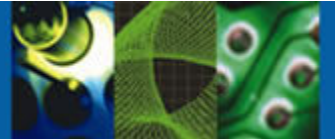




NIDays 2006

Simposio Técnico de Medición y Automatización

Taller Práctico de NI LabVIEW, Adquisición de Datos y Visión Artificial



Introducción a LabVIEW

Ejercicio 1.	Crear un Simple VI de LabVIEW	4
Ejercicio 2.	Presentación con Paneles Remotos	14

¿Qué Hay de Nuevo en LabVIEW 8.20?

Ejercicio 3.	LabVIEW Mathscript Node	20
Ejercicio 4.	Introducción a la Programación Orientada a Objetos en LabVIEW	29

Introducción a Vision Builder for Automated Inspection

Ejercicio 5.	Introducción al Ambiente	36
Ejercicio 6.	Encuentre el Agujero Central	38
Ejercicio 7.	Verificación de Presencia de los Ocho Agujeros en el Filtro de Aceite	44
Ejercicio 8.	Despliegue su Sistema de Visión	46

Introducción a Adquisición de Datos

Ejercicio 9.	Configurando un Sistema SCC DAQ en Measurement and Automation Explorer	48
Ejercicio 10.	Medición de Temperatura en LabVIEW	53
Ejercicio 11.	Generación de una Forma de Onda de una Salida Analógica	58
Ejercicio 12.	Control de Luces e Interruptores	65
Ejercicio 13.	Cuenta de Crestas con un Contador/Temporizador	67

Ejercicio 1: Crear un Simple VI de LabVIEW

El ejercicio cuenta con 16 pasos que completará en aproximadamente 4 a 10 min dependiendo de la experiencia con la computadora.

Si usted sólo quiere ver la funcionalidad del programa sin realizar el ejercicio puede abrirlo directamente del folder de C:\NI Days Hands-On\IntroLabVIEW\Solutions con el nombre `Exercisel.vi`

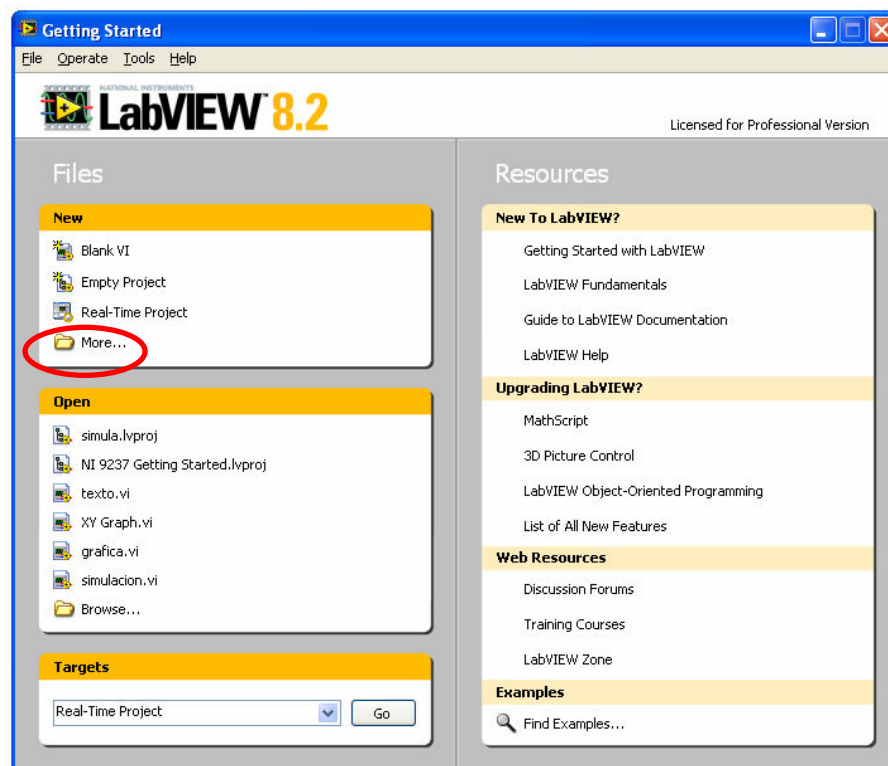
¿Que hace el ejercicio?

Simulando una señal de entrada a la computadora, usted programa una alarma dependiendo si esta señal está por encima de un límite controlado por el usuario.

Comience aquí

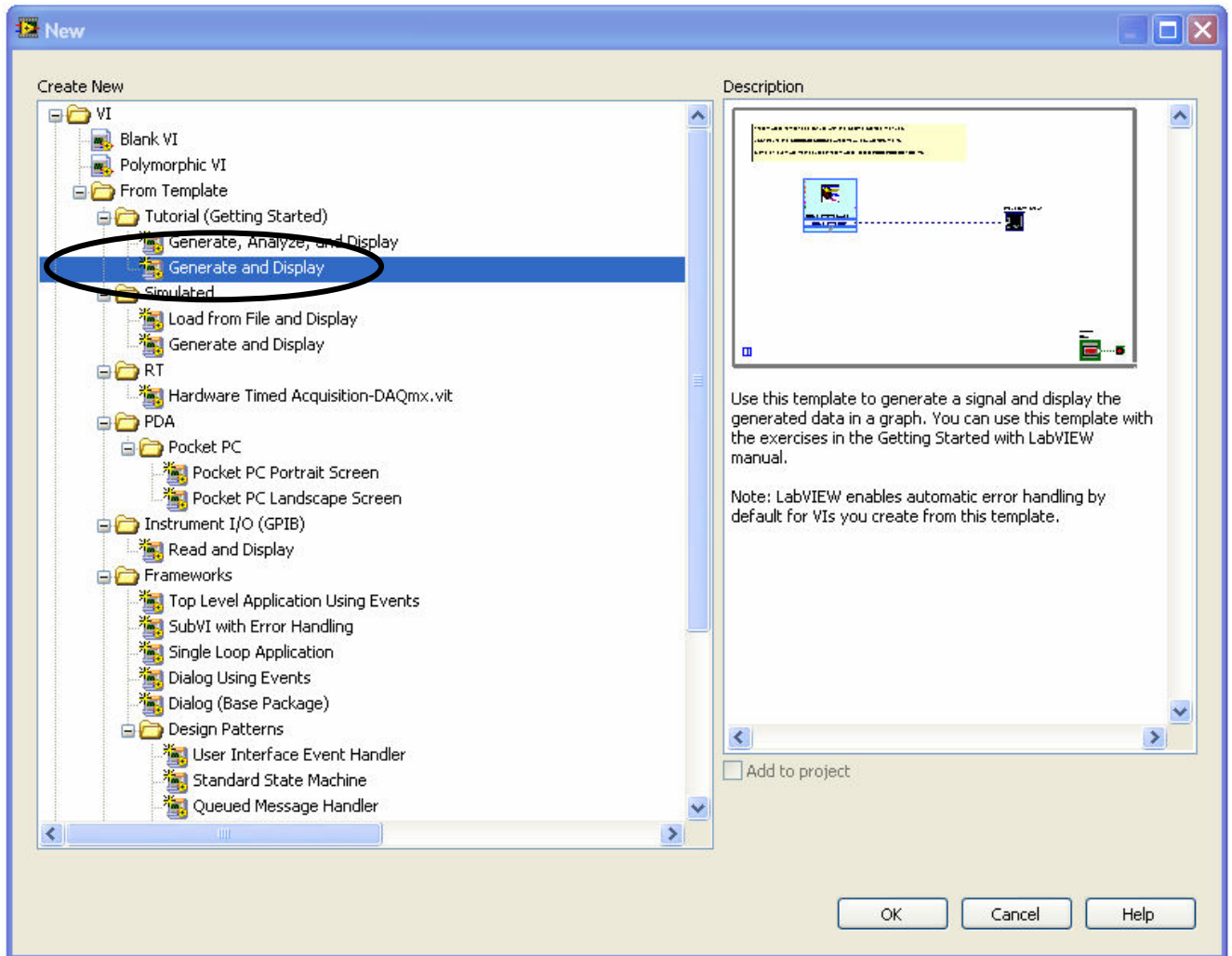
1. Seleccione la carpeta **More** y se abrirá el *Application Template Browser* (Explorador de prediseño de Aplicaciones).

Note las diferentes categorías y tareas en la parte izquierda de la ventana que puede elegir.

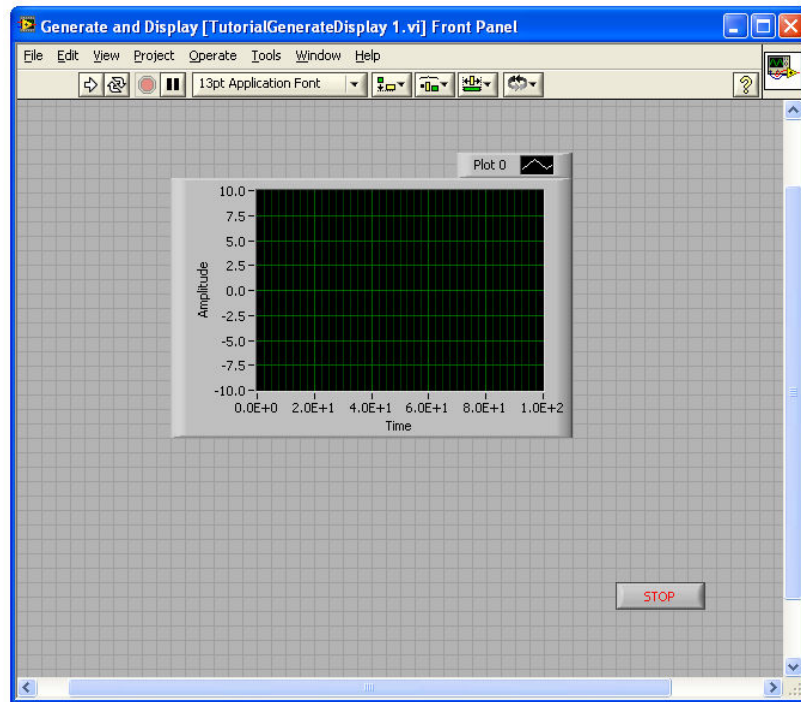


2. Seleccione **VI» from Template»Tutorial (Getting Started)** y seleccione **Generate and Display**, presione **OK**. Dos ventanas aparecerán. La ventana gris se llama Panel Frontal y la

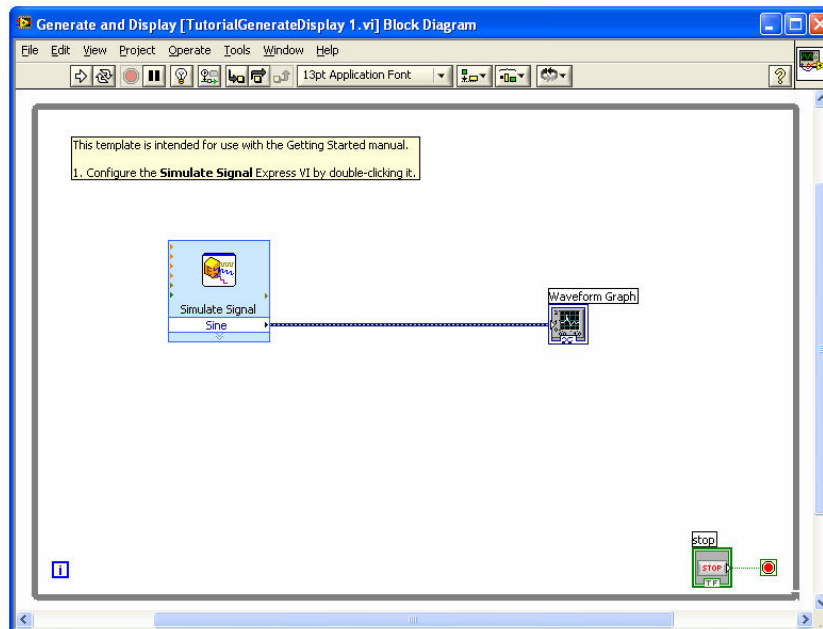
blanca el Diagrama de Bloques. El Panel Frontal incluye la interfaz del usuario mientras que el diagrama de bloques contiene el código que rige el comportamiento del VI.



- Examine el Panel Frontal y el Diagrama de Bloques de este VI prediseñado. El Panel Frontal contiene una gráfica de forma de onda (Waveform Chart) y un botón de **Stop** (alto) como se muestra aquí.

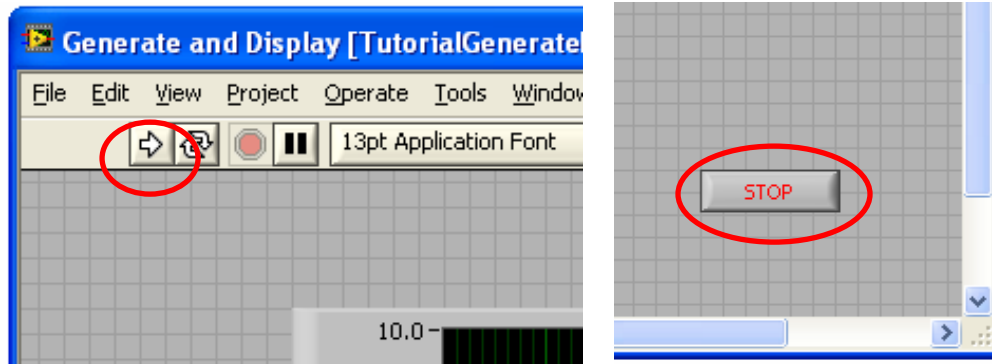


El Diagrama de Bloques contiene un VI que simula una señal (*Simulate Signal*), el cual está configurado para simular una señal senoidal y dibujarla en la gráfica de forma de onda.



- Regrese al Panel Frontal presionando <Ctrl-E>. Dado que el botón de **Run** (correr) ubicado en la esquina superior izquierda es de color blanco, significa que el VI no contiene errores y

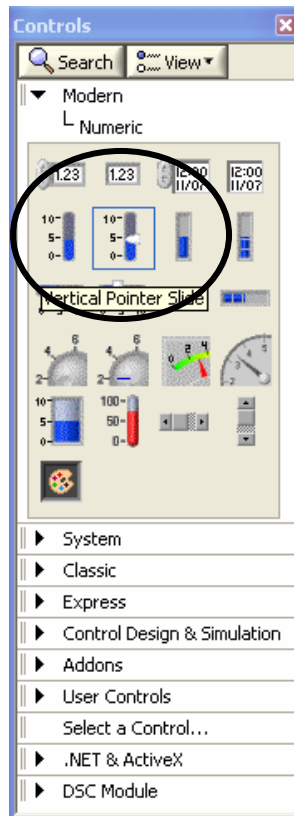
puede ser corrido. Presiónelo para examinar la operación del VI. Cuando haya terminado presione el botón de **STOP** del Panel Frontal.



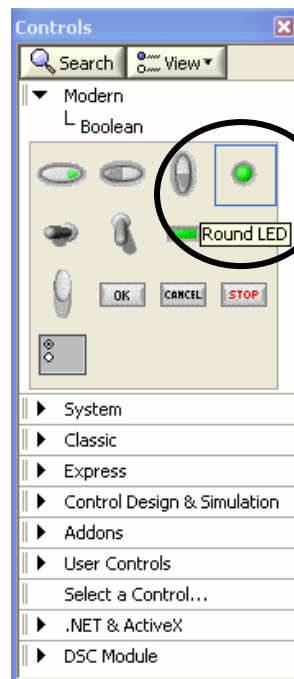
5. Ahora vamos a añadir más funciones al VI. Lo programaremos para que haga prender una alarma cuando la señal esté por encima de cierto valor. Abra la paleta **Controls** (paleta de controles) presionando el botón derecho sobre cualquier parte del Panel Frontal. Para dejar la ventana fija, presione la pequeña tachuela que está en la parte superior izquierda como se muestra aquí.



6. En la paleta de controles de clic en **Numeric Controls** (Controles Numéricos), y seleccione **Vertical Pointer Slide** (barra de desplazamiento vertical). Colóquelo en el Panel Frontal simplemente dando un solo clic en donde se desee colocarla.



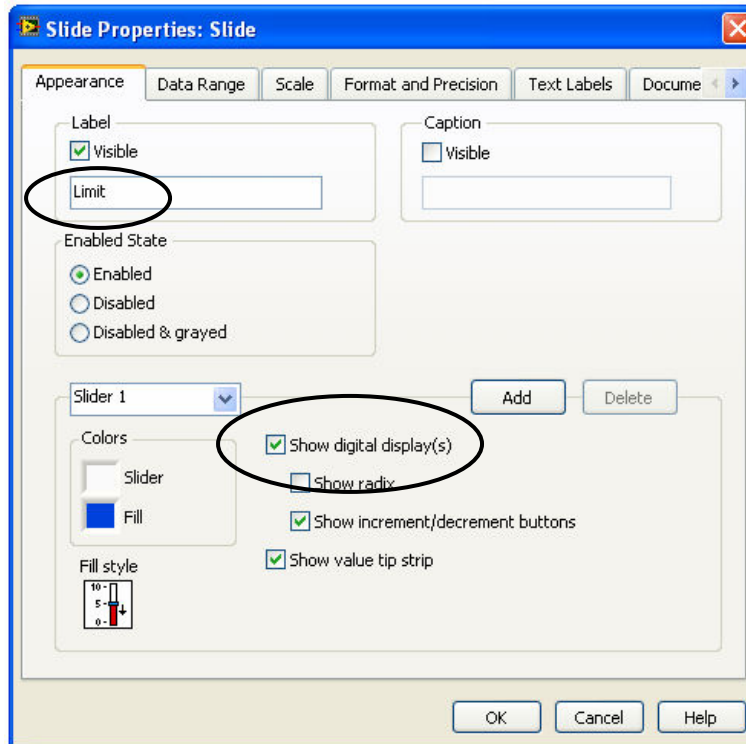
7. Presione la opción **Modern** en la parte superior izquierda de la subpaleta de Controles Numéricos para regresar a la paleta Principal. Presione **Boolean** y coloque un **Round LED** (foco redondo).



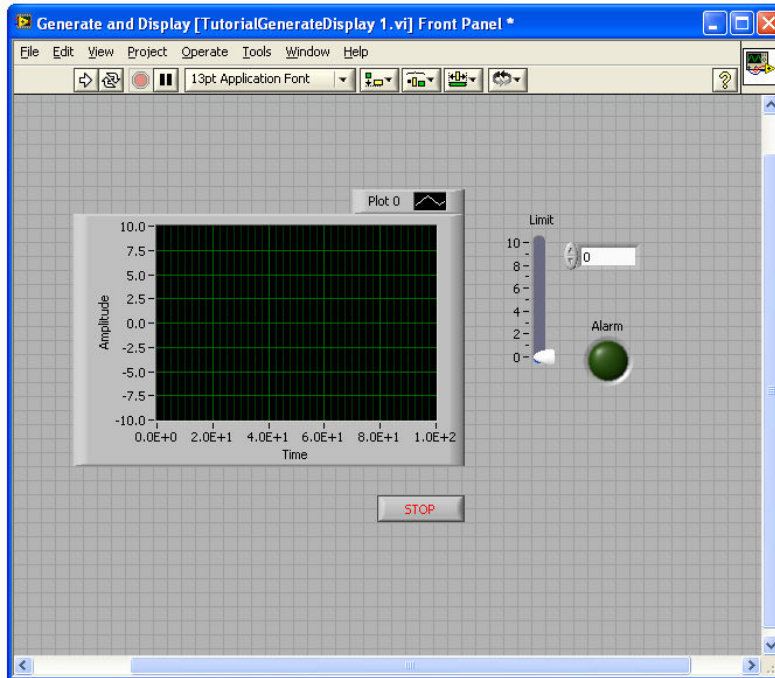
8. Presione el botón derecho del Mouse sobre la barra de desplazamiento vertical y seleccione **Properties** (Propiedades). Una ventana de propiedades aparecerá. Examine las diferentes opciones que puede modificar. Haga los siguientes cambios en la pestaña de **Appearance** (Apariencia) y seleccione **OK** cuando termine.

Label: Limit

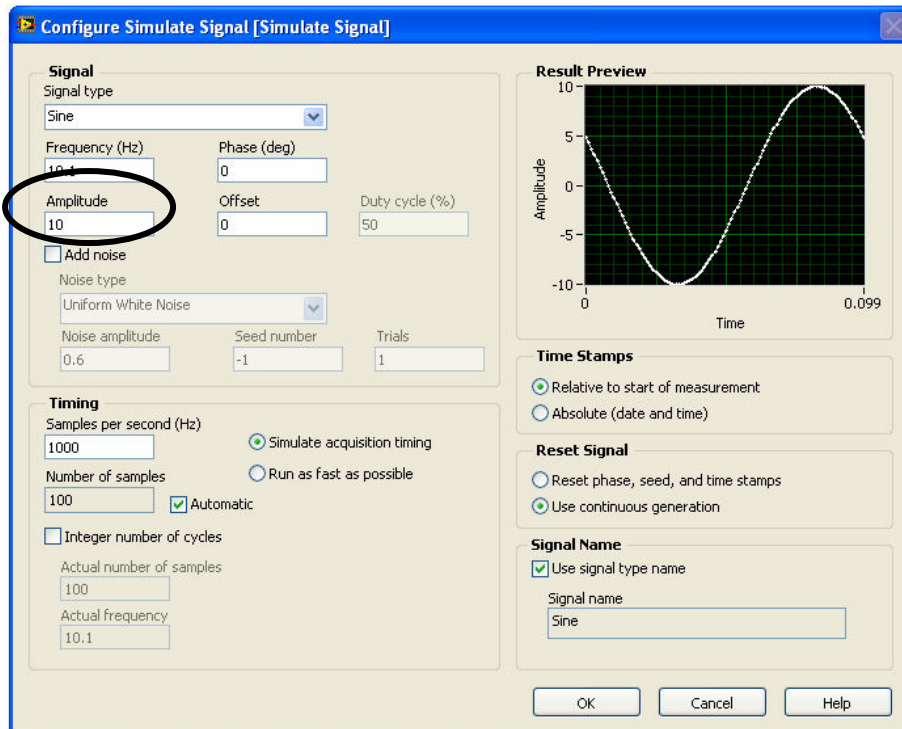
Slider 1: Palomee Show Digital Display(s)



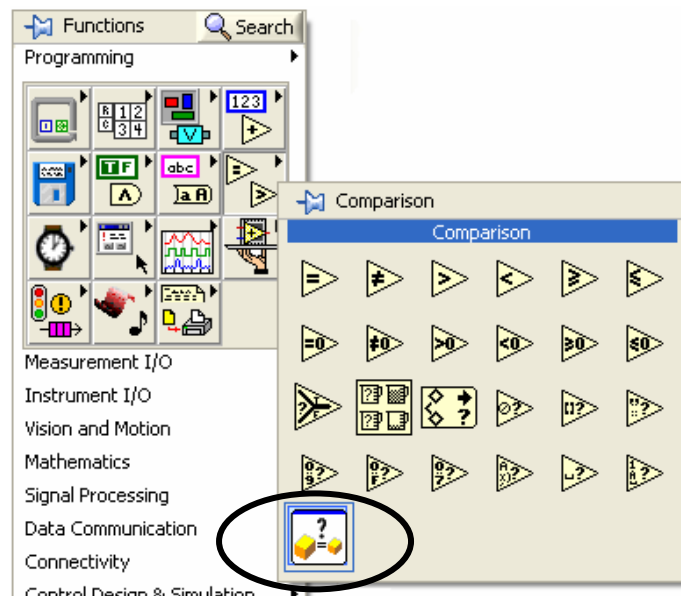
9. En el panel frontal haga doble clic sobre la palabra `boolean` (etiqueta del LED) y entre el texto `Alarm`. Al final el Panel frontal se verá similar a éste.



