INGENIERÍA ELECTRÓNICA

REPORTE FINAL

RESIDENCIA PROFESIONAL

“KIT DIDÁCTICO DE SENSORES Y ACTUADORES PARA PRÁCTICAS DE INSTRUMENTACIÓN EMPLEANDO PROGRAMACIÓN GRAFICA”

Alumno:

García Sánchez Joel

Numero de Control:

14270150

Asesor:

M.C. León Orozco Vicente

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, agosto-diciembre del 2018

Índice

1. INTRODUCCION 4

1.1. ANTECEDENTES 4

1.2. ESTADO DE ARTE 4

1.3. JUSTIFICACIÓN 5

1.4. OBJETIVOS GENERALES 5

1.4.**1. OBJETIVOS ESPECIFICOS** 5

1.5. METODOLOGIA 5

2. FUNDAMENTO TEÓRICO 6

2.1. PWM: Control de Velocidad en motores eléctricos DC 6

2.2. SENSORES DE TEMPERATURA 8

2.2.1. Termocuplas 8

2.2.2. Termistores 9

2.2.3. Termómetros Infrarrojos 10

2.2.4. Termoresistencia 10

2.3. CONTADORES 11

2.3.1. Contadores Binarios 11

2.3.2. CONTADORES NO BINARIOS 14

2.4. GENERADORES DE SEÑALES 16

2.4.1. Generadores de señales digitales 17

2.4.2. Generador de señales DDS 17

2.5. DESARROLLO 20

2.5.1. Adquisición De Datos 20

2.5.2. Principales componentes de un dispositivo DAQ 20

2.6. EL SOFTWARE DAQ 21

2.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA DAQ NI USB 6008. 23

2.7. ENTORNO DE PROGRAMACIÓN LABVIEW 25

3. DESARROLLO 26

PRÁCTICA 1: ELABORACIÓN DE PRACTICAS PARA ADQUISICIÓN DE DATOS CON LABVIEW 26

Ejercicio 1: Adquisición y registro de datos de una señal analógica 26

Ejercicio 2: Sensado de temperatura controlando ON/OFF de Ventilador 33

Ejercicio 3: Generador de señales Senoidal, Cuadrada, Diente de Sierra y Triangular 42

Ejercicio 4: Control De Motor DC 53
Ejercicio 5: GENERAR SALIDAS DIGITALES 60
Ejercicio 6: ELABORACION DE CONTADOR ASCENDENTE Y DESCENDENTE 64
Ejercicio 7: ADQUIRIR Y GENERAR SEÑALES DIGITALES. 71
CONCLUSIONES 104
Referencias Bibliográficas 105

1. INTRODUCCION

El presente documento realiza un enfoque práctico para instrumentación didáctica utilizando lenguaje gráfico y adquisición de datos para acciones de control. Además, El trabajo consta practicas individuales previamente explicadas para su elaboración

Para llevar a cabo las practicas se hacen uso de sensores, actuadores que con la ayuda de la tarjeta Adquisición de datos NI USB 6008 se elaboran cada una de ellas (señales analógicas, señales digitales, sensor de temperatura, generador de función de señales, control PWM de motor DC, Actuadores), partiendo de conceptos previamente vistos en la ingeniería en electrónica.

Para poder controlar las practicas, en el panel frontal del Software LabVIEW se conectan indicadores de uso en cada una de las practicas, la finalidad de este proyecto es facilitar el manejo y hacer didácticas las prácticas en la instrumentación.

1.1. ANTECEDENTES

Debido a la evolución tecnológica, los diferentes lenguajes de programación y las diversas tarjetas de adquisición de datos, se requiere que los estudiantes de ingeniería electrónica estén lo suficientemente preparados para enfrentar los cambios y desafíos del mundo moderno, es por ello que existe la necesidad de elaborar un kit de instrumentación con flujo de control través del lenguaje grafico que ayudara el estudiante a una mayor compresión de la instrumentación virtual.

1.2. ESTADO DE ARTE

Hoy en día, en la red existen numerosas prácticas de control de temperatura realizadas con microcontroladores principalmente para el control de invernaderos. Por ejemplo, en la Universidad Pedagógica Y Tecnológica de Colombia (UPTC), están controlando de forma precisa la temperatura, la iluminación y ventilación para los invernaderos, con la intención de lograr habientes artificiales e ideales para el buen desarrollo de algunos cultivos.

Otro caso similar, de sensado es por el grupo de desarrollo SIMAC S.A. en donde plantean conceptos de PID para control de temperaturas en hornos de pinturas electrostática. En el centro de Instrumentos de la UNAM se propone el desarrollo de un PID didáctico para el control de velocidad y/o posición.

National Instruments cuenta con un foro de ayuda y discusión para los usuarios que usan productos desarrollados por ellos, tales como tarjetas de adquisición de datos, instrumentación virtual, toolkits de LabVIEW quienes se proponen a responder dudas respecto al uso de los productos y Software NI. A pesar de la utilidad de información existente, la gran mayoría de los casos de adquisición de datos y uso de LabVIEW son abordados de forma aislada.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El control y la programación grafica de procesos ha tenido una importante evolución en la ingeniería, especialmente la electrónica, se requiere de optimizar las etapas de automatización y comunicación hombre-máquina. Es por ello que se requiere que los estudiantes de ingeniería electrónica estén preparados para enfrentar los cambios y desafíos del mundo moderno.

En la actualizad, la adquisición de datos es una poderosa herramienta para el monitoreo y control de procesos. Un Kit de instrumentación es necesario para brindar al estudiante la formación necesaria para dominar esta herramienta y lograr un mayor aprendizaje.
Además, el modo de programación gráfica en LabVIEW para dispositivos de la National Instruments es genérico, por lo cual, si alguien desea programar otra tarjeta de adquisición de datos la familia de productos de National Instruments para alguna otra aplicación, estará capacitado para hacerlo con el hecho de haber aprendido a programar la NI DAQ USB 6008.

1.4. OBJETIVOS GENERALES

Diseñar una interfaz de usuario implementando sensores y actuadores aplicando la instrumentación virtual para obtener un sistema didáctico.

1.4.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Conocer los instrumentos de medición virtual de la plataforma NI ELVIS II en el entorno grafico de LabVIEW.
2. Conocer las funciones Express de la plataforma NI ELVIS II en el entorno grafico de LabVIEW
3. Que el alumno sea capaz de realizar cualquier medición por medio de LabVIEW y expresarlo con indicadores virtuales.
4. Configurar canales y tareas en el Explorador de automatización y medición (MAX).
5. MAX, es la herramienta que utilizamos para configurar nuestros dispositivos con LabVIEW.
6. Nos permite configurar una tarea de adquisición de datos que combina la información necesaria para ejecutar un proceso de adquisición de datos.

1.5. METODOLOGIA

Fig. 1: Diagrama a bloques del sistema.

- **Sensores:** se usan para detectar magnitudes físicas, las cuales llamamos variables de instrumentación las cuales son transformadas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación que utilizamos son: temperatura, intensidad, movimiento. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad o un sensor capacitivo), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor).
- **Actuadores:** activan el proceso con la finalidad de generar un efecto sobre elemento externo. Este recibe la orden de un regulador, controlador o en nuestro caso un NI DAQ 6008 y en función a ella genera la orden para activar un elemento final de control.
- **Adquisición de datos:** es el proceso de medir con una PC un fenómeno eléctrico o físico como voltaje, corriente, temperatura, presión o sonido.
- **PC:** aprovechando la potencia de procesamiento los sistemas DAQ, la productividad, la visualización y las habilidades de conectividad, proporcionan una solución de medidas más potente, flexible y rentable.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. PWM: Control de Velocidad en motores eléctricos DC

La Modulación por Ancho de Pulso es una forma muy eficaz de establecer cantidades intermedias de potencia eléctrica entre la máxima potencia y apagado. Una fuente de alimentación con un interruptor de alimentación simple proporciona potencia solo cuando está activado. El PWM es una técnica relativamente reciente que se ha podido realizar gracias a los modernos interruptores electrónicos de potencia. Una de las aplicaciones típicas del PWM: control de velocidad en motores eléctricos.

La aplicación de la potencia máxima durante cortos periodos de tiempo -el intervalo del pulso en el que es aplicada- no causa ningún problema en la práctica.

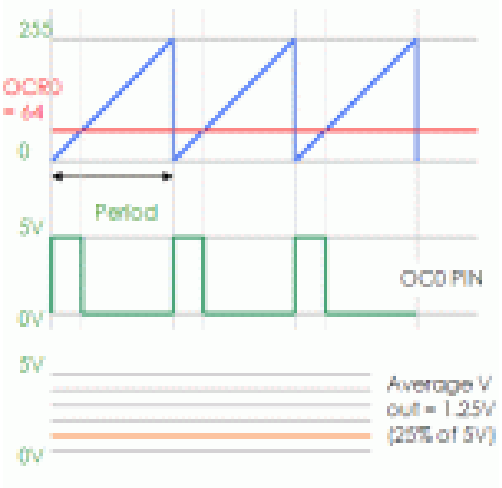


Fig.2: Modulación de ancho de pulso.

PWM permite que se puedan aplicar potencias máximas superiores a las que se emplean cuando no se hace uso de un PWM, porque la carga a la que se le aplica esa potencia sufre dicho stress durante pequeños períodos, siempre que el valor medio que vea la carga sea inferior al permitido por el fabricante. El PWM puede ser muy práctico.

Se determina ciclo de trabajo al periodo de tiempo en cada intervalo en que el interruptor este encendido y la energía se está transmitiendo. Un ciclo de trabajo bajo corresponde a poca potencia, porque el interruptor está apagado durante la mayor parte del tiempo. El ciclo de trabajo se expresa en tanto por ciento, el 100% significa que trabajará a máxima potencia.

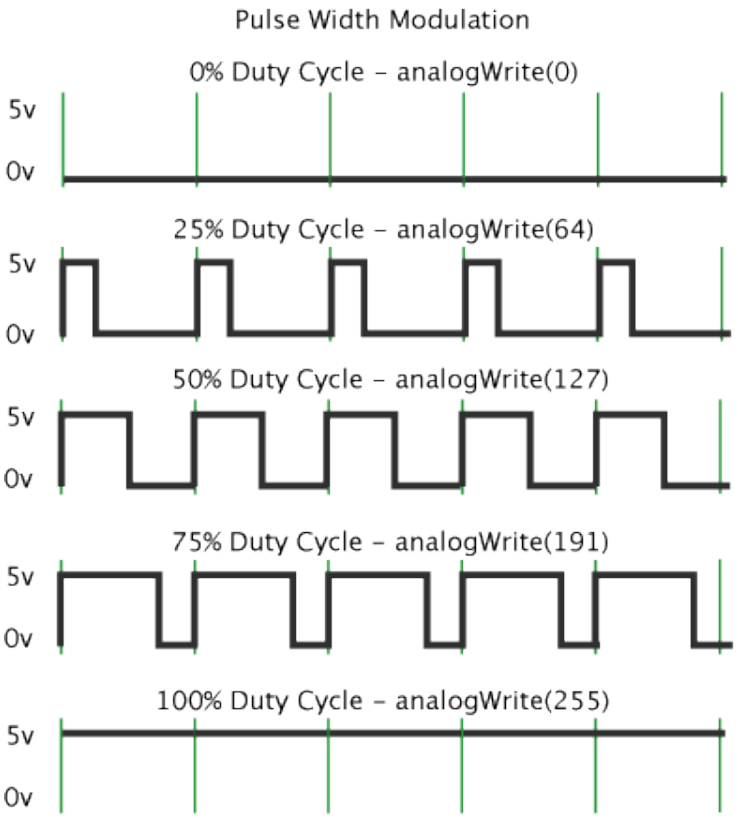


Fig. 3: Ciclo de Trabajo.

El PWM usa una onda de pulso rectangular, cuyo ancho de pulso es modulado, dando como resultado la variación del valor medio de la forma de onda. Si consideramos una forma de onda de pulso f(t) con un valor bajo ymin, un valor alto ymax y un ciclo de trabajo D, el valor medio de la forma de onda es dado por la siguiente función:

$$\bar{y} = \frac{1}{T}\int_0^T f(t)\,dt.$$

Formula: 1 Valor Medio de la forma de onda.

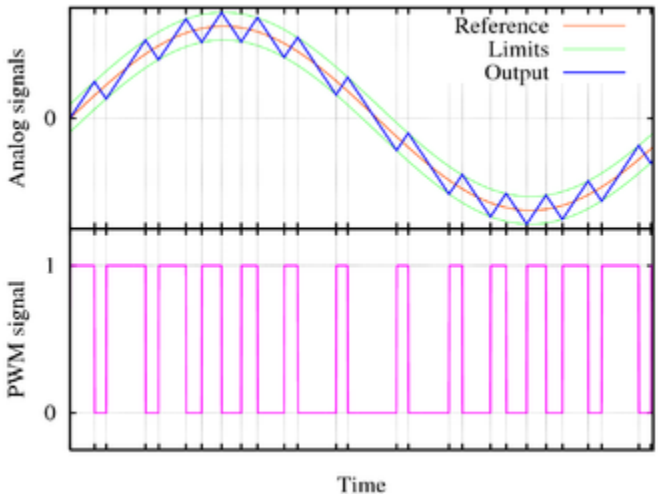


Fig. 4: Comparación de las señales analógicas y señales PWM.

2.2. SENSORES DE TEMPERATURA

2.2.1. Termocuplas

Las termocuplas son sensores de temperatura eléctricos más utilizados en la industria. Una termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo, al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño, del orden de los milivolts el cual aumenta con la temperatura. Este sería un esquema de ejemplo de una termocupla cualquiera.

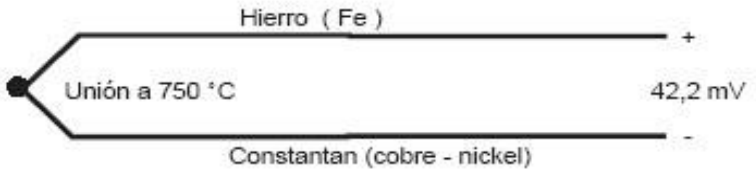


Fig. 5: Características Termocuplas.

Estos dispositivos suelen ir encapsulados en vainas, para protegerlos de las condiciones extremas en ocasiones del proceso industrial que tratan de ayudar a controlar, por ejemplo, suele utilizarse acero inoxidable para la vaina, de manera que en un extremo está la unión y en el otro el terminal eléctrico de los cables, protegido adentro de una caja redonda de aluminio (cabezal). Además, según la distancia a los aparatos encargados de tratar la pequeña señal eléctrica de estos transductores, también deben utilizarse cables compensados para transportar esta señal sin que la modifique o la modifique de una manera fácilmente reconocible y reversible para los dispositivos de tratamiento de la señal. También se da el caso de que los materiales empleados en la termocupla como el platino puro, hagan inviable económicamente extender la longitud de los terminales de medición de la termocupla.

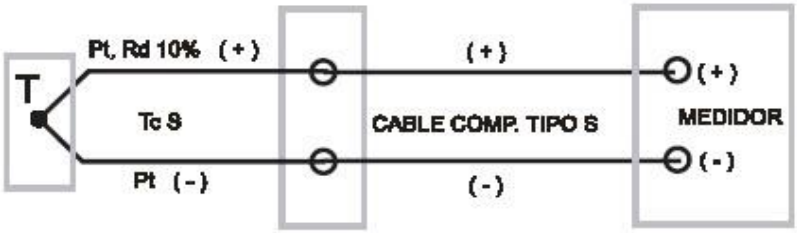


Fig. 6: Esquema de conexión de cable compensado y termocupla.

Los cables compensados tienen una polaridad de conexión (+) y (-) que al conectarse con la termocupla se debe respetar. Es importantísimo que estos dos cables compensados sean para el tipo de termocupla que se está usando y además estén conectados con la polaridad correcta (+) con (+) y (-) con (-). De otra forma será imposible obtener una medición sin error. Las termocuplas podrían clasificarse atendiendo a varios criterios como material del que están construidas, su tolerancia o desviación, etc.

2.2.2. Termistores

Mucho más económicos que las RTD son los termistores, aunque no son lineales son mucho más sensibles, compuestos de una mezcla sintetizada de óxidos metálicos, el termistor es esencialmente un semiconductor que se comporta como un "resistor térmico". En algunos casos, la resistencia de un termistor a la temperatura ambiente puede disminuir en hasta 6% por cada 1ºC de aumento de temperatura. Esta elevada sensibilidad a variaciones de temperatura hace que el termistor resulte muy adecuado para mediciones precisas de temperatura, utilizándoselo ampliamente para aplicaciones de control y compensación en el rango de 150ºC a 450ºC.

Los termistores sirven para la medición o detección de temperatura tanto en gases, como en líquidos o sólidos. A causa de su muy pequeño tamaño, se los encuentra normalmente montados en sondas o alojamientos especiales que pueden ser específicamente diseñados para posicionarlos y protegerlos adecuadamente cualquiera sea el medio donde tengan que trabajar.

Se los puede adosar fácilmente o montar con tornillos, ir roscados en superficies o cementados. Los alojamientos pueden ser de acero inoxidable, aluminio, plástico, bronce u otros materiales. Las configuraciones constructivas del termistor de uso más común son los glóbulos, las sondas y los discos.

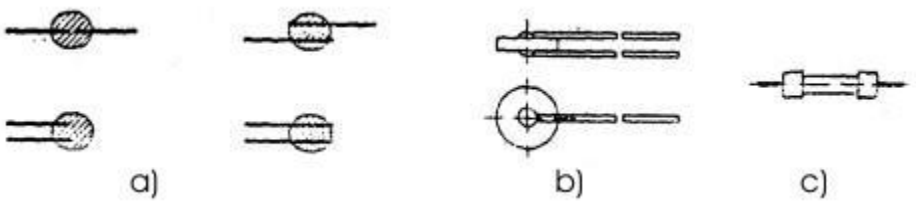


Fig. 7: Formas constructivas de termistores NTC a. Tipo glóbulo con diferentes tipos de terminales - b. Tipo disco - c. Tipo barra.

2.2.3. Termómetros Infrarrojos

Los termómetros Infrarrojos pueden medir la temperatura de un objeto sin tocarlo. Hay muchos casos en los que la medida de temperatura sin contacto es crítica: cuando el objeto medido es pequeño, movible o inaccesible; para procesos dinámicos que requieren respuesta rápida; o para temperaturas >1000°C

La mayoría de los termómetros más conocidos debe ponerse en contacto directo con la fuente de temperatura, y tiene un rango útil de -100 ˚C à 1500°C. En contraste, los termómetros infrarrojos determinan la temperatura de la superficie de un objeto interceptando y midiendo la radiación infrarroja emitida. El rango típico de temperatura para estos termómetros es -50°C a 3000°C de un sitio remoto. Las distancias de trabajo pueden variar desde una fracción de centímetro a varios kilómetros en aplicaciones aerotransportadas.

La tecnología subyacente para los Pirómetros de Radiación Infrarroja está basada en el principio que dice que todos los objetos emiten radiación a longitudes de onda ubicadas en la región infrarroja del espectro de radiación electromagnética. Los termómetros infrarrojos miden esta radiación y proporcionan una señal de salida calibrada en una variedad de rangos según los requisitos del cliente.

2.2.4. Termoresistencia

La termoresistencia trabaja según el principio de que en la medida que varía la temperatura, su resistencia se modifica, y la magnitud de esta modificación puede relacionarse con la variación de temperatura. Tienen elementos sensitivos basados en conductores metálicos, que cambian su resistencia eléctrica en función de la temperatura.

Este cambio en resistencia, se puede medir con un circuito eléctrico, que consiste de un elemento sensitivo, una fuente de tensión auxiliar y un instrumento de medida.

Los dispositivos RTD más comunes están construidos con una resistencia de platino (Pt), llamadas también PRTD, es el material más estable y exacto. La relación resistencia temperatura correspondiente al alambre de platino es tan reproducible que la termoresistencia de platino se utiliza como estándar internacional de temperatura desde - 260 ºC hasta 630 ºC. También se utilizan otros materiales fundamentalmente níquel, níquel-hierro, cobre y tungsteno. Típicamente tienen una resistencia entre 20Ω y 20kΩ. La ventaja más importante es que son lineales dentro del rango de temperatura entre – 200ºC y 850ºC.

Material	Rango de temperatura (°C)	Variación coef (%/°C a 25°C)
Platino	-200 a + 850	0.39
Níquel	-80 a 320	0.67
Cobre	-200 a +260	0.38
Níquel-acero	-200 a +260	0.46

Fig. 8: Rango de Medidas

Las termoresistencia de níquel no están en condiciones de medir temperatura tan elevadas como lo hacen los sensores de platino. Los límites de alcance para las termoresistencia de níquel están aproximadamente en - 60ºC y 180 ºC, en las más estándar de ellas. Con exactitudes menores que las de platino (fig. 9). Normalmente se calibran a 100 ohm en 0 ºC.

pudiendo existir otras calibraciones especiales. La. principal ventaja del níquel, es su capacidad de ser linealizado (suministrando una salida que es lineal con la temperatura) con bastante facilidad utilizando un circuito puente. Esta ventaja, sin embargo, ya no es tan importante hoy en día cuando las introducciones de componentes semiconductores de bajo costo han hecho posible la linealización de los sensores de platino a un costo comparable al de los sensores de níquel.

Las termoresistencia de cobre presentan la más lineal relación resistencia - temperatura entre todas las termoresistencia, pero también tienen las desventajas de un rango estrecho de temperatura entre – 200 ºC y 150 ºC y una baja resistividad, en sus modelos más básicos. La baja resistividad implica la necesidad de usar alambres finos de poco diámetro.

2.3. CONTADORES

Un contador es un circuito secuencial cuya función es seguir una cuenta o conjunto predeterminado de estados como consecuencia de la aplicación de un tren de pulsos (reloj) en una de sus entradas. Los contadores son circuitos construidos a base de flip-flops, sincronizados a flancos, y de puertas lógicas para realizar la conexión entre los flip-flops. Las puertas lógicas en un contador se conectan de forma que fuercen a los flip-flops a seguir la secuencia prescrita de estados.

Dado que cada flip-flop es capaz de almacenar 2 estados, un sistema de n flip-flops podrá codificar 2^n estados (números de cuenta) diferentes. El paso del estado o número de cuenta actual al estado siguiente se realiza en sincronismo con la señal de reloj, de tal forma que el contador va avanzando por la secuencia de estados hasta que termina de completar un ciclo, es decir, una secuencia de conteo particular. Una vez terminado el ciclo, vuelve al estado de partida y comienza un nuevo ciclo. Como cada estado solo posee un estado siguiente, es fácil deducir que todos los estados que recorre un contador en un ciclo o secuencia de conteo son diferentes. Si el número de estados diferentes que recorre es k, se habla de un contador modulo k. El número máximo de estados posibles es 2^n, por lo que $k \leq 2^n$. Un contador se denomina binario si $k=2^n$.

2.3.1. Contadores Binarios

Un contador, como todo circuito secuencial, se puede implementar como un autómata. Aunque un autómata muy especial, puesto que no posee entradas (cada estado solo posee un único estado siguiente al que accede cuando existe una variación o flanco en la señal de reloj), y no posee salidas (la salida de un contador es su propio estado interno, es decir, el valor almacenado en sus biestables).

El método de diseño es el mismo que el usado en el tema anterior, e incluso algo más sencillo puesto que ya no es necesario minimizar ni asignar estados. Veamos un ejemplo y diseñemos un contador binario ascendente módulo 8, es decir, un contador que siga la secuencia {..., 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...}.

La tabla de transiciones de estado del contador será:

Qn_2	Qn_1	Qn_0	$Qn+1$ 2	$Qn+1$ 1	$Qn+1$ 0
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0

Para conocer las funciones J y K de cada biestable hay que utilizar la tabla de transiciones de estado de un flip-flop JK. Llegamos a la siguiente tabla:

Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	$Qn+1$ 2	$Qn+1$ 1	$Qn+1$ 0	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
0	0	0	0	0	1	0	-	0	-	1	-
0	0	1	0	1	0	0	-	1	-	-	1
0	1	1	1	0	0	1	-	-	1	-	1
0	1	0	0	1	1	0	-	-	0	1	-
1	1	0	1	1	1	-	0	-	0	1	-
1	1	1	0	0	0	-	1	-	1	-	1
1	0	1	1	1	0	-	0	1	-	-	1
1	0	0	1	0	1	-	0	0	-	1	-

Solo nos resta encontrar las expresiones de las entradas *J* y *K* de cada biestable en función del estado actual. Para ello debemos minimizar las funciones de la tabla anterior utilizando mapas de Karnaugh.

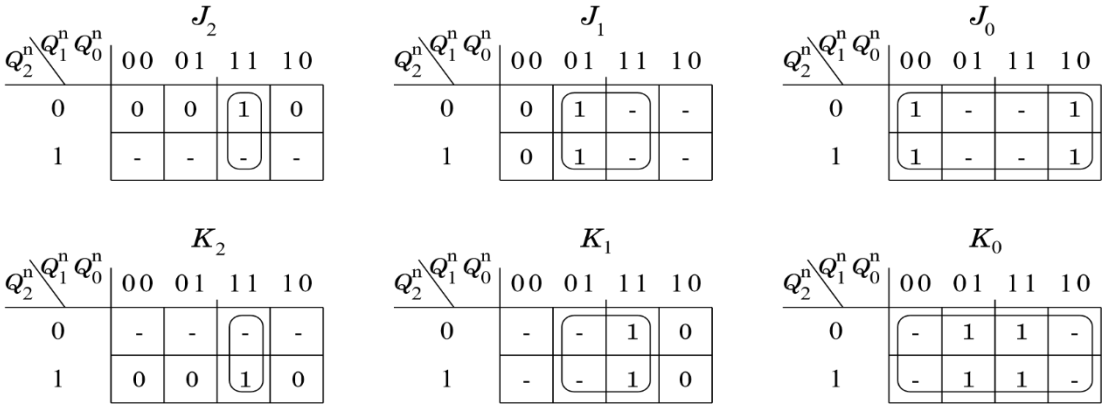


Fig. 9: Mapas de Karnaugh.

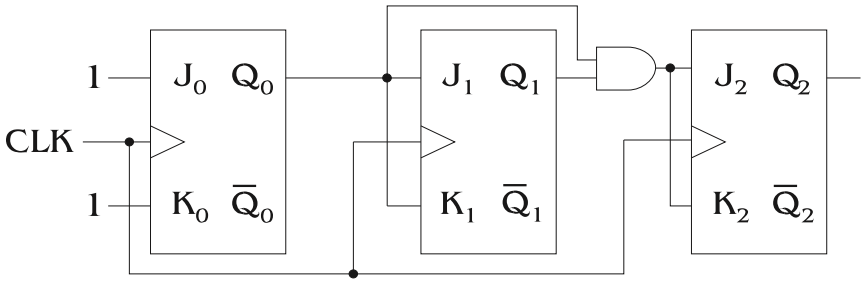


Fig. 10: Contador binario.

Estas ecuaciones se pueden generalizar para secuencias de conteo mayores y para un número mayor de flip-flops de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} T_0 &= J_0 = K_0 = 1 \\ T_1 &= J_1 = K_1 = Q_0^n \\ T_2 &= J_2 = K_2 = Q_1^n Q_0^n \\ T_3 &= J_3 = K_3 = Q_2^n Q_1^n Q_0^n \\ T_4 &= J_4 = K_4 = Q_3^n Q_2^n Q_1^n Q_0^n \\ &\ldots \end{aligned}$$

El contador se puede ver en la figura 10. El principal problema de este diseño es que, para un número elevado de biestables, se necesitan puertas AND cada vez con un número mayor de entradas y pueden aparecer problemas de fan-in y fan-out (recordemos los problemas del mismo tipo que aparecían en el sumador de acarreo adelantado).

Se puede plantear el problema inverso de tomar como partida el esquema de un contador ya diseñado y obtener su secuencia de conteo. El procedimiento a seguir es el mismo que el utilizado en el análisis de autómatas.

Leyendo las conexiones del contador obtenemos las expresiones de las Js y las Ks de cada biestable en función del estado actual del contador (Q^n). Partiendo de la cuenta 000 (u otros valores concretos de las Q^n) y usando las ecuaciones anteriores obtenemos los valores concretos de las *Ji* y *Ki*. Dados estos valores se determina a partir de la Tabla de Verdad del JK los nuevos valores de los Q^{n+1}, que son los correspondientes a la cuenta siguiente. Usando estos nuevos valores de cuenta (valores de Q^n) se recalculan los nuevos valores de *Ji* y *Ki*, y así sucesivamente hasta completar la secuencia de conteo, es decir, hasta que se repite un estado.

Podemos ver el funcionamiento de este proceso aplicándolo al contador que hemos diseñado anteriormente (ver figura 10). Obtenemos las funciones de onda que se pueden ver en la figura 11.

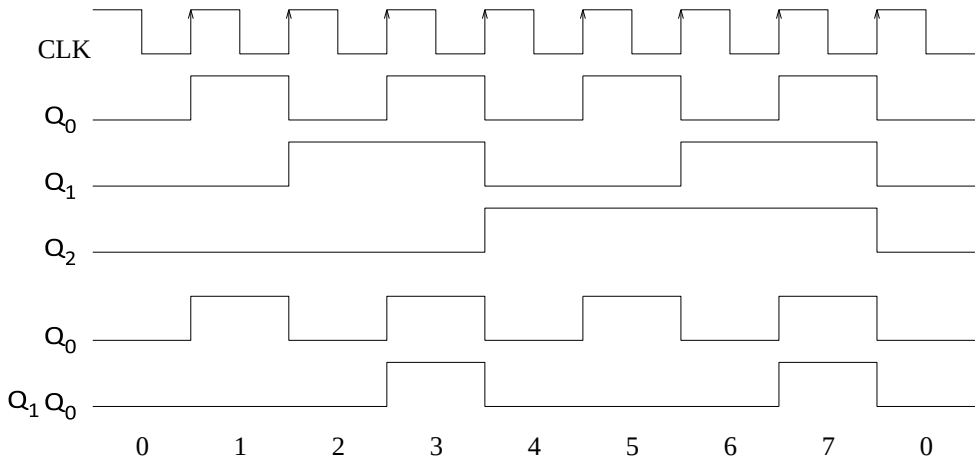


Fig. 11: Salidas del contador binario.

2.3.2. CONTADORES NO BINARIOS

Hasta ahora hemos construido contadores binarios, esto, es con n flip-flops la secuencia que se ha implementado es {..., 0, 1, 2, ..., 2^n-1, ...}. Sin embargo, cabe la posibilidad de generar secuencias de conteo que no sigan el orden natural o que el número de cuentas sea menor que 2^n. En general, un contador que realice k cuentas distintas recibe el nombre de contador módulo k.

El método de diseño que hemos expuesto en el apartado anterior para contadores binarios es un método general que se puede aplicar para cualquier tipo de cuenta y se puede generalizar para cualquier tipo de flip-flop (JK, RS, T y D).

Como ejemplo de esta afirmación, construyamos a partir de flip-flops tipo T un contador que siga la secuencia {..., 0, 7, 5, 3, 4, 2, ...}. El primer paso es obtener la Tabla de Transiciones de estado del flip-flop T:

$Qn+1 = TQn + \overline{T}Qn$

$= T\,1 + \overline{T}\,0$

$= T\,1 + \overline{T}\,0$

$0 = T\,0 + \overline{T}\,1$

T	$Qn+1$
0	Q^n
1	$\overline{Q}^n$

—

$Qn+1$	Qn	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

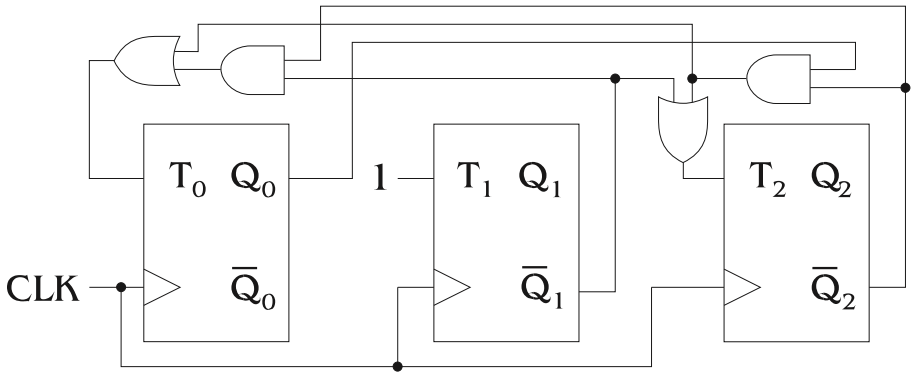
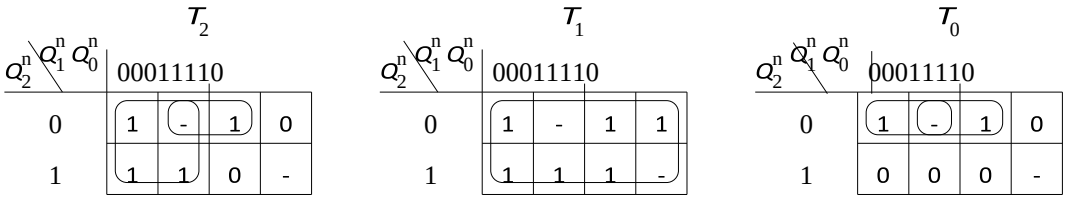


Fig. 12: Contador de secuencia 0, 7, 5, 3, 4, 2.

El segundo paso, y último, es la obtención de las expresiones del Ti a partir de la cuenta actual y de la cuenta siguiente. En las cuentas no usadas ponemos indiferencias. El resultado final sería:

Qn_2	Qn_1	Qn_0	$Qn+1_2$	$Qn+1_1$	$Qn+1_0$	T_2	T_1	T_0
0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	-	-	-	-	-	-
0	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	-	-	-	-	-	-
1	1	1	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0

Para obtener las expresiones del Ti en función de las Q^n minimizamos mediante mapa de Karnaugh.



Es decir, $T_2 = \overline{Q}_1^n + \overline{Q}_2^n Q_0^n$, $T_1 = 1$ y $T_0 = \overline{Q}_2^n \overline{Q}_1^n + \overline{Q}_2^n Q_0^n$.

El circuito resultante se puede ver en la figura 12 y sus salidas están en la figura 13.

Una vez construido el contador podemos comprobar que la secuencia de conteo que realmente sigue es la que hemos diseñado. Cabe preguntarse qué pasaría si el contador cae, debido a un mal funcionamiento o comportamiento anómalo de sus componentes físicos, en alguna de las cuentas no utilizadas, en este caso 1 y 6.

Si el contador cae en $Q_2^n Q_1^n Q_0^n$= 001 (cuenta 1), sustituyendo en las ecuaciones, tendremos que $T_2 = 1$, $T_1 = 1$ y $T_0 = 1$ con lo cual el contador pasaría al estado $Q_2^{n+1} Q_1^{n+1} Q_0^{n+1}$= 110 (cuenta 6).

Si el contador cae en $Q_2^n Q_1^n Q_0^n$= 110 (cuenta 6), sustituyendo en las ecuaciones obtenemos $T_2 = 0$, $T_1 = 1$ y $T_0 = 0$ y el siguiente estado sería $Q_2^{n+1} Q_1^{n+1} Q_0^{n+1} = 100$

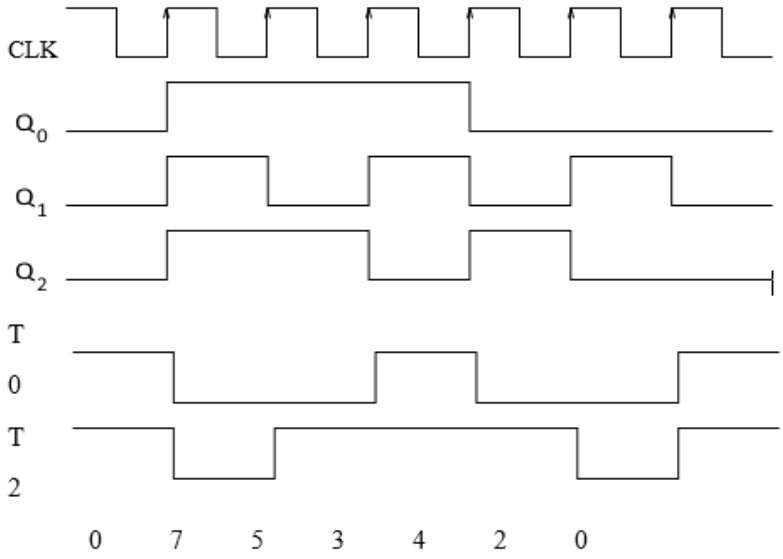


Fig. 13: Salidas del contador de secuencia 0, 7, 5, 3, 4, 2.

(cuenta 4), que ya forma parte de la secuencia, con lo que el contador seguiría contando normalmente.

