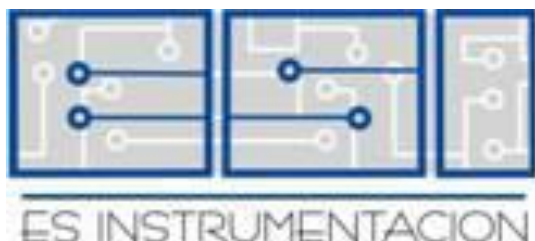


# LABVIEW ROBOTICS AND STARTER KIT *DANI*

[contactenos@esi.com.co](mailto:contactenos@esi.com.co)

[www.ni.com](http://www.ni.com)  
[www.esi.com.co](http://www.esi.com.co)



# LABVIEW ROBOTICS AND STARTER KIT *DANI*

## **Introducción.**

Cuando se construye un robot, normalmente se tiene que empezar desde cero puesto que cada robot tiene diferentes características y propósitos pero existen rutinas que la mayoría de los robots móviles pueden compartir por lo que LabVIEW Robotics facilita dichas herramientas. Es por esto que este seminario está diseñado como demostración de algunas de las herramientas de LabVIEW Robotics 2010 utilizando el Starter Kit DANI.

La demostración incluye visualización de la configuración del hardware y desarrollo de ejercicios con el kit.

## **Objetivo.**

- Familiarizar al usuario con las herramientas de LabVIEW Robotics y como realizar programación sobre la plataforma del Starter Kit DANI.
- Mostrar al usuario las características y el modo de configuración del Starter Kit.

## **Que se necesita?**

- Software LabVIEW Robotics 2010 instalado en su PC O LabVIEW 2010 con los Módulos de Robótica, Real time y Fpga
- Drivers para tarjeta sbRIO
- Kit de inicio de desarrollo de prototipos DANI
- Cable de conexión Ethernet.
- Computador.

## **PARTE # 1: CONFIGURACION DEL DISPOSITIVO**

La configuración externa del equipo y configuración de la red del computador ya está hecha, pero se verificara tanto el dispositivo como el computador están efectivamente en la misma red.

## **Verificación de la red del computador**

1. Vaya a Inicio → Panel de Control → Redes e Internet → Conexiones de Red → Conexión de Área Local. Allí se desplegara un menú como el

que aparece a continuación (Fig. 1) (Esto varía dependiendo de la versión de Sistema Operativo)

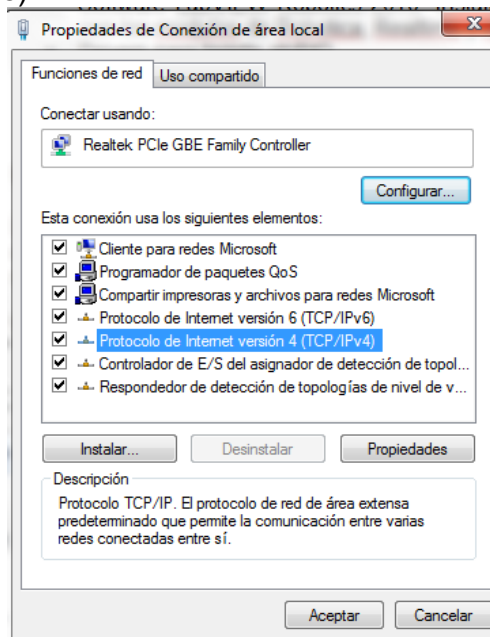


Fig. 1 Verificación de configuración de red del computador.

2. Ahora seleccionamos Protocolo de Internet Versión 4 (TCP/IPv4) y se oprime en el botón de propiedades y debe aparecer lo siguiente (Fig 2):

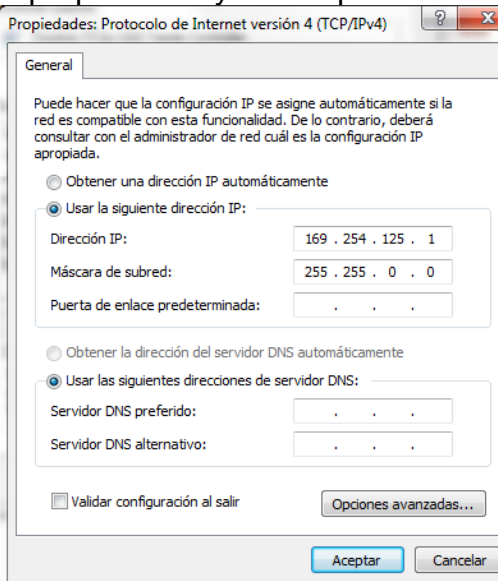


Fig. 2 Pantalla de configuración de red del computador.

Recomendación: Si en la configuración de red no aparecen estos mismos datos por favor modifíquelos de acuerdo a lo visto en las imágenes.

Si el robot no está conectado al puerto Ethernet del computador, por favor conéctelo y encienda el Switch que se encuentra en la parte derecha del robot que se llama Master.

## Verificación de la configuración del dispositivo

1. Vaya a Inicio → Todos los programas → National Instruments → Measurement & Automation. (Fig. 3) Debe aparecer la siguiente ventana de inicio.



Fig. 3 Pantalla de Inicio del MAX.

2. Se desplegara la pestaña de Remote systems y debemos ver la tarjeta RIO que se llama NI-sbRIO9631-1463EB9 y se oprime sobre ella para observar lo que se ve en la Fig. 4.

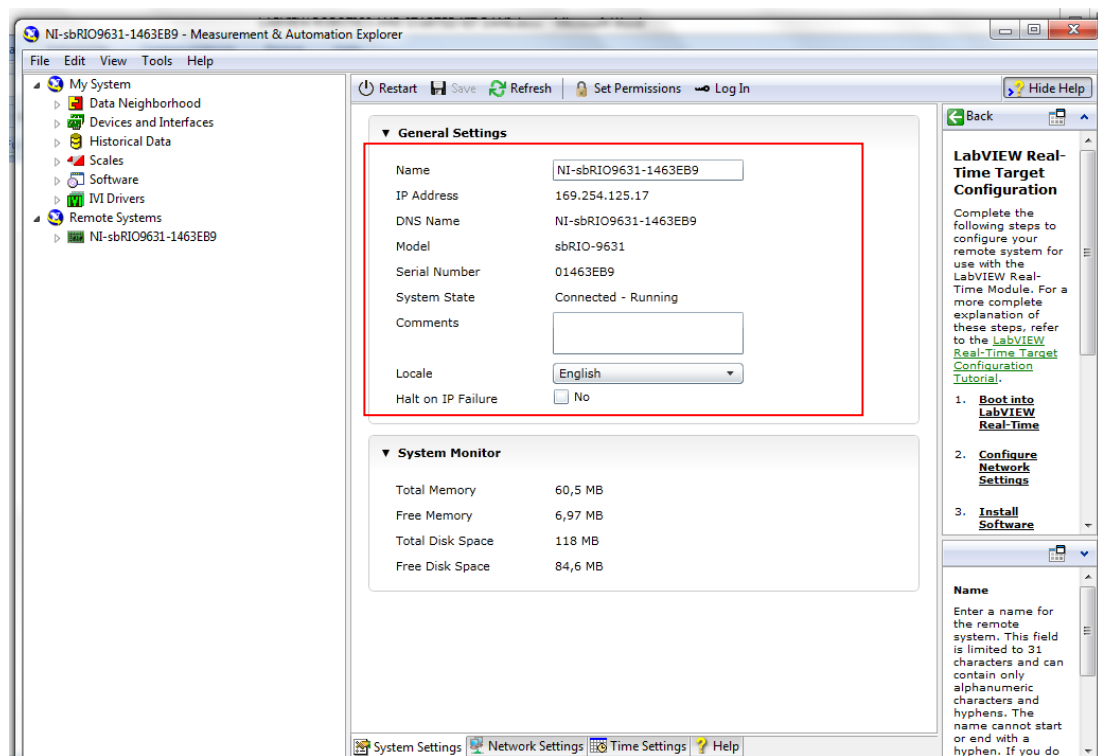


Fig. 4 Características de la tarjeta NI-sbRIO9631 Robot DANI.