10. Cambie al Diagrama de Bloques presionando <Ctrl-E>. Haga doble clic en el VI Express **Simulate Signal** (Simular Señal) para desplegar las propiedades. Examine las diferentes propiedades que puede modificar. Cambie la Amplitud de la señal (**Amplitude**) a 10. Presione **OK** para guardar los cambios y cerrar la ventana.



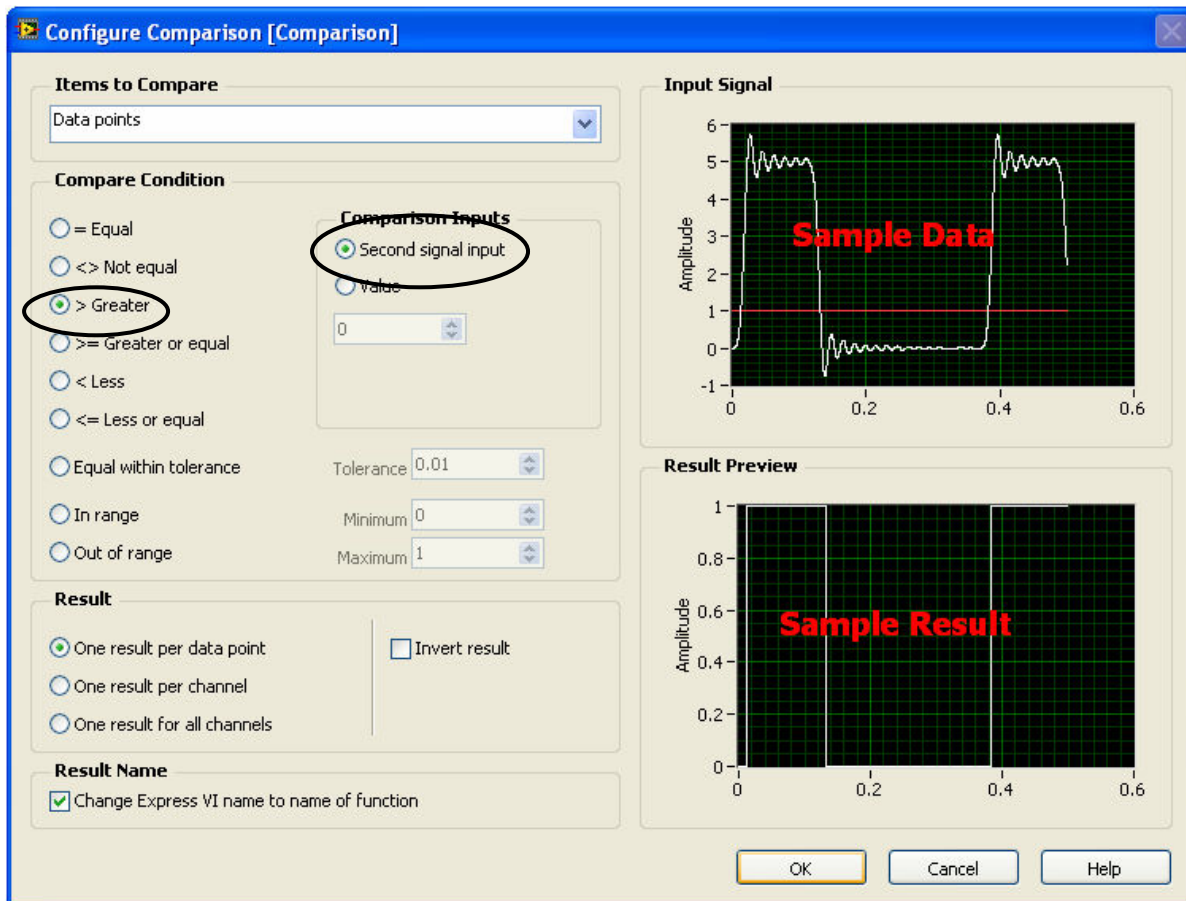
11. Abra la paleta de Funciones presionando el botón derecho del mouse sobre el Diagrama de Bloques. Seleccione **Programming** » **Comparison** (esto abre la paleta de comparación). Agregue la función **Comparison** (Comparación) al diagrama.



Cuando coloque el bloque de comparación en el Diagrama de Bloques una ventana como la siguiente aparecerá, la cual le permite configurar el tipo de comparación que quiere hacer. Haga las siguientes modificaciones y luego presione **OK** para aplicar los cambios y cerrar la ventana.

Compare Condition: Greater

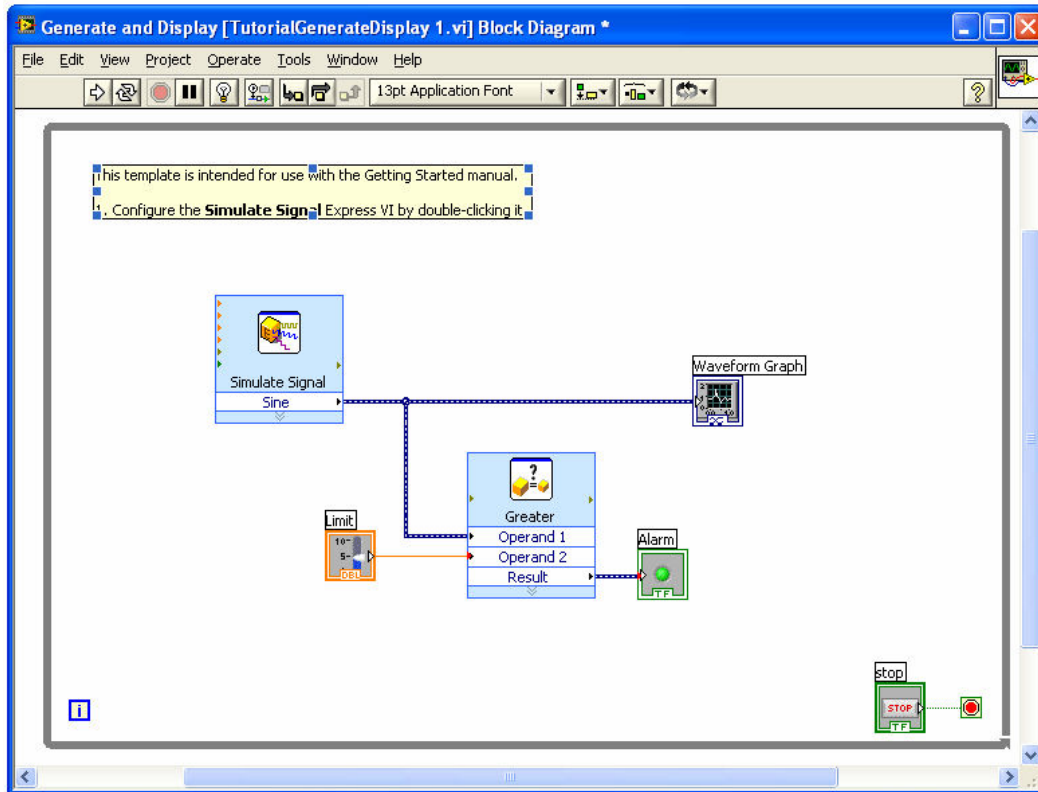
Comparison Inputs: Compare to second input



12. Haga que su Diagrama de Bloques se asemeje a la siguiente imagen completando los siguientes pasos.

- Conecte el control **Limit** a la entrada **Operand 2** (Operando 2) de la función **Comparison**.
- Conecte un cable entre el bloque **Simulate Signals** y la gráfica de forma de onda **Waveform Graph** a la entrada **Operand 1** del bloque **Comparison**.
- Conecte la salida **Result** (Resultado) del bloque **Comparison** hacia el indicador **Alarm**.

Su Diagrama de Bloques se debe parecer al siguiente.



13. Pase al Panel Frontal presionando <Ctrl-E>.
14. Corra el VI presionando la flecha blanca en la esquina superior izquierda (como en el paso 4). Mientras corre, note que puede cambiar el valor de **Limit**. Note también que cuando el dato recibido de **Simulated Signal VI** es mayor que el valor de **Limit**, entonces la luz **Alarm** se prende.
15. Mientras se ejecuta, cambie al Diagrama de Bloques presionando <Ctrl-E>. Presione el icono que parece una bombilla en la barra de herramientas.



Esto le permitirá ver el flujo de los datos a través del programa.

16. Cuando acabe, pare el VI presionando el botón de **Stop** en el Panel Frontal.

Fin del Ejercicio 1

Ejercicio 2: Presentación con Paneles Remotos

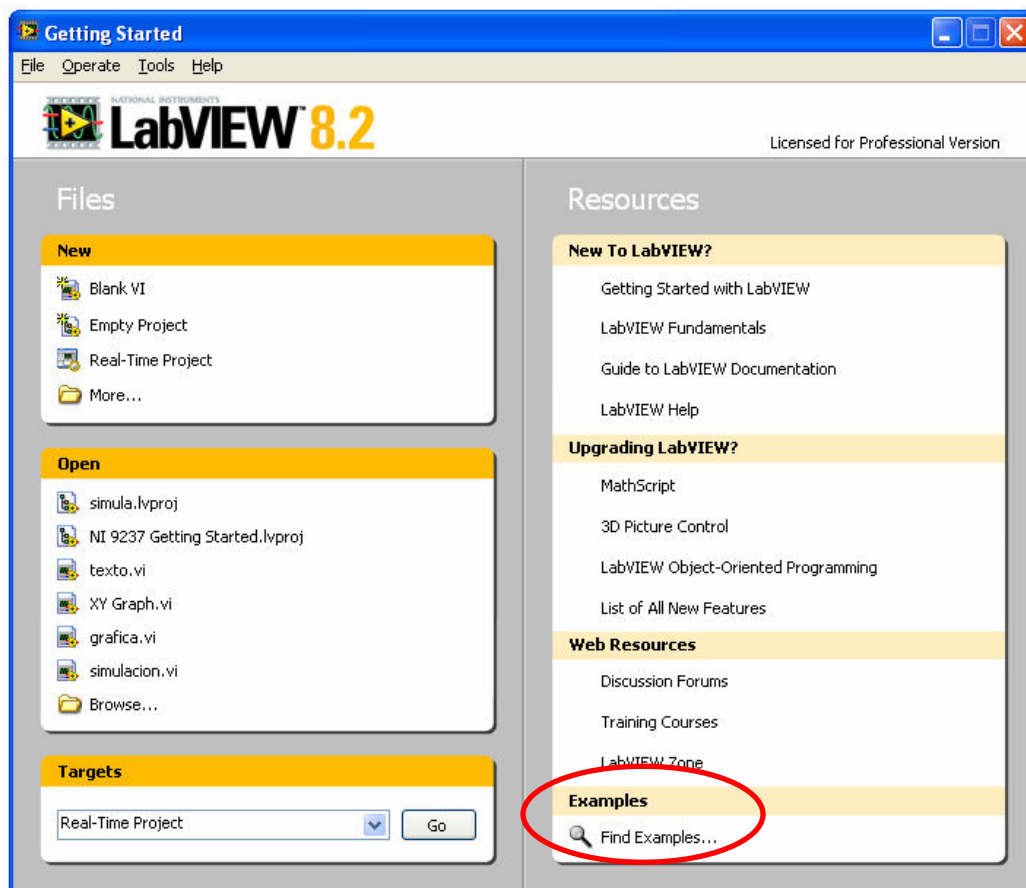
El ejercicio cuenta con 16 pasos que completará en aproximadamente 3 a 6 min dependiendo de la experiencia con la computadora.

Si usted sólo quiere ver la funcionalidad del programa sin realizar el ejercicio puede abrirlo directamente del fólder de `C:\NI Days Hands-On\IntroLabVIEW\Solutions` con el nombre `Exercise2.vi`

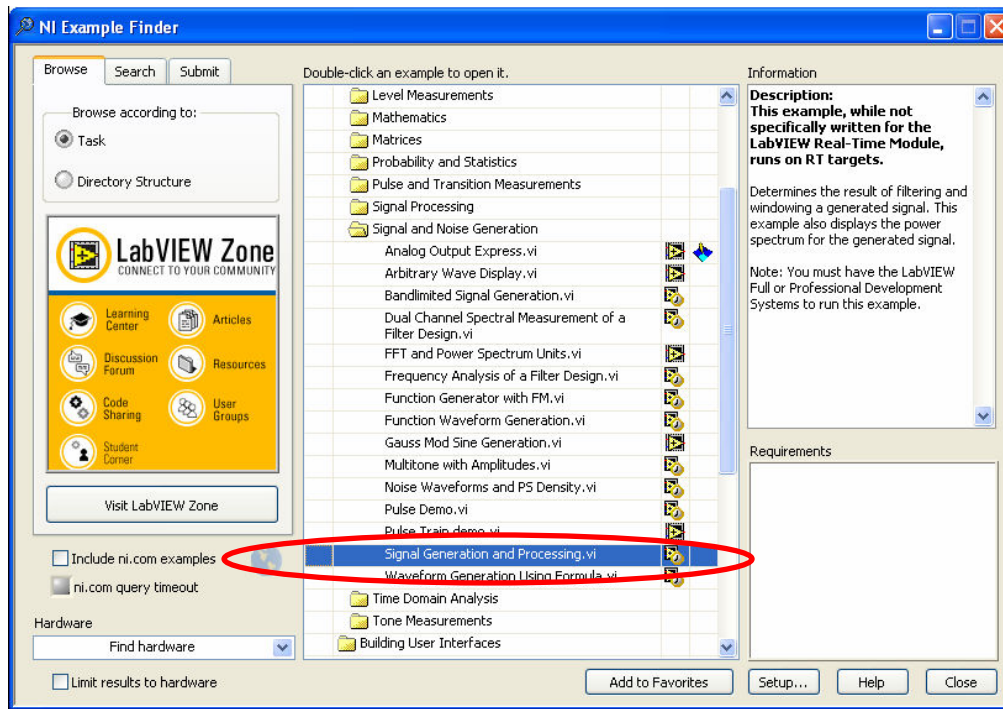
¿Que hace el ejercicio?

Con un VI ya realizado usted podrá monitorear y controlarlo de manera remota (vía Web) gracias a los paneles frontales de LabVIEW.

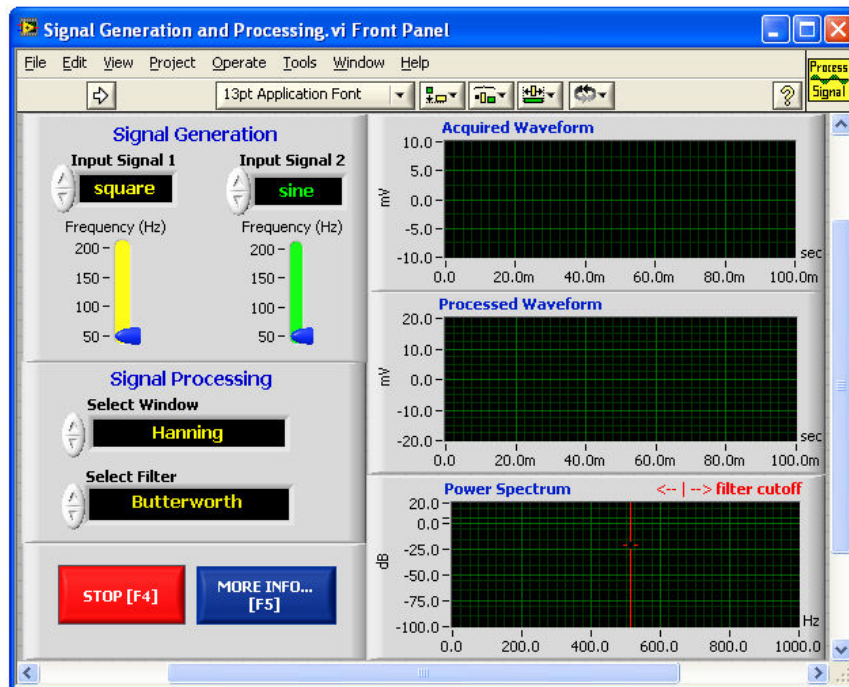
1. Seleccione la opción **Find Examples** que se encuentra en la esquina inferior derecha.



2. Navegue por las siguientes carpetas **Analyzing and Processing Signals » Signal and Noise Generation** hasta encontrar el ejemplo *Signal Generation and Processing*.



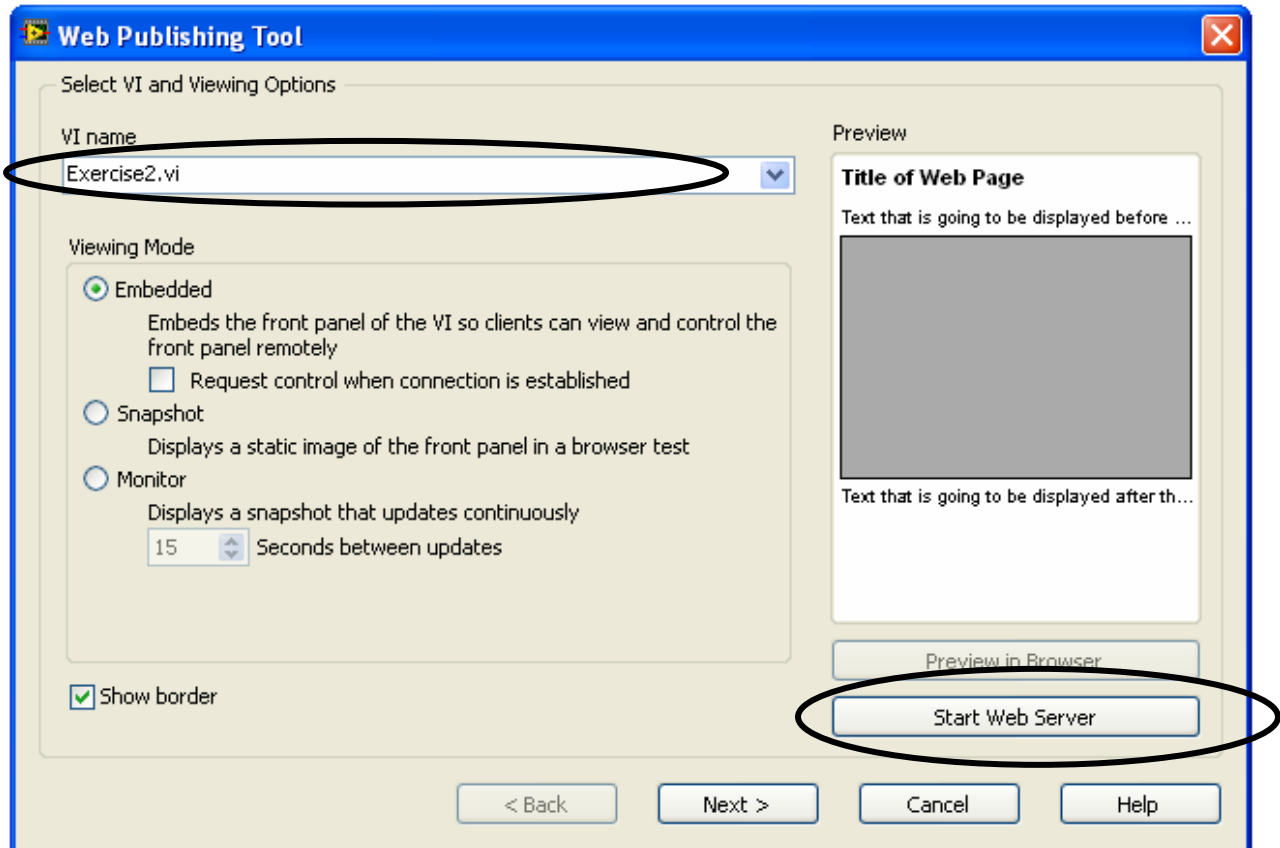
3. Aparecerá el siguiente Panel Frontal.



4. Corra el VI y modifique los controles para ver la funcionalidad de los mismos. Pare el VI cuando haya terminado.
5. Guarde el VI en el f3lder C:\NI Days Hands-On\IntroLabVIEW\Exercises seleccionando **File»Save As**. Posteriormente seleccione la opci3n **Copy** y **Substitute for**

original y oprima el botón **Continue**. Guarde el VI con el nombre de `Exercise2.vi` y presione **OK**.

