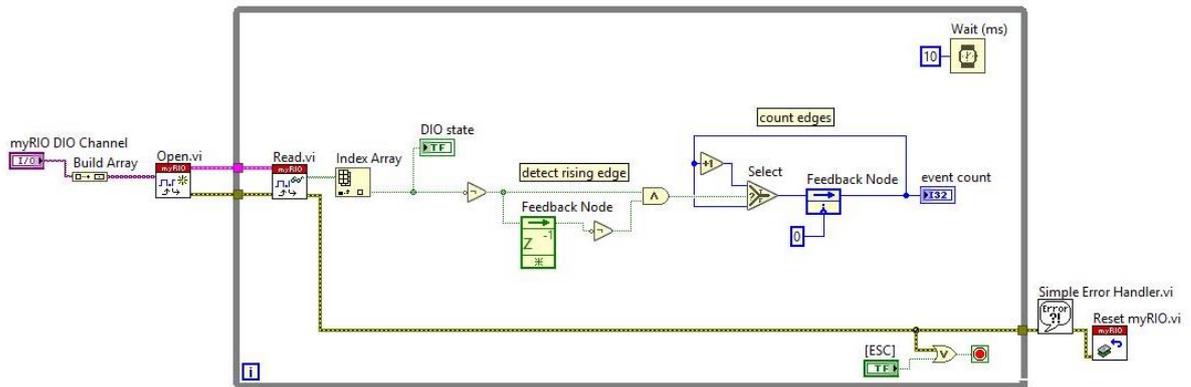


Ilustración 139: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, myRIO DIO Channel y ESC; y dos indicadores, DIO state y event count.

5.12.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5 volts debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- La salida del sensor óptico debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.

En la ilustración 140 se muestra las conexiones del circuito:

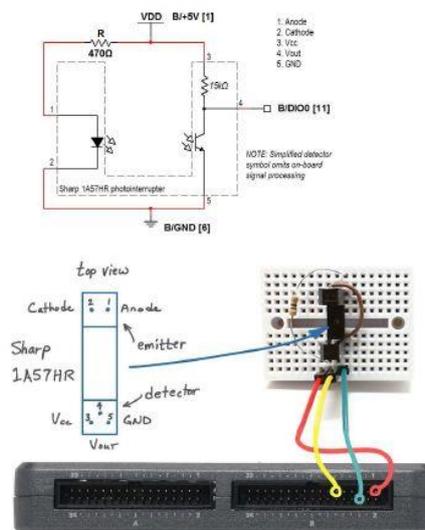


Ilustración 140: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

5.12.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.12.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.13. SENSOR EFECTO HALL

En esta práctica se analizan los principios de operación los sensores de efecto Hall y las técnicas de interfaz para detectar la proximidad y la posición y velocidad de la detección.

El denominado "efecto Hall" consiste en la aparición de una tensión transversal en láminas conductoras debida a la separación de cargas cuando dicho conductor está sometido a un campo magnético. Sea cual sea el material empleado, lo cierto es que una lámina conductora manifiesta el efecto Hall y produce una tensión que depende del producto de dos variables externas, la corriente que la recorre longitudinalmente y el campo magnético aplicado, así que puede usarse en diversas aplicaciones de medida de alguna (o las dos) de estas magnitudes o de otra variable de la que dependan. Por tanto, una lámina de este tipo se suele denominar sensor de efecto Hall.

La práctica consiste en construir un circuito interfaz y usar myRIO y LabVIEW para adquirir una señal e interpretar la velocidad y la posición. Para ello es necesario el "main.vi" del proyecto "Hall-Effect Sensor demo.lvproj" del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.13.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Sensor de efecto Hall US1881.



Ilustración 141: Sensor de efecto Hall US1881.

- Condensador de disco cerámico de 0.1 μF .



Ilustración 142: Condensador de 0.1 μF .

- Cables.



Ilustración 143: Cables.

- Protoboard.

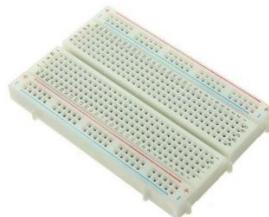


Ilustración 144: Protoboard.

5.13.2. SOFTWARE

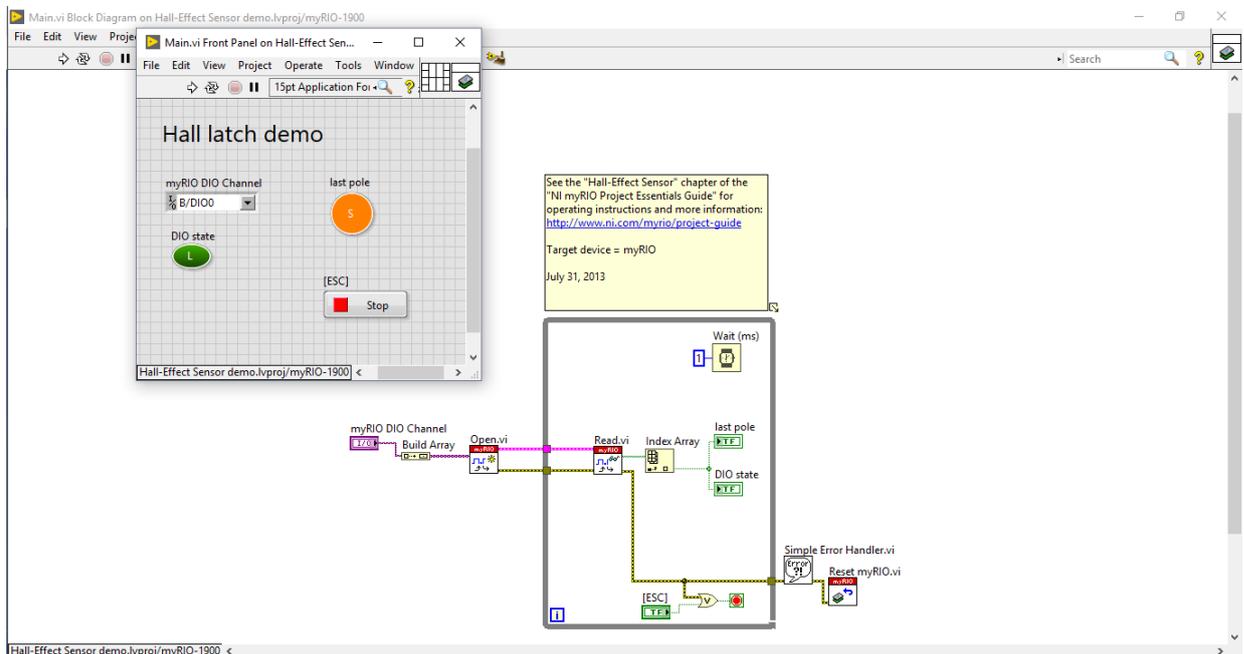


Ilustración 145: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, myRIO DIO Channel y ESC; y dos indicadores, last pole y DIO state.

5.13.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- La salida del sensor de efecto Hall se debe conectar en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.

En las ilustraciones 146 y 147 se muestra las conexiones del circuito:

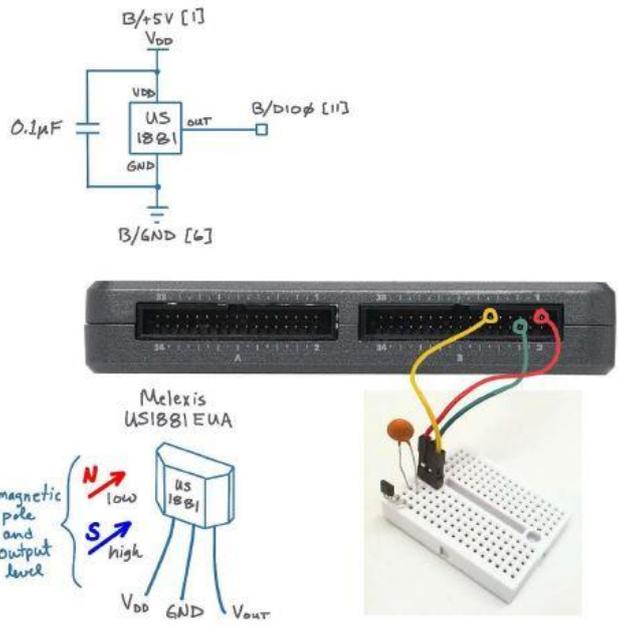


Ilustración 146: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

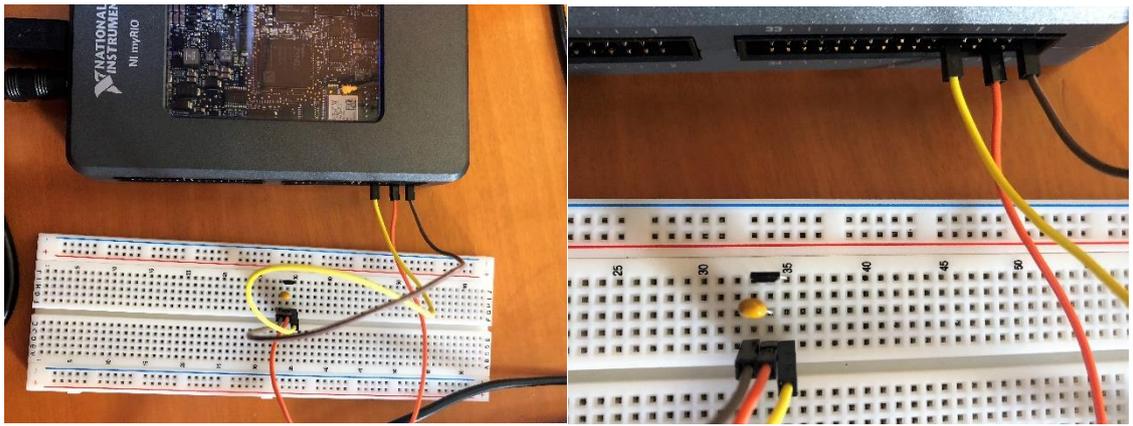


Ilustración 147: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del sensor de efecto Hall.

5.13.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.13.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.14. SENSOR DE EFECTO PIEZOELÉCTRICO

En esta práctica se analizan los principios de operación de los sensores piezoeléctricos.

El efecto piezoeléctrico consiste en la aparición de cargas eléctricas sobre determinadas estructuras cristalinas cuando sobre ellas se ejerce una fuerza. Los sensores piezoeléctricos pueden utilizarse para la medida de diversas magnitudes vibratorias relacionadas con la fuerza, tales como presión o aceleración.

La práctica consiste en utilizar un sensor piezoeléctrico para detectar golpes y vibraciones. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Piezoelectric-Effect Sensor demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.14.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Sensor de efecto piezoeléctrico serie DT.



Ilustración 148: Sensor de efecto piezoeléctrico.

- Amplificador operacional AD8541.

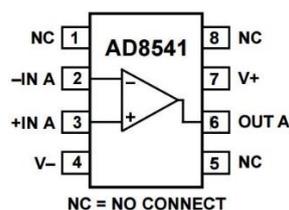


Ilustración 149: Amplificador operacional AD8541.

- Condensador de disco cerámico de 100 pF.



Ilustración 150: Condensador de 100 pF.

- Condensador de disco cerámico de 0.001 μ F.



Ilustración 151: Condensador de 0.001 μ F.

- Resistencia de 10 M Ω .



Ilustración 152: Resistencia de 10 M Ω

- Dos resistencias de 10 k Ω .



Ilustración 153: Dos resistencias de 10 k Ω .

- Cables.



Ilustración 154: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 155: Protoboard.

5.14.2. SOFTWARE

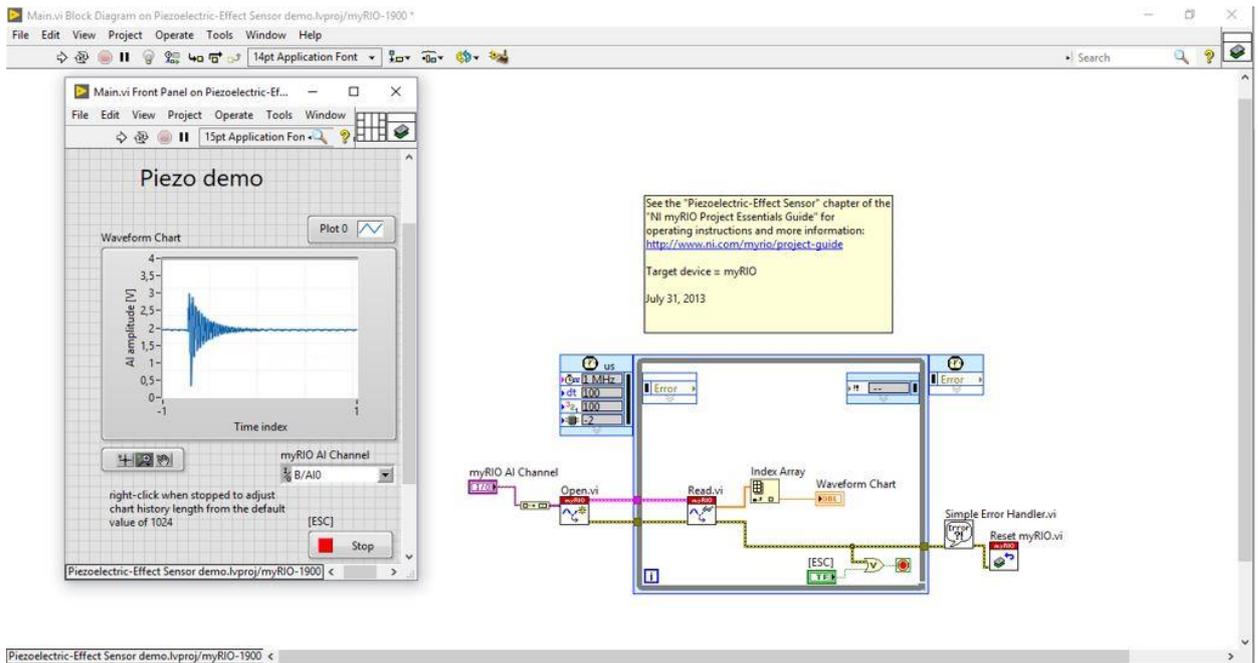


Ilustración 156: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, myRIO AI Channel y ESC; y un indicador, Waveform Chart.

5.14.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- La salida del sensor de efecto piezoeléctrico debe conectarse en el pin 3, es decir, en el B/AIO0.

En la ilustración 157 se muestra las conexiones del circuito:

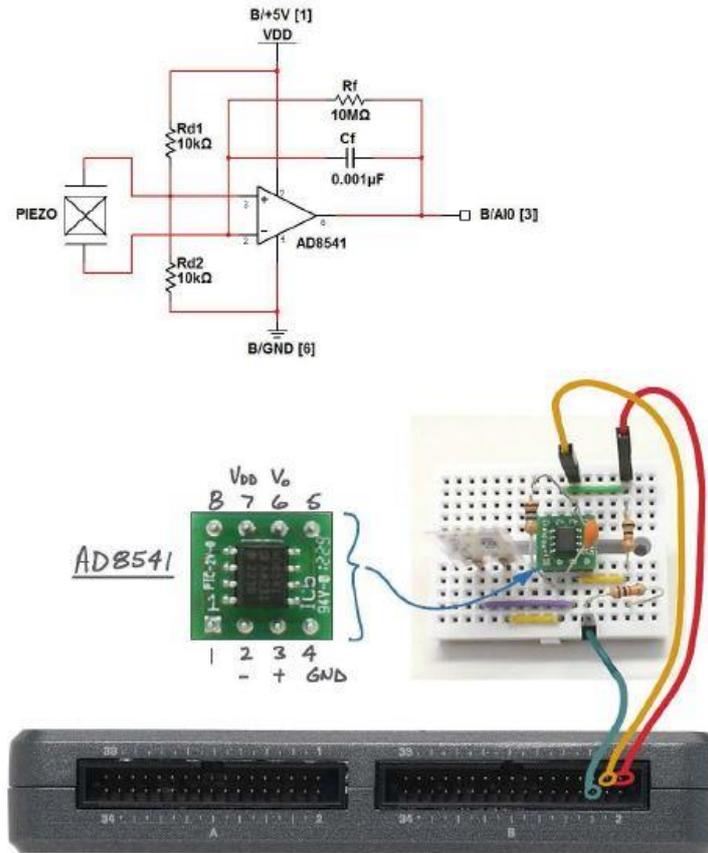


Ilustración 157: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

5.14.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.14.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.15. SERVO

En esta práctica se analizan los principios de operación, la interfaz y el control de los servos.

Un motor servo combina un motor de DC, caja de cambios, potenciómetro y electrónica de control para proporcionar control de posición angular de un eje rotatorio relativamente preciso. Los servos proporcionan control de movimiento para brazos de robot, escáneres de sensor rotatorio y otros actuadores.

La práctica consiste en conectar los servomotores a myRIO y usar LabVIEW para controlar la posición de rotación a través de PWM. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Servo demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.15.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Servo GWS S03N STD.



Ilustración 158: Servo GWS S03N STD.

- Cables.



Ilustración 159: Cables.

5.15.2. SOFTWARE

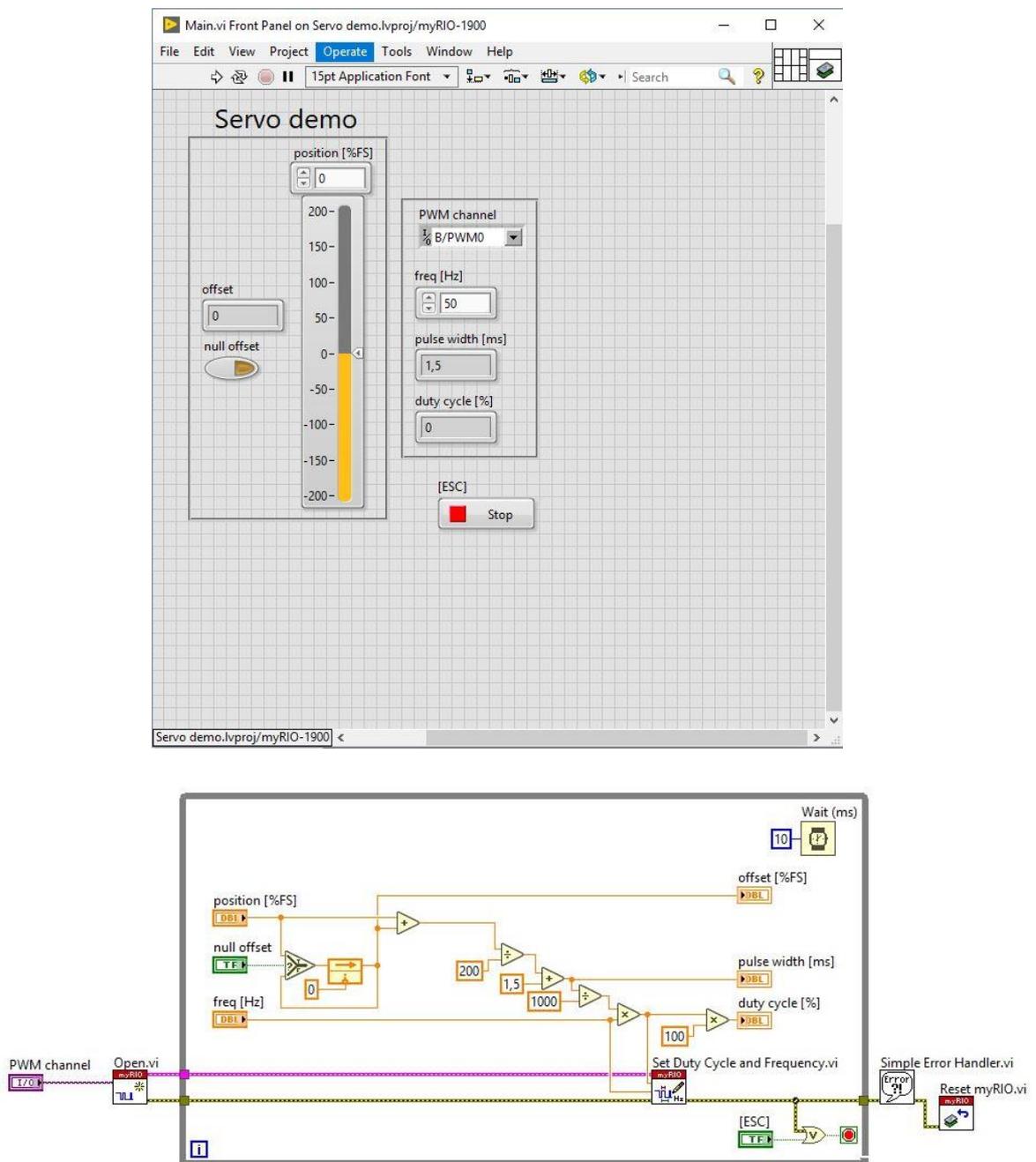


Ilustración 160: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay cinco controles, PWM channel, position, null offset, freq y ESC; y tres indicadores, offset, pulse width y duty cycle.

5.15.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de Vcc (cable rojo) debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra (cable negro) debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- La señal de comando (cable blanco) debe conectarse en el pin 27, es decir, en el B/PWM0.

En las ilustraciones 161 y 162 se muestra las conexiones del circuito:

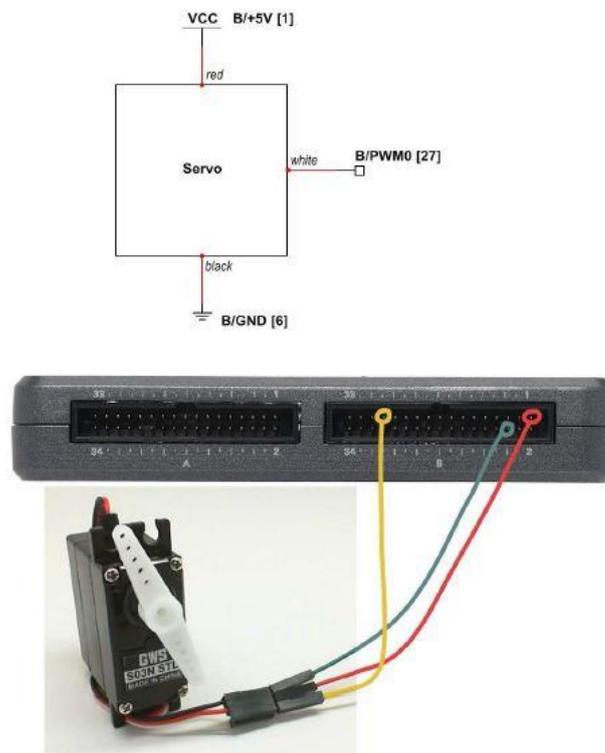


Ilustración 161: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

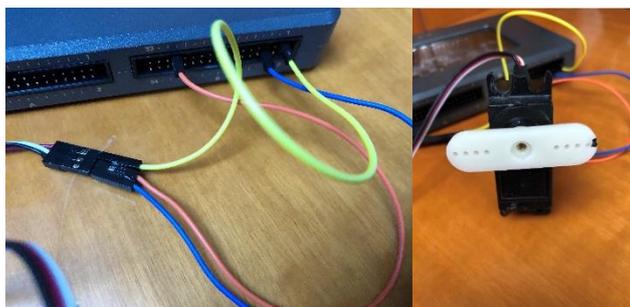


Ilustración 162: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del servo.

