

## Lección 8

### Sincronización

#### TEMAS

- A. Sincronización de medidas
- B. Sincronización de un solo dispositivo
- C. Sincronización de varios dispositivos
- D. Contadores y sincronización

## A. Sincronización de medidas

Muchas aplicaciones requieren más de un tipo de medición a la vez

- Mediciones simultáneas

- Las operaciones están ocurriendo al mismo tiempo pero no necesariamente sincronizadas

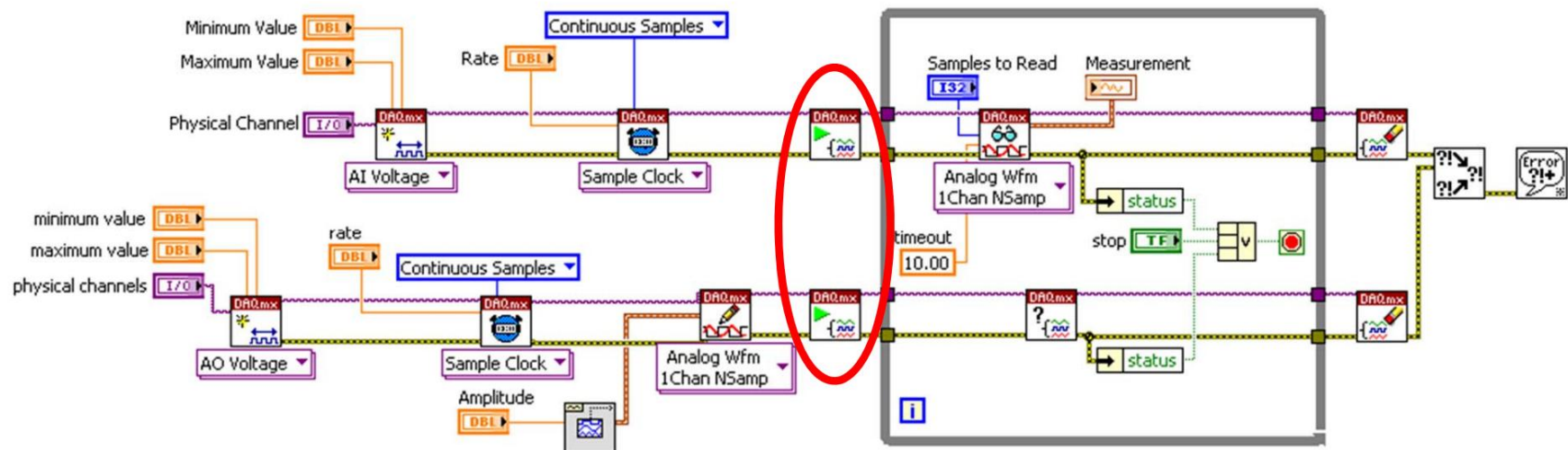
- No se puede probar que las mediciones ocurrieron en el mismo instante

- Mediciones sincrónicas

- Las mediciones están correlacionadas

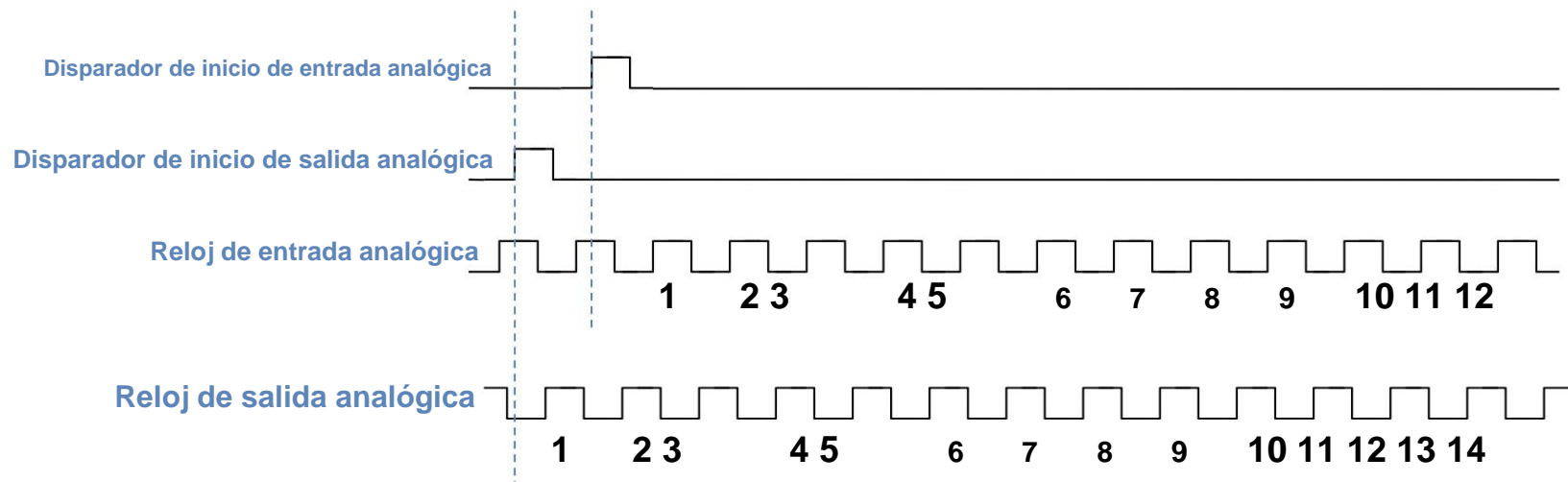
## Ejemplo: Entrada/Salida Analógica Simultánea