6. Ahora que tenemos un VI que simula y analiza los datos es tiempo de presentar los datos usando los Paneles Remotos de LabVIEW.
7. De la barra de menú seleccione **Tools»Web Publishing Tool**. Esto abrirá una herramienta que permite crear un Panel Remoto con sólo unos clics.
8. En el apartado *VI name* seleccione su VI (`Exercise2.vi`) y arranque el servidor Web haciendo clic en el botón **Start Web Server**. Posteriormente oprima el botón **Next >**.
9. **VI name:** `Exercise2.vi`

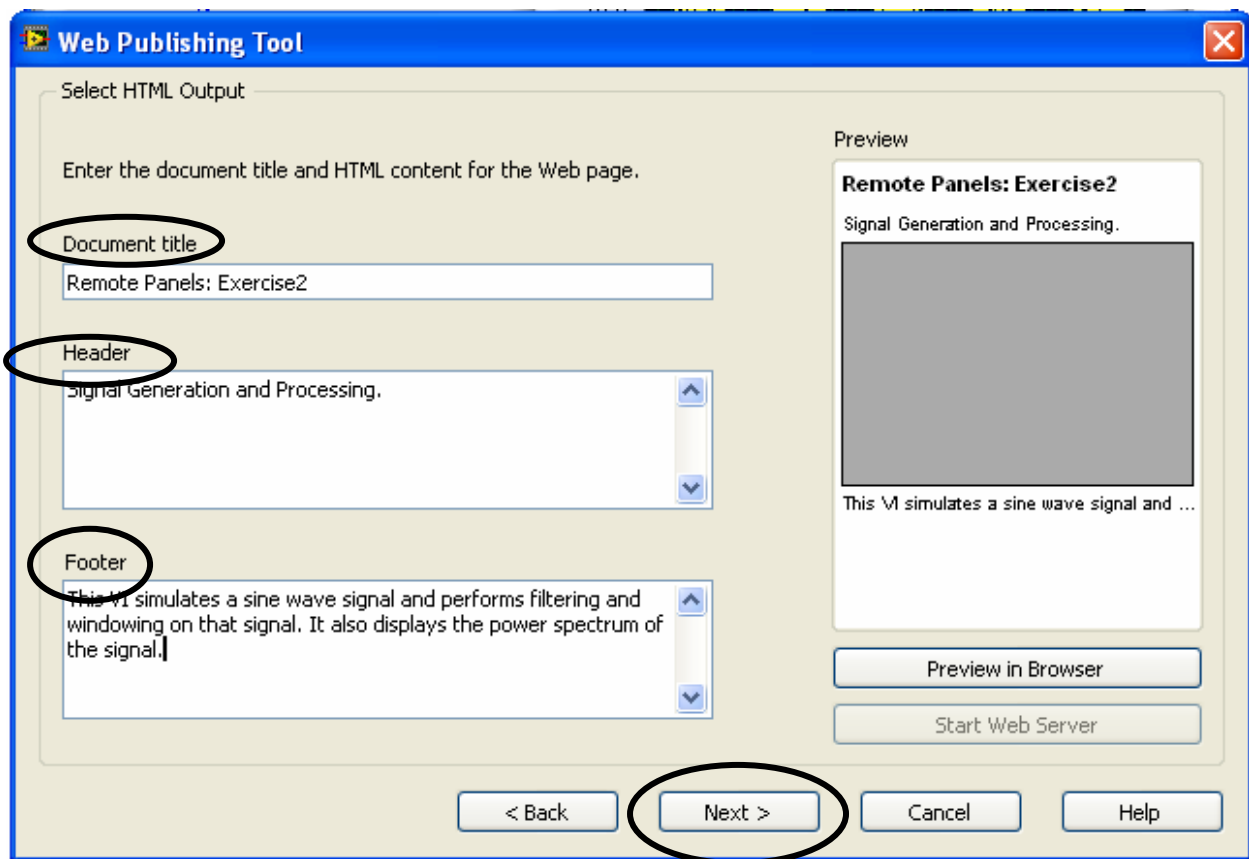


10. Nota: Si el servidor ya ha sido inicializado, el botón **Start Web Server** aparecerá deshabilitado.
11. Cambie el título en *Document Title*, el encabezado en *Header* y el pie de página en *Footer* a que digan lo siguiente:

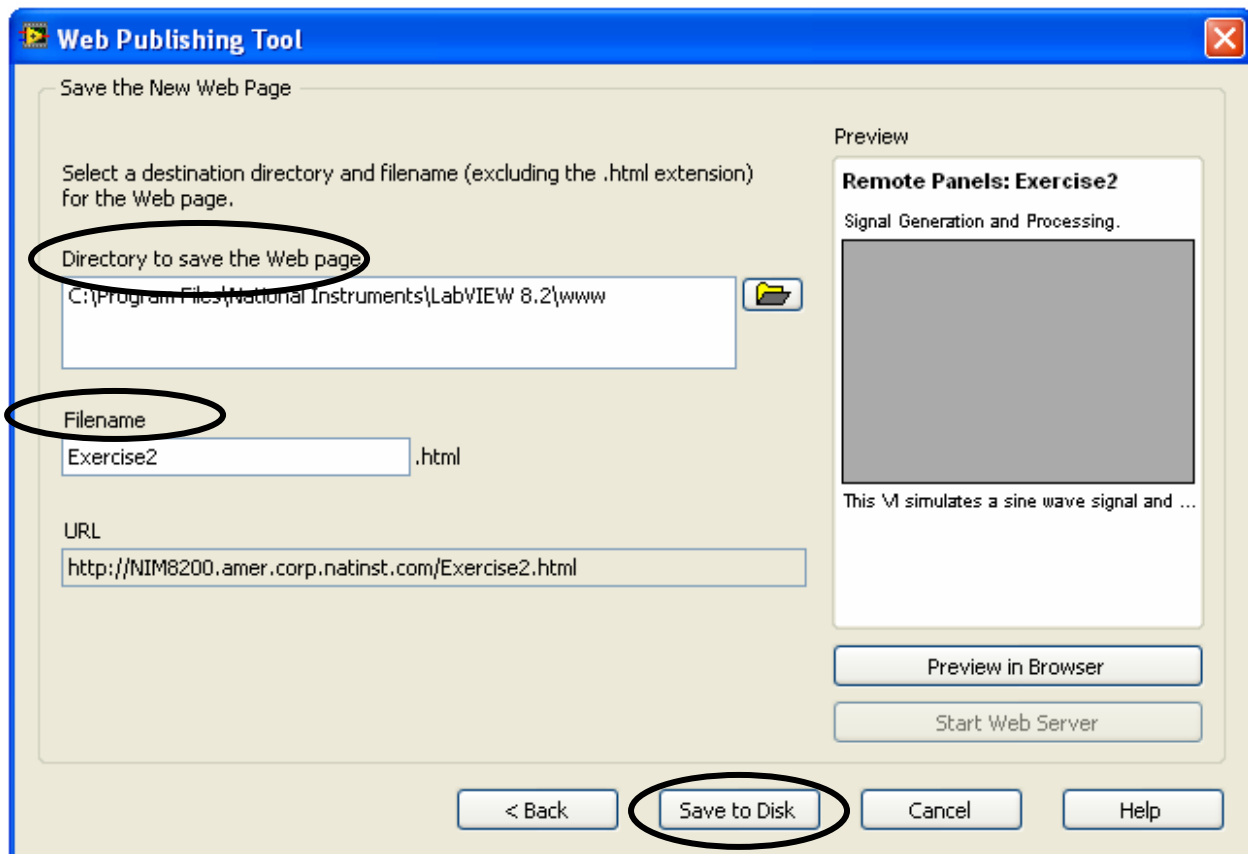
Document Title: Remote Panels: Exercise 2

Header: Signal Generation and Processing

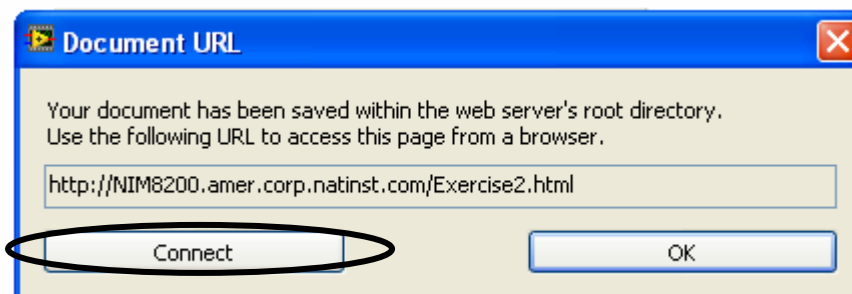
Footer: This VI simulates a sine wave signal and performs filtering and windowing on that signal. It also displays the power spectrum of the signal.



12. Presione el botón **Next >**.
13. Guarde la configuración a disco como un documento HTML haciendo clic en el botón **Save to Disk**. Guárdelo con el nombre (**File name**) Exercise2
14. Rectifique que el lugar donde lo está guardando es el correcto C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 8.2\www



15. Le mostrará entonces una ventana con la dirección URL para conectarse a este Panel Remoto similar al de la siguiente figura pero con el nombre de su computadora. Presione **Connect** (Conectar)



16. El navegador de páginas Web aparecerá. Maximice la ventana para que ocupe la totalidad de la pantalla.
17. Para controlar el VI desde el navegador Web presione el botón izquierdo del mouse sobre el Panel Frontal del Panel Remoto y seleccione **Request Control of VI**.
18. El mensaje "**Waiting for control: Either the server is locked or another client has control**" puede aparecer. Si este es el caso, simplemente espere un momento en lo que se establece el control remoto.

19. El mensaje “**Control granted**” aparecerá indicando que el control le ha sido concedido.
20. Corra el VI. Modifique los controles para demostrar que en verdad usted es capaz de controlar el VI remotamente. Usted puede detener e iniciar el VI para demostrar que los Paneles Remotos de LabVIEW le dan control absoluto del VI.
21. Cuando esté controlando el VI, usted puede nuevamente presionar el botón derecho del Mouse sobre el Panel Remoto y seleccionar **Remote panel client» Release Control of VI** dejando así nuevamente el control del VI.
22. También puede conectarse y controlar el VI desde otra computadora en la red. Simplemente ingrese la URL correcta y podrá remotamente ver y controlar el VI en el equipo.
23. Pare y cierre el VI así como el navegador Web.

Fin del Ejercicio 2

Ejercicio 3: LabVIEW Mathscript Node

¿Que hace el ejercicio?

Este ejercicio explora cómo se puede “instrumentar un archivo .m” analizando información, tan sólo utilizando el script de dicho archivo. Aunque este ejercicio es sencillo, las ideas y técnicas que le serán expuestas pueden ser fácilmente adaptadas para implementación de otras aplicaciones.

Descripción:

Al ejecutar sus scripts de archivos .m con LabVIEW MathScript, usted podrá tener acceso a todas las sobresalientes características de LabVIEW tal como lo son: procesos de adquisición de datos simplificados, control de instrumentos sencillo, escritura y lectura de archivos, conectividad a bases de datos y desarrollo de interfaces de usuario.

Nota: Este ejercicio requiere LabVIEW 8.20 Full, Professional o Student Edition.

Archivos necesarios para realizar este ejercicio:

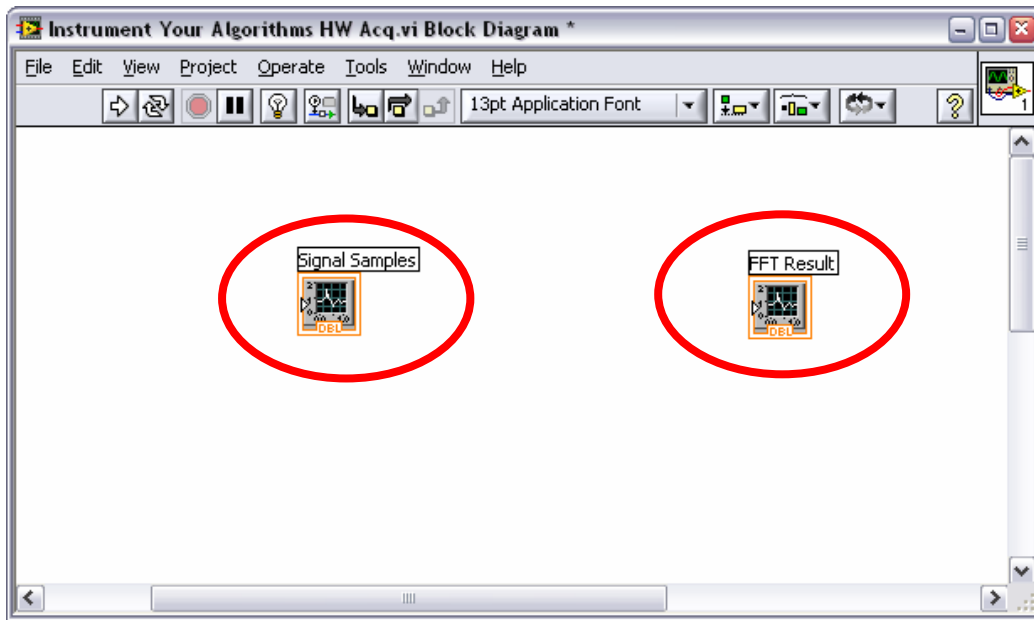
- C:\NI Days Hands On\MathScript\Exercises\applyFFT.m
- C:\NI Days Hands On\MathScript\Exercises\Mitra P2_1.m

Pasos:

1. Abra LabVIEW y abra un VI en blanco.

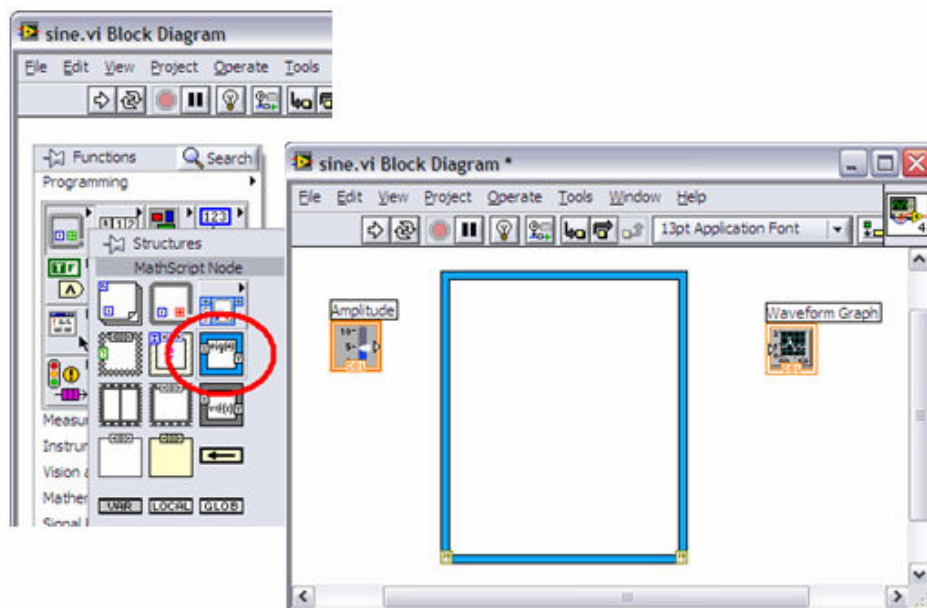
Usted comenzará definiendo la interfaz de usuario para una aplicación a través del Panel Frontal. Su interfaz de usuario incluirá dos gráficas – una para desplegar la señal simulada y otra para desplegar la señal procesada-.

2. Agregue una gráfica de forma de onda (**Waveform graph**) al Panel Frontal. Haga doble clic en la etiqueta de la gráfica y cámbiela a **Signal Samples**.
3. Agregue una segunda gráfica de forma de onda al Panel Frontal. Haga doble clic en la etiqueta de la gráfica y cámbiela a **FFT Result**.
4. Despliegue el Diagrama de Bloques de este VI <Ctrl-E>. Su Diagrama de Bloques debe de ser similar al siguiente.



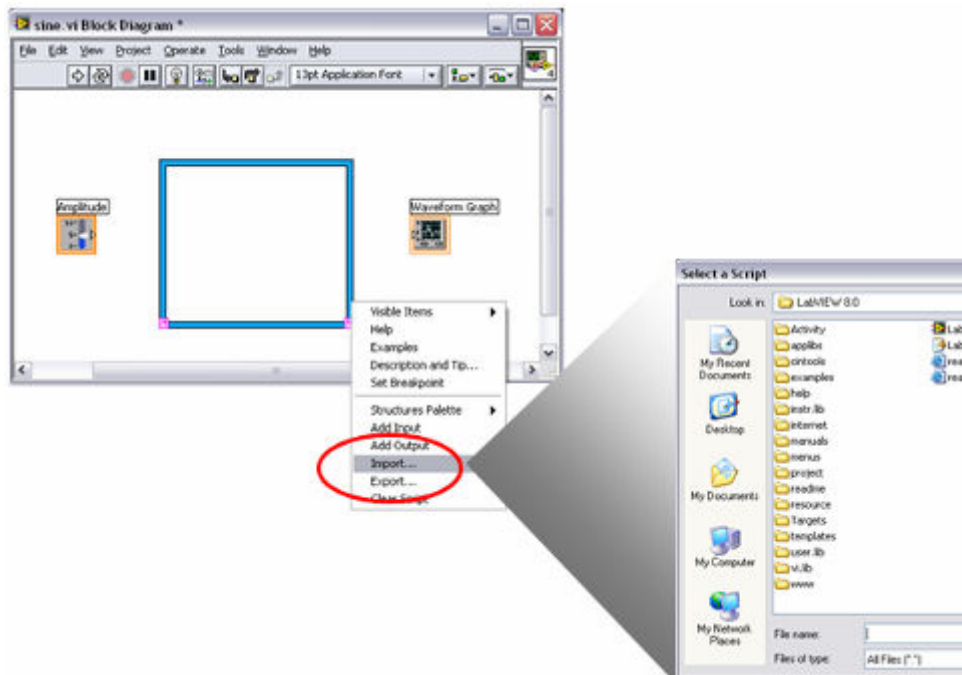
5. Despliegue la paleta de funciones seleccionando **View»Functions Palette**.
6. En la paleta de funciones seleccione **Programming»Structures** y de clic en **MathScript Node**. Mueva su mouse al diagrama de bloques y posteriormente dé clic izquierdo, arrastre el Mouse y haga clic izquierdo de nuevo para insertar el nodo de MathScript en el diagrama de bloques.

Existen dos formas para ingresar comandos de un archivo .m en el nodo de MathScript. Usted puede ingresar al nodo comandos de forma directa o usted puede importar archivos .m que usted tenga en su computadora.



7. Importe el script de un archivo .m al nodo de MathScript oprimiendo clic derecho sobre el borde del nodo y seleccionando **Import** en el menú rápido. Usted importará el archivo llamado *applyFFT.m* de la carpeta C:\NI Days Hands On\MathScript\Exercises\, el cual contiene los siguientes comandos:

```
fftresult=abs(fft(signalin));  
fftresult=fftresult(1:end/2);
```



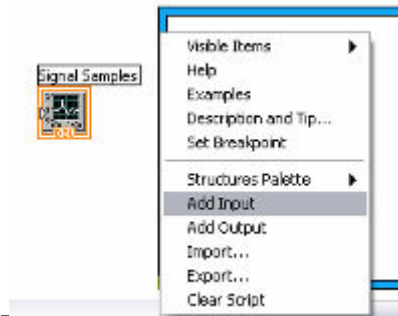
Explicación: El comando **fftresult=abs(fft(signalin));** realiza lo siguiente:

- Manda llamar la función *fft* para aplicar una transformada rápida de Fourier al vector de entrada llamado *signalin*.
- Manda llamar la función *abs* para calcular el valor absoluto de la función *fft*.
- Asigna el valor a la variable *fftresult*.

El comando **fftresult=fftresult(1:end/2);** asigna a la variable *fftresult* la primera mitad de los datos obtenidos en la línea anterior. La razón para realizar esto es debido a que el resultado de aplicar la FFT a una señal real genera una señal simétrica, debido a esto, es muy común analizar tan solo la primera parte de dicha señal.

8. Posteriormente, usted tendrá que generar la interfaz entre el mundo basado en texto de un archivo .m a la programación gráfica manejada por LabVIEW, todo esto se logra tan solo presionando clic derecho sobre el marco del nodo de MathScript para determinar las entradas y salidas. Haga clic derecho en el borde izquierdo del nodo de MathScript (línea

azul) y seleccione **Add Input** en el menú corto. Escriba signalin en la terminal de entrada para agregar la entrada de la variable **signalin** en el script.

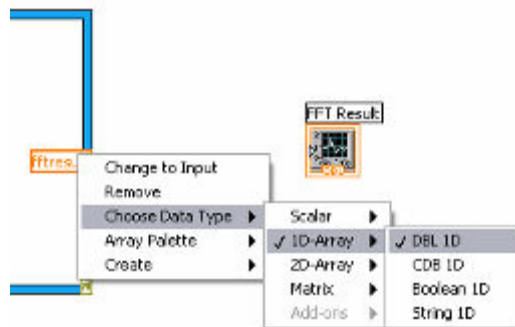


Explicación: Ingresando el texto signalin se asocia esta terminal con la variable **signalin** en el script del archivo .m, habilitando el ingreso de nuevos valores a dicha variable.

9. Haga clic derecho en el borde derecho del nodo de MathScript (línea azul) y seleccione **Add Output** en el menú rápido. Escriba fftresult en la terminal de salida con el objetivo de relacionar una salida a la variable **fftresult** del script.

Explicación: Como consecuencia de este paso se obtiene que el resultado del script del archivo .m esté disponible como una salida cuyos datos pueden ser utilizados por el resto de su aplicación en LabVIEW.

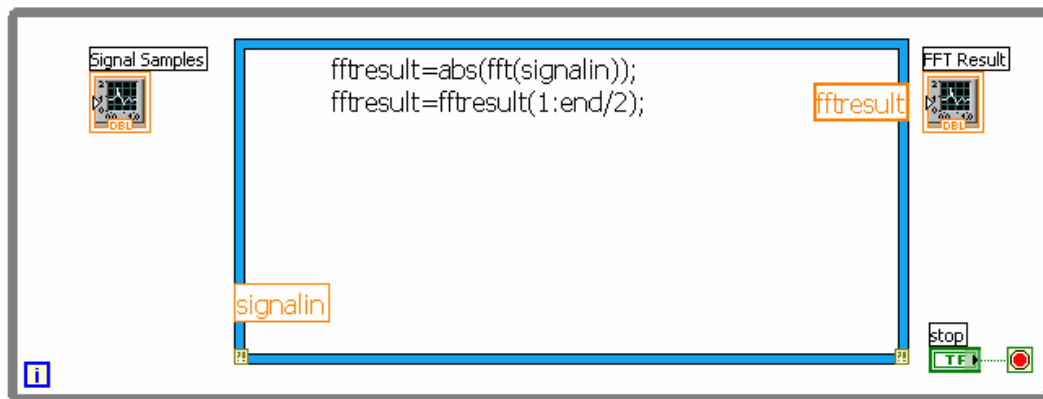
10. Haga clic derecho sobre la terminal de salida **fftresult** y seleccione **Choose Data Type»1D-Array»DBL 1D** desde el menú corto para especificar a qué tipo de dato es al que pertenece la variable de salida **fftresult**.



Explicación: Este paso define el tipo de dato al que pertenece la salida del nodo de MathScript.

11. Agregue un **While loop** (ciclo While), que se encuentra en la paleta de funciones en **Programming»»Structures**, de tal manera que encapsule a todos los elementos que ha agregado al Diagrama de Bloques.

Explicación: El ciclo While permite que tanto la adquisición y el análisis en su código corran continuamente.