5.15.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.15.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.16. PUENTE H MOTORREDUCTOR

En esta práctica se analizan los principios de operación de los puentes H y el funcionamiento, la teoría de interfaz y las características de un motor de DC.

Un control de motor Puente H utiliza cuatro MOSFETs de potencia para direccionar corriente a través de un motor de DC en una dirección o la otra, de este modo permitiendo que el controlador del motor invierta la dirección del motor a medida que se necesite. Los MOSFETs también conmutan lo suficientemente rápido para que la modulación de ancho de pulso (PWM) del par de MOSFETs activos pueda ajustar la velocidad del motor.

La práctica consiste en construir el circuito interfaz y usar LabVIEW y myRIO para impulsar el motor de DC. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “H-Bridge & Geared Motor demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.16.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Puente H (PmodHB5) y motorreductor.



Ilustración 163: Puente H (PmodHB5) y motorreductor.

- Cables.

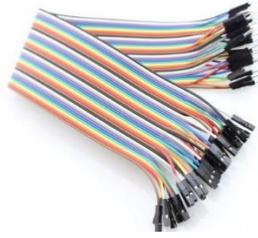


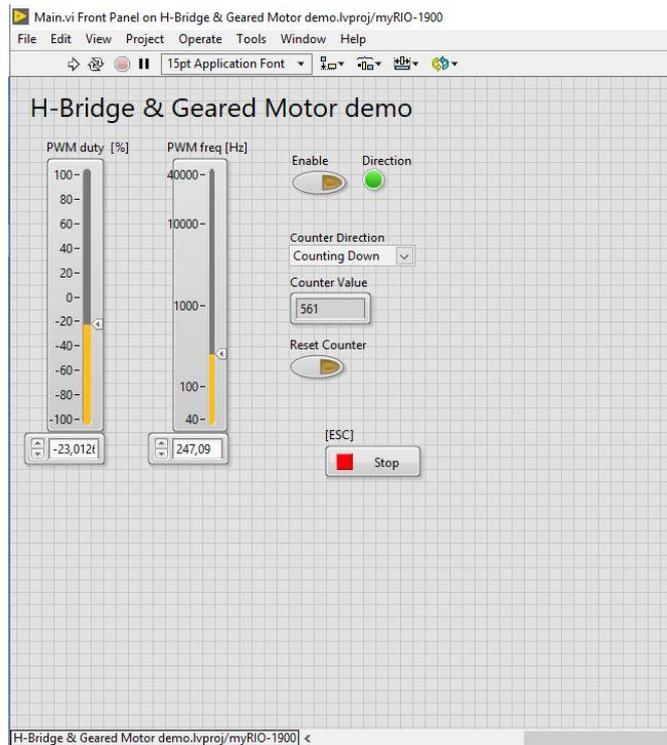
Ilustración 164: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 165: Protoboard.

5.16.2. SOFTWARE



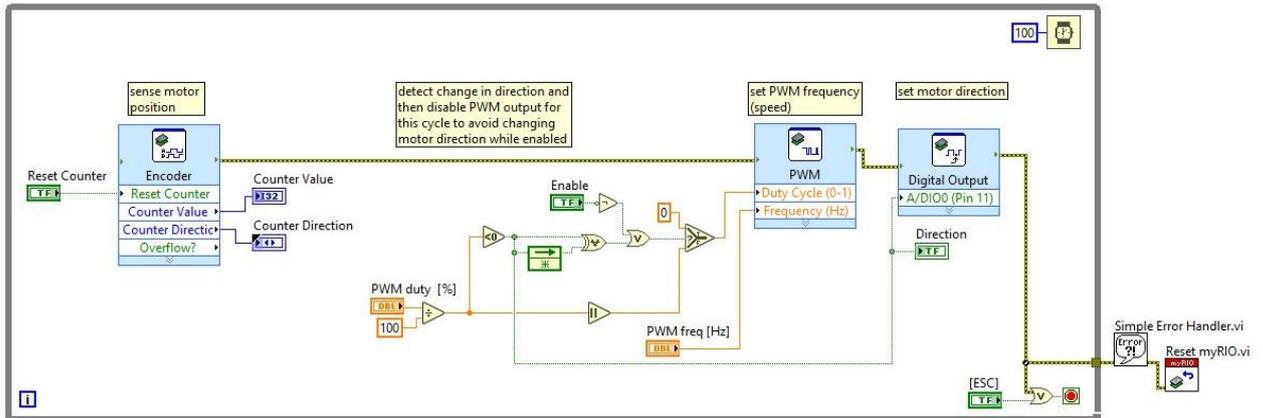


Ilustración 166: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay cinco controles, Reset Counter, Enable, PWM duty, PWM freq y ESC; y tres indicadores, Counter Value, Counter Direction y Direction.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO0 del conector A, es decir, el pin 11.

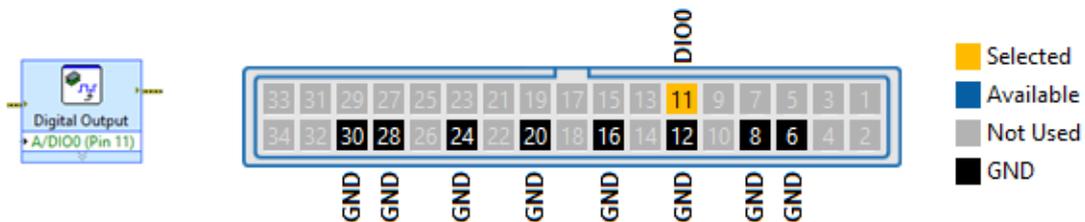


Ilustración 167: Bloque Digital Output.

5.16.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de seis conexiones al conector MXP A y de dos conexiones al MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- J2.VM debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- J2.GND debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- J1.VCC debe conectarse en el pin 33, es decir, en el A/+3.3V.
- J1.GND debe conectarse en el pin 30, es decir, en el A/GND.
- J1.EN (enable) debe conectarse en el pin 27, es decir, en el B/PWM0.
- J1.SA (sensor A) debe conectarse en el pin 18, es decir, en el B/ENCA.

- J1.SB (sensor B) debe conectarse en el pin 22, es decir, en el B/ENCB.
- J1.DIR (direction) debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0

En las ilustraciones 168 y 169 se muestra las conexiones del circuito:

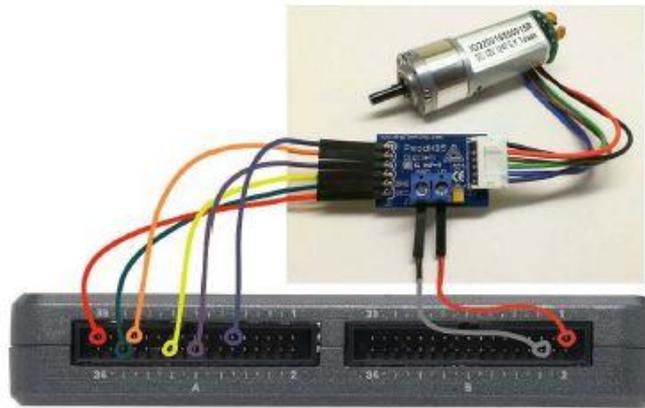
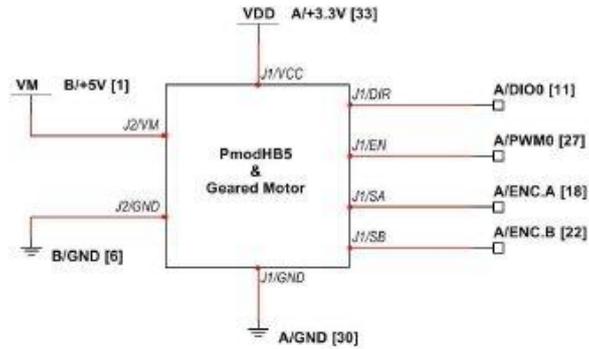
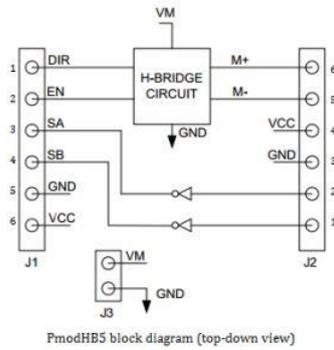


Ilustración 168: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

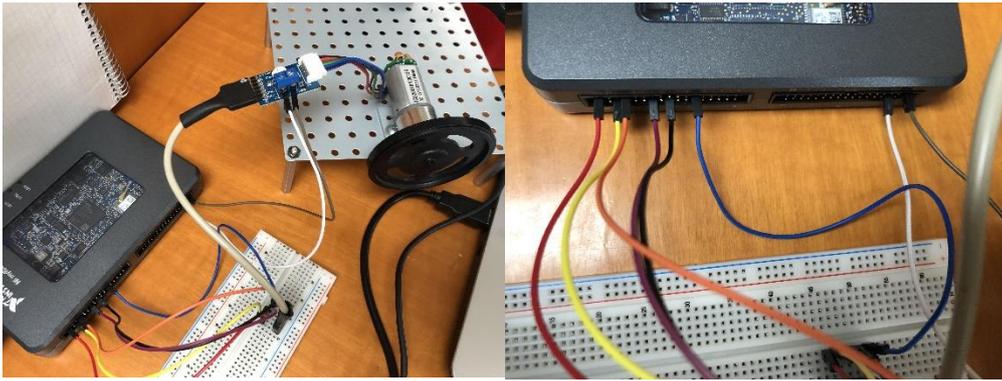


Ilustración 169: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del puente H y del motorreductor.

5.16.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.16.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.17. TELÉMETRO IR

En esta práctica se analizan los principios de operación de un sensor IR.

Un telémetro IR utiliza un haz de luz infrarroja reflejada para medir la distancia entre el sensor y un objetivo reflexivo. El rango a un objeto es proporcional a la salida de voltaje del telémetro IR.

La práctica consiste en construir un circuito interfaz y usar LabVIEW y myRIO para adquirir y mostrar datos de proximidad. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “IR Range Finder demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.17.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Telémetro IR.



Ilustración 170: Telémetro IR.

- Cables.



Ilustración 171: Cables.

5.17.2. SOFTWARE

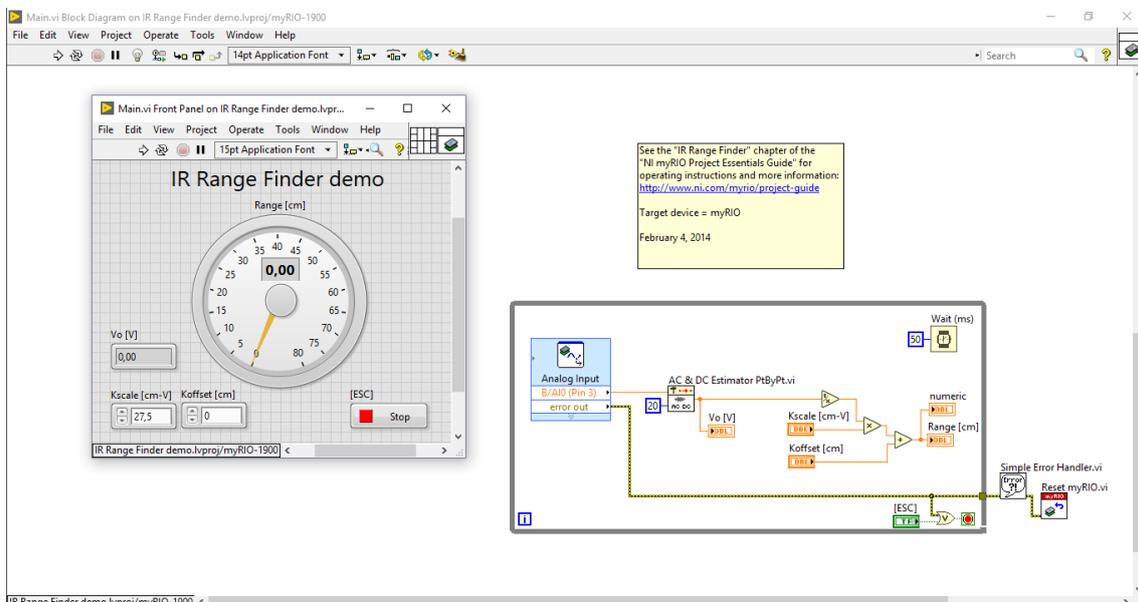


Ilustración 172: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay tres controles, Kscale, Koffset y ESC; y tres indicadores, Vo, numeric y Range.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Analog Input Express VI para manipular el AI0 del conector B, es decir, el pin 3.

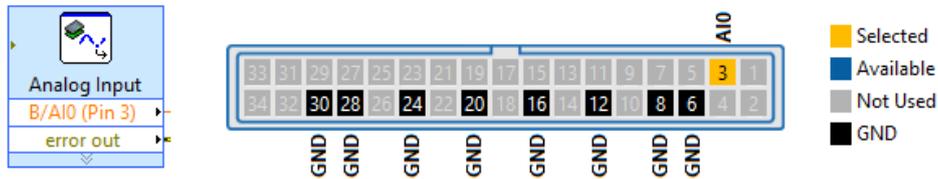


Ilustración 173: Bloque Analog Input.

5.17.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de 5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- La salida del sensor se debe conectar en el pin 3, es decir, en el B/AI0.

En las ilustraciones 174 y 175 se muestra las conexiones del circuito:

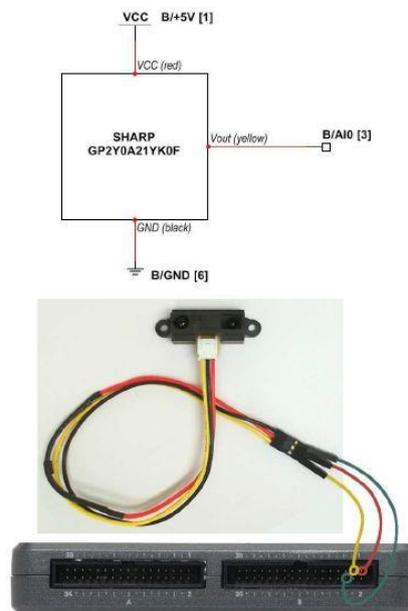


Ilustración 174: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

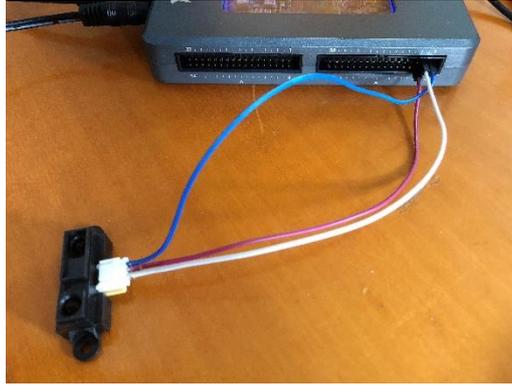


Ilustración 175: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del telémetro IR.

5.17.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.17.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.18. TELÉMETRO SÓNICO

En esta práctica se analizan los principios de funcionamiento y aplicaciones de un telémetro sónico, así como los principios del protocolo de comunicación UART.

Un telémetro sónico, o sensor de ultrasonidos son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias que van desde pocos centímetros hasta varios metros. El sensor emite un sonido y mide el tiempo que la señal tarda en regresar.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para calibrar y detectar distancias usando un sensor de ultrasonidos. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Sonic Range Finder demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.18.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Telémetro sónico.



Ilustración 176: Telémetro sónico.

- Cables.



Ilustración 177: Cables.

5.18.2. SOFTWARE

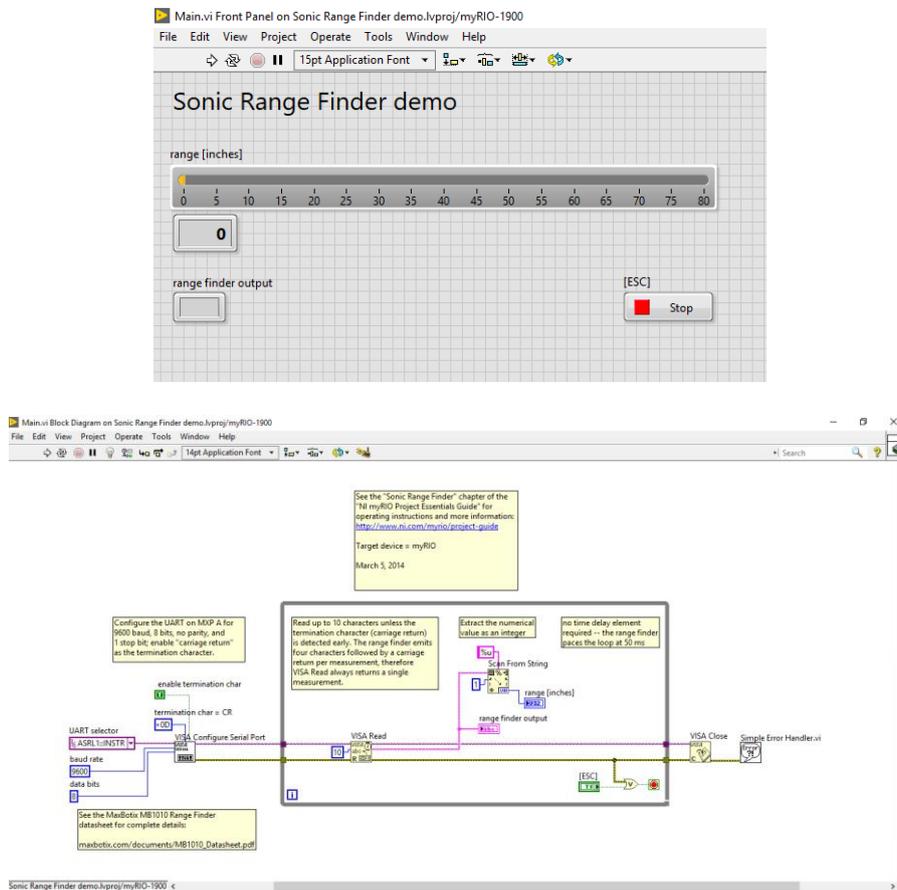


Ilustración 178: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y un indicador, range.

5.18.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP A de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación VCC debe conectarse en el pin 33, es decir, en el A/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el A/GND.
- TX debe conectarse en el pin 10, es decir, en el A/UART.RX.

En las ilustraciones 179 y 180 se muestra las conexiones del circuito:

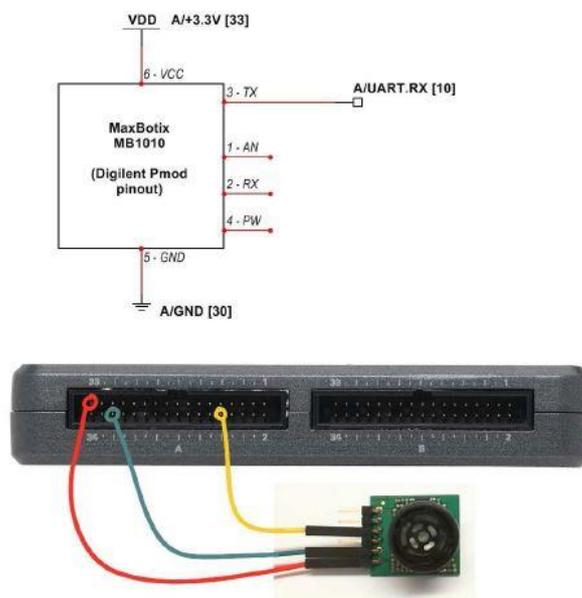


Ilustración 179: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO.

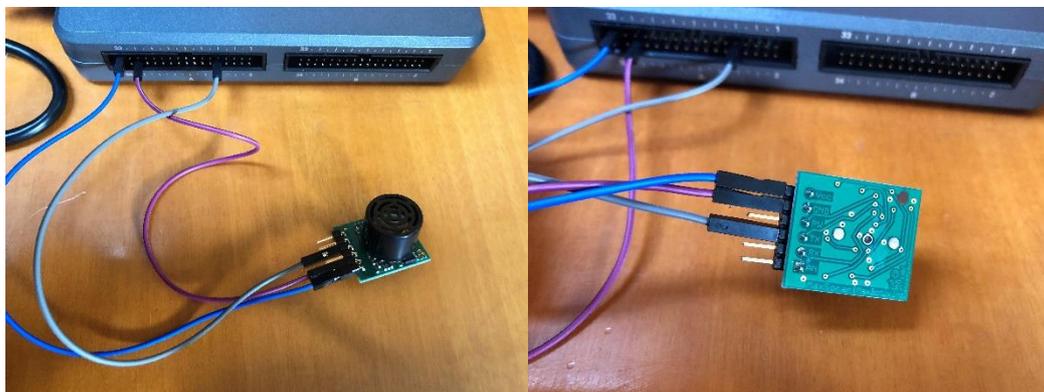


Ilustración 180: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del telémetro sónico.

5.18.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.18.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.19. ACELERÓMETRO

En esta práctica se analizan los principios de funcionamiento y aplicaciones de un acelerómetro.

Los acelerómetros miden aceleración estática para aplicaciones de sensor de nivelación, inclinación y caída así como aceleración dinámica para choque y vibración.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para calibrar y medir tres ejes de aceleración usando un acelerómetro. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Accelerometer demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.19.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Acelerómetro.

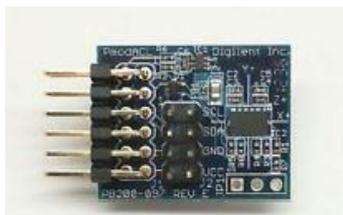


Ilustración 181: Acelerómetro.

- Cables.



Ilustración 182: Cables.

5.19.2. SOFTWARE

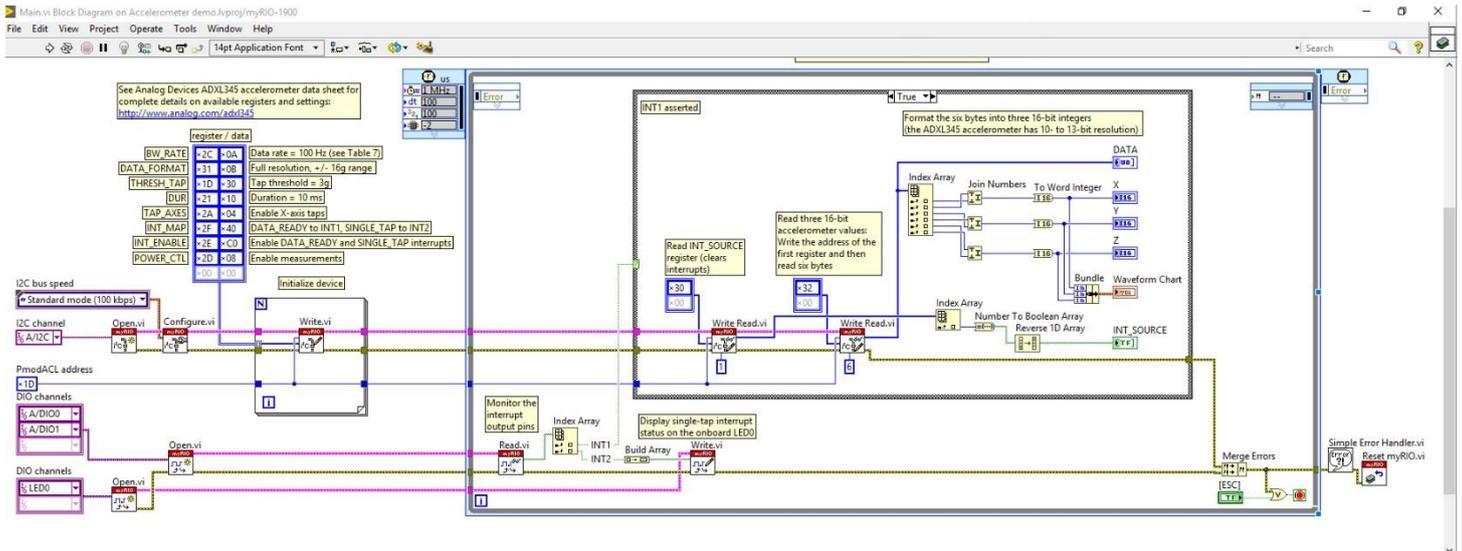
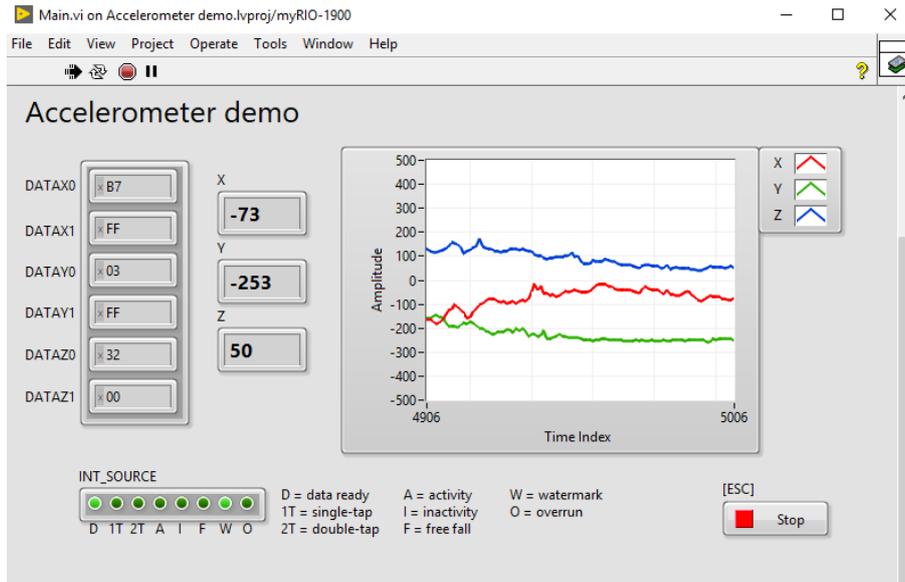


Ilustración 183: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y cinco indicadores, DATA, X, Y, Z, Waveform Chart y INT SOURCE.

5.19.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de seis conexiones al conector MXP A de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el A/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el A/GND.

- Los datos seriales deben conectarse en el pin 34, es decir, en el A/I2C.SDA.
- El reloj serial debe conectarse en el pin 32, es decir, en el A/I2C.SCL.
- Interrupt #1 debe conectarse en el pin 11, es decir, en el A/DIO0.
- Interrupt #2 debe conectarse en el pin 13, es decir, en el A/DIO1.

En las ilustraciones 184 y 185 se muestra las conexiones del circuito:

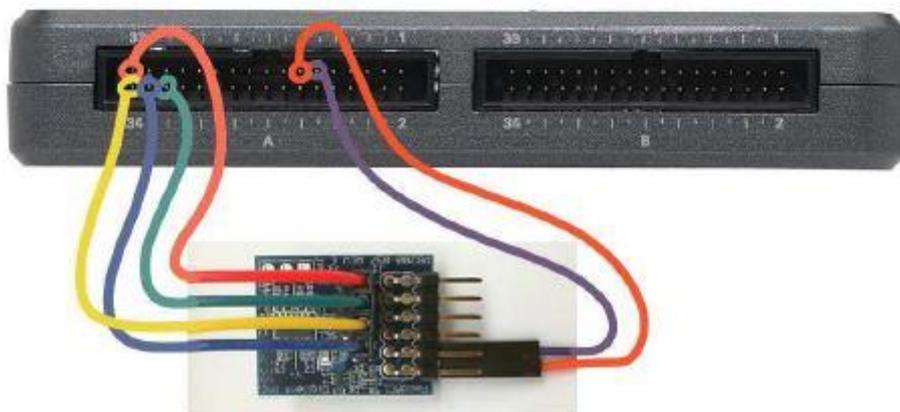
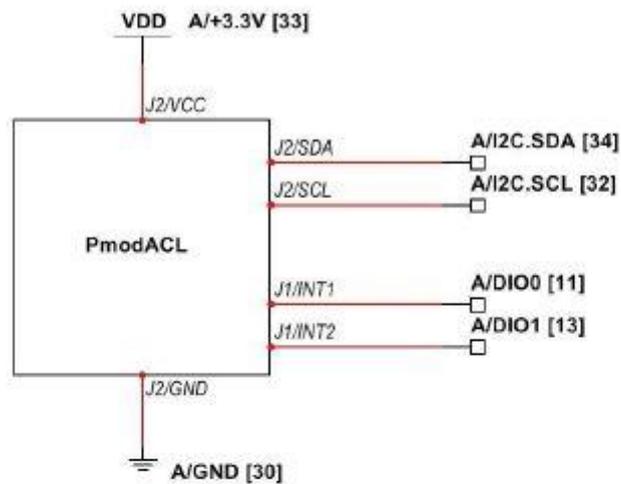
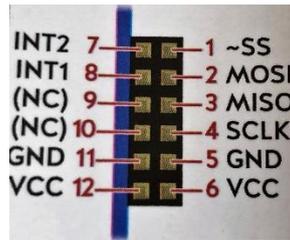


Ilustración 184: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO.

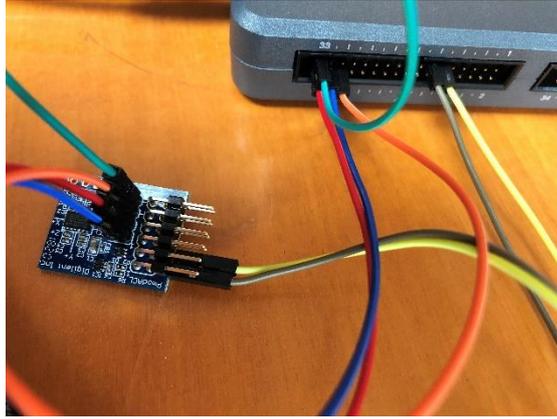


Ilustración 185: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del acelerómetro.

5.19.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.19.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.20. GIROSCOPIO

En esta práctica se analizan los principios de operación de un giroscopio y el protocolo de comunicación I2C.

Un giroscopio mide la velocidad angular (o tasa) de un eje. La tasa se genera en grados por segundo y cuando se integra produce desplazamiento angular. Un giroscopio de tres ejes montado en una plataforma de robot produce posición (cabeceo, balanceo y viraje) en 3D y proporciona información valiosa para mantener la estabilidad del vehículo.

La práctica consiste en usar myRIO y LAbVIEW para calibrar un giroscopio y adquirir datos de velocidad angular a través del protocolo de comunicación I2C. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Gyroscope demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.20.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Giroscopio (PmodGYRO).

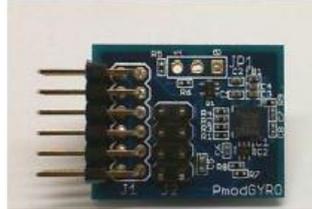


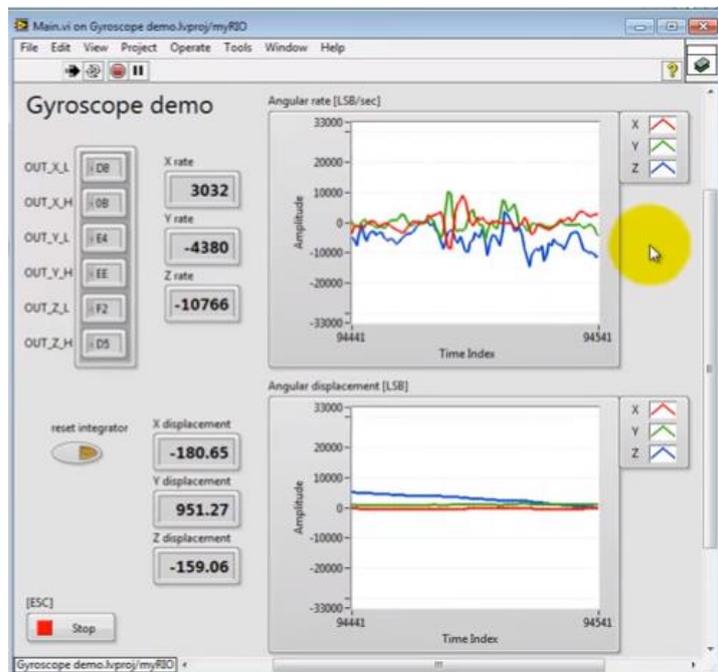
Ilustración 186: Giroscopio.

- Cables.



Ilustración 187: Cables.

5.20.2. SOFTWARE



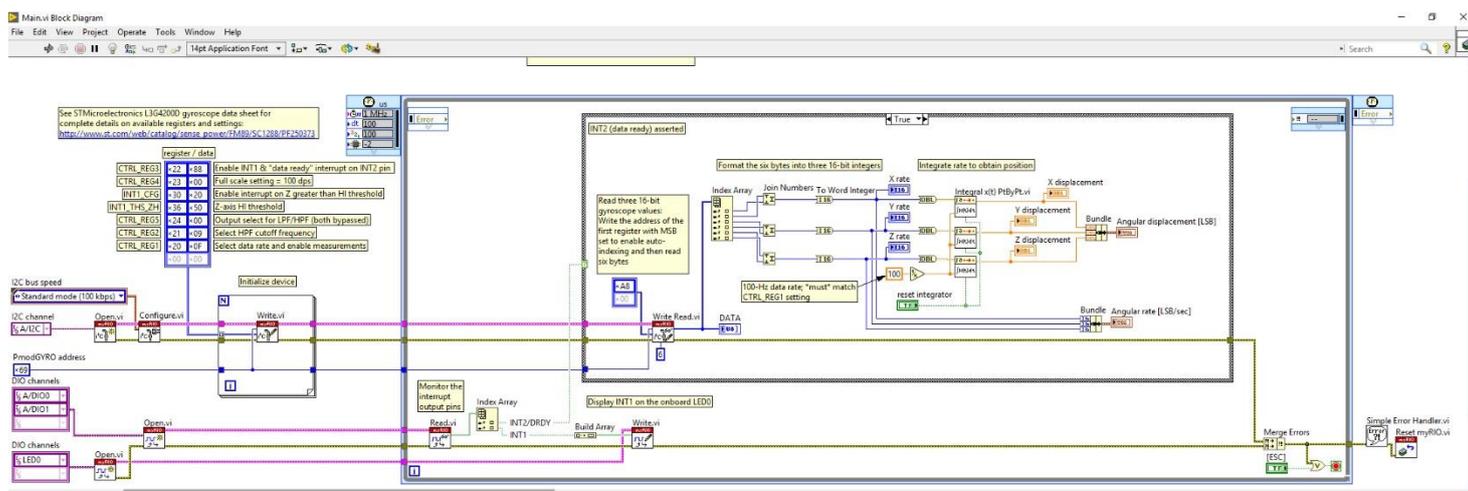


Ilustración 188: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, reste integer y ESC; y nueve indicadores, DATA, X rate, Y rate, Z rate, X displacement, Y displacement, Z displacement, Angular displacement [LSB] y Angular rate [LSB/sec].

5.20.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de seis conexiones al conector MXP A de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el A/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el A/GND.
- Los datos seriales deben conectarse en el pin 34, es decir, en el A/I2C.SDA.
- El reloj serial debe conectarse en el pin 32, es decir, en el A/I2C.SLC.
- Interrupt #2 debe conectarse en el pin 11, es decir, en el A/DIO0.
- Interrupt #1 debe conectarse en el pin 13, es decir, en el A/DIO1.

En la ilustración 189 se muestra las conexiones del circuito:

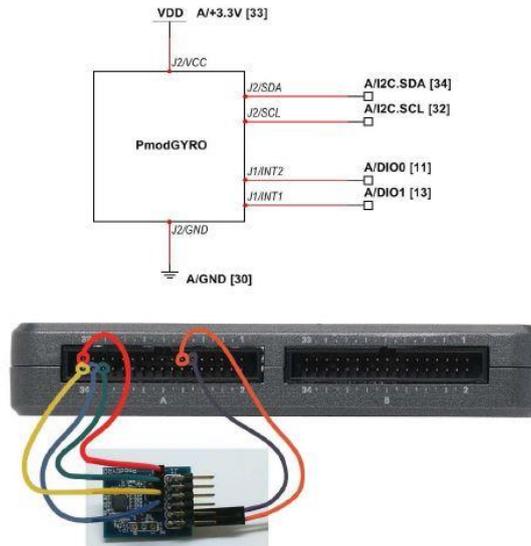


Ilustración 189: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO.

5.20.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.20.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.21. BRÚJULA

En esta práctica se analizan los principios de operación y aplicaciones de una brújula, así como los principios del protocolo de comunicación I2C.

Una brújula ofrece múltiples rangos de sensibilidad para encontrar el polo norte magnético de la Tierra, o para medir campos magnéticos más fuertes de hasta 8 gauss.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para calibrar y sentir la fuerza magnética usando una brújula. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Compass demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.21.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Brújula (PmodCMPS).



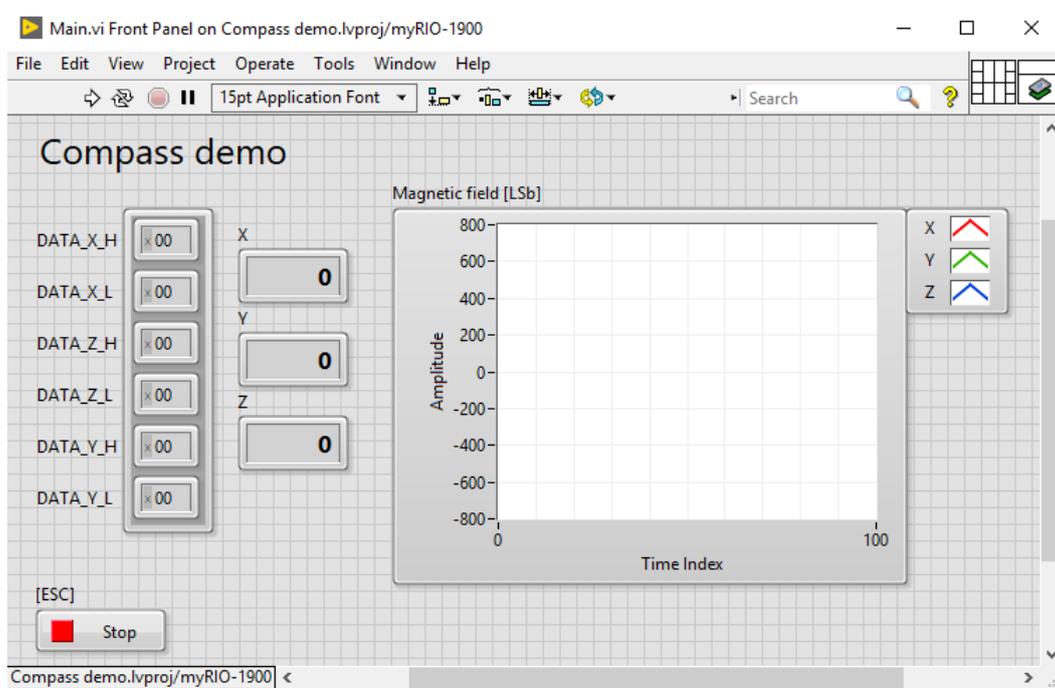
Ilustración 190: Brújula.

- Cables.



Ilustración 191: Cables.

5.21.2. SOFTWARE



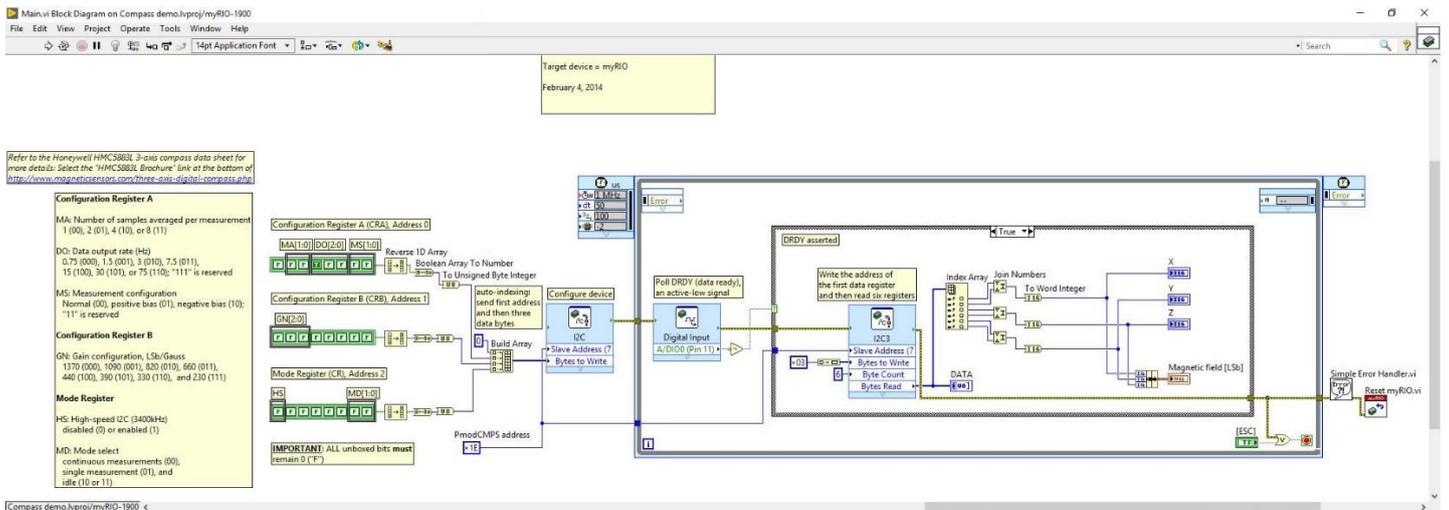


Ilustración 192: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Input Express VI para manipular el DIO0 del conector A, es decir, el pin 11.

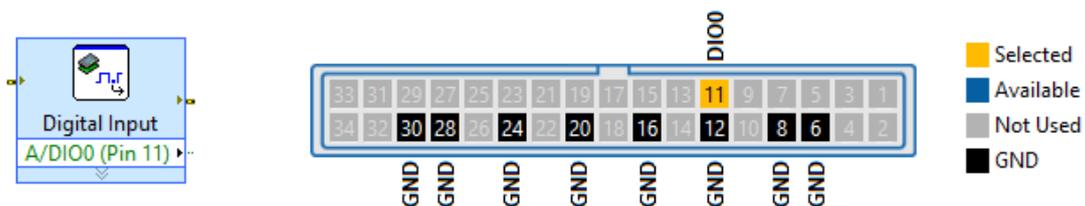


Ilustración 193: Bloque Digital Input.

5.21.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cinco conexiones al conector MXP A de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación +3.3V (VDD) debe conectarse en el pin 33, es decir, en el A/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el A/GND.
- Los datos seriales (SDA) deben conectarse en el pin 34, es decir, en el A/I2C.SDA.
- El reloj serial (SCL) debe conectarse en el pin 32, es decir, en el A/I2C.SLC.
- Data ready (DRDY) #1 debe conectarse en el pin 11, es decir, en el A/DIO0.

- Tanto JP1 como JP2 deben dejarse desconectados.

En la ilustración 194 se muestra las conexiones del circuito:

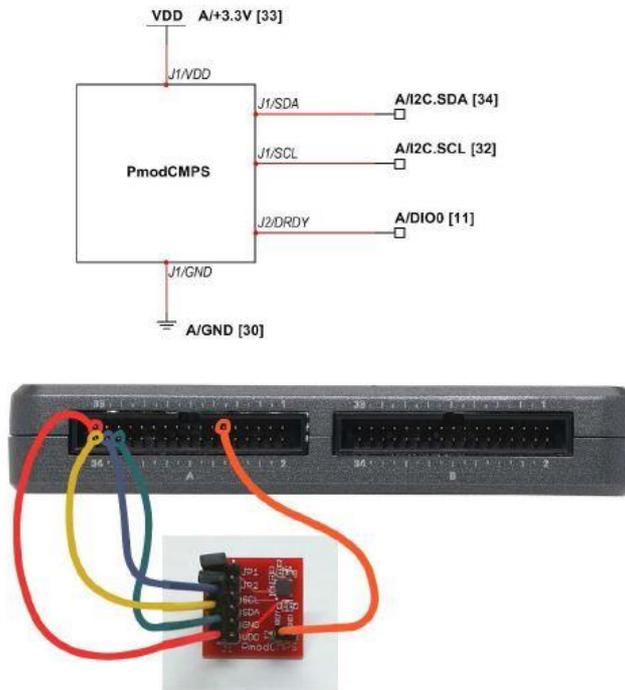


Ilustración 194: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO.

5.21.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.21.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.22. SENSOR DE LUZ AMBIENTAL

En esta práctica se analizan los principios de operación de los sensores de luz.

Los sensores de luz se usan para detectar el nivel de luz y producir una señal de salida representativa respecto a la cantidad de luz detectada.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para calibrar y detectar la intensidad de la luz utilizando un sensor de luz ambiental. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Ambient Light Sensor demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.22.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Sensor de luz ambiental (PmodALS).



Ilustración 195: Sensor de luz ambiental.

- Cables.



Ilustración 196: Cables.