2.4. GENERADORES DE SEÑALES

Es un dispositivo donde se realizan prácticas de electrónica, su función principal es la de producir señales periódicas o no periódicas con el fin de utilizar dichas señales para realizar pruebas, diseños o reparaciones en sistemas electrónicos.

A medida que la tecnología avanza, ahora permiten una conexión directa con una computadora lo cual añade muchas aplicaciones como por ejemplo la de registrar cada señal producida y la de programar el Generador para que emita una amplia gama de señales en una secuencia específica, claro está que entre más funciones tenga uno de estos Generadores, más se elevara su costo.

- Generadores de señales analógicos: Utilizan un VCO para generar una forma de onda triangular de frecuencia variable. De esta se obtienen las formas de onda sinusoidal y cuadrada.
- Generadores de señales digitales: Utilizan un convertidor D/A para generar la forma de onda desde valores almacenados en una memoria. Normalmente estos generadores sólo suministran señales seno y cuadradas a máxima frecuencia y las señales triangulares y otras formas de onda a mucha menor frecuencia

2.4.1. Generadores de señales digitales

La técnica más usual en este tipo de generadores de señales de onda analógicas es la Síntesis Digital Directa (DDS)

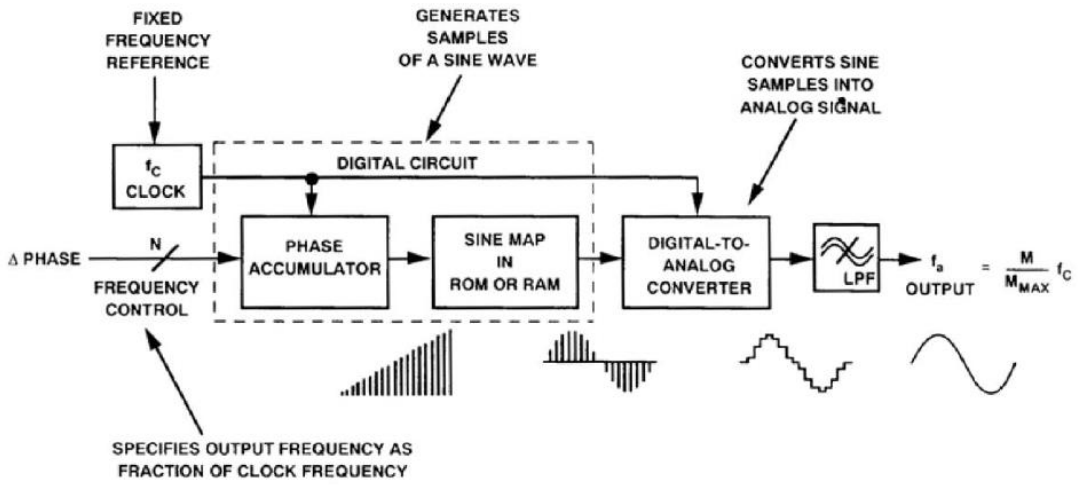


Fig. 14: Generadores de señales digitales.

2.4.2. Generador de señales DDS

- Tiene dos entradas: una digital de N bits y magnitud M (fase) para control de la frecuencia de salida y una señal de reloj de referencia interna fc
- La salida del sintetizador es una señal seno analógica con frecuencia fo donde:

$$f0= \frac{M}{2^n} fc$$

- La resolución en frecuencia viene determinada por el nº de bits N
- En implementaciones reales de DDS, usualmente N (24-48). Para N=48, significa que para frecuencia de reloj de 100 MHz (típicamente 1 MHz, 50 MHz, 100 MHz o más) la resolución puede alcanzar el rango de μ Hz
- Consta de cuatro bloques fácilmente distinguibles: Acumulador de fase, convertidor de fase a seno, ambos digitales, un DAC y filtro.

2.4.2.1. DDS: Acumulador de fase

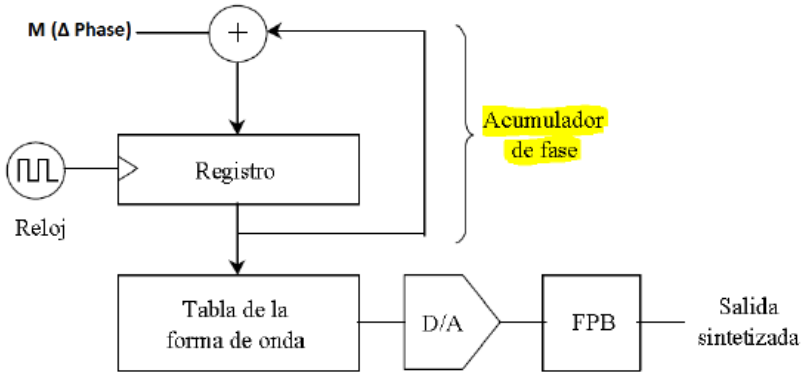


Fig. 15: Diagrama de flujo de registro.

- El acumulador de fase simplemente es un sumador digital con incremento de cuenta programable por M (Δ Fase).
- M (Δ Fase) representa el salto en fase que tiene lugar en la forma de onda de salida con cada ciclo de reloj.
- Con cada ciclo de reloj, la salido del acumulador de fase representa la fase de la onda seno de salida: todos cero representa 0 radianes y todos unos representan 2π.
- La salida del acumulador de fase es una rampa digital con una frecuencia igual a la del seno de salida.

2.4.2.2. DDS: Convertidor de fase a seno

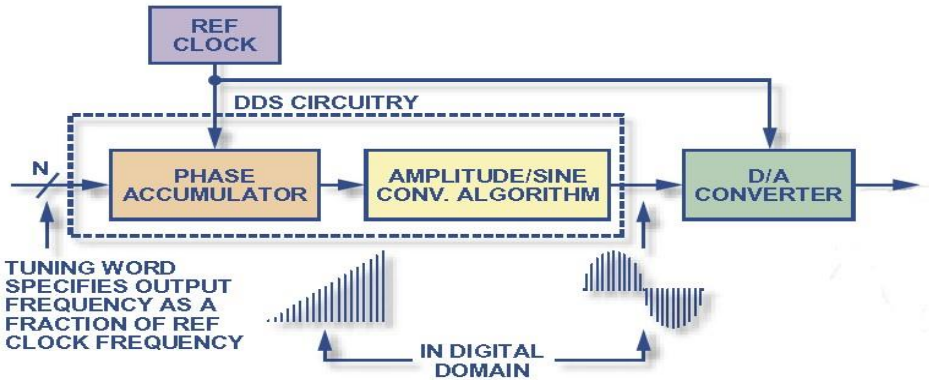


Fig. 16: Diagrama de flujo de conversión fase a seno.

• En este convertidor se encuentran almacenados, en una tabla, los valores fase/magnitud de un periodo de la forma de onda. En otra posible arquitectura se pueden calcular la magnitud de la onda mediante un algoritmo digital para hacer más rápida la conversión o reducir el tamaño del circuito.

• Cuando se genera la señal, el DAC no genera cada punto almacenado en la tabla. El DAC salta valores para producir la “frecuencia de muestreo” deseada que cumpla Nyquist. En la figura se ilustra un ejemplo para generar una señal de 21MHz con frecuencia de muestreo de 100Ms/s.

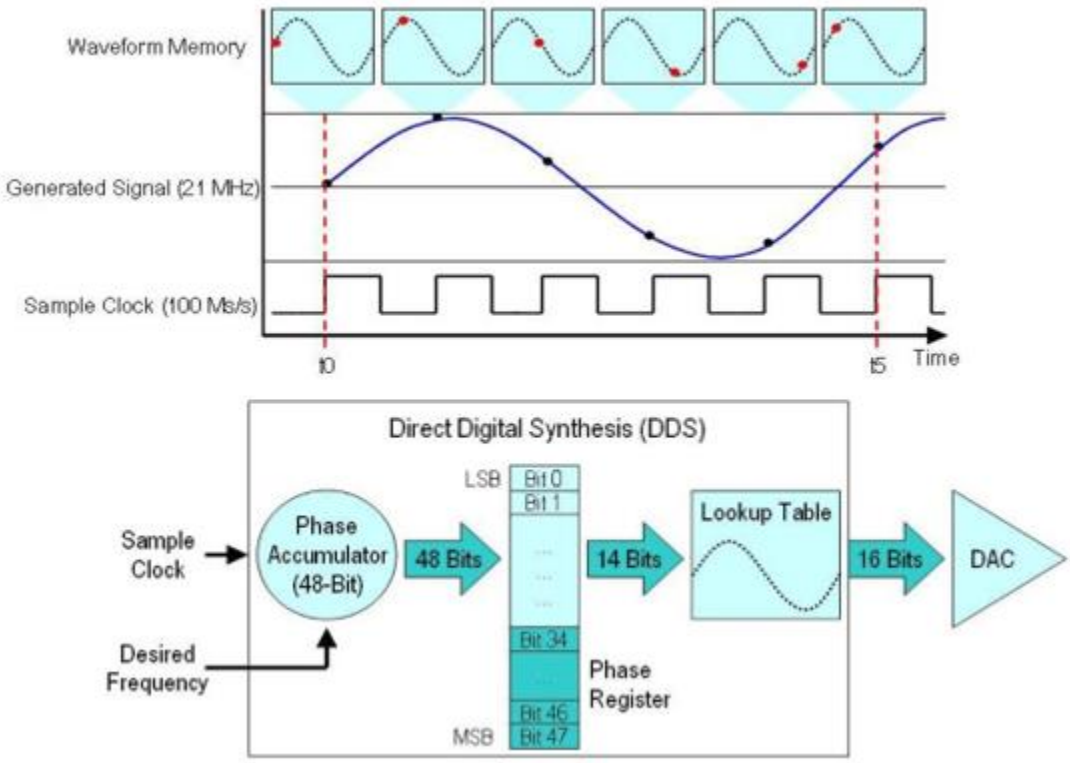


Fig. 17: Comportamiento de la señal en la DAC.

- En la figura se ilustra como el acumulados de fase compara la frecuencia de reloj y frecuencia deseada para incrementar la fase registrada. No todos los bits de salida del acumulador de fase pasan a la tabla. Normalmente son truncados y se utilizan los más significativos, en este caso 14. Esto permite simplificar la tabla de fases sin afectar a la resolución en frecuencia. El truncamiento sólo incorpora un pequeño pero aceptable ruido de fase en la salida.

- Si representamos en la tabla la forma de onda con 2^{14} (16384 puntos) incrementos de fase, el DDS es capaz de generar señales muy precisas en frecuencia. Con acumulador de fases de 48 bits se consiguen precisiones superiores al μHz.

2.5. DESARROLLO

2.5.1. Adquisición De Datos

La adquisición de datos o adquisición de señales, consiste en la toma de muestras del mundo real (sistema analógico) para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otro sistema electrónico (sistema digital). Se requiere una etapa de acondicionamiento, que adecua la señal a niveles compatibles con el elemento que hace la transformación a señal digital. El elemento que hace dicha transformación es el módulo de digitalización o tarjeta de Adquisición de Datos (DAQ). El propósito de adquisición de datos es medir un fenómeno eléctrico y físico como voltaje, corriente, temperatura, presión o sonido. La adquisición de datos basada en PC utiliza una combinación de hardware modular, software de aplicación y una PC para realizar medidas. Mientras cada sistema de adquisición de datos se define por sus requerimientos de aplicación, cada sistema comparte una meta en común de adquirir, analizar y presentar información. Los sistemas de adquisición de datos incorporan señales, sensores, actuadores, acondicionamiento de señales, dispositivos de adquisición de datos y software de aplicación.

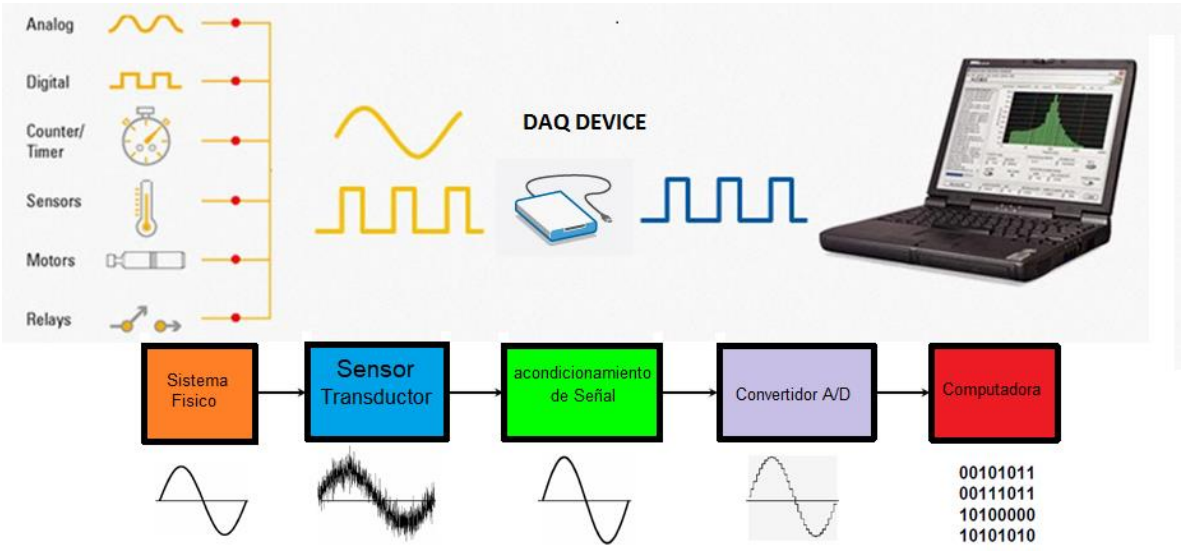


Fig. 18: Sistema de Adquisición de Datos.

2.5.2. Principales componentes de un dispositivo DAQ

Los dispositivos DAQ tienen cuatro elementos estándares: entradas analógicas, salidas analógicas, E/S digitales y contadores. Un típico dispositivo DAQ tiene 3 interfaces para recibir y enviar señales: el conector de entradas y salidas, la Circuitería de interfaz E/S del PC y _Real time System integración_ (RTSI) Bus.

- Conector E/S: Es el medio por el cual las señales entran y salen del dispositivo DAQ. El conector tiene una cantidad determinada de pines dependiendo del dispositivo.
- Circuitería de interfaz E/S del PC: Transferencia la información entre el DAQ y el PC se pueden diferenciar dependiendo del protocolo de bus que se utilice.
- Bus RTS: Comparte y sincroniza señales entre varios DAQ en el mismo ordenador.

Circuitería Digital E/S: La circuitería digital E/S puede tener funciones de entrada y salida. Se puede utilizar la funcionalidad digital E/S del dispositivo DAQ en aplicaciones desde monitorizar un switch hasta ver si han cambiado los estados que controlan un relé.

Circuito Contador: Los contadores adquieren y generan señales digitales. Sus señales de tiempo integradas llamadas timebases hacen que sean ideales para medir la frecuencia de una señal digital.

Circuitería de Entrada Analógica: Después de entrar por el conector E/S, la señal analógica de entrada pasa a través de la circuitería de entrada analógica antes de pasar al convertidor analógico digital. La circuitería consiste en un multiplexor y un amplificador de instrumentación. El multiplexor es un switch que conecta solo un canal de entrada, entre varios canales, al amplificador de instrumentación al mismo tiempo.
El multiplexor rota la señal haciendo pasar uno cada vez, mientras que LabVIEW controla el orden en el que el multiplexor conecta las señales entrantes. Asimismo, El propósito del amplificador es hacer que la señal se adecue al rango del ADC.

ADC: El ADC (Convertidor analógico digital) es un dispositivo electrónico que convierte el valor de la señal analógica en un número digital para enviarlo al ordenador para interpretación usando la circuitería de interfaz de E/S. La circuitería de entrada analógica se combina con el ADC para adquirir una señal analógica para medir el nivel, la forma o la frecuencia de la señal.

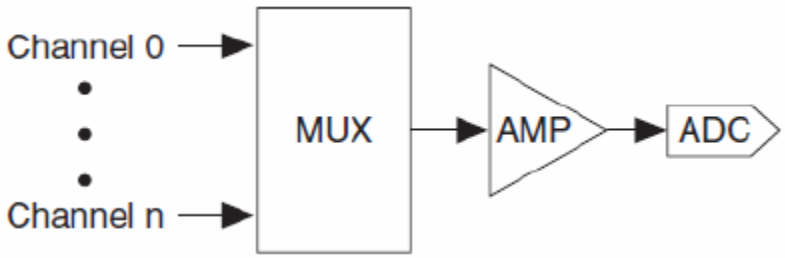


Fig. 19: Esquema de entrada combinada al ADC.

DAC: Un DAC toma un numero digital que ha sido enviado del ordenador a través de la circuitería de interfaz E/S del PC, y lo convierte en una señal analógica que es la salida del conector E/S. Un DAC (Convertidor digital analógico) se utiliza para la generación de señales DC, tonos específicos (frecuencias) y formas de onda (formas). Se puede usar la funcionalidad de la salida analógica de un dispositivo DAQ en aplicaciones desde sistemas de control usando un control PID, a controlar servos motores, para generar una serie de tonos específicos para una sirena o alarma.

2.6. EL SOFTWARE DAQ

El software DAQ: actúa como un simple interfaz de programación para programar la entrada analógica, salida analógica, E/S digitales, y contadores/temporizadores en centenares de multifunciones de dispositivos hardware DAQ. Normalmente, el software de DAQ incluye

drivers y aplicaciones software. Los drivers son únicos para el dispositivo o tipo de dispositivo e incluyen el sistema de comandos que el dispositivo acepta. El programa de aplicaciones, como LabVIEW, envía los comandos de drivers, por ejemplo, adquirir y devolver una lectura. El programa de aplicaciones también muestra y analiza los datos adquiridos.

NI-DAQmx.: es el último driver de NI-DAQ con nuevas VIs, funciones, y herramientas de desarrollo para controlar los dispositivos de medida. NI-DAQmx proporciona un interfaz de usuario y un sistema de herramientas para programar y configurar su dispositivo DAQ. El NI-DAQmx incluye las siguientes ventajas sobre versiones previas NI-DAQ:

- El DAQ Assistant, es un interfaz gráfico para configurar tareas, los canales, y las escalas de medida del NI-DAQmx para el uso en LabVIEW.
- Se utiliza el DAQ Assistant para generar el código NI-DAQmx para funcionar con tareas y canales, o para desplegar el código NI-DAQmx a otro sistema DAQ.
- Un canal NI-DAQmx traza la información de configuración por ejemplo la escala y límites de entrada a un canal físico especificado. Se puede fijar la información de configuración para el canal y dar al canal un nombre descriptivo al mismo tiempo. Más adelante, se puede utilizar el nombre descriptivo para tener acceso a ese canal y a su configuración en una tarea o LabVIEW.
- Una tarea NI-DAQmx es una colección de uno o más canales virtuales con la misma sincronización y accionamiento. Conceptualmente, una tarea representa una medida o una generación que se quiera realizar. Los canales que componen la tarea se pueden utilizar en las tareas múltiples (canal global) o asignar a una tarea específica (canal local).
- Funcionamiento creciente, incluyendo una E/S analógica simple más rápida.
- Un API más simple para crear aplicaciones DAQ usando menos funciones y VIs que en versiones anteriores de NI-DAQ.
- Funcionalidad ampliada en LabVIEW incluyendo los Property Nodes para la adquisición de datos y mejorado de la forma de onda ayudando a la entrada-salida análoga y digital.

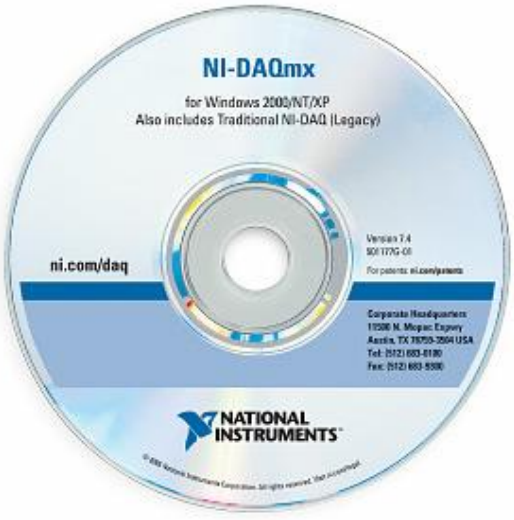


Fig. 20: Software NI DAQmx.

2.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA DAQ NI USB 6008.

La DAQ NI USB 6008: es un dispositivo de adquisición de datos de la compañía National Instruments que posee las siguientes características:

- Está provista de 8 Entradas Analógicas para señales de 10 Volts con respecto a GND (12 bits, 10 kS/s).
- 2 salidas Analógicas de 0 a 5 Volts (12 bits a 150 S/s).
- 12 líneas de Entradas y Salidas Digitales con valores lógicos de 0 a 5 Volts.
- Contador de 32 bits.

Este dispositivo es capaz de ejecutar simultáneamente múltiples tareas interactivas, esto quiere decir que puede adquirir señales analógicas, generar niveles analógicos de salida, y desempeñar Entradas y/o Salidas Digitales. Con esta funcionalidad se pueden desarrollar aplicaciones que van desde el registro de datos, generación de señales, e inclusive, control de lazo cerrado. El dispositivo luce como se muestra en la siguiente figura:

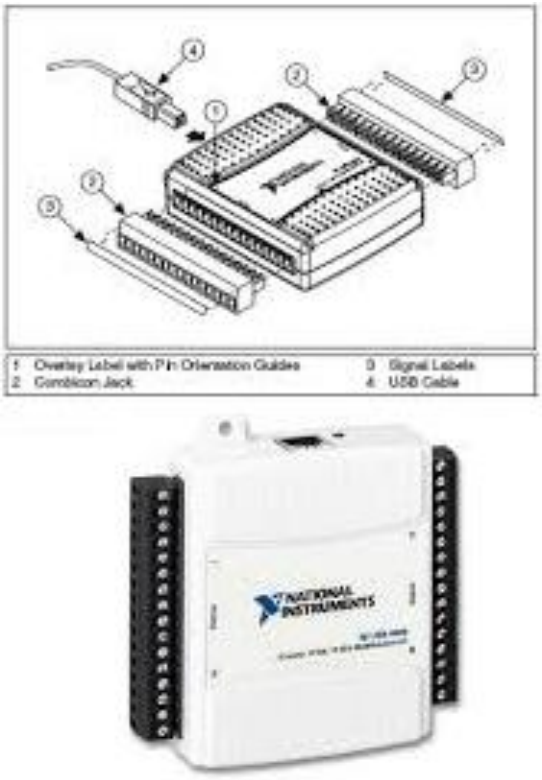


Fig. 21: Vista de la DAQ NI USB 6008.

La configuración de terminales para las Entradas y Salidas Analógicas se muestra en la figura:

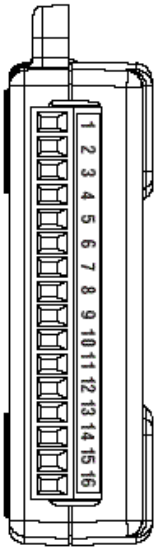
Module	Terminal	Signal, Single-Ended Mode	Signal, Differential Mode
	1	GND	GND
	2	AI 0	AI 0+
	3	AI 4	AI 0–
	4	GND	GND
	5	AI 1	AI 1+
	6	AI 5	AI 1–
	7	GND	GND
	8	AI 2	AI 2+
	9	AI 6	AI 2–
	10	GND	GND
	11	AI 3	AI 3+
	12	AI 7	AI 3–
	13	GND	GND
	14	AO 0	AO 0
	15	AO 1	AO 1
	16	GND	GND

Fig. 22: Terminales de Entradas y Salidas Analógicas.

La configuración de las Entradas y Salidas Digitales se muestra en la figura:

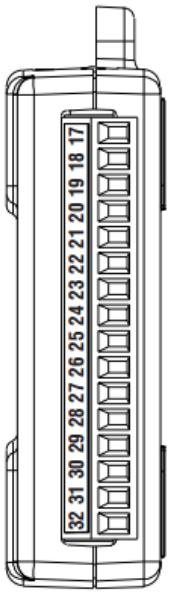
Module	Terminal	Signal
	17	P0.0
	18	P0.1
	19	P0.2
	20	P0.3
	21	P0.4
	22	P0.5
	23	P0 6
	24	P0.7
	25	P1.0
	26	P1.1
	27	P1.2
	28	P1.3
	29	PFI 0
	30	+2.5 V
	31	+5 V
	32	GND

Fig. 23: Terminales de Entradas y Salidas digitales.

2.7. ENTORNO DE PROGRAMACIÓN LABVIEW

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) es un lenguaje de programación gráfico para el diseño de sistemas de adquisición de datos, instrumentación y control. LabVIEW permite diseñar interfaces de usuario mediante una consola interactiva basado en software. LabVIEW es a la vez compatible con herramientas de desarrollo similares y puede trabajar con programas de otra área de aplicación, como por ejemplo Matlab. Tiene la ventaja de que permite una fácil integración con hardware, específicamente con tarjetas de medición, adquisición y procesamiento de datos. La programación gráfica de LabVIEW consta de un panel frontal y un panel de código. En el panel frontal es donde se diseña la interface de usuario y se ubican los controles e indicadores. En el panel de código (diagrama a bloques) se encuentran las funciones. Cada control que se utiliza en la interfaz tiene una representación en el panel de código, igualmente los indicadores necesarios para entregar la información procesada al usuario tienen un ícono que los identifica en el panel de código o de programación. Los controles pueden ser booleanos, numéricos, strings, un arreglo matricial de estos o una combinación de los anteriores; y los indicadores pueden ser como para el caso de controles, pero pudiéndolos visualizar como tablas, gráficos en 2D o 3D, browser, entre otros. Cuando se diseñan programas con LabVIEW se está trabajando bajo algo denominado VI, es decir, un instrumento virtual, se pueden crear VI a partir de especificaciones funcionales que se diseñen. Este VI puede utilizarse en cualquier otra aplicación como una subsunción dentro de un programa general. Los VI's se caracterizan por: ser un cuadrado con su respectivo símbolo relacionado con su funcionalidad, tener una interfaz con el usuario, tener entradas con su color de identificación de dato, tener una o varias salidas y por su puesto ser reutilizables. LabVIEW tiene su mayor aplicación en sistemas de medición, como monitoreo de procesos y aplicaciones de control, un ejemplo de esto pueden ser sistemas de monitoreo en transportación, Laboratorios para clases en universidades, procesos de control industrial. LabVIEW es muy utilizado en procesamiento digital de señales (wavelets, FFT, Total Distorsion Harmonic TDH), procesamiento en tiempo real de aplicaciones biomédicas, manipulación de imágenes y audio, automatización, diseño de filtros digitales, generación de señales, entre otras.

3. DESARROLLO

PRÁCTICA 1: ELABORACIÓN DE PRACTICAS PARA ADQUISICIÓN DE DATOS CON LABVIEW

Ejercicio 1: Adquisición y registro de datos de una señal analógica

Objetivo

A lo largo de esta práctica el estudiante comprenderá la importancia de las entradas analógicas, establecerá una metodología de configuración para entradas analógicas y la pondrá en práctica para aprovechar de una manera eficiente los recursos de su sistema DAQ.

Procedimiento

Antes de comenzar la adquisición de datos comenzaremos conectando la tarjeta NI USB 6008 a un potenciómetro y elegiremos: El canal ai0 (Terminal 2), y una terminal de GND (para este caso elegiremos la Terminal 4). Conectaremos ambas terminales a los pines de potenciómetro (ver fig. 24).

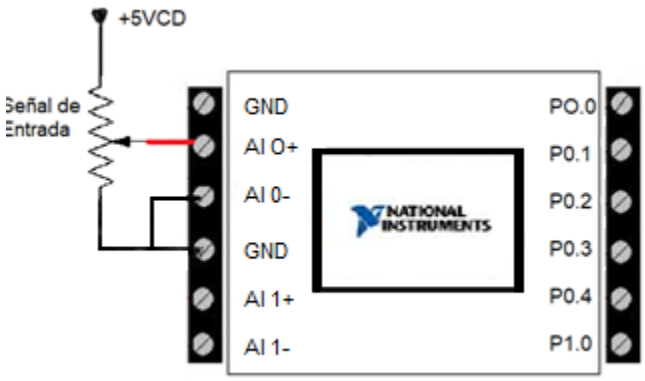


Fig. 24: Adquisición de una Señal Analógica.

La programación se realiza en NI LabVIEW para poder obtener las mediciones mecánicas.

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

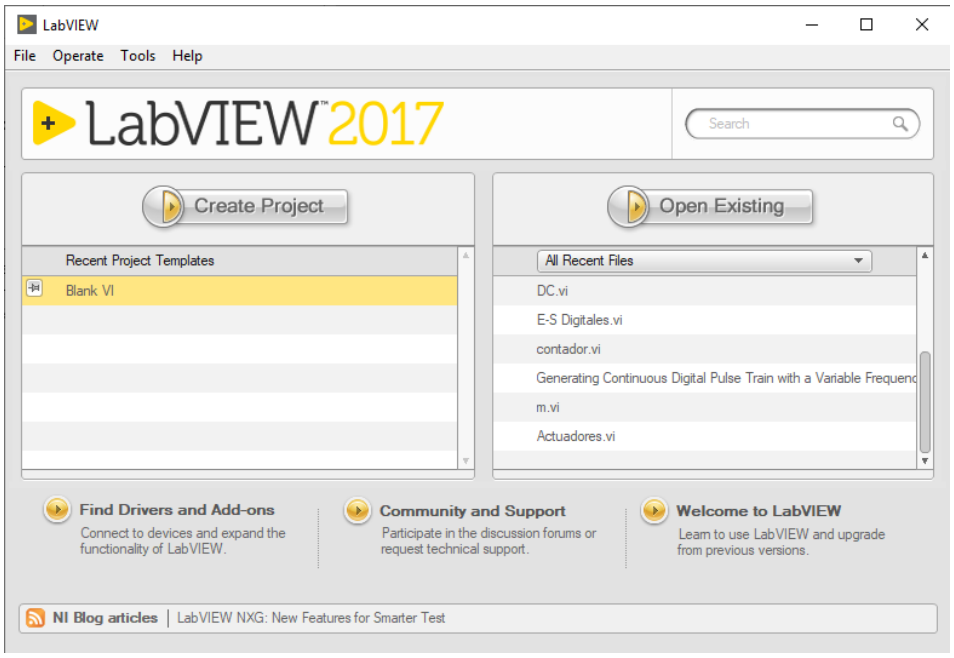


Fig. 25: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

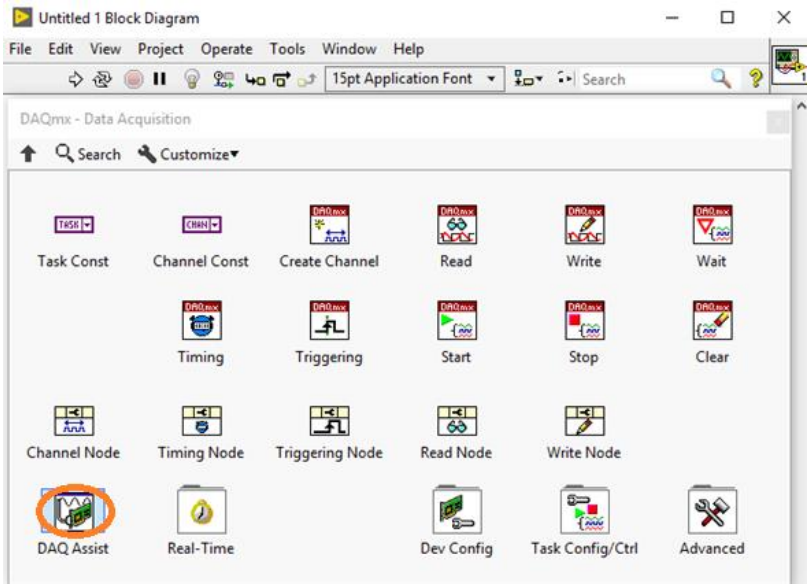


Fig. 26: Menú DAQMx- Adquisición de Datos.

4. Empezamos trabajando con el DAQ Assistant Express VI el cual nos permite configurar de la tarea de adquisición de datos para el potenciómetro. En el Diagrama de Bloques y se abre un cuadro de configuración como se muestra en la Fig 27.

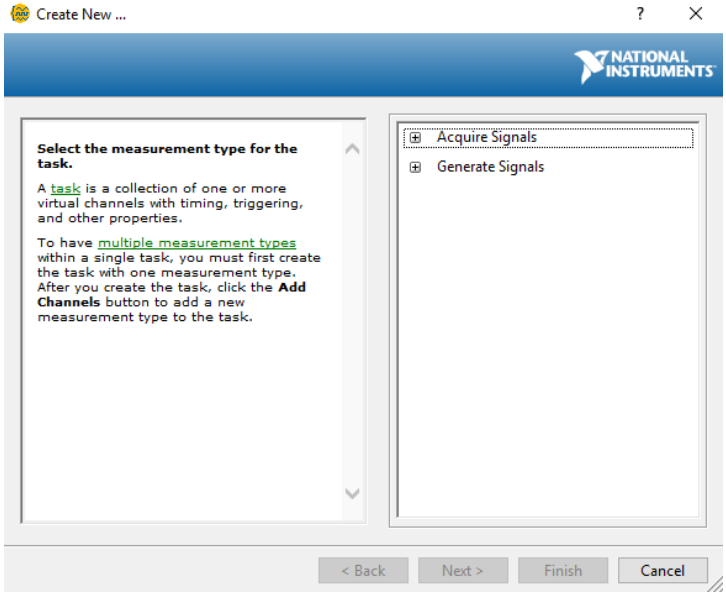


Fig. 27: Ventana DAQ Assistant.

5. Seleccionar las opciones **Acquire Signal≫ Analog Input≫ Voltage**. En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente, en este caso NI USB 6008 (El nombre del dispositivo puede variar según la configuración del mismo a Dev1, Dev2, etc.). Seleccione el canal ai0 ya que la salida del potenciómetro este cableado el puerto.

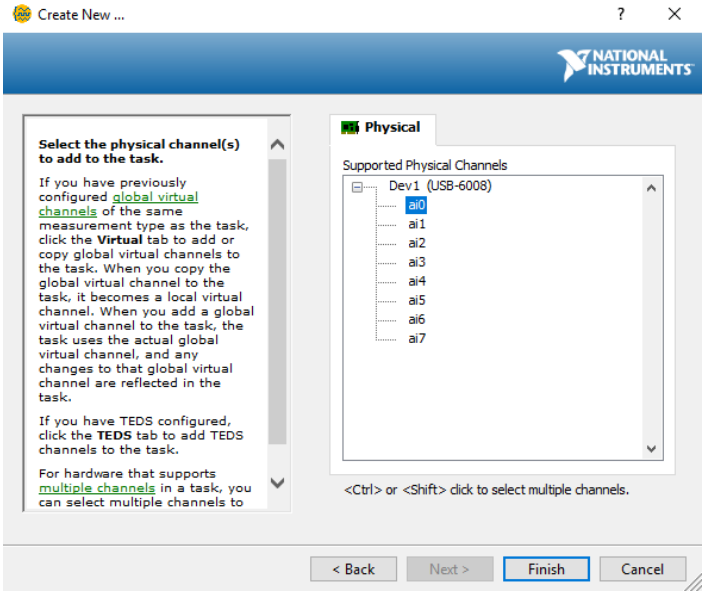


Fig. 28: Selección del canal para monitoreo de potenciómetro.

6. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros de muestreo y rangos de la tarjeta se encuentran como indica la siguiente Figura 29:

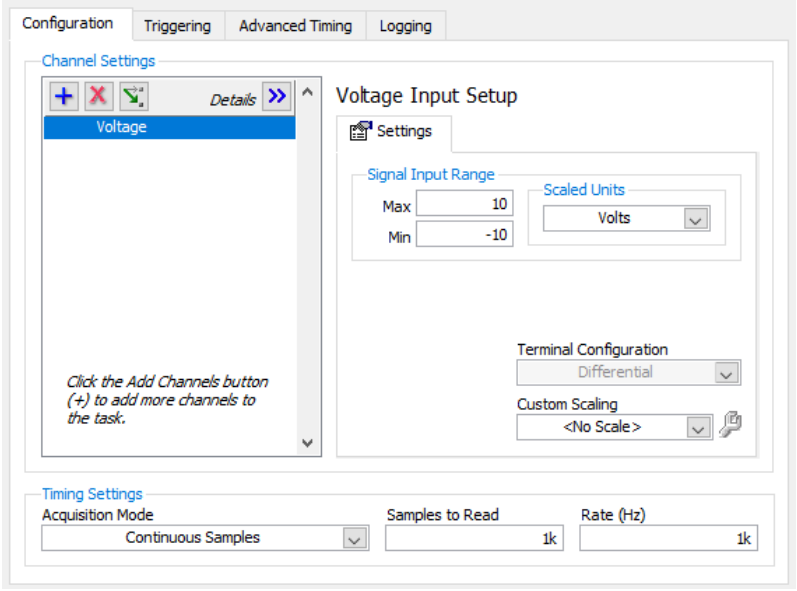


Fig. 29: Configuración de la tarea de adquisición de datos.