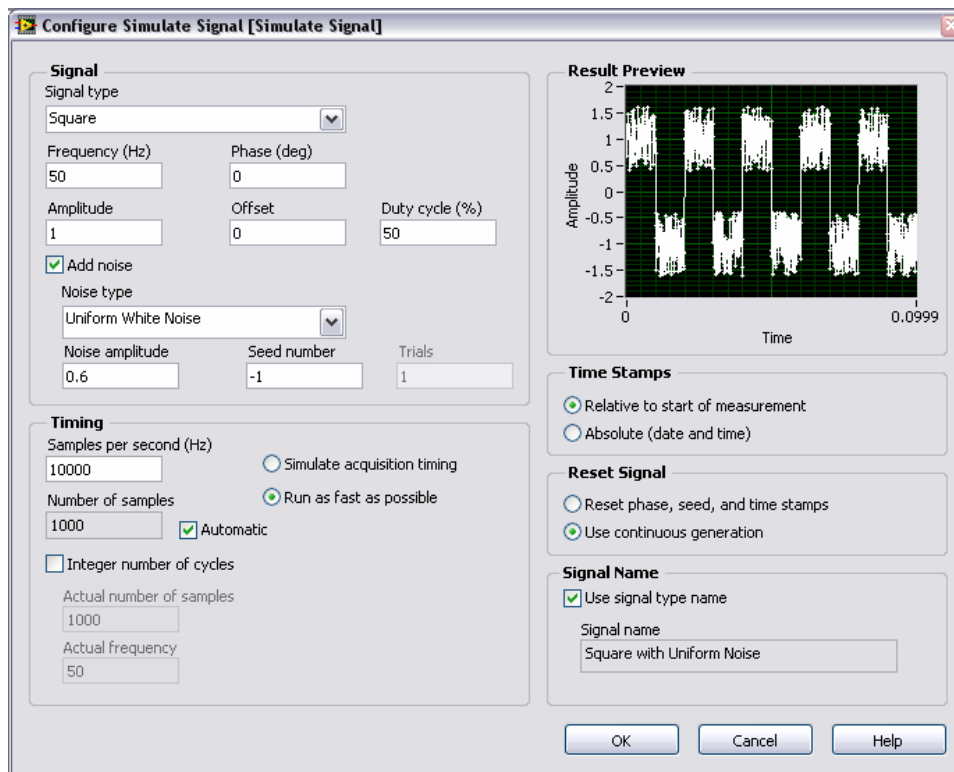
12. Haga clic derecho en la terminal de condición de paro del ciclo y seleccione **Create»Control** para agregar un botón de **Stop** en el Panel Frontal.

13. Agregue el VI Express **Simulate Signal** que se encuentra en **Express>>Input** en la paleta de funciones. Agregue este VI dentro del ciclo While a la izquierda del nodo de MathScript.

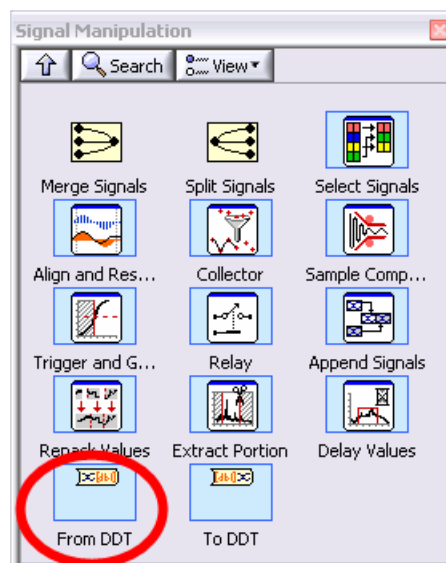
Explicación: El VI **Simulate Signal** va a simular una adquisición de datos de un dispositivo de medición.

14. Seleccione los siguientes atributos en la ventana de configuración del VI y presione **OK**.

- **Signal**
 - Signal type = Square
 - Frequency = 50 Hz
 - Add noise = márquelo con una paloma
 - Noise type = Uniform White Noise
 - Noise amplitude = 0.3
- **Timing**
 - Samples per second (Hz) = 10000
 - Automatic = checked

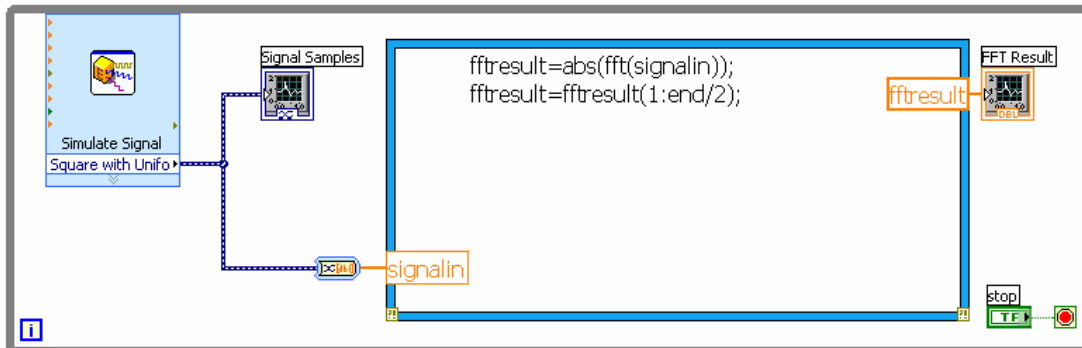



15. Conecte la terminal de salida del VI Express **Simulate Signal** a la gráfica **Signal Samples** para desplegar la señal.
16. Agregue el VI Express **Convert from Dynamic Data** que se encuentra en la paleta de funciones en **Express » Signal Manipulation**. Dé clic en **OK** para seleccionar la configuración por defecto para ese VI y cerrar el dialogo de configuración.

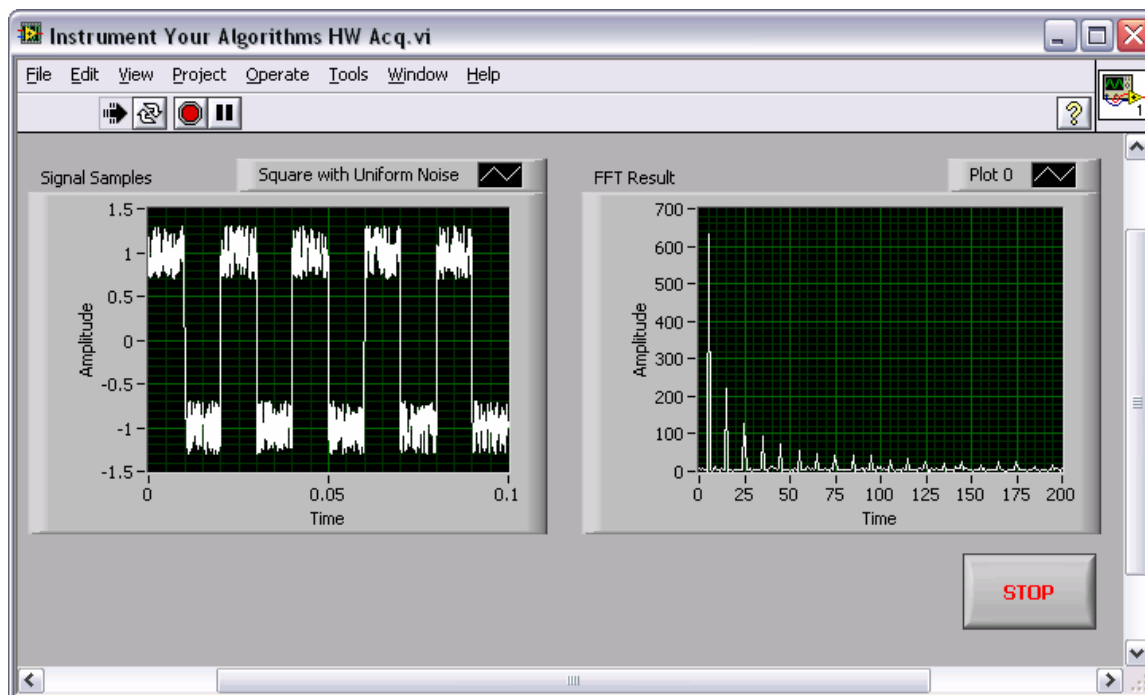


Explicación: Este VI Express convierte los datos de una representación de dato dinámico a un arreglo de una dimensión de escalares.

17. Cablee la salida del VI Express **Simulate Signal** a la entrada del VI Express **Convert from Dynamic Data**.
18. Cablee la salida del VI **Convert from Dynamic Data** a la entrada **signalin** del nodo de MathScript.
19. Cablee la salida **fftresult** del nodo de MathScript a la gráfica **FFT Result**.

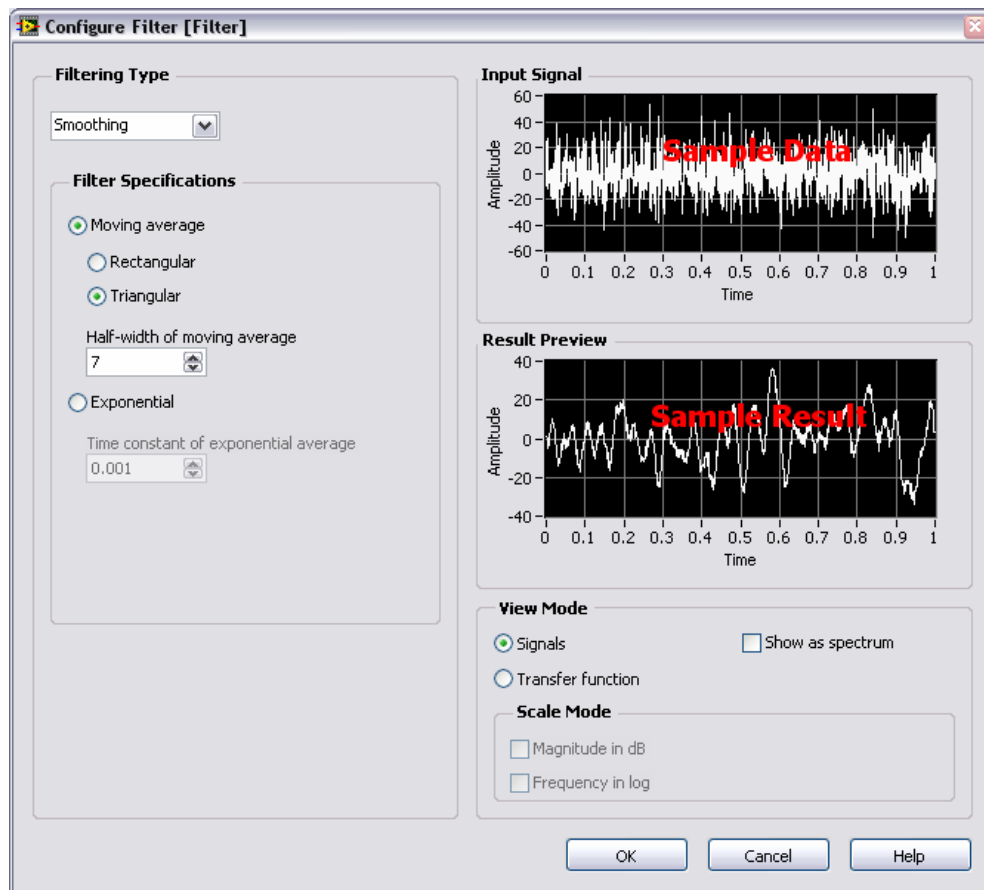


20. Vuelva al panel frontal y presione el botón de **Run**  para comenzar la ejecución de su aplicación. Cuando ejecute el VI, usted puede ver la señal generada en la gráfica de la izquierda y la señal analizada en la gráfica ubicada del lado derecho.



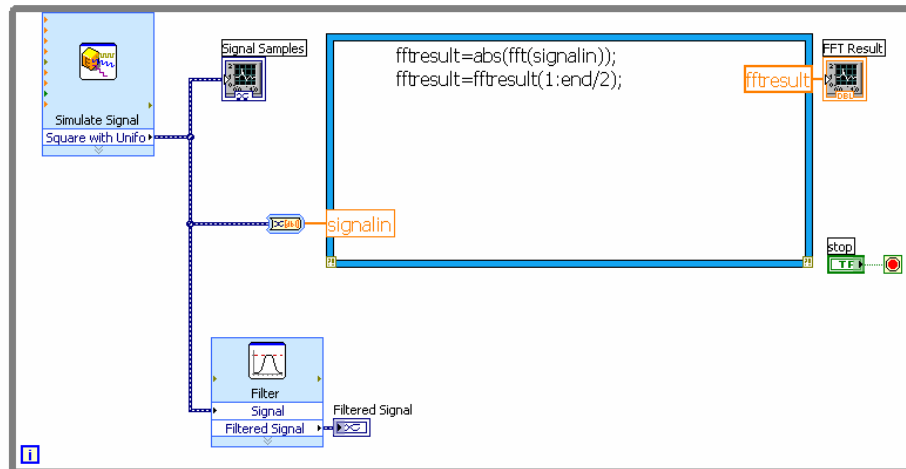
21. Pare el VI presionando el botón **Stop**.


22. Regrese al Diagrama de Bloques.
23. Agregue el VI Express **Filter** que se ubica en la paleta de funciones en **Express>>Signal Analysis**. El VI Express **Filter** colóquelo dentro del ciclo While.
24. Configure con los siguientes parámetros el VI Express **Filter** en la ventana de configuración y presione **OK**.
 - Filter type = smoothing
 - Moving average = Triangular
 - Half-width moving average = 7

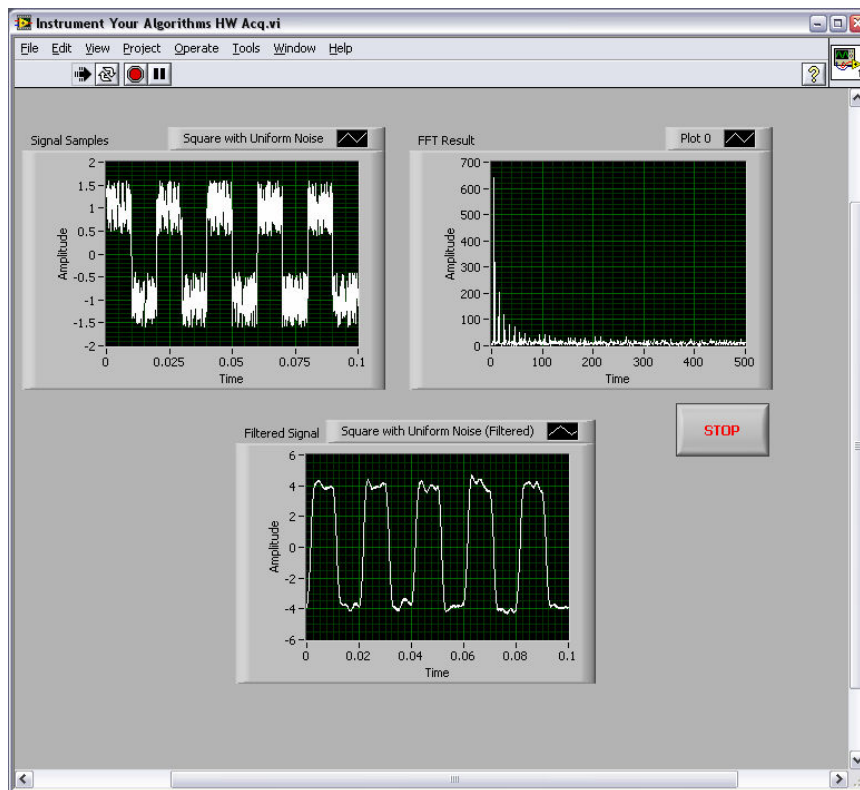


Explicación: LabVIEW provee la flexibilidad de implementar procesamiento y análisis de señales, ya sea de forma gráfica o con instrucciones en formato de texto.

25. Cablee la salida del VI **Simulate Signal** a la terminal **Signal** del VI Express **Filter**.
26. Haga clic derecho en la terminal **Filtered Signal** del VI Express **Filter** y seleccione **Create>>Graph Indicator** desde el menú rápido con el objetivo de crear una gráfica que despliegue la señal filtrada.



27. Presione **Run**  para ejecutar la aplicación.



Ejercicio 4: Introducción a la Programación Orientada a Objetos en LabVIEW

Propósito:

Este ejercicio le presenta la programación orientada a objetos en LabVIEW estudiando el caso de las pruebas en teléfonos celular con y sin cámara.

Archivos Necesarios para este Ejercicio:

- C:\NI Days Hands On\OOP\Exercises\Phone.lvproj
- C:\NI Days Hands On\OOP\Exercises\PhoneTester.vi
- C:\NI Days Hands On\OOP\Exercises\Camera Phone\Camera Phone.lvclass
- C:\NI Days Hands On\OOP\Exercises\Camera Phone\Test.vi
- C:\NI Days Hands On\OOP\Exercises\Cell Phone\Cell Phone.lvclass

Pasos:

1. Abra *Phone.lvproj* desde el directorio C:\NI Days Hands On\OOP\Exercises\.

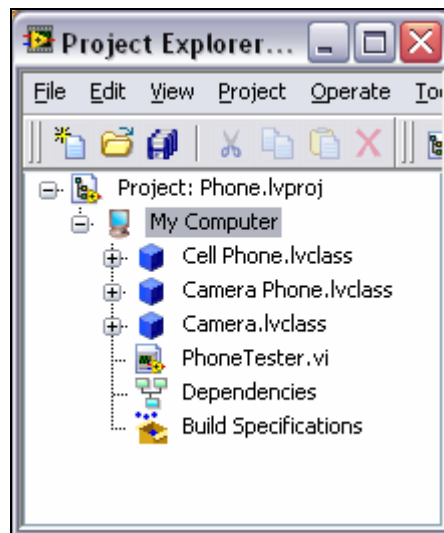


Figura 1: Project Explorer mostrando algunas clases

2. El proyecto contiene algunas clases, una representa un teléfono celular, otra representa un celular con cámara y otra representa una cámara.
3. *Camera Phone* está compuesto por *Camera*. Veamos la definición de la clase *Camera Phone*. **Expanda** *Camera Phone.lvclass* en el árbol del proyecto y haga **doble-click** en *Camera Phone.ctl* para abrirlo.

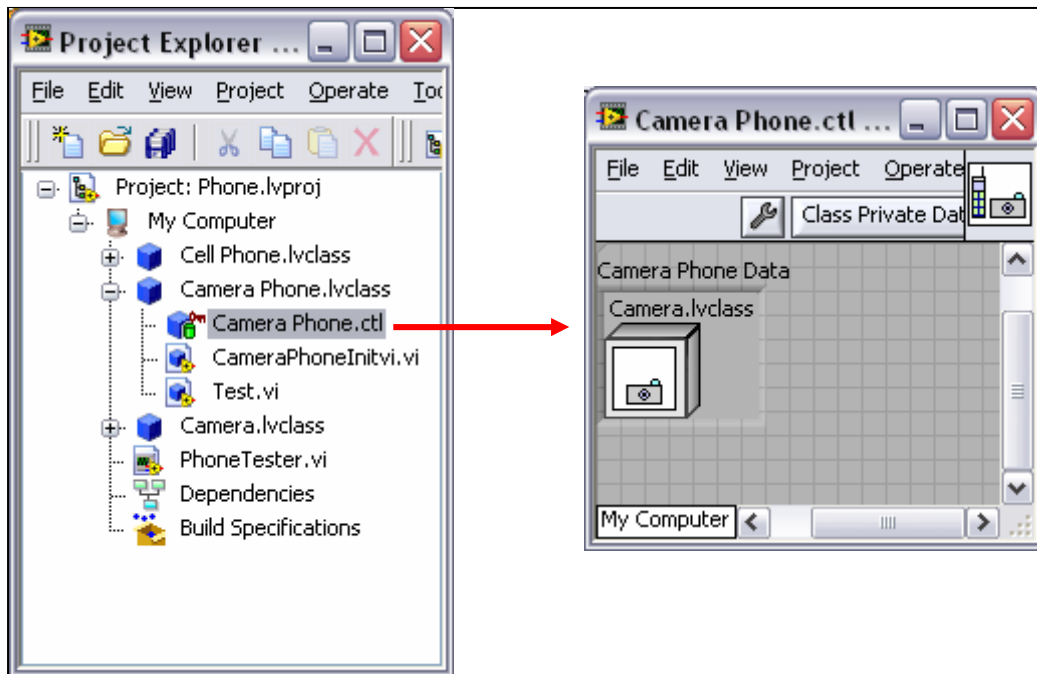


Figura 2: Control de datos para *Camera Phone.lvclass*

4. El .ctl bajo una clase define los datos para la clase. Podemos ver que Camera Phone está compuesto por el objeto Camera. **Cierre** la ventana para *Camera Phone.ctl*.
5. Camera Phones son un tipo de teléfono celular. *Camera Phone.lvclass* hereda de la clase *Cell Phone.lvclass* para reutilizar sus métodos e implementaciones. Haga **clic-derecho** en *Camera Phone.lvclass* y seleccione **Show Class Hierarchy** para ver la relación entre las diferentes jerarquías.