5.22.2. SOFTWARE

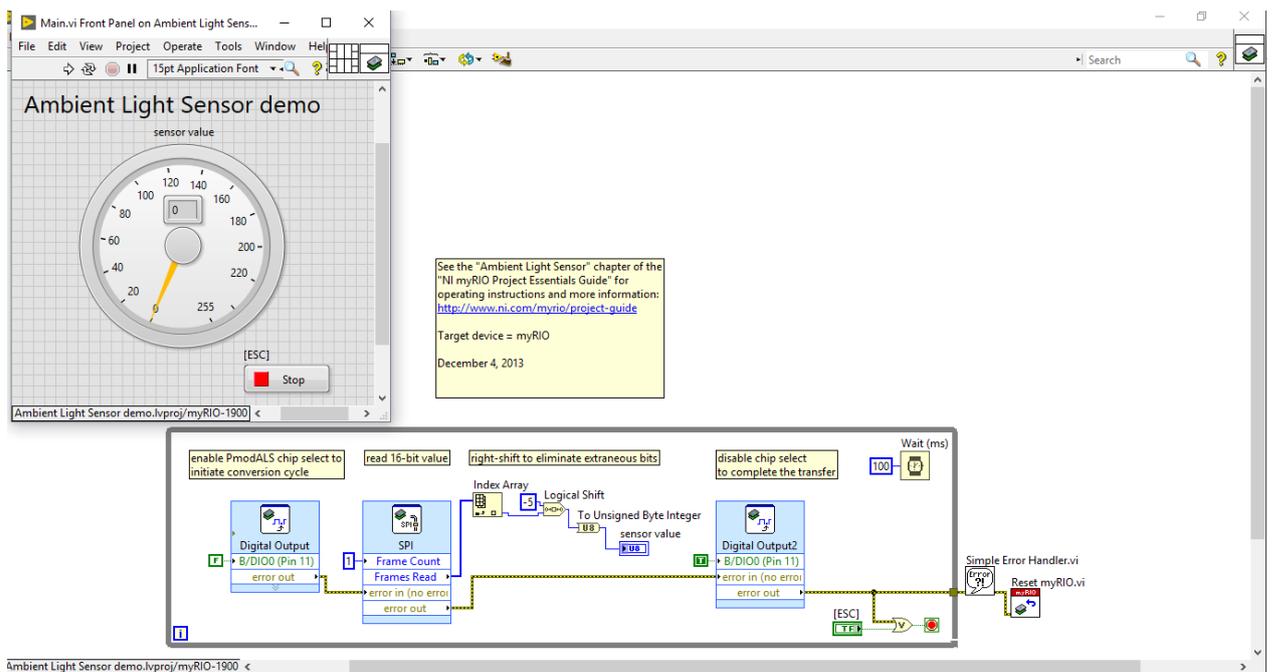


Ilustración 197: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y un indicador, sensor value.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO0 del conector B, es decir, el pin 11.

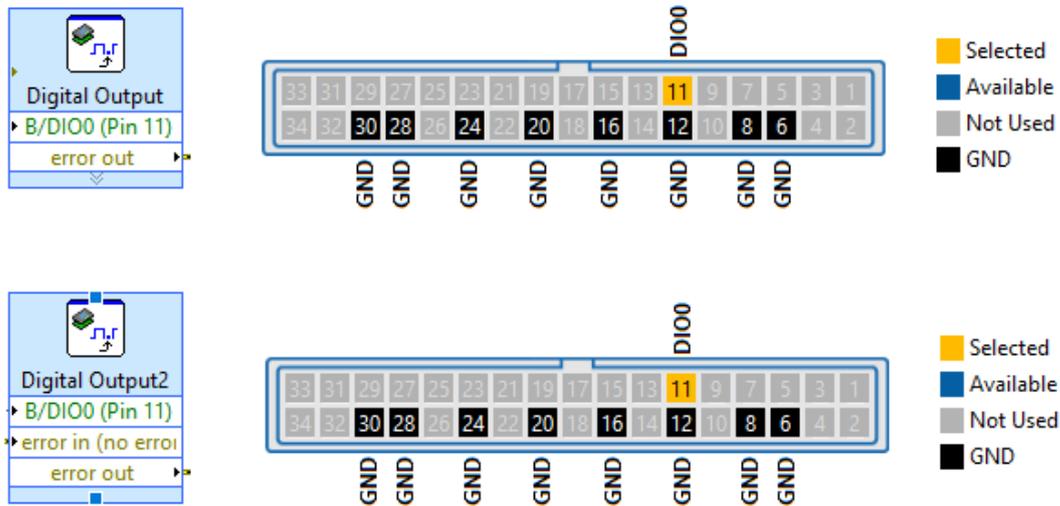


Ilustración 198: Bloques Digital Output y Digital Output2.

5.22.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cinco conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación VCC debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- Los datos seriales (SDA) deben conectarse en el pin 23, es decir, en el B/SPI.MISO.
- El reloj serial (SCL) debe conectarse en el pin 21, es decir, en el B/I2C.SLC.
- CS debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.

En las ilustraciones 199 y 200 se muestra las conexiones del circuito:

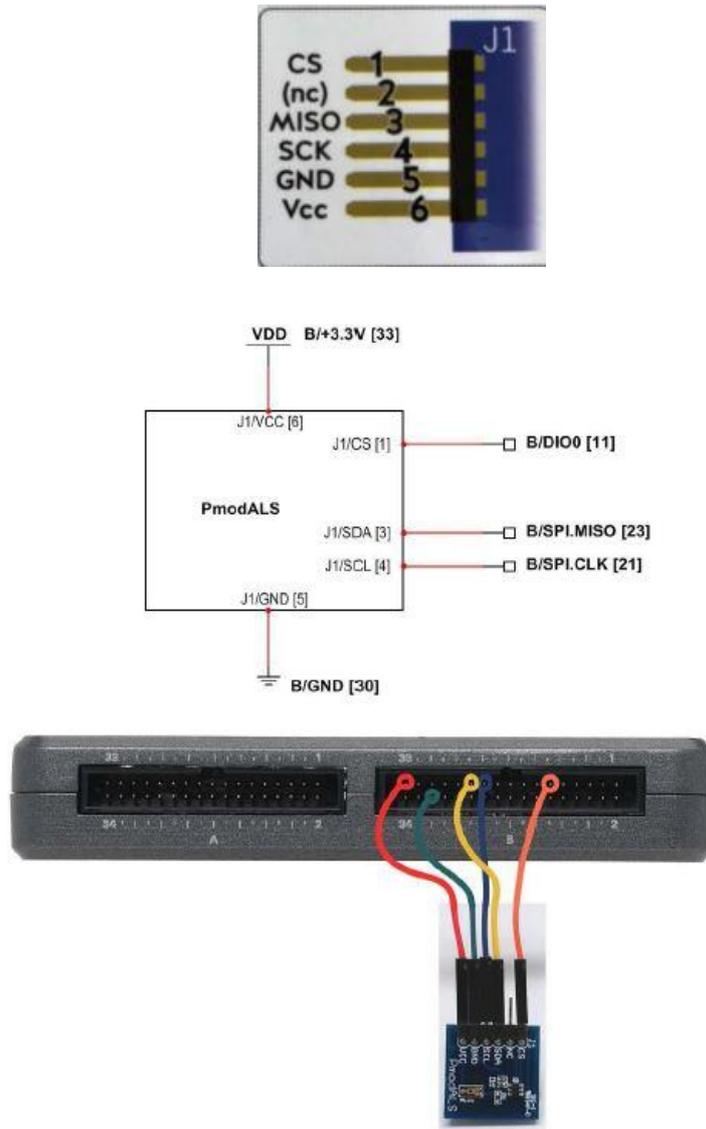


Ilustración 199: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.



Ilustración 200: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del sensor de luz ambiental.

5.22.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.22.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.23. TECLADO

En esta práctica se analizan los principios de operación de la matriz de conmutadores que conforman un teclado.

Un teclado proporciona un componente esencial para una interfaz de usuario. Un teclado matricial es un dispositivo que agrupa varios pulsadores y permite controlarlos empleando un número de conductores inferior al que necesitaríamos al usarlos de forma individual. Estos dispositivos agrupan los pulsadores en filas y columnas formando una matriz.

La práctica consiste en demostrar el uso de resistencias de pull-up y pull-down, y cómo se pueden descodificar las pulsaciones de una o varias teclas utilizando myRIO y LabVIEW. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Keypad demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.23.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Teclado de matriz 4x4 (PmodKYPD).



Ilustración 201: Teclado.

- Dos resistencias de 10 k Ω .



Ilustración 202: Resistencia 10 k Ω

- Dos condensadores de disco cerámico de 0.01 μ F.



Ilustración 203: Condensador de 0.01 μ F.

- Cables.



Ilustración 204: Cables.

- Protoboard.

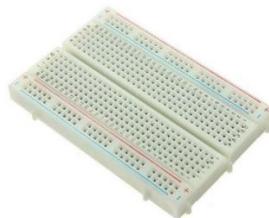


Ilustración 205: Protoboard.

5.23.2. SOFTWARE

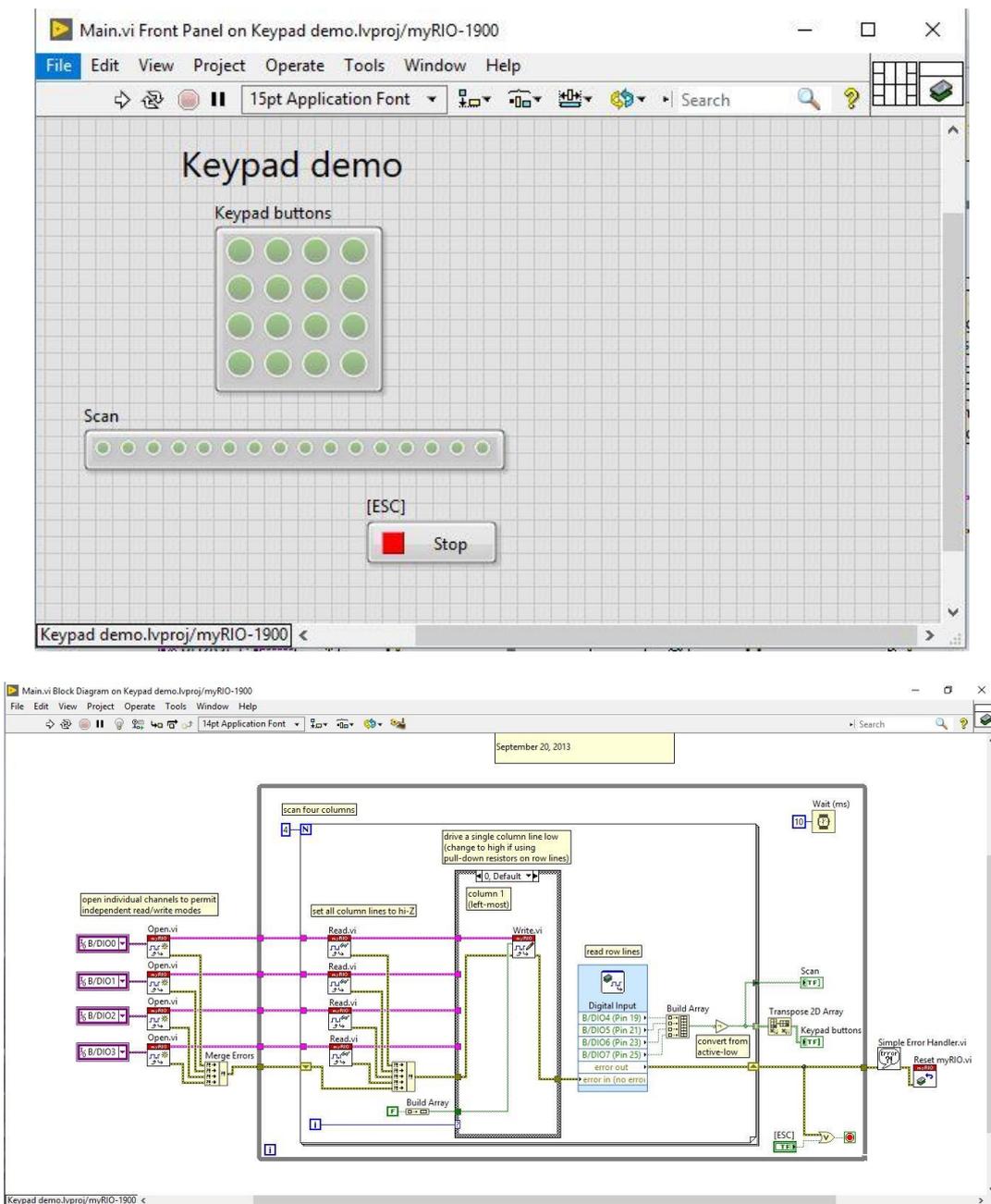


Ilustración 206: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y dos indicadores, Scan y Keypad buttons.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Input Express VI para manipular el DIO4, el DIO5, el DIO6 y el DIO7 del conector B, es decir, los pines 19, 21, 23 y 25 respectivamente.

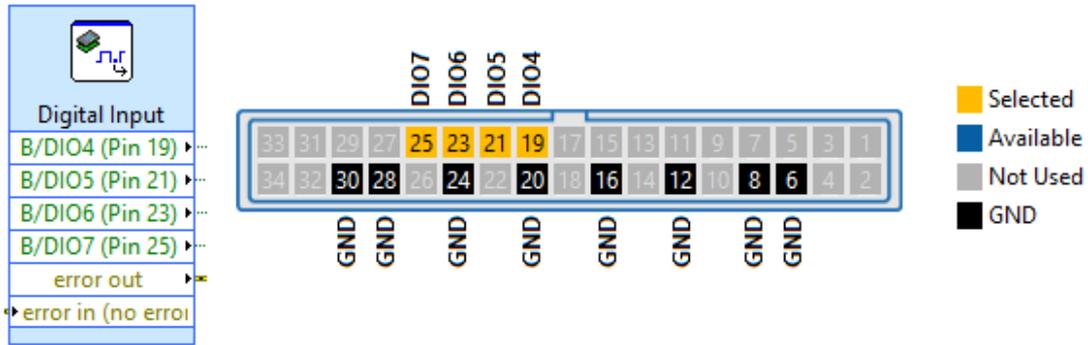


Ilustración 207: Bloque Digital Input.

5.23.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de nueve conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La línea de columna 1 debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- La línea de columna 2 debe conectarse en el pin 13, es decir, en el B/DIO1.
- La línea de columna 3 debe conectarse en el pin 15, es decir, en el B/DIO2.
- La línea de columna 4 debe conectarse en el pin 17, es decir, en el B/DIO3.
- La línea de fila 1 debe conectarse en el pin 19, es decir, en el B/DIO4.
- La línea de fila 2 debe conectarse en el pin 21, es decir, en el B/DIO5.
- La línea de fila 3 debe conectarse en el pin 23, es decir, en el B/DIO6.
- La línea de fila 4 debe conectarse en el pin 25, es decir, en el B/DIO7.

En las ilustraciones 208 y 209 se muestra las conexiones del circuito:

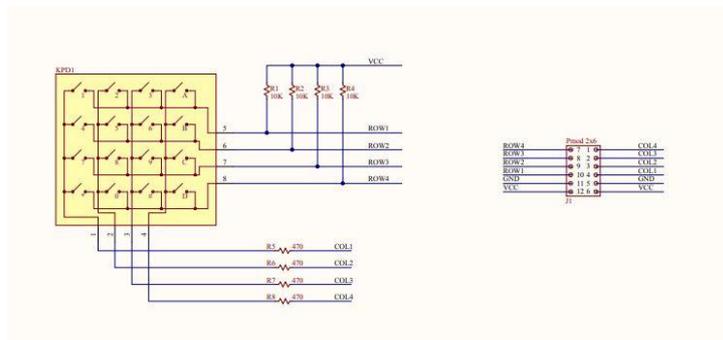


Ilustración 208: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

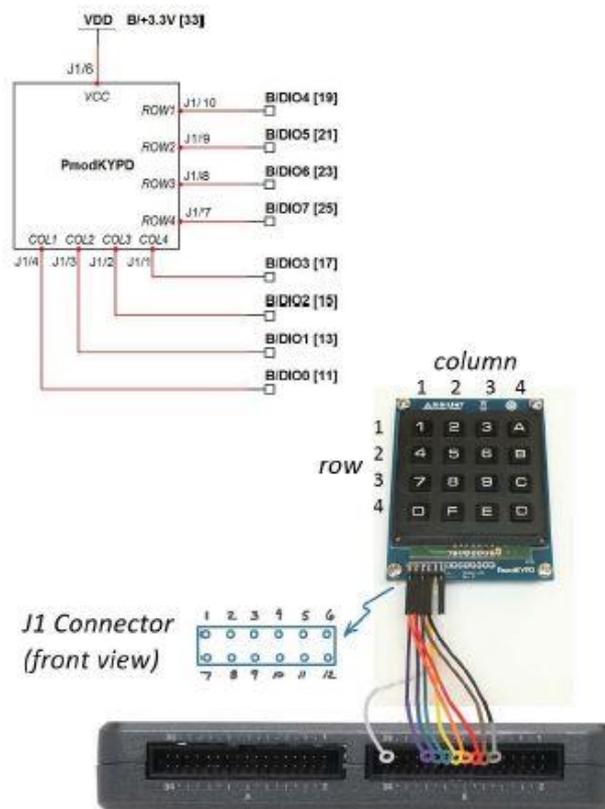


Ilustración 209: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del teclado.

5.23.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.23.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.24. VISUALIZADOR LCD - INTERFAZ UART

En esta práctica se analizan los principios de funcionamiento y aplicaciones de una pantalla LCD, así como los principios del protocolo de comunicación UART.

Un visualizador de caracteres LCD proporciona información visual para una interfaz de usuario.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para mostrar los estados del acelerómetro integrado en la tarjeta myRIO y el botón en la pantalla LCD. Para ello

es necesario el “main.vi” del proyecto “LCD (UART) demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.24.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Visualizador de caracteres LCD con interfaz serial (PmodCLS).

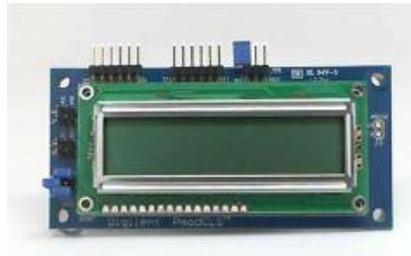


Ilustración 210: Visualizador LCD.

- Cables.



Ilustración 211: Cables.

5.24.2. SOFTWARE

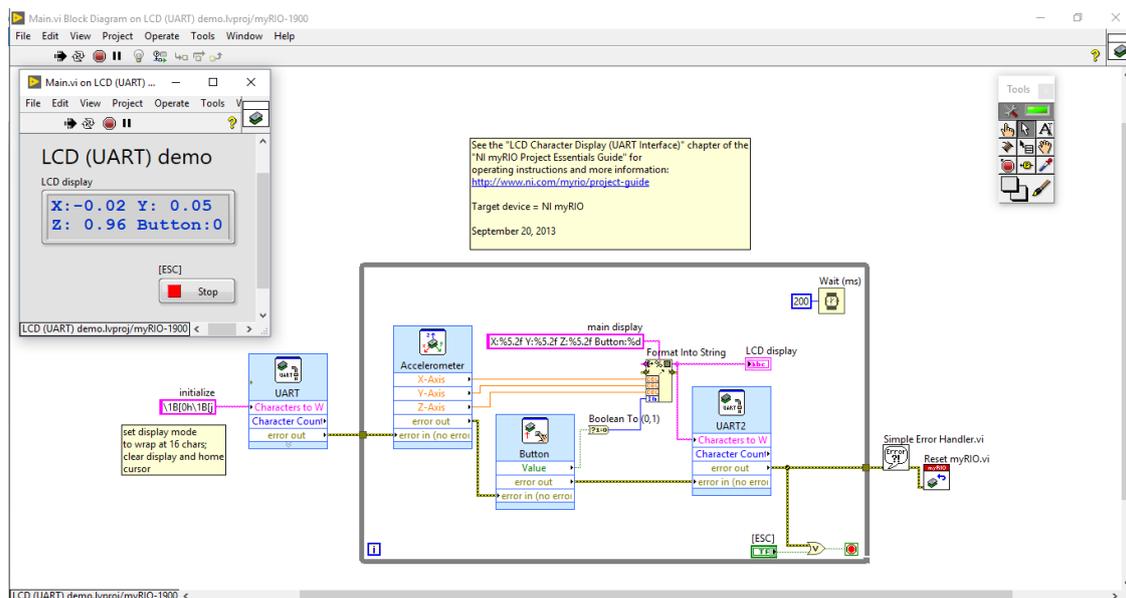


Ilustración 212: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y un indicador, LCD display.

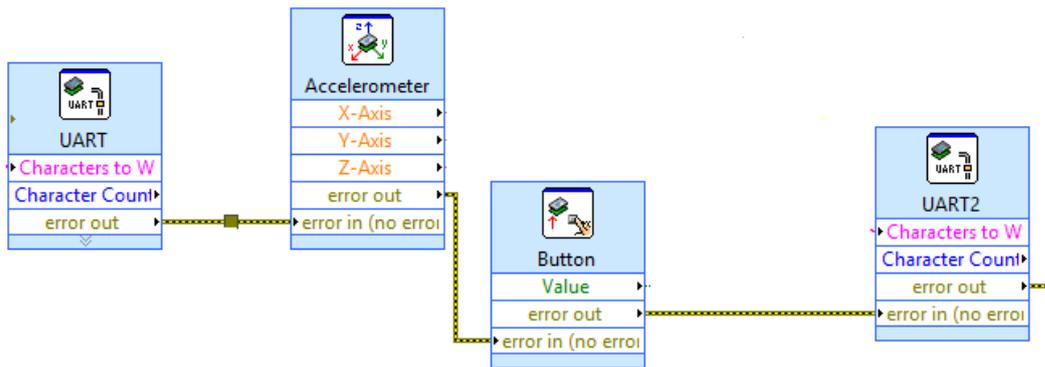


Ilustración 213: Bloques UART, Accelerometer, Button y UART2.

5.24.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de tres conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- El receptor UART debe conectarse en el pin 14, es decir, en el B/UART.TX.

En las ilustraciones 214 y 215 se muestra las conexiones del circuito:

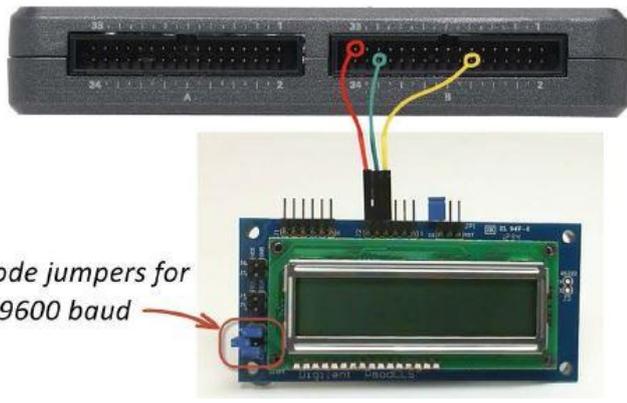
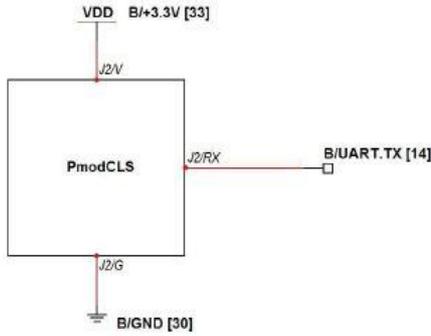
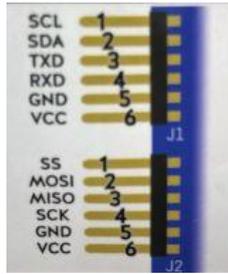


Ilustración 214: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

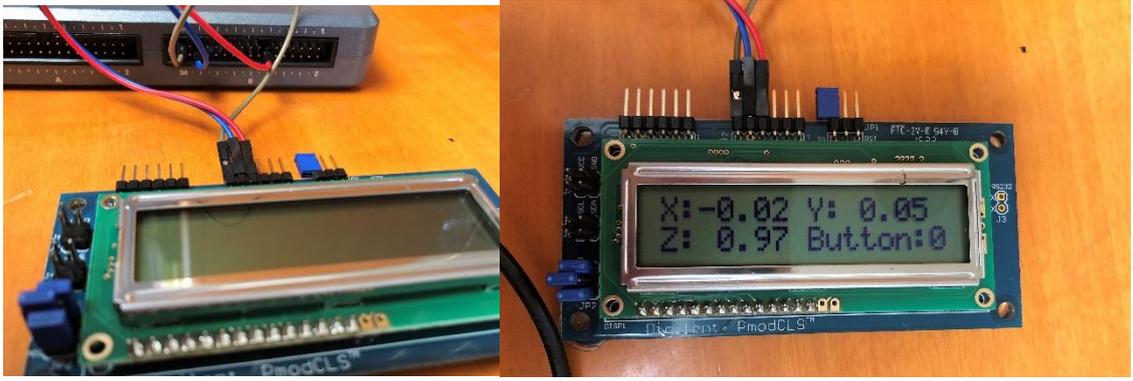


Ilustración 215: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del visualizador LCD.

5.24.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.24.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.25. VISUALIZADOR LCD – INTERFAZ SPI

En esta práctica se analizan los principios de funcionamiento y aplicaciones de una pantalla LCD, así como los principios del protocolo de comunicación SPI.

Un visualizador de caracteres LCD proporciona información visual para una interfaz de usuario.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para mostrar los estados del acelerómetro integrado en la tarjeta myRIO y el botón en la pantalla LCD. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “LCD (SPI).lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.25.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Visualizador de caracteres LCD con interfaz serial (PmodCLS).

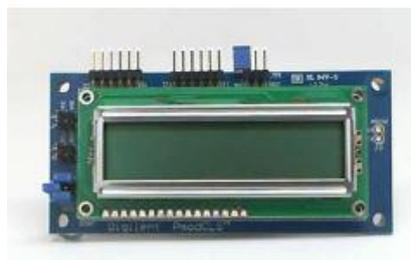


Ilustración 216: Visualizador LCD.

- Cables.



Ilustración 217: Cables.

5.25.2. SOFTWARE

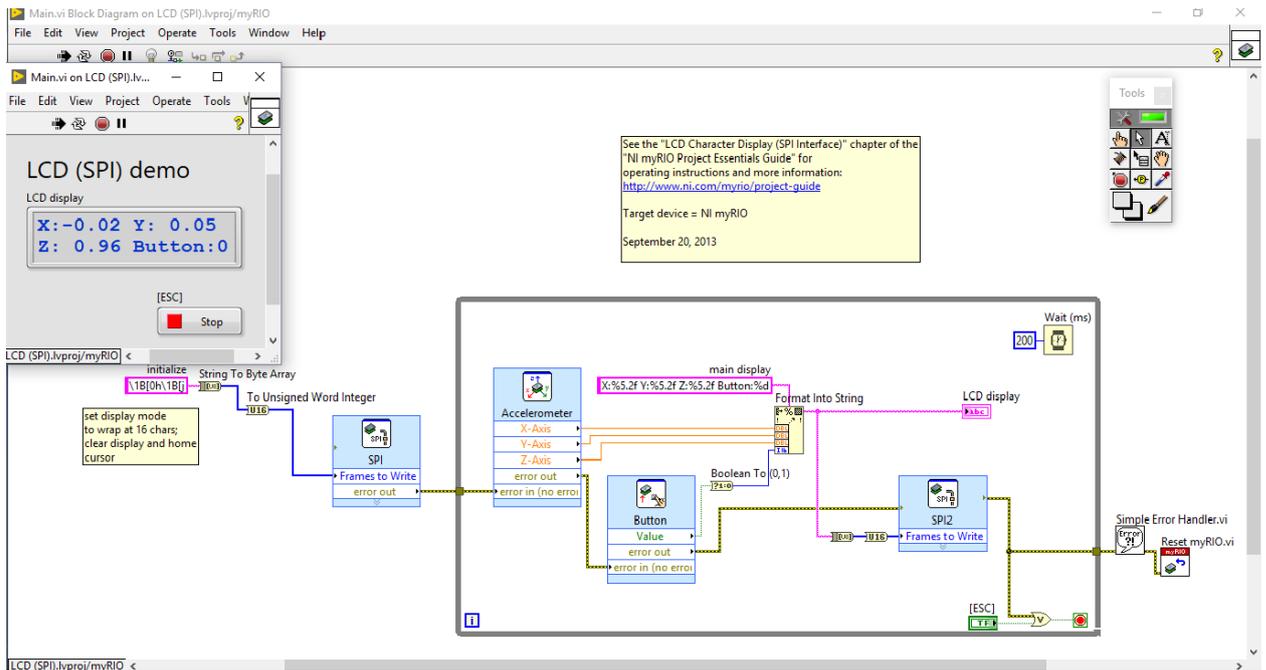


Ilustración 218: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y un indicador, LCD display.

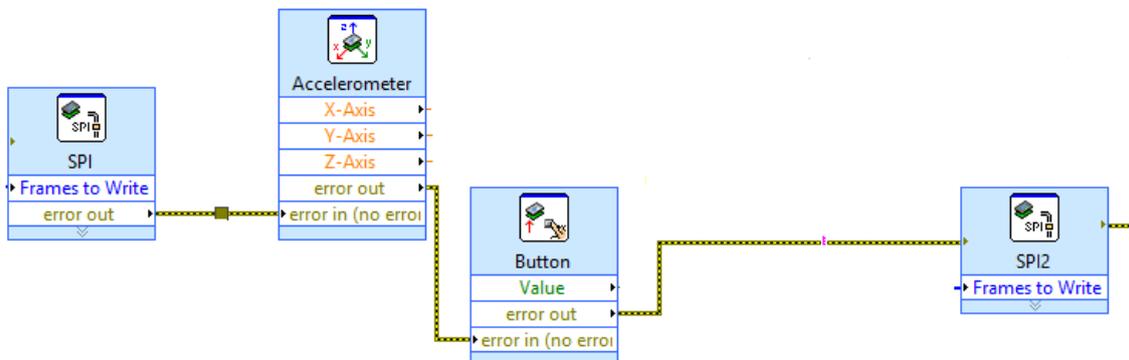


Ilustración 219: Bloques SPI, Accelerometer, Button y SPI2.

5.25.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cuatro conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- El receptor SPI debe conectarse en el pin 25, es decir, en el B/SPI.MOSI.
- El reloj SPI debe conectarse en el pin 21, es decir, en el B/SPI.CLK.

En las ilustraciones 220 y 221 se muestra las conexiones del circuito:

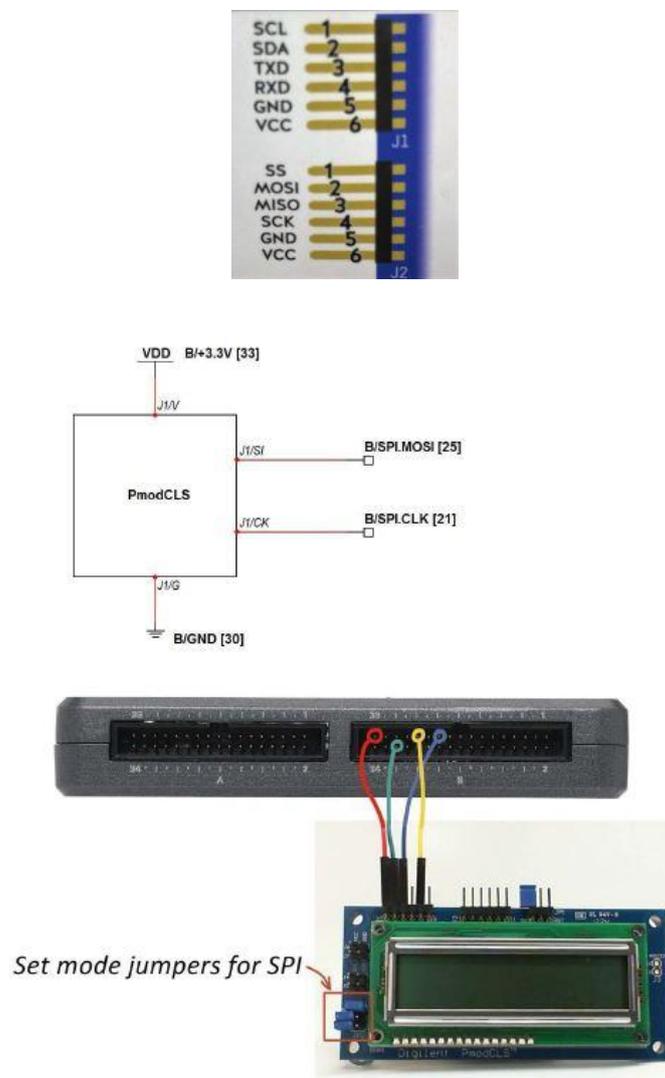


Ilustración 220: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

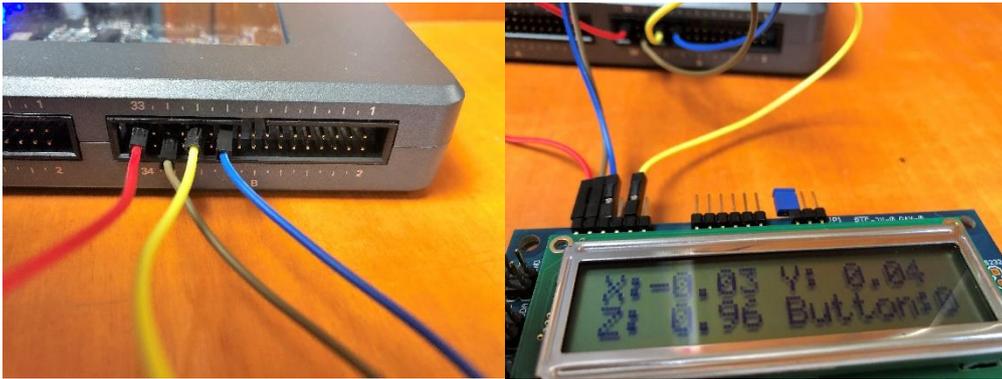


Ilustración 221: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del visualizador LCD.

5.25.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.25.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.26. VISUALIZADOR LCD – INTERFAZ BUS I2C

En esta práctica se analizan los principios de funcionamiento y aplicaciones de una pantalla LCD, así como los principios del protocolo de comunicación I2C.

Un visualizador de caracteres LCD proporciona información visual para una interfaz de usuario.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para mostrar los estados del acelerómetro integrado en la tarjeta myRIO y el botón en la pantalla LCD. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “LCD (I2C) demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.26.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Visualizador de caracteres LCD con interfaz serial (PmodCLS).

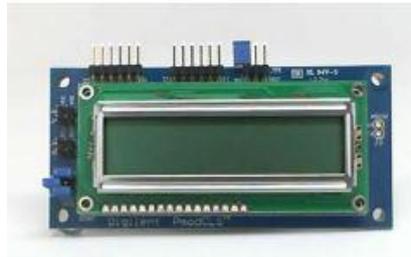


Ilustración 222: Visualizador LCD.

- Cables.



Ilustración 223: Cables.

5.26.2. SOFTWARE

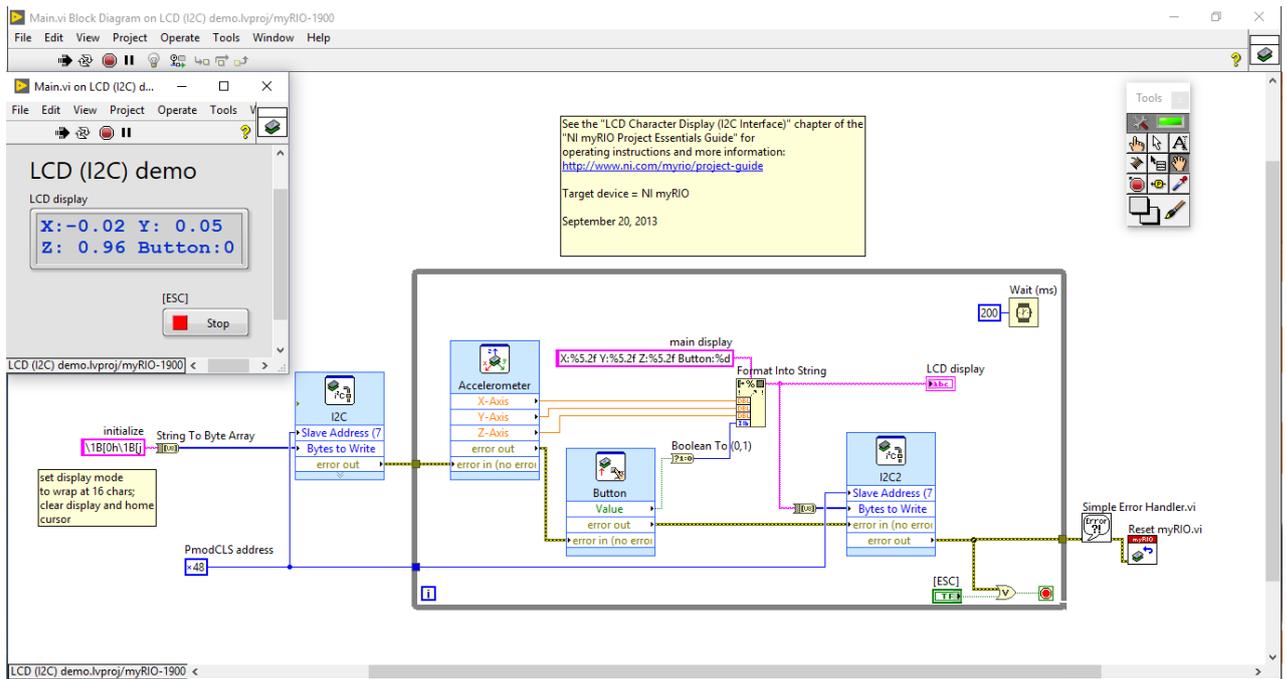


Ilustración 224: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y un indicador, LCD display.

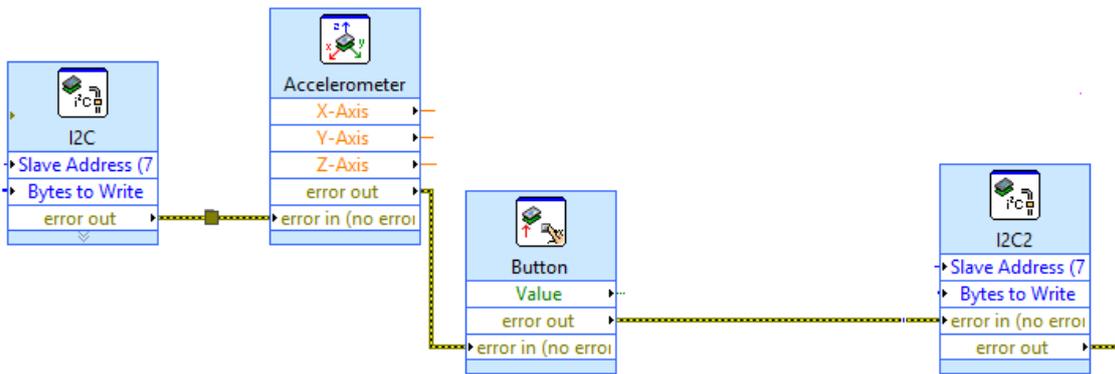


Ilustración 225: Bloques I2C, Accelerometer, Button y I2C2.

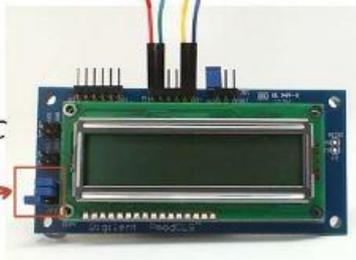
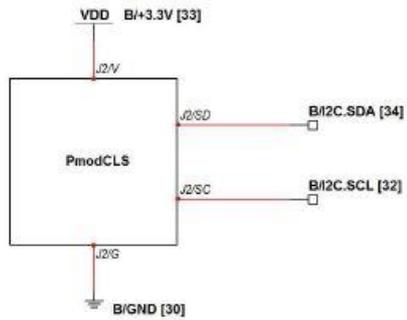
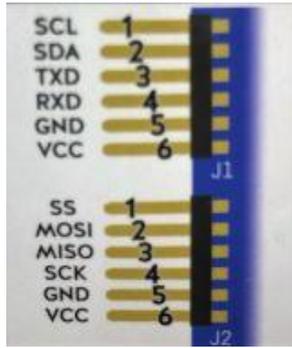
5.26.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cuatro conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- Los datos seriales (SD) deben conectarse en el pin 34, es decir, en el B/I2C.SDA.
- El reloj serial (SC) debe conectarse en el pin 32, es decir, en el B/I2C.SCL.

En las ilustraciones 226 y 227 se muestra las conexiones del circuito:



Set mode jumpers for I2C address 0x48

Ilustración 226: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.



Ilustración 227: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del visualizador LCD.

5.26.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.26.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.27. MATRIZ DE LED

En esta práctica se analizan los principios de operación de una matriz de LED y las técnicas para mostrar patrones y animaciones.

La matriz de LED es una cuadrícula de 8x8 con un solo LED verde y rojo detrás de cada punto circular.

La práctica consiste en completar el circuito de interfaz y usar myRIO y LabVIEW para controlar los LED rojo y verde en la matriz para mostrar patrones. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “LED Matrix demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.27.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Matriz de LED.

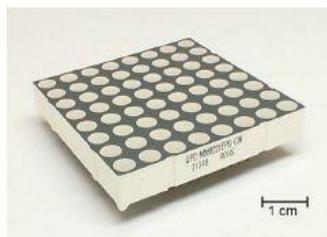


Ilustración 228: Matriz de LED.

- Cables.



Ilustración 229: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 230: Protoboard.

5.27.2. SOFTWARE

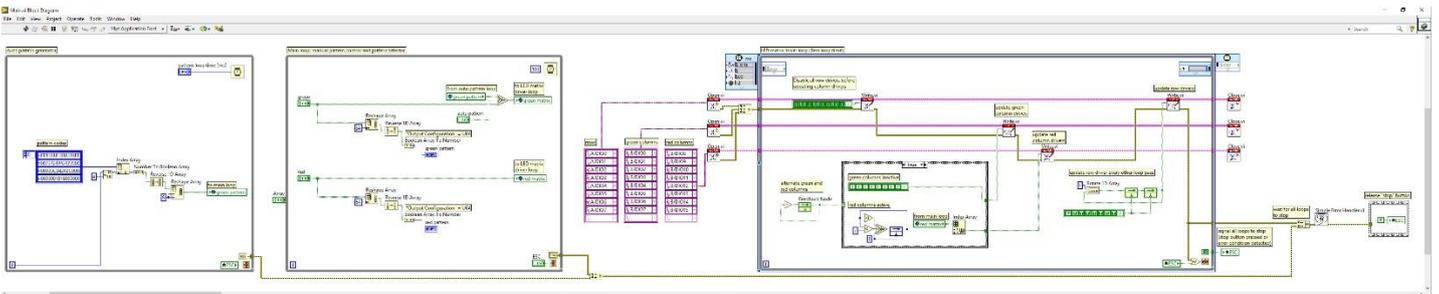
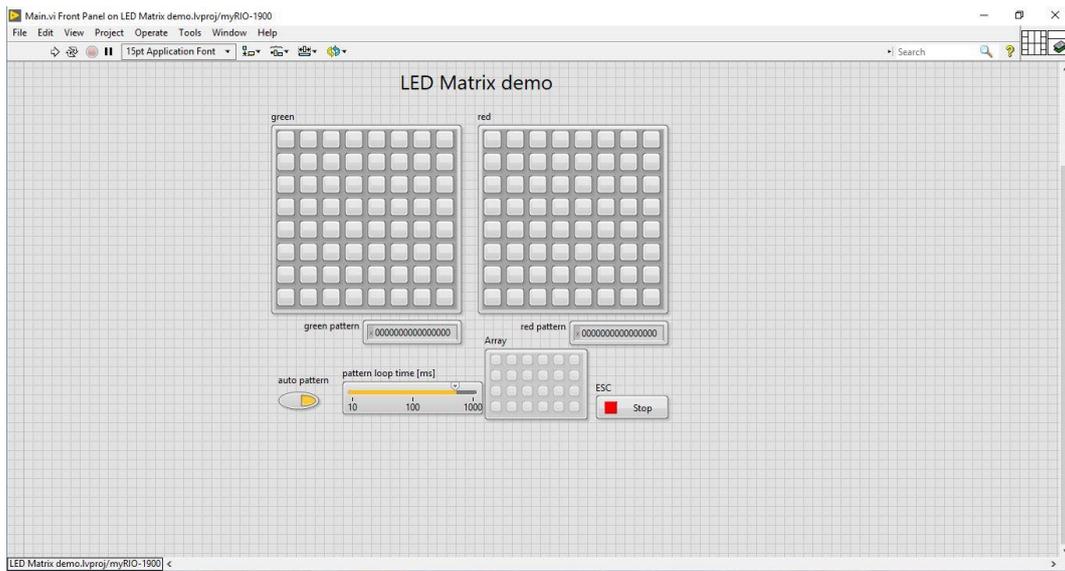


Ilustración 231: Panel frontal y diagrama de bloques.

5.27.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de ocho conexiones al conector MXP A de la tarjeta NI myRIO y 16 conexiones al conector MXP B:

- La fila 1 debe conectarse en el pin 11, es decir, en el A/DIO0.
- La fila 2 debe conectarse en el pin 13, es decir, en el A/DIO1.
- La fila 3 debe conectarse en el pin 15, es decir, en el A/DIO2.