7. Complemente el diagrama de bloques como se muestra a continuación:

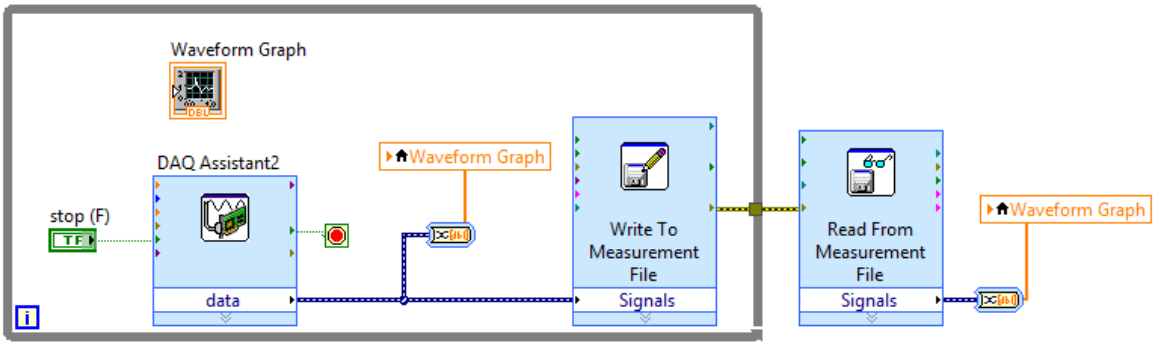


Fig. 30: Diagrama de Bloques para registro señal analógica.

a. Agregue un Ciclo While desde **Programming≫ Structures** y encierre al DAQ Assistant. Haga clic derecho sobre la terminal condicional de paro y seleccione **Create≫ Control.**

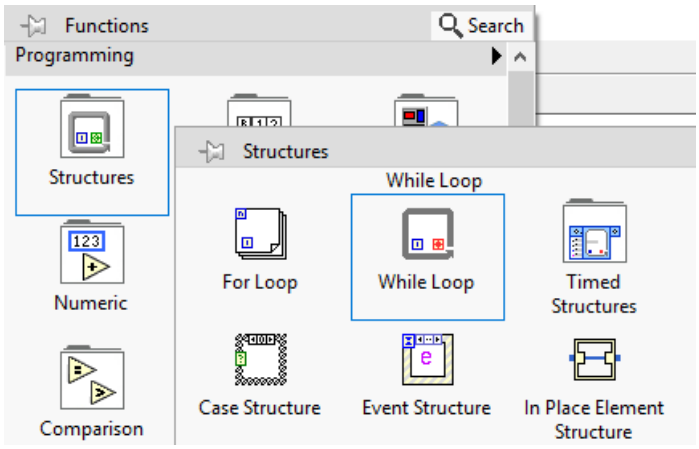


Fig. 31: Selección de While Loop

b. Agregue desde el panel frontal una Waveform Chart desde la paleta de controles en la sección **Silver≫ Graph**. Para tener más de una lectura en el graficador se crea variables locales, haga clic derecho sobre la terminal condicional de Waveform y seleccione **Create≫ local Variable**.

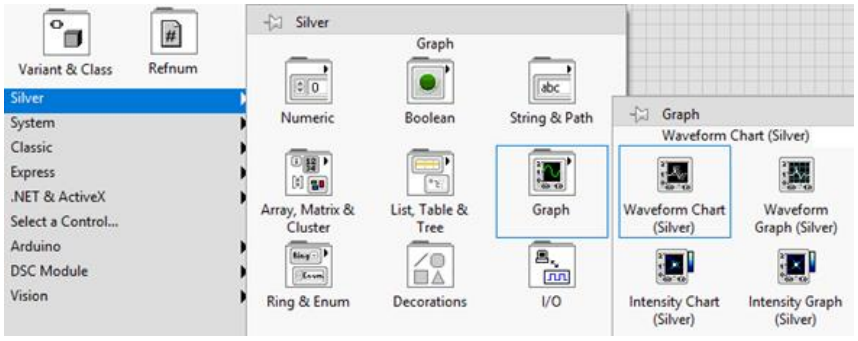


Fig. 32: Selección de graficador de onda de onda.

c. Agregue la función Write to File desde la paleta de funciones en la sección Programming≫ File I/O.

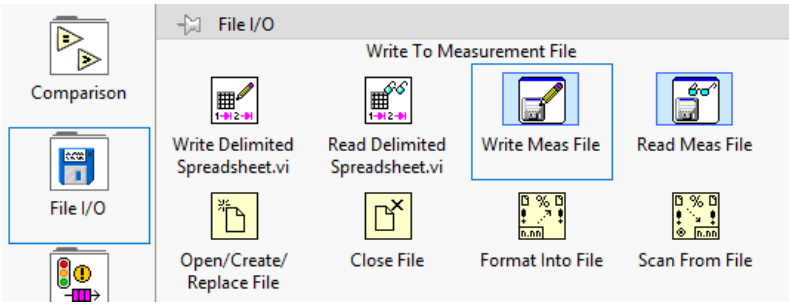


Fig. 33: Selección de escritura a medición.

d. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros de Escritura a Medición de Archivo Express VI se encuentran como indica la siguiente Figura 34:

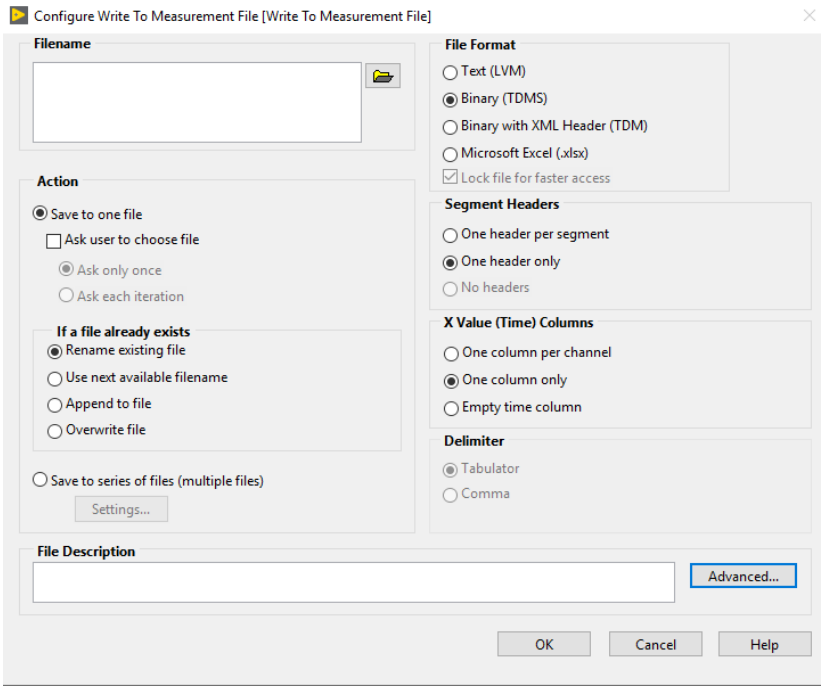


Fig. 34: Configuración de la tarea de escritura a medición.

e. Agregue la función Read From File desde la paleta de funciones en la sección Programming≫ File I/O.

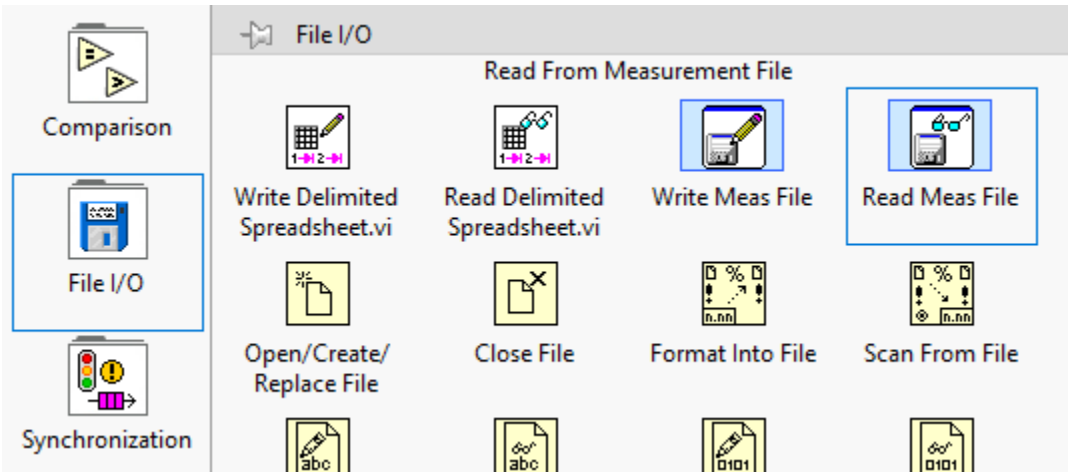


Fig. 35: Selección de escritura lectura a medición.

8. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros lectura del archivo de medición Express VI se encuentran como indica la siguiente Figura 36:

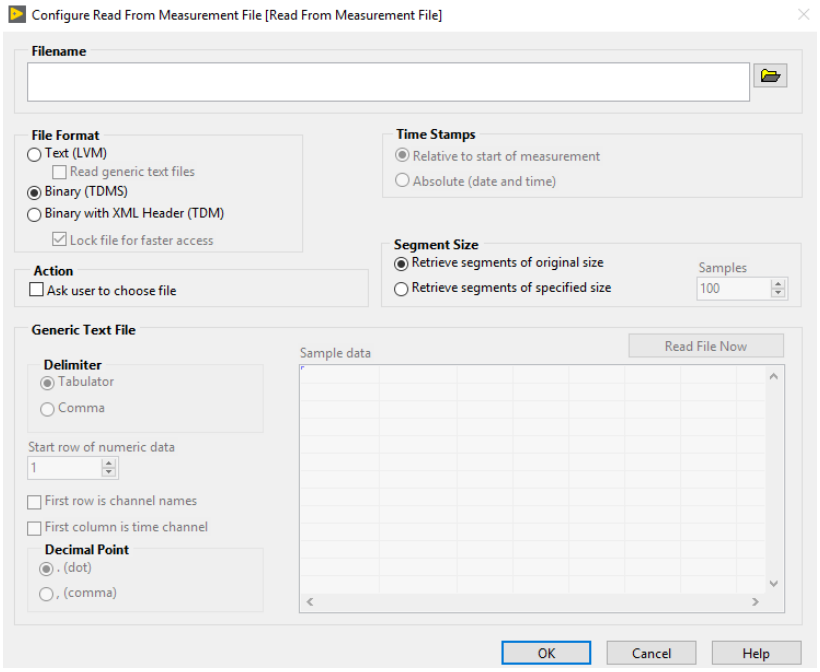


Fig. 36: Configuración de la tarea de lectura a medición.

9. Ejecuté el programa, varié la intensidad del potenciómetro para observar los cambios en el voltaje de la terminal.

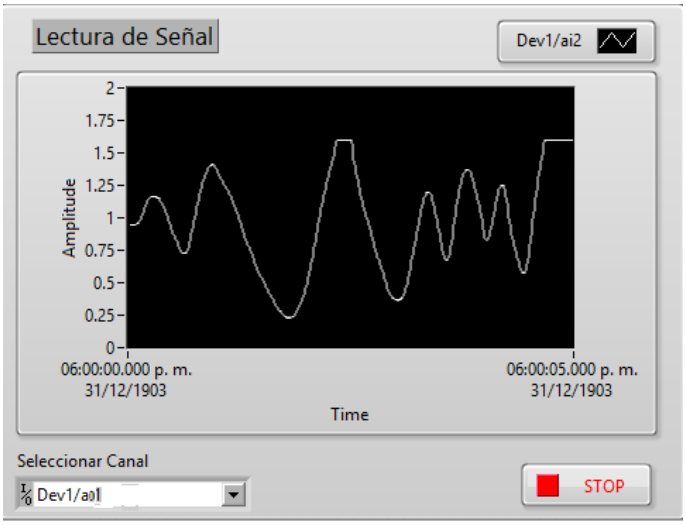


Fig. 37: Panel Frontal de Lectura de Señal

Ejercicio 2: Sensado de temperatura controlando ON/OFF de Ventilador

Objetivo

Crear un programa a través del cual se puedan obtener lecturas de temperatura, así como controlar en forma automática un ventilador para poder controlar la ambientación.

Procedimiento

Antes de comenzar con la medición de temperatura, conectamos un potenciómetro a la tarjeta NI USB 6008. Hacemos uso de la terminal 2 del canal AI 0 y la terminal 3 que corresponde a tierra. Conectaremos ambas terminales a los pines del potenciómetro (ver figura 38).

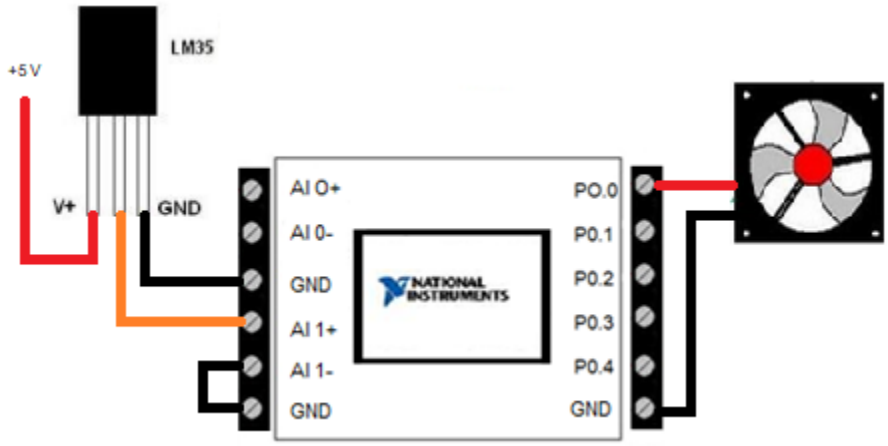


Fig. 38: Conexión Sensor, Actuador y DAQ Assistant.

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

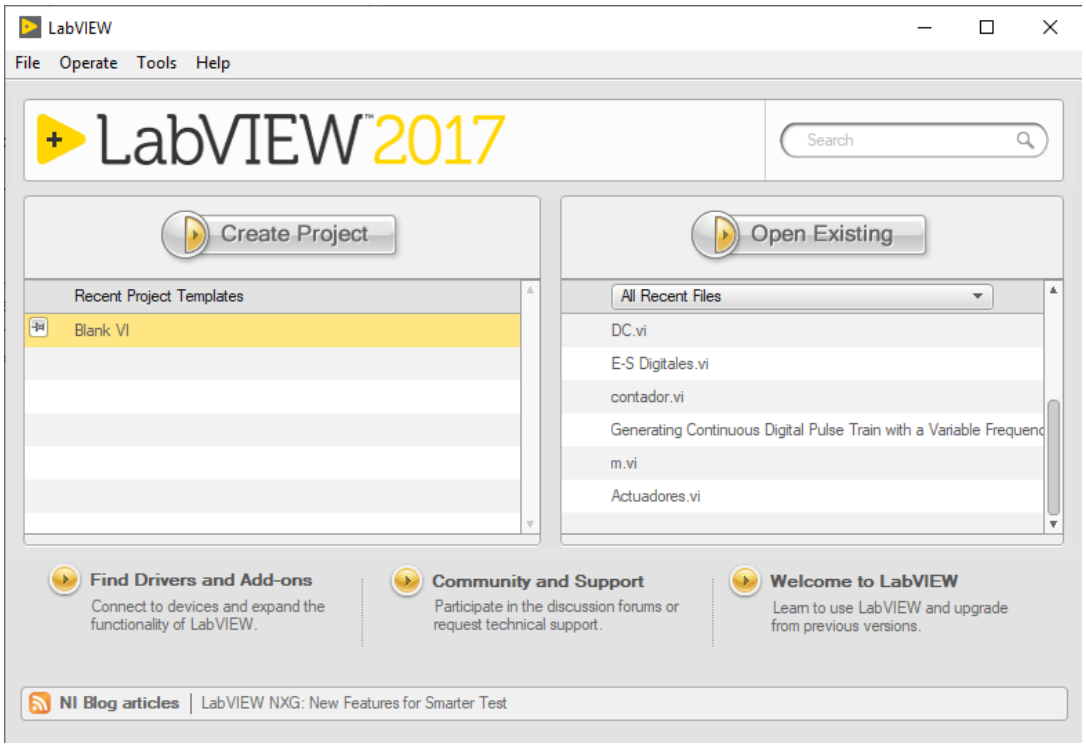


Fig. 39: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

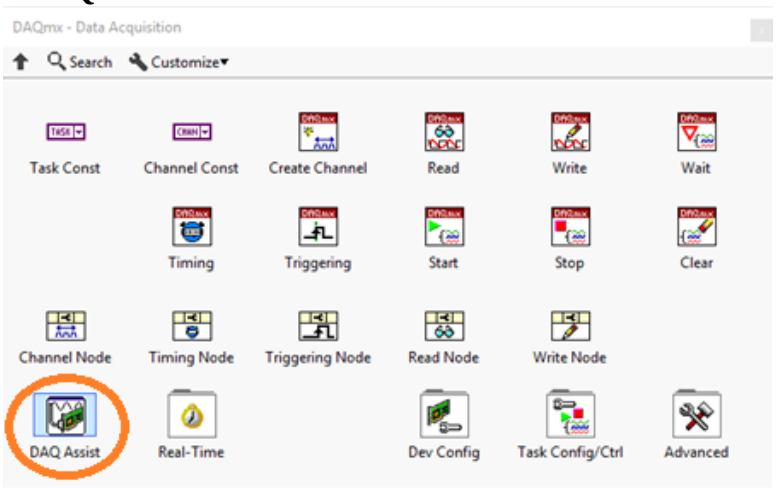


Fig. 40: Menú DAQMx- Adquisición de Datos – DAQ Assistant

4. Empezaremos trabajando con el DAQ Assistant Express VI el cual nos permite configurar de manera rápida la tarea de adquisición de datos para el sensor. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 41.

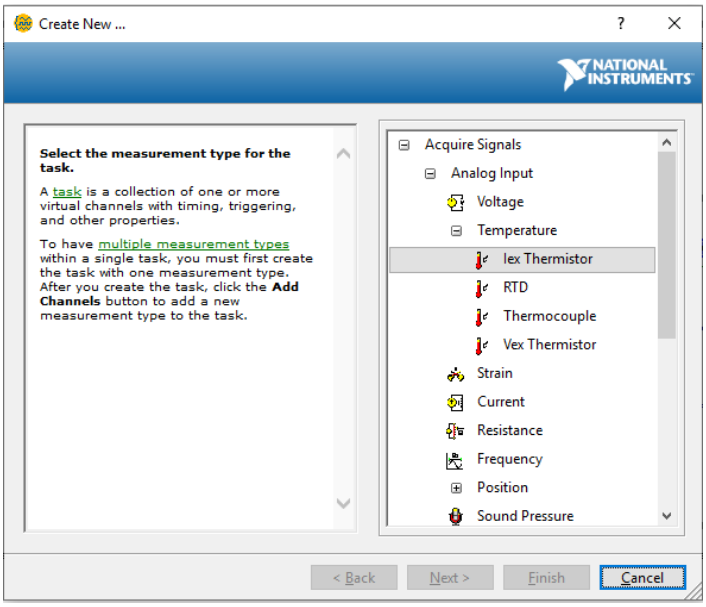


Fig. 41: Ventana DAQ Assistant.

5. Seleccione la opción Acquire **Signal≫ Analog Input≫ Temperature>> Iex Thermistor.** En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente, en este caso NI USB 6008. Seleccione los canales ai2 ya que en estos están cableados a la salida del sensor LM35 y la alimentación del circuito respectivamente.

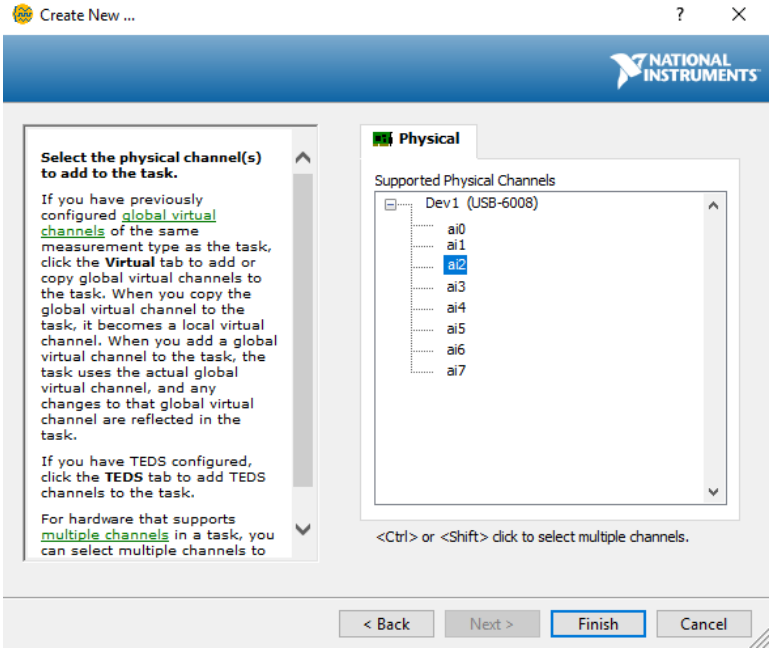


Fig. 42: Selección del canal ai2.

6. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros de muestreo y rangos de la tarjeta se encuentran como indica la siguiente Fig. 43.

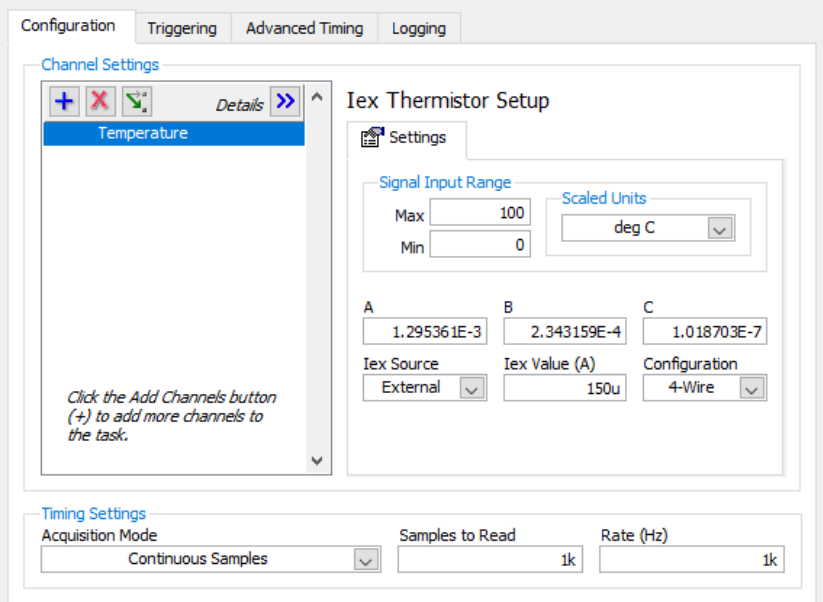


Fig. 43: Configuración de la tarea de adquisición de datos.

7. Para poder activar el ventilador insertamos otro DAQ Assistant Express VI.

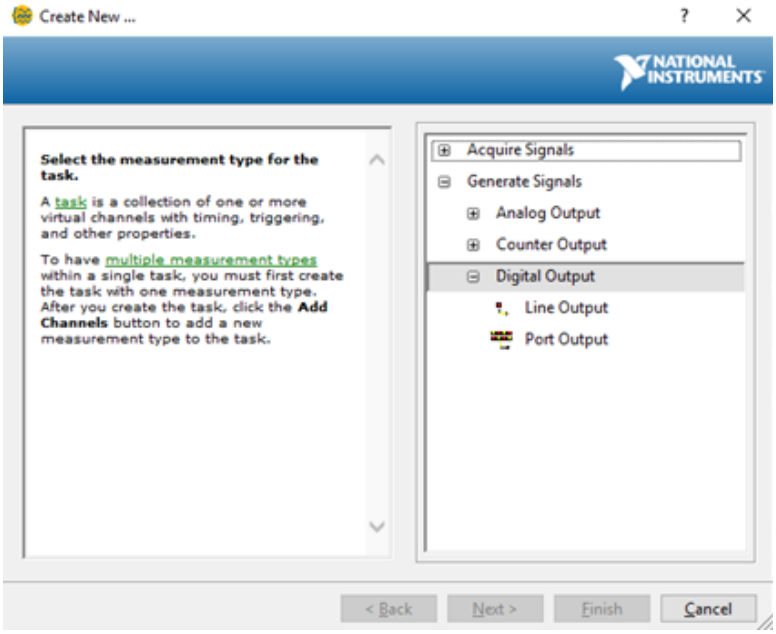


Fig. 44: Configuración para Salidas Digitales.

8. Seleccionamos **Generate Signals >> Digital >> Line Output.** En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente. Seleccione los canales port0/line 0 una vez conectado el ventilador.

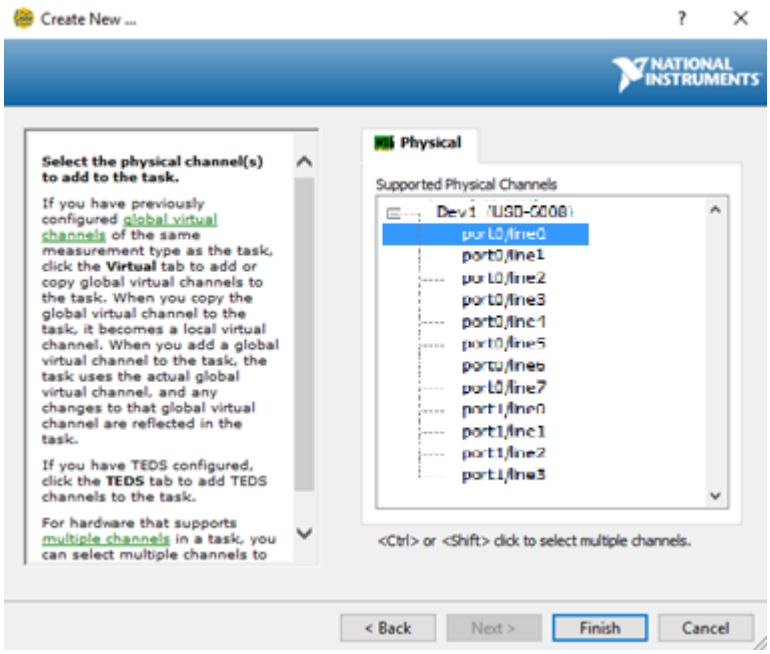


Fig. 45: Selección del canal line0.

9. Complemente el diagrama de bloques como se muestra a continuación:

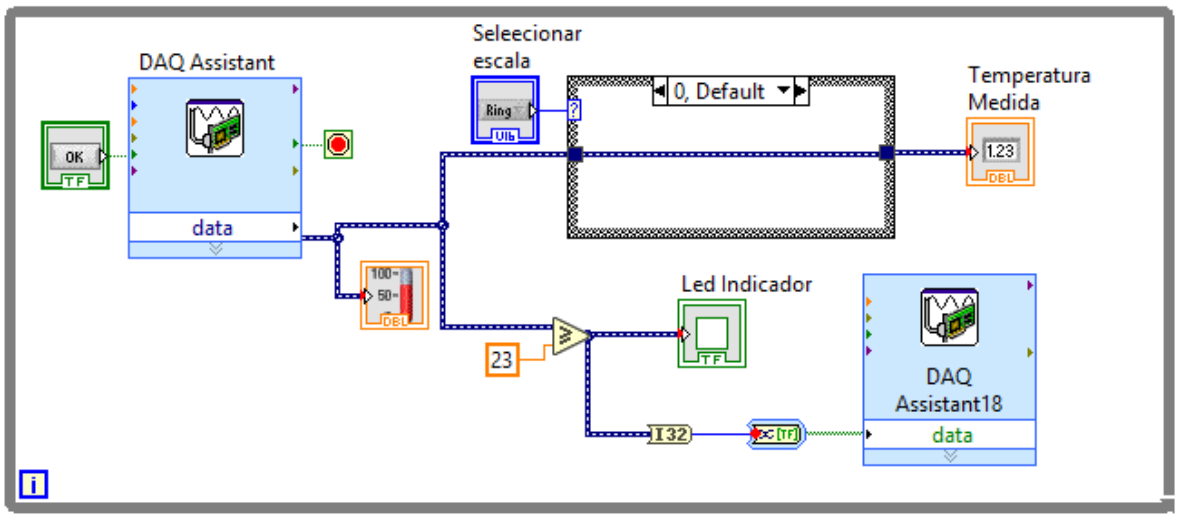


Fig. 46: Diagrama a bloques para medir temperatura.

a. Agregue un Ciclo While desde **Programming≫ Structures** y encierre al DAQ Assistant. Haga clic derecho sobre la terminal condicional de paro y seleccione **Create≫ Control.**

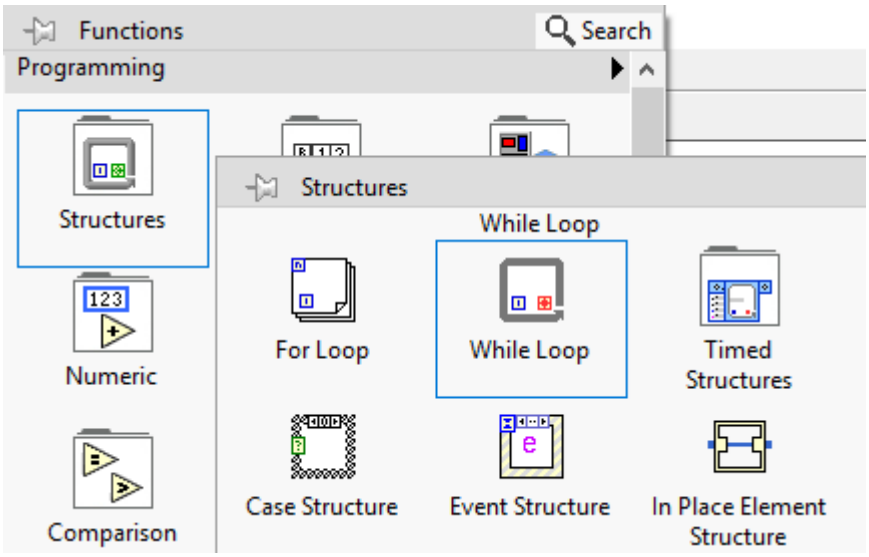


Fig. 47: Selección de While Loop

b. Agregue desde el panel frontal termómetro desde la paleta de controles en la sección **Silver≫ Numeric>> Thermometer**. Posteriormente agregue un indicador numérico desde la paleta **Silver≫ Numeric>> Numeric Indicator** y renómbrelo como indica la Fig. 46.

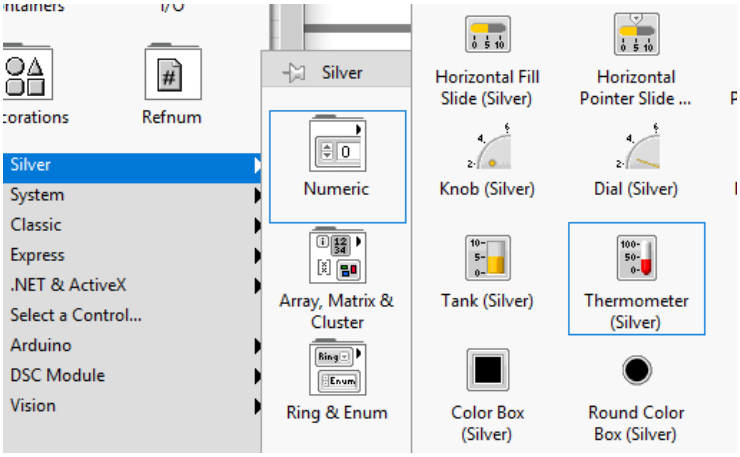


Fig. 48: Selección de Termometro.

c. Agregue la función ¿Mayor o igual? desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Comparison>> Greater or Equal?** Configurar y cablear como lo indica la Fig. 46.

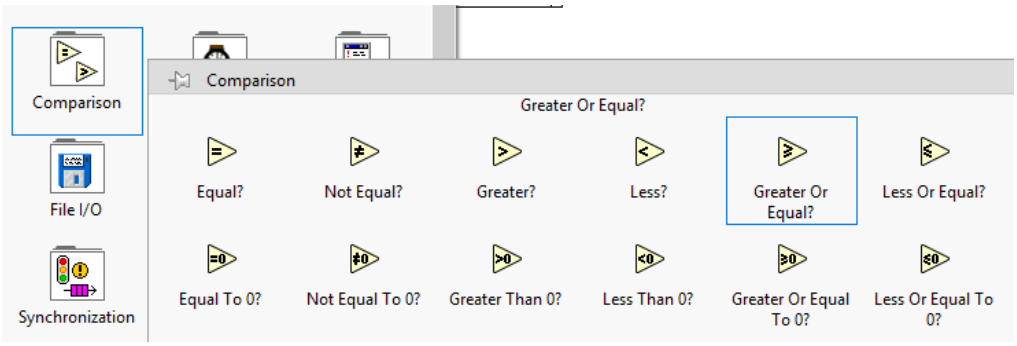


Fig. 49: Selección de Greater or Equal?

d. Para poder accionar el ventilador debemos convertir los datos de tipo dinámicos a datos numéricos. Agregue la función to long integer desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Numeric>> Conversion>> to Long Integer**.

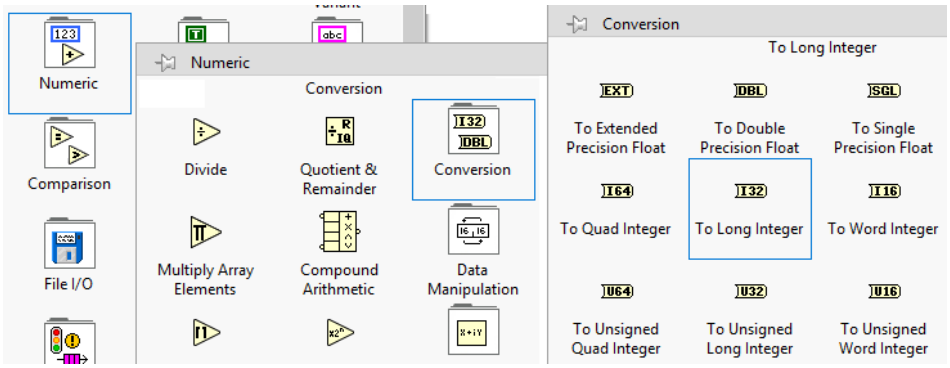


Fig. 50: Selección de to Long Integer.

10. Se agregará un control tipo Ring para ir seleccionando los dígitos a desplegar. Colóquelo en el panel frontal desde la paleta de controles en **Silver≫ Ring & Enum** y selecciones el elemento Menú Ring.

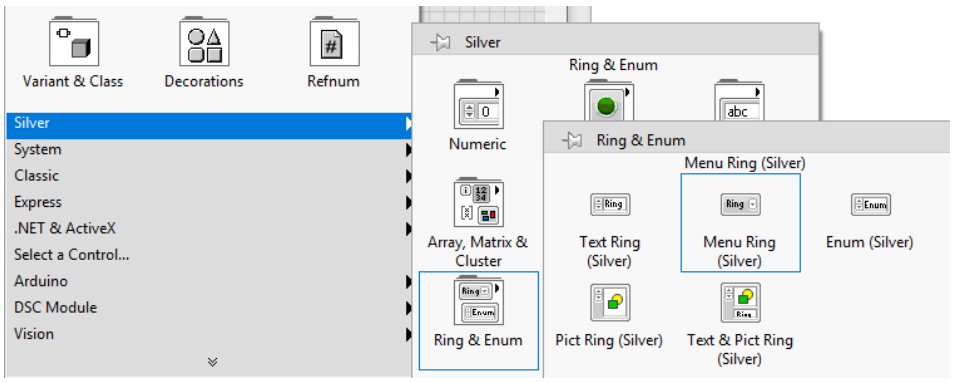


Fig. 51: Selección de Menú Ring.

e. Haga clic derecho sobre este control y seleccione la opción Edit Items complemente la lista con las escalas de temperatura para que puedan ser seleccionados por el usuario.