Problema: Mediciones simultáneas, pero no sincrónicas



## Ejemplo: Entrada/Salida Analógica Simultánea

Diagrama de tiempo para mediciones simultáneas



- Los relojes AI y AO se basan en diferentes bases de tiempo
  - Debido a que las bases de tiempo son diferentes, las señales de reloj están desfasadas
- Los disparadores de inicio para este VI provienen de los VI de tareas de inicio de DAQmx
  - Debido a la temporización del software, los disparadores de inicio pueden tener una diferencia de 100 milisegundos entre sí

## Reglas de sincronización

### 1. Comparta una base de tiempo maestra\* y un disparador de inicio

• Compartir una base de tiempo maestra

- Previene discrepancias de fase
- Permite diferentes tasas derivadas de la base de tiempo

• Compartir un disparador de inicio

- Verifica que las tareas se inicien sincrónicamente

### 2. Comparte un reloj de muestra

• Las mediciones analógicas y digitales cronometradas solo se actualizan en un nuevo flanco ascendente de un reloj de muestra

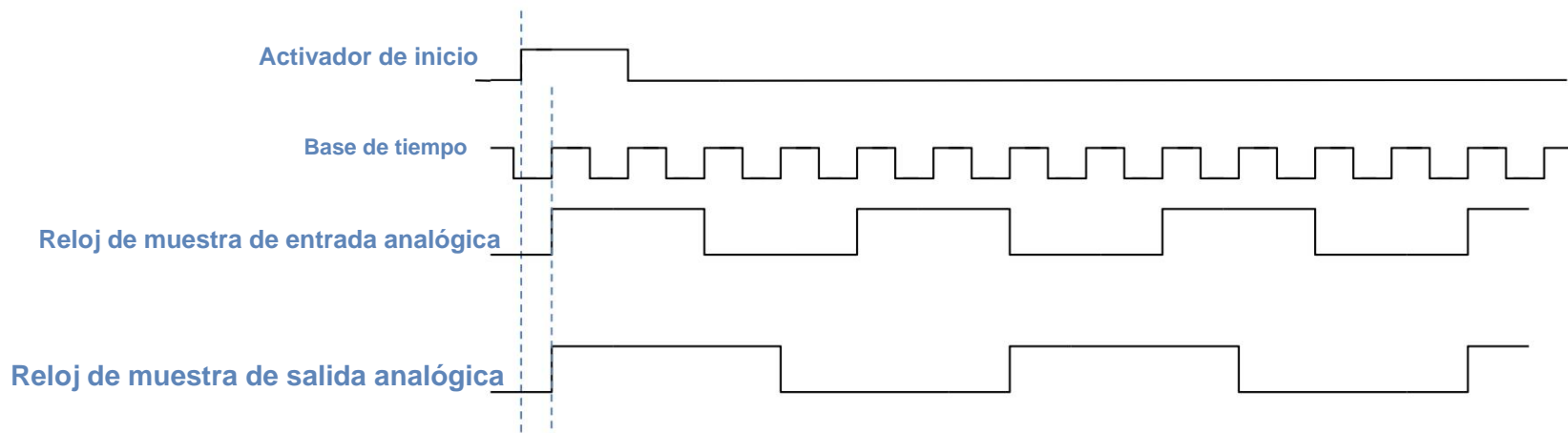
• Reloj de muestra derivado de la base de tiempo maestra o fuente externa

\*También conocido como reloj de referencia



## Reglas de sincronización

Comparta una base de tiempo maestra y un disparador



- Ambos relojes de muestra se derivan de la misma base de tiempo
  - Para un solo tablero, la base de tiempo siempre se supone que es la misma
  - Para múltiples tableros, debe compartir la base de tiempo para evitar errores de fase
- Se pueden configurar diferentes relojes de muestra a diferentes velocidades •

Todas las tareas tienen disparadores de inicio

- Si no se crea explícitamente, viene desde que el software inicia la tarea.