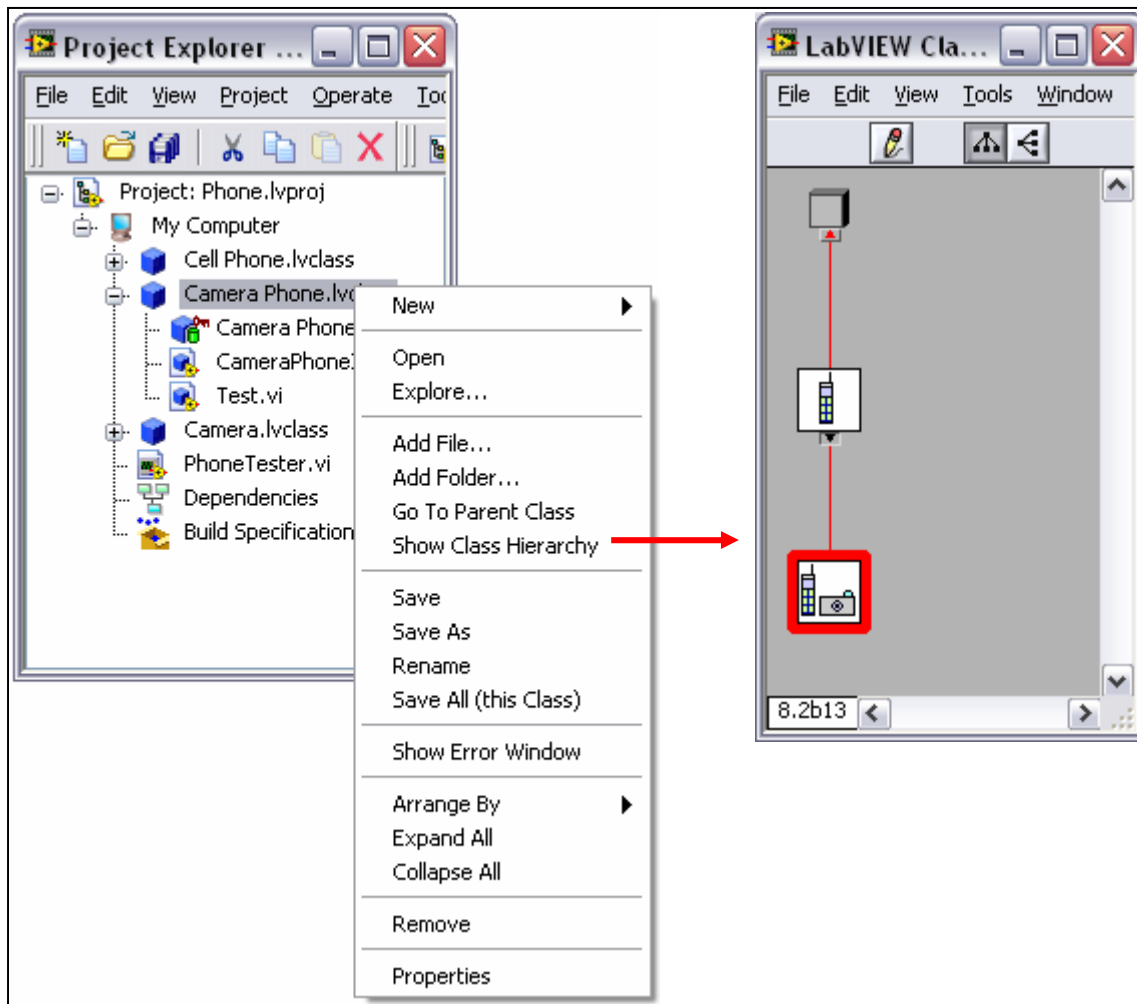


Figura 3 – Jerarquía de Clases Mostrando Herencia

6. **Cierre** la ventana de jerarquía
7. La aplicación de alto nivel prueba teléfonos celulares. Haga **doblo-clic** en *PhoneTester.vi* en el Project Explorer y vea el Panel Frontal y el Diagrama de Bloques de *PhoneTester.vi*

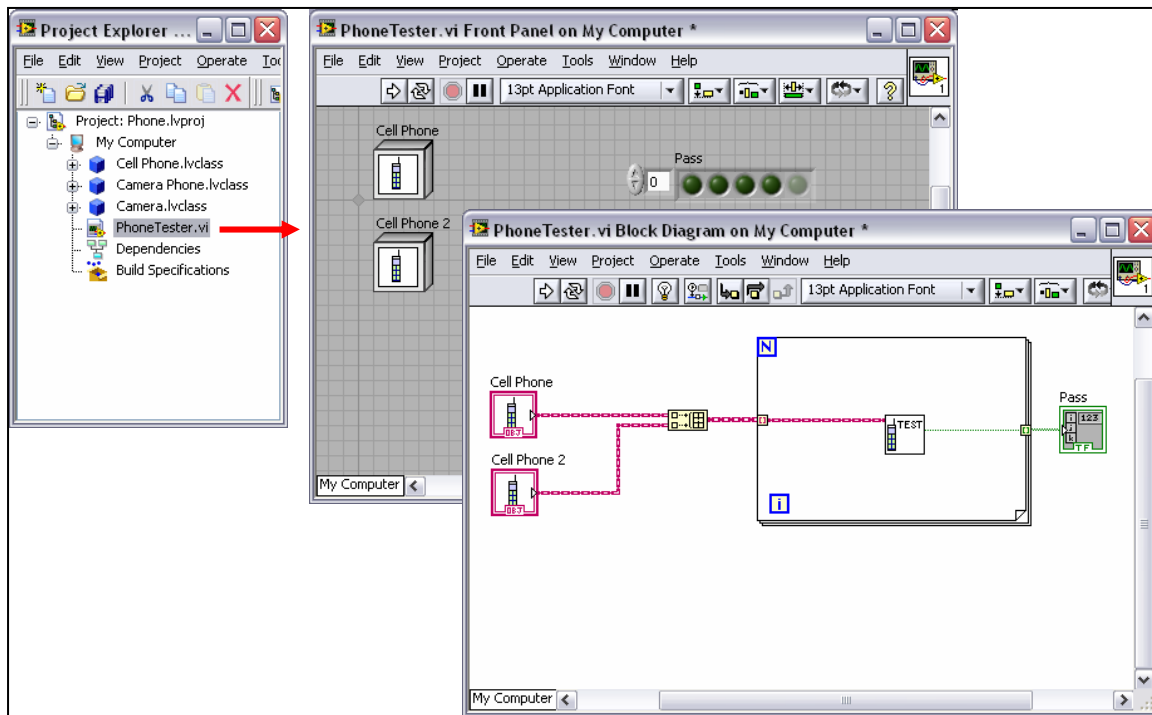


Figura 4 – Implementación de *PhoneTester.vi*

8. El VI tiene dos objetos Cell Phone que están conectados a un arreglo y son probados uno por uno en un ciclo For. **Corra** *PhoneTester.vi* desde el Diagrama de Bloques. El método para probar el teléfono celular se deben de invocar dos veces. **Presione** “OK” cuando aparezca la ventana.

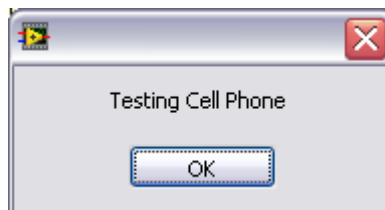


Figura 5 – Ventana de Diálogo indicando que la prueba del teléfono celular está corriendo

9. Ahora aumentará esta aplicación para probar teléfonos con cámara. Normalmente, necesitaría de una estructura Case u otros mecanismos para modificar la lógica de su código. Debido a que *Camera Phone.lvclass* hereda de *Cell Phone.lvclass*, podemos aprovechar la descarga dinámica. Haga **click-y-arrastre** dos veces *Camera Phone.lvclass* desde el Project Explorer al panel frontal de *PhoneTester.vi* y cámbiese al diagrama de bloques.

11. *Test.vi* en el ciclo For es la implementación del método Test para la clase *Cell Phone.lvclass*. Haga **doble clic** en el VI en el ciclo For. **Verifique** que pueda abrir *Cell Phone.lvclass:Test.vi*.
12. Debido a que *Camera Phone.lvclass* hereda de *Cell Phone.lvclass* cuando el método Test se llama para un objeto de Camera Phone, la implementación de *Test.vi* para *Camera Phone.lvclass* se llama automáticamente a través de la descarga dinámica. **Examine** el diagrama de bloques de *Test.vi* para *Camera Phone.lvclass*

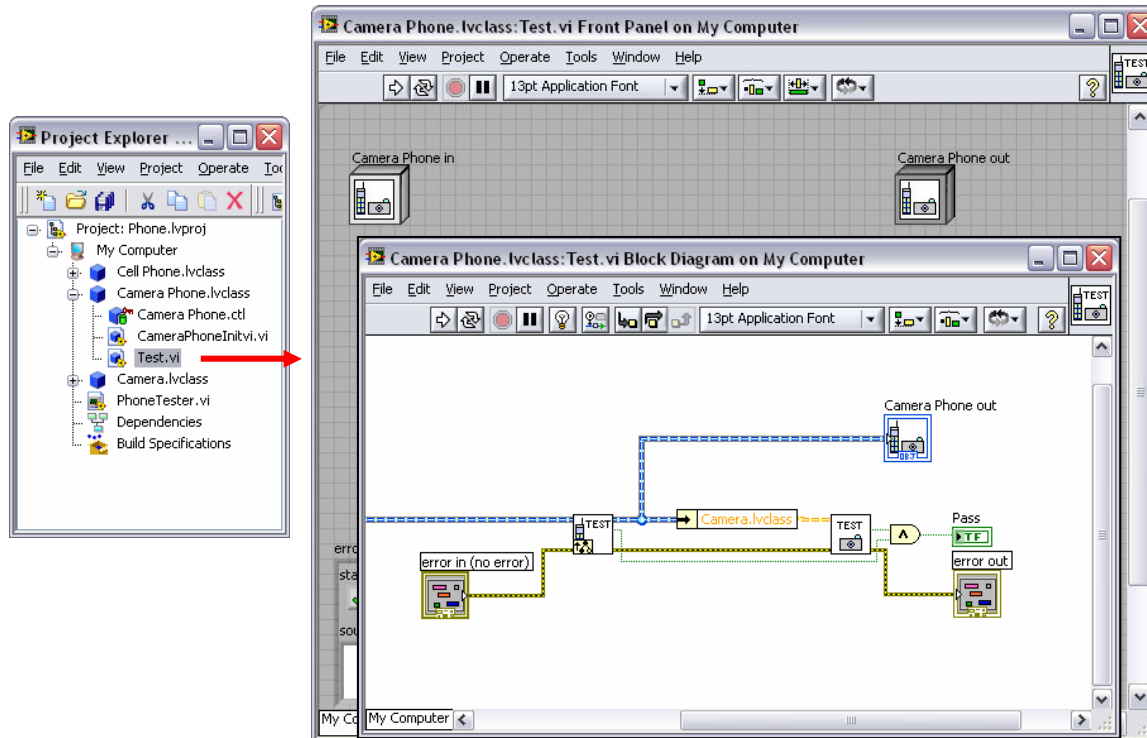


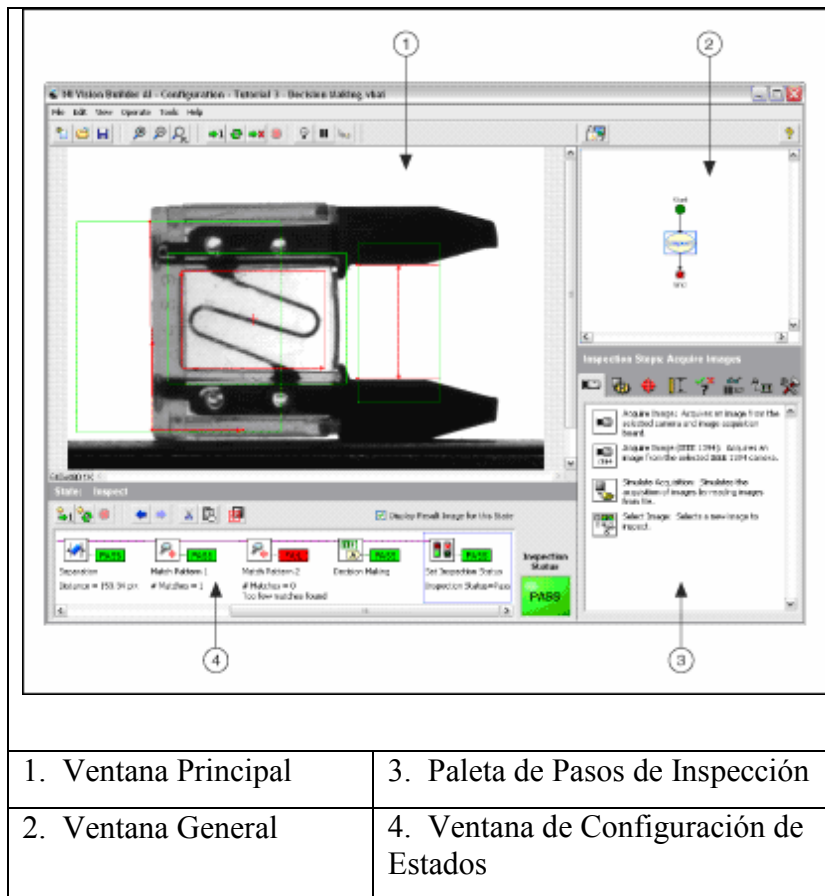
Figura 8 – Implementación del método Test para Camera Phone.lvclass


13. La implementación del método Test para *Camera Phone.lvclass* primero llama la implementación de la clase padre, *Cell Phone.lvclass* y luego llama a *PhoneTester.vi* en el objeto Camera. **Cierre** *Camera Phone.lvclass:Test.vi*.
14. **Corra** la aplicación de alto nivel *PhoneTester.vi* desde el diagrama de bloques.
 1. **Verifique** que las dos primeras ventanas de diálogo que aparezcan indiquen que se está llamando a las pruebas para Cell Phone – que corresponde a los dos primeros elementos del arreglo.
 2. **Verifique** que la siguiente ventana de diálogo indique que se está probando Camera Phone, que corresponde al tercer objeto del arreglo y llama a Cell Phone Test y Camera Test como se muestra en la Figura 8.
 3. **Verifique** que el cuarto objeto en el arreglo sea probado correctamente como un Camera Phone.


Gracias a la herencia y descarga dinámica, podemos crecer nuestra aplicación aún más para soportar otros tipos de teléfonos, como PDAs, y así minimizar los cambios que haya que realizar sobre la aplicación de alto nivel.

Ejercicio 5: Introducción al Ambiente

1. Vaya al menú de Start y seleccione **Programs»National Instruments Vision Builder AI 3.0**. Aparecerá la ventana de bienvenida (Welcome).
2. Presione el botón de **Configure Inspection**.
3. Seleccione **File»Open** y después *Oil Filter Inspection*.
4. A continuación se enlistan los diferentes componentes de la interfaz de configuración:



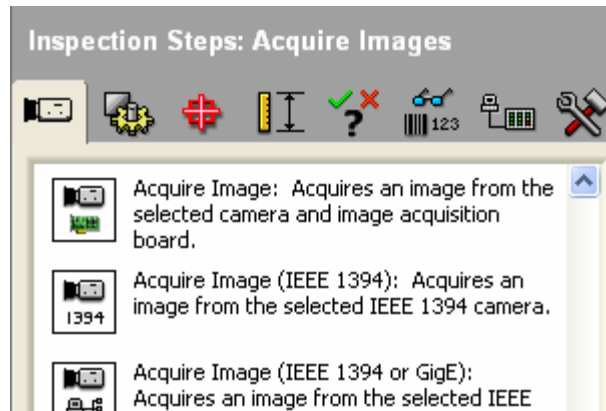
5. Sobre la Ventana Principal, hay una barra de herramientas para la prueba y edición de sus pasos de inspección. Presione el botón de **Run Inspection Once** () varias veces para ciclar por algunas imágenes de prueba. Observe los pasos en los cuales las imágenes fallen.
6. Esta inspección está verificando la presencia de 8 agujeros externos en el filtro de aceite y verificando la presencia del anillo interno. Ahora descargaremos la configuración cambiando a la Inspection Interface..
7. Seleccione **File»Switch to Inspection Interface** para cargar la Inspection interface. No grabe ningún cambio.

8. Presione el botón de **Start Inspection** ().
9. Detenga la inspección.
10. Cierre Vision Builder for Automated Inspection.

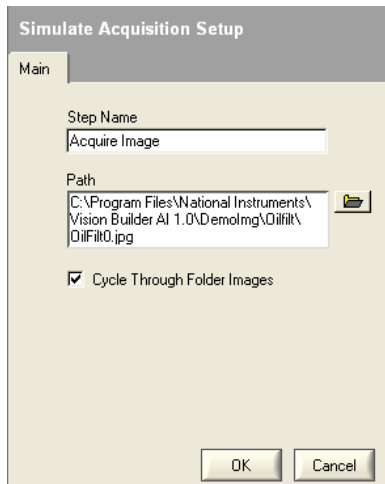
Ejercicio 6: Encuentre el Agujero Central

Configuración de la Adquisición

1. Abra Vision Builder for Automated Inspection si aún no lo está y presione el botón **Configure Inspection**.
2. Abra una nueva inspección seleccionando **File»New**.
3. En la paleta de Inspection Steps, seleccione la lengüeta **Acquire Images**.



4. Presione en el paso de **Simulate Acquisition**. La página de propiedades aparecerá.
5. En la caja de texto **Step Name**, escriba `Acquire Image`.
6. En la caja de texto **Path**, presione el botón de **Browse**. La ventana de diálogo Select an Image File aparecerá.
7. Navegue a `C:\NI Days Hands On\VBAI\Exercises\Oil Filter\`
8. Seleccione la primera imagen, `OilFilt0.jpg`, y presione **Open**.
9. Asegúrese de marcar **Cycle Through Folder Images** bajo la caja de texto **Path**. Cuando esta opción se habilita, Vision Builder for Automated Inspection carga una imagen diferente cada vez que se ejecuta el paso, lo que simula una adquisición en vivo de partes individuales.
10. Presione **OK**. Vision Builder for Automated Inspection agrega el paso **Simulate Acquisition** a la inspección.

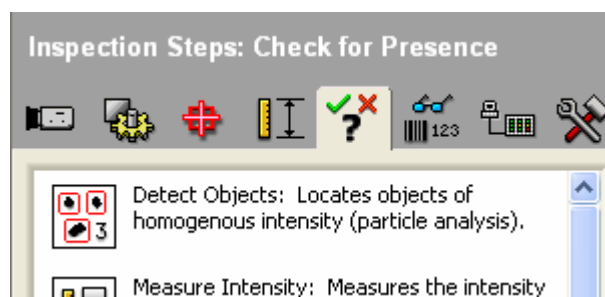


Verificando la Presencia del Agujero para la Igualación de Patrones

Si el objeto bajo inspección está fijo y siempre aparece en la misma ubicación y orientación en las imágenes que va a procesar, la definición de una región de interés es muy sencillo. Sin embargo, si el objeto bajo inspección aparece rotado o movido dentro de la imagen, la región de interés necesitará rotarse o moverse junto con el objeto bajo inspección.

Para poder mover la región de interés junto con el objeto, es necesario fijar un sistema de coordenadas relativo a alguna características original y significativa en el objeto bajo inspección. Seleccione una característica que siempre aparezca en el campo de visión de la cámara, independientemente de la ubicación de las partes entre imágenes. También asegúrese que la característica no se vea afectada por defectos grandes que puedan modificar su apariencia visual. El agujero central del filtro de aceite será nuestra característica única en la cual basaremos nuestro sistema coordinado.

1. En la paleta de Inspection Steps, seleccione la lengüeta de **Check for Presence**.



2. Presione el paso **Match Pattern**. Aparecerá una ventana de diálogo para el filtro de aceite.
3. Dibuje la *región de interés* alrededor del área de la imagen que contenga el agujero central, como se muestra en la figura 6-1. Esta región se convierte en la *plantilla de igualación de patrones*.

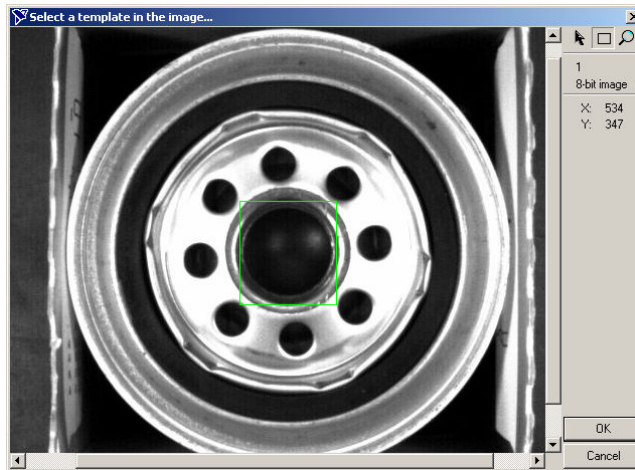
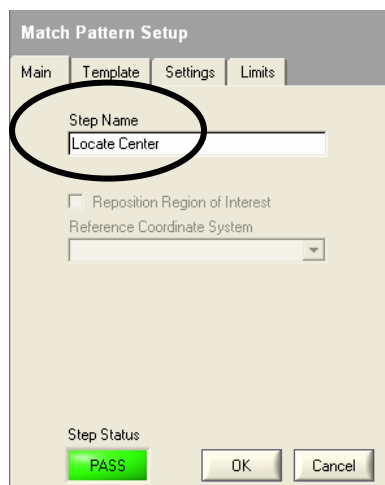


Figura 6-1. Creando un Patrón en Plantilla

4. Presione **OK** para aceptar la plantilla.

Nota: Vision Builder for Automated Inspection ubica la plantilla en la región de interés en verde. La ubicación de la coincidencia se superpone a la imagen bajo inspección con un rectángulo rojo.

5. En la lengüeta **Main**, escriba `Locate Center` en la caja de texto **Step Name**.



- Redibuje o reduzca la región predeterminada de interés en verde para que únicamente rodee la porción del dispositivo que contiene la plantilla aprendida, como se muestra en la Figura 6-2.

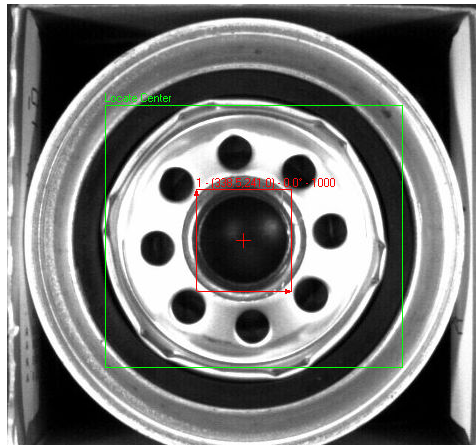
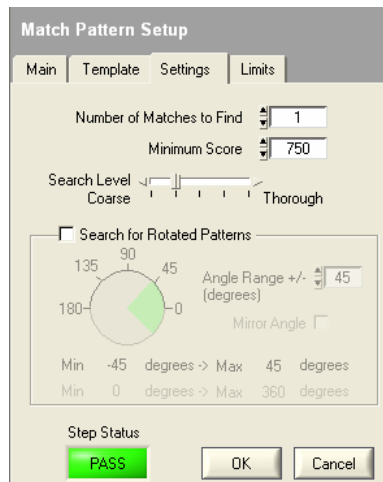


Figura 6-2. Limitando la Región de Búsqueda

Esta región de interés representa el área de la imagen en la cual Vision Builder for Automated Inspection buscará a la plantilla.

- En la lengüeta de Settings, fije Number of Matches to Find a 1.



Nota: Note el control de **Minimum Score**. De manera predeterminada, todas las instancias de una plantilla deben de tener una calificación de coincidencia, o *match store*, de 800 o superior para ser considerado como válido. La calificación mínima puede variar entre 0 y 1,000. Una calificación de 1,000 significa una coincidencia perfecta.