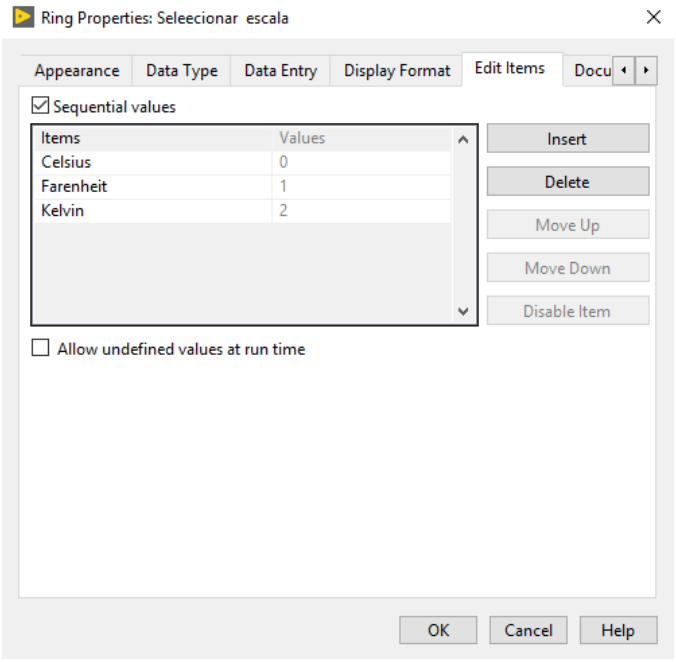


Fig. 52: Configuración del Control Menú Ring.

f. Según lo que se seleccione en el Control Menú Ring será el numero desplegado, para esto se hará uso de una estructura de Casos. Cada caso se mandará un arreglo numérico con la fórmula de conversión de cada unidad de temperatura. Agregue la estructura de Casos desde **Programming≫ Structures** y cablee a la terminal de selección el control Ring.

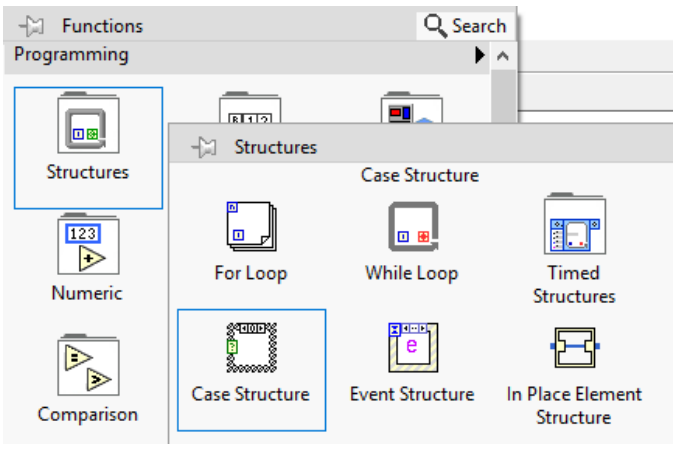


Fig. 53: Estructura de Casos.

g. Para complementar todos los casos haga clic derecho en el borde de la estructura de casos y seleccione la opción Add case After para tener casos para cada una de las unidades de temperatura.

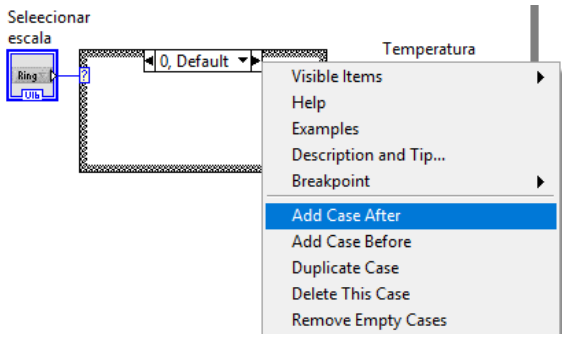


Fig. 54: configuración para agregar casos.

h. Para adquirir la unidad en grados Celsius la señal emitida por el DAQ Assistant pasa directo al indicador numérico.

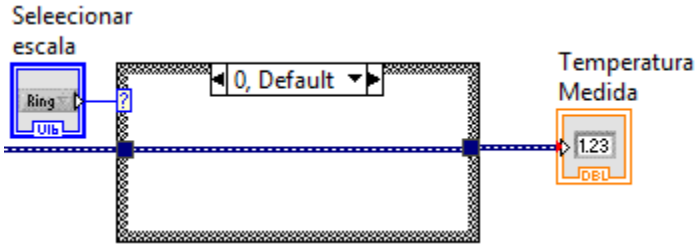


Fig. 55: configuración en grados Celsius.

i. Para adquirir la unidad en grados Fahrenheit la señal emitida por el DAQ Assistant pasa por funciones numéricas nos ayuda a la conversión de la señal.

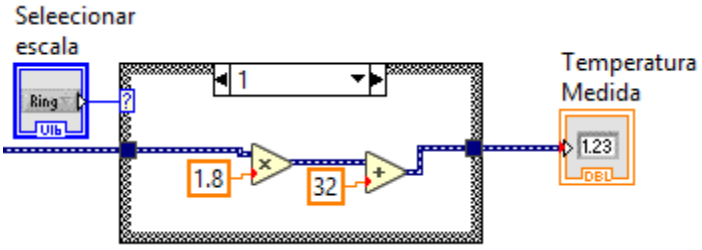


Fig. 56: configuración en grados Fahrenheit.

j. Para adquirir la unidad en grados Kelvin la señal emitida por el DAQ Assistant pasa por funciones numéricas nos ayuda a la conversión de la señal.

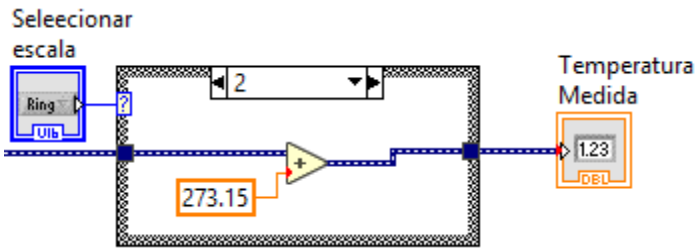


Fig. 57: configuración en grados Kelvin.

11. La vista en el panel frontal es la siguiente:

Fig. 58: Panel frontal medición de temperatura.

Ejercicio 3: Generador de señales Senoidal, Cuadrada, Diente de Sierra y Triangular

Objetivo

Diseñar un generador de señales dependientes como función producir señales senoidal cuadrada, triangular y diente de sierra con características determinadas de frecuencia y amplitud.

Procedimiento

Para la creación de una señal de salida analógica continua, use la terminal 15 canal AO 1 y para una lectura de tipo diferencial use la terminal 11 canal AI 3+ y la terminal 12 canal AI 3- con respecto a la terminal 13 canal GND de la tarjeta NI USB 6008. (ver figura 84).

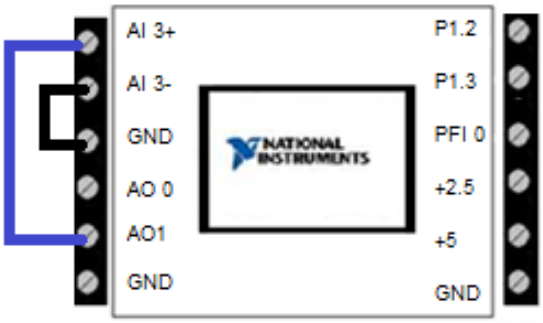


Fig. 56: Conexión entre puertos DAQ Assistant.

1. Abra NI LabVIEW, aparecerá la ventana de inicio:

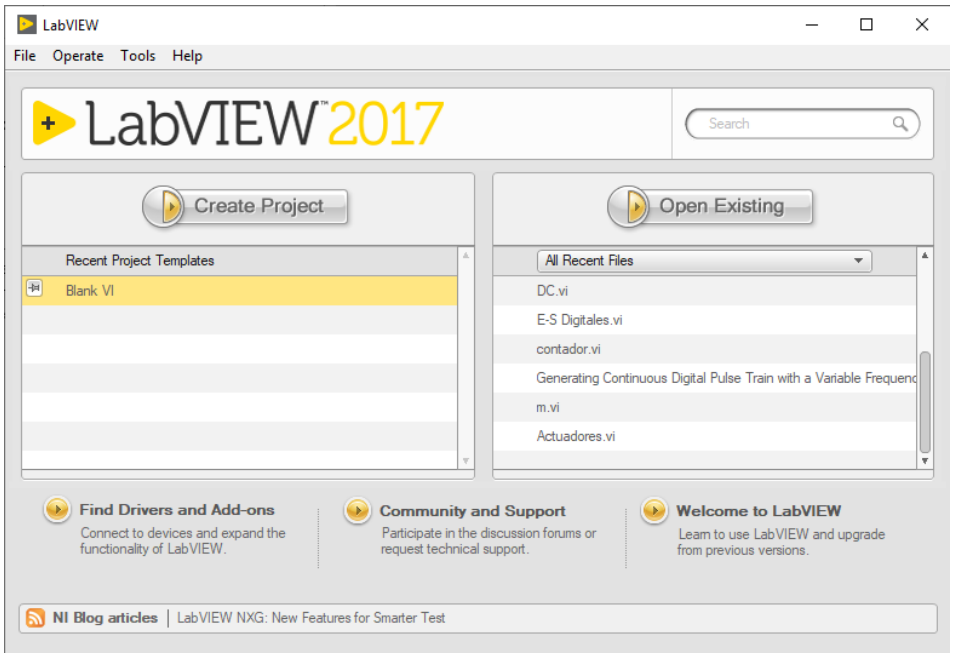


Fig. 57: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú File≫ New VI (Ctrl+N).

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas digitales del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a Measurement I/O≫ NI-DAQmx.

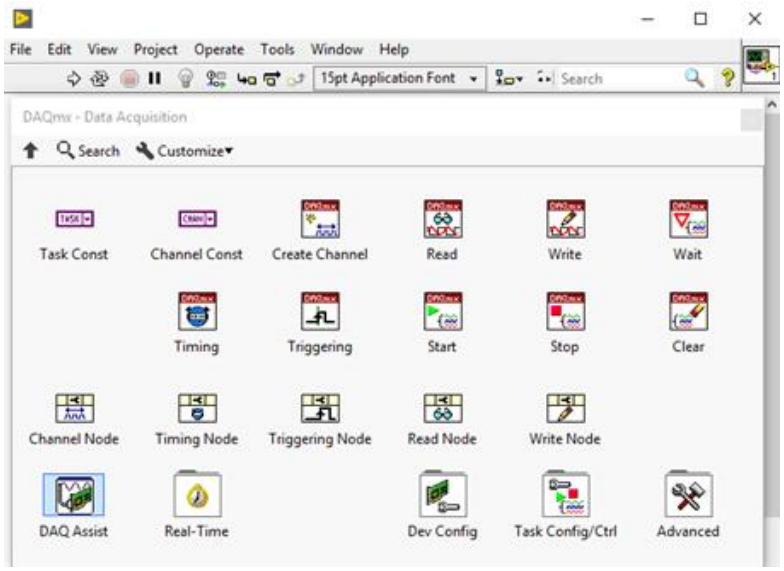


Fig. 58: Menú DAQMx- Adquisición de Datos – DAQ Assistant

4. Incluya en el diagrama de bloques los siguientes VIs de la paleta como se muestra en la fig. 59: para empezar a crear la Tarea de Salidas Analógicas que permitirá manipulas diferentes tipos de ondas. DAQmx Create Virtual Channel.vi, DAQmx Start Task.vi, DAQmx Write.vi y DAQmx Stop Task.vi.

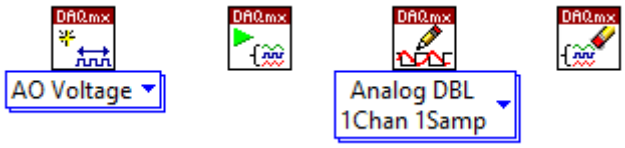


Fig. 59: VIs necesarios para la Tarea de Salidas Analógicas.

5. Configure y cablee cada uno de los VIs colocados como se indica a continuación:

a. DAQmx Create Virtual Channel.vi, en este VI se configura una tarea para generar una señal analógica en el puerto ao1 del NI USB 6008. En el menú inferior del VI seleccione Analog Output≫ Voltage. En la terminal physical channels haga clic derecho y seleccione create constant, en el menú seleccione el dispositivo físico a utilizar, en este caso Dev2/ao1 que indica que estaremos utilizando la salida analógica de nuestro dispositivo. En la terminal máximum value se crea una constante y se establece con el valor de 5. En la terminal mínimum value se crea una constante y se establece con el valor de 0.

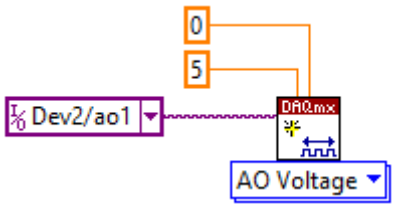


Fig. 60: Configuración DAQmx Create Virtual Channel.vi

b. DAQmx Start Task.vi, este VI iniciara la tarea de generación de pulsos. Conecte las terminales de Task y Error entre el VI anterior y este. Agregue un Ciclo While desde la paleta de funciones en Programming≫ Structures y conecte esas mismas terminales a la entrada del ciclo.

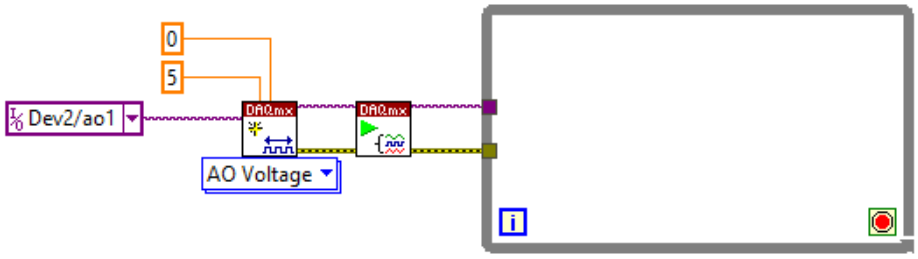


Fig. 61: Configuración DAQmx Start Task.vi

6. Se agregará un control tipo Ring para ir seleccionando los dígitos a desplegar. Colóquelo en el panel frontal desde la paleta de controles en **Silver≫ Ring & Enum** y selecciones el elemento Menú Ring.

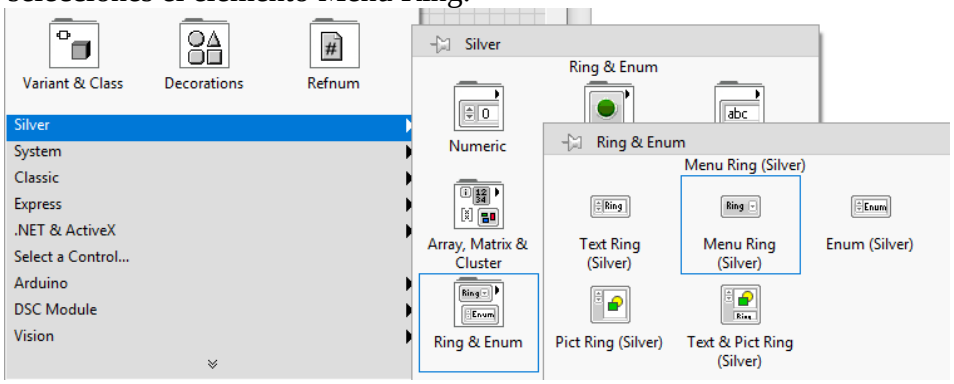


Fig. 62: Selección de Menú Ring

c. Haga clic derecho sobre este control y seleccione la opción Edit Items complemente la lista con las escalas de temperatura para que puedan ser seleccionados por el usuario.

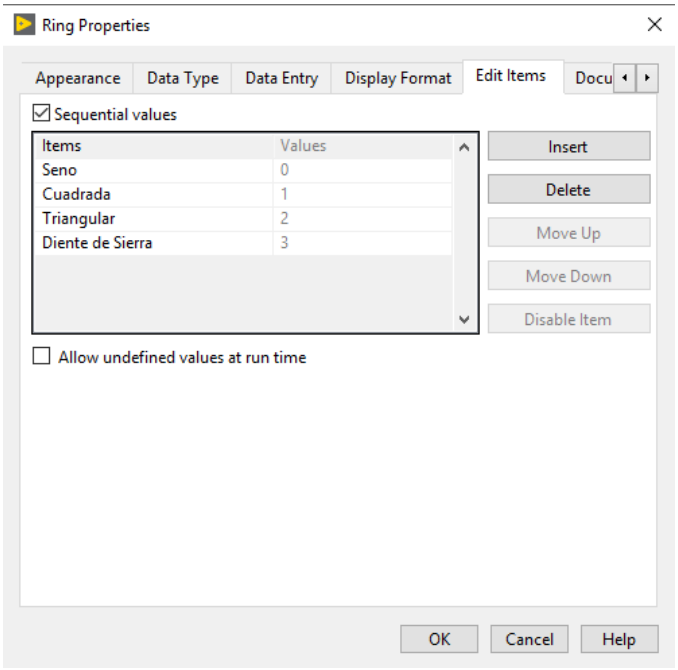


Fig. 63: Configuración del Control Menú Ring.

d. Según lo que se seleccione en el Control Menú Ring será el numero desplegado, para esto se hará uso de una estructura de Casos. Cada caso se mandará un arreglo numérico con la fórmula de conversión de cada unidad de temperatura. Agregue la estructura de Casos desde **Programming≫ Structures** y cablee a la terminal de selección el control Ring.

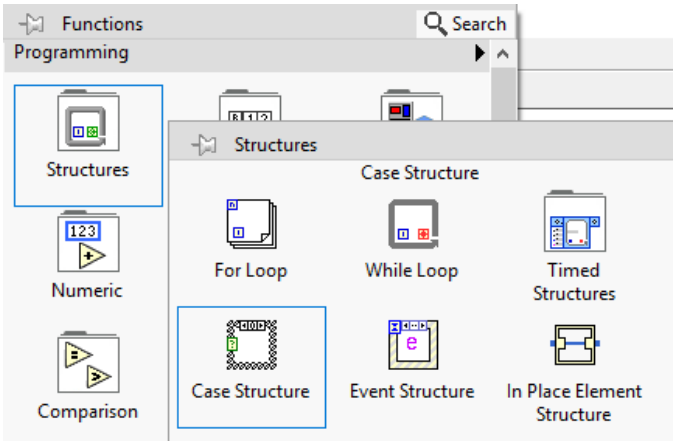


Fig. 64: Estructura de Casos.

e. Para complementar todos los casos haga clic derecho en el borde de la estructura de casos y seleccione la opción Add case After para tener casos de cada una de las señales a generar.

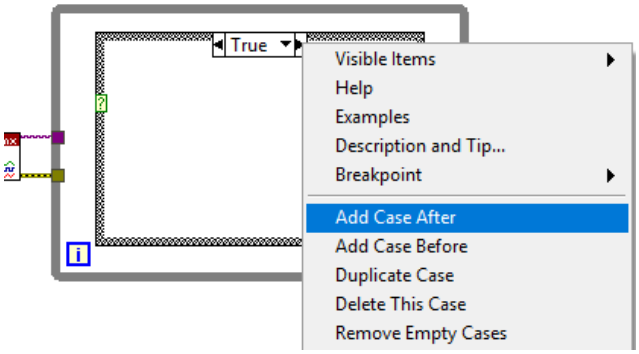


Fig. 65: configuración para agregar casos.

7. En un arreglo vacío desde la paleta de funciones en **Express≫ Signal Analysis** introduzca Simulate Signal.

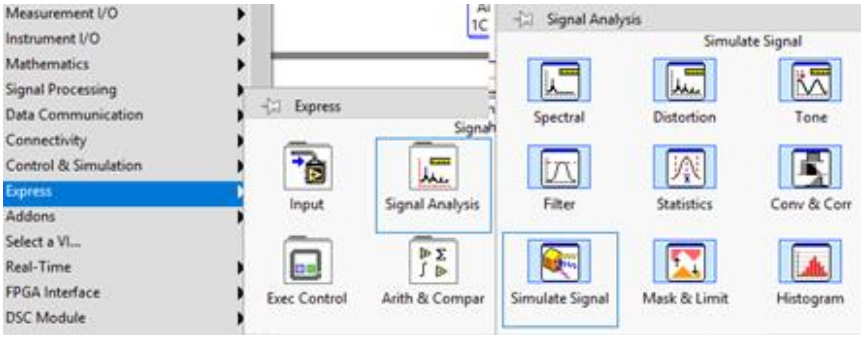


Fig. 66: Selección de simulador de señal.

8. Configure cada simulador de señal como se indica en la fig.

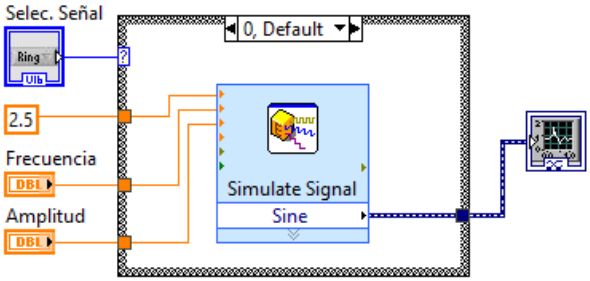


Fig. 67: configuración de case Structure.

f. Agregue una constante en el offset del generador de funciones. Haga clic derecho sobre la terminal **Create≫ Constant.**

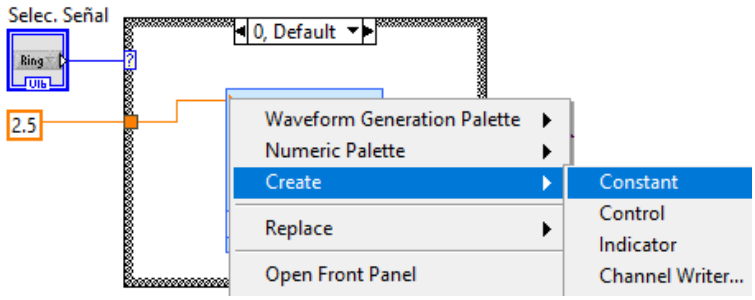


Fig. 68: configuración de offset para generador de señal

g. Para variar la frecuencia agregue un control en Frecuency. Haga clic derecho **Create≫ Control.**

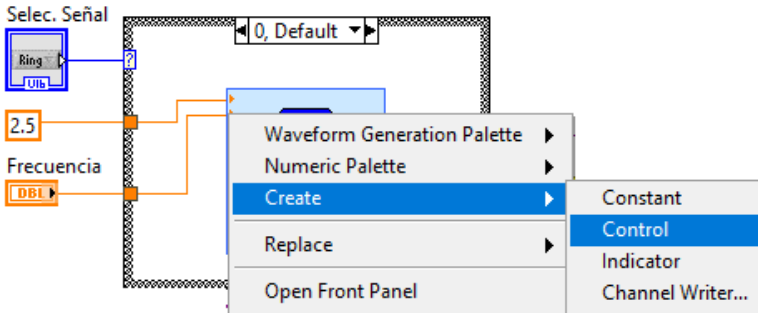


Fig. 69: configuración de frecuencia para generador de señal.

h. Para variar la amplitud agregue un control en Amplitude. Haga clic derecho **Create≫ Control**.

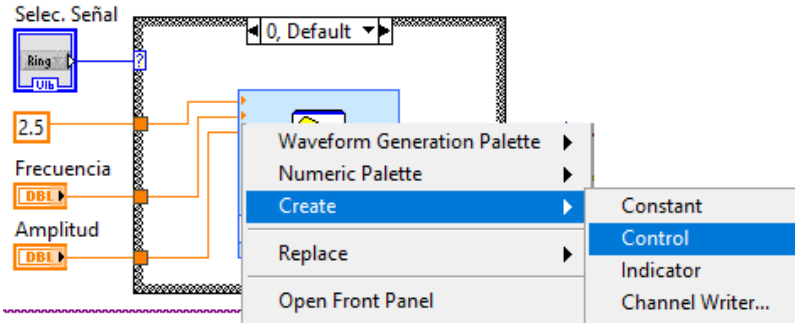


Fig. 70: configuración de amplitud para generador de señal

i. Agregue desde el panel frontal una Waveform Chart desde la paleta de controles en la sección **Silver≫ Graph.**

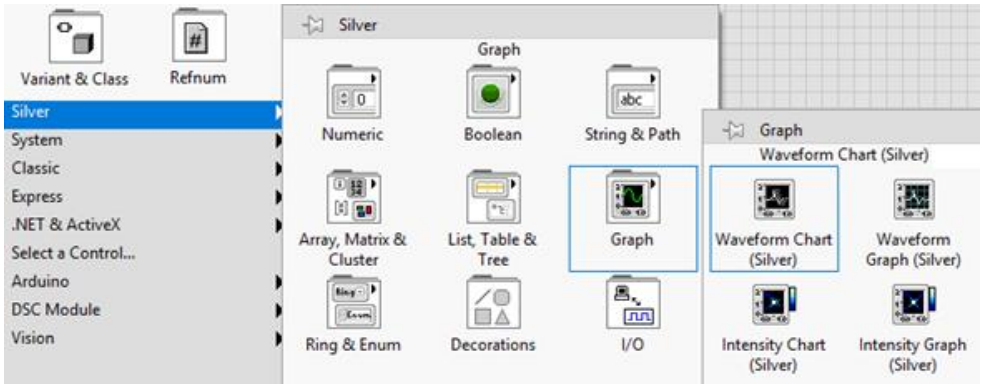


Fig. 71: Selección de graficador de onda de onda.

9. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros para generar señal senoidal se encuentran como indica la siguiente Figura 59:

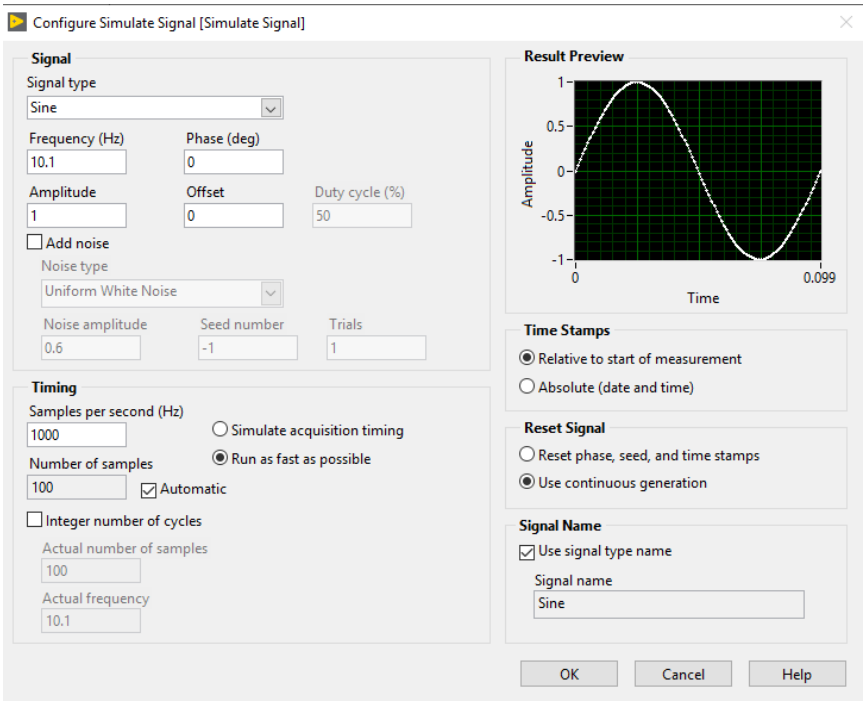


Fig. 72: Configuración de señal senoidal.

10. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros para generar señal cuadrada se encuentran como indica la siguiente Figura 60:

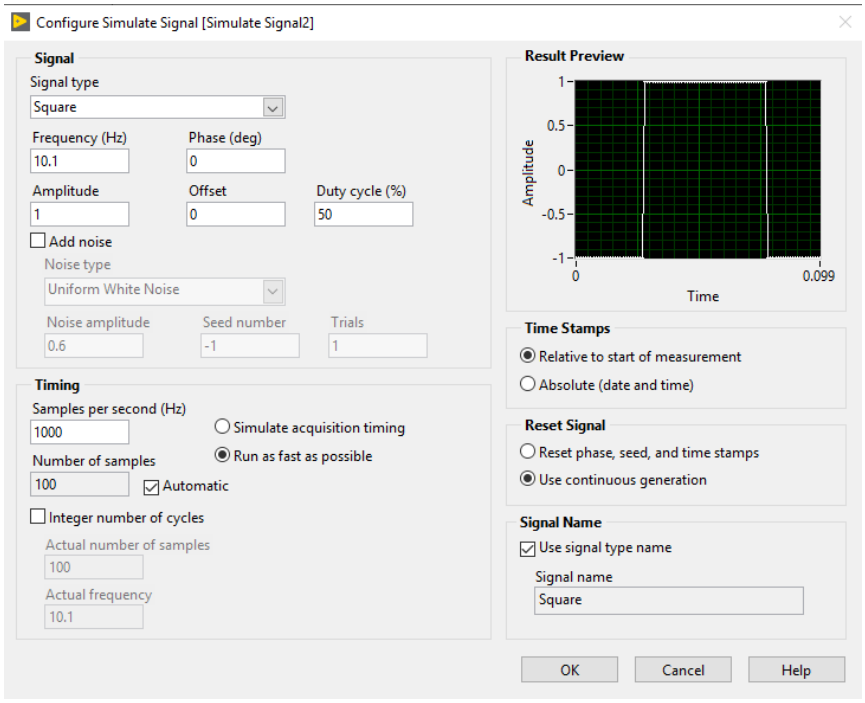


Fig. 73: Configuración de señal cuadrada.

11. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros para generar señal triangular se encuentran como indica la siguiente Figura 61:

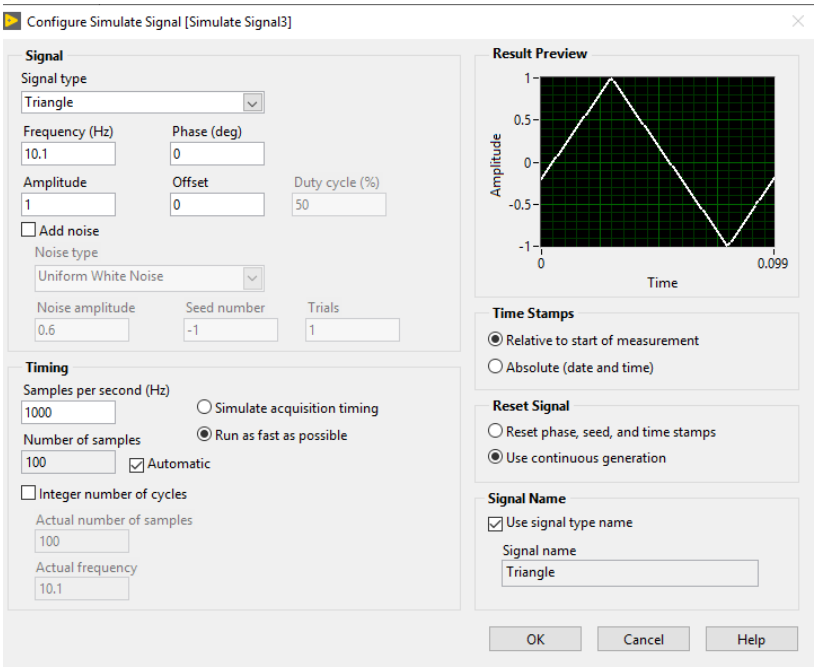


Fig. 74: Configuración de señal triangular.

12. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros para generar señal diente de sierra se encuentran como indica la siguiente Figura 62:

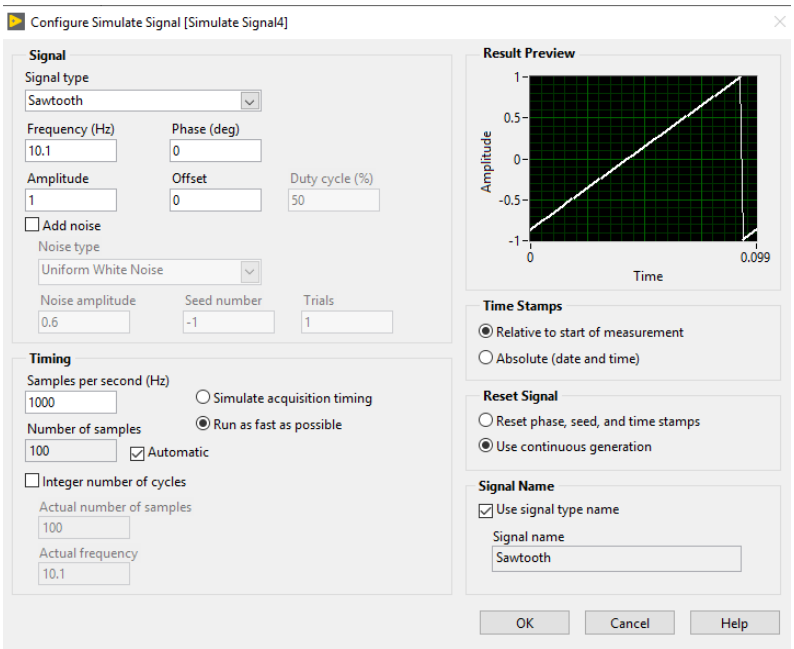


Fig. 75: Configuración de señal diente de sierra.

13. Complemente el Diagrama de Bloques como se Muestra en la Figura 63.

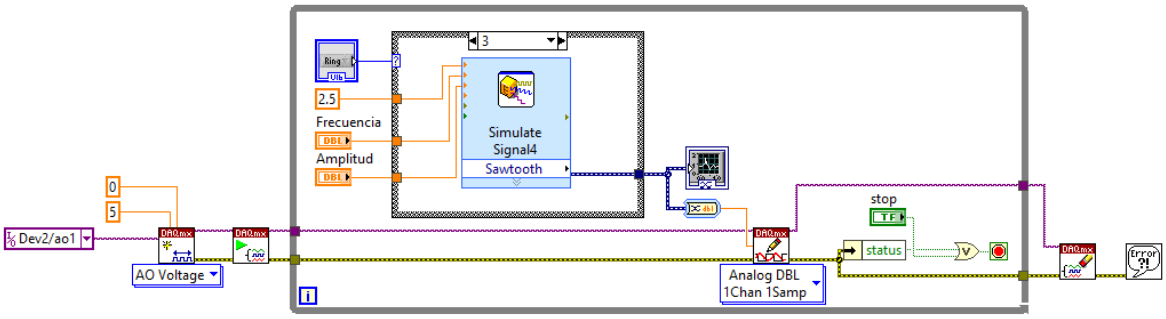


Fig. 76: Diagrama a bloques de generador de señales.

j. Configure VI DAQmx Write.vi desde su menú inferior como **Analog≫ Single Channel≫ Single Sample≫ DBL** ya que estaremos escribiendo mediante datos numéricos.

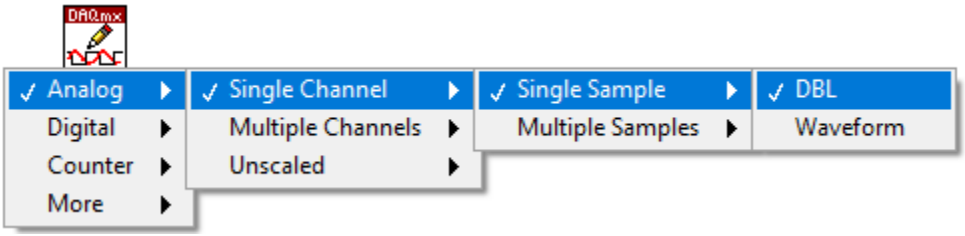


Fig. 77: Configuración DAQmx Write.vi.

k. Añada el VI Simple Error Handler.vi desde la paleta **Programming≫ Dialog & User Interface** para agregar el manejo de errores.

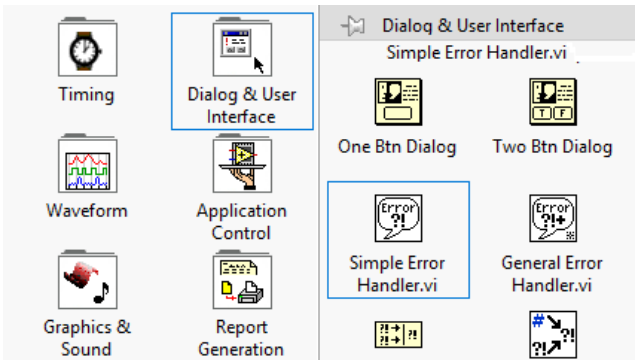


Fig. 78: Selección de Simple Error Handler.vi.