3. Finalmente está configurado el sistema y se puede iniciar la práctica.

## Configuración del Started Kit DANI

1. Diríjase a Inicio → Todos los programas → NI LabVIEW Robotics 2010. (Fig. 5) Debe aparecer la siguiente ventana de inicio (Fig. 5).



Fig. 5 Pantalla de inicio de LabVIEW Robotics 2010

2. Oprima en Hardware Setup Wizard. A continuación aparecerá la ventana de la Fig. 6.

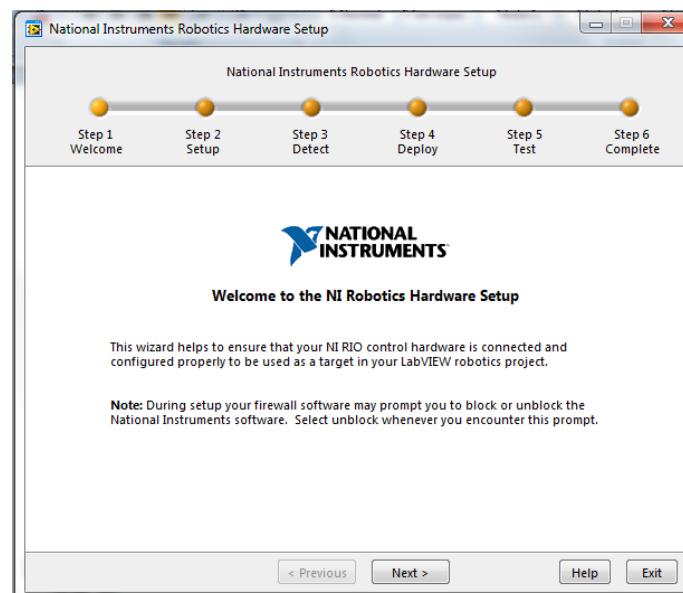


Fig.6 Pantalla de inicio del Wizard de configuración del Robot.

3. Oprima Next, para continuar al paso 2 del Wizard en donde se preguntan si tenemos el Started Kit. A lo cual seleccionamos el cuadro que está a la izquierda como se ve en la Fig. 7.

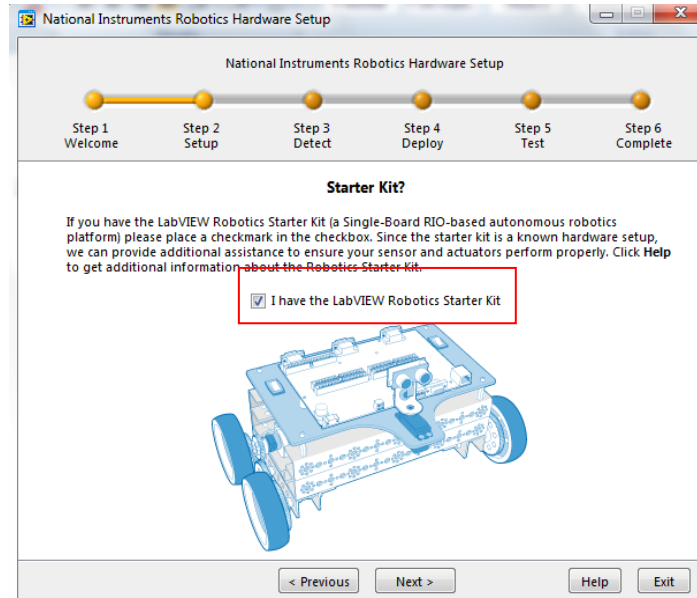


Fig. 7 Wizard del Started Kit.

4. Oprima Next y espere hasta que se detecte la tarjeta para hacer la configuración (Fig. 8)

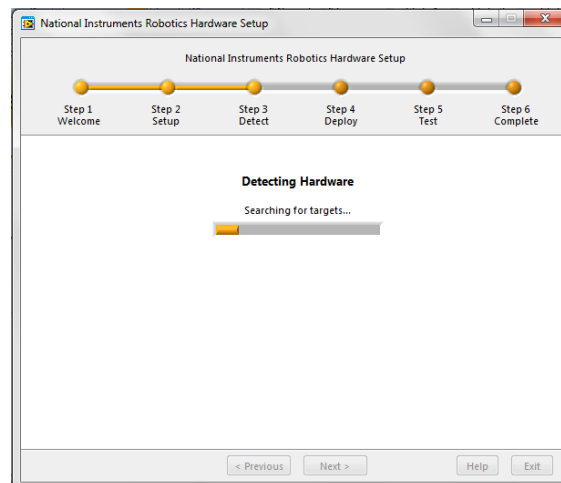


Fig. 8. Wizard mientras espera mientras se detecta el dispositivo.

5. Seleccione la tarjeta sbRIO- 9631 como aparece en la Fig. 9 y oprima Next.

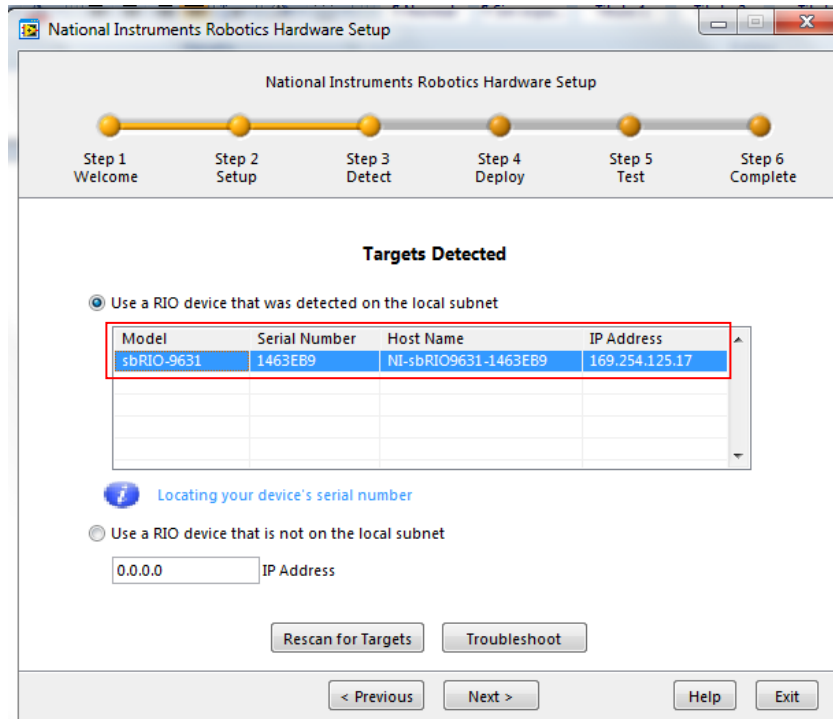


Fig. 9 Selección de la tarjeta RIO del Dispositivo.

- Espera hasta que el dispositivo se configura y luego oprima Next para realizar las pruebas de configuración del sensor, al terminar oprima Next Fig.10.

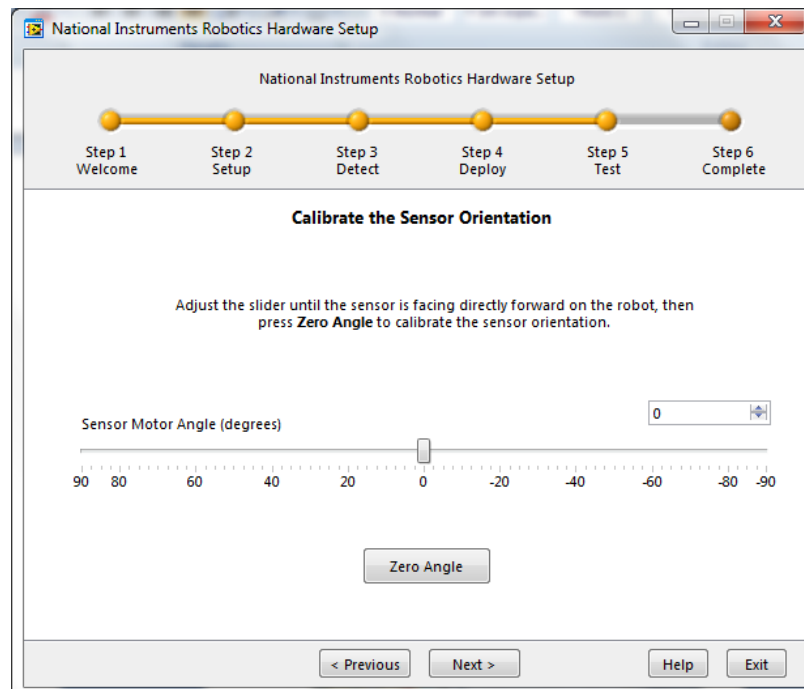


Fig. 10 Configuración del sensor.

7. En la Fig. 11 se visualizará la señal que capta el sensor de ultrasonido. Coloque diferentes tipos de obstáculos para probar como varía la señal medida por el sensor y al final Oprima Next.

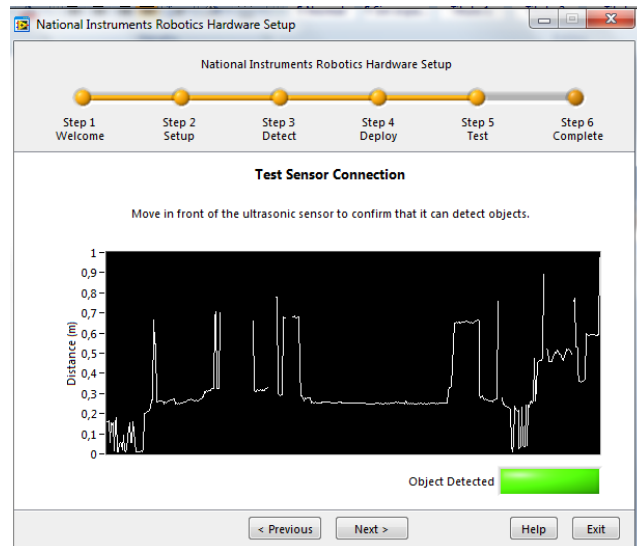


Fig. 11 Señal del sensor medida.

8. Se calibrarán los motores del Robot, siga los pasos que dice el wizard para continuar Fig. 12.

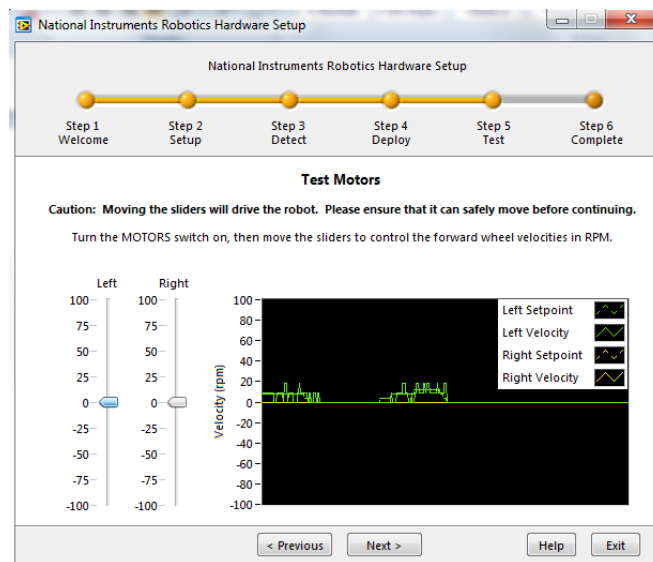


Fig. 12 Señal obtenida de la calibración de los Motores.

9. Finalmente se ha completado la configuración del dispositivo. Ahora seleccionamos la opción Create a new robotics Project in LabVIEW y se oprime Finish (Fig. 13).



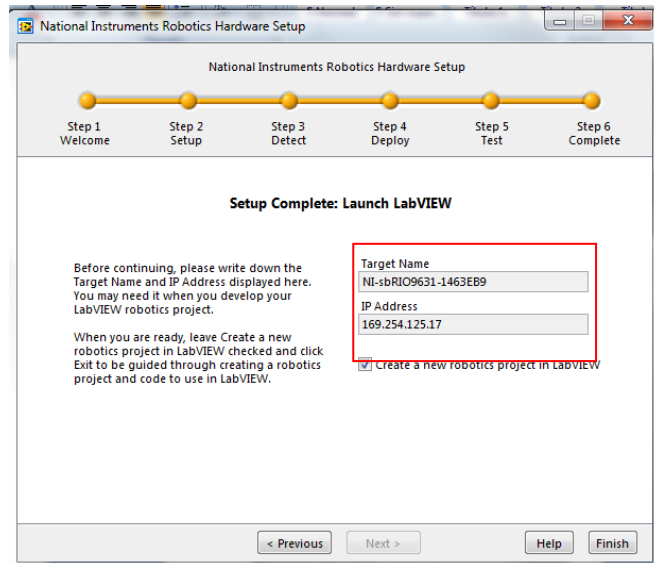


Fig 13. Finalización de la configuración del robot.

10. Seleccione Robotics Starter Kit y oprima Next (Fig. 14).

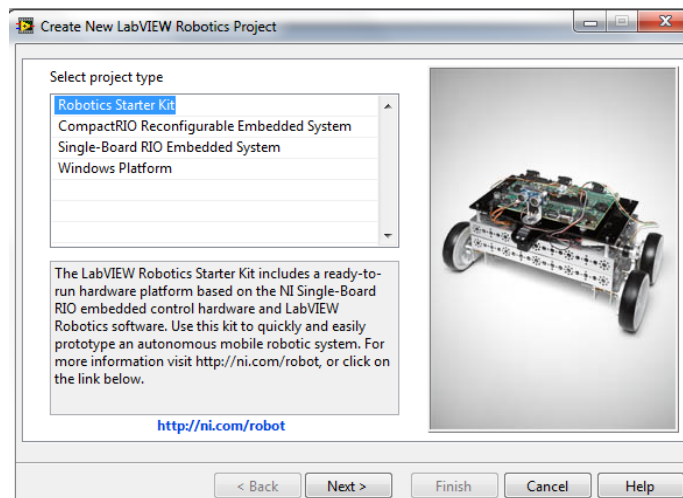


Fig 14. Finalización de la configuración del robot.

11. En la Fig. 15 configure la siguiente dirección IP 169.254.125.17 en el campo que dice Controller IP address. Oprima Next.

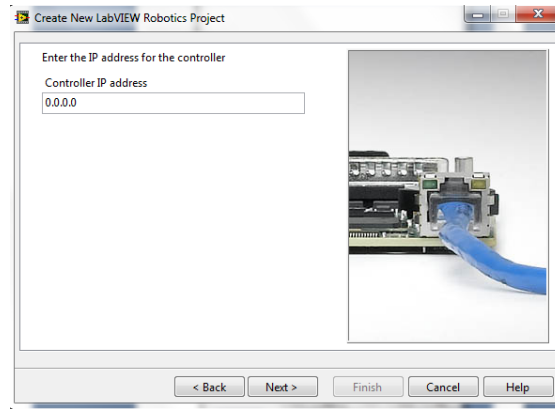


Fig 15. Especificación de la IP del controlador.

12. Especificar el Nombre del proyecto y la ruta como se ve en la Fig.16. Oprima Finish.

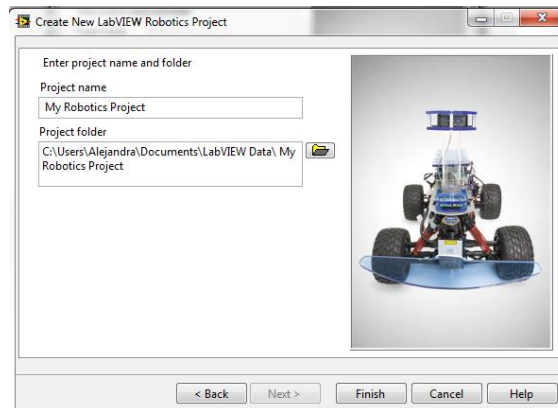


Fig 16. Especificación del nombre y ruta del proyecto.

13. En la pantalla aparecerá la ventana que se llama Project Explorer- My Robotics Project. Ivproj (Fig. 17) donde podrá observar los archivos de programación de cada una de las partes del Proyecto y el dispositivo que está utilizándose como controlador. Ahora haga doble click sobre Roaming.vi

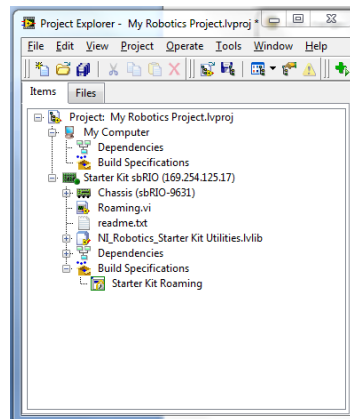



Fig. 17 Project Explorer

14. Ahora aparece el panel frontal (Fig. 18) donde se encuentran todas las instrucciones para empezar a correr el programa. Para continuar oprima en  Run y desconecte el cable Ethernet del computador y del robot. Asegúrese de colocar el robot en un espacio abierto para que finalmente active el Switch de los Motores.

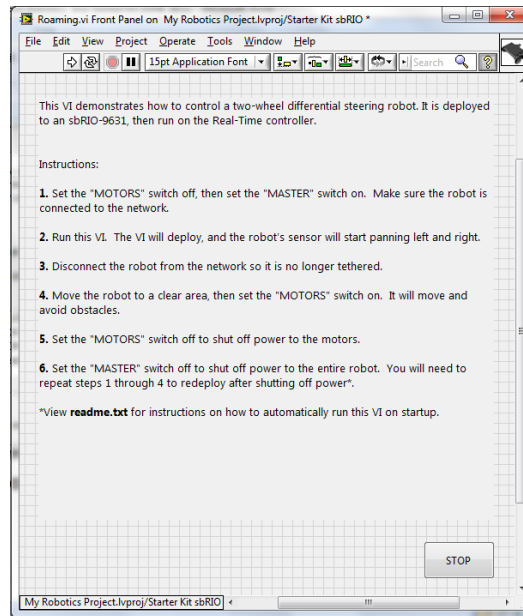


Fig 18. Panel Frontal del Proyecto.

## PARTE # 2: SENSOR DE ULTRASONIDO

1. Ahora empezara la primera aplicación con el Starter Kit DANI. Primero vaya a la ventana del Project Explorer y haga click derecho sobre Starter Kit sbRIO (169.254.125.17) → New → VI (Fig. 19). No olvide guardar este archivo en el escritorio con el nombre de My Robotics Project. (para verificar que está dentro del proyecto verifique en la ventana del Project Explorer que aparece como en la Fig. 20)

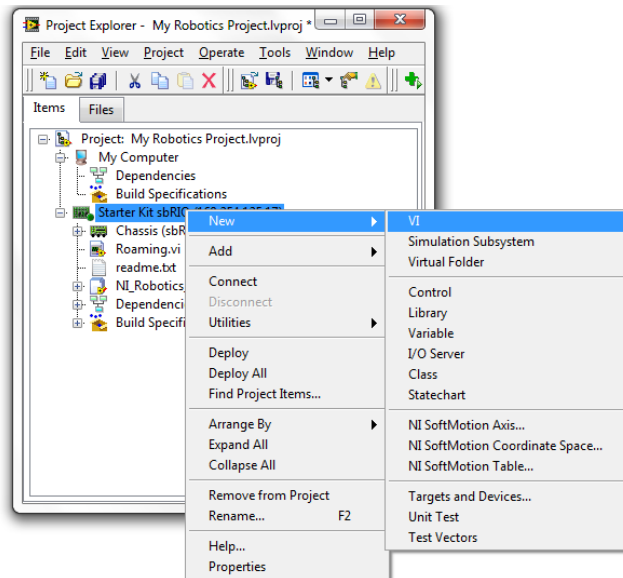


Fig. 19. Inicio de un nuevo VI.

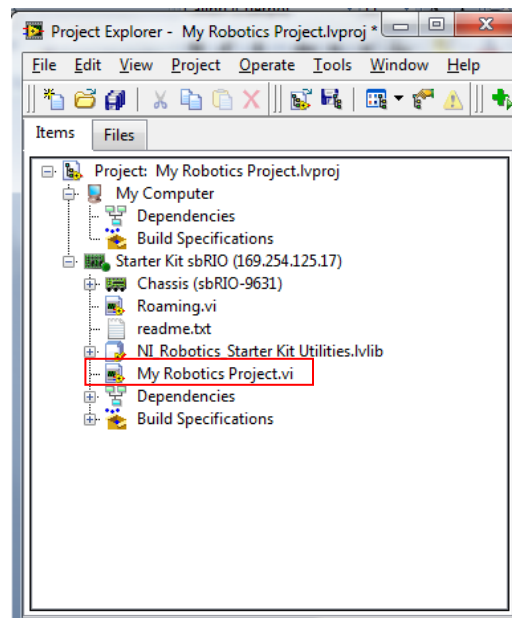


Fig. 20. Verificación del nuevo VI.

2. Oprima Ctrl+t para que coloque al tiempo el panel frontal y el diagrama en bloques en la pantalla. Diríjase al diagrama en bloques al menú View → Functions Palette (Fig.21 a), seleccione Programming → Structures → Timed Structures → Timed Loop (Fig. 21 b) y arrastre hacia el panel frontal como se ven en la Fig. 22.

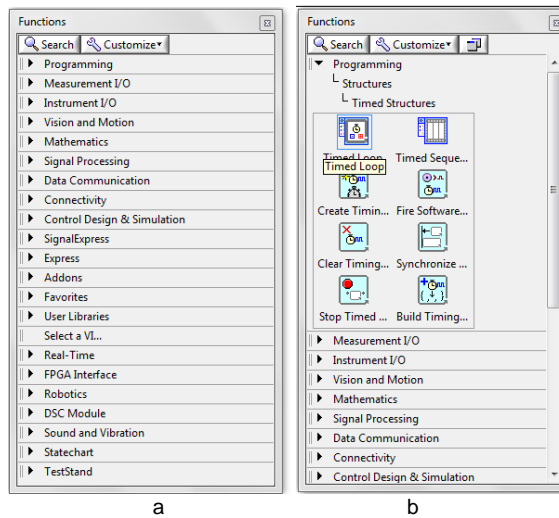


Fig. 21 a) Paleta de funciones. b) Herramienta Timed Loop

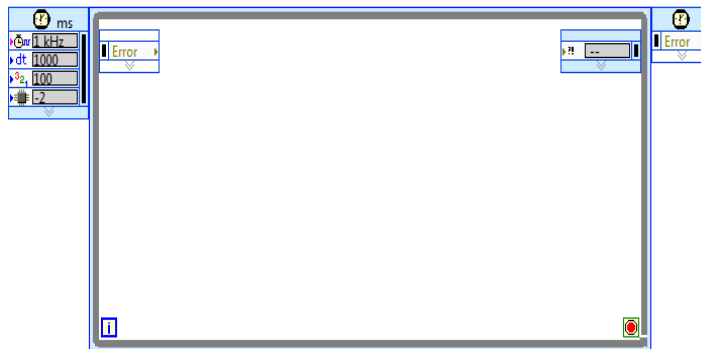


Fig.22 Time Loop en el diagrama de bloques.