- Escriba un valor de 750 en la caja de **Minimum Score**.
- En la lengüeta de **Limits**, seleccione la opción de **Minimum Number of Matches**. Fije el valor a 1.

Match Pattern Setup

Main | Template | Settings | Limits

Pass Inspection if...

☒ Minimum Number of Matches

☐ Maximum Number of Matches

Number of Matches Found: 1

Matches

	X	Y	Angle	Score
1	338.00	239.50	0.00	1000
(2)	390.94	214.19	0.00	204

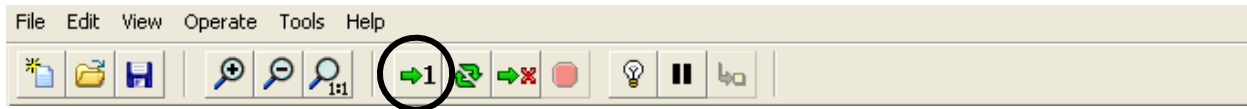
Step Status

Note que la tabla de Matches contiene dos coincidencias: uno que cumple con los requisitos que usted fijó y otro con la siguiente mejor opción. Esta característica le ayuda a seleccionar una calificación mínima lo suficientemente alta para discriminar las partes correctas de las defectuosas, pero no tan alta que no pueda tolerar variaciones normales del proceso.

10. Presione **OK** para agregar el paso a la inspección.

Pruebe la Inspección

1. Presione el botón de **Run Inspection Once** localizado en la ventana de diagrama de inspección.



Vision Builder for Automated Inspection carga la siguiente imagen, `OilFilt1.jpg`, del directorio `Oilfilt` y realiza el paso de **Match Pattern** en la imagen. Note que **Step Status** es **PASS**.

Nota: El nombre de la imagen activa se despliega en la función **Simulate Acquisition** del diagrama de inspección.

2. Pruebe las otras imágenes en el directorio de `Oilfilt`. Hay diez imágenes en total.

Salve la Inspección

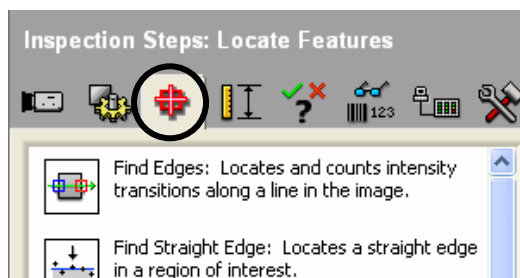
1. Seleccione **File»Save**.
2. Salve la inspección en la ubicación de `C:\NI Days Hands On\VBAl\Exercises\` como `Exercise 6.vbai`.

Ejercicio 7: Verificación de Presencia de los Ocho Agujeros en el Filtro de Aceite

Definición de un Sistema Coordinado

Ahora que tenemos un punto de referencia en nuestra inspección, el agujero del filtro, podemos definir un sistema coordinado basado en la posición y orientación del agujero.

1. Si no está abierto, seleccione **File»Open** y seleccione **Exercise 2**.
2. Vaya al paso de **Locate Center**. Agregaremos los nuevos pasos después de éste.
3. En la paleta de Inspection Steps, seleccione la lengüeta de **Locate Features**.



4. Presione en el paso de **Set Coordinate System**.
5. En la lengüeta de **Main**, escriba `Coordinate System` en la caja **Step Name**.
6. En la lengüeta de **Settings**, seleccione **Horizontal and Vertical Motion** de la entrada **Mode** porque el filtro de aceite aparece corrido pero no rotado de una imagen a otra.
7. Presione **OK** para agregar este paso a la inspección.

Verificando la Presencia de los Ocho Agujeros

Complete los siguientes pasos para configurar el paso de Detect Object que encuentre los agujeros en el filtro.

1. En la paleta de Inspection Steps, seleccione la lengüeta de **Locate Features**.
2. Presione el paso de **Detect Objects**. La página de propiedades del paso aparece.
3. En la caja de **Step Name**, escriba `Detect Small Holes`.
4. Use la herramienta *annulus* para dibujar una región de interés que contenga todos los agujeros pequeños, como se muestra en la Figura 7-1. (Tip: Haga su primer clic en el centro del círculo)



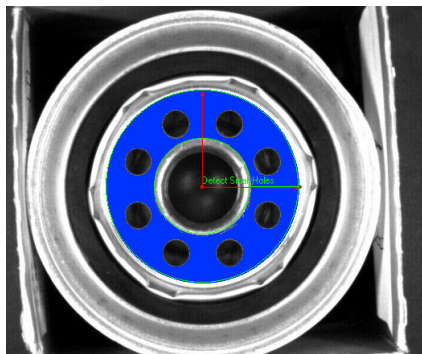
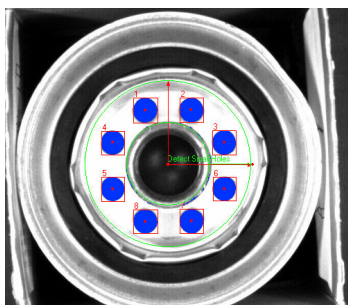


Figura 7-1. Definición de la Región de Interés

5. En la lengüeta de **Threshold**, seleccione la opción de **Dark Objects**.



Nota: La sombra azul resalta los pixeles oscuros--pixeles con valores de baja intensidad que caen dentro del rango del umbral--en la región de interés. Vision Builder for Automated Inspection agrupa los pixeles sombreados en objetos, que a su vez son enmarcados en los rectángulos rojos.

6. Vaya a la lengüeta de **Settings**.
7. Deshabilite la opción de **Ignore Objects Touching the Region of Interest**.
8. Habilite **Minimum Object Size** y fije **Minimum Object Size** a 700 pixels² (pixels² es un parámetro fijo).

Nota: Si el número de partículas es más de ocho después de fijar tamaño mínimo del objeto, necesitará habilitar la opción de **Ignore Objects Touching Region of Interest**, o ajustar el **Threshold Range** en la lengüeta de **Threshold**.

9. En la lengüeta de **Limits**, seleccione las entradas **Minimum Number of Objects** y **Maximum Number of Objects**. Fije los valores a 8.
10. Presione **OK** para agregar estos pasos a la inspección.
11. Pruebe las otras imágenes en el folder y asegúrese que detecte todos los agujeros. Debido a que *OilFilt7.jpg* es un tipo diferente de filtro de aceite, debe de fallar la inspección.
12. Seleccione **File»Save As** y grabe la inspección como *Exercise 7*.

Ejercicio 8: Despliegue su Sistema de Visión

Fijar el Estado de la Inspección

1. En la paleta de Inspection Steps, seleccione la lengüeta de **Use Additional Tools**.
2. Seleccione el paso **Set Inspection Status** para abrir su página de propiedades.

La inspección se puede fijar a que Pase o Falle basada en diferentes criterios. En este caso, queremos que la inspección falle si alguno de los pasos anteriores falló.

3. En la lengüeta de **Main**, escriba Set Inspection Status en la caja de Step Name.
4. Asegúrese de seleccionar **FAIL if any previous step fails** en la sección de **Inspection Status**.
5. Asegúrese de seleccionar **Update Number of Parts Inspected**.

Set Inspection Status Setup

Main

Step Name
Set Inspection Status

Inspection Status

☒ FAIL if any previous step fails
☐ Equals specified measurement
Acquire Image - Step Status
☐ PASS
☐ FAIL

Inspection Status **PASS**

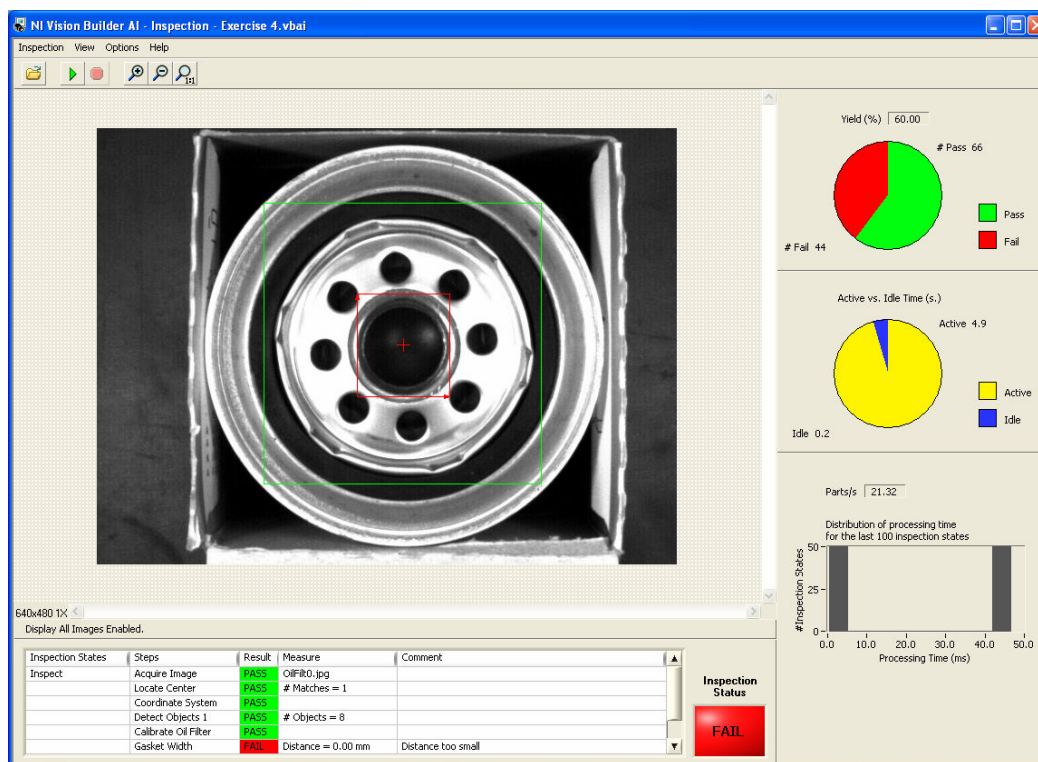
☒ Update Number of Parts Inspected

Step Status
PASS OK Cancel

6. Presione **OK** para agregar este paso a la inspección.
7. Salve el ejercicio como Exercise 8.

Despliegue de la Inspección

11. Desde la Interfaz de Configuración, seleccione **File»Switch to Inspection Interface** para abrir la Interfaz de Inspección. Los pasos de la inspección del Ejercicio 8 aparecen en el panel de resultados.
12. Presione el botón de **Start Inspection**. Vision Builder for Automated Inspection comienza a correr la inspección en la imágenes simuladas y actualiza las tres áreas de la Interfaz de Inspección con los datos de la inspección más reciente.



De manera predeterminada, Vision Builder for Automated Inspection despliega todas las imágenes bajo inspección en la ventana de Display. También puede cambiar las pantallas de despliegue en el menú de View para ver únicamente las imágenes que fallaron o para no desplegar nada. También puede cambiar el tamaño de las imágenes desplegadas en el menú de Options.

También, Vision Builder for Automated Inspection actualiza el panel de resultados (Results) mientras que la inspección corre. Si no quiere actualizar el panel de resultados durante la inspección, deshabilite el control de Update Result Panel.

13. Presione el botón de **Stop Inspection** para detener la inspección.
14. Seleccione **Inspection»Switch to Configuration Interface** para regresar a la Interfaz de Configuración.

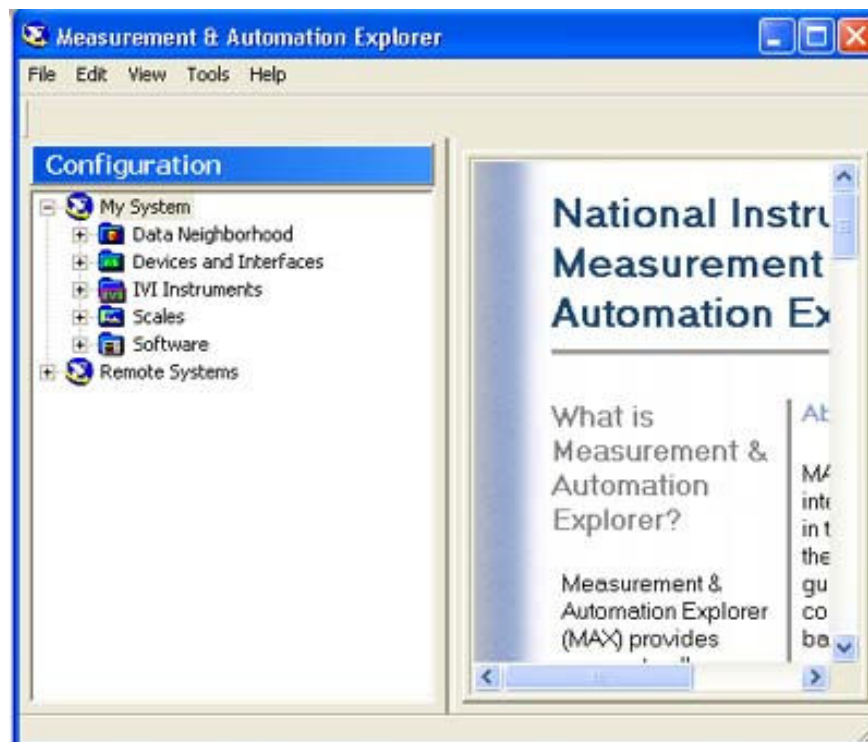
Ejercicio 9: Configurando un Sistema SCC DAQ en Measurement and Automation Explorer (MAX)

En este ejercicio, configurarás una tarjeta DAQ y un acondicionador de señales SCC. Después de que la configuración esté completa, utilizarás los paneles de prueba en MAX para probar la funcionalidad del sistema DAQ.

1. Da un clic en el ícono de MAX desde el menú de inicio rápido para abrirlo. En caso de que no haya ícono de acceso rápido, abre MAX desde el menú Start.

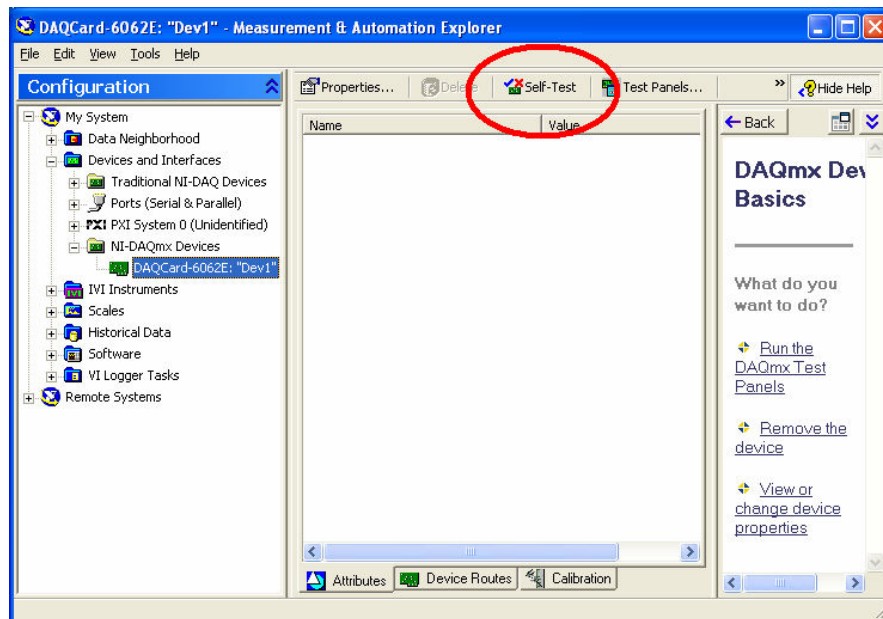


Aparecerá una ventana como la de la ilustración.



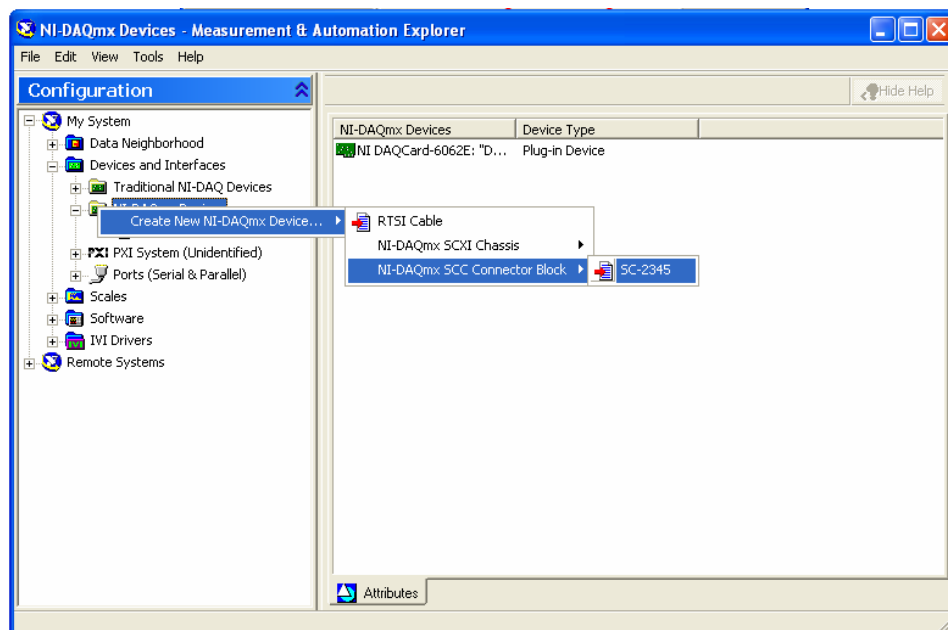
2. Con un clic sobre cada opción "+", despliega los árboles de configuración **Devices and Interfaces** y **NI-DAQmx Devices**.
3. Verifica que la tarjeta DAQCard-6062E esté listada. Si no, selecciona **View»Refresh** para actualizar la lista de dispositivos.

4. Con un clic selecciona el dispositivo, y en la parte superior de la ventana de MAX da un clic en el botón **Self-Test**.

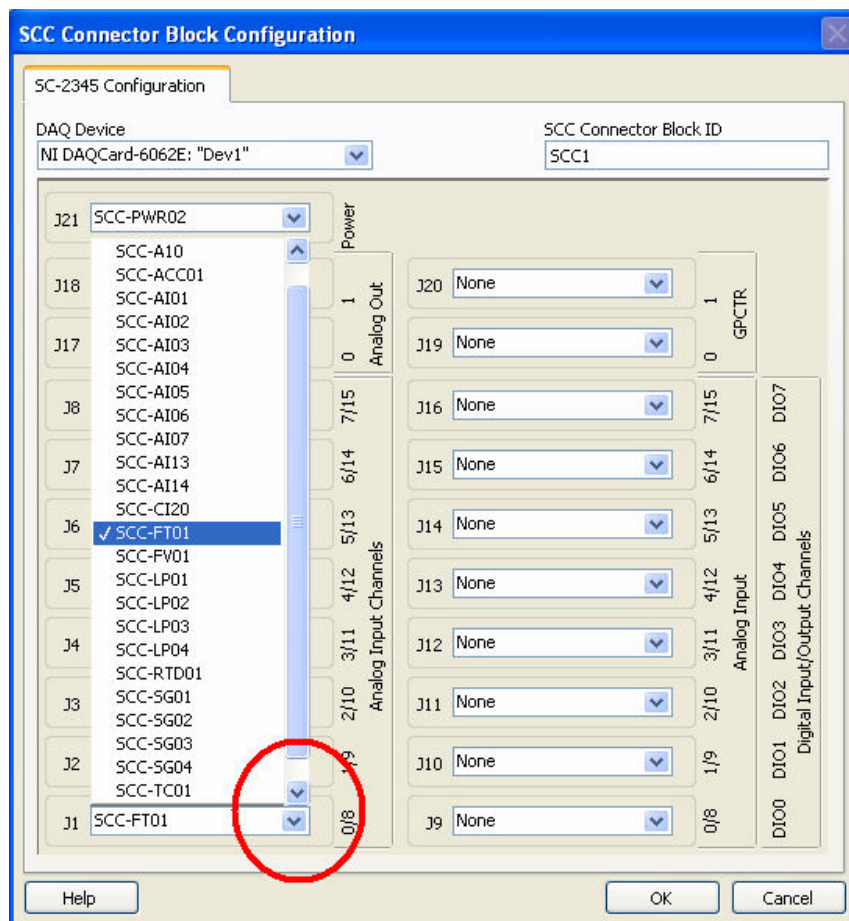


Deberá de mostrarse un mensaje que diga **The Device Has Passed the Test**. Da clic en **OK**.

5. Para configurar el acondicionador de señales SCC, da un clic derecho en **NI-DAQmx Devices** dentro del árbol de configuración y selecciona **Create New NI-DAQmx Device»NI-DAQmx SCC Connector Block»SC-2345**.



- Nota que todas las ranuras, desde J1 hasta J21, en el SC-2345 están vacías. El acondicionador SCC cableado a tu tarjeta DAQ tiene cuatro módulos dentro: un módulo para permitir el paso de las señales análogas SCC-FT01, un módulo para termopar SCC-TC02, un módulo para galga extensiométrica SCC-SG03, y otro para salidas análogas SCC-FT01. Para configurar el primer módulo SCC-FT01, da un clic en la flecha del menú desplegable junto a la ranura de J1 y selecciona **SCC-FT01**.



- Así mismo repite el paso 6 para los demás módulos:

J2—SCC-SG03

J3—SCC-TC02

J17—SCC-FT01

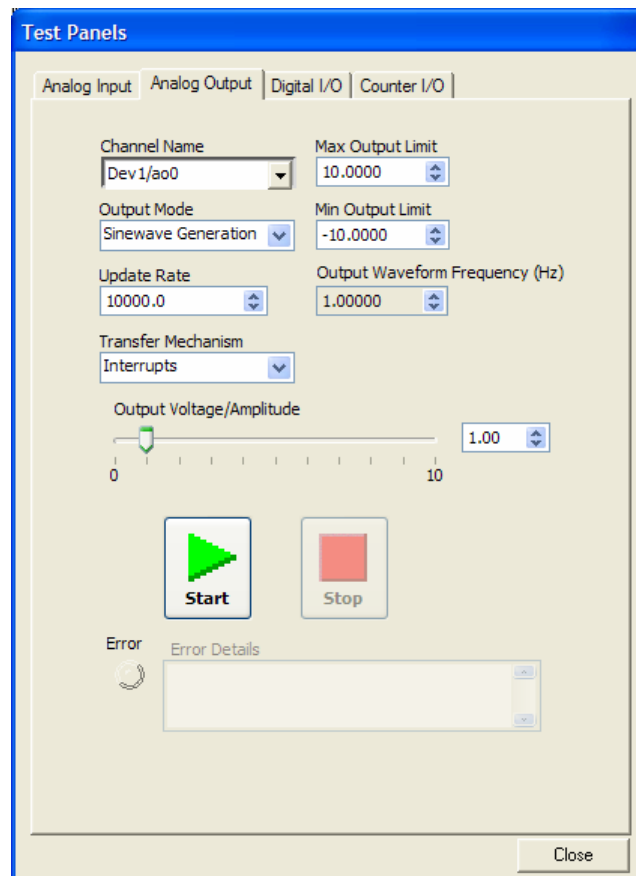
Da un clic en el botón **OK** una vez que hayas terminado. Deberás ver ahora el acondicionador de señales SC-2345 listado bajo **NI-DAQmx Devices** en el árbol de configuración.