14. La vista en el panel frontal es la siguiente:

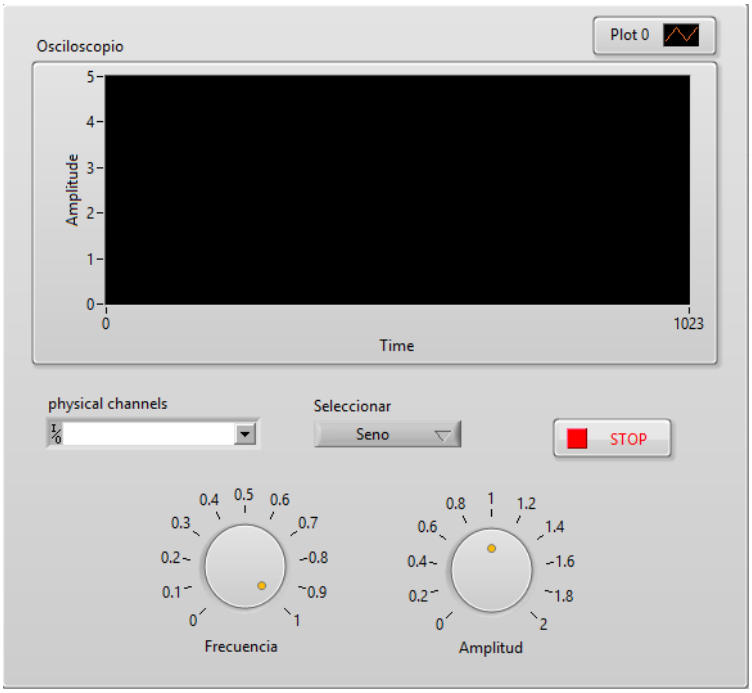


Fig. 79: Panel frontal de generador de señales

Ejercicio 4: Control De Motor DC

Objetivo

Diseñar e implementar un sistema de control de velocidad de un motor DC haciendo uso de la salida analógica del NI USB 6008.

Procedimiento

Antes de comenzar a controlar la velocidad del motor conectar a la tarjeta NI USB 6008 y elegimos el canal ao0 (Terminal 14) y una terminal de GND (para este caso elegiremos la Terminal 16). Conectaremos ambas terminales del motor (ver fig. :).

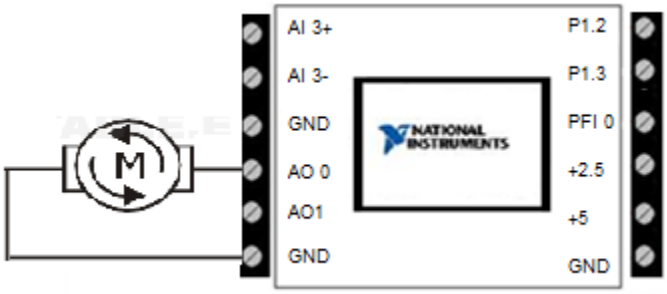


Fig. 80: conexión de motor DC a la DAQ NI USB 6008

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

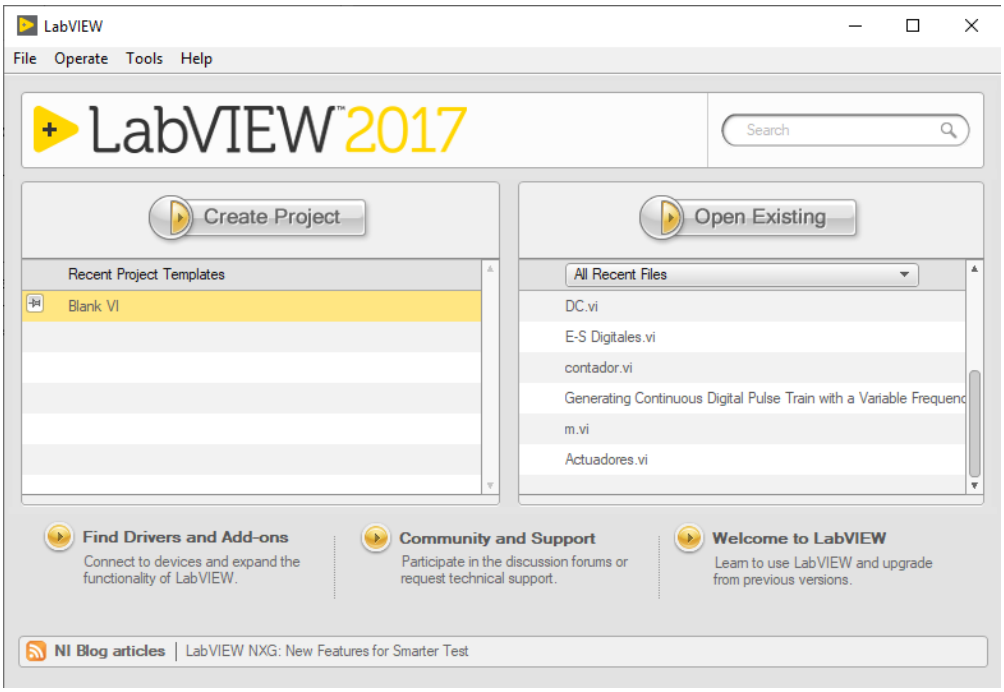


Fig. 81: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

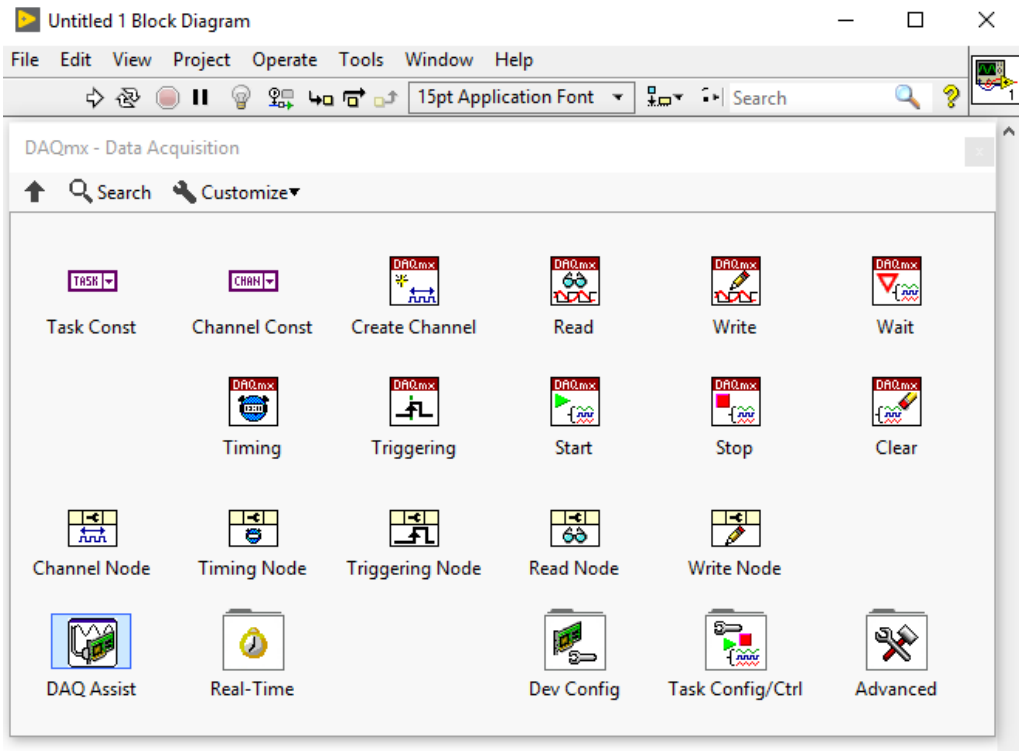


Fig. 82: Menú DAQMx- Adquisición de Datos.

4. Incluya en el diagrama de bloques los siguientes VIs de la paleta como se muestra en la Figura 4.3 para empezar a crear la Tarea de Contador que permitirá mover el motor de DC. DAQmx Create Virtual Channel.vi, DAQmx Timing.vi, DAQmx Start Task.vi y DAQmx Clear Task.vi.

Fig. 83: VIs necesarios para configurar la Tarea de Control de Motor DC

5. Configure y cablee cada uno de los VIs colocados como se indica a continuación:

a. DAQmx Create Virtual Channel.vi, en este VI se configura una tarea de tren de pulsos en el puerto ao0 de NI USB 6008 mediante especificaciones de frecuencia y duty cicle. En el menú inferior del VI seleccione **Counter Output≫ Pulse Generation≫ Frequency**. En la terminal physical channels haga clic derecho y seleccione create

constant, en el menú seleccione el dispositivo físico a utilizar, en este caso Dev1/ao0 que indica que estaremos utilizando salida analógica 0 de nuestro dispositivo (El nombre del dispositivo puede variar según la configuración del mismo a Dev1, Dev2, etc.). En la terminal units se creará una nueva constante que se establecerá en Hz. En la terminal frequency se creará una constante y se establecerá con el valor de 1000. En la terminal duty cicle se creará una constante y se establecerá con el valor de 0.001.

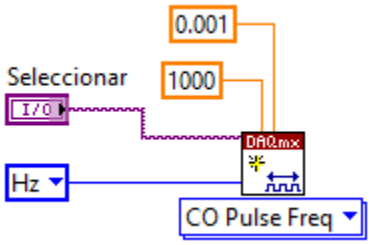


Fig. 84: Configuración DAQmx Create Virtual Channel.vi

b. En DAQmx Timing.vi, se configura el tiempo de la tarea del contador especificando una tarea continua de **1000** muestras definidas por las características del tren de pulsos. Conectando las terminales de **Task y Error** entre el VI anterior y este. Se crean las constantes en las terminales **sample mode y samples per channel** para que queden con los valores **Continuous Samples y 1000** respectivamente. Seleccione en el menú inferior del VI **Implicit** ya que la temporización esta descrita por los pulsos.

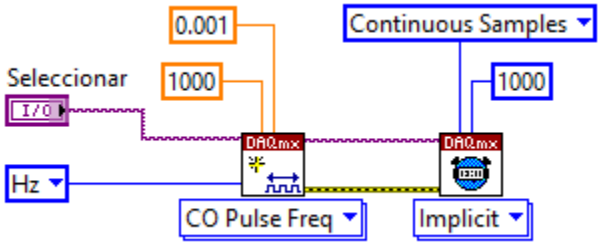


Fig. 85: Configuración DAQmx Timing.vi

c. DAQmx Start Task.vi, este VI iniciara la tarea de generación de pulsos. Conecte las terminales de **Task y Error** entre el VI anterior y este. Agregue un Ciclo While desde la paleta de funciones en **Programming≫ Structures** y conecte esas mismas terminales a la entrada del ciclo.

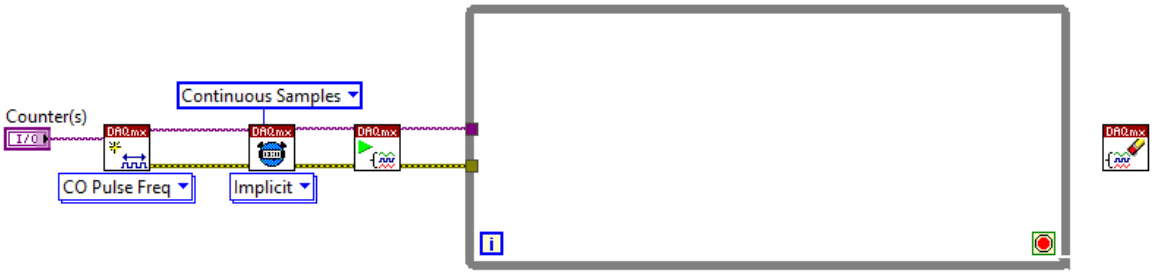


Fig. 86: Configuración DAQmx Start Task.vi

d. Debido a que deseamos variar la especificación de duty cicle de los pulsos para poder variar la velocidad del motor se necesitara crear un control en el panel frontal. Haga clic derecho sobre el panel frontal y navegue a **Silver Numeric≫ Vertical Pointer Slide**. Redimensione el control y cambie la etiqueta, así como los limites haciendo clic sobre el texto y numero respectivamente como se muestra en la figura:

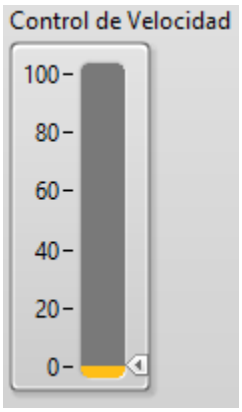


Fig. 87: Control para variación de Duty Cicle.

e. Para poder ingresar la nueva configuración de Duty Cicle se debe parar y reiniciar la tarea de generación de pulsos cada vez. Para esto se utiliza una estructura de eventos que este monitoreando el estado del control **Speed Control**. Para ello se coloca una estructura de eventos en el interior del ciclo **While** desde la paleta de funciones en **Programming≫ Structures**, haga clic derecho sobre la estructura de eventos y seleccione **Edit Events Handled by this Case**… Selecciones Speed Control en Event Sources y Value Change en Events.

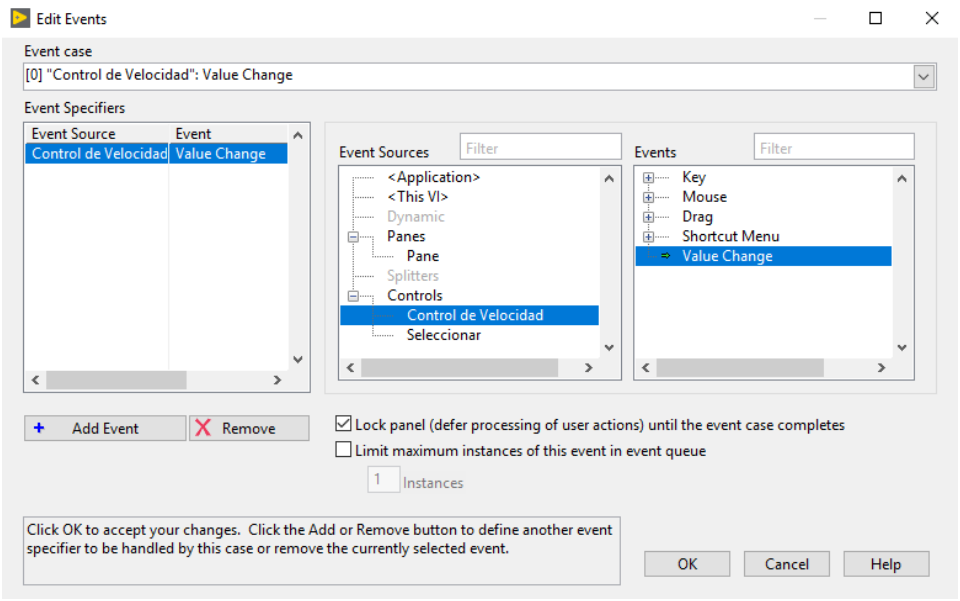


Fig. 88: Configuración estructura de Eventos.

6. Complete el interior del ciclo While como indica la imagen:

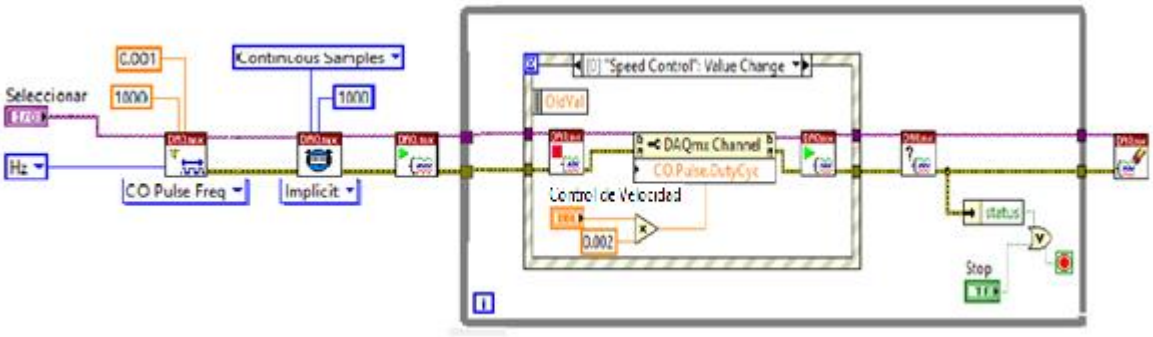


Fig. 89: Configuración Ciclo While.

f. Agregando un DAQmx Stop Task.vi y cablee las terminales de Task y Error.

g. Añadiendo desde la paleta de NI-DAQmx un **Channel Node** el cual se hace click sobre él y en la propiedad **Counter Output≫ Pulse≫ Frecuency≫ Duty Cicle** dando un click derecho sobre el nodo y seleccione la opción Change to Write.

h. Agregando una función de multiplicación desde **Programming≫ Numeric** y cableando la multiplicación del control Speed Control por el factor **0.002** para establecer el nuevo Duty Cicle.

i. Agregando el VI DAQmx Start Task.vi y el VI DAQmx Is Task Done.vi localizado en la carpeta DAQmx Advanced Options, las terminales de **Task y Error** son cableadas.

j. Añada una función Unbundle by Name, OR y un control booleano desde la paleta de **Programming≫ Cluster Class & Variant y Boolean**, el control booleano deberá agregarlo desde la paleta de controles en el panel frontal.

k. Agregue un nuevo caso a la estructura de casos como se realizó en el punto **e** para el control booleano Stop con el evento Value Change. En el Nodo de entrada de la estructura de casos seleccione NewValue y cablee como se indica en la siguiente figura (Note que ya no es necesario cablear el boton Stop):

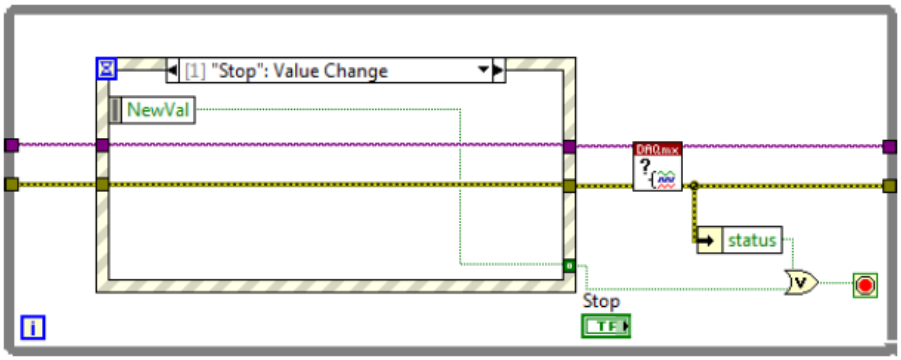


Fig. 90: Configuración de control booleano stop.

7. Nuestro panel Frontal queda de la Siguiente manera:

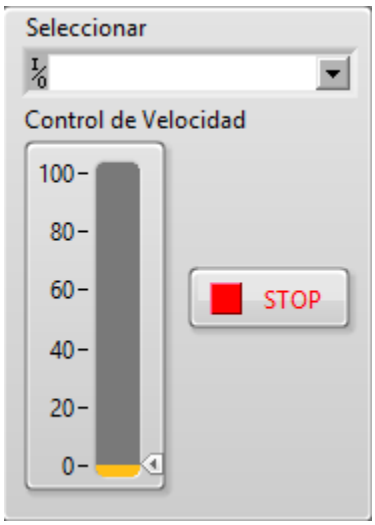


Fig. 91: Panel Frontal para controlar velocidad

Ejercicio 5: GENERAR SALIDAS DIGITALES

Objetivo

Crear un programa haciendo uso de la salida digitales del NI USB 6008, donde se puede elegir de forma sencilla los puertos de salidas, facilitando accionar componentes eléctricos.

Procedimiento

Las conexiones en la DAQ NI USB 6008 que utilizamos son las siguiente:

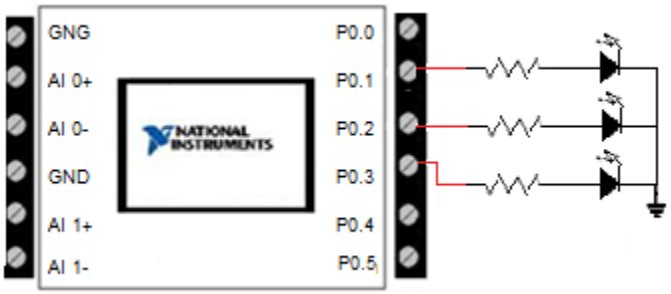


Fig. 92: Conexionado de la DAQ NI USB 6008 para generar una Salida Digital.

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

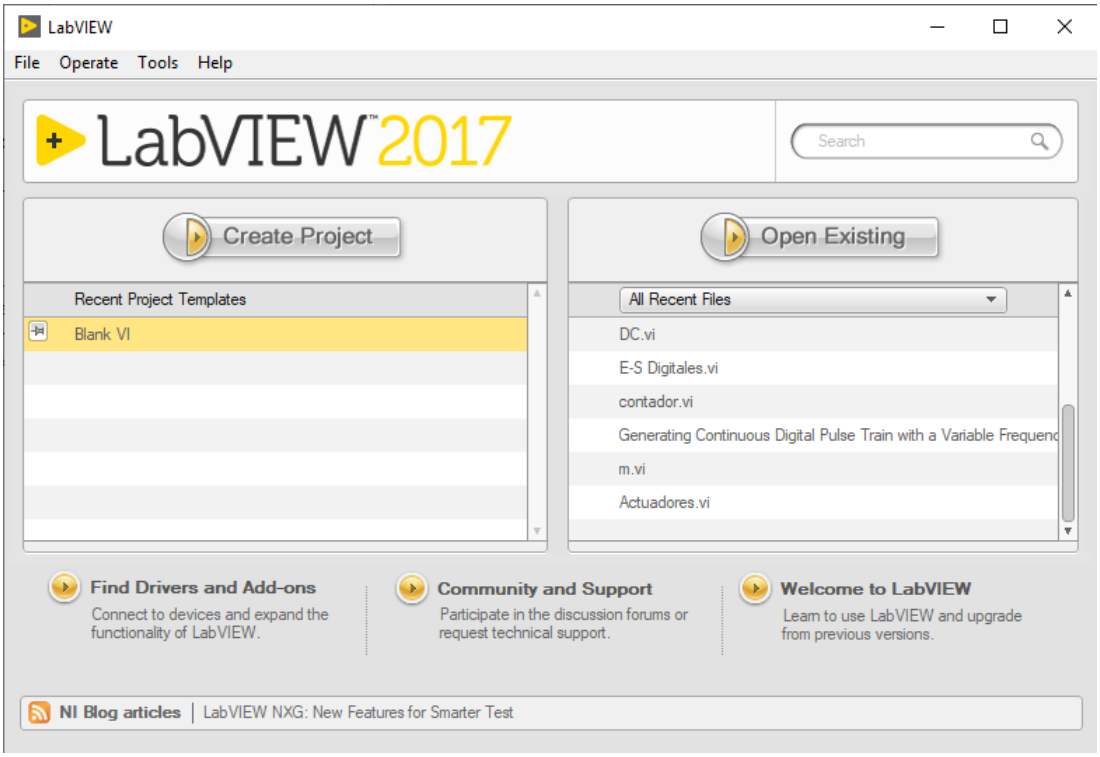


Fig. 93: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

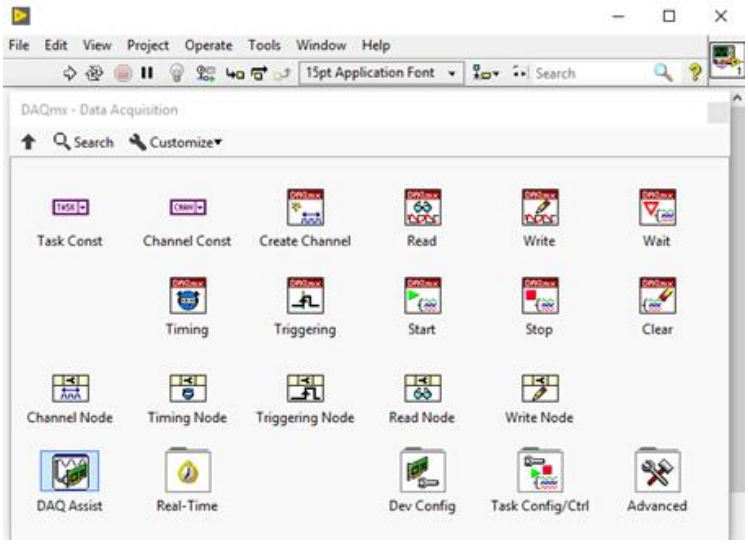


Fig. 94: Menú DAQMx- Adquisición de Datos – DAQ Assistant

4. Empezaremos trabajando con el DAQ Assistant Express VI el cual nos permite configurar de manera rápida la tarea de adquisición de datos para el sensor. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 95.

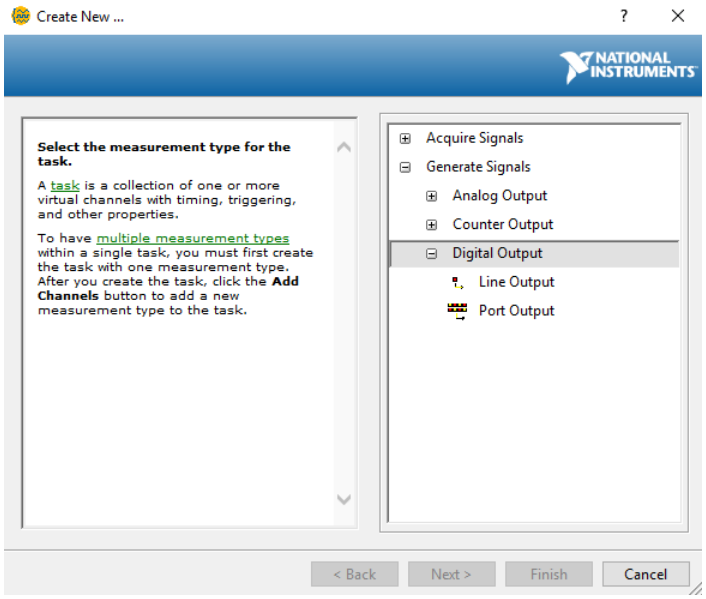


Fig. 95: Ventana DAQ Assistant.

5. Seleccionar las opciones **Digital Output≫ Line Output**. En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente, en este caso NI USB 6008 (El nombre del dispositivo puede variar según la configuración del mismo a Dev1, Dev2, etc.). Seleccione línea digital port0\line1 y configure el asistente para el modo de adquisición 1 Sample on Demand (ver figura 96).

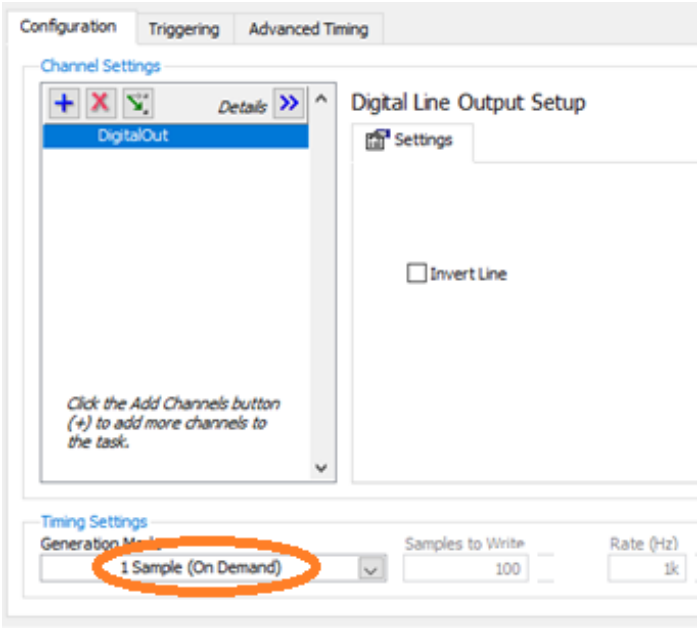


Fig. 96: Configuración de DAQ Assistant para salidas digitales

6. Complemente el diagrama de bloques como se muestra a continuación:

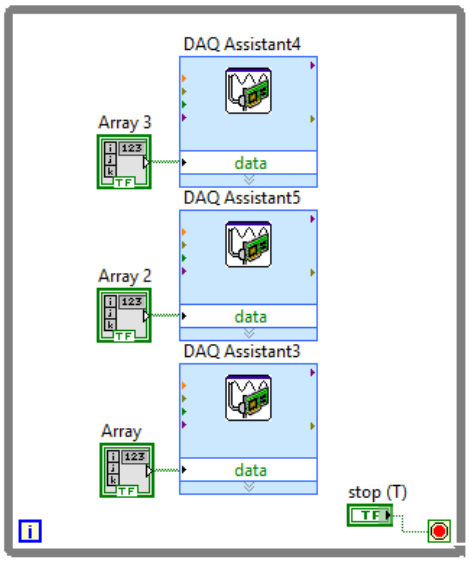


Fig. 97: Diagrama a bloques para generar Salidas Digitales.

a. Agregue un Ciclo While desde **Programming≫ Structures** y encierre al DAQ Assistant. Haga clic derecho sobre la terminal condicional de paro y seleccione **Create≫ Control.**

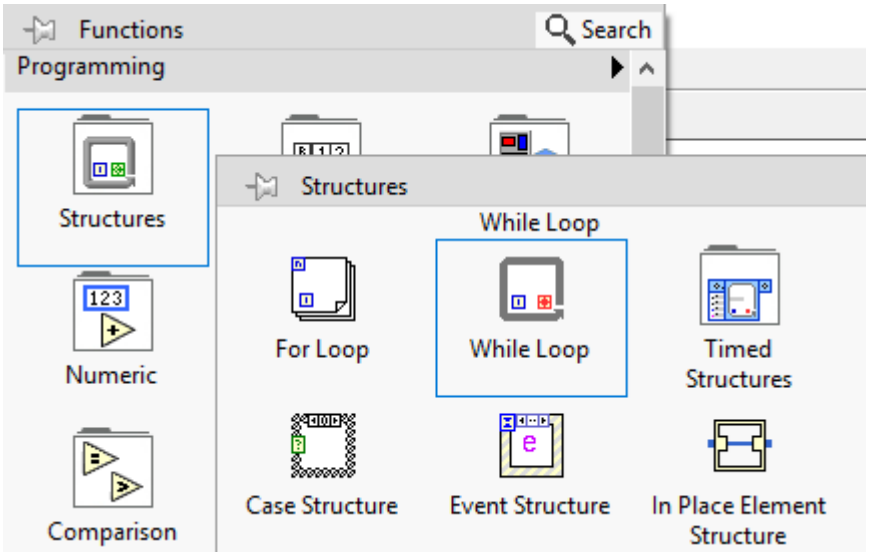


Fig. 98: Selección de While Loop

7. Cree un arreglo vacío desde la paleta de funciones en Programming≫ Array≫ Array Constant e introduzca en él una constante booleana desde Programming≫ Boolean≫False Constant.

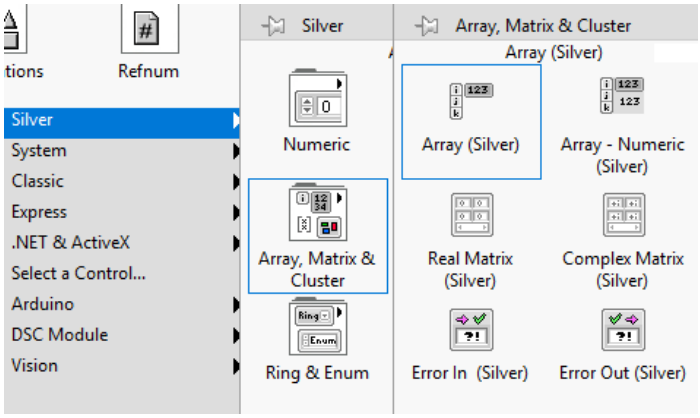


Fig. 99: Selección de Arreglos Boléanos.

8. Con esto ya se tiene una constante de arreglo booleano, dentro del arreglo agregue un pulsador desde la paleta de funciones en Silver≫ Boolean≫ Push Button. Configure cada arreglo como se indica.

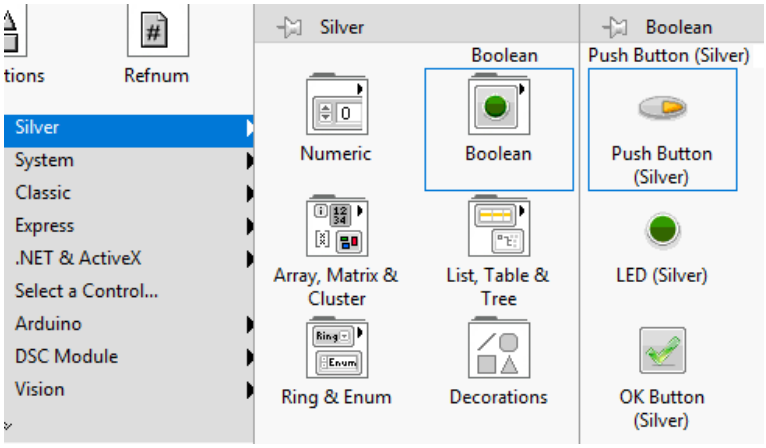


Fig. 100: Selección de pulsador

9. Nuestro panel Frontal queda de la Siguiente manera:

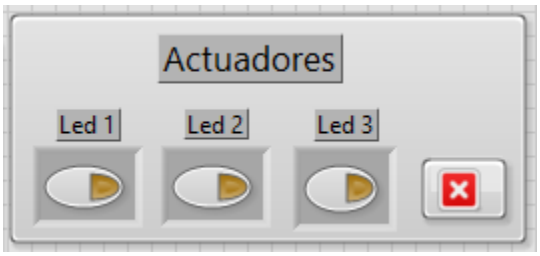


Fig. 101: Diagrama de actuadores.

Ejercicio 6: ELABORACION DE CONTADOR ASCENDENTE Y DESCENDENTE

Objetivo

Comprende y elaborar el funcionamiento de un contador binario que su salida sigue una secuencia fija ya sea ascendente o descendente y a través de un reset vuelva a empezar el conteo.

Procedimiento

Las conexiones en la DAQ NI USB 6008 que utilizamos son las siguiente:

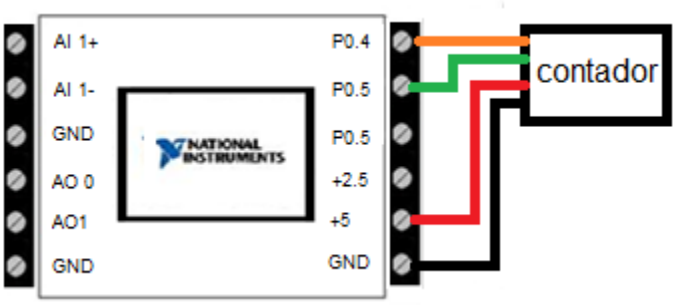


Fig. 102: Conexionado de la DAQ NI USB 6008 y contador.

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

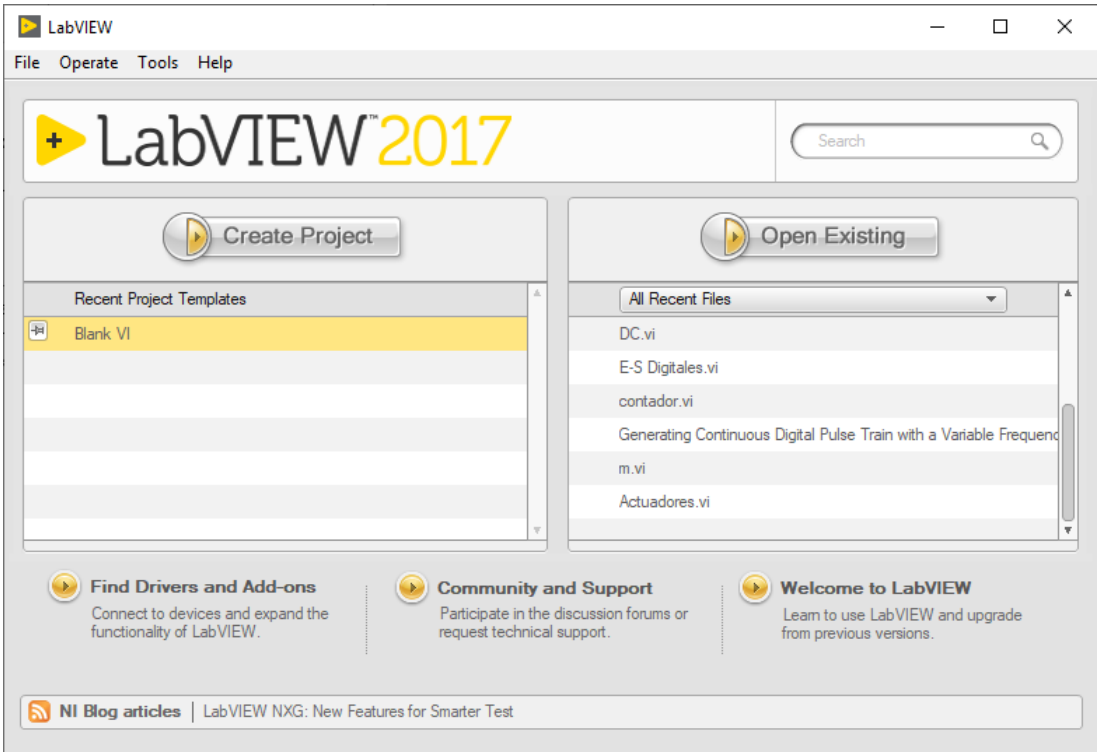


Fig. 103: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

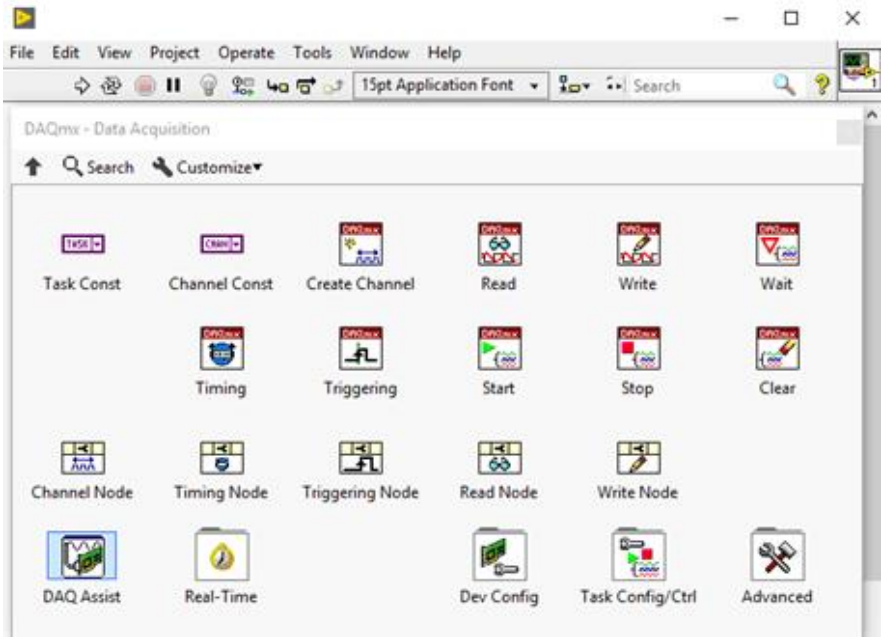


Fig. 104: Menú DAQMx- Adquisición de Datos – DAQ Assistant

4. Empezaremos trabajando con el DAQ Assistant Express VI el cual nos permite configurar de manera rápida la tarea de adquisición de datos para el sensor. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 105.

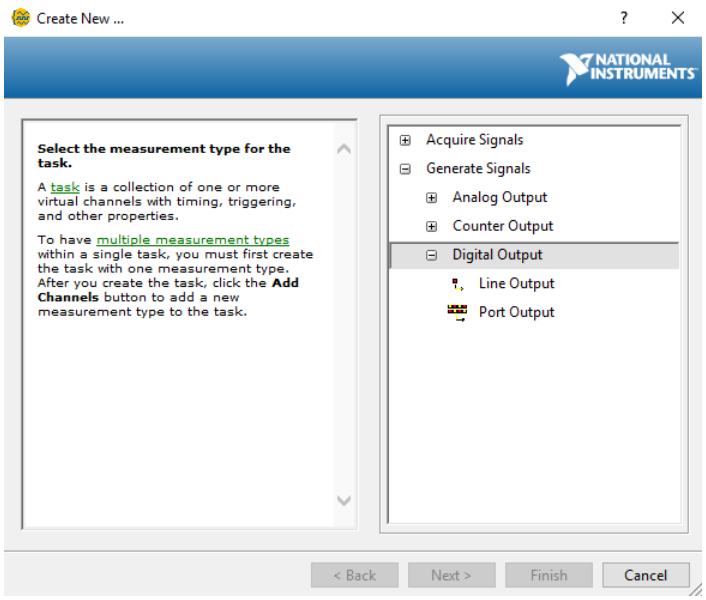


Fig. 105: Ventana DAQ Assistant.

5. Seleccionar las opciones **Digital Output≫ Line Output**. En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente, en este caso NI USB 6008 (El nombre del dispositivo puede variar según la configuración del mismo a Dev1, Dev2, etc.). Seleccione línea digital port0\line4 y línea digital port0\line5, configure el asistente para el modo de adquisición 1 Sample on Demand (ver figura 106).

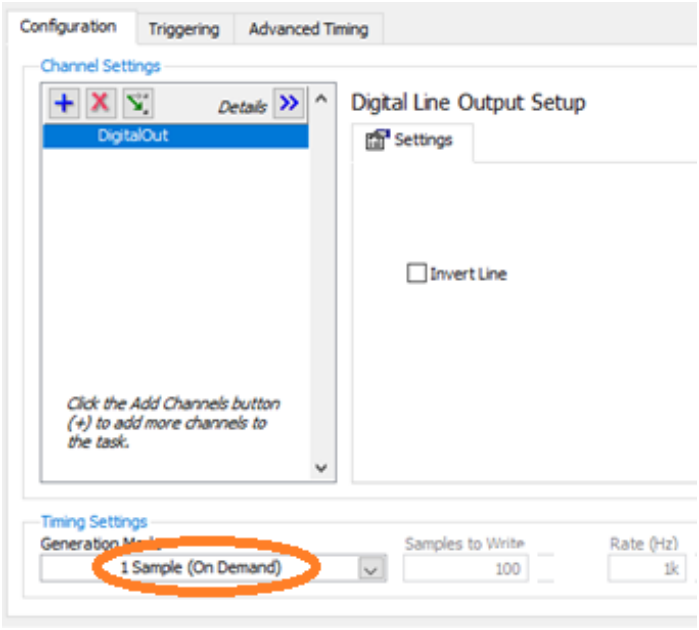


Fig. 106: Configuración de DAQ Assistant para salidas digitales

6. Complemente el diagrama de bloques como se muestra a continuación:

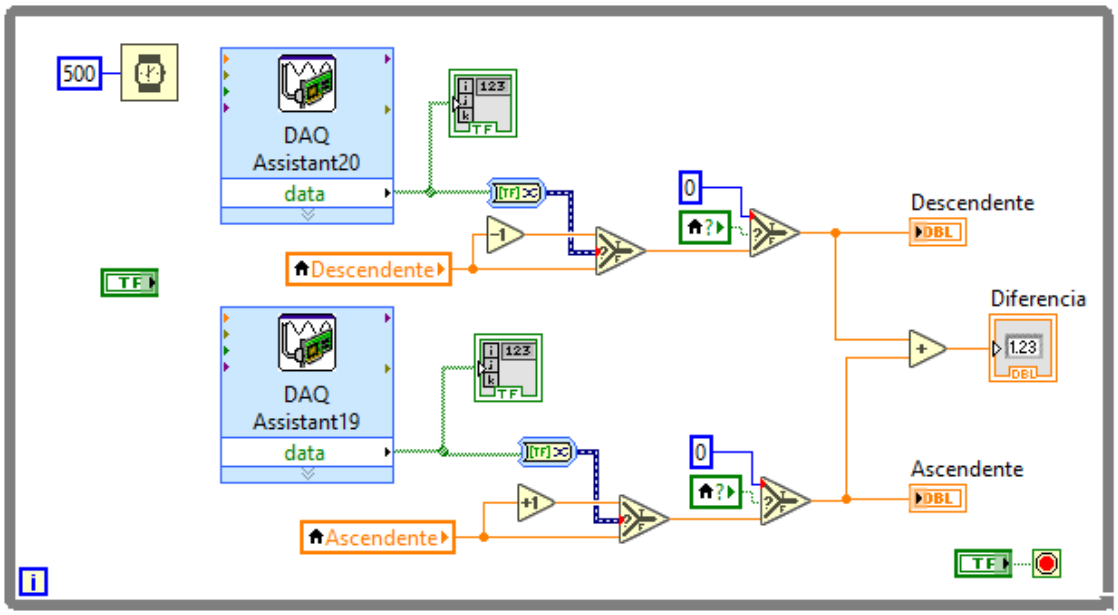


Fig. 107: Diagrama a bloques Contador

a. Agregue un Ciclo While desde **Programming≫ Structures** y encierre al DAQ Assistant. Haga clic derecho sobre la terminal condicional de paro y seleccione **Create≫ Control.**

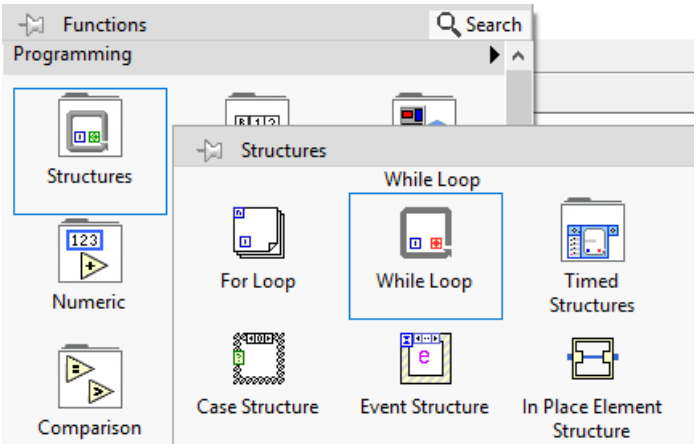


Fig. 108: Selección de While Loop.

b. Agregue la función Wait (ms) desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Timing**. Haga clic derecho sobre su terminal de entrada y selecciones **Create≫ Constant** coloque un valor de 500ms.

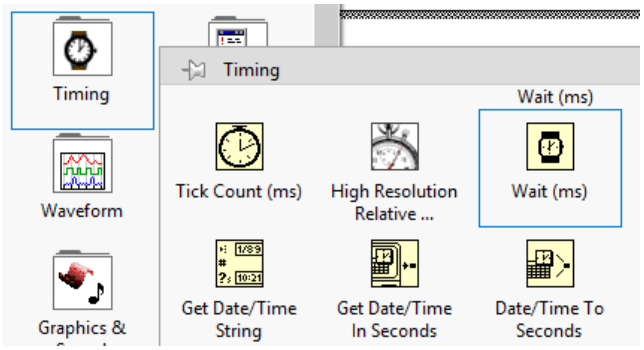


Fig. 109: Selección de temporizador

c. Cree un arreglo vacío desde la paleta de funciones en **Programming≫ Array≫ Array Constant**. Configure cada arreglo como se indica y termine el cableado agregando un indicador LED para cada caso. Para insertar el Led desde la paleta de panel de control clic derecho **Silver≫ Boolean>> LED**.

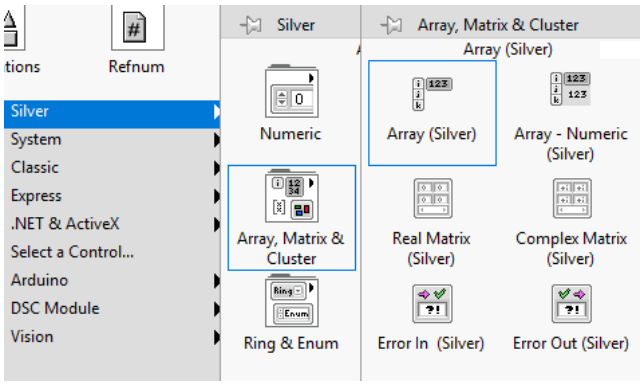


Fig. 110: Selección de Arreglos Boléanos.

d. Agregue la función Selección desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Comparison>> Select**.

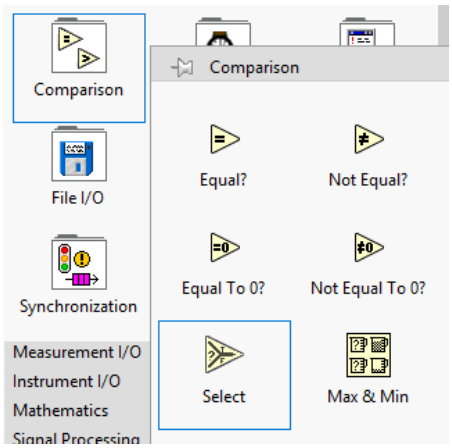


Fig. 111: Selección de comparadores.

e. Agregue la función incremento desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Numeric>> Increment** y termine de cablear como lo indica la Figura 107.

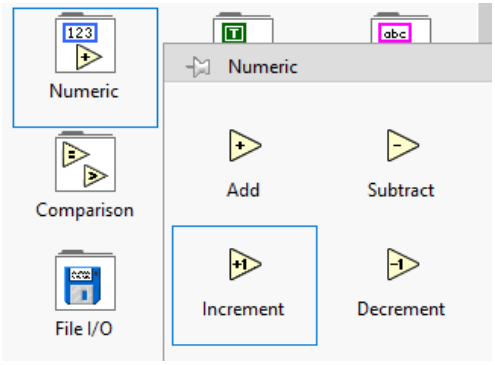


Fig. 112: Selección de incremento.

f. Agregue la función decremento desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Numeric>> Decrement** y termine de cablear como lo indica la Figura 107.

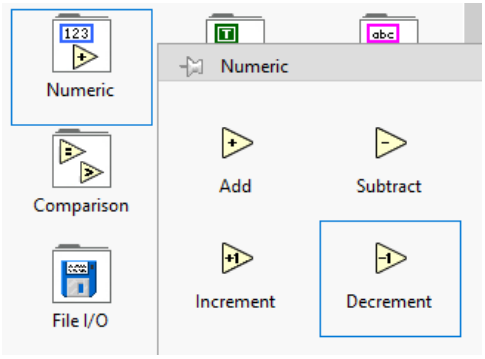


Fig. 113: Selección de decremento.

g. Agregue la función Suma desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Numeric** y termine de cablear como lo indica la Figura 107.

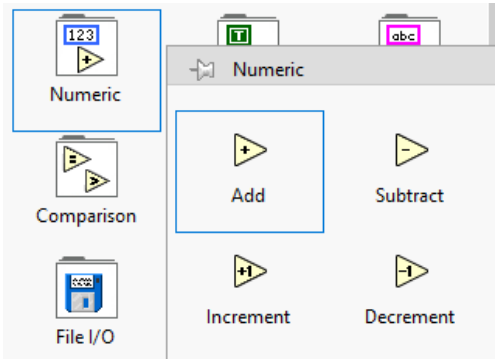


Fig. 114: Selección de sumatoria.

h. Agregue desde el panel frontal indicadores numéricos desde la paleta **Silver≫Numeric** y renómbrelos como indica la Figura 107.

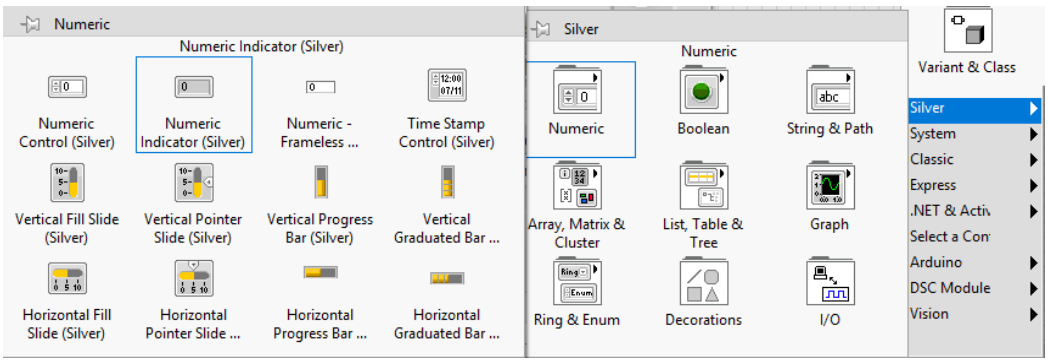


Fig. 115: Selección de indicador numérico.

7. Nuestro panel Frontal queda de la Siguiente manera:

Fig. 116: Panel Frontal.

Ejercicio 7: ADQUIRIR Y GENERAR SEÑALES DIGITALES.

Objetivo

Crear un programa haciendo uso de los puertos digitales del NI USB 6008, donde se puede elegir de forma sencilla las líneas de entradas o salidas, facilitando accionar componentes eléctricos.

Procedimiento

Las conexiones en la tarjeta para adquirir entradas digitales son las siguientes:

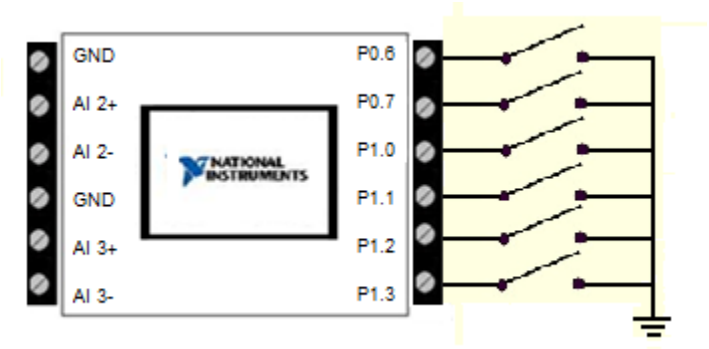


Fig. 125: Conexionado de la DAQ NI USB 6008 para adquirir Entradas Digitales

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

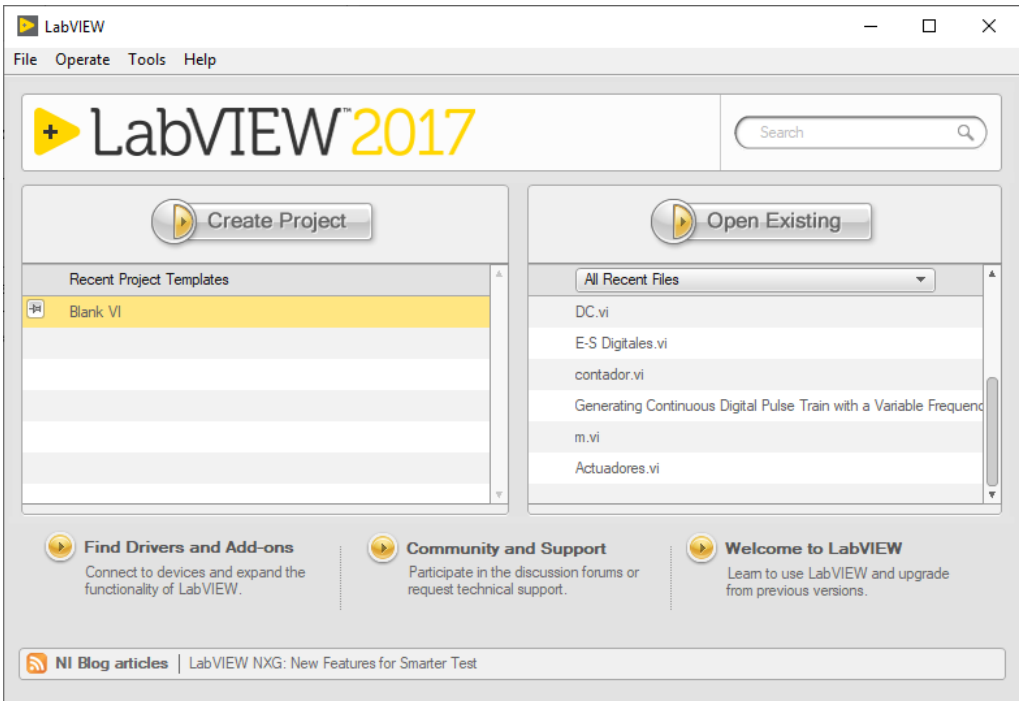


Fig. 126: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

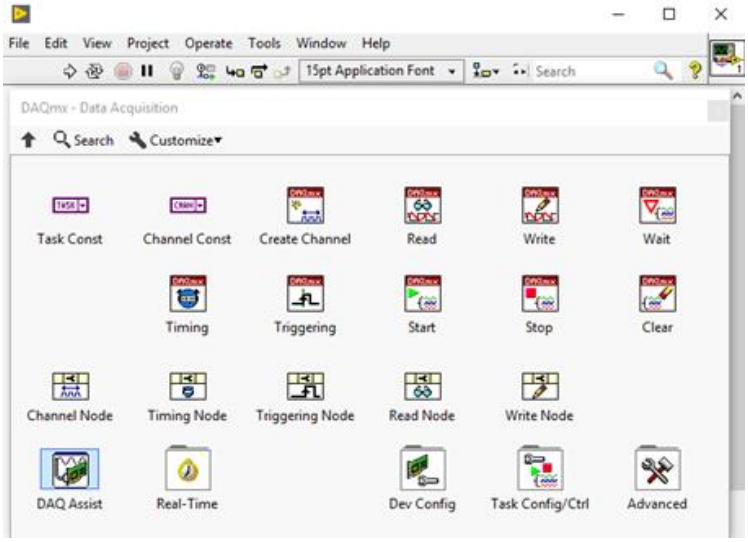


Fig. 127: Menú DAQMx- Adquisición de Datos – DAQ Assistant

4. Empezaremos trabajando con el DAQ Assistant Express VI el cual nos permite configurar de manera rápida la tarea de adquisición de datos para el sensor. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 128.

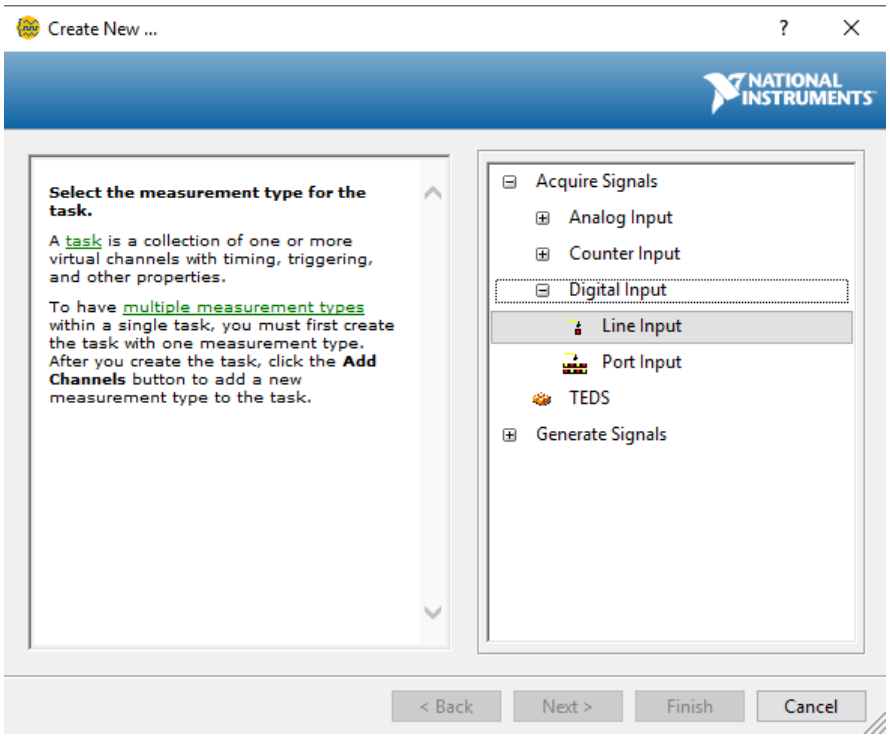


Fig. 128: Ventana DAQ Assistant.

5. Seleccionar las opciones **Digital Output≫ Line Output**. En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente, en este caso NI USB 6008 (El nombre del dispositivo puede variar según la configuración del mismo a Dev1, Dev2, etc.). Seleccione línea digital port0\line1 y configure el asistente para el modo de adquisición 1 Sample on Demand (ver figura 129).

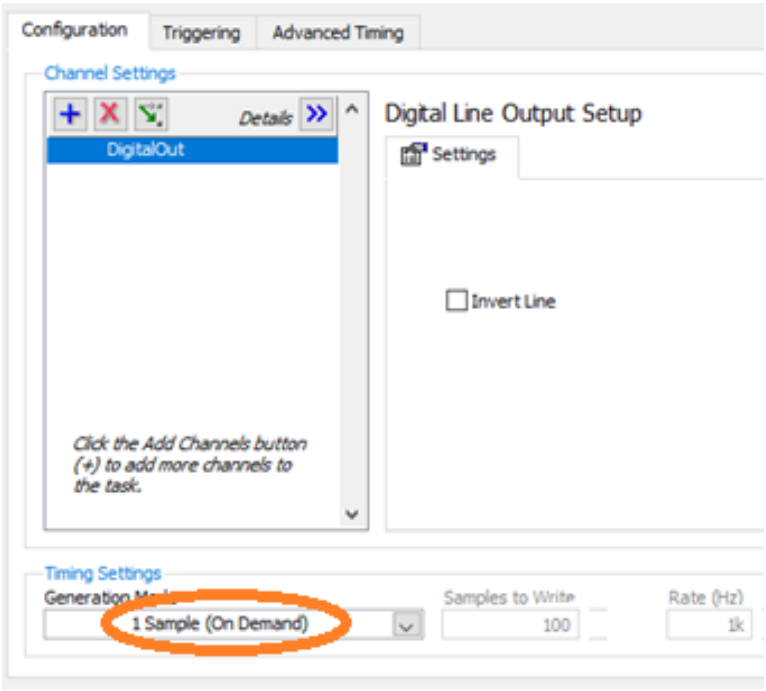


Fig. 129: Configuración de DAQ Assistant para salidas digitales

a. Se agregará un control tipo Ring para ir seleccionando los dígitos a desplegar. Colóquelo en el panel frontal desde la paleta de controles en **Silver≫ Ring & Enum** y selecciones el elemento Menú Ring.

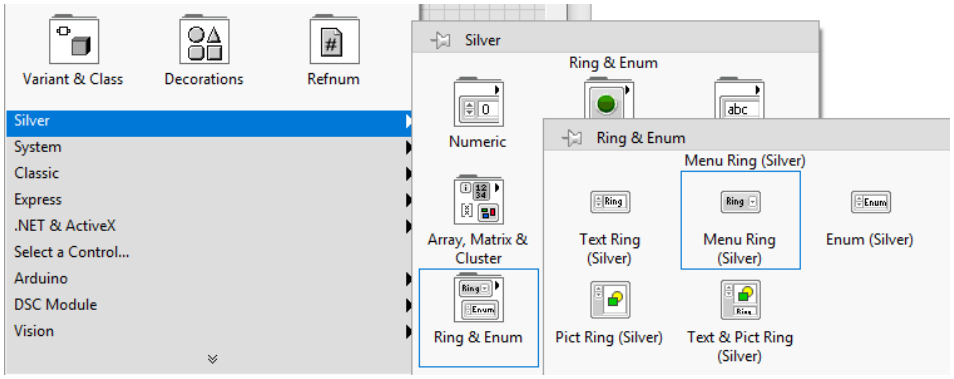


Fig. 130: Selección de Menú Ring.

b. Haga clic derecho sobre este control y seleccione la opción Edit Items complemente la lista con el número total de líneas a utilizar en este caso será de port0/line0.6, port0/line0.7, port1/line1.0, port1/line1.1, port1/line1.2 y port1/line1.3 para que puedan ser seleccionados por el usuario.

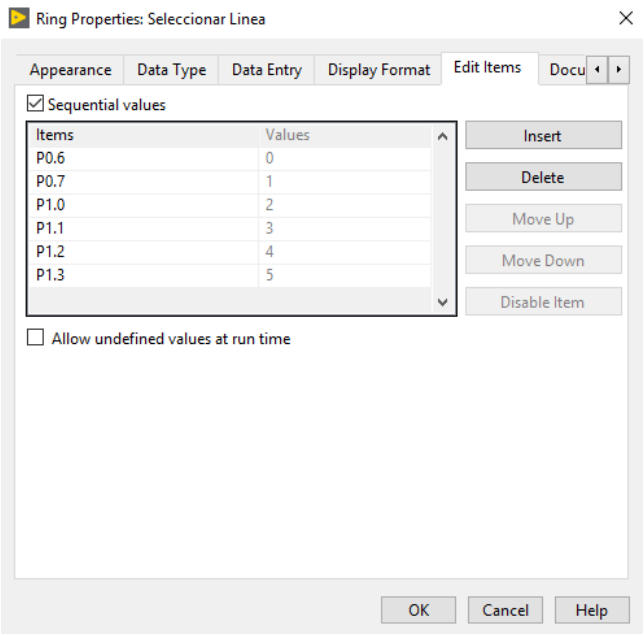


Fig. 131: Configuración del Control Menú Ring.

c. Según lo que se seleccione en el Control Menú Ring será el número desplegado, para esto se hará uso de estructuras de Casos. En cada caso se agrega un DAQ Assistant. Agregue la estructura de Casos desde **Programming≫ Structures** y cablee a la terminal de selección el control Ring.

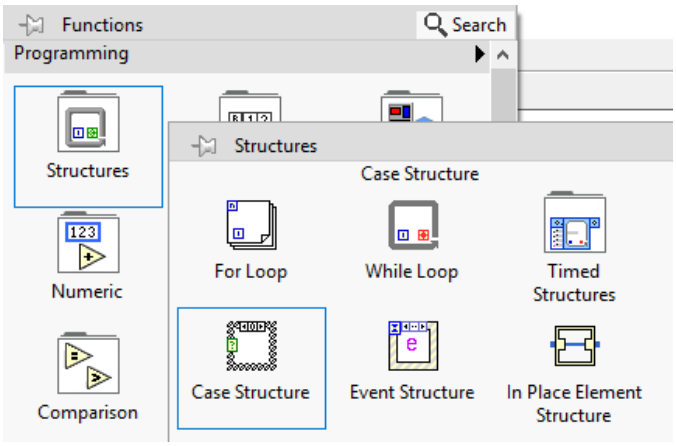


Fig. 132: Estructura de Casos.

d. Para complementar cada uno de DAQ Assistant para tener casos de cada una de las señales a adquiridas.

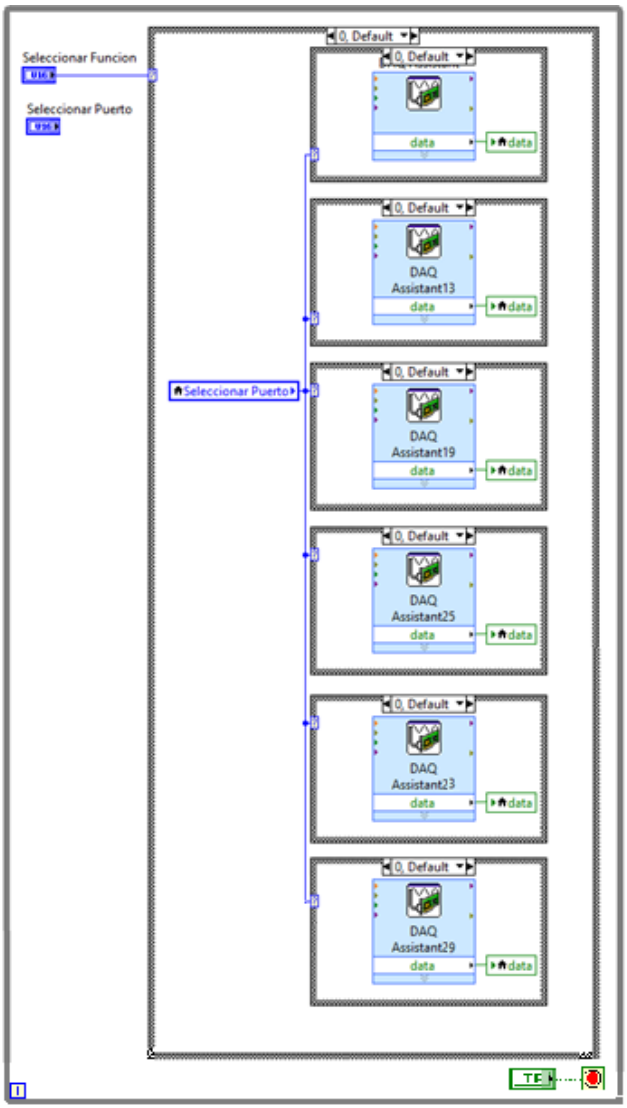


Fig. 130: Diagrama a bloques para adquirir Entradas Digitales.

Las conexiones en la tarjeta para generar salidas digitales son las siguientes:

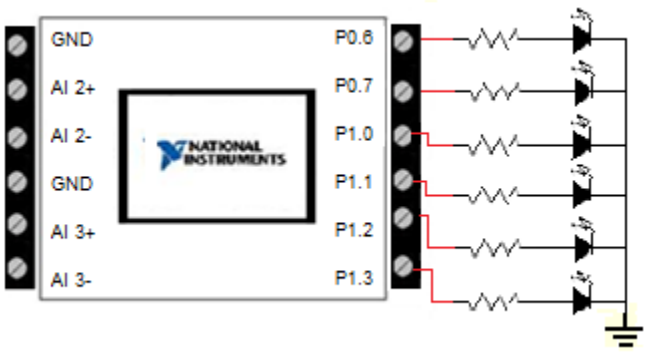


Fig. 129: Conexiones de la DAQ NI USB 6008 para generar Salidas Digitales.

6. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

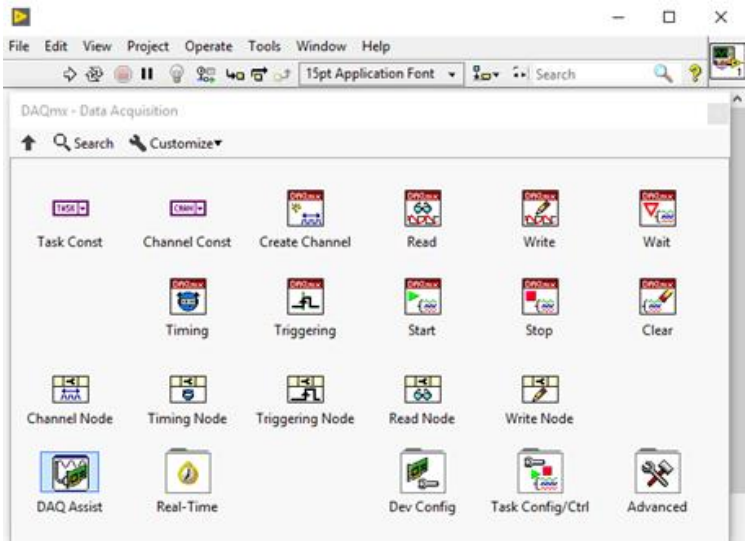


Fig. 130: Menú DAQMx- Adquisición de Datos – DAQ Assistant

7. Empezaremos trabajando con el DAQ Assistant Express VI el cual nos permite configurar de manera rápida la tarea de adquisición de datos para el sensor. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 131.

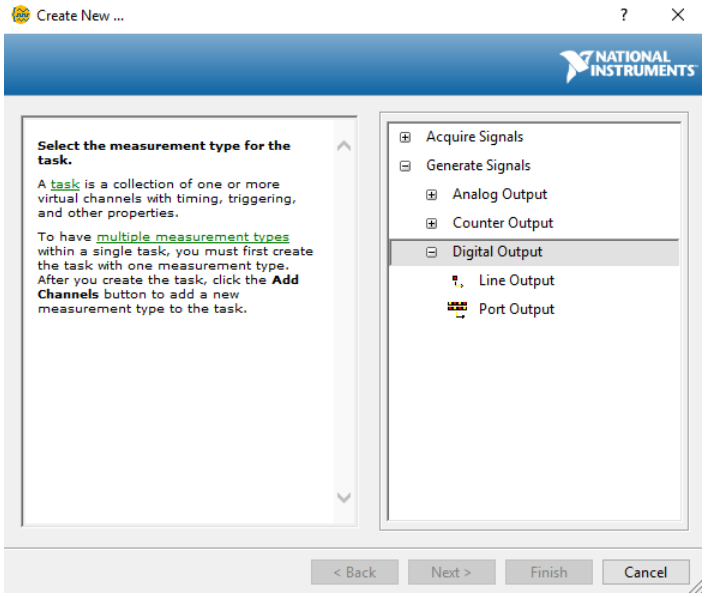


Fig. 131: Ventana DAQ Assistant.

8. Seleccionar las opciones **Digital Output≫ Line Output**. En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente, en este caso NI USB 6008 (El nombre del dispositivo puede variar según la configuración del mismo a Dev1, Dev2, etc.). Seleccione línea digital port0\line1 y configure el asistente para el modo de adquisición 1 Sample on Demand (ver figura 132).

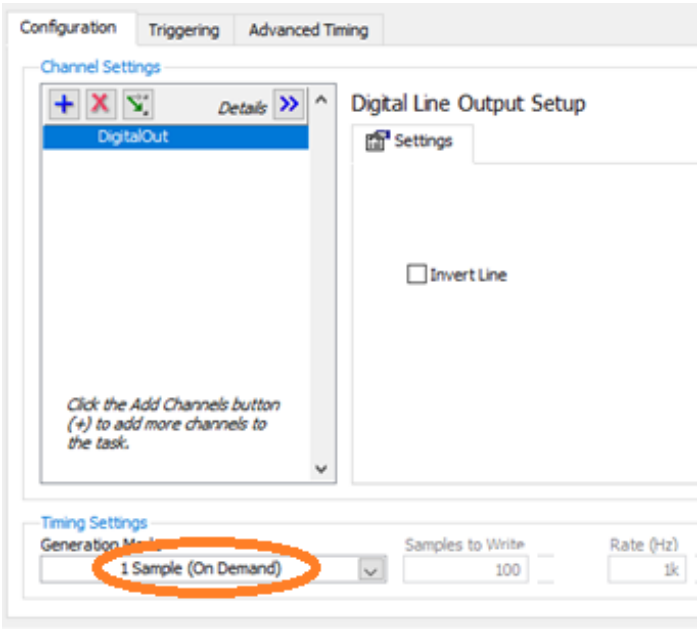


Fig. 132: Configuración de DAQ Assistant para salidas digitales.

e. Se hará uso del control tipo Ring vistos en los incisos a y b. Para poder generar la escritura se da clic derecho en el icono del menú ring **Create≫ Variable local.**

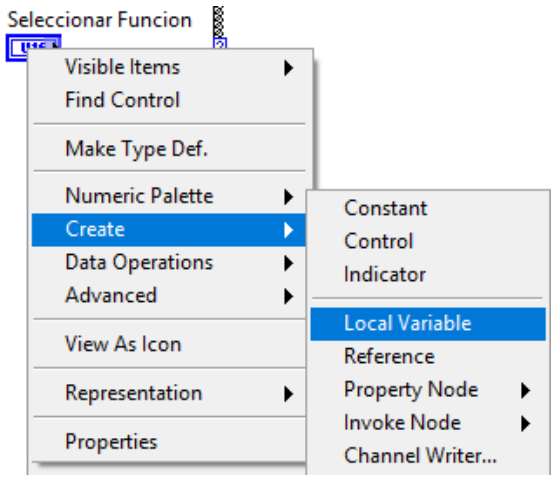


Fig. 132: Creación de variable local.

f. una vez creada la variable local, se da clic derecho sobre el icono y se selecciona Change To Read.