- La fila 4 debe conectarse en el pin 17, es decir, en el A/DIO3.
- La fila 5 debe conectarse en el pin 19, es decir, en el A/DIO4.
- La fila 6 debe conectarse en el pin 21, es decir, en el A/DIO5.
- La fila 7 debe conectarse en el pin 23, es decir, en el A/DIO6.
- La fila 8 debe conectarse en el pin 25, es decir, en el A/DIO7.
- La columna 1 verde debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- La columna 2 verde debe conectarse en el pin 13, es decir, en el B/DIO1.
- La columna 3 verde debe conectarse en el pin 15, es decir, en el B/DIO2.
- La columna 4 verde debe conectarse en el pin 17, es decir, en el B/DIO3.
- La columna 5 verde debe conectarse en el pin 19, es decir, en el B/DIO4.
- La columna 6 verde debe conectarse en el pin 21, es decir, en el B/DIO5.
- La columna 7 verde debe conectarse en el pin 23, es decir, en el B/DIO6.
- La columna 8 verde debe conectarse en el pin 25, es decir, en el B/DIO7.
- La columna 1 rojo debe conectarse en el pin 27, es decir, en el B/DIO8.
- La columna 2 rojo debe conectarse en el pin 29, es decir, en el B/DIO9.
- La columna 3 rojo debe conectarse en el pin 31, es decir, en el B/DIO10.
- La columna 4 rojo debe conectarse en el pin 18, es decir, en el B/DIO11.
- La columna 5 rojo debe conectarse en el pin 22, es decir, en el B/DIO12.
- La columna 6 rojo debe conectarse en el pin 26, es decir, en el B/DIO13.
- La columna 7 rojo debe conectarse en el pin 32, es decir, en el B/DIO14.
- La columna 8 rojo debe conectarse en el pin 34, es decir, en el B/DIO15.

En la ilustración 232 se muestra las conexiones del circuito:

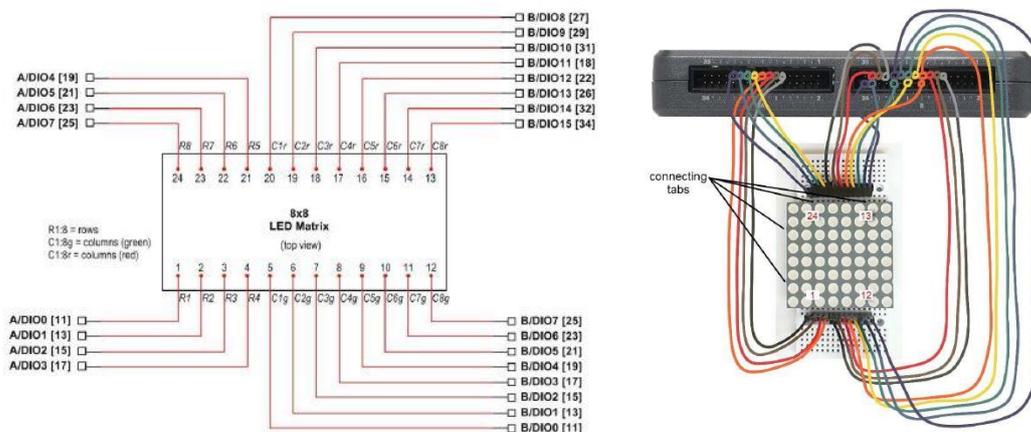


Ilustración 232: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A y MXP B de NI myRIO.

5.27.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.27.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.28. EEPROM SERIAL

En esta práctica se analizan los principios de operación en los dispositivos de memoria, la teoría de la interfaz y la función de las EEPROM y el protocolo de comunicación SPI.

Una EEPROM (Memoria de Solo Lectura Programable y Borrable Eléctricamente) proporciona almacenamiento de datos no volátil que persiste incluso cuando no hay fuente de alimentación. Las EEPROMs se utilizan en aplicaciones de tablas de calibración de sensores, llaves digitales y dispositivos adaptivos.

La práctica consiste en construir un circuito de interfaz, utilizar myRIO y LabVIEW para leer y escribir en un EEPROM, y observar las capacidades y características de la EEPROM. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “EEPROM demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.28.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- EEPROM serial Microchip 25LC040A.

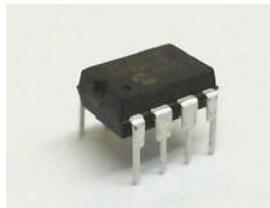


Ilustración 233: EEPROM.

- Cables.

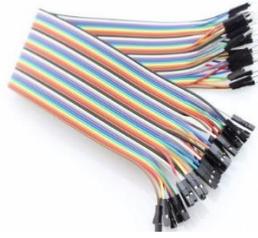


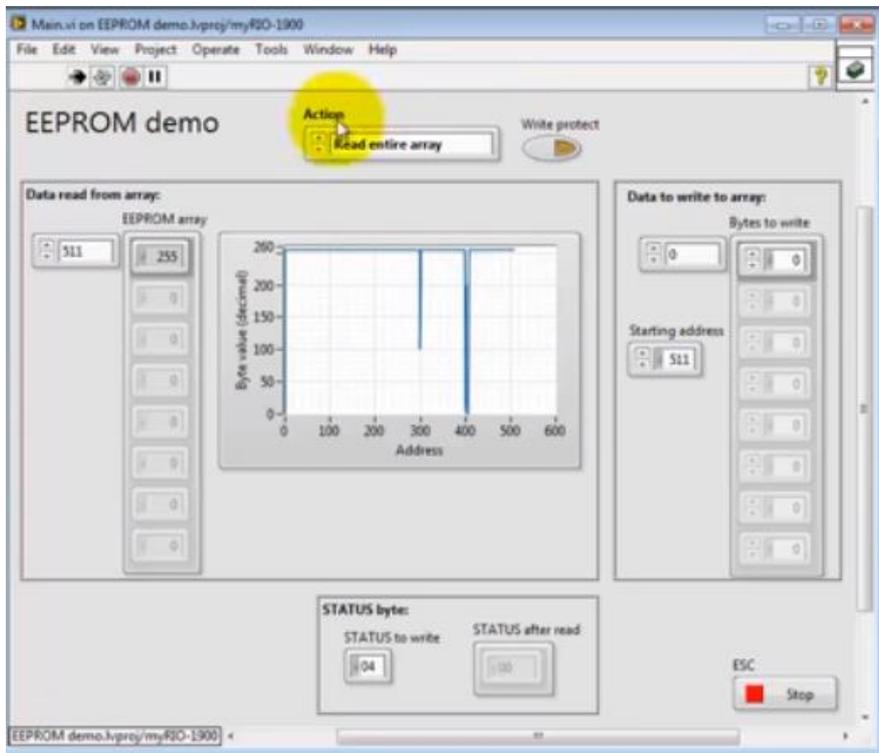
Ilustración 234: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 235: Protoboard.

5.28.2. SOFTWARE



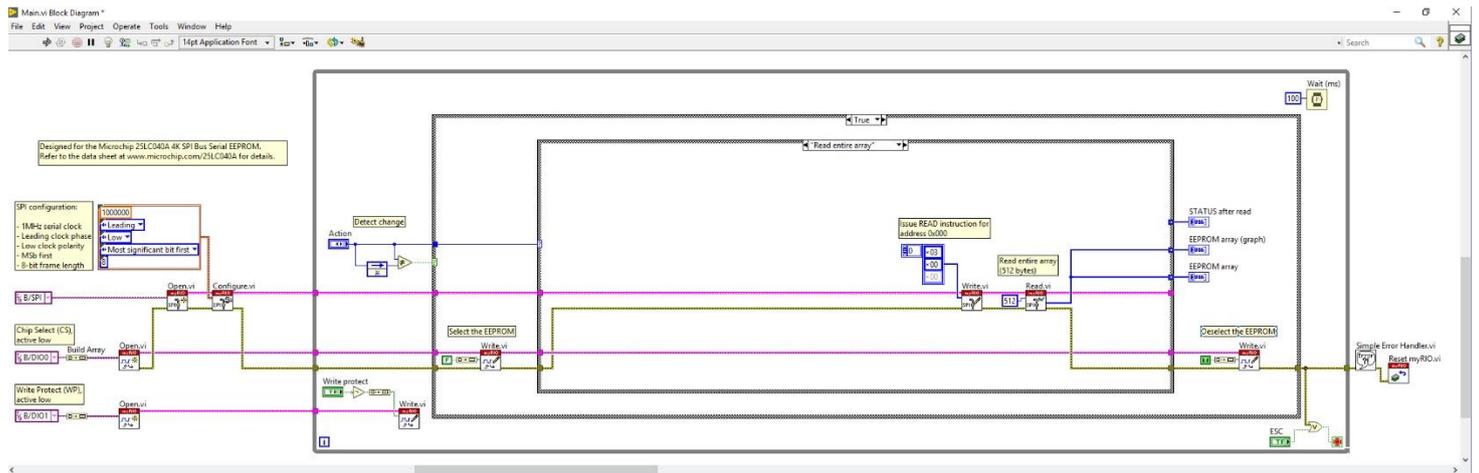


Ilustración 236: Panel frontal y diagrama de bloques.

5.28.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de siete conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación VCC debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra (VSS) debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- SI debe conectarse en el pin 25, es decir, en el B/SPI.MOSI.
- SO debe conectarse en el pin 23, es decir, en el B/SPI.MISO.
- SCK debe conectarse en el pin 21, es decir, en el B/SPI.SCLK.
- CS debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- WP debe conectarse en el pin 13, es decir, en el B/DIO1.

En la ilustración 237 se muestra las conexiones del circuito:

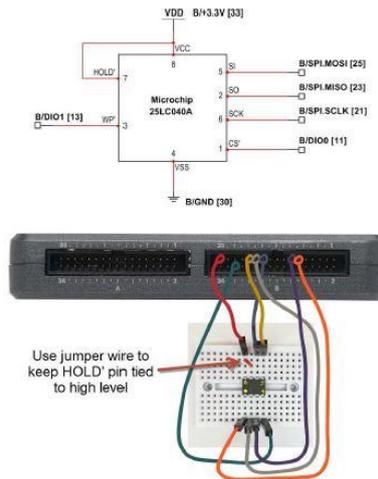


Ilustración 237: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

5.28.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.28.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.29. BLUETOOTH

En esta práctica se analizan los principios en la comunicación de datos a través de la radio Bluetooth, la teoría de la interfaz y el funcionamiento de un módulo Bluetooth y la comunicación UART.

Los radios Bluetooth proporcionan comunicación de datos de corto rango (hasta 20 m) entre dispositivos móviles tales como teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, audífonos y sistemas de audio.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para enviar y recibir datos a través del módulo Bluetooth. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Bluetooth demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.29.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Bluetooth (PmodBT2).



Ilustración 238: Bluetooth.

- Cables.

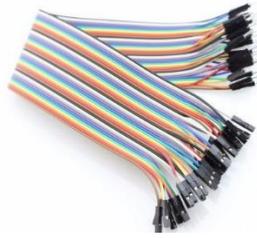
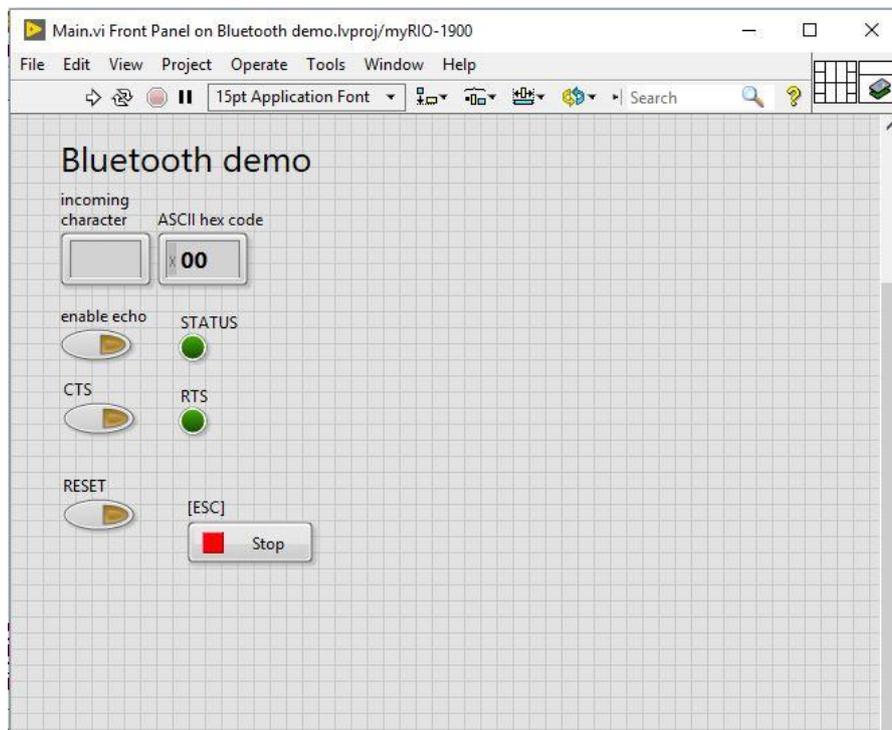


Ilustración 239: Cables.

5.29.2. SOFTWARE



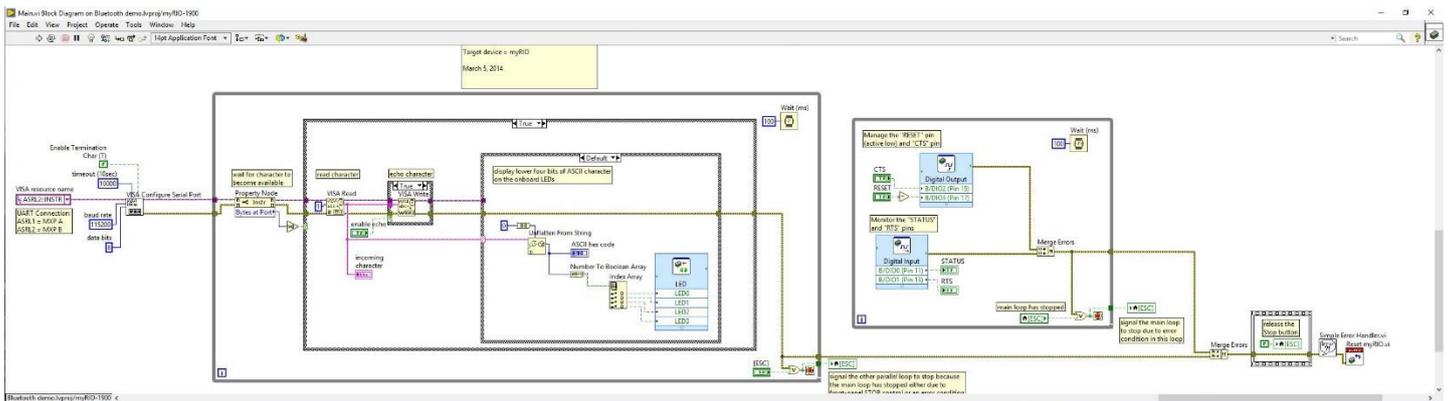


Ilustración 240: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay cuatro controles, enable echo, CTS, RESET y ESC; y cuatro indicadores, incoming carácter, ASCII hex code, STATUS y RTS.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO2 y el DIO3 del conector B, es decir, los pines 15 y 17; y el bloque Digital Input Express VI para manipular el DIO0 y el DIO1 del conector B, es decir, los pines 11 y 13;

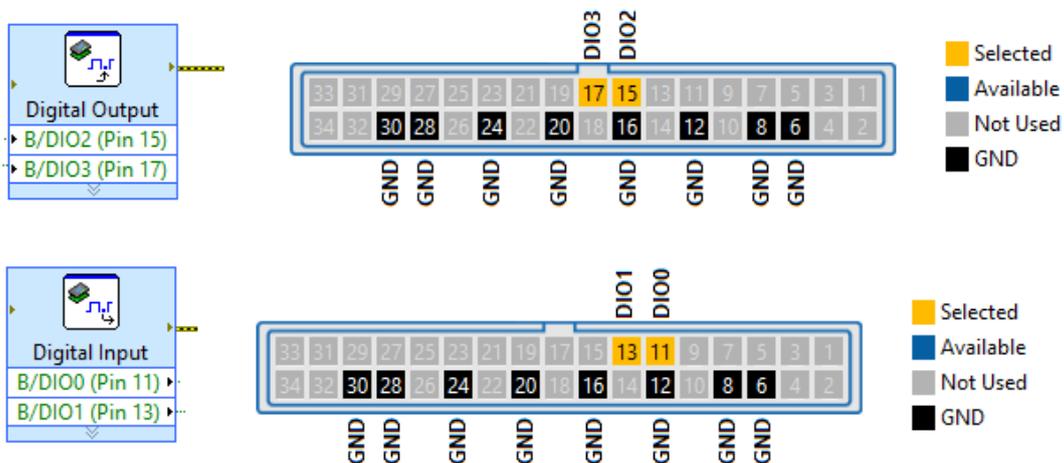


Ilustración 241: Bloques Digital Input y Digital Output.

5.29.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de ocho conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- TX debe conectarse en el pin 10, es decir, en el B/UART.RX.
- RX debe conectarse en el pin 14, es decir, en el B/UART.TX.
- STATUS debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.
- RTS debe conectarse en el pin 13, es decir, en el B/DIO1.
- CTS debe conectarse en el pin 15, es decir, en el B/DIO2.
- RESET debe conectarse en el pin 17, es decir, en el B/DIO3.

En las ilustraciones 242 y 243 se muestra las conexiones del circuito:

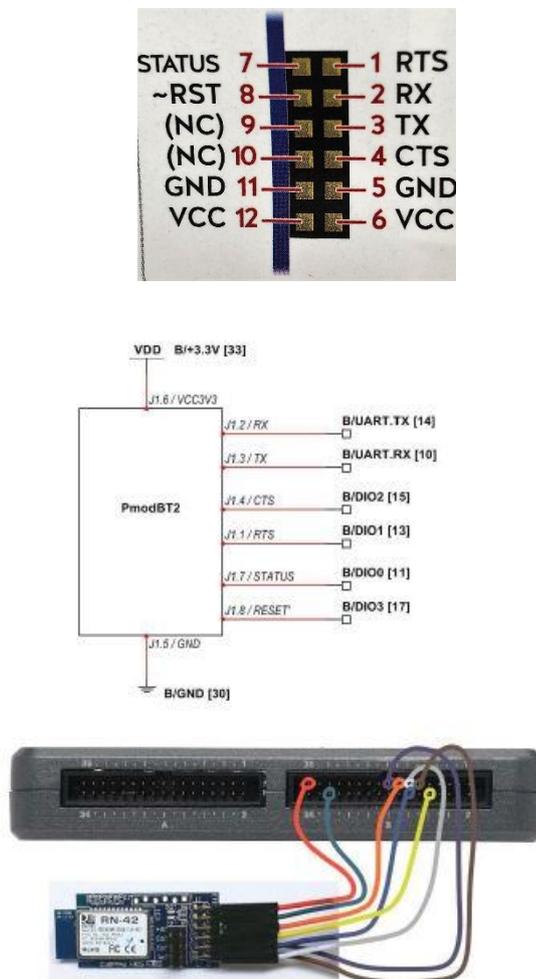


Ilustración 242: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.



Ilustración 243: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO del bluetooth.

5.29.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.29.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.30. POTENCIOMETRO DIGITAL

En esta práctica se analizan los principios de operación, la teoría de interfaz y las características de un potenciómetro digital y el protocolo de comunicación SPI.

Un potenciómetro digital es un resistor variable de tres terminales que se comporta igual que el potenciómetro mecánico análogo pero con un valor numérico digital para ajustar la posición de la perilla virtual.

La práctica consiste en construir un circuito de interfaz, usar LabVIEW y myRIO para establecer la posición del limpiador virtual y observar el cambio resultante en la resistencia. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Dpot demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.30.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Potenciómetro digital (PmodDPOT).

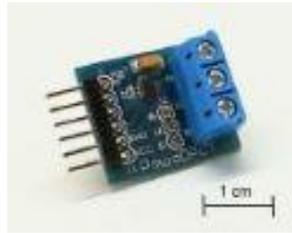


Ilustración 244: Potenciómetro digital.

- Cables.



Ilustración 245: Cables.

5.30.2. SOFTWARE

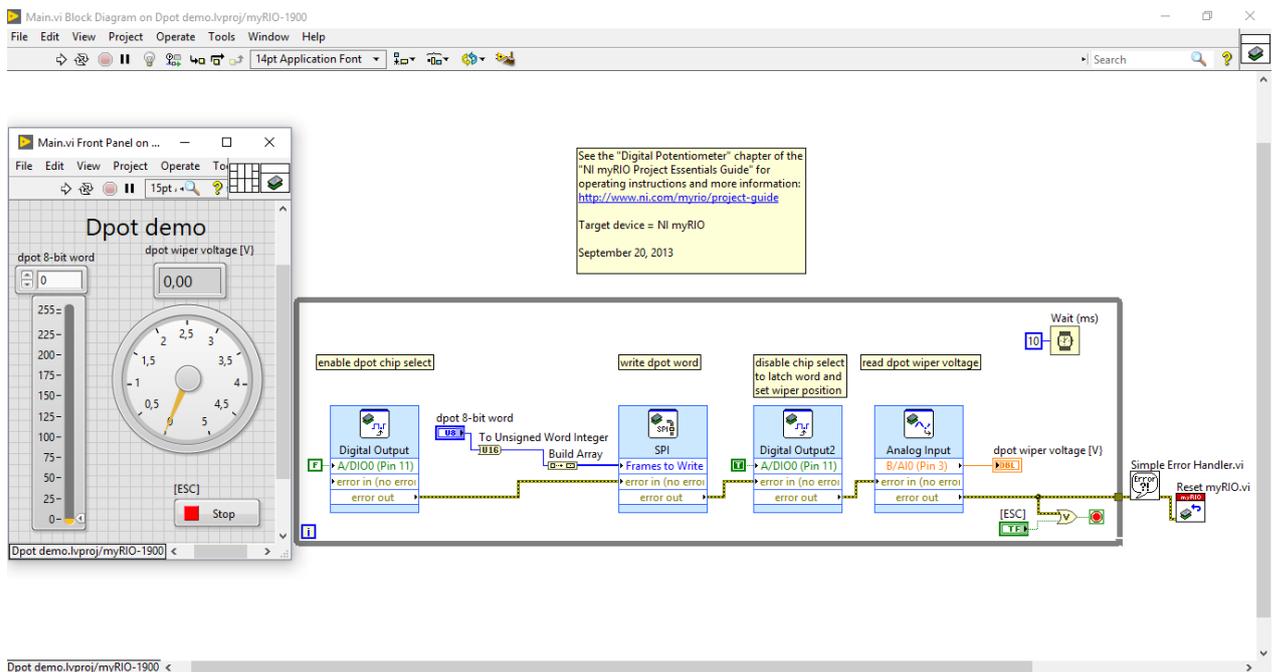


Ilustración 246: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, dpot 8-bit Word y ESC; y un indicador, dpot wiper voltage.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Output Express VI para manipular el DIO0 del conector B, es decir, el pin 11; y el bloque Analog Input Express VI para manipular el AI0 del conector B, es decir, el pin 3.