- Asegúrate que el cable BNC esté conectado a las dos entradas BNC al frente del acondicionador SCC. Esto conecta la **entrada** del módulo SCC-FT01 en el canal 0 de la tarjeta DAQ, a la **salida** del módulo SCC-FT01 canal 0 de la tarjeta DAQ.



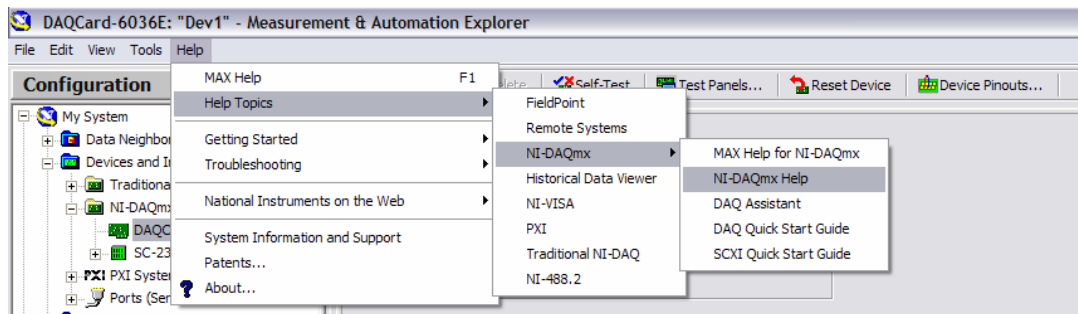
9. Para sacar una señal analógica por el canal 0, da un clic derecho en la DAQCard-6062E debajo de NI-DAQmx Devices y selecciona **Test Panels**. Da un clic en la pestaña **Analog Output**, cambia la opción **Output Mode** a **Sinewave Generation**. Ingresa el valor 10,000 en **Update Rate** , y asegurate que la opción en **Transfer Mechanism** sea **Interrupts**. Da un clic en el botón **Start** para iniciar la salida analógica desde el canal 0.

Nota: Los dispositivos PCMCIA DAQ solo utilizan interrupciones. Las tarjetas PCI y PXI DAQ poseen hasta seis canales DMA para transferencia de datos de alto desempeño.

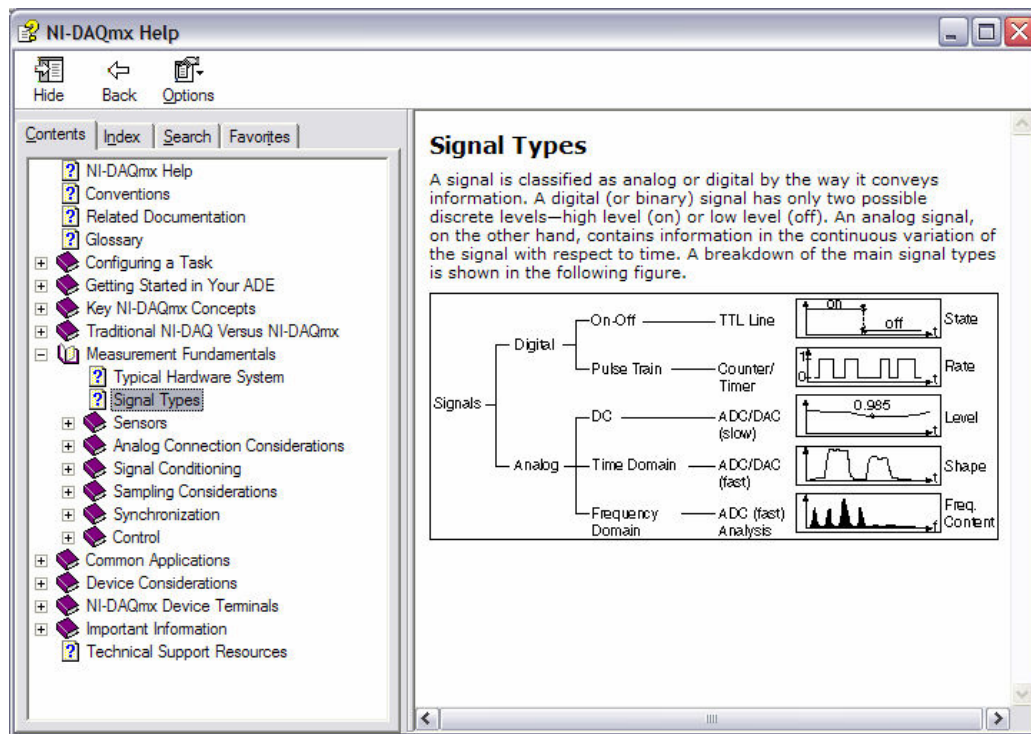


10. Da un clic en la pestaña **Analog Input**. Pon el Modo de Adquisición en **Continuous**, y coloca la Taza de Transferencia en 10,000. Da un clic en el botón **Start**. La onda seno que ves está siendo generada por la salida analógica del canal 0, y siendo leída de vuelta por la entrada analógica del canal 0 a través del cable BNC.
11. Da clic en el botón **Stop** para finalizar la adquisición. Da un clic en la pestaña **Analog Output**. Da un clic en el botón **Stop** para detener la generación de la onda. Da un clic en **Close** para salir de los Paneles de Prueba.

12. MAX también contiene archivos de ayuda con información detallada para tu uso. Selecciona **Help»Help Topics»NI-DAQmx»NI-DAQmx Help** para ver la documentación referenciada de ayuda para NI-DAQ.



13. Dispón de unos minutos para explorar los varios temas disponibles en la ayuda de NI-DAQmx. Los temas incluyen fundamentos de medición para los diferentes tipos de sensor y las aplicaciones más comunes, en adición de referencias específicas para utilizar el software.



Fin del Ejercicio 9

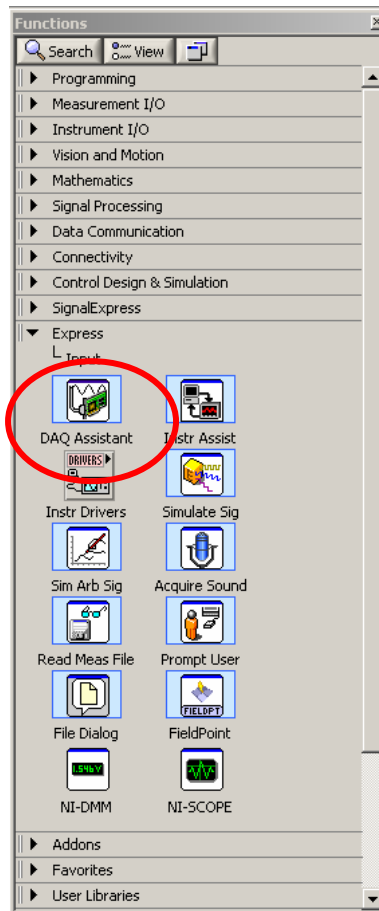
Ejercicio 10: Medición de Temperatura en LabVIEW

En este ejercicio configurarás y medirás un termopar en LabVIEW usando el asistente de LabVIEW 8.0 DAQ Assistant. Con el DAQ Assistant, no es necesario ningún tipo de programación para las tareas de adquisición de datos.

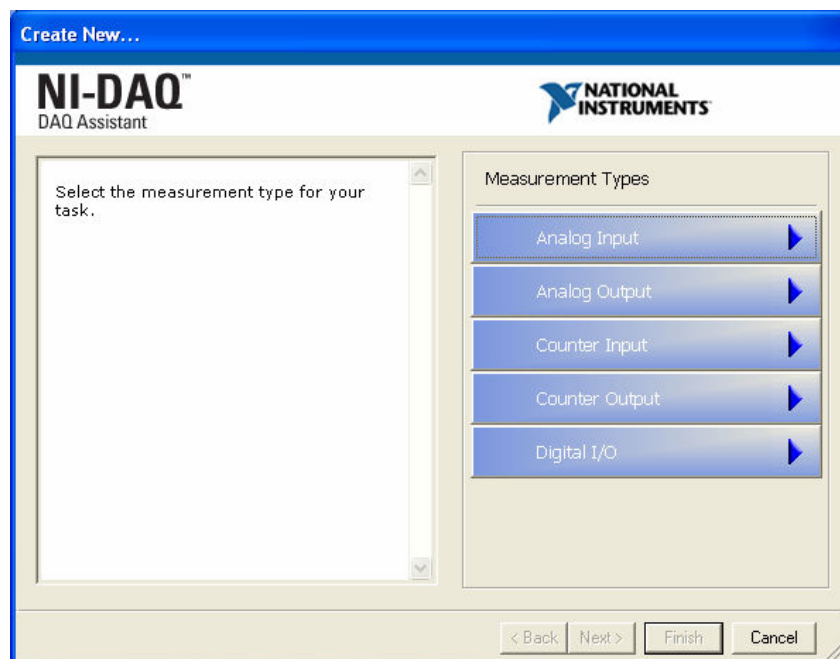
1. Asegúrate que un termopar tipo J esté bien conectado a la entrada del termopar en el panel frontal del cargador SCC. Esto conecta el termopar al módulo de termopar SCC-TC02 en el canal 2.
2. Inicia LabVIEW desde la barra de tareas o desde el menú Start.



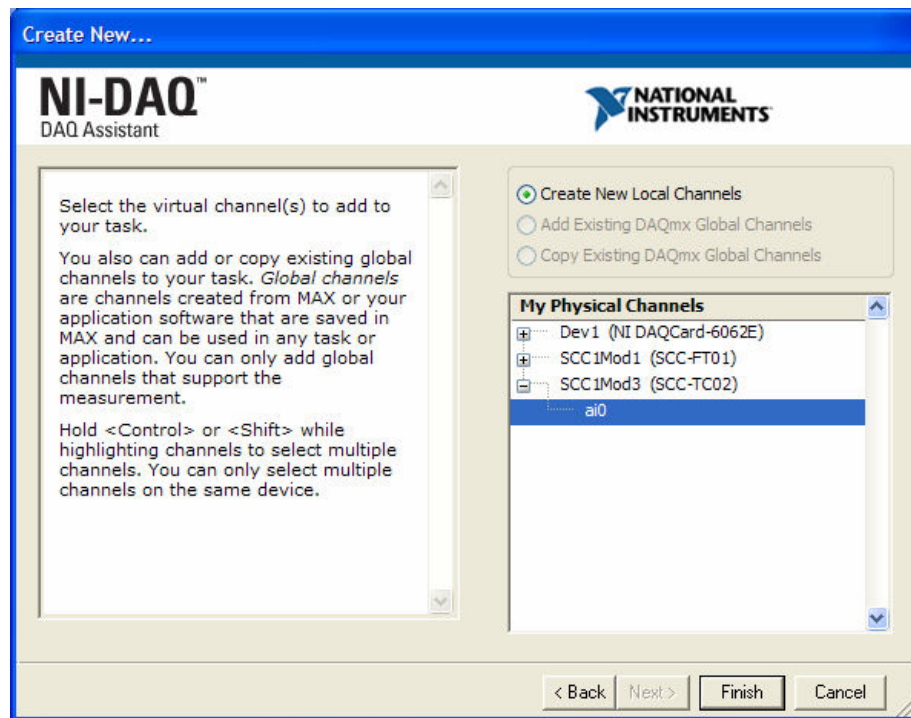
3. Da un clic en **New** para iniciar un nuevo programa. En la siguiente ventana emergente, selecciona **Blank VI** y da un clic en **OK**.
4. Teclea <Ctrl-E> para cambiarte al Diagrama de Bloques en LabVIEW.
5. Muestra la Paleta de Funciones dando clic derecho en el espacio de trabajo del Diagrama de Bloques en LabVIEW.
6. Selecciona el VI Express DAQ Assistant de la Paleta de Funciones ubicado en **Express>> Input**. Ahora da clic en el area en blanco del diagrama de bloques para colocar el DAQ Assistant VI.



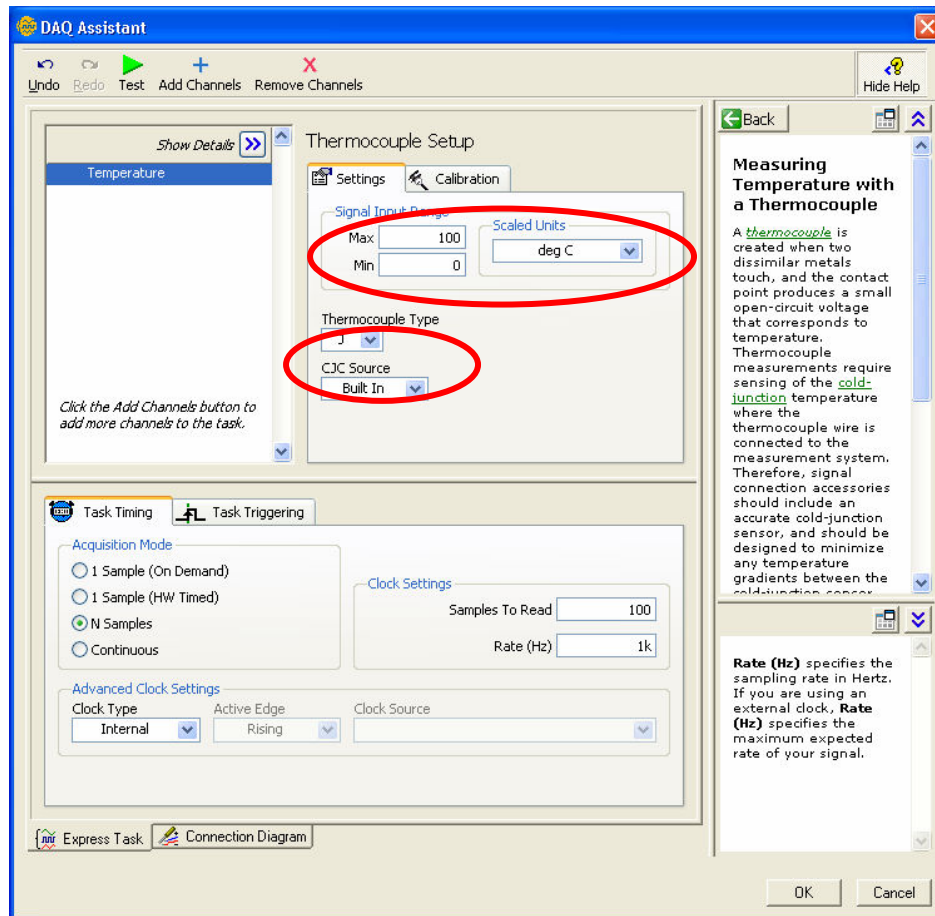
La siguiente ventana debe aparecer:



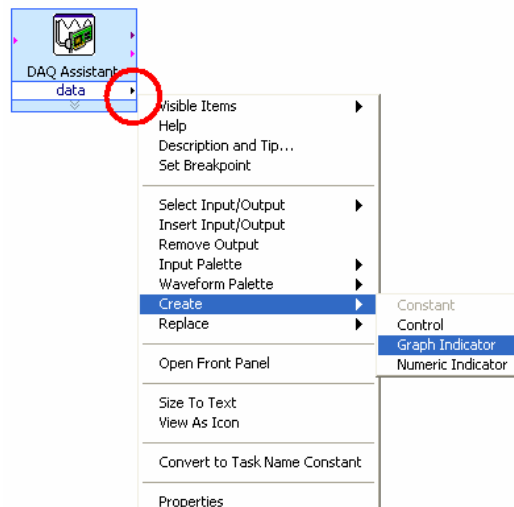
7. Para configurar el termopar da un clic en el botón **Analog Input**. En las siguientes ventanas, da un clic en el botón **Temperature** y después en el botón **Thermocouple**. Da clic en la cruceta “+” junto a SCC1Mod3 (SCC-TC02), selecciona el canal **ai0**, y da un clic en el botón **Finish**.



8. En la siguiente ventana coloca el dato de 0 °C a 100 °C en **Input Range**. Coloca la opción CJC Source en **Built-in** y de clic en el botón **OK**.



9. Da un clic derecho en la terminal **data** del VI Express del DAQ Assistant (la flecha de salida resaltada en azul al lado derecho) y selecciona **Create»Graph Indicator**.

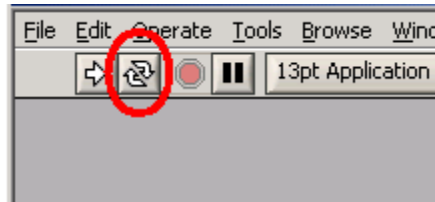


10. Teclea <Ctrl-E> para cambiarte al Panel Frontal del VI. Nota la gráfica existente. Ésta fue creada a partir del Diagrama de Bloques cuando seleccionaste crear un indicador gráfico.

11. Haz clic en la flecha blanca **Run** localizada en la esquina superior izquierda del Panel Frontal para correr el VI. Verifica la lectura del termopar en la gráfica.

Nota: La aplicación que configuraste en LabVIEW está configurada para obtener una lectura de 100 puntos en 0.1 segundos.

12. Para correr continuamente el VI, da clic en el botón **Run Continuously**.



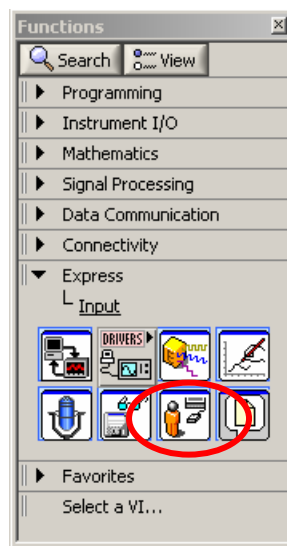
13. Toca el termopar para incrementar la temperatura.
14. Da nuevamente clic en el botón **Run Continuously** para detener el VI.
15. Ve al menú File y selecciona **Save As**.
16. Guarda el VI como Thermocouple Input.vi en la carpeta C:\NI Days Hands On\DAQ\Exercises\.
17. Cierra el VI.

Fin del Ejercicio 10

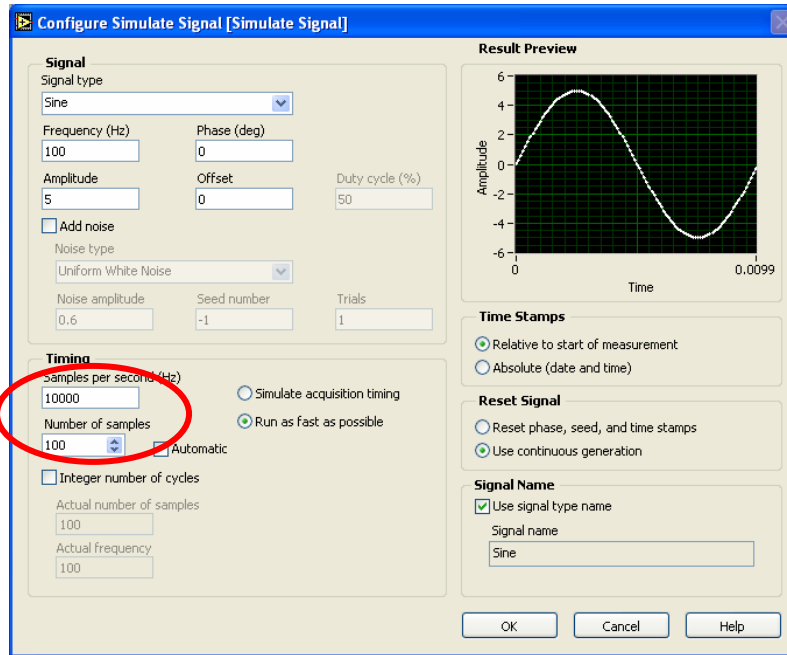
Ejercicio 11: Generación de una Forma de Onda de una Salida Analógica

En este ejercicio, utilizarás el DAQ Assistant para construir en LabVIEW un VI que genere la forma de onda de una salida analógica. Luego construirás un segundo VI para medir la forma de onda usando un canal de entrada analógica.

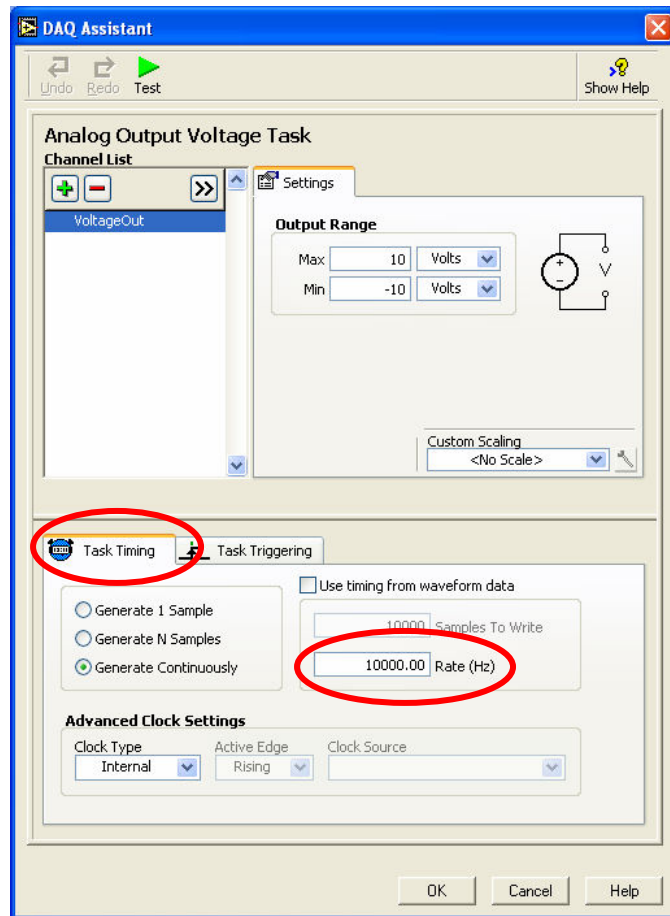
1. Si cerraste LabVIEW al final del último ejercicio, inícialo y abre un nuevo VI.
2. Teclea <Ctrl-E> para presentar el Diagrama de Bloques de LabVIEW.
3. Examina la subpaleta **Input** de la paleta **Functions**, selecciona con un clic el VI Express **Simulate Sig.** Coloca el VI en el Diagrama de Bloques.