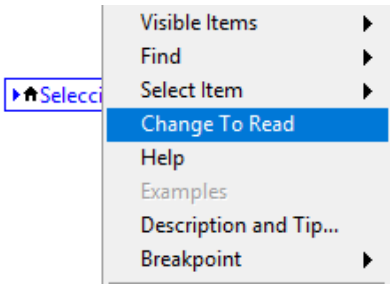


Fig. 133: Configuración modo escritura.

g. Según lo que se seleccione en el Control Menú Ring será el número desplegado, para esto se hará uso de estructuras de Casos. En cada caso se agrega un DAQ Assistant. Agregue la estructura de Casos desde **Programming≫ Structures** y cablee a la terminal de la variable local menú Ring.

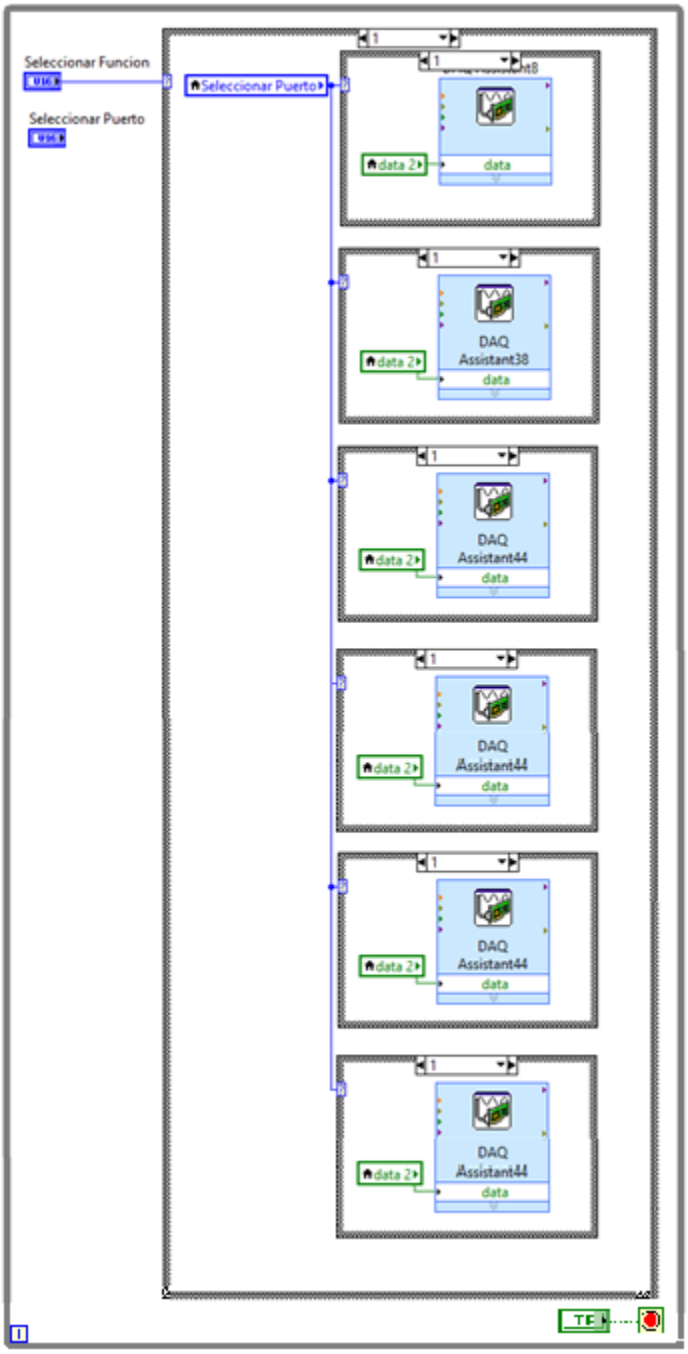


Fig. 134: Diagrama a bloques para generar Salidas Digitales

9. La vista en el panel frontal es la siguiente:

Fig. 135: Panel Frontal.

Al ejecutar el programa observamos que cuando cambiamos de estado el control booleano desde el panel frontal, el led conectado a la tarjeta se encenderá o apagará. De esta manera podemos generar señales digitales, también cuenta con el menú para poder cambiar de función a adquirir señales y seleccionar el puerto en el que deseamos trabajar.

EJERCICIO 8: MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN USANDO GALGAS EXTENSIOMÉTRICAS

Objetivo

Hacer un panel donde podamos manipular el funcionamiento de un transductor para la medición de fuerza basado en la deformación causada por esfuerzos mecánicos. Como aplicación se presentan los resultados de una balanza.

Procedimiento

Las conexiones en la tarjeta para adquirir entradas analógicas en tensión son las siguientes:

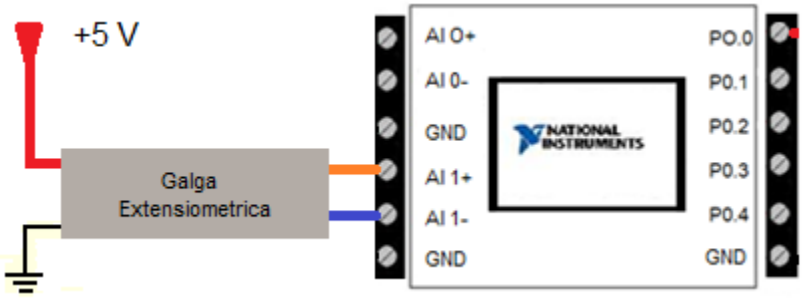


Fig. 136: Conexiones de la DAQ NI USB 6008 y galga extensiométrica.

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

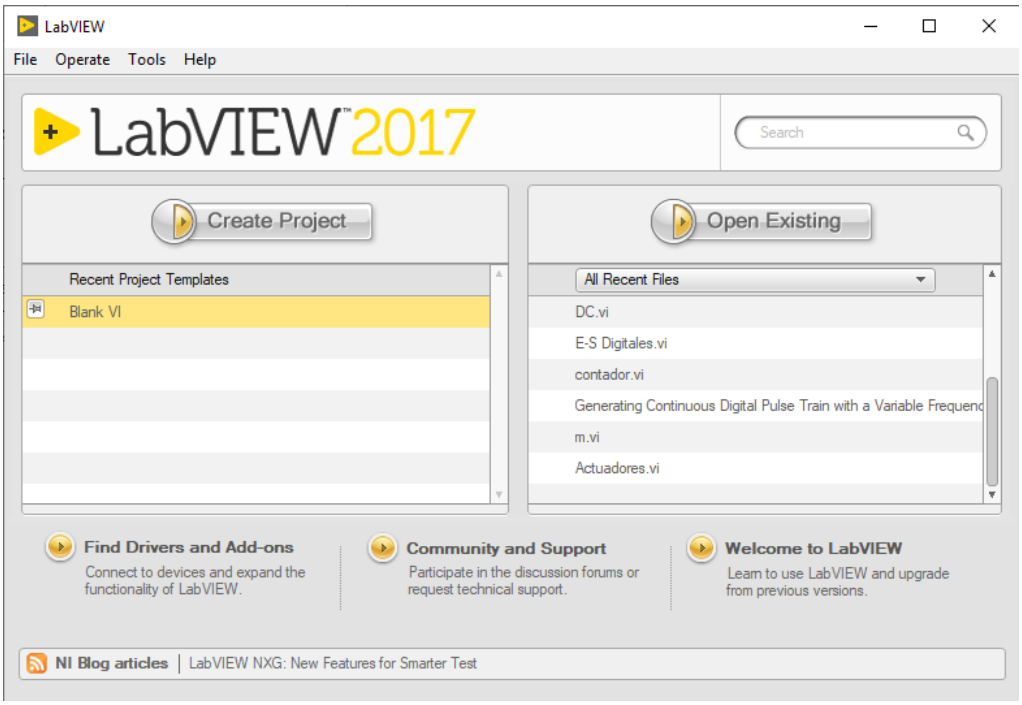


Fig. 137: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de NI-DAQmx que nos permitirá configurar las líneas analógicas del NI USB 6008. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Measurement I/O≫ NI-DAQmx**.

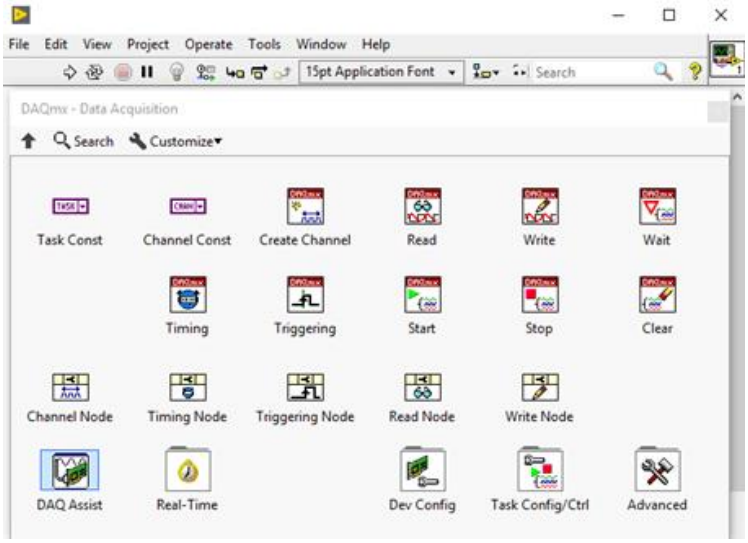


Fig. 138: Menú DAQMx- Adquisición de Datos – DAQ Assistant

4. Empezaremos trabajando con el DAQ Assistant Express VI el cual nos permite configurar de manera rápida la tarea de adquisición de datos para la adquisición de tensión. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 139.

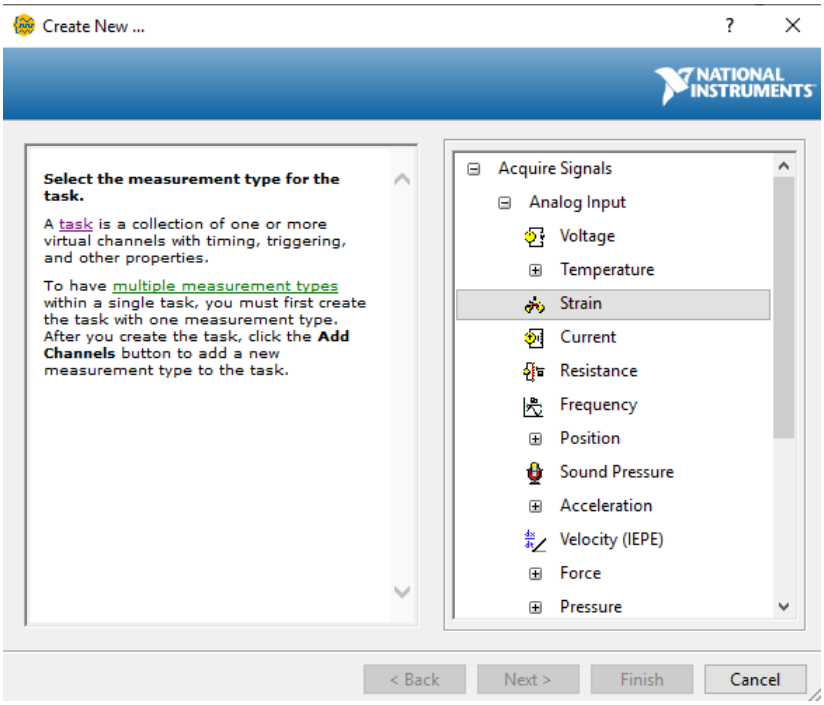


Fig. 139: Ventana DAQ Assistant.

5. Seleccione la opción Acquire **Signal≫ Analog Input>> Strain**. En la siguiente pantalla seleccione el dispositivo correspondiente, en este caso NI USB 6008. Seleccione ai1 y configure el asistente para el modo de adquisición Continuous Samples (ver figura 140).

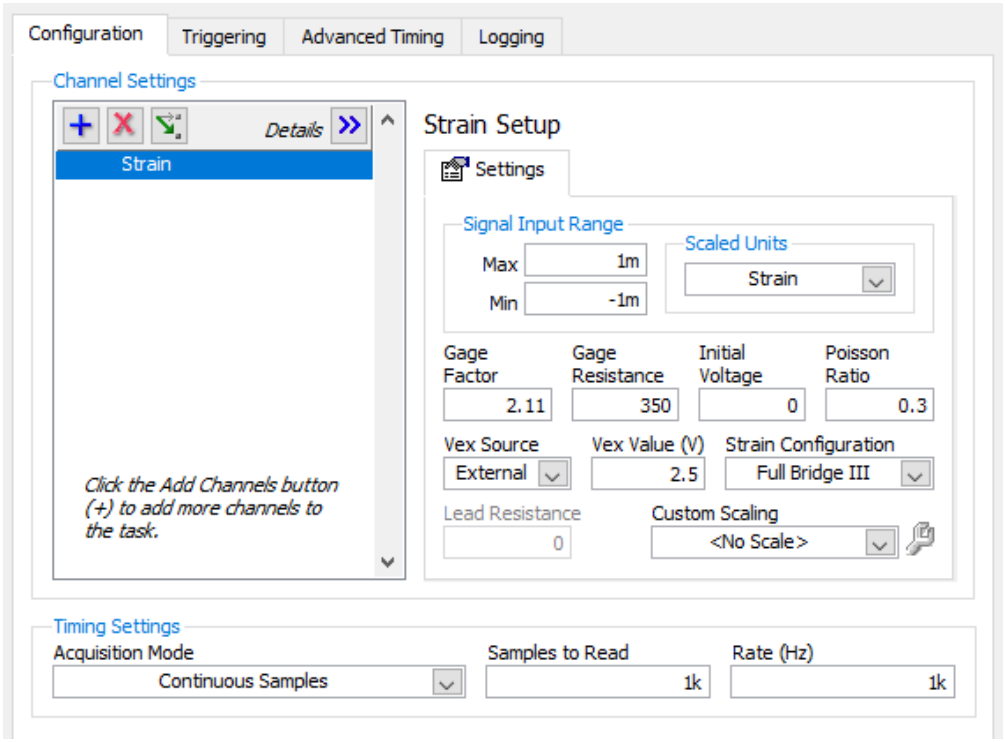


Fig. 140: Configuración de DAQ Assistant para medir deformación de galga

6. Complemente el diagrama de bloques como se muestra a continuación:

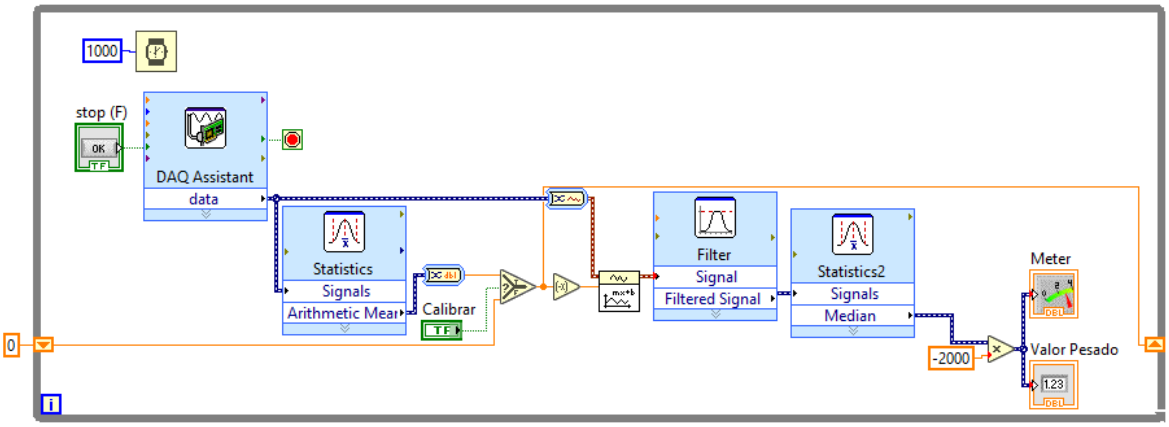


Fig. 141: Diagrama a bloques de deformación galgas extensiométricas.

a. Agregue un Ciclo While desde **Programming≫ Structures** y encierre al DAQ Assistant. Haga clic derecho sobre la terminal condicional de paro y seleccione **Create≫ Control.**

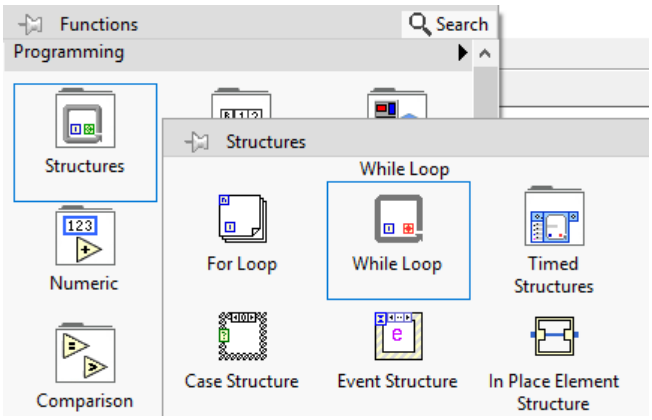


Fig. 142: Selección de While Loop.

b. Agregue la función Wait (ms) desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Timing**. Haga clic derecho sobre su terminal de entrada y selecciones **Create≫ Constant** coloque un valor de 500ms.

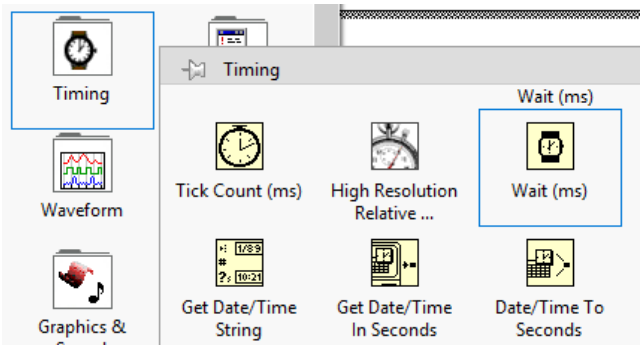


Fig. 143: Selección de temporizador

c. Para calibrar la señal obtenida agregar la función estadística desde la paleta de funciones en **Express>> Signal Analysis>> Statistics**.

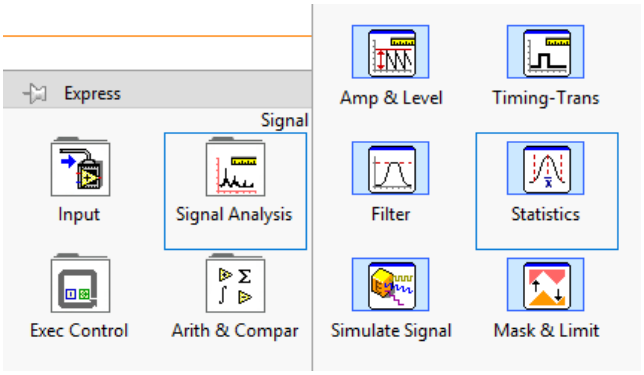


Fig. 144: Selección de función Estadística.

d. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que los parámetros de muestreo y rangos de la tarjeta se encuentran como indica la siguiente Figura:

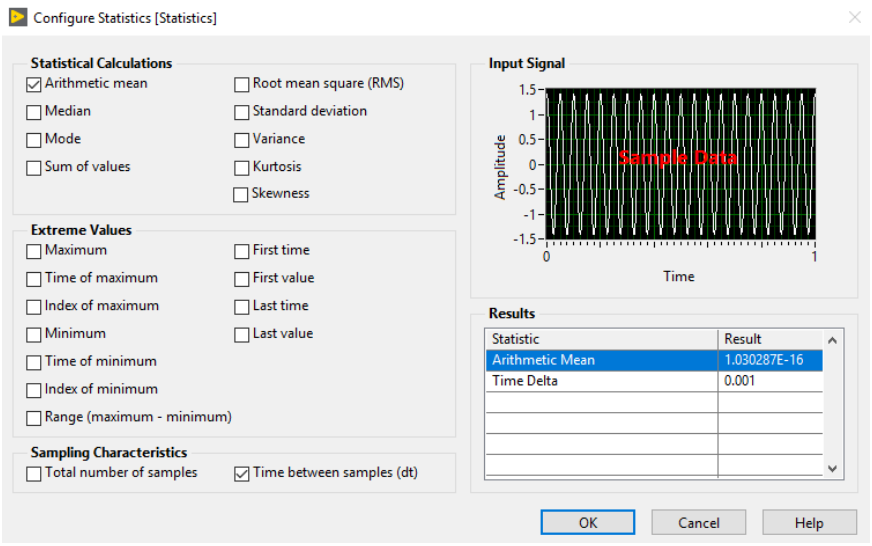


Fig. 145: Configuración de función Estadística.

e. Agregue la función Selección desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Comparison>> Select**.

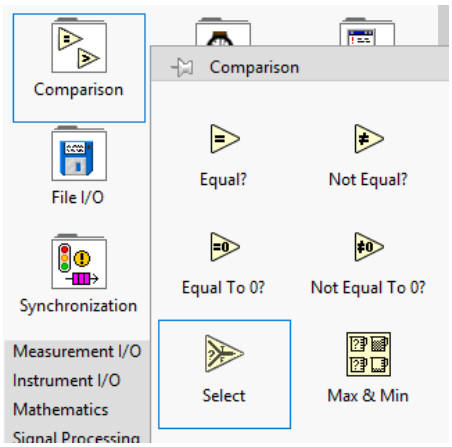


Fig. 146: Selección de comparadores.

f. Agregue escala de forma de onda y desplazamiento desde el panel frontal, desde la paleta **Programming>> Waveform≫ Analog Waveform>> Scale and offset** y renómbrelos como indica la Figura 147.

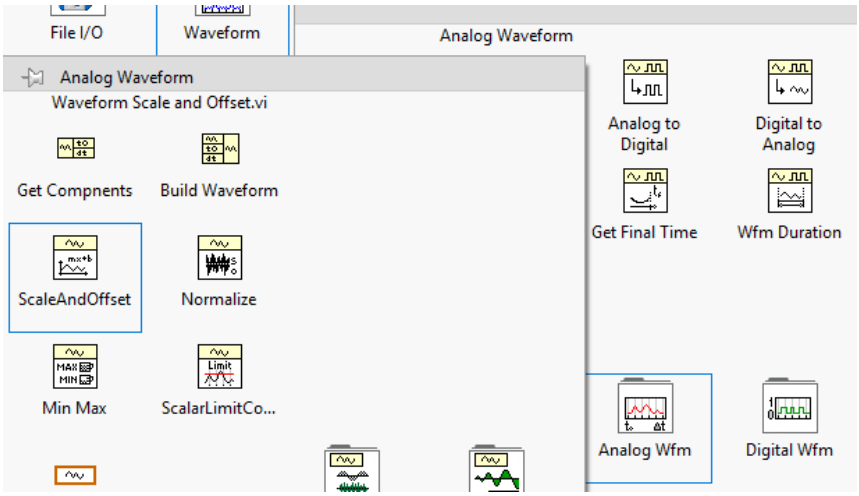


Fig. 147: Selección de forma de onda.

a. Para eliminar el ruido en la forma de onda se inserta un filtro Bandstop dando clic derecho en el diagrama de bloques **Express>> Signal Analysis>> Filter.**

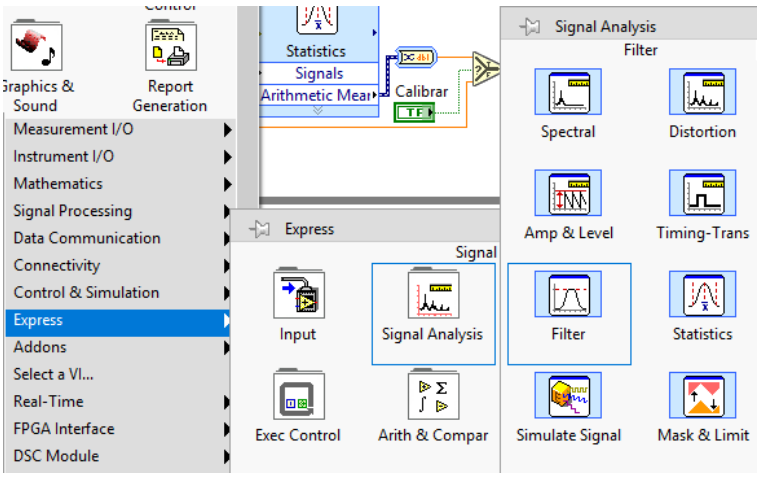


Fig. 148: Selección de Filtro.

a. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que el filtro y rangos de la función se encuentran como indica la siguiente Figura:

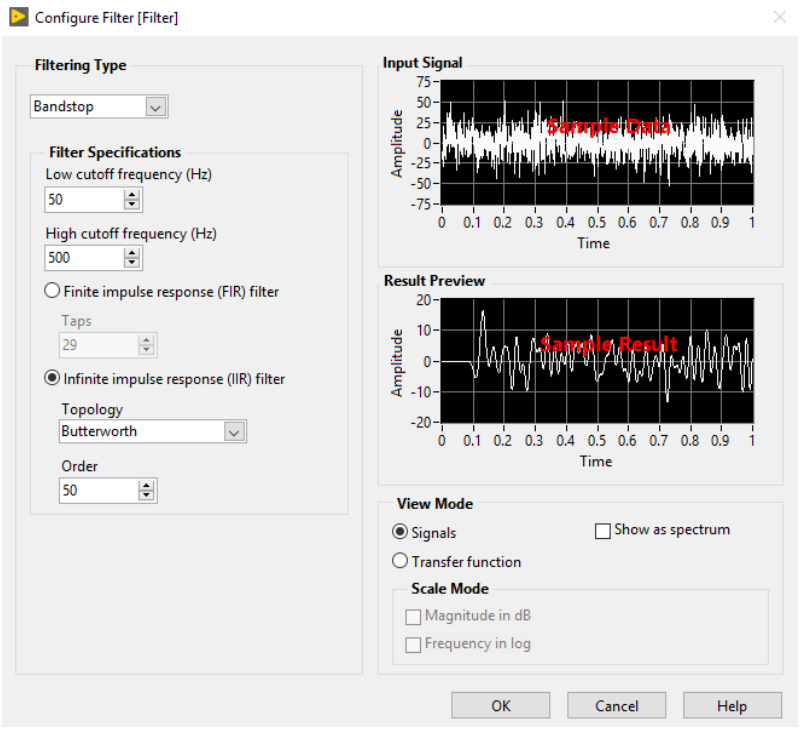


Fig. 149: Configuración de Filtro.

7. Para tener una medida exacta en la galga extensiométrica a la salida del filtro se añade datos estadísticos con una configuración de media aritmética **Express>> Signal Analysis>> Statistics**.

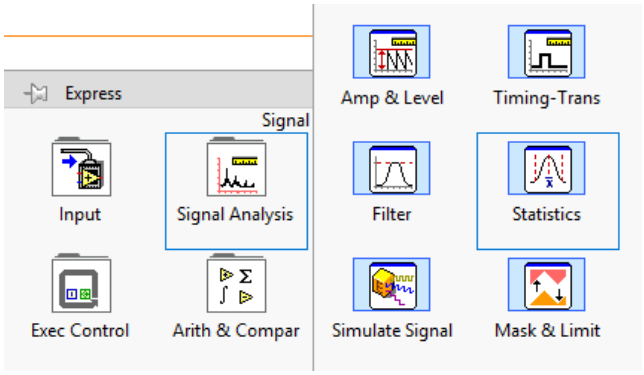


Fig. 150: Selección de función Estadística.

a. En la siguiente pantalla de configuración asegúrese de que el filtro y rangos de la función se encuentran como indica la siguiente Figura:

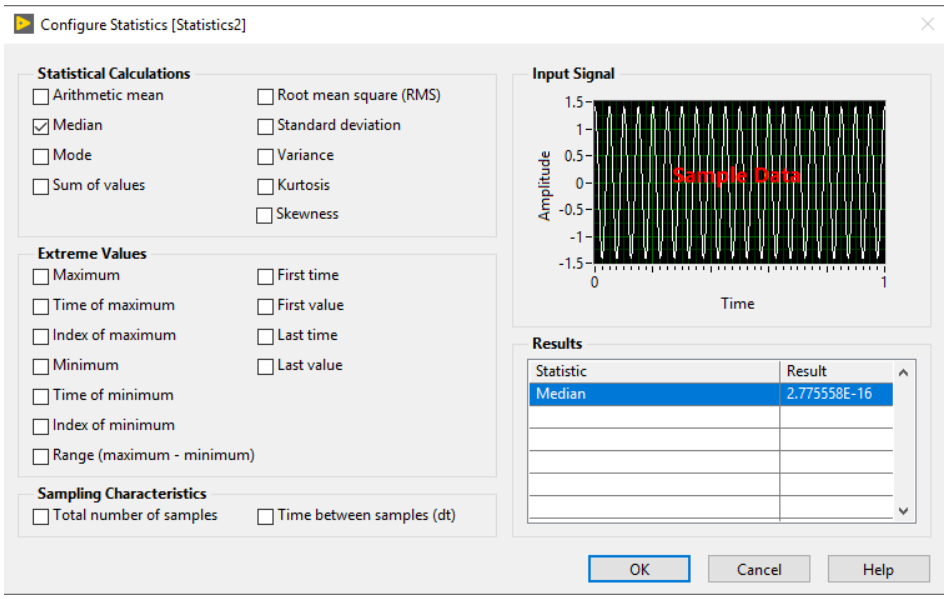


Fig. 151: Configuración de Función Media aritmética.

b. Agregue desde el panel frontal una Waveform Chart desde la paleta de controles en la sección **Silver≫ Numeric>> Meter.**

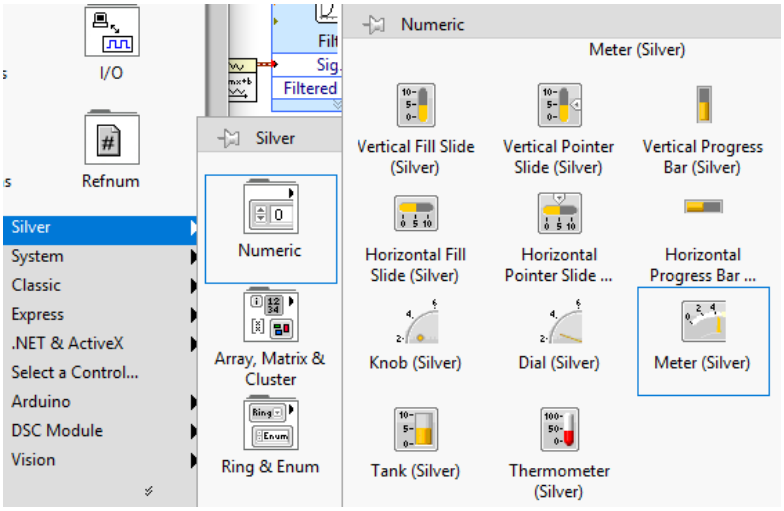


Fig. 152: Selección de medidor de peso.

c. Agregue desde el panel frontal indicadores numéricos desde la paleta **Silver≫ Numeric** y renómbrelos como indica la Figura 107.

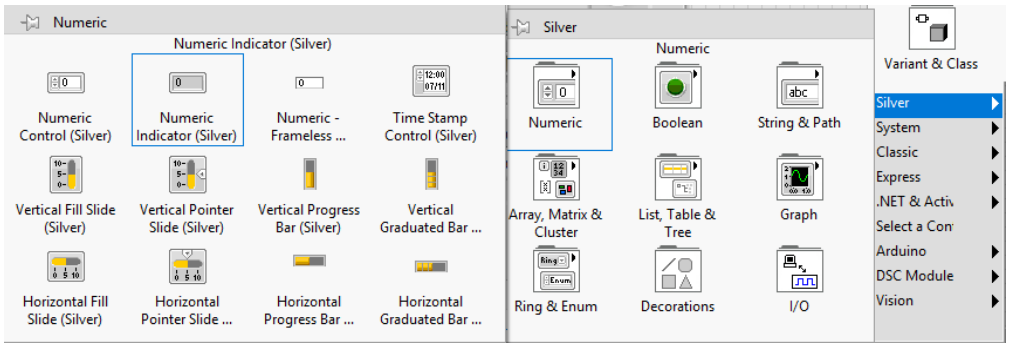


Fig. 153: Selección de indicador numérico.

8. La vista en el panel frontal es la siguiente:

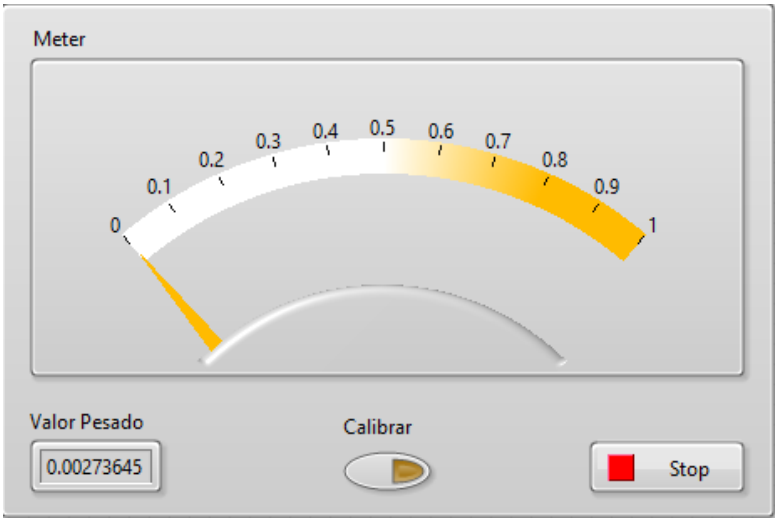


Fig. 154: Panel Frontal.

EJERCICIO 9: ADQUISICION DE DATOS POR COLORES

Objetivo

Diseñar un sistema de adquisición de imágenes basado en cámaras web USB. El diseño basado en software es programado en lenguaje gráfico y se ejecuta sobre el sistema operativo LabVIEW. Se brinda una visión general de la arquitectura del sistema detalles relacionados con la implementación.

Procedimiento

1. Al abrir NI LabVIEW, aparece la ventana de inicio:

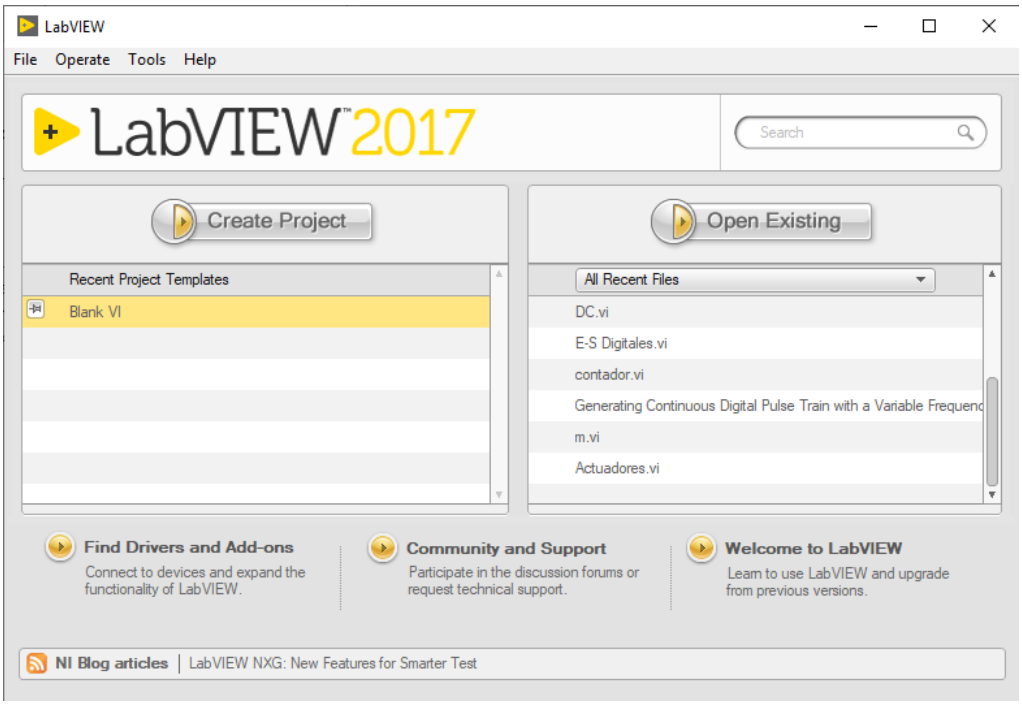


Fig. 155: Pantalla de inicio de LabVIEW.