## Reglas de sincronización dentro de DAQmx

### 1. Crea una tarea maestra

- Configure la tarea maestra, pero no la inicie inmediatamente

- Iniciar la tarea maestra solo después de que hayan comenzado todas las tareas esclavas

### 2. Cree tantas tareas esclavas como sea necesario •

Inicie las tareas esclavas antes de iniciar la tarea maestra

## Fuentes de error

Hay varias fuentes de error al sincronizar las mediciones:

- fluctuación
  - ÿ Pequeñas variaciones en el período del reloj (de muestra a muestra)
  - ÿ Cada componente añadido a la ruta del reloj agrega fluctuaciones adicionales
- Exactitud
  - ÿ Un oscilador nunca genera una frecuencia perfecta
  - ÿ Error expresado en partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb)
- sesgado
  - ÿ Retardo de propagación causado cuando una señal llega a dos lugares en momentos diferentes
  - ÿ Afectado por la distancia y la impedancia de las rutas de la señal
- Estabilidad
  - ÿ Puede sufrir variaciones por temperatura, envejecimiento, etc.



## B. Sincronización de un solo dispositivo

- Todas las tareas requieren un activador de inicio de algún tipo

• Pero no todas las medidas requieren un disparador de hardware externo • Si un disparador no está configurado explícitamente para una tarea, el software crea un disparador de inicio llamado implícitamente.

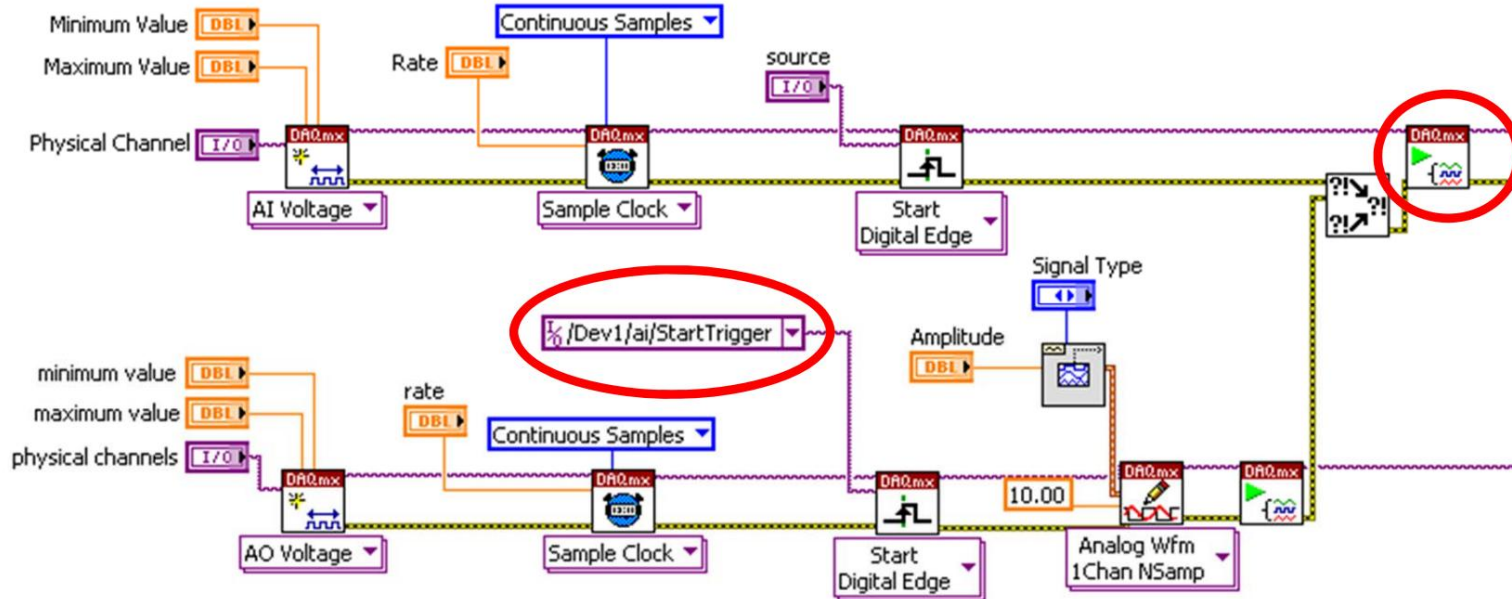
• El disparador de inicio interno se llama *<Dispositivo>/<Tipo>/StartTrigger*

- Por ejemplo: *Dev1/ai/StartTrigger*

- Puede usar el disparador interno para garantizar que una tarea no comience antes que la otra

## Ejemplo: Entrada/Salida Analógica Simultánea

Solución: desencadenar el inicio de la tarea esclava al inicio de la tarea maestra



\*La tarea de salida analógica comienza, pero debe esperar a que la tarea de entrada analógica reciba un disparo

## **Ejercicio 8-1: Entrada y salida analógica iniciadas simultáneamente**

Familiarizarse con las dos formas diferentes de iniciar simultáneamente una operación de entrada analógica y salida analógica.