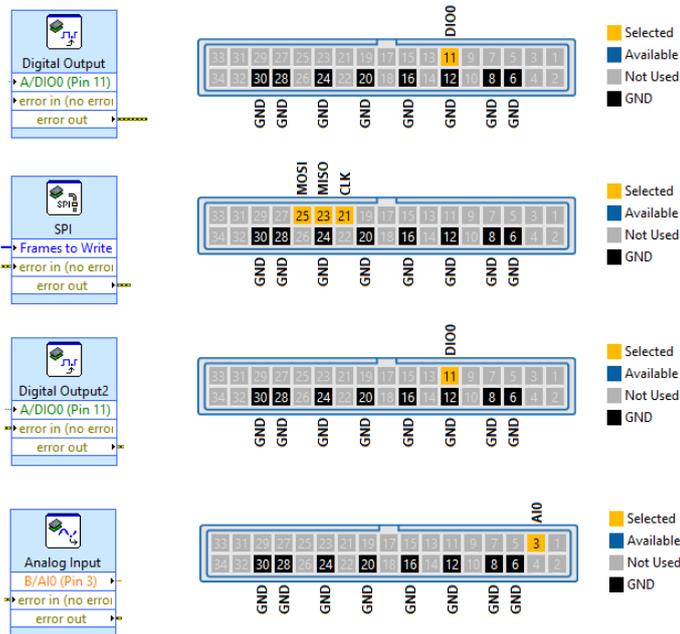


Ilustración 247: Bloques Digital Output, SPI, Digital Output2, Analog Input.

5.30.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cuatro conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO y de cuatro conexiones al conector MXP A:

- La fuente de alimentación +5V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el A/+5V.
- La tierra debe conectarse en el pin 6, es decir, en el A/GND.
- El receptor SPI debe conectarse en el pin 25, es decir, en el A/SPI.MOSI.
- EL reloj SPI debe conectarse en el pin 21, es decir, en el A/SPI.CLK.
- Chip select debe conectarse en el pin 11, es decir, en el A/DIO0.
- "A" debe conectarse en el pin 1, es decir, en el B/+5V.
- "B" debe conectarse en el pin 6, es decir, en el B/GND.
- "W" debe conectarse en el pin 3, es decir, en el B/AI0.

En la ilustración 248 se muestra las conexiones del circuito:

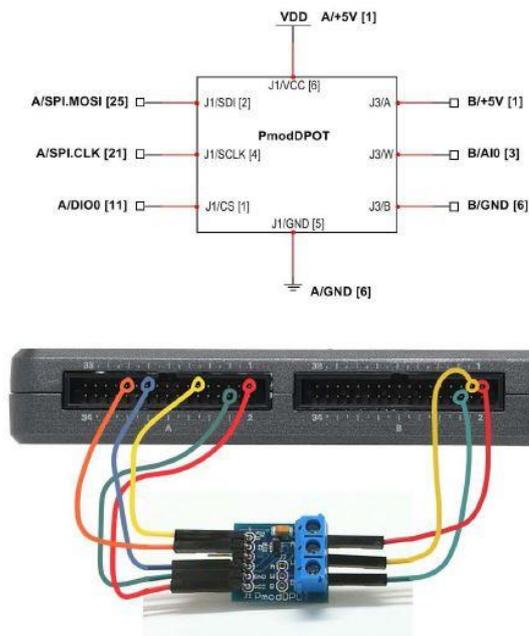


Ilustración 248: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

5.30.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.30.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.31. SENSOR DE TEMPERATURA

En esta práctica se analizan los principios de operación, la teoría de la interfaz y las características de un sensor de temperatura digital y el protocolo de comunicación I2C.

Un sensor de temperatura proporciona una indicación valiosa de condiciones ambientales. El sensor puede ofrecer exactitud de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ en un rango de -40°C a $+125^{\circ}\text{C}$, resolución de nueve a doce bits y tiempos de conversión de 30 a 240 ms. El sensor también proporciona una salida "alerta" que se dispara cuando la temperatura medida excede un límite ajustable por el usuario.

La práctica consiste en construir un circuito de interfaz, utilizar LabVIEW y myRIO para recopilar datos de temperatura y establecer un límite de alerta de

temperatura. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “Temperature Sensor demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.31.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Sensor de temperatura (PmodTMP3).



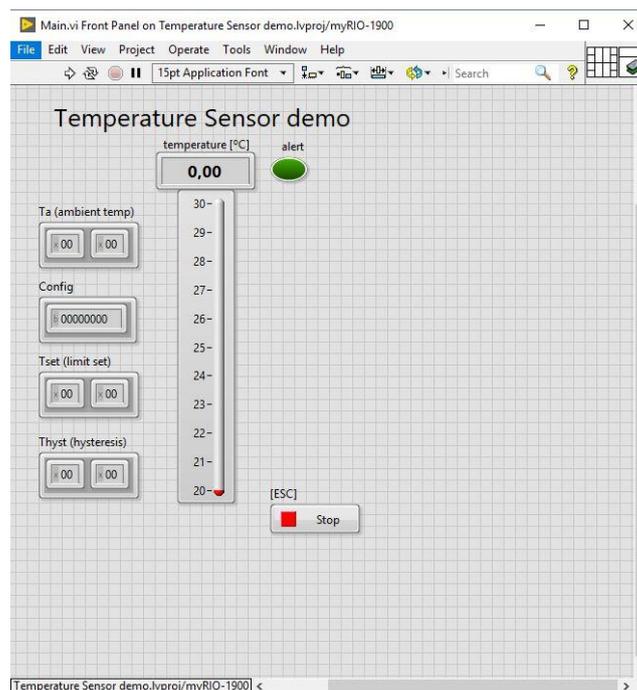
Ilustración 249: Sensor de temperatura.

- Cables.



Ilustración 250: Cables.

5.31.2. SOFTWARE



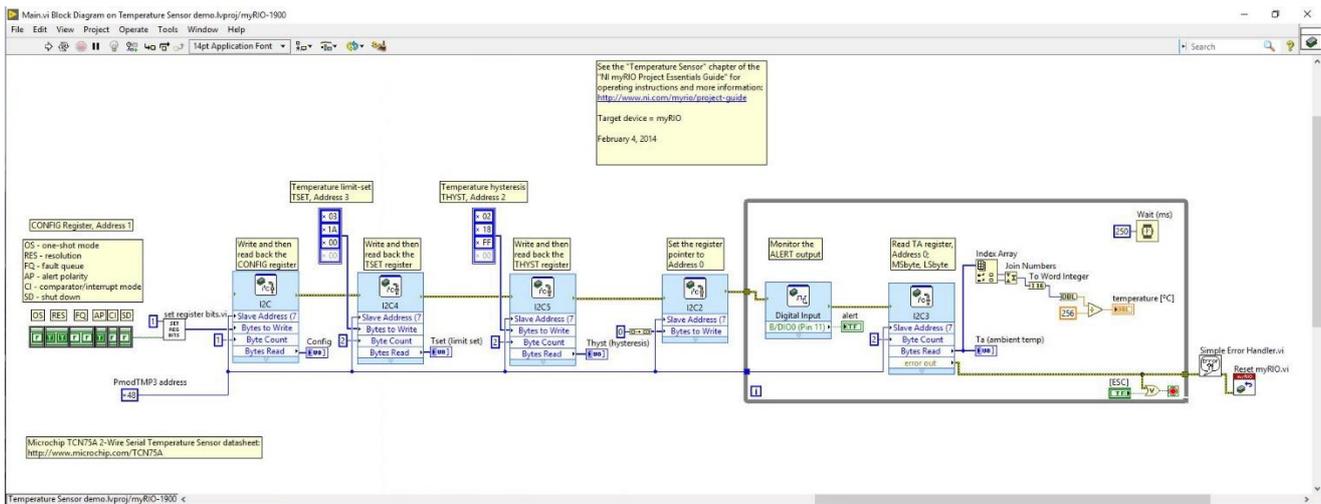


Ilustración 251: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay cinco controles, Ta, config, Tset, Thyst y ESC; y dos indicadores, temperatura y alert.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Input Express VI para manipular el DIO0 del conector B, es decir, el pin 11.

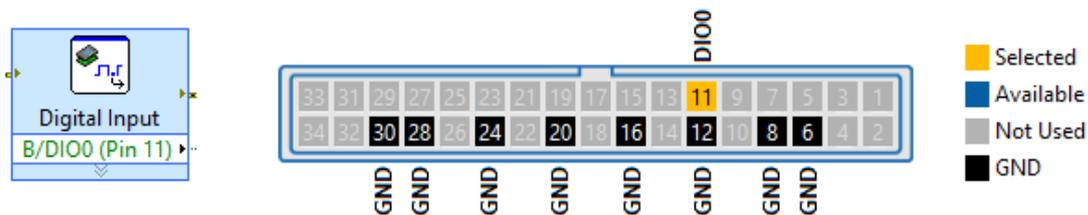


Ilustración 252: Bloque Digital Input.

5.31.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cinco conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- Los datos seriales (SDA) deben conectarse en el pin 34, es decir, en el B/I2C.SDA.
- El reloj serial (SCL) debe conectarse en el pin 32, es decir, en el B/I2C.SLC.

- CS debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.

En la ilustración 253 se muestra las conexiones del circuito:

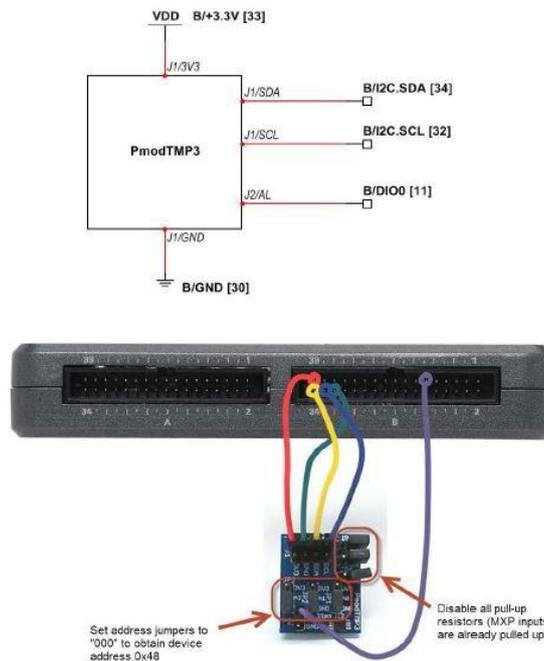


Ilustración 253: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

5.31.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.31.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.32. MICRÓFONO MEMS

En esta práctica se analizan los principios de operación, la teoría de la interfaz y las características de un micrófono MEMS y la teoría de audio básica.

Un micrófono sirve como un sensor acústico para registrar señales de audio y monitorear nivel acústico. El micrófono ADMP504 de Analog Devices, un dispositivo MEMS (sensor micro electromecánico) con un amplificador, encuentra aplicaciones en teléfonos inteligentes.

La práctica consiste en construir un circuito de interfaz, usar LabVIEW y myRIO para adquirir y mostrar una señal de audio, y amplificar la señal del micrófono con un amplificador operacional. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “MEMS Microphone demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.32.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Micrófono MEMS.

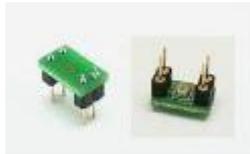


Ilustración 254: Micrófono MEMS.

- Amplificador operacional de precisión, bajo ruido, OP37.



Ilustración 255: Amplificador operacional OP37.

- Amplificador operacional de alimentación única AD8541.

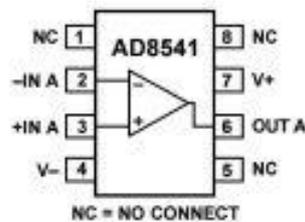


Ilustración 256: Amplificador operacional AD8541.

- Condensador de disco cerámico de 0.1 μ F.



Ilustración 257: Condensador de 0.1 μ F.

- Condensador electrolítico de 1 μF .



Ilustración 258: Condensador de 1 μF .

- Tres resistencias de 10 $\text{k}\Omega$.



Ilustración 259: Resistencia 10 $\text{k}\Omega$

- Resistencia de 100 $\text{k}\Omega$.



Ilustración 260: Resistencia 100 $\text{k}\Omega$

- Cables.



Ilustración 261: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 262: Protoboard.

5.32.2. SOFTWARE

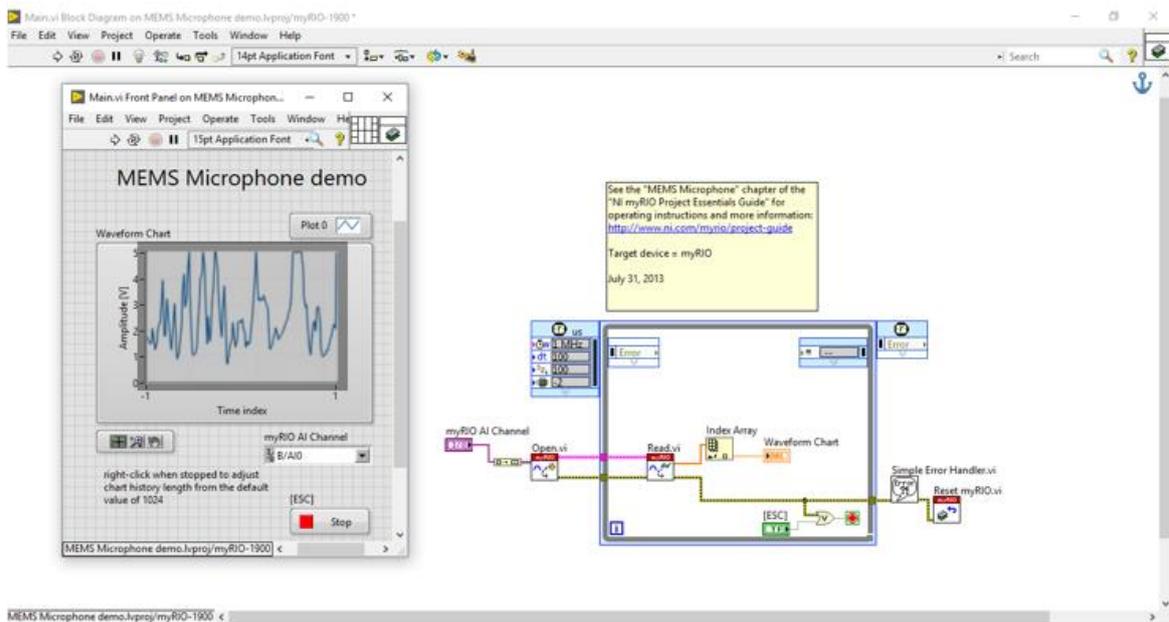


Ilustración 263: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay dos controles, myRIO AI Channel y ESC; y un indicador, Waveform Chart.

5.32.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cuatro conexiones al conector MXP B y C de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de +15V debe conectarse en el pin 1, es decir, en el C/+15V.
- La fuente de alimentación de -15V debe conectarse en el pin 2, es decir, en el C/-15V.
- La fuente de alimentación de +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 3, es decir, en el C/AGND.

- La salida del micrófono debe conectarse en AUDIO IN.

En la ilustración 264 se muestra las conexiones del circuito:

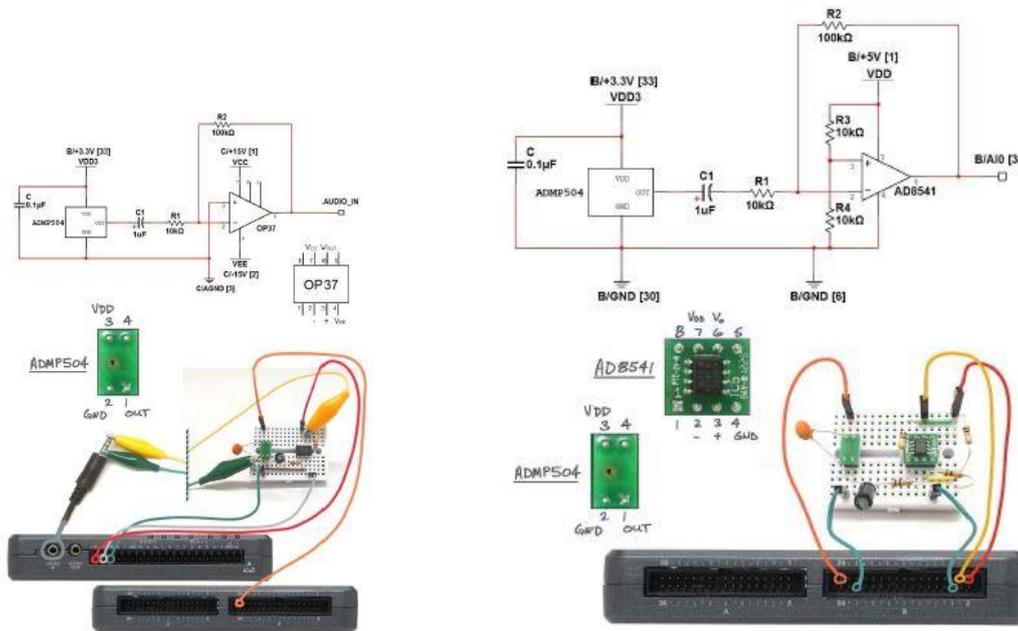


Ilustración 264: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

5.32.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.32.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.33. GPS

En esta práctica se analizan los principios de operación del receptor GPS.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para adquirir, procesar y mostrar señales de GPS desde un satélite. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “GPS demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.33.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- GPS (PmodGPS).



Ilustración 265: GPS.

- Cables.



Ilustración 266: Cables.

5.33.2. SOFTWARE

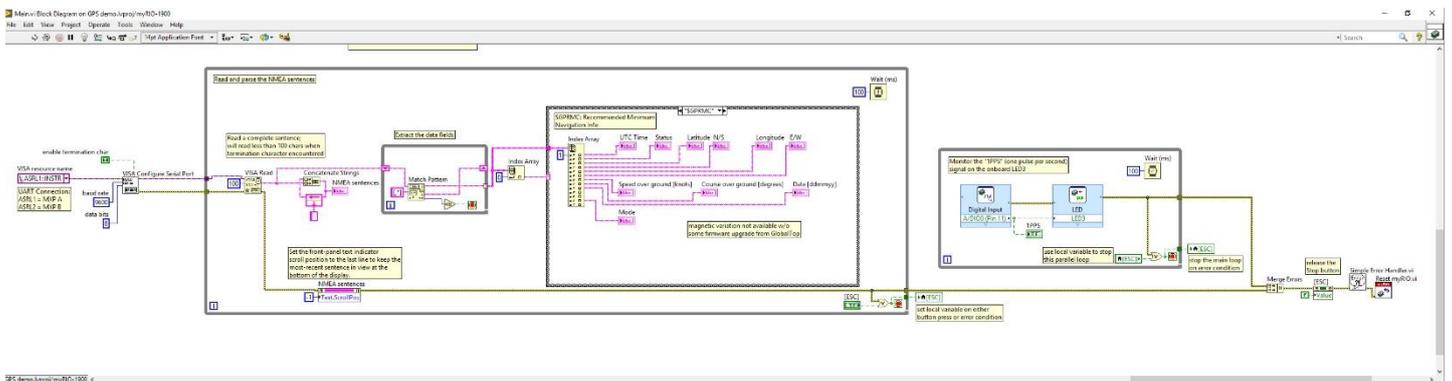
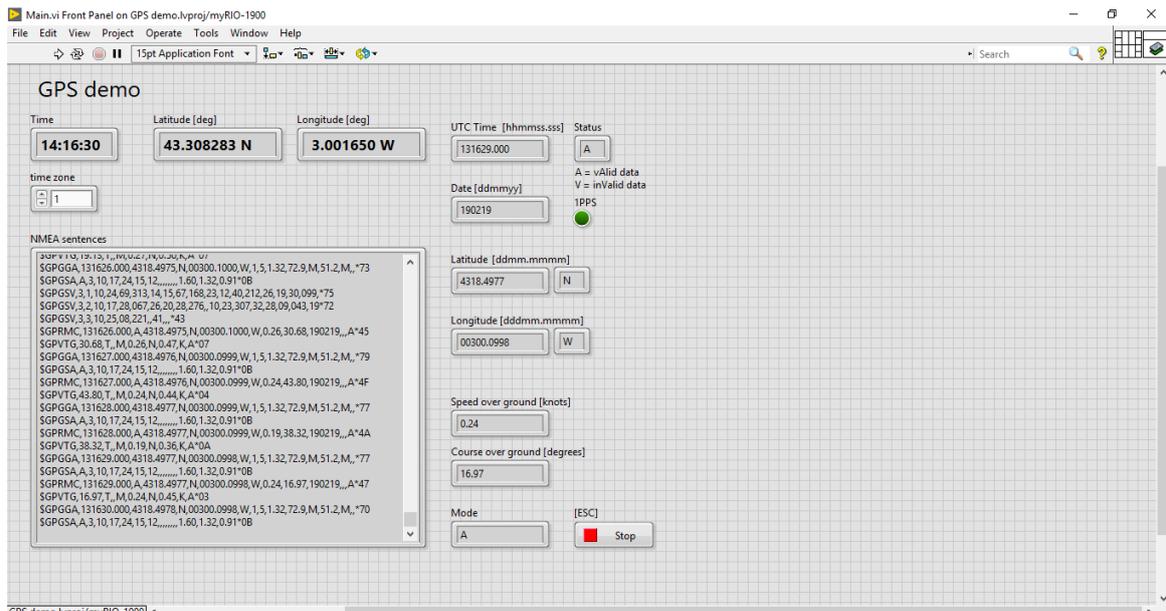


Ilustración 267: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Input Express VI para manipular el DIO0 del conector A, es decir, el pin 11.

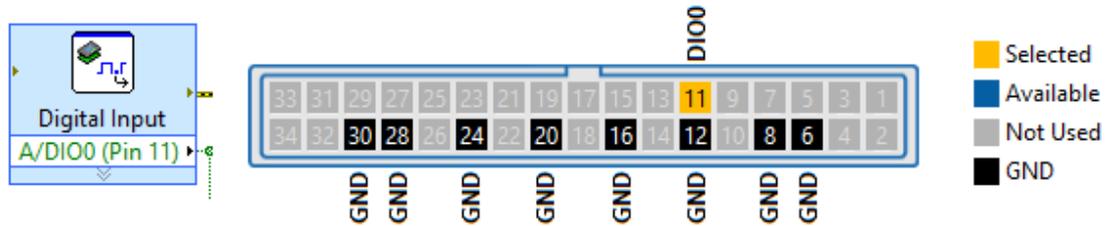


Ilustración 268: Bloque Digital Input.

5.33.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cinco conexiones al conector MXP A de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el A/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el A/GND.
- Transmitir datos UART (TXD) deben conectarse en el pin 10, es decir, en el A/UART.RX.
- Recibir datos UART (RXD) debe conectarse en el pin 14, es decir, en el A/UART.TX.
- Un pulso por segundo (1PPS) debe conectarse en el pin 11, es decir, en el A/DIO0.