2. Abra un Nuevo VI dando clic en Blank VI. También puede lograr esto desde el menú **File≫ New VI (Ctrl+N)**.

3. Desde el diagrama de bloques se va a trabajar con la paleta de Vision and Motion que nos permitirá utilizar una webcam para reconocer colores. Haga clic derecho sobre el diagrama de bloques para sacar la paleta de funciones y navegue a **Vision and Motion≫ Vision Express**.

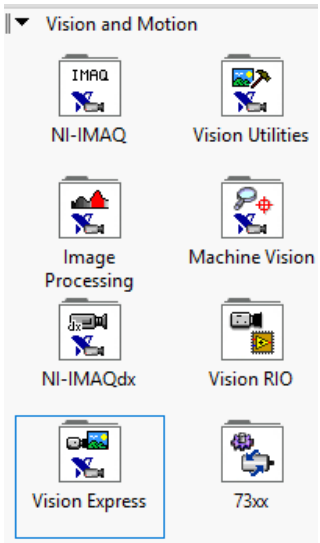


Fig. 156: Menú Vision and Motion

4. Empezaremos trabajando con el **Vision Acquisition** el cual nos permite hace uso de una cámara de video para la tarea de reconocimiento de colores. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 153.

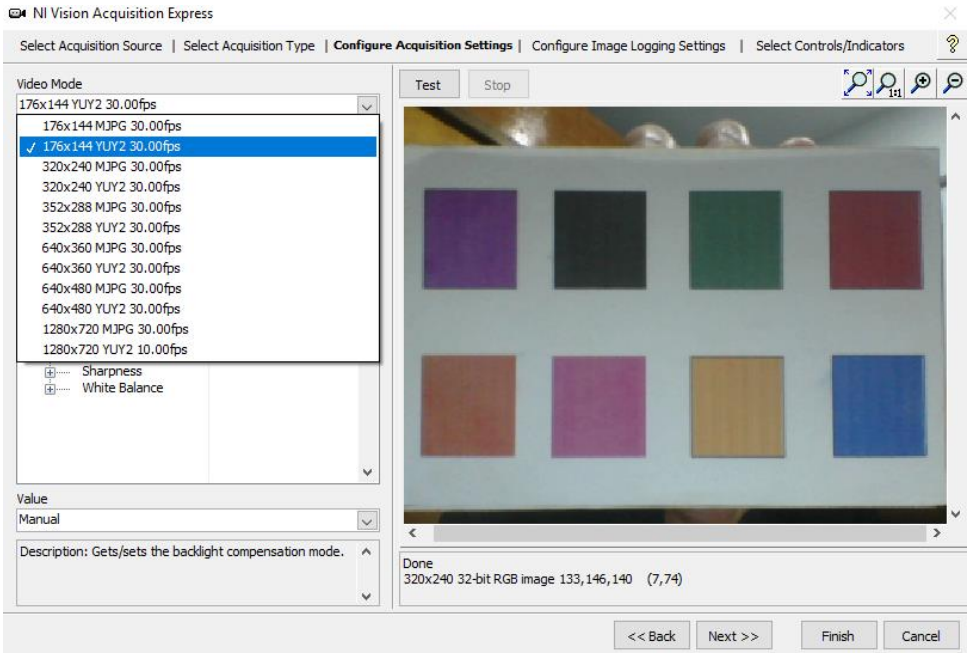


Fig. 157: Configuración de Vision Acquisition.

a. configure NI Vision Acquisition Express (ver figura 154).

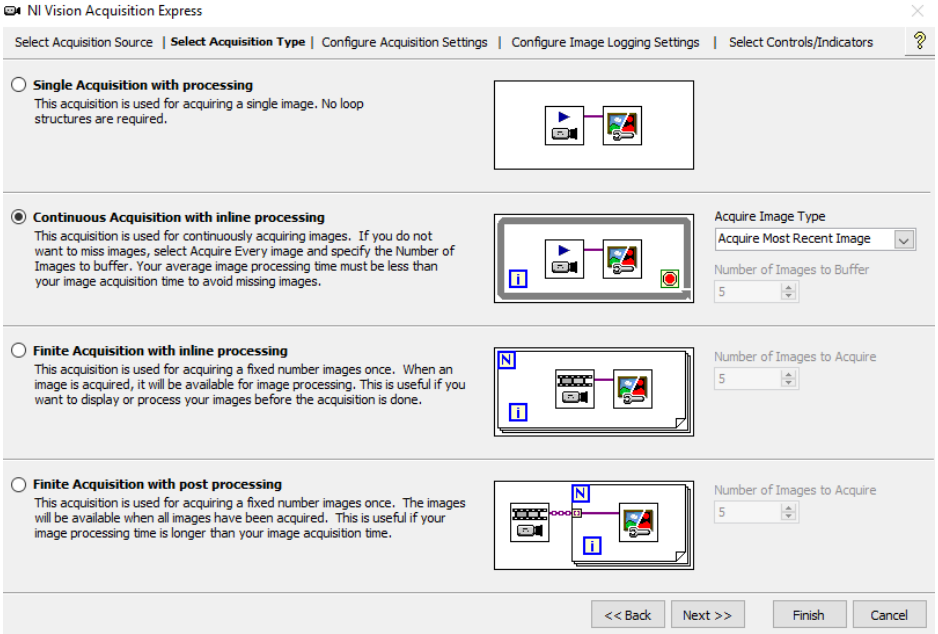


Fig. 158: Configuración de Vision Acquisition.

b. Agregue un Ciclo While desde **Programming≫ Structures** y encierre al DAQ Assistant. Haga clic derecho sobre la terminal condicional de paro y seleccione **Create≫ Control.**

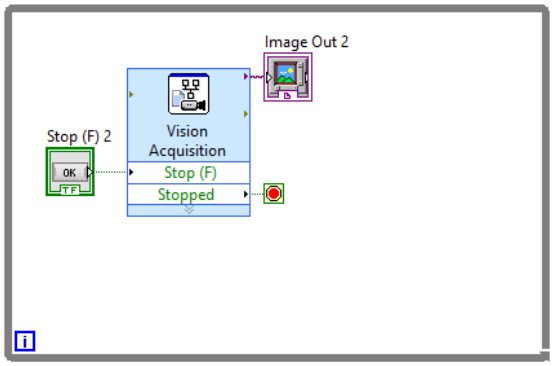


Fig. 159: Diagrama de bloques.

c. Para tener visibilidad de la imagen obtenida se crea un indicador dando clic derecho en **Image Out>> Create>> Indicador**

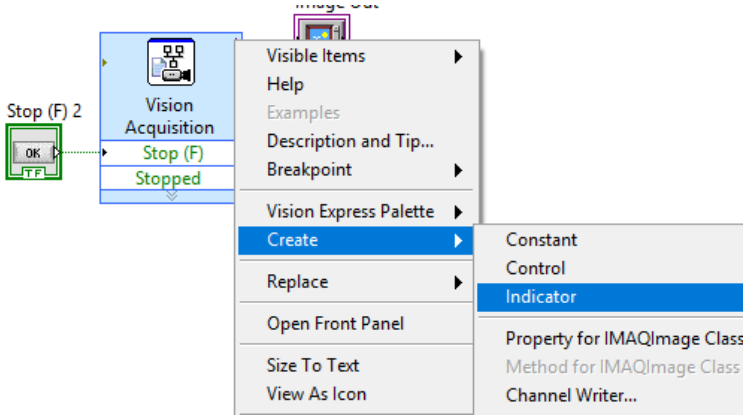


Fig. 160: Crear Indicador

5. Para poder analizar los colores se hace uso de **Vision Assistant** el cual nos permite tomar muestras para el reconocimiento de colores. Colóquelo en el Diagrama de Bloques y se abrirá un cuadro de configuración como se muestra en la Fig. 139.

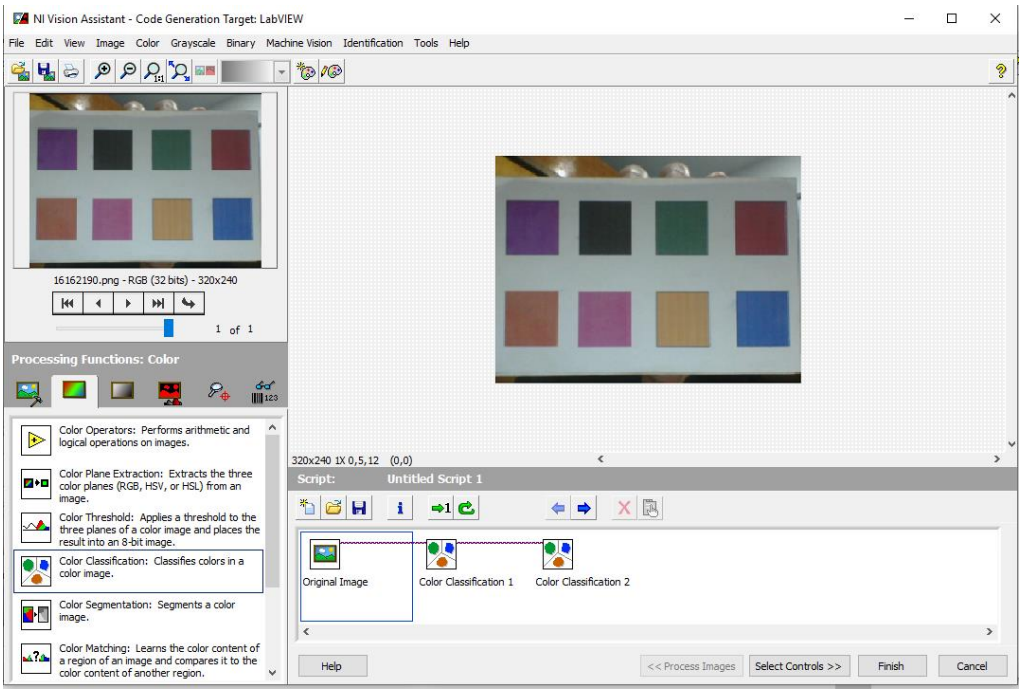


Fig. 161: Configuración de Vision Assistant.

d. se debe agregar una lista con los nombres de cada uno de los colores que aparecen de la paleta de colores, posteriormente se debe de tomar muestra por color.

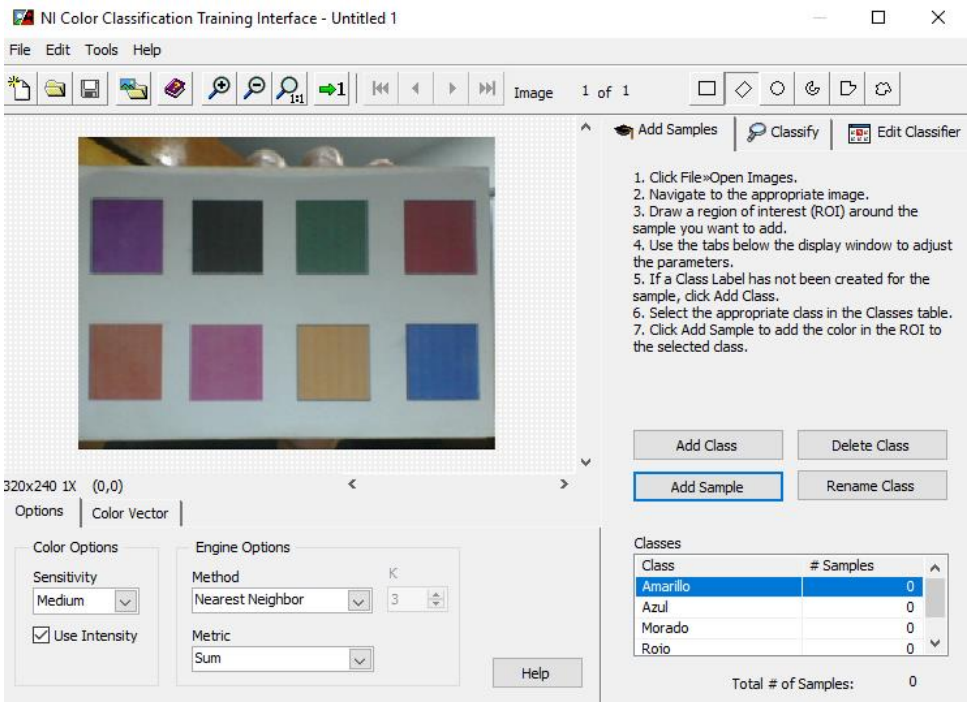


Fig. 162: Configuración de Vision Assistant.

6. Complemente el diagrama de bloques como se muestra a continuación:

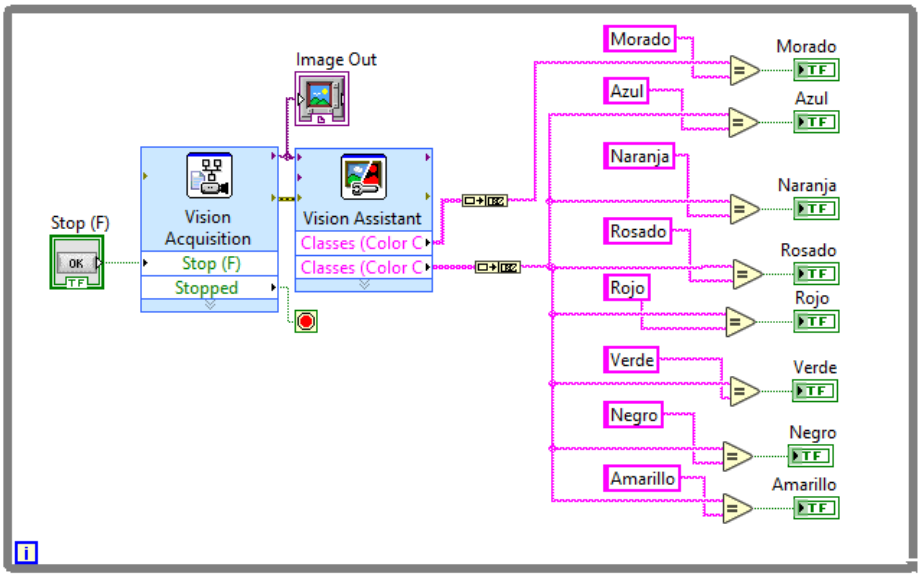


Fig. 163: Diagrama de bloques

e. Agregue una cadena de conexiones desde el panel frontal, en la paleta **Programming>> String≫ Concatenate String** como indica la Figura 160.

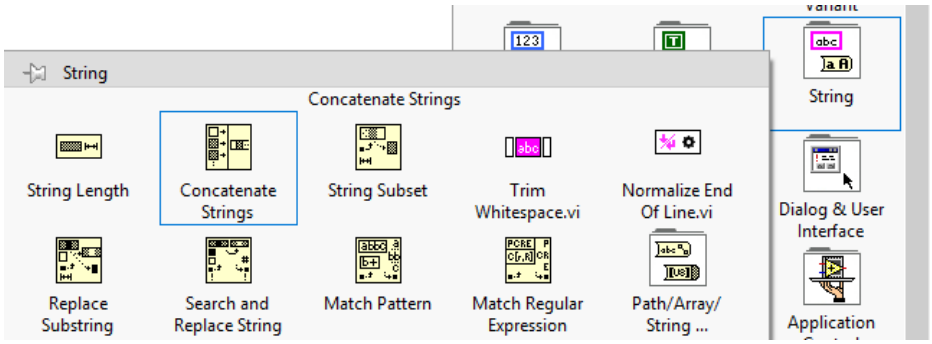


Fig. 164: Agregar Concatenate String.

f. Agregue la función incremento desde la paleta de funciones en la sección **Programming≫ Comparison>> Equal?** y termine de cablear como lo indica la Figura 161.

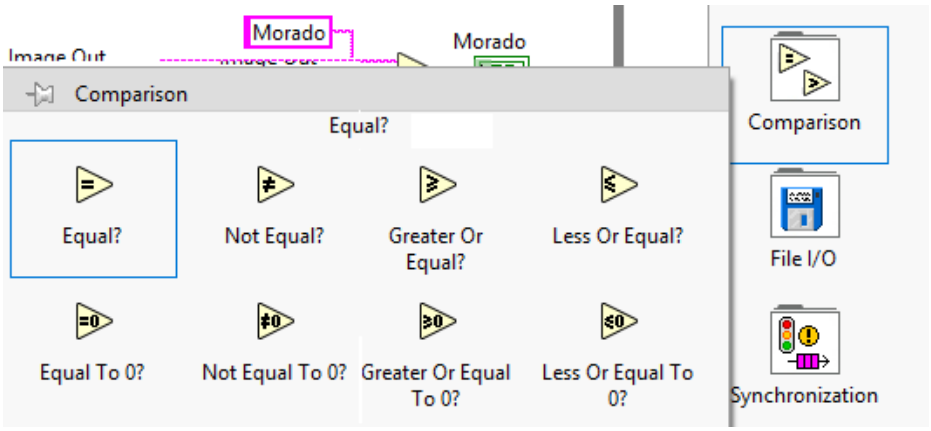


Fig. 165: Agregar igualdad

g. Agregue desde el panel frontal un Indicador LED desde la paleta de controles en la sección **Silver≫ Boolean>> LED.**

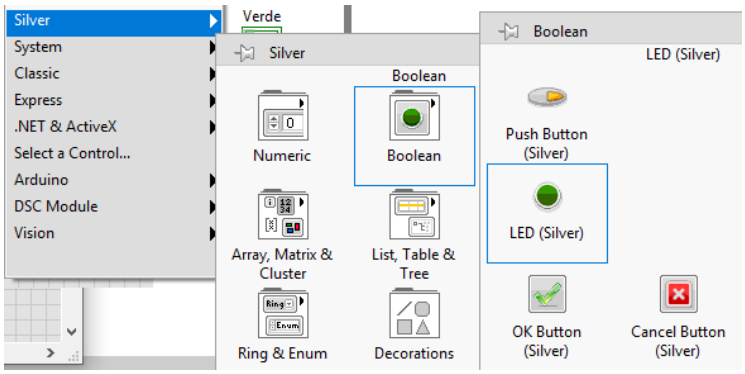


Fig. 166: Indicador LED

7. Nuestro panel Frontal queda de la Siguiente manera:

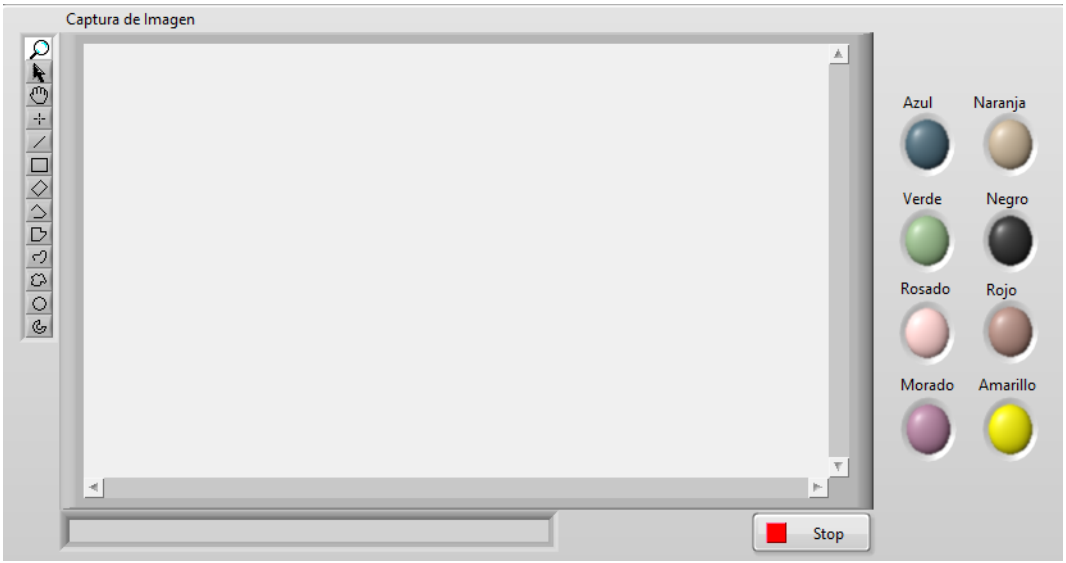


Fig. 167: Panel Frontal.

4.RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Lectura de la variación de potenciómetro, podemos apreciar que a la variación del potenciómetro llega a su punto más alto como al punto bajo según sea su caso.

Fotografía 1: Potenciómetro

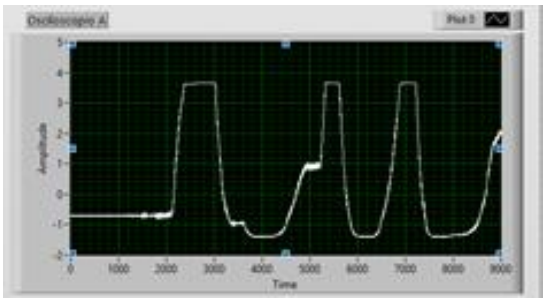


Fig. 168: Adquisición Graficada de la señal

Control de temperatura y activación de Ventilador

Como el valor de temperatura está por debajo del valor de activación el ventilador se encuentra apagado.

Fotografía 2: LM 35 y ventilador

Fig. 169: Panel de control de temperatura

Cuando la temperatura ha sido rebasada automáticamente se activa el ventilador

Fotografía 3: LM 35 y ventilador accionado

Fig. 170: Panel de control de temperatura

Generador de señales

El generador de funciones con una frecuencia baja

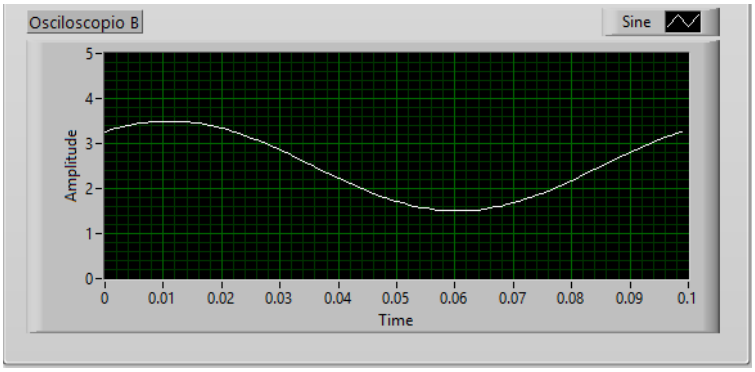
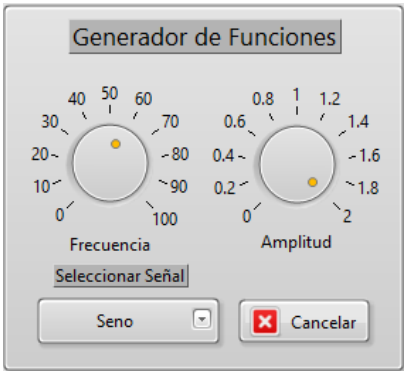


Fig. 171: Generador de función senoidal a baja frecuencia

Generador de funciones variando la amplitud



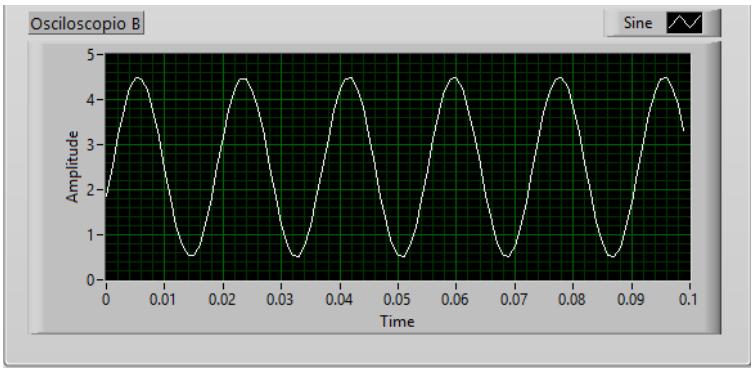


Fig. 172: Generador de función senoidal a alta frecuencia

Generador de funciones cambiando a señal cuadrada

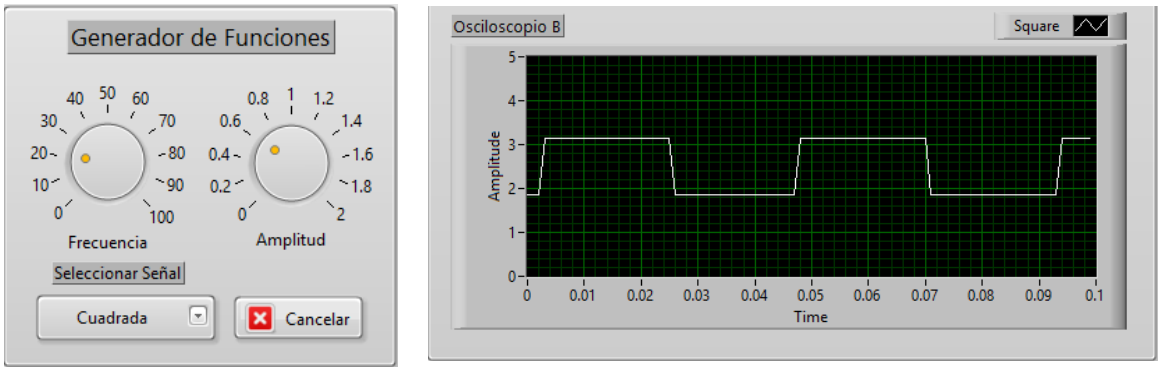


Fig. 173: Generador de función cuadrada

Generador de funciones cambiando a señal triangular

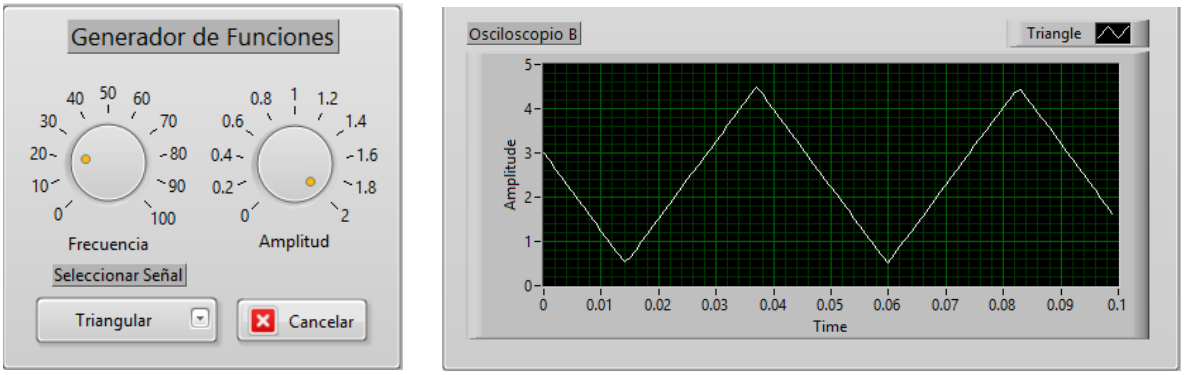


Fig. 174: Generador de función triangular

Actuadores

Activación Línea P0.2

Fotografía 4: Actuadores

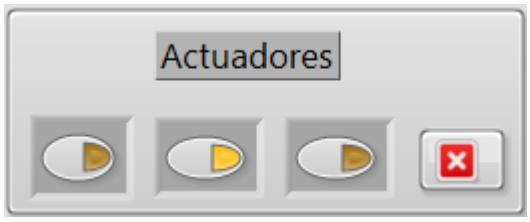


Fig. 175: Panel frontal de actuadores

Activación de línea P0.3

Fotografía 5: Actuadores

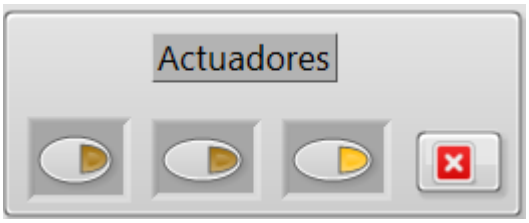


Fig. 176: Panel frontal de actuadores

Control de Giro de Motor

Fotografía 6: Giro de motor lento

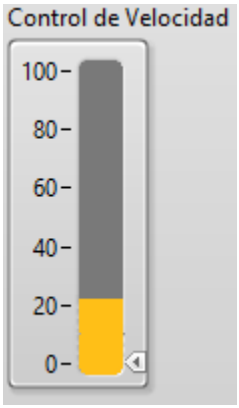


Fig. 177: Panel frontal control de velocidad

Fotografía 7: Giro de motor rápido

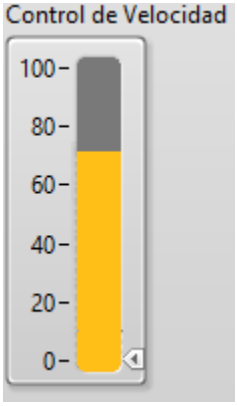
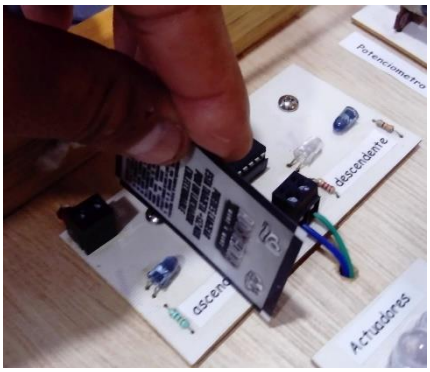


Fig. 178: Panel frontal control de velocidad

Contador Ascendente y Descendente

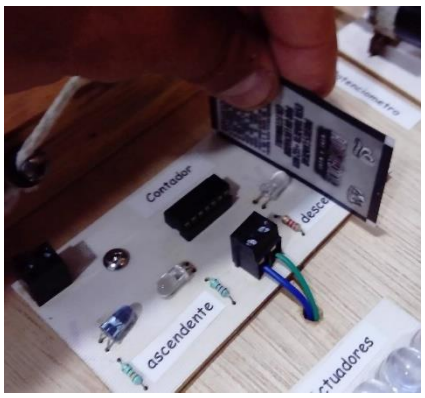
Activando línea P0.4 para lograr un conteo ascendente



Fotografía 8: Contador

Fig. 179: Panel frontal de contador

Activando línea P0.5 para lograr un conteo descendente

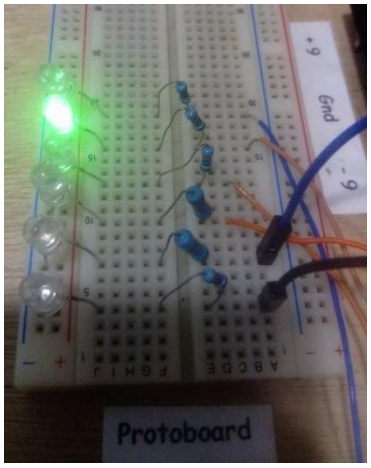


Fotografía 9: Contador

Fig. 180: Panel frontal de contador

Generar E/S Digitales

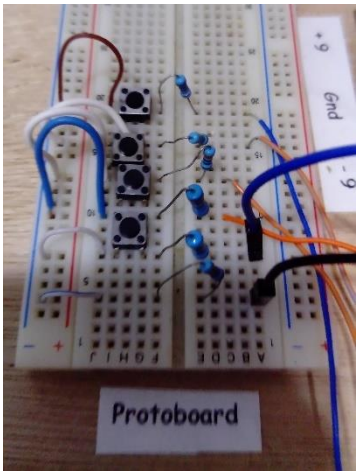
En el menú de selección de función se presiona generar y en el menú de selección de línea de presión P0.7 y en el panel frontal se presiona el botón Generar para mandar señal a la línea P0.7



Fotografía 10: Salidas Digitales

Fig. 181: Panel frontal de E/S Digitales

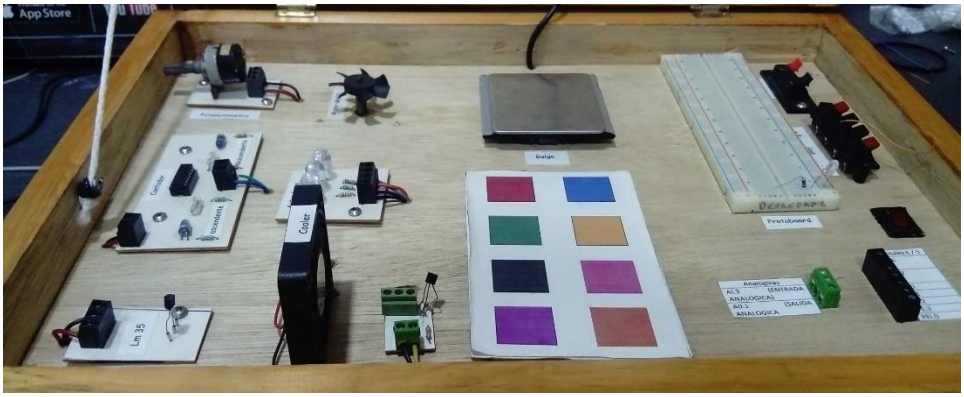
En el menú de selección de función se presiona Adquirir y en el menú de selección de línea de presión P0.7 a diferencia del ejemplo arriba nosotros generamos el pulso a través de Push botón en el protoboard para mandar señal en el panel de control.



Fotografía 11: Entradas Digitales

Fig. 182: Panel frontal de E/S Digitales

Kit Didáctico De Sensores Y Actuadores Para Prácticas De Instrumentación Empleando Programación Grafica



Fotografía 12: Kit didáctico.

Fotografía 13: Kit didáctico.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de las prácticas me percate de la utilidad y funcionalidad que brinda el software LabVIEW y la adquisición de Datos para el desarrollo de prácticas de instrumentación. Ya que nos brinda múltiples funciones y maneras de trabajar ya sea desde del Assistant o DAQmx vi. Assistant viene simplificado y muy práctico a la hora de trabajar ya que todas las funciones están previamente configuradas, el único inconveniente es que solo trabaja para el dispositivo que lo haya configurado es por ello que si se quiere utilizar otra placa NI-USB deberá se tendrá que configurar de nuevo. DAQmx vi es a través de los instrumentos virtuales que son los que generan cada una de las actividades a realizar y es por ello que a la hora de trabajar se puede llegar hacer más laborioso con mayores bloques de conexiones, pero la ventaja que genera es que no es necesario configurar de nuevo a la hora de conectar diferentes placas NI-USB y en cuestiones de prácticas y simulaciones con valores alternativos son fáciles de cambiar.

Un sistema de adquisición de datos cuenta con una sección de hardware para adquirir señales analógicas. En el mejor de los casos (por ejemplo, el de la NI USB 6008 con LabView) el sistema contará con herramientas de software de alto nivel para adquirir las señales. Durante el desarrollo de esta práctica aprendimos a configurar tal sistema para prepararlo a adquirir continuamente señales analógicas.

Cabe recalcar que la DAQ NI USB 6008 es una tarjeta útil mayormente para aplicaciones didácticas dada su multifuncionalidad, sin embargo, para aplicaciones de nivel industrial existen otras tarjetas de adquisición con mayor capacidad de muestreo y mayor cantidad de entradas y salidas.

Se revisaron los diversos métodos de adquisición (continua, en serie y una a la vez) para la configuración del sistema.

Además, el concepto de disparo o trigger para sincronización de tareas de hardware/software relacionadas con la entrada de señales analógicas fue abordado. En el caso del disparador digital, fue evidente que la frecuencia de la señal cuadrada contribuye directamente a la calidad del muestreo de señales continuas.

Referencias Bibliográficas

http://www.ni.com/es-mx.html

https://es.scribd.com/document/35553976/Manual-de-Practicas-de-Control-Avanzado-VERSION-Est

https://knowledge.ni.com/KnowledgeArticleDetails?id=kA00Z000000P8baSAC&l=es-MX

http://www.ni.com/product-documentation/53448/en/

https://docplayer.es/5504059-Universidad-de-guadalajara-topicos-selectos.html

http://www.virtualinstruments.com.mx/producto/ni-elvis/

http://www.ni.com/tutorial/2991/en/

http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/es/nid/212400

https://www.academia.edu/13114390/MANUAL_DEL_ESTUDIANTE_NI_ELVIS_II

https://elartedemedir.com/blog/definir-los-objetivos-de-una-estrategia-digital/

https://tuelectronica.es/senales-analogicas-y-digitales/

http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro27/133_tipos_de_seales_analgica digital.html