3. Haga Click derecho sobre el botón rojo del ciclo de Time Loop y seleccione Create Control (Fig.23).

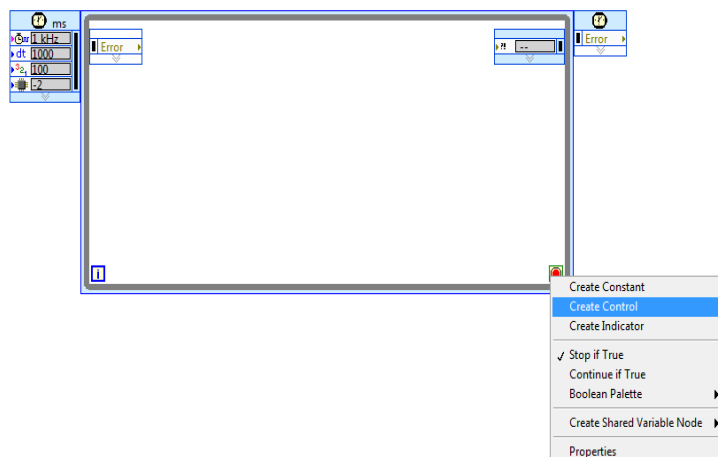


Fig.23 Create Control para el Ciclo Time Loop.

4. En el panel frontal vaya a View → Controls (Fig.24 a), seleccione Modern → Graph → Waveform Chart (Fig. 24 b) y arrastre a el panel frontal (Fig. 25).

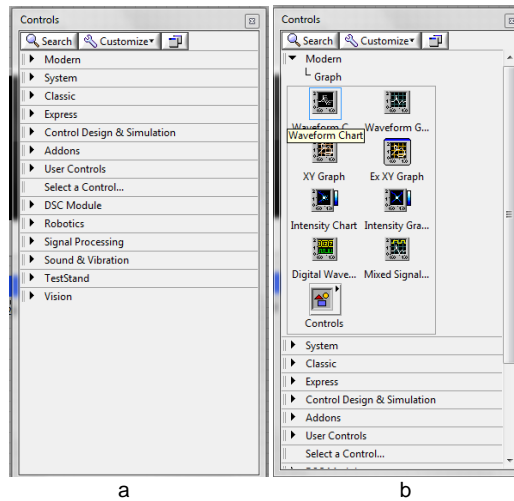


Fig. 24 a) Paleta de Controles. b) Herramienta Waveform Chart

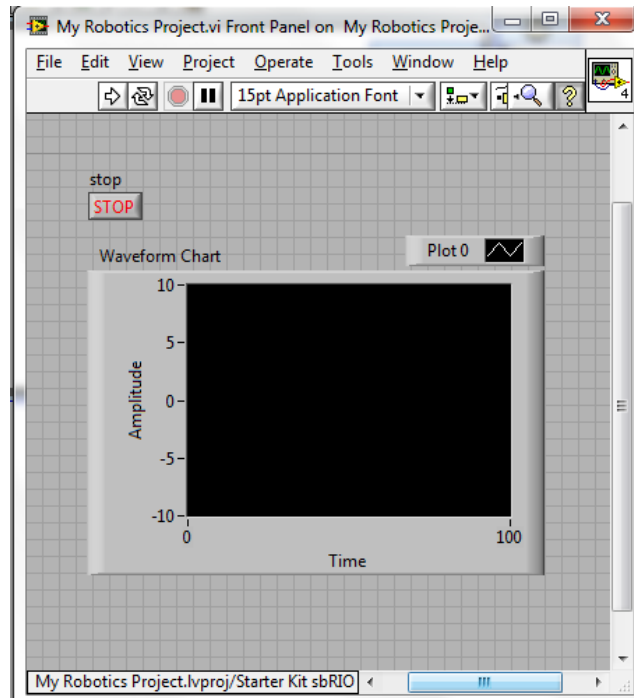


Fig. 25 Panel Frontal

5. Ahora diríjase al diagrama en bloques y en la ventana de Functions busque FPGA Interface → Open Fpga (Fig.26) y arrástrela al diagrama en bloques.

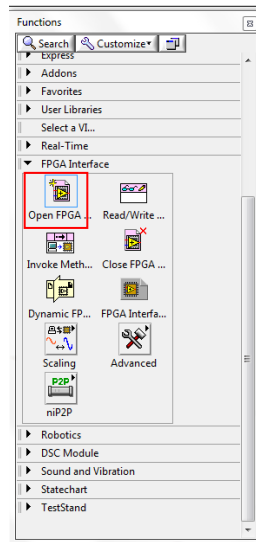


Fig. 26 Open FPGA Interface.

6. Hacer click derecho sobre el icono de Open FPGA Interface y seleccionar Configure Open FPGA VI Reference (Fig. 27). Aparecerá una ventana (Fig. 28) donde se debe seleccionar Bitfile y oprimir sobre el icono de carpeta de la parte derecha para buscar la dirección donde están ubicados los archivos de programación para este proyecto sobre la FPGA. La dirección variara según la ruta donde se guarde el proyecto por lo que debe seleccionar esta ruta C:\.....Documents\LabVIEW Data\Robotics Project\Starter Kit Roaming\FPGA Bitfiles.

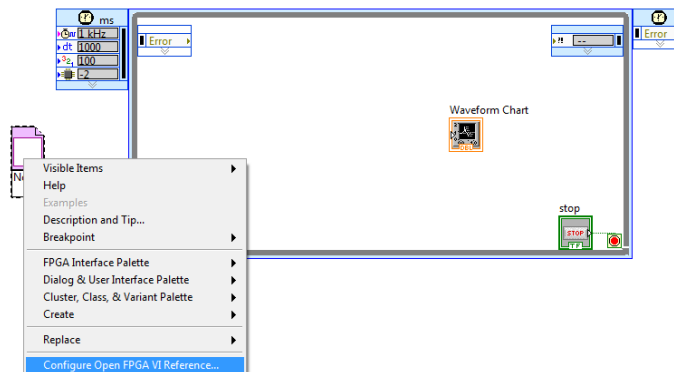


Fig. 27. Click derecho sobre el icono de Open FPGA Interface.

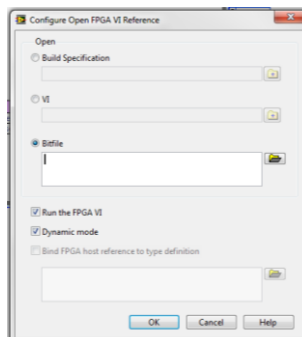


Fig. 28. Configure Open FPGA VI Reference.

C:\Users\Alejandra\Documents\LabVIEW Data\Robotics Project\Starter Kit Roaming\FPGA Bitfiles

7. Haga click derecho sobre la entrada de name input seleccione Create y Constant para poder especificar la tarjeta con la que se está trabajando (Fig. 29 a) ). Sobre la constante hacer click en la flecha y seleccionar RIO0 (Fig. 29 b)).

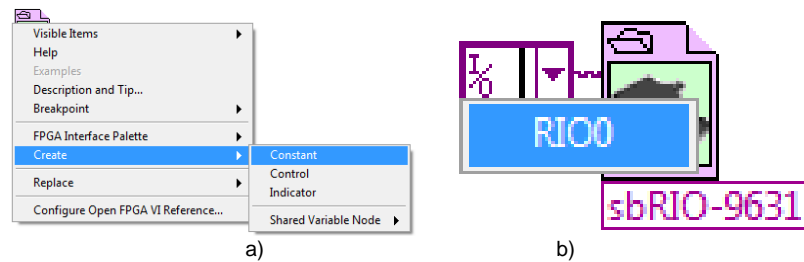


Fig. 29. a) Crear constante b) Especificación del dispositivo.

8. Dirijase a la ventana de Functions. Elija FPGA Interface para arrastrar los bloques de Read/Write, Close FPGA (Fig. 30 a) ) al diagrama en Bloques y realizar las conexiones que se muestran en la Fig. 30 b).

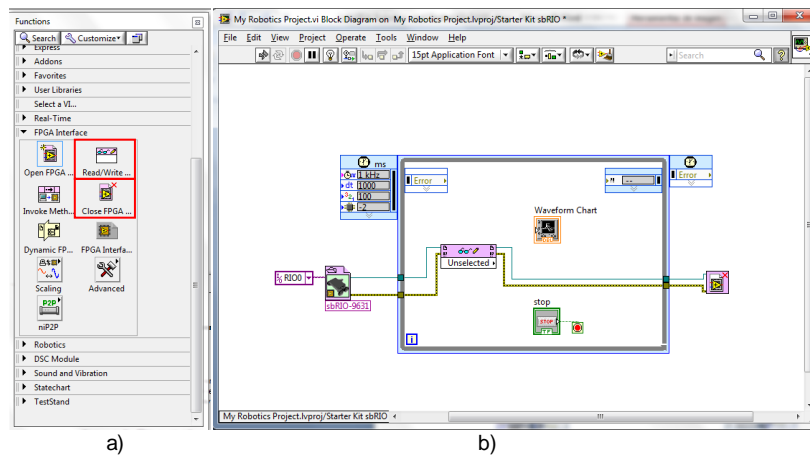


Fig. 30. a) Barra de funciones b) Diagrama en Bloques.

9. En el campo de Unselected en el icono de Read/Write haga click derecho y seleccione sensor distance (m) (Fig. 31 a) ) y conectar este campo a la entrada de Waveform Chart ( Fig. 31 b) ).



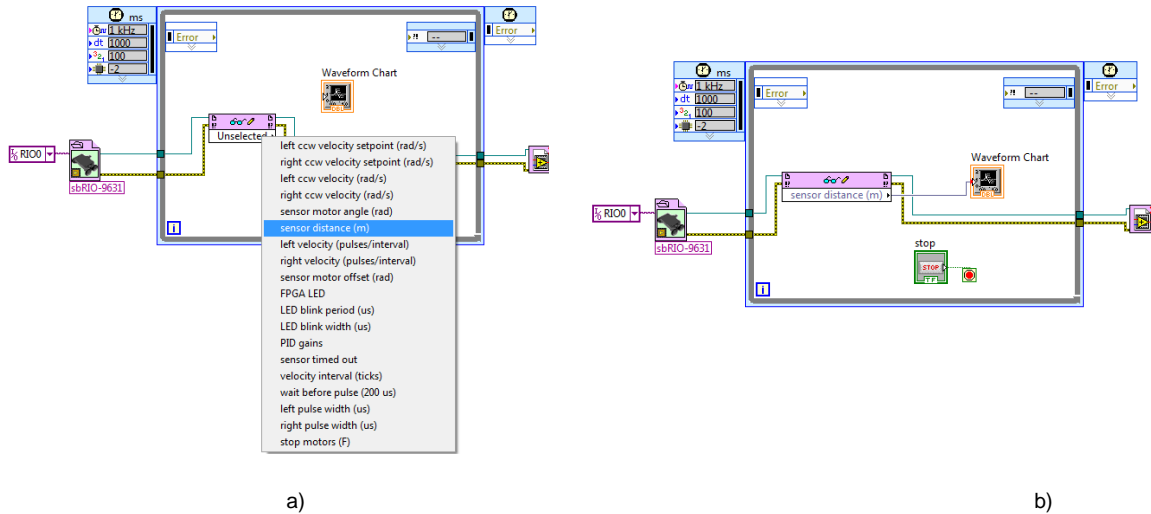


Fig. 31 a) Selección de sensor distance para la toma de medida b) Conexión final de todo el programa

10. Haga Click en Run y observe lo que aparece en el panel frontal (Fig. 32). Esta señal variara dependiendo de los obstáculos que estén al frente del sensor de ultrasonido.

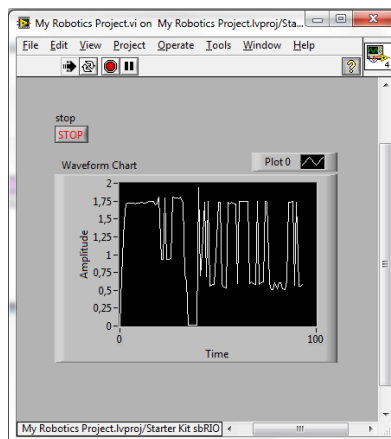


Fig. 32 Panel Frontal del proyecto ejecutándose.

### PARTE #3: MATEMATICA CON LABVIEW ROBOTICS.

1. En el panel frontal se agregara un nuevo control para manipular la posición del motor que está conectado al sensor de ultrasonido. Para empezar ubique el panel frontal con la paleta de controles (Controls) para seleccionar Express → Numeric Controls → Horizontal Pointer Slide (Fig. 33 a) y deslícelo al panel frontal (Fig. 33 b)). El movimiento del sensor de ultrasonido puede variar en un ángulo de  $\pm 90^\circ$ .

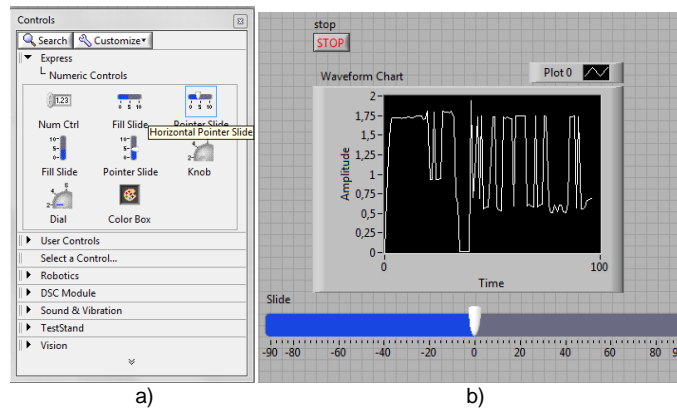


Fig. 33 a) Horizontal Pointer Slide b) Panel Frontal con el Control

2. Dirijase al Diagrama en Bloques para cambiar la velocidad de ejecucion del ciclo para que haya una respuesta mas rapida. Dirijase al cuadro azul del Timed loop y haga click derecho para modificar el periodo de ejecucion de 1000ms a 100 ms (Fig. 34).

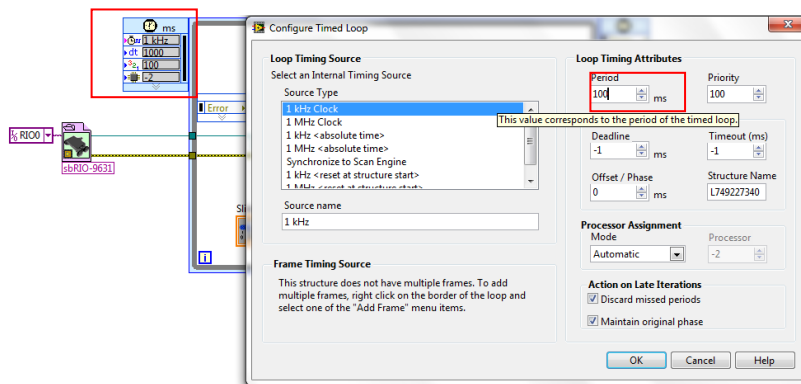


Fig. 34 Configuración del Timed Loop.

3. En el bloque de Read/ Write desplegar hacia abajo para poder tener otro nodo (Fig. 35) y así poder configurar el puerto del controlador del motor del sensor. Finalmente hacer click derecho sobre la nueva pestaña y seleccionar sensor motor angle (Fig. 36).

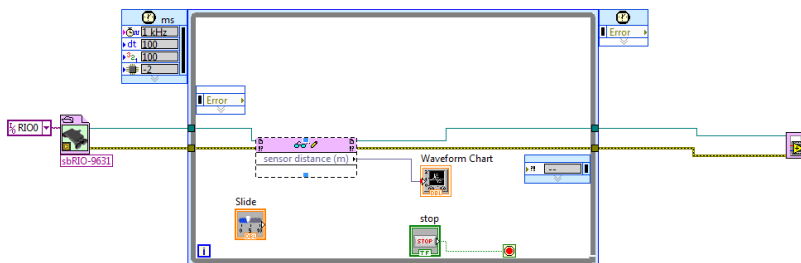


Fig. 35 Bloque Read/Write para antes de expandir.

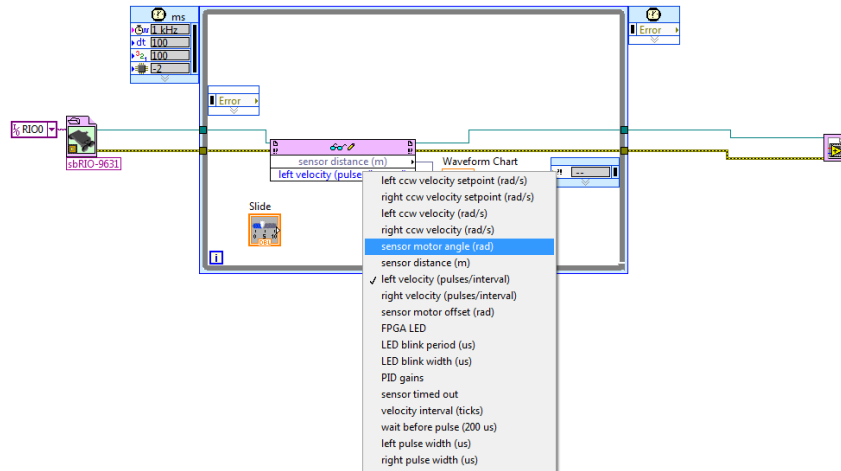


Fig. 36 Selección de la entrada para controlar el ángulo del motor.

4. Como se observa en la Fig. 36 los valores que permite el sensor de ángulo del motor del sensor ultrasónico es en radianes, por lo que se debe realizar la conversión de los datos en grados a radianes así que se debe programar lo que aparece en la Fig. 37 utilizando la ventana de Functions y las herramientas de la paleta numérica (Fig. 38).

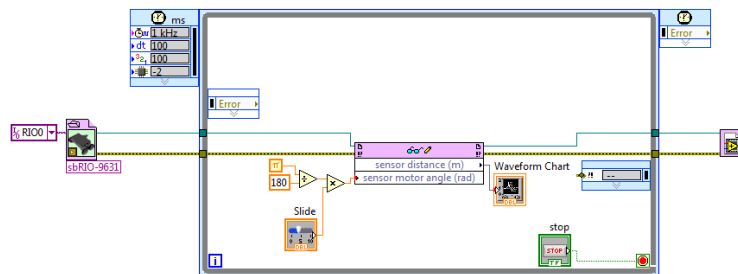


Fig. 37 Programa completo.

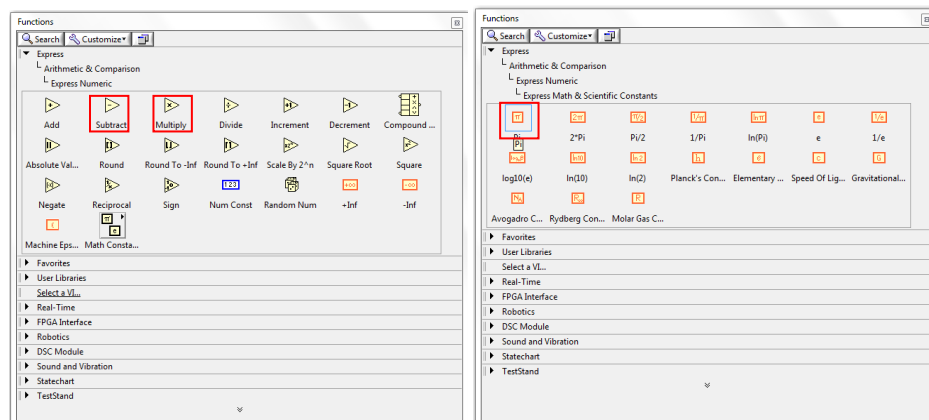





Fig. 38 Ruta para manejo de la herramienta de Funciones.

- Haga click sobre Run  , oprima Highlight Execution  para ver el flujo de los datos, también utilice Retain Wire Values  para monitorear errores y seguir valores. Varié la posición del Slide y observara que la cabeza del robot se moverá y la señal obtenida del sensor variara (Fig. 39).

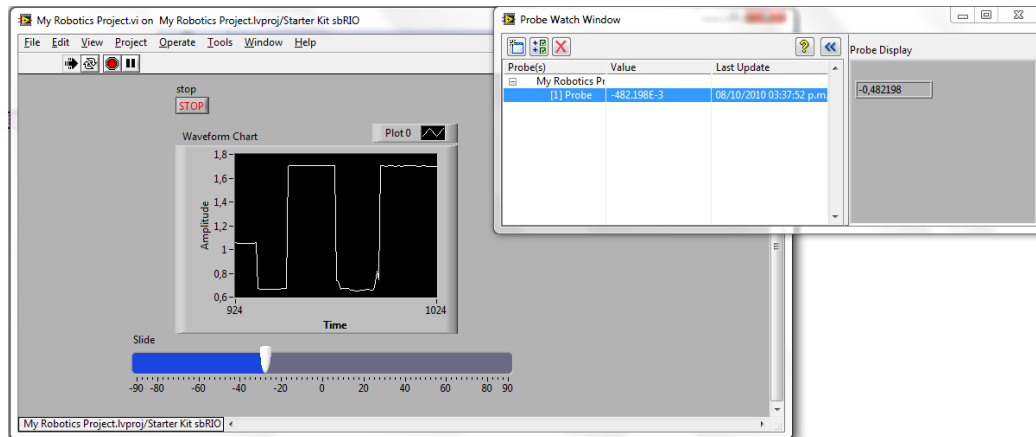


Fig. 39 Proyecto en ejecución.

## PARTE # 4: PROGRAMANDO LA FPGA

En este ejercicio se creara una aplicación sencilla para hacer parpadear los Led. Aprenderá a acceder a la FPGA de E/S y a trabajar con registros de desplazamiento.

- Diríjase a la ventana de Project Explorer. Haga click derecho en FPGA Target → New → VI (Fig. 40).

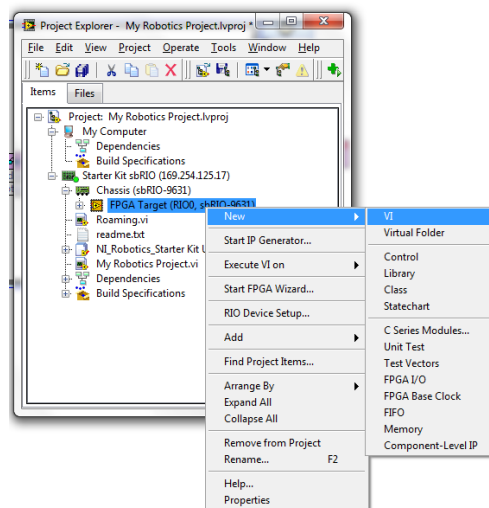


Fig. 40 Ruta de creación de VI sobre la FPGA.

2. En el diagrama en bloques arrastre un ciclo While Loop y una entrada a la FPGA que se encuentra desplegando FPGA Target → Onboard I/O → FPGA LED como se muestra en la Fig. 41.

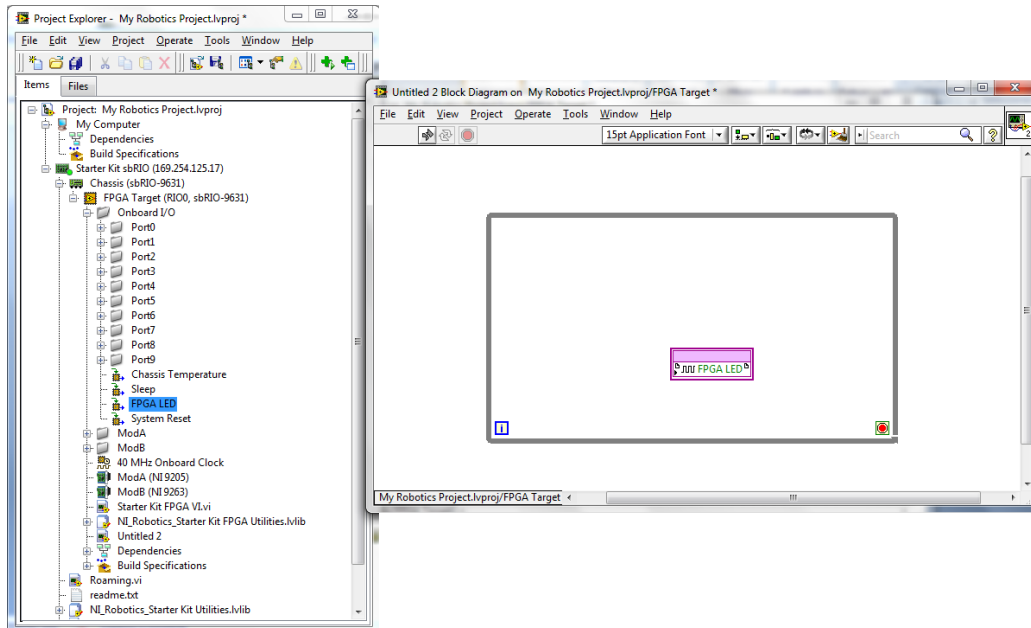


Fig. 41 Una señal hacia la FPGA.

3. Haga click derecho sobre el ciclo While Loop y seleccione Add Shift Register (Fig. 42). Utilizando las herramientas de la ventana de funciones realizar las conexiones que se muestran en la Fig. 43.

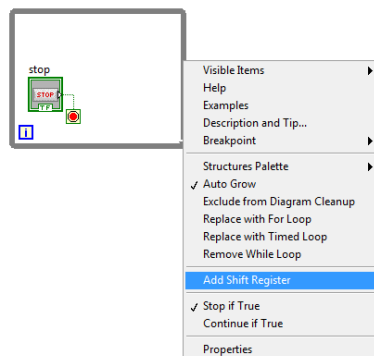


Fig. 42 Add Shift Register

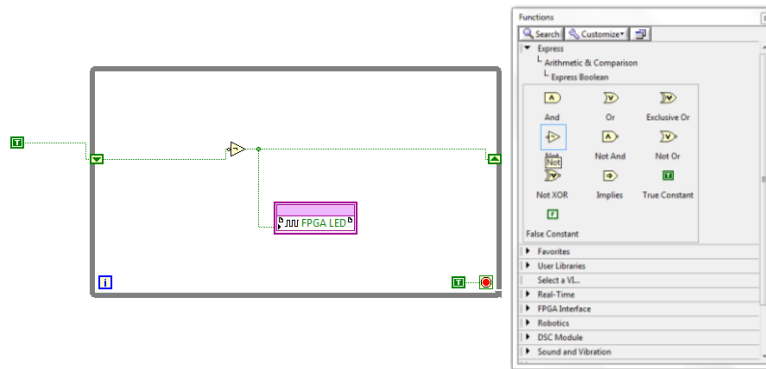


Fig. 42 Ruta para encontrar la compuerta negadora y diagrama en bloques de las conexiones.

4. Vaya a la ventana de Funciones (Functions). Seleccione y arrastre desde Programming → Timming → Loop Timer (Fig. 43).

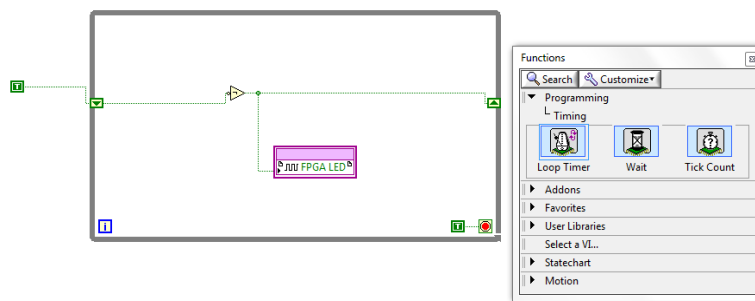


Fig. 43 Ruta para encontrar la herramienta Loop Timer.

5. Finalmente se configura el Loop timer haciendo click derecho y seleccionando mSec y en el panel frontal con la barra de Controles incluir un Num Ctrl para conectarlo a la entrada del Loop timer (Fig. 44).

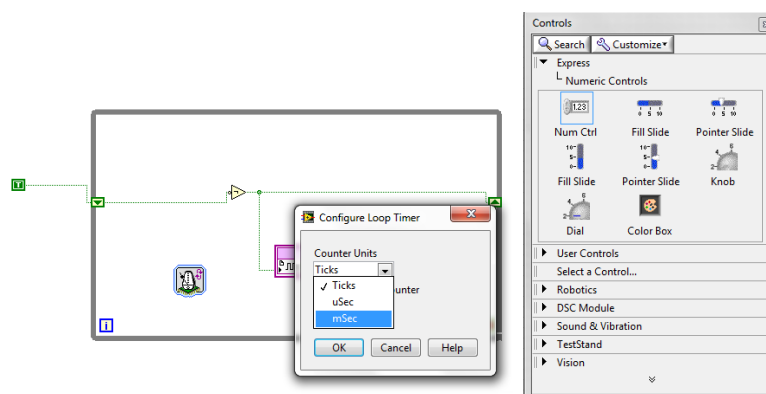


Fig. 44 Configuración del Time Loop.

6. En la Fig.45 puede observar la programación final de todo el programa.

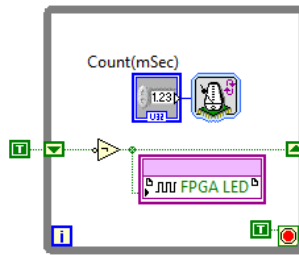


Fig. 45 Programación final.

7. Ahora puede guardar el programa para posteriormente compilarlo. Espere algunos minutos y observe el estado de compilación (Fig. 46).

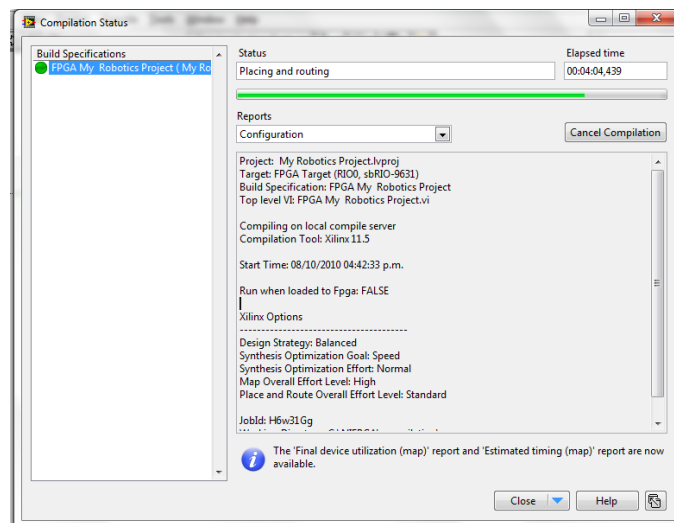


Fig. 46 Resultados de la compilación.

Cambie los parámetros de control del Loop timer de 100 a 1000 y observe que el Led de la FPGA cambiara de velocidad de parpadeo.

# FELICITACIONES HA TERMINADO LA PRÁCTICA