4. En la sección **Timing** de esta ventana, coloca la lectura de las muestras por segundo (Hz) a 10,000 y da clic en **OK**.

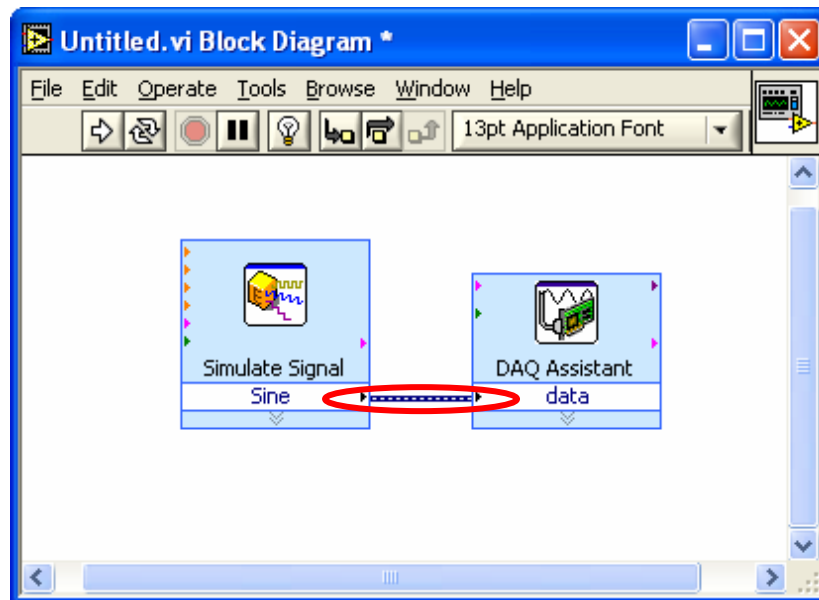


5. Posiciónate nuevamente en la paleta **Functions** y selecciona el VI DAQmx Assistant en la subpaleta **Output**. Coloca el VI en el Diagrama de Bloques.
6. En la ventana **Create New**, selecciona **Analog Output** como el Tipo de Medición. En la siguiente ventana, selecciona **Voltage**. Ya en la siguiente ventana, en la opción de cruceta “+” junto a SCC1Mod17 (SCC-FT01), selecciona la opción **ao0**, y da clic en **Finish**.
7. En la ventana de configuración del DAQ Assistant, selecciona **Generate Continuously** de la pestaña **Task Timing**, localizada en la parte media baja de la ventana. Desmarca la opción **Use timing from waveform data**, y establece la tasa de transferencia (Hz) en 10,000. Da clic en el botón **OK**.

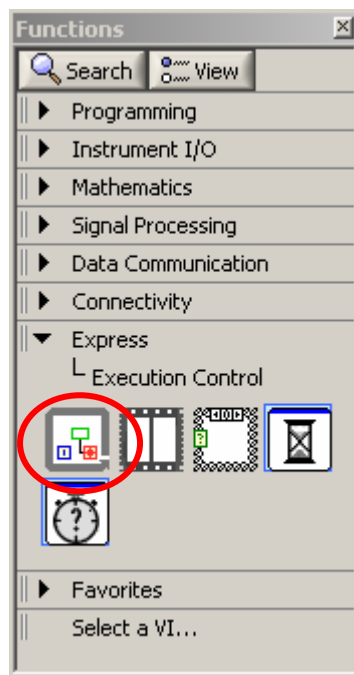


8. En el Diagrama de Bloques, mueve de posición el VI Express DAQ Assistant a la derecha del VI Express Simulate Signal. Cablea la salida **Sine** del VI Simulate Signal a la entrada **data** del VI DAQ Assistant. Para cablear, mueve el cursor del mouse a la flecha azul de la terminal de salida **Sine** del VI Simulate Signal, y con un clic izquierdo comienza el cableado. Mueve ahora el cursor a la terminal de entrada **data** del VI DAQ Assistant, y con otro clic izquierdo fija el cableado.

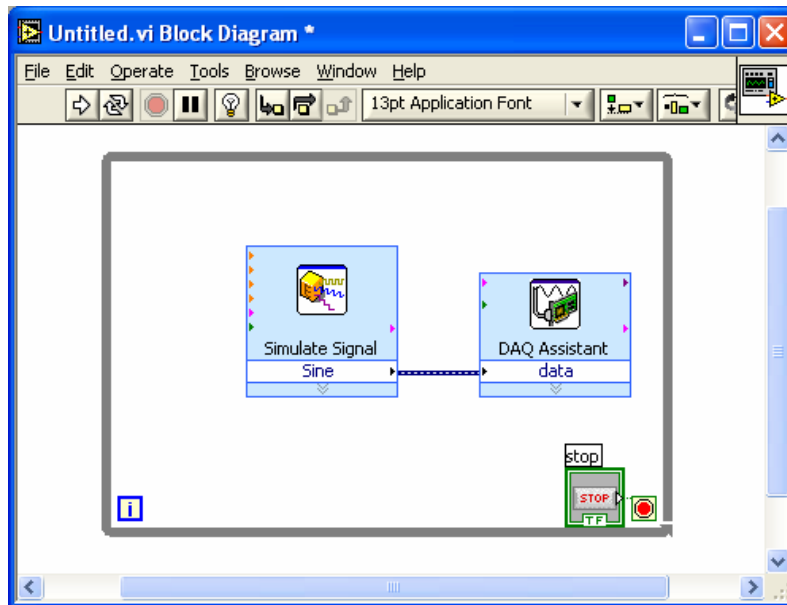
Tu Diagrama de Bloques debe verse como el siguiente.



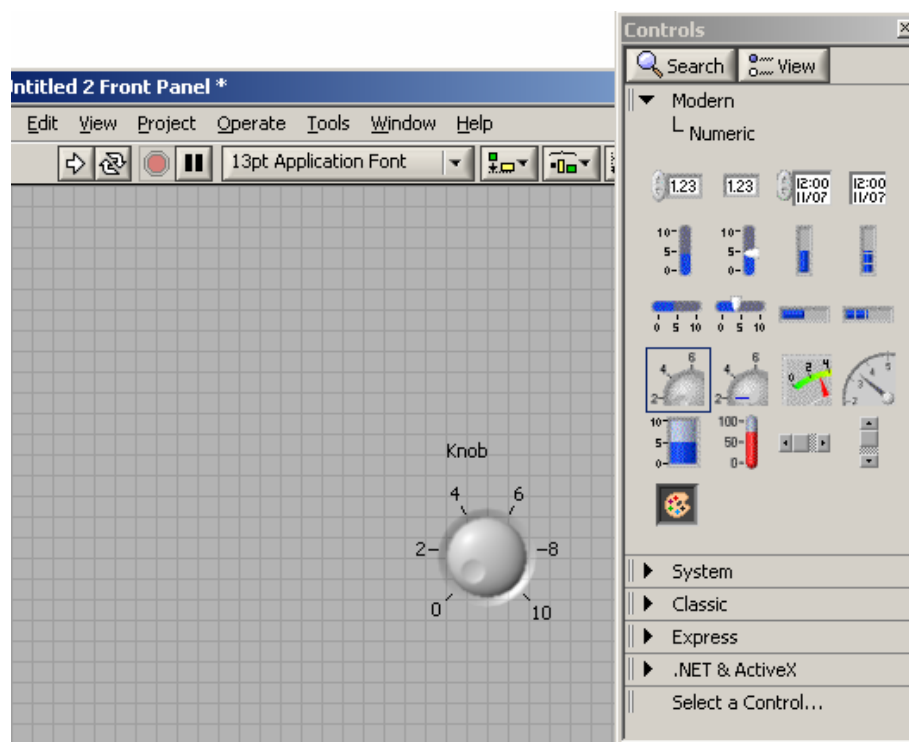
9. Para hacer que el VI corra continuamente, crearás un Ciclo While. Un Ciclo While provoca que todas las partes de un programa dentro del ciclo se ejecuten continuamente hasta que se presione el botón Stop. Para crear el Ciclo While, navegue a la subpaleta de **Exec Ctrl** desde la paleta de **Functions** y seleccione el ciclo While.



10. Dibuja el Ciclo While alrededor del Diagrama de Bloques. Tu Diagrama de Bloques debe verse como lo siguiente.



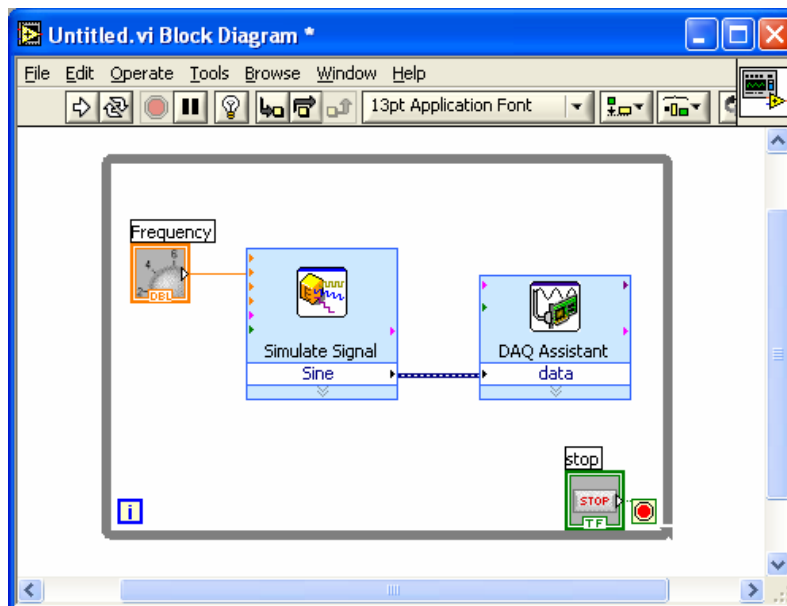
11. Crea un control numérico de perilla para controlar la frecuencia de la onda seno. Para crear una perilla primero presenta el Panel Frontal de LabVIEW (teclea <Ctrl-E>). Si no es visible la Paleta de Controles, da un clic derecho en el área de trabajo y se mostrará. Selecciona **Knob** de la subpaleta **Numeric Controls** dentro de la paleta **Controls**. Coloca la perilla en el Panel Frontal.



12. Da un clic derecho en la perilla y selecciona **Properties**. En la pestaña **Appearance** cambia la etiqueta a **Frequency**. En la pestaña **Scale** cambia la **Scale Range**, que Minimum sea 0.00 y Maximum sea 1000.00. Da clic en **OK** para cerrar la ventana de Propiedades.
13. Teclea <Ctrl-E> para posicionarte en el Diagrama de Bloques. Nota como la perilla de Frecuencia, su terminal es de color naranja. Mueve el control dentro del Ciclo While a la izquierda del VI Express Simulate Signal. Cablea la perilla de su terminal a la entrada **Frequency** del VI Express Simulate Signal (la segunda flecha naranja en la izquierda del VI).

Nota: Asegúrate que la perilla quede cableada a la terminal correcta a la entrada del VI Express Simulate Signal. Si realizaste mal la conexión, da doble clic sobre el cable y teclea <Delete>.

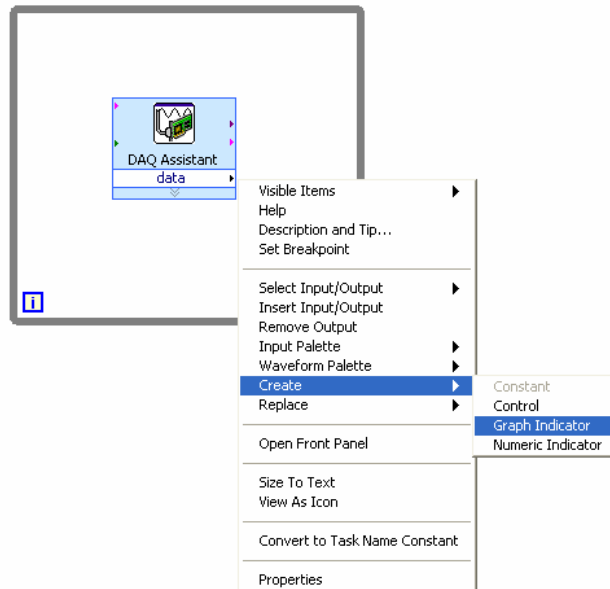
Tu diagrama de bloques debe verse como el siguiente:



Con esto, el VI usará la perilla de frecuencia en el Panel Frontal de LabVIEW para generar la onda seno a una frecuencia específica. Esta onda seno es generada por la salida analógica del canal 0 del VI Express DAQ Assistant. La salida analógica del canal 0 está conectada al conector bajo BNC del SCC.

14. Guarda el VI como `Analog output.vi` en la carpeta `C:\NI Days Hands On\DAQ\Exercises\`.
15. Abre un VI nuevo de LabVIEW para crear una entrada analógica al programa DAQ. Para abrir un nuevo VI, ve al menú **File** y selecciona **New VI**.
16. Presenta el Diagrama de Bloques y coloca el VI Express DAQ Assistant, desde la subpaleta **Input** en la paleta **Functions**. Selecciona **Analog Input** como el Tipo De Medición. En la siguiente ventana selecciona **Voltage**. A la siguiente ventana, en el menú desplegable “+” junto a SCC1Mod1 (SCC-FT01), selecciona **ai0**, y da clic en **Finish**.

17. En la ventana del DAQ Assistant selecciona de la pestaña Task Timing, **Acquire Continuously**. Establece Rate (Hz) a 10,000 y da clic en **OK**.
18. Dibuja un ciclo While alrededor del VI Express DAQ Assistant (el ciclo While está en la subpaleta **Exec Ctrl** en la paleta **Functions**).
19. Crea un indicador gráfico para desplegar los datos de la entrada análoga. Para crear este indicador gráfico, da clic derecho en la terminal **data** del VI Express DAQ Assistant y selecciona **Create Graph Indicator**.



20. Guarda el VI como `Analog input.vi` en la carpeta `C:\NI Days Hands On\DAQ\Exercises\`.
21. Corre el VI.
22. Si cerraste el VI de salida analógica que creaste anteriormente, ábrelo y córralo. Utiliza la perilla Frequency del Panel Frontal para controlar la frecuencia de la onda seno y observa la gráfica en el Panel Frontal del VI de entrada analógica para monitorear esa onda.

Con el VI de salida analógica estás generando una onda senoidal transmitida por el canal 0, el cual está conectado al conector BNC bajo del SCC. El VI de entrada analógica está monitoreando la entrada analógica del canal 0, que está conectada al conector alto BNC del SCC. La salida analógica y la entrada, están conectadas a través del cable BNC.

23. Detén los VIs y cierra todas las ventanas.

Fin del Ejercicio 11

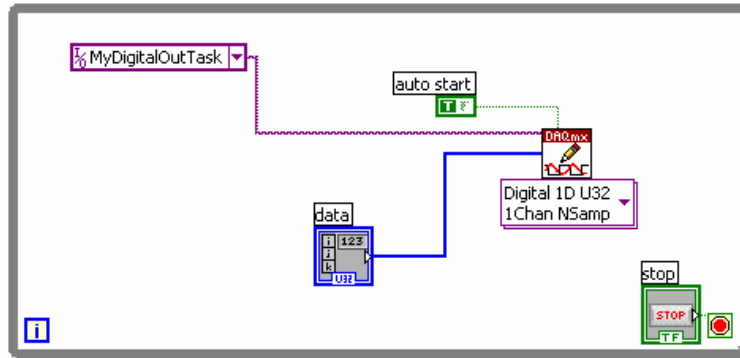
Ejercicio 12: Control de Luces e Interruptores

En este ejercicio utilizarás el DAQ Assistant y la generación automática de código para controlar las 8 líneas digitales de E/S para ya sea enviar o recibir 5V en una señal TTL.

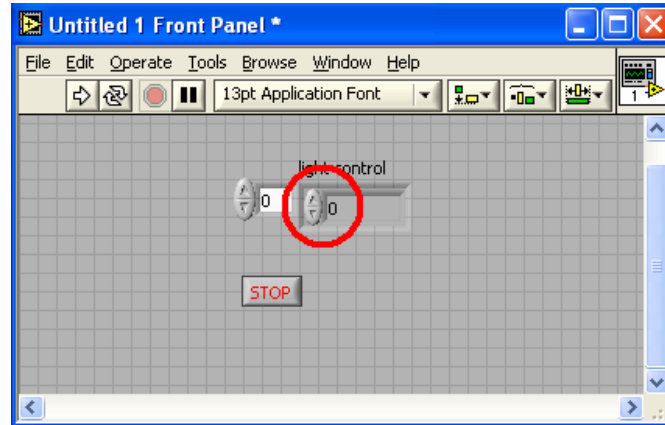
1. Inicia LabVIEW.



2. Abre un nuevo VI.
3. Teclea <Ctrl-E> para cambiarte al Diagrama de Bloques. Si no es visible, con un clic derecho sobre el área de trabajo muestras la paleta **Functions**. Coloca un **DAQmx Task Name Constant** en el Diagrama de Bloques desde la subpaleta **All Functions » NI Measurements » DAQmx**.
4. Da un clic derecho en **DAQmx Task Name Constant** y selecciona **New Task (DAQ Assistant)**. La ventana del DAQ Assistant debe aparecer.
5. Selecciona como Tipo de Medición **Digital I/O**, y en la siguiente ventana selecciona **Port Output**. A la ventana siguiente da clic en la cruceta “+” junto a Dev1 y selecciona **port0**, da clic en **Finish**.
6. Ingresa un nombre para tu tarea. Ya en la siguiente ventana nota que tienes la posibilidad de cambiar la lógica digital de la línea. Deja esa casilla en blanco y da clic en **OK**.
7. Utiliza esta tarea que apenas creaste para generar código modificable en LabVIEW haciendo clic derecho en **DAQmx Task Name Constant** y seleccionando **Generate Code » Example**. Los VIs de NI-DAQmx requeridos para realizar esta tarea deben de aparecer en tu diagrama de bloques.
8. Necesitarás modificar ligeramente este código para trabajar con la aplicación. Borra el control **data** conectado al VI, y usa el selector polimórfico en el VI **DAQmx Write** seleccionando **Digital » Single Channel » Multiple Samples » 1D U32 (port format)**. Esto te permitirá escribir los datos digitales a todas las líneas del puerto.
9. Ahora necesitarás un nuevo control para crear los datos que el VI **DAQmx Write** sacará por las líneas digitales. Da un clic derecho en la terminal de entrada **data** del VI **DAQmx Write** y selecciona **Create » Control**.
10. Da un clic derecho en el control de datos que recién creaste y selecciona **Properties**. En la pestaña **Appearance** cambia la etiqueta a `light control`. Da clic en **OK** para cerrar la ventana de propiedades.
11. Dibuja un ciclo While que alrededor de tu código (el ciclo While se encuentra en la subpaleta **Exec ctrl** de la paleta **Functions**). Tu diagrama de bloques debe verse como el siguiente.



12. Teclea <Ctrl-E> para cambiarte al Panel Frontal de LabVIEW y corre el VI.
13. Presiona las flechas arriba/abajo del área gris del control, para modificar el valor de la muestra digital. Observa cómo los LEDs al frente del SCC cambian de acuerdo con esa muestra. Los LEDs están conectados al puerto digital que estás controlando.



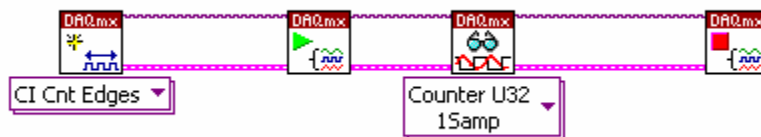
14. **Nota:** El control de luces es un arreglo de controles numéricos. El número externo (de la casilla blanca) y las flechas arriba/abajo controlan el índice del arreglo. Como solo se está utilizando un puerto digital, solo tenemos un elemento en el arreglo (el elemento 0). El control numérico interno (de la casilla gris) cambia el valor del elemento 0 en el arreglo del control de luces.
15. Cambia el valor del control de luces a 0 para poner los LEDs en su estado inicial y da clic en el botón **Stop** para detener el VI.
16. Guarda el VI como Digital IO.vi en la carpeta C:\NI Days Hands On\DAQ\Exercises\. Cierra todas las ventanas.

Fin del Ejercicio 12

Ejercicio 13: Cuenta de Crestas con un Contador/Temporizador

En esta lección construirás un programa utilizando el API de NI-DAQmx (interfaz de aplicación para programación - application programming interface), que cuenta el número de veces que una línea digital es utilizada. Utilizarás uno de los dos contadores/temporizadores incluidos en la tarjeta, conectado a una línea digital dentro del SCC.

1. Inicia LabVIEW y abre un nuevo VI.
2. Teclea <Ctrl-E> para posicionarte en el Diagrama de Bloques. Si no es visible, da un clic derecho en el área de trabajo para mostrar la paleta **Functions**, y coloca el VI **DAQmx Create Virtual Channel** desde la paleta **All Functions » NI Measurements » DAQmx – Data Acquisition**, en el diagrama de bloques. Usa el selector polimórfico para configurarlo como una operación **Counter Input » Count Edges**.
3. También toma desde la misma paleta los VIs **DAQmx Start**, **DAQmx Read**, y **DAQmx Stop**, y colócalos en tu Diagrama de Bloques. Usa el selector polimórfico en el VI **DAQmx Read** para configurarlos a que regresen datos de respuesta en el formato **Counter » Single Sample » U32**. Conecta las entradas y salidas de error, y las entradas y salidas de la tarea, a manera que tu Diagrama de Bloques se vea como el siguiente:



4. Da un clic derecho en la entrada **counter** del VI **DAQmx Create Virtual Channel** y selecciona **Create » Constant**. Haz clic en la constante que aparece y selecciona el contador que utilizarás para esta operación: **Dev1/ctr0**.
5. Haz clic derecho en la salida **data** del VI **DAQmx Read** y selecciona **Create » Indicator**. Esto registrará y mostrará la cuenta en el contador.
6. Coloca un ciclo **While** alrededor del VI **DAQmx Read** y el indicador **data**, desde la paleta **Functions»Execution Control**. Haz creado un programa que monitoreará la salida del Contador 0 y que continuamente contará el número de pulsos en éste, hasta que presiones el botón Stop. Tu diagrama de bloques debe verse como el siguiente:

