

Instrumentación Electrónica

Implementación de Sistemas de adquisición de datos (SAD's).

José A. Jiménez

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



Implementación SAD's

Índice



- ❑ **Lección 0. Objetivos del tema.**
- ❑ Lección 1. Recursos hardware.
- ❑ Lección 2. Recursos software.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Implementación SAD's

Lección 0. Objetivos del tema



- ❑ Estudiar los elementos hardware necesarios para la implementación de un sistema de adquisición de datos.
- ❑ Estudiar los recursos software necesarios para el desarrollo de aplicaciones de adquisición de datos.
- ❑ Conocer diferentes técnicas de adquisición en función del tipo de señal a adquirir.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Implementación SAD's

Índice



- ❑ Lección 0. Objetivos del tema.
- ❑ **Lección 1. Recursos hardware.**
- ❑ Lección 2. Recursos software.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Implementación SAD's

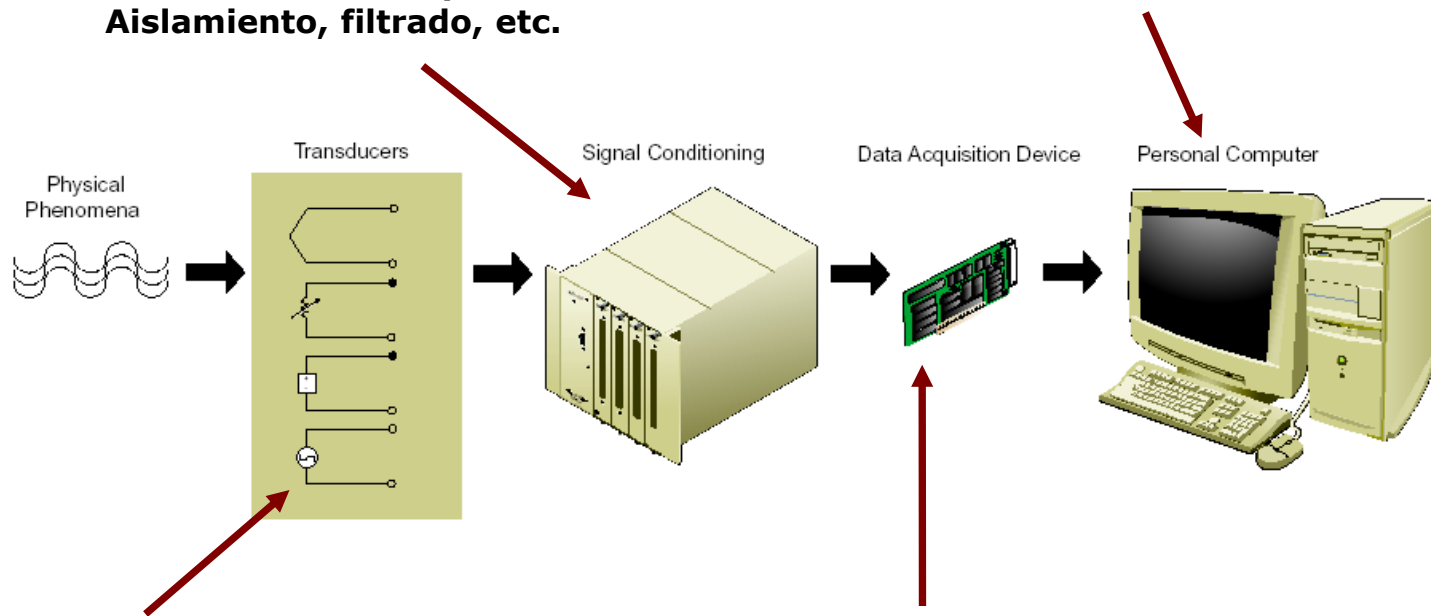
Lección 1. Recursos Hardware.



SAD: Conjunto de subsistemas electrónicos cuya finalidad es captar información de distintas magnitudes físicas tales como temperatura, fuerza, presión, etc.

Acondicionamiento: amplificación, Aislamiento, filtrado, etc.

PC: Ejecuta el programa que controla la adquisición, procesa los datos y presenta resultados



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Implementación SAD's

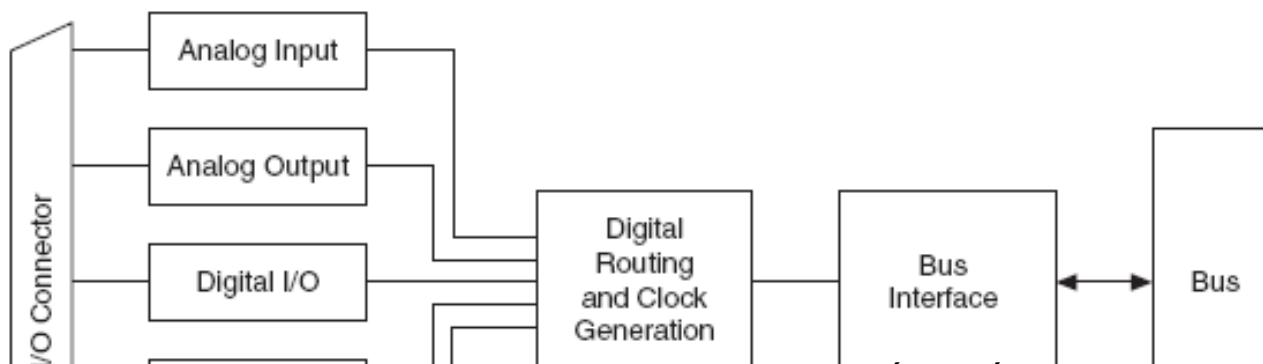
Lección 1. Recursos Hardware.



Tarjeta de adquisición NI PCIe-6321 (serie X): Características y diagrama de bloques.



- 16 entradas analógicas, 250 kS/s, resolución de 16 bits, ± 10 V
- Dos salidas analógicas, 900 kS/s, resolución de 16 bits, ± 10 V
- 24 líneas de E/S digital (8 temporizadas por hardware hasta 1 MHz)
- Cuatro contadores/temporizadores de 32 bits para PWM, codificador, contar eventos y más



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

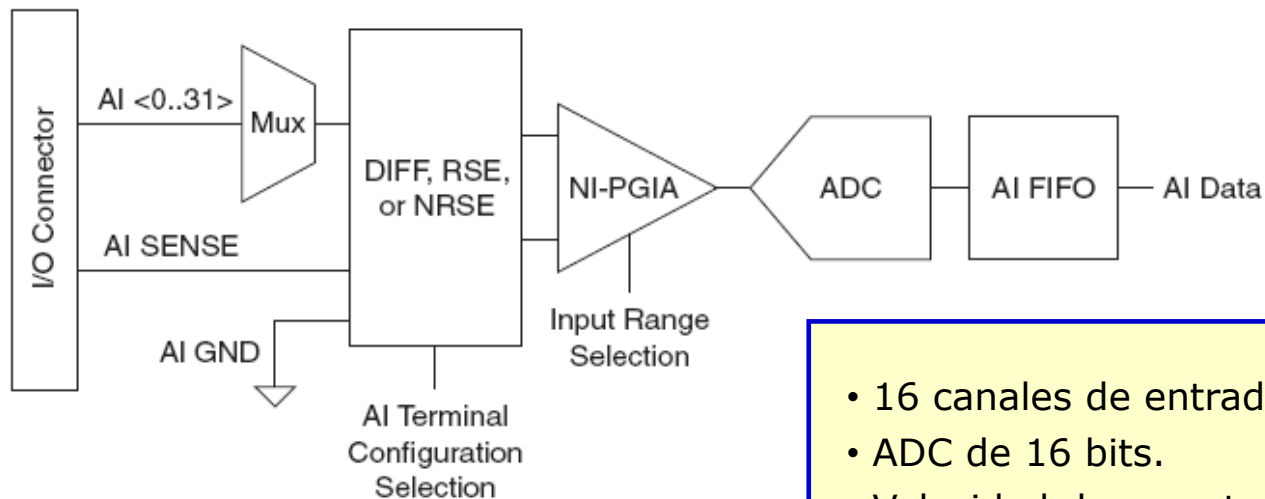


Implementación SAD's

Lección 1. Recursos Hardware.



Tarjeta de adquisición NI PCIe-6321 (serie X): Módulo entrada analógica.



- 16 canales de entrada (8 en modo diferencial).
- ADC de 16 bits.
- Velocidad de muestreo máxima: 250kS/s.
- Tamaño del buffer FIFO: 4095 muestras.

MIO X Series Device	Input Range	Nominal Resolution Assuming 5% Over Range
NI-6000-6321	±10V	16 bits

➔ **Ancho de Código.**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



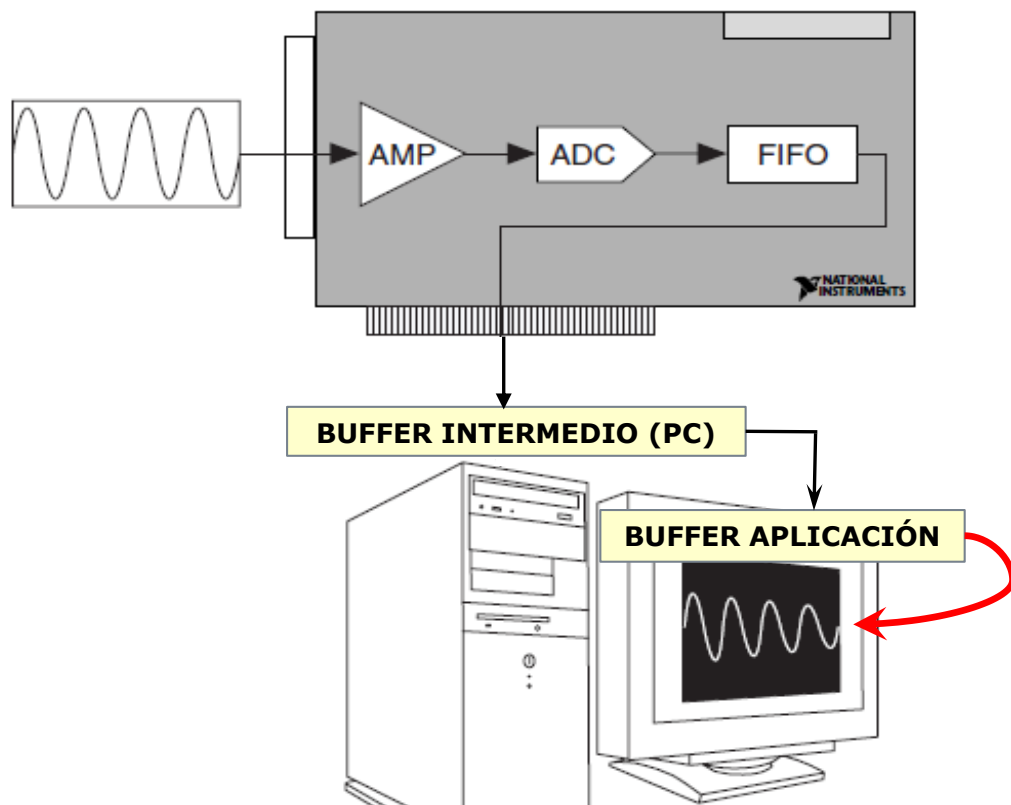


Implementación SAD's

Lección 2. Recursos Software.



¿QUÉ OCURRE CUANDO REALIZAMOS UNA ADQUISICIÓN?



1. El código digital de cada muestra se almacena en la memoria **FIFO** de la tarjeta.
2. De la FIFO se transfieren a un **buffer intermedio** que el driver reserva en nuestro ordenador.
3. El software de nuestra aplicación accede a este buffer intermedio a leer las muestras.

Cuando se realiza una lectura de datos, el vi de lectura extrae los datos del buffer intermedio.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



Implementación SAD's

Lección 1. Recursos Hardware.



Tarjeta de adquisición NI PCIe-6321 (serie X): Resumen de características del módulo de entrada analógico.

Entrada Analógica	
Canales	16 , 8
Canales de una sola terminal	16
Canales Diferenciales	8
Resolución	16 bits
Velocidad de Muestreo	250 kS/s
Rendimiento (Todos los Canales)	250 kS/s
Máx. Voltaje de Entrada Analógica	10 V
Rango de Voltaje Máximo	-10 V - 10 V
Precisión Máxima del Rango de Voltaje	2.2 mV
Rango de Voltaje Mínimo	-0.2 V - 0.2 V

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

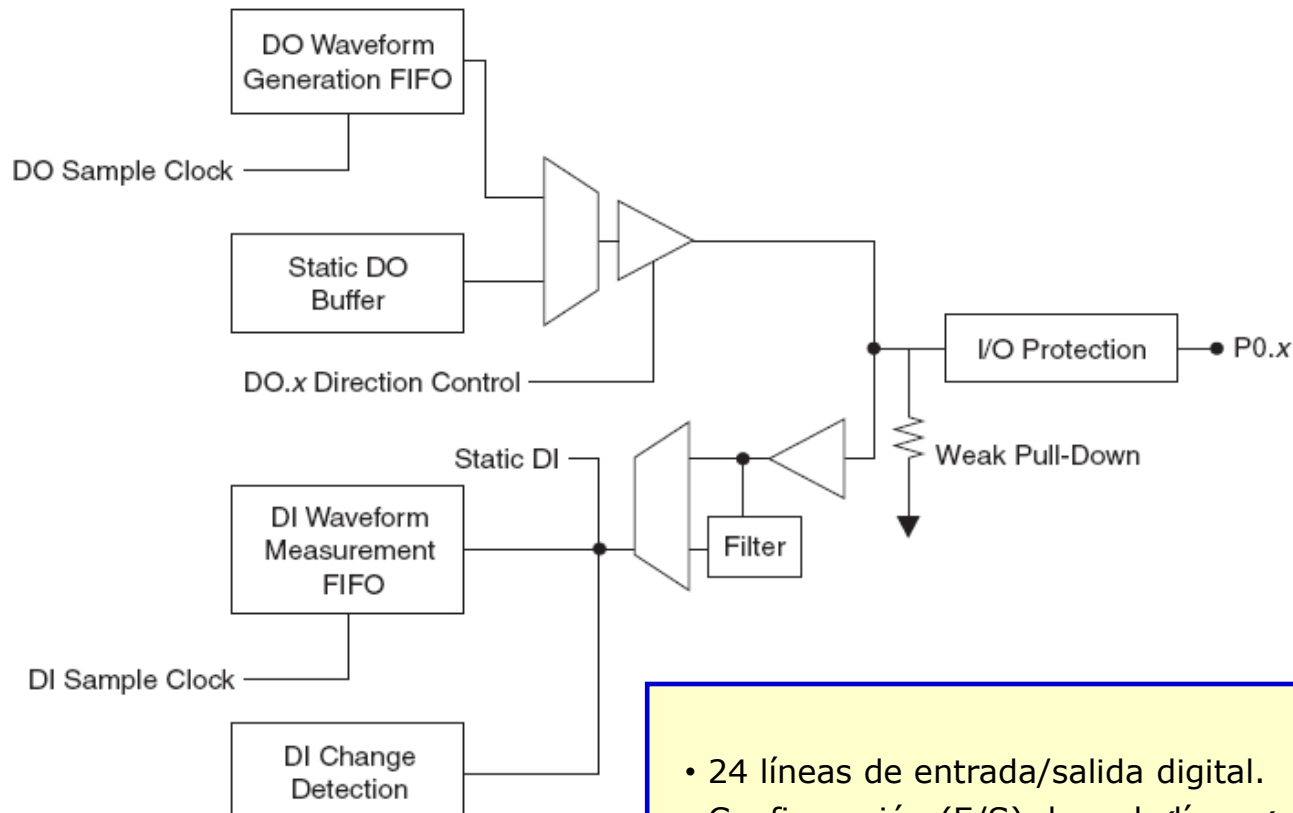


Implementación SAD's

Lección 1. Recursos Hardware.



Tarjeta de adquisición NI PCIe-6321 (serie X): Módulo entrada/salida digital.



- 24 líneas de entrada/salida digital.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



Implementación SAD's

Lección 1. Recursos Hardware.



Tarjeta de adquisición NI PCIe-6321 (serie X)

Resumen de características del módulo de entrada/salida digital.

E/S Digital	
Canales Bidireccionales	24
Canales de Entrada Únicamente	0
Canales de Salida Únicamente	0
Temporización	Software , Hardware
Líneas Sincronizadas	8
Máximo Rango de Tiempo	1 MHz
Niveles Lógicos	TTL
Entrada de Flujo de Corriente	Sinking , Sourcing
Salida de Flujo de Corriente	Sinking , Sourcing
Filtros de Entrada Programables	Sí
¿Soporta Estados de Encendido Programables?	Sí
Capacidad de Corriente Simple	24 mA
Capacidad de Corriente Total	576 mA
Temporizador Watchdog	Sí

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

...máximo Rango de Salida

0 V - 5 V

Cartagena99

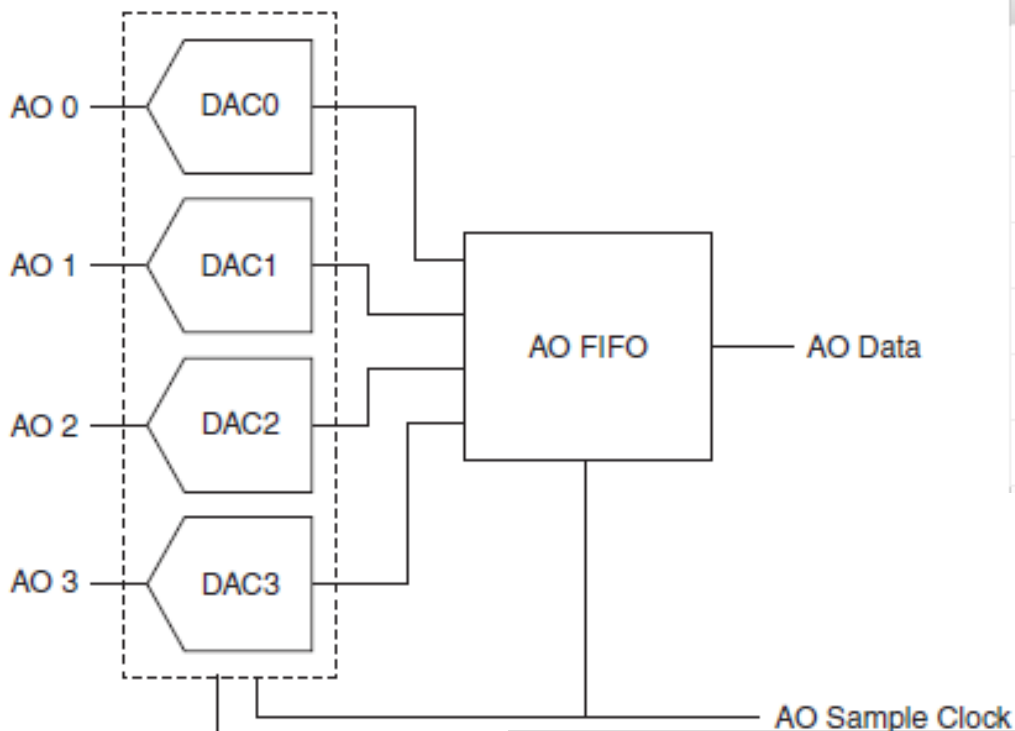


Implementación SAD's

Lección 1. Recursos Hardware.



Tarjeta de adquisición NI PCIe-6321 (serie X): Módulo salida analógica.



Salida Analógica

Número de Canales	2
Resolución	16 bits
Rango de Voltaje Máximo	
Rango	-10 V - 10 V
Precisión	3.27 mV
Razón de Actualización	900 kS / s
Capacidad de Corriente Simple	5 mA

Tamaño AO FIFO: 8.191 muestras compartidas entre los dos canales.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

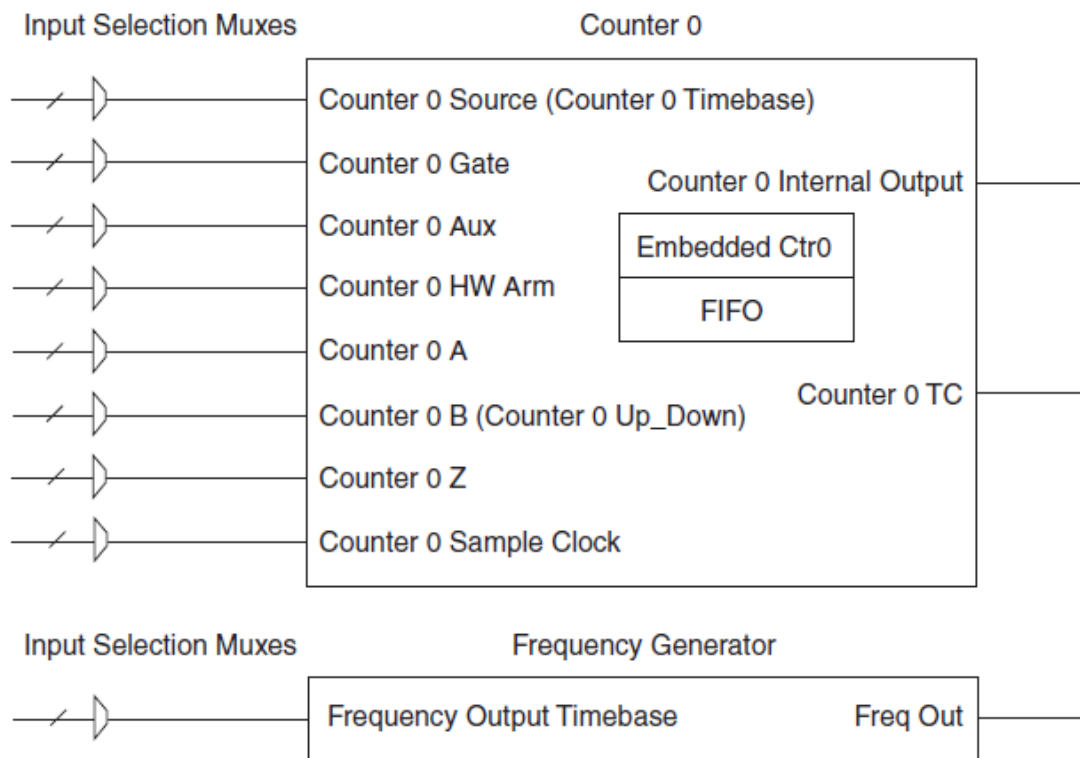


Implementación SAD's

Lección 1. Recursos Hardware.



Tarjeta de adquisición NI PCIe-6321 (serie X): Módulo Contadores.



Contadores / Temporizadores	
Temporizador Watchdog <i>i</i>	Sí
Contadores	4
Número de Canales DMA <i>i</i>	8
Operaciones a Búfer	Sí
Debouncing / Glitch Removal	Sí
Frecuencia Máx. de la Fuente	100 MHz
Generación de Pulso	Sí
Tamaño	32 bits
Estabilidad de Tiempo	50 ppm
Niveles Lógicos	5 V

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Temporización / Disparo / Sincronización



Implementación SAD's

Lección 1. Recursos Hardware.



¿Qué parámetros relacionados con el hardware debemos configurar en una aplicación de adquisición?

1. Número de canales a adquirir.
2. Rango de entrada → Ganancia amplificador.
3. Frecuencia de muestreo → 5 ó 10 veces la frecuencia máxima de la señal.
4. Tipo de conexionado a utilizar en función de la señal a medir/adquirir → diferencial, asimétrica (RSE o NRSE).
5. Tipo de adquisición → controlada por software o por hardware (finita o continua).
6. Configuración de disparo → inicio de adquisición, *pretrigger* o *reference trigger*.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Implementación SAD's

Índice



- ❑ Lección 0. Objetivos del tema.
- ❑ Lección 1. Recursos hardware.
- ❑ **Lección 2. Recursos software.**
- ❑ Lección 3. Aplicación MAX (*Measurement and Automation Explorer*).

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

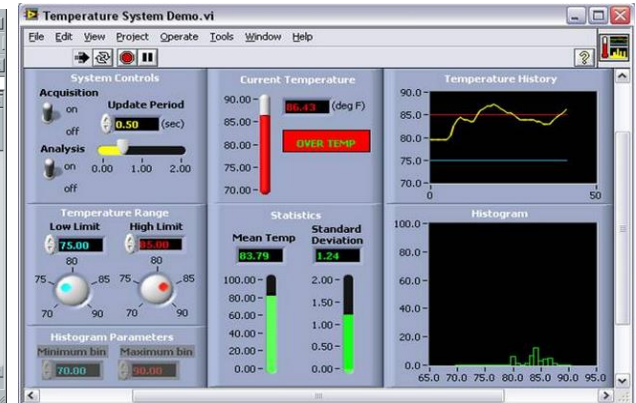
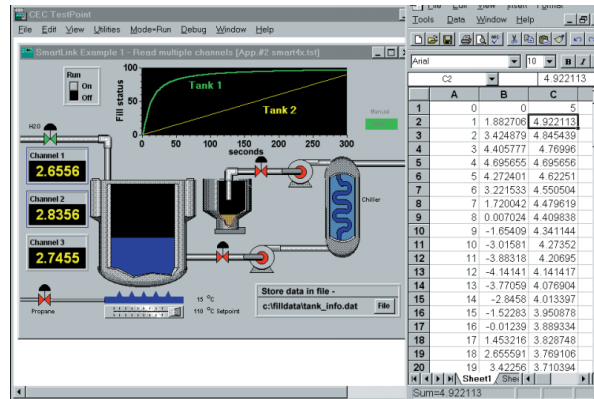


Implementación SAD's

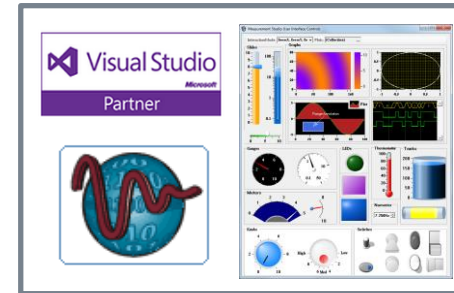
Lección 2. Recursos Software.



APLICACIÓN



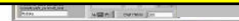
**HERRAMIENTAS
DESARROLLO**



Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**





Implementación SAD's

Lección 2. Recursos Software.



DRIVER TARJETAS NI → DAQmx: vi's.



TASK ▾	CHAN ▾	DAQmx 	DAQmx 	DAQmx 	DAQmx
Task Const	Channel C...	Create Ch...	Read	Write	Wait
	DAQmx 	DAQmx 	DAQmx 	DAQmx 	DAQmx
	Timing	Triggering	Start	Stop	Clear
Channel N...	Timing N...	Triggering...	Read Node	Write Node	
DAQ Assist	Real-Time		Dev Config	Task Confi...	Advanced

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



DRIVER TARJETAS NI → DAQmx: Conceptos.

Conceptos para la programación de aplicaciones utilizando DAQmx:

Canal físico: Se corresponde con un canal de la tarjeta de adquisición utilizado para medir o generar una señal analógica o digital.

Canal virtual: Entidad software que encapsula uno o varios canales físicos con otra información específica del canal como rango de entrada, configuración de terminales (RSE, NRSE o DIFF), escala, tipo de medida (tensión, corriente, temperatura, etc.).

Tarea: Es una colección de uno o más canales virtuales que **comparten** la temporización (frecuencia de muestreo), los disparos (*triggering*) y otras propiedades.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

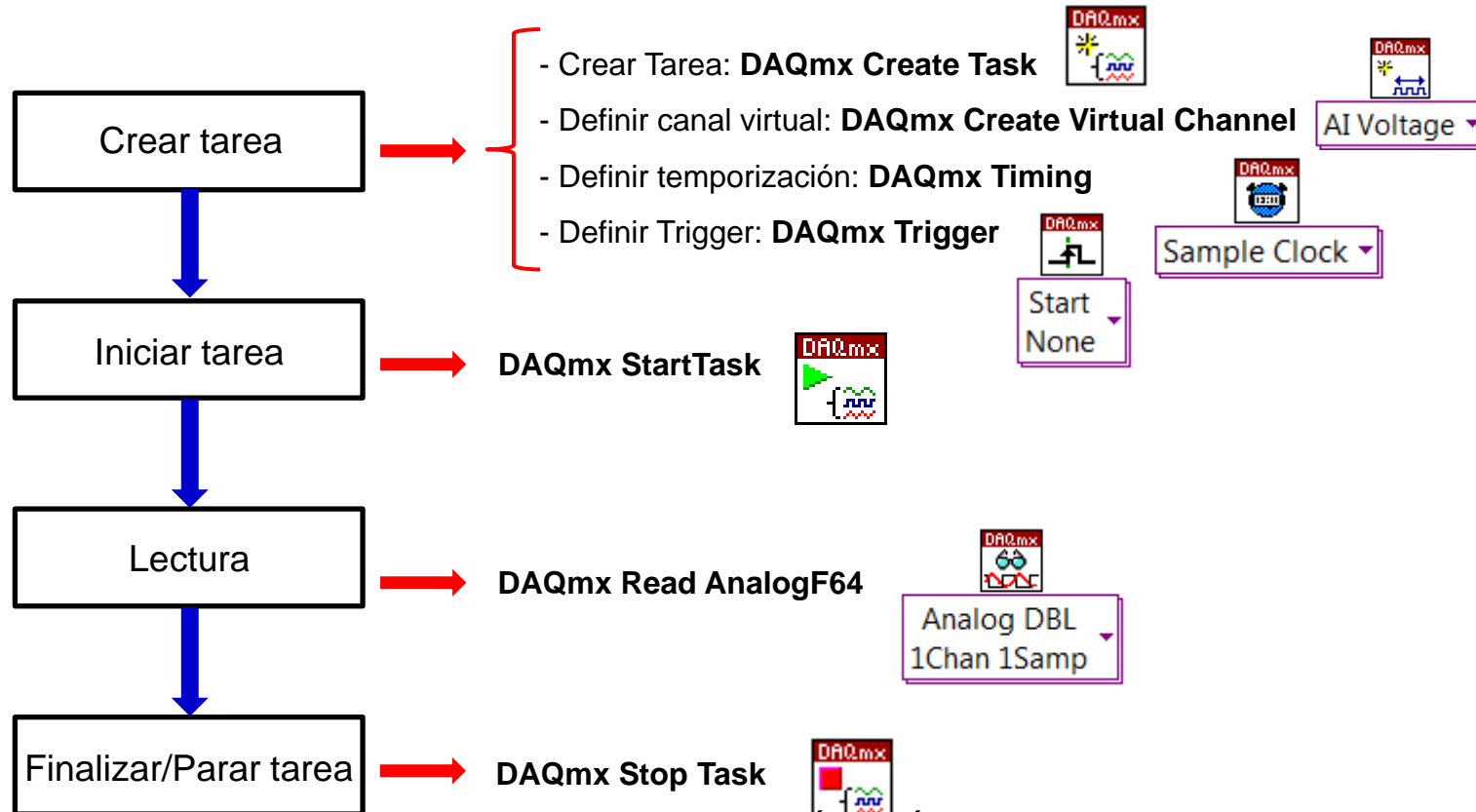


Implementación SAD's

Lección 2. Recursos Software.



DRIVER TARJETAS NI → DAQmx: Estructura de un programa de adquisición (AI).



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



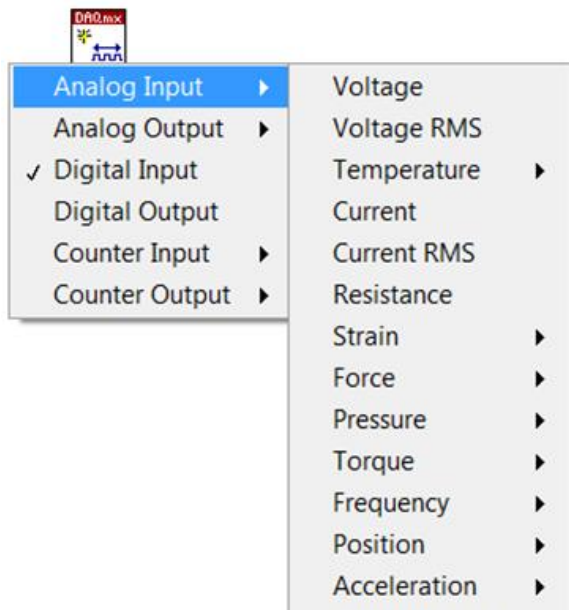
Implementación SAD's

Lección 2. Recursos Software.

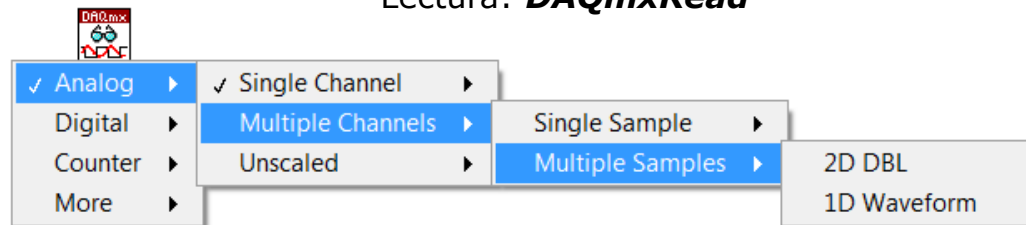


DAQmx: Concepto VI Polimórfico.

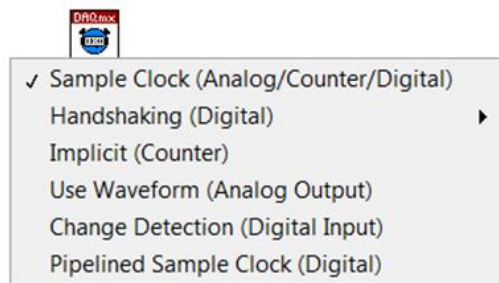
Definir canal virtual: **DAQmxCreateAnalogVoltageCHAN**



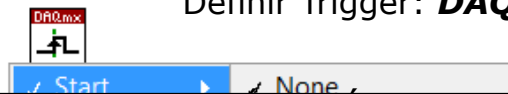
Lectura: **DAQmxRead**



Definir temporización: **DAQmxSampCfgCLKTiming**



Definir Trigger: **DAQmxStartTrigger**



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



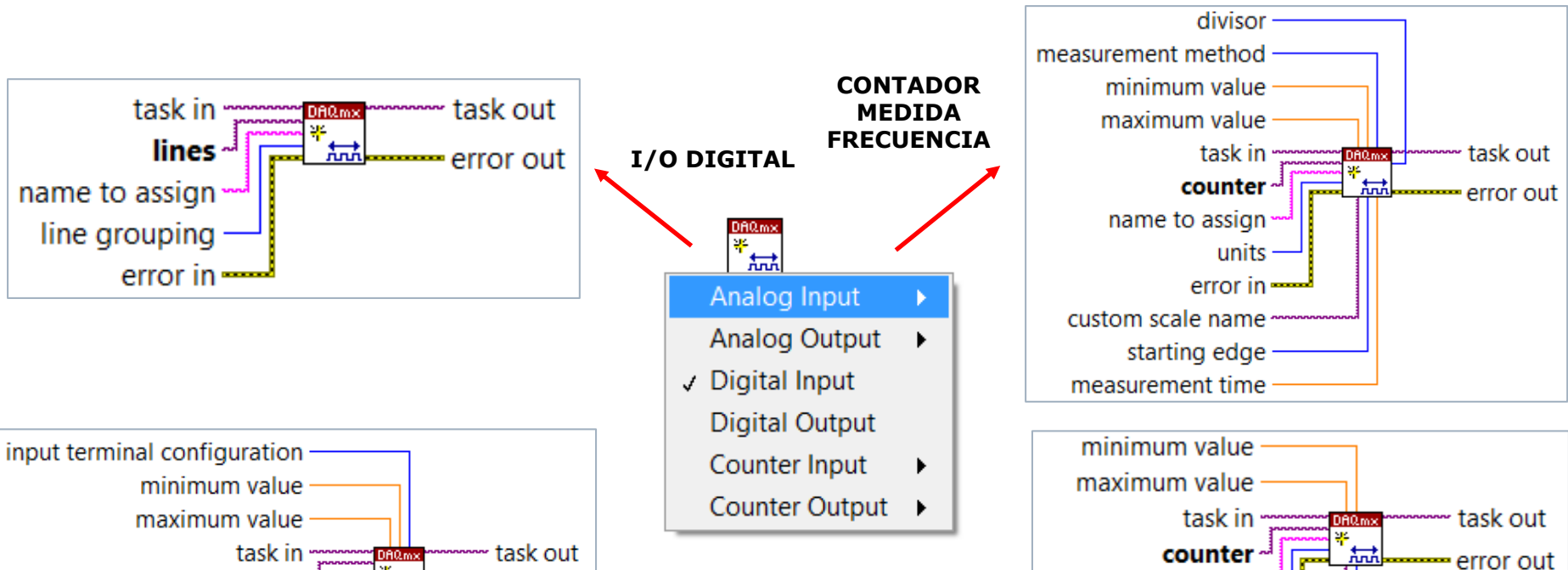
Implementación SAD's

Lección 2. Recursos Software.



Driver DAQmx: Definición de canales virtuales (vi DAQmx Create Virtual Channel).

- Se trata de un vi polimórfico, en función del tipo de canal a crear (entrada/salida analógica, entrada/salida digital, contador) y del tipo de medida (frecuencia, contador de eventos, anchura de pulso, etc.) en el caso de los contadores cambian los parámetros a configurar:



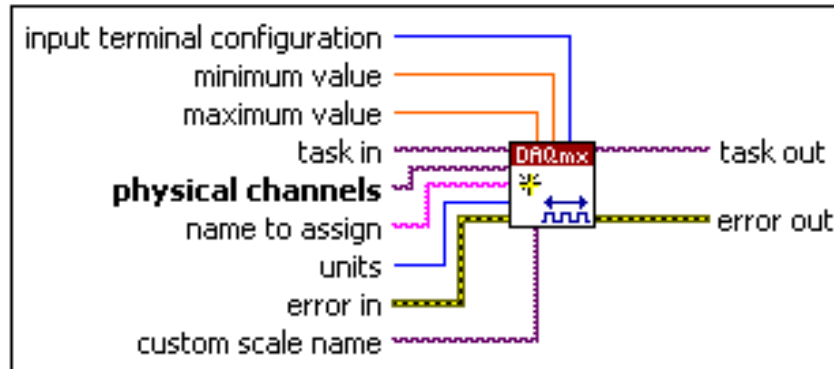
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



ENTRADA ANALÓGICA: Definición de canales virtuales ANALÓGICOS.



(vi DAQmx Create Virtual Channel)

Parámetros:

- **Configuración de terminales de entrada:** NRSE, RSE o DIFF (valor por defecto: DIFF).
- **Valor máximo y mínimo de la tensión de entrada:** Estos valores son necesarios para el ajuste de la ganancia del amplificador de instrumentación. Recordar que el número de ganancias del amplificador es limitado.
- **Nombre de la tarea:** si la tarea no se ha creado previamente, se crea automáticamente y genera una referencia a la misma (*task out*). **Task Out** es una referencia a la tarea después de que el VI correspondiente se haya ejecutado.
- **Canales físicos:** se indican los nombres de los canales físicos asociados al canal virtual.

Cartagena99

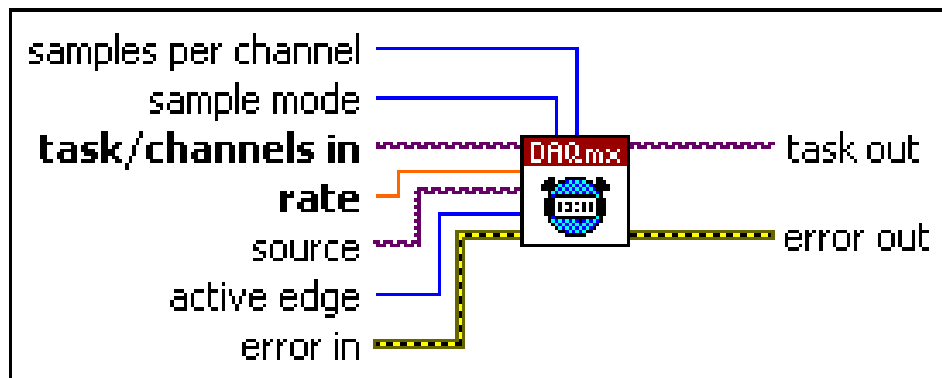
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

➤ Dev1/di0, Dev1/di3 ➔ canales 0 y 3 de la tarjeta Dev1.



ENTRADA ANALÓGICA: TEMPORIZACIÓN.



(vi *DAQmx Timing*)

• Desde **DAQmx Timing** se configuran los siguientes parámetros:

- **Frecuencia de muestreo (*rate*):** se especifica en muestras por segundo.
- **Fuente de reloj control de adquisición:** permite especificar la fuente de reloj que fija la frecuencia de muestreo. En caso de utilizar fuente de reloj externa, se especifica el terminal para la entrada de la fuente de reloj externa, si no se cablea nada se utiliza el reloj interno de la tarjeta.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



ENTRADA ANALÓGICA: TEMPORIZACIÓN (Cont.).

Tamaño del buffer intermedio

- **Adquisición finita:** NI-DAQmx reserva memoria para un buffer de tamaño igual al valor indicado en el parámetro ***samples per channel*** del vi ***DAQmx Timing***.

Ejemplo → se configura *samples per channel*=1.000 y el canal virtual comprende dos canales físicos, entonces NI-DAQmx reserva memoria para 2.000 muestras.

- **Adquisición continua:** NI-DAQmx reserva memoria para un buffer de tamaño igual al valor indicado en el parámetro ***samples per channel*** del vi ***DAQmx Timing*** a menos que este valor sea inferior a los indicados en la siguiente tabla, en ese caso DAQmx utiliza el valor indicado en la tabla:

Sample Rate	Buffer Size
No rate specified	10 kS
0-100 S/s	1 kS

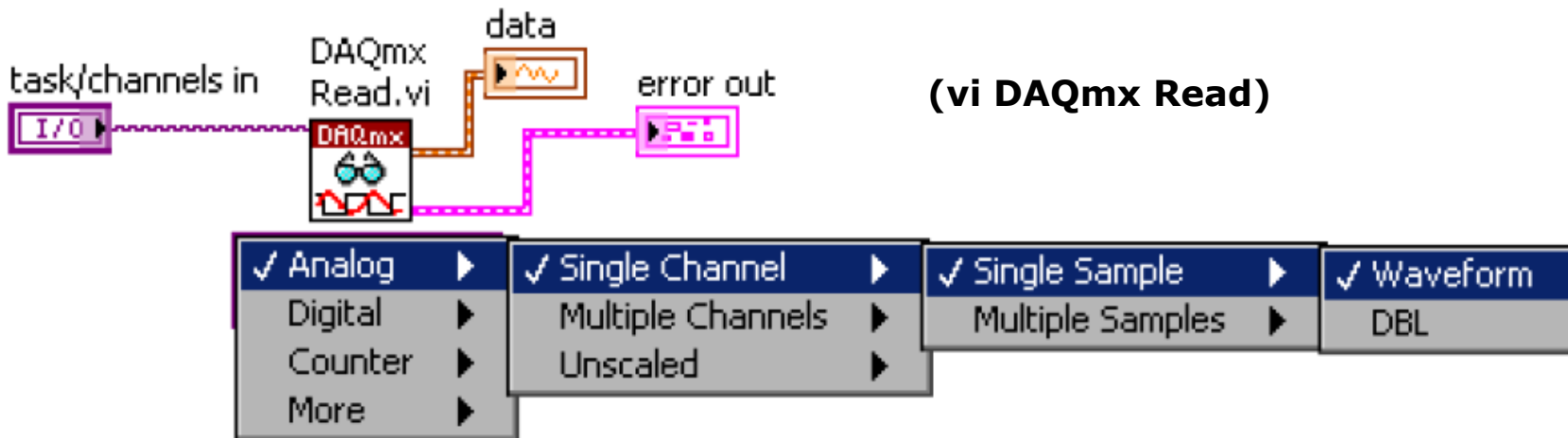
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



ENTRADA ANALÓGICA: LECTURA MUESTRAS.



- Permite configurar:
 - **Tipo de canal a leer:** analógico, digital y contador (*analog, digital, counter, more (raw data)*).
 - **Número de muestras a leer:** *single sample o multiple samples.*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



ENTRADA ANALÓGICA: LECTURA MUESTRAS (Cont.).

- **TIPO DE DATO WAVEFORM** → se trata de un *cluster* que contiene la siguiente información:
 - **Y**: array 1D de datos tipo double que en este caso contiene el valor de las muestras adquiridas.
 - **TO**: es un valor escalar que representa el tiempo, según el reloj del sistema, en el que fue adquirida la primera muestra del array Y. A este parámetro se le denomina tiempo inicial o *TimeStamp*.
 - **Δt**: es un escalar que representa el tiempo entre los puntos/muestras del array Y.
 - **Attributes**: es un string que permite añadir información adicional relacionada con el waveform (número de dispositivos, canal asociado, tipo de variable adquirida, etc.).
- Los datos de tipo *Waveform* se representan en un gráfico de tipo **waveform chart** de forma que al cablear el dato a este tipo de gráfico el eje x se convierte automáticamente en un eje de tiempos.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Implementación SAD's

Lección 2. Recursos Software.



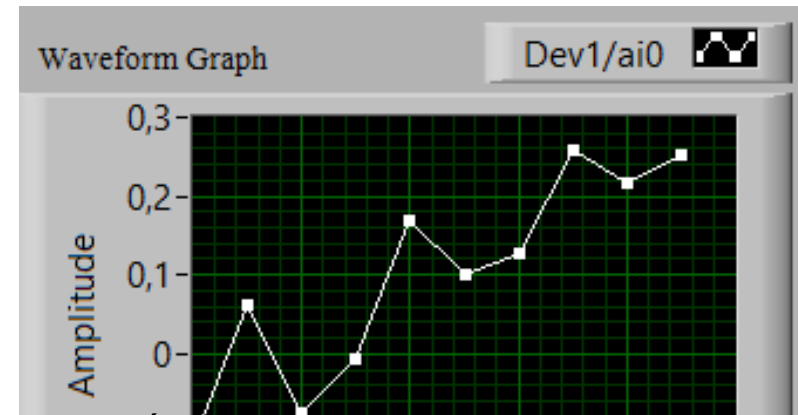
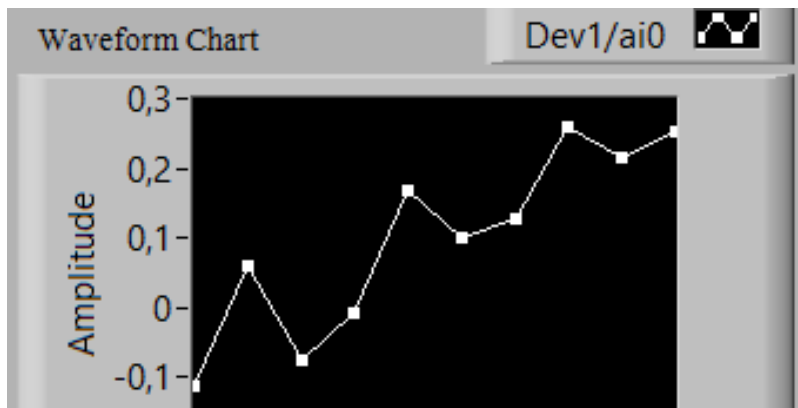
TIPO DE DATO WAVEFORM: ejemplo representación en gráficos de tipo *Graph* y *Chart*.

Ejemplo: 10 Muestras
adquiridas con $fs=2$ samples/s

WAVEFORM DATA	
t0	Y
12:53:02	-0,111698
26/03/2015	0,060732
dt	
0,500000	-0,074007
	-0,006867
	0,169836

WAVEFORM CHART

WAVEFORM GRAPH



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

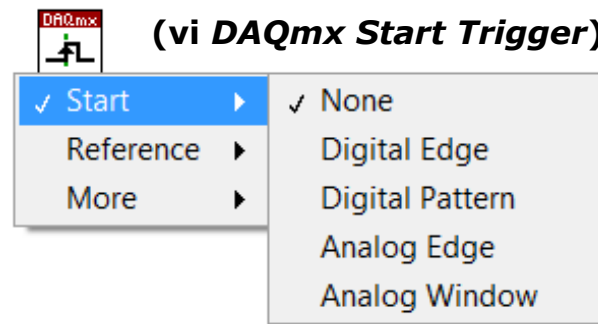
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



ENTRADA ANALÓGICA: DISPARO.

- Para configurar adquisiciones con Trigger se utiliza el vi **DAQmx Start Trigger**.
- La configuración del Trigger se realiza de la siguiente manera:

1. Se configuración el tipo de disparo (analógico, digital, etc.)



2. En caso de ser requerido, se configura el pre-trigger (adquisición de **n** muestras previas al disparo):



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

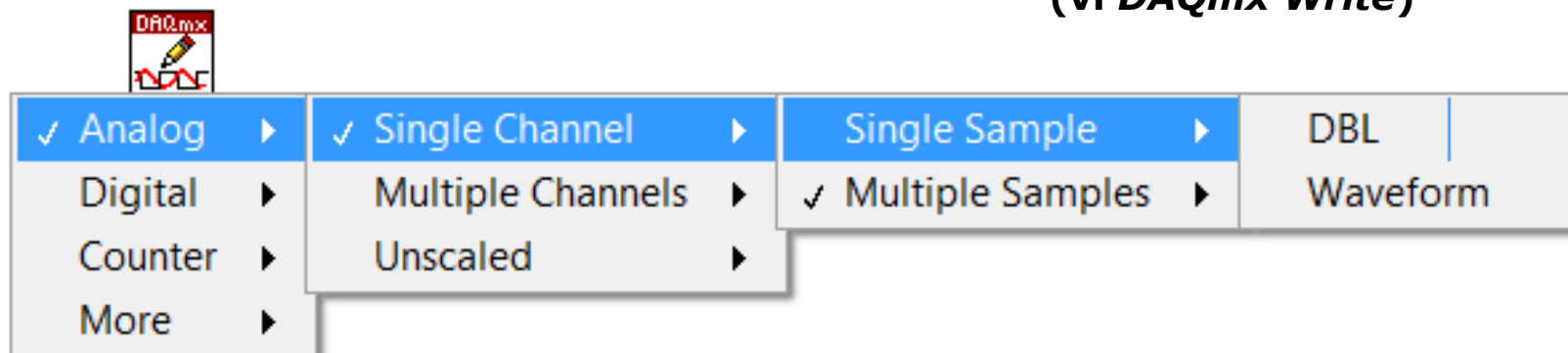
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



SALIDA ANALÓGICA: ESCRITURA DE MUESTRAS.

(vi *DAQmx Write*)



- La escritura de muestras permite configurar básicamente los mismos parámetros que la lectura (DAQmx Read):
 - **Tipo de canal a escribir:** analógico, digital y contador (*analog, digital, counter, more (raw data)*).
 - **Número de muestras a escribir:** *single simple o multiple samples.*

Cartagena99

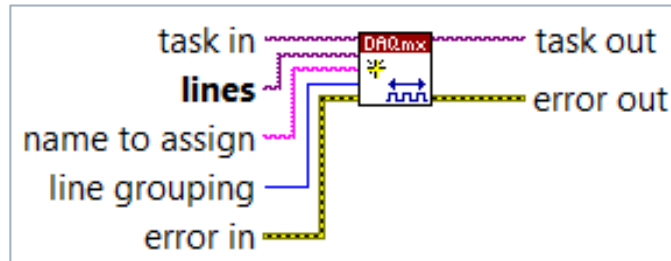
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



ENTRADA/SALIDA DIGITAL: Definición de canales virtuales DIGITALES.

- Las tarjetas de adquisición suelen disponer de uno o varios puertos digitales de 8 líneas.
- Cuando se crean canales virtuales de entrada/salida digital se debe indicar el modo de acceso a las líneas digitales que los forman:



(vi *DAQmx Create Virtual Channel*)

- Se debe indicar a través del parámetro de entrada **lines** las líneas digitales asignadas al canal virtual.
 - Dev1/port0/line0 → Línea 0 del puerto 0 de la tarjeta Dev1.
 - Dev1/port1/line7 → Línea 7 del puerto 1 de la tarjeta Dev1.
 - Dev1/port0/line0, Dev1/port1/line7 → Línea 0 del puerto 0 y Línea 7 del puerto 1 de la tarjeta Dev1.
 - Dev1/port0/line0:7 → Líneas 0 a 3 del port 0 de la tarjeta Dev1.

Cartagena99

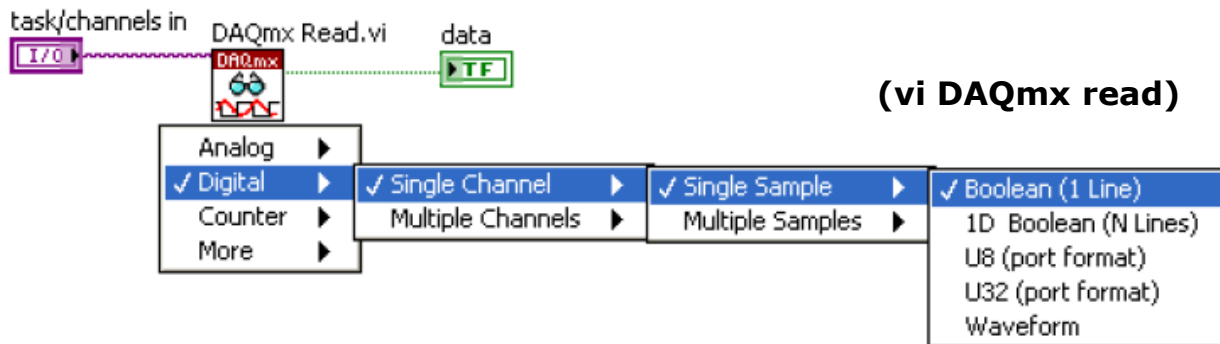
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



ENTRADA/SALIDA DIGITAL: LECTURA.

- La lectura de datos digitales se puede realizar en varios formatos: lectura de una sola línea, lectura de un puerto digital en formato de 8 bits o de 32 bits e incluso en formato *Waveform*.



- La lectura se puede realizar de distintas maneras que depende del número de líneas que forman el canal virtual digital y de su agrupación (un canal por línea o un canal para todas la líneas).
 - Lectura de una sola línea digital (opción *Boolean (1 Line)*):** se obtiene un valor booleano que indica el estado de la línea digital leída.
 - Lectura de N líneas en formato booleano (*1D Boolean (N lines)*):** se obtiene un array con los valores booleanos correspondientes a cada línea.
 - Lectura de un puerto completo (*U8 (port format)* para puertos de 8 bits y *U32* para puertos de 32 bits):** devuelve un número entero que contiene codificado el estado de cada línea del puerto

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

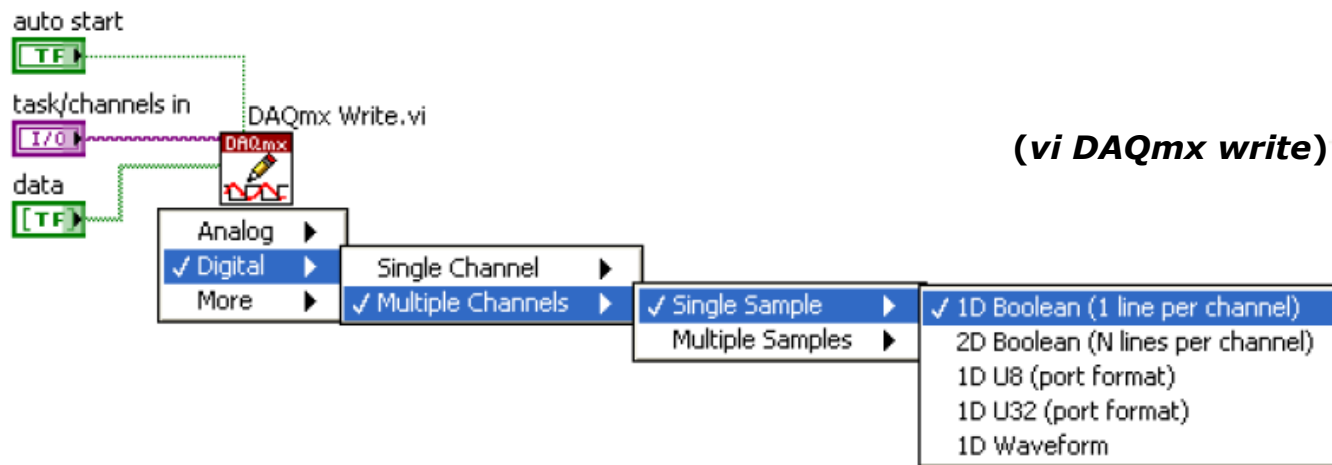
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

para convertir el número en un array de valores booleanos.



ENTRADA/SALIDA DIGITAL: ESCRITURA.

- Los parámetros para la escritura de las líneas digitales son los mismos que en el caso de la lectura:



- Por defecto, el parámetro **auto start** es verdadero cuando se escribe una única muestra y falso cuando se escriben múltiples muestras.
- Cuando se utilizan los vi's DAQmx Start y Stop Task el parámetro **auto start** debe estar

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

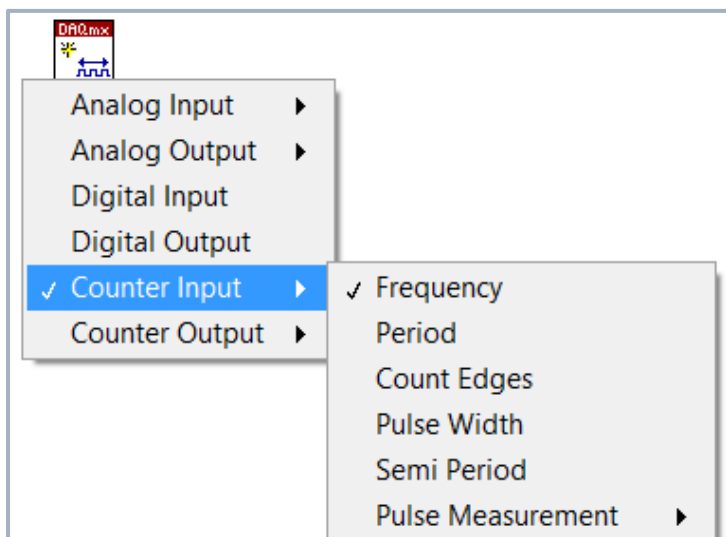
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



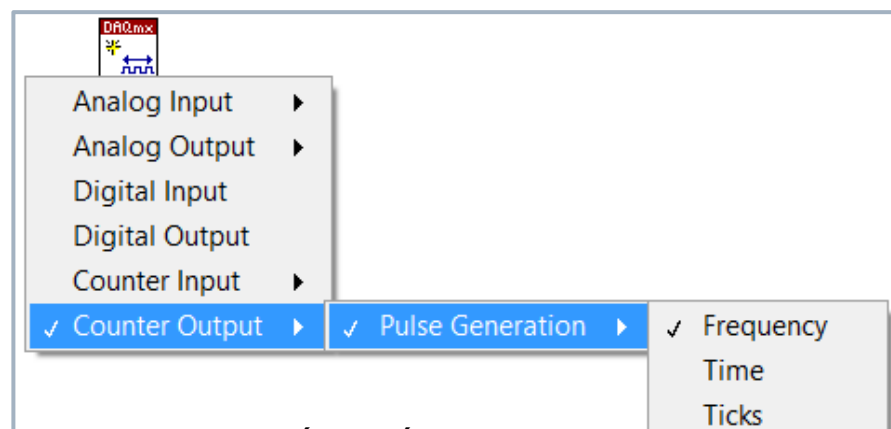
CONTADORES: Definición de canales virtuales para CONTADORES.

- Entrada → se define el tipo de medida que se desea realizar con el contador.
- Salida → Generación de señal.

Entrada



Salida



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



CONTADORES: LECTURA.

- Se puede realizar la lectura de una o múltiples muestras.
- El resultado de la lectura se puede obtener en dos formatos: Como un número de doble precisión (DBL) o como entero sin signo de 32 bits.
- Cuando se leen múltiples muestras el vi de lectura devuelve un array 1D con el valor de las muestras leídas en formato DBL o U32 según se indique.

Driver DAQmx: Lectura contadores (vi DAQmx read) .



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

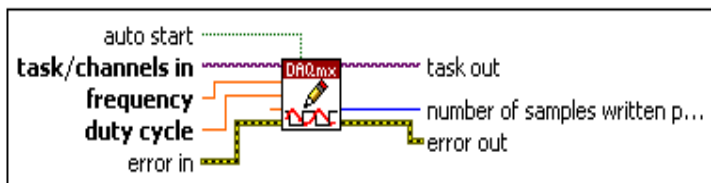


CONTADORES: ESCRITURA.

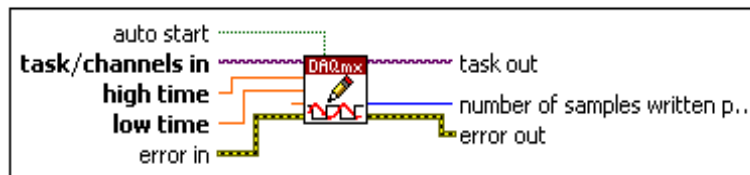
- Los contadores en modo escritura se utilizan para generar trenes de pulsos de diferentes frecuencia y ciclos de trabajo:



Opción Frequency: genera un tren de pulsos con la frecuencia y ciclo de trabajo indicados.



Opción Time y Ticks: genera un tren de pulsos con una anchura de pulsos a nivel alto y bajo indicados bien en tiempo (opción Time o en ticks (opción Ticks) .



Cartagena99

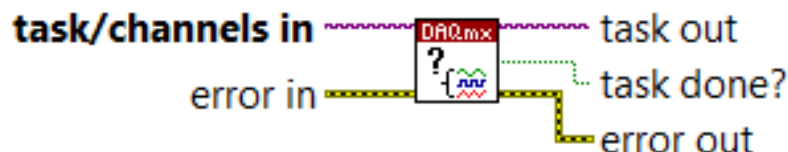
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

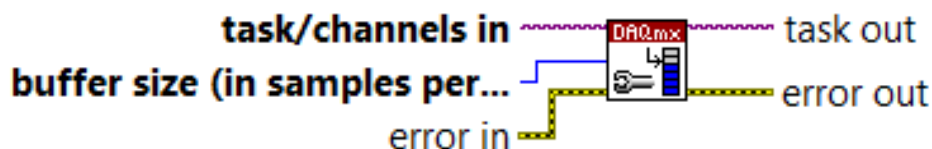


OTROS VI'S DE INTERÉS:

- **DAQmxIsTaskDone:** Permite verificar si la tarea a finalizado.



- **DAQmxConfigureInputBuffer:** Permite definir el tamaño del buffer de la tarea.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Implementación SAD's

Índice



- ❑ Lección 0. Objetivos del tema.
- ❑ Lección 1. Recursos hardware.
- ❑ Lección 2. Recursos software.
- ❑ **Lección 3. Aplicación MAX (*Measurement and Automation Explorer*).**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



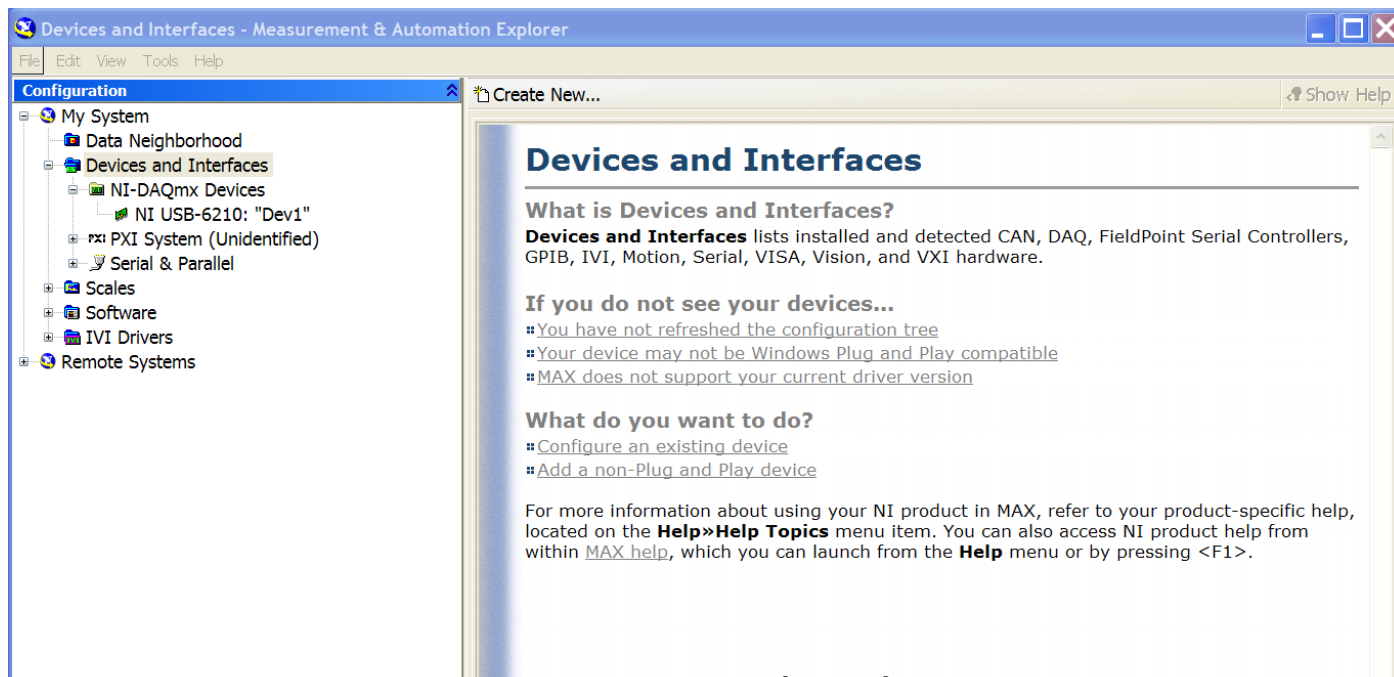
Implementación SAD's

Lección 3. Aplicación MAX.



Software *Measurement & Automation Explorer (MAX)*

Se trata de una aplicación de *National Instrument* que permite el control del hardware y software de sus productos.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Implementación SAD's

Lección 3. Aplicación MAX.



Software Measurement & Automation Explorer (MAX)

Carpeta *Devices and Interfaces*: Muestra y permite editar las propiedades de los distintos dispositivos (GPIB, RS232, DAQ, etc.) conectados al ordenador.

The screenshot shows the NI Measurement & Automation Explorer (MAX) interface. The 'Configuration' tree on the left lists various system components, with 'NI USB-6210: "Dev1"' selected under 'Devices and Interfaces'. A right-click context menu is open over this device, displaying options such as 'Self-Test', 'Test Panels...', 'Reset Device', 'Create Task...', 'Configure TEDS...', 'Rename', 'Delete', 'Device Pinouts', 'Properties', 'Help', and 'Self-Calibrate'. The main window displays the 'NI-DAQmx Device Basics' properties for the selected device, showing a table with 'Serial Number' and 'Value' (0x130D22F).

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



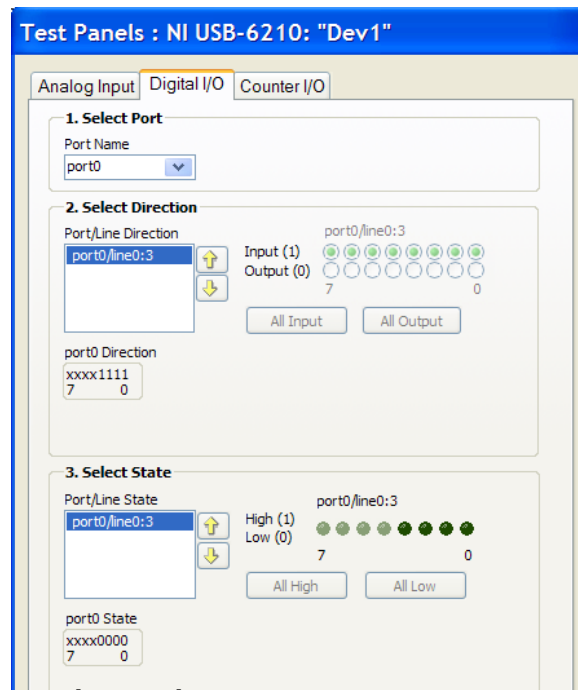
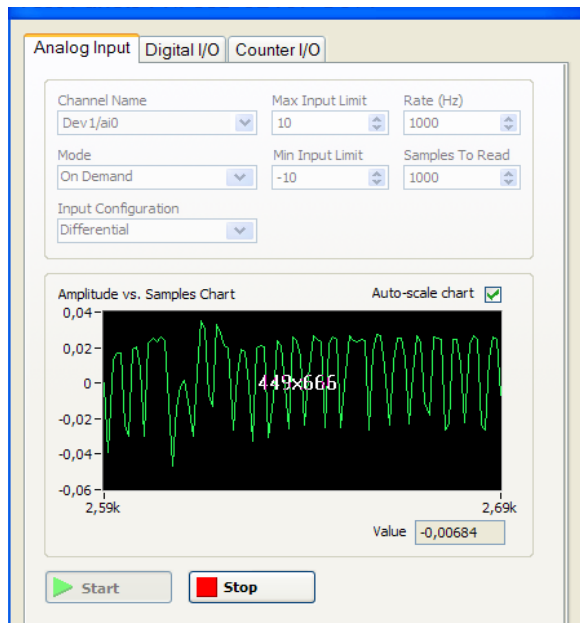
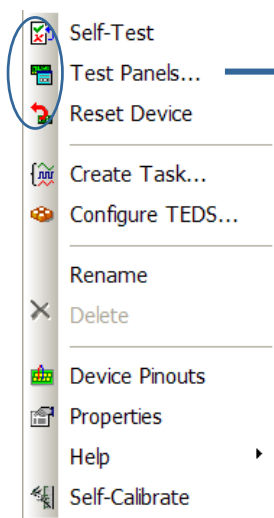
Implementación SAD's

Lección 3. Aplicación MAX.



Software *Measurement & Automation Explorer (MAX)*

Carpeta *Devices and Interfaces*: Seleccionando ***Test Panels*** se puede comprobar el comportamiento de los dispositivos.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Software Measurement & Automation Explorer (MAX)

Carpeta Devices and Interfaces: Permite crear dispositivos simulados de manera que se puede crear una **tarjeta de adquisición de datos virtual**.

- En la tarjeta de adquisición virtual se pueden probar los programas antes de ejecutarlos sobre la tarjeta física.
- Para crear una tarjeta virtual: **NI-DAQmx Devices → Create New NI-DAQmx device → NI-DAQmx Simulated Device**

The screenshot shows the NI-DAQmx Configuration window. On the left, the 'Configuration' tree is expanded to 'My System' > 'Devices and Interfaces' > 'NI-DAQmx Devices'. A context menu is open over the 'NI USB-6210:...' device, with 'Create New NI-DAQmx Device...' selected. The 'Choose Device' dialog is open, showing a list of 'NI-DAQmx Simulated Devices' including M Series DAQ, E Series DAQ, S Series DAQ, SC Series DAQ, USB DAQ, AO Series, Digital I/O, TIO Series (Counter Timer), Dynamic Signal Acquisition, Switches, High Speed Digitizers, Power Supplies, CompactDAQ Chassis, SCXI Chassis, SCC Connector Block, TEDS Interface, and RTSI Cable. The 'NI-DAQmx Simulated Device' option is highlighted.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

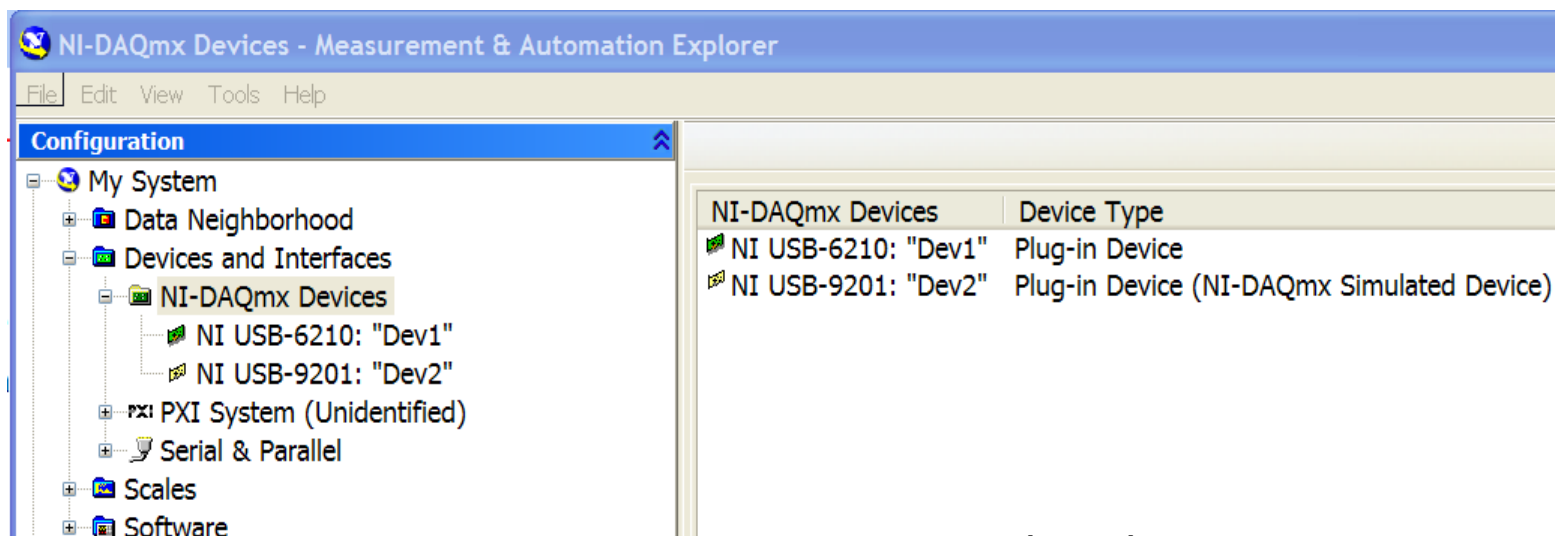
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Software Measurement & Automation Explorer (MAX)

Carpeta *Devices and Interfaces*:

- Las tarjetas de adquisición virtuales aparecen en el MAX con un icono de color amarillo.
- Las tarjetas de adquisición reales aparecen en el MAX con un icono de color verde.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70