En las ilustraciones 269 y 270 se muestra las conexiones del circuito:

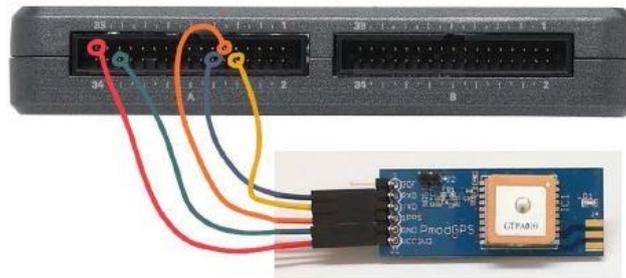
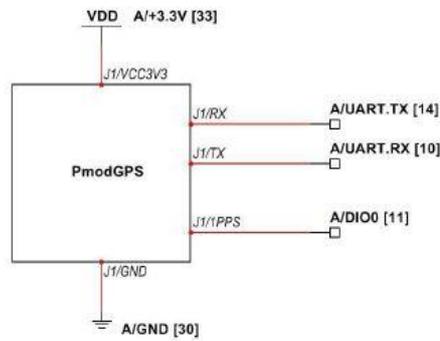
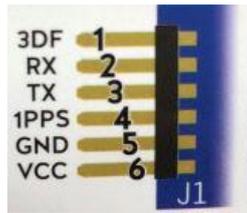


Ilustración 269: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO.



Ilustración 270: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP A de NI myRIO del GPS.

5.33.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.33.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

5.34. LECTOR RFID

En esta práctica se analizan el estándar de etiqueta RFID, el protocolo de comunicación UART y el funcionamiento, la interfaz y las características de un lector RFID.

RFID (identificación radio-frecuencia) ofrece un método de escaneo sin contacto para control de acceso y administración de inventario. Un lector RFID interroga una etiqueta RFID para determinar el patrón de bit único codificado en la etiqueta.

La práctica consiste en usar myRIO y LabVIEW para detectar etiquetas RFID, adquirir datos de las etiquetas RFID y analizar el mensaje. Para ello es necesario el “main.vi” del proyecto “RFID demo.lvproj” del programa LabVIEW y la tarjeta NI myRIO-1900.

5.34.1. MATERIALES

Los materiales empleados en esta práctica son:

- Lector RFID, ID-Innovations ID-12LA.



Ilustración 271: Lector RFID, ID-Innovations ID-12LA.

- Tarjeta de conexión para lector RFID y conector plano.



Ilustración 272: Tarjeta de conexión para lector RFID y conector plano.

- Cables.

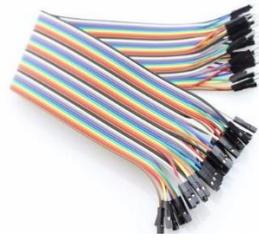


Ilustración 273: Cables.

- Protoboard.



Ilustración 274: Protoboard.

5.34.2. SOFTWARE

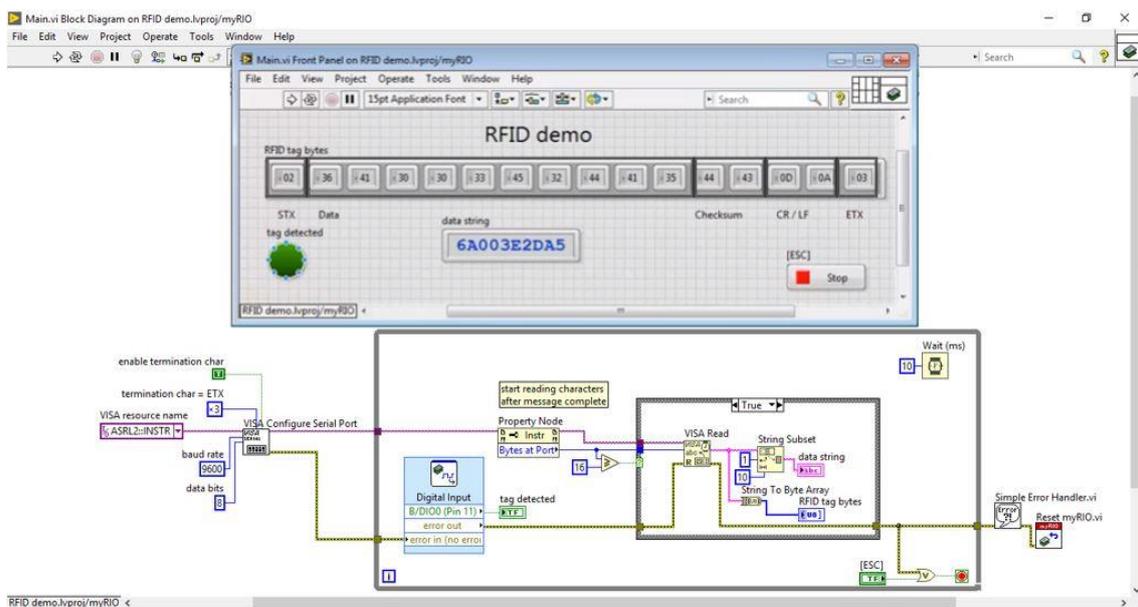


Ilustración 275: Panel frontal y diagrama de bloques.

En el panel frontal hay un control, ESC, y un indicador, tag detected.

En el diagrama de bloques se utiliza el bloque Digital Input Express VI para manipular el DIO0 del conector B, es decir, el pin 11.

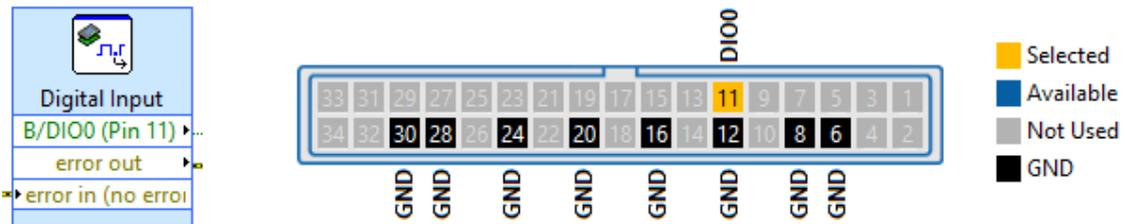


Ilustración 276: Bloque Digital Input.

5.34.3. HARDWARE

La descripción gráfica del circuito es la siguiente:

Requiere de cuatro conexiones al conector MXP B de la tarjeta NI myRIO:

- La fuente de alimentación de +3.3V debe conectarse en el pin 33, es decir, en el B/+3.3V.
- La tierra debe conectarse en el pin 30, es decir, en el B/GND.
- La salida D0 UART debe conectarse en el pin 10, es decir, en el B/UART.RX.
- La etiqueta en rango debe conectarse en el pin 11, es decir, en el B/DIO0.

En la ilustración 277 se muestra las conexiones del circuito:

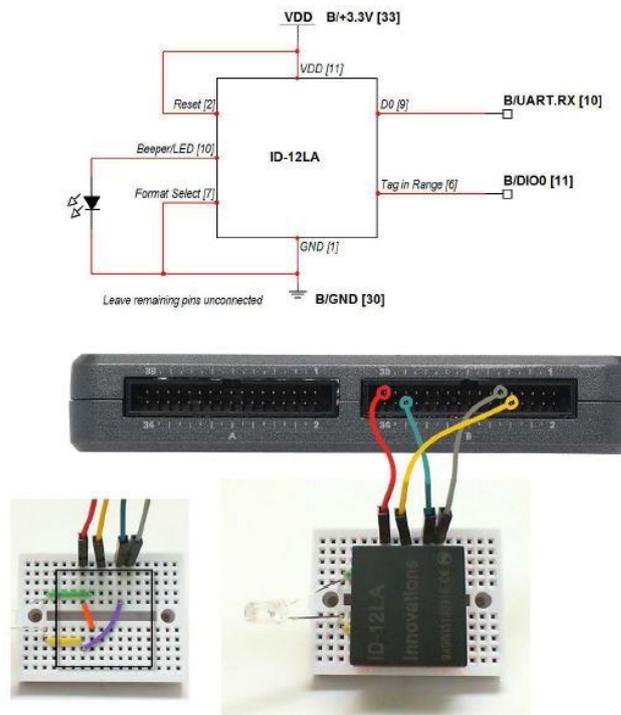


Ilustración 277: Diagrama esquemático, construcción recomendada en la protoboard y conexión al conector MXP B de NI myRIO.

5.34.4. DESCARGA DEL EJERCICIO

En la página web existe un botón que permite descargar el archivo comprimido necesario para realizar la práctica.

5.34.5. ENLACE DE INTERÉS

En la página web existe una imagen con enlace que permite ir a la página de National Instrument, en la cual se desarrolla más detalladamente la práctica.

6. PROGRAMACIÓN PÁGINA WEB: HTML Y CSS

El estilo de la página web se ha realizado mediante programación CSS, ejemplo:

```
1  *{
2      margin:0;
3      padding:0;
4      -webkit-box-sizing:border-box;
5      -moz-box-sizing:border-box;
6      box-sizing:border-box;
7  }
8
9  .menu {
10     /*position:fixed; /*los iconos se queden pegados en la pantalla
11     left:0; /*poner a la izquierda la barra
12     top:200px;
13     z-index:2000; para que los iconos no se superpongan con la barra de arriba*/
14 }
15
16 .menu ul{
17     list-style:none;
18 }
19
20 .menu ul li a {
21     text-align:center;
22     display:block;
23     color:#fff;
24     background:#A09F9F;
25     padding:20px 35px;
26     text-decoration:none;
27     -webkit-transition:all 500ms ease;
28     -o-transition:all 500ms ease;
29     transition:all 500ms ease;
30 }
31
32
33 .menu ul li a:hover{
34     padding:20px 40px;/*cuanto quiero que se agrande la pestaña*/
35     background:#000;
36 }
```

Ilustración 278: Programación CSS.

La programación se ha llevado a cabo mediante HTML, ejemplo:

```
1 <html>
2 <head>
3   <meta charset="UTF-8">
4   <title> LabVIEW-myRIO </title>
5   <link rel="stylesheet" href="estilos_1.css">
6   <link rel="stylesheet" href="estilos_2 (menu lateral de programacion).css">
7   <link rel="stylesheet" href="estilos_3.css">
8
9 </head>
10 <body>
11 <header>
12   <nav>
13     <ul>
14       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/iniciol.html"><span class="primero"><i class="icon icon-home3"></i></span>Inicio</li>
15       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/introduccion.html"><span class="quinto"><i class="icon icon-newspaper"></i></span>Tutorial</li>
16       <li><a href="#"><span class="segundo"><i class="icon icon-pencil"></i></span>Tutorial</li>
17         <ul>
18           <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/tutorial_VI.html">V.I.</li>
19           <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/tutorial_primeros_pasos_labview.html">Primeros pasos con LabVIEW</li>
20           <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/tutorial_primeros_pasos_myrio.html">Primeros pasos con myRIO</li>
21         </ul>
22       </li>
23       <li><a href="#"><span class="tercero"><i class="icon icon-display"></i></span>myRIO</li>
24         <ul>
25           <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/Datasheet.html">Datasheet</li>
26           <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/programacion.html">Programación</li>
27         </ul>
28       </li>
29       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/contacto.html"><span class="cuarto"><i class="icon icon-envelop"></i></span>Cont</li>
30     </ul>
31   </nav>
32 </header>
33
34 <div class="texto">
35   <h1 align="center"><i><strong> myRIO </strong></i></h1>
36   <div class="menu">
37     <ul>
38       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/LED.html">1. LED</li>
39       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/LED_Tagamento.html">2. LED 7 segmentos</li>
40       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/push20button.html">3. Push button</li>
41       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/interruptor_dip.html">4. Interruptores DIP</li>
42       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/potenciometro.html">5. Potenciometro</li>
43       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/termistor.html">6. Termistor</li>
44       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/fotorresistencia.html">7. Fotorresistencia</li>
45       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/microfono.html">8. Microfono</li>
46       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/zumbador.html">9. Zumbador/Bocina</li>
47       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/motor.html">10. Motor</li>
48       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/codificador_rot.html">11. Codificador rotatorio</li>
49       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/FotoInterruptor.html">12. Fotointerruptor</li>
50       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/hall.html">13. Sensor efecto Hall</li>
51       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/efecto_piezoelectrico.html">14. Sensor de efecto piezoeléctrico</li>
52       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/servo.html">15. Servo</li>
53       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/puente_h.html">16. Puente H y Motorreductor</li>
54       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/telemetro_ir.html">17. Telémetro IR</li>
55       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/telemetro_sonico.html">18. Telémetro Sónico</li>
56       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/acelerometro.html">19. Acelerómetro</li>
57       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/girosocpio.html">20. Giroscopio</li>
58       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/brujula.html">21. Brújula</li>
59       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/sensor_luz.html">22. Sensor de luz ambiental</li>
60       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/teclado.html">23. Teclado</li>
61       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/LCD.html">24. Visualizador LCD - INTERFAZ UART</li>
62       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/LCD_1.html">25. Visualizador LCD - INTERFAZ SPI</li>
63       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/LCD_2.html">26. Visualizador LCD - INTERFAZ DE BUS I2C</li>
64       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/matriz_led.html">27. Matriz de LED</li>
65       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/eeeprom.html">28. EEPROM Serial</li>
66       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/bluetooth.html">29. Bluetooth</li>
67       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/pot_digital.html">30. Potenciometro digital</li>
68       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/sensor_temp.html">31. Sensor de Temperatura</li>
69       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/micro_mems.html">32. Microfono MEMS</li>
70       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/gps.html">33. GPS</li>
71       <li><a href="file:///C:/Users/Usuario/Desktop/pagina20web/tfg/lector_rfid.html">34. Lector RFID</li>
72     </ul>
73   </div>
74 </div>
75 </body>
76 </html>
```

Ilustración 279: Programación HTML, menú de prácticas.

Todas las páginas de la programación son semejantes a la expuesta como ejemplo.

7. PLANIFICACIÓN: DIAGRAMA DE GANTT

En el siguiente diagrama de Gantt se refleja la temporalización de las diversas fases en el desarrollo de este proyecto.

Tabla 4: Fases del proyecto.

Actividad	Fecha Inicio	Duración en días	Fecha Fin
Recopilación de información	07-ene-19	31	07-feb-19
Instalación software LabVIEW y myRIO	07-feb-19	7	14-feb-19
Analisis software de LabVIEW y myRIO	14-feb-19	7	21-feb-19
Analisis hardware de myRIO	21-feb-19	7	28-feb-19
Cursos de formación de html	14-feb-19	15	28-feb-19
Formación de imagen y sonido	22-mar-19	2	24-mar-19
Compra de material	15-feb-19	89	15-may-19
Realización de la página web	01-mar-19	122	01-jul-19
Realización de las 34 prácticas	01-mar-19	122	01-jul-19
Realizar la memoria	01-jul-19	15	16-jul-19

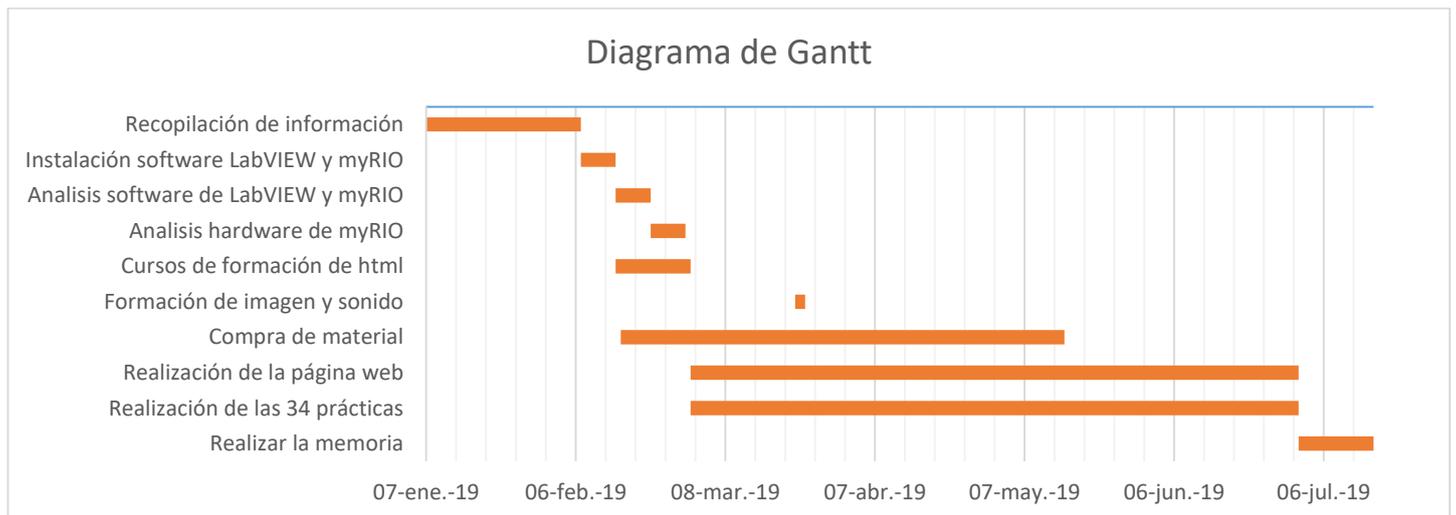


Ilustración 280: Diagrama de Gantt del proyecto.

8. PRESUPUESTO

A continuación se detalla la relación de materiales y componentes necesarios para la implementación del presente proyecto. Así mismo se incorpora el presupuesto de la creación de la página web.

Tabla 5: Presupuesto de las compras.

COMPRAS	Nº UNIDADES	PRECIO
LED	5	3,49 €
Resistencia 220 Ω	10	1,3 €
LED 7 segmentos	1	3,33 €
Pulsador	1	1,8 €
Interruptor DIP	1	0,684 €
Interruptor DIP giratorio	2	2,40 €
Rectificador 1N4001	2	0,032 €
Mosfet canal p ZVP2110A	5	4 €
Potenciómetro 10k Ω	1	1,69 €
Termistor 10 k Ω	5	3 €
Resistencia 10 k Ω	10	1,37 €
Condensador de disco cerámico de 0,1 μ F	10	4,5 €
Fotocelda API PDV-P9203	1	2,20 €
Micrófono chenyun CY-502	1	8,25 €
Zumbador GT-0950RP3	1	1,3 €
Diodo 1N3064	5	0,3 €
Transistor npn 2N3904	5	0,7 €
Resistencia 1 k Ω	10	1,37 €

Motor DC de 3 a 6V	1	1,5 €
Mosfet canal n ZVN2110A	5	3 €
Mosfet de potencia canal n IRF510	5	2,75 €
Condensador 0,01 μF	10	3,8 €
Fotointerruptor	1	1,59 €
Resistencia 470 Ω	10	1,33 €
Sensor efecto hall US 1881	10	4,18 €
Sensor efecto piezoeléctrico, serie DT	1	5,11 €
Amplificador operacional AD8541	1	0,776 €
Condensador de disco cerámico 100 pF	1	0,286 €
Condensador de disco cerámico 0,001 μF	10	4,2 €
Resistencia 10 MΩ	10	1,35 €
Servo GWS S03N STD	1	15,48 €
Puente H, PmodHB5	1	16,12 €
Telómetro IR, GP2Y0A21YKOF	1	9,21 €
Telómetro sónico, PmodMAXSONAR	1	21,65 €
Acelerómetro, PmodACL	1	16,16 €
Giroscopio, PmodGYRO	1	16,65 €
Brújula, PmodCMPS	1	10,23 €
Sensor de luz ambiental, PmodALS	1	8,32 €
Teclado, PmodKYPD	1	4,14 €
Visualizador LCD, PmodCLS	1	31,27 €

Matriz de LED	1	8,35 €
EEPROM serial microchip 25LC040A	10	3,5 €
Bluetooth, PmodBT2	1	28,33 €
Potenciómetro digital, PmodDPOT	1	9,99 €
Sensor de temperatura, PmodTMP3	1	5,82 €
Micrófono ADMP504 de ultra-bajo-ruido	1	1,47 €
Amplificador operacional de precisión, OP37	1	2,39 €
Amplificador operacional, AD8541	1	0,74 €
Condensador electrolítico de 1 µF	10	1,34 €
Resistencia de 100 kΩ	10	1,25 €
GPS, PmodGPS	1	39,97 €
Tarjeta myRIO	1	551 €
Página web		1000 €
TOTAL		1875,18 €

PRESUPUESTO TOTAL DE COMPRAS:.....(1875,18) €

El valor total del presupuesto de compras es:.....(mil ochocientos setenta y cinco coma dieciocho) €.

Tabla 6: Presupuesto de todo el proyecto.

CONCEPTO	COSTO (€)
Compras	1875,18 €
Total parcial	1.875,18 €
Imprevistos (%5)	93,76 €
TOTAL (sin IVA)	1.968,94 €

PRESUPUESTO (SIN IVA):.....(1.968,94) €

El valor del presupuesto (sin IVA) es de:.....(**mil novecientos sesenta y ocho coma noventa y cuatro**) €.

Impuestos (IVA):.....413,48 €.

PRESUPUESTO TOTAL:.....(2382,42) €

El valor del presupuesto total es de:.....(**dos mil trescientos ochenta y dos coma cuarenta y dos**) €.

9. BIBLIOGRAFÍA

- W. Larsen, R. (2011). *LabVIEW for Engineers*. Montana Side University: Pearson.
- National Instruments (2012). *Introduction to NI LabVIEW and Computer-Based Measurements*. Material no publicado.
- National Instruments (2012). *Formación Técnica en automatización industrial*. Material no publicado.
- Belén Sanz, Ana. (2012). *CompactRIO Hands-on*. National Instruments. Material no publicado.
- Burns, Alan., Wellings, Alan. (2002). *Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación*. Addison Wesley.
- National Instruments (s.f.). *Desarrollo de Sistemas con NI myRIO y CompactRIO*. Material no publicado.
- National Instruments (s.f.). *User Guide and Specifications NI myRIO-1900*. Recuperado el 19 de Enero de 2019 de <http://www.ni.com/pdf/manuals/376047c.pdf>
- Ministerio de educación cultura y deporte (s.f.). *Insertar un video*. Recuperado el 23 de Marzo de 2019 de http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/182/cd/cinco/insertar_un_vdeo.html
- National Instruments (s.f.). *¿Qué es LabVIEW?* Recuperado el 22 de Enero de 2019 de <http://www.ni.com/es-es/shop/labview.html>
- Google books (s.f.). *LabVIEW entorno gráfico de programación*. Recuperado el 5 de Febrero de https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=ZFQua3-eeQEC&oi=fnd&pg=PA21&dq=labview&ots=qI-wP4VKgq&sig=aQcL25ht0G_ja2Ix94EMra6KwC8#v=onepage&q=labview&f=false
- National Instruments. (s.f.) *myRIO – Dispositivos Embebido para Estudiantes*. Recuperado el 14 de Marzo de <http://www.ni.com/es-es/shop/select/myrio-student-embedded-device>