**META**

## **Ejercicio 8-1: Entrada y salida analógica iniciadas simultáneamente**

- Después de que la entrada y la salida analógicas se inicien simultáneamente, ¿se sincronizan la adquisición y la generación?

**META**

## Mediciones síncronas

Comparta un reloj de

muestra • Las mediciones sincrónicas siempre se ejecutan a la misma velocidad • Cree mediciones sincrónicas compartiendo una muestra reloj entre diferentes tareas

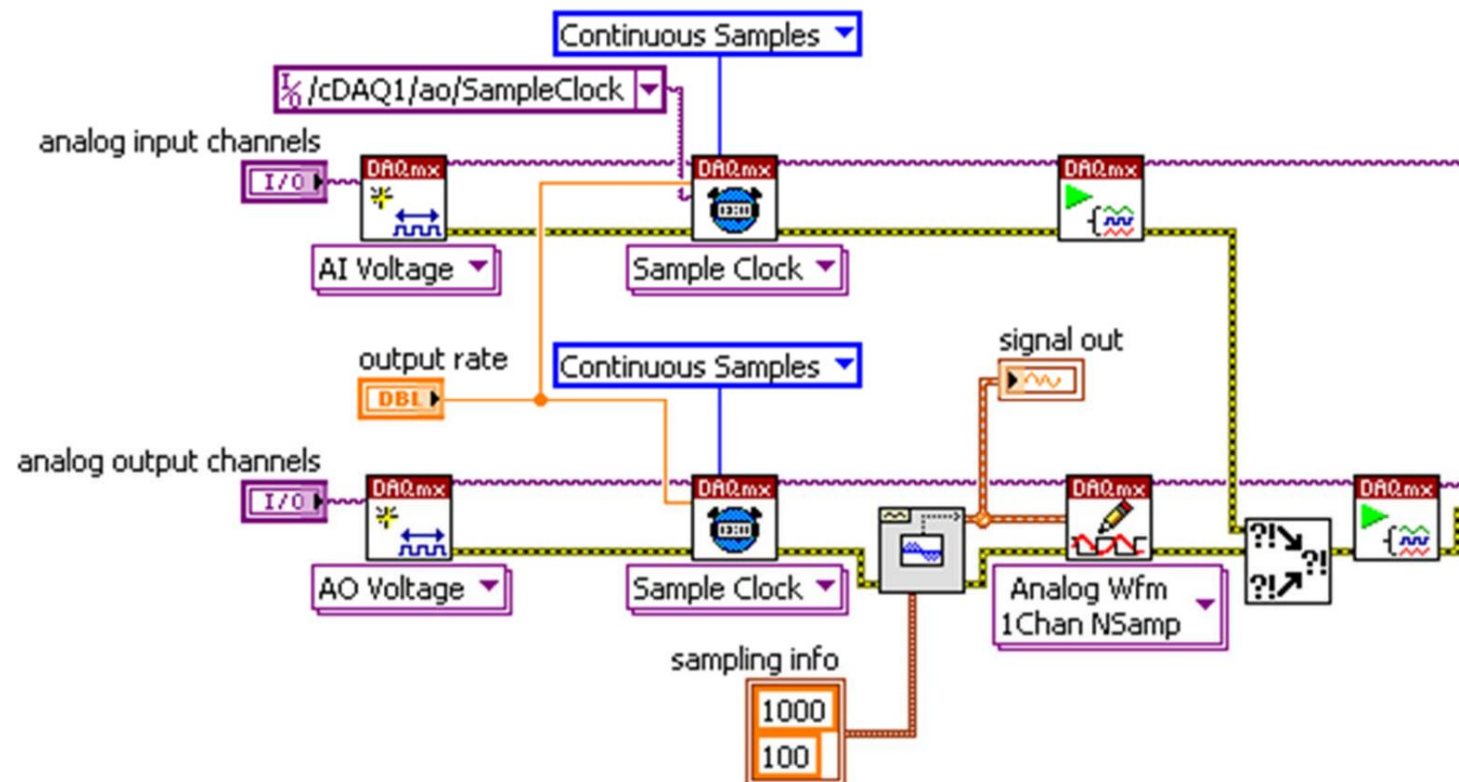
• Las tareas de entrada bloquean el valor en un borde de reloj

• Las tareas de salida actualizan un valor en un borde de reloj

• Si no se ven los bordes del reloj, no se actualizan ni bloquean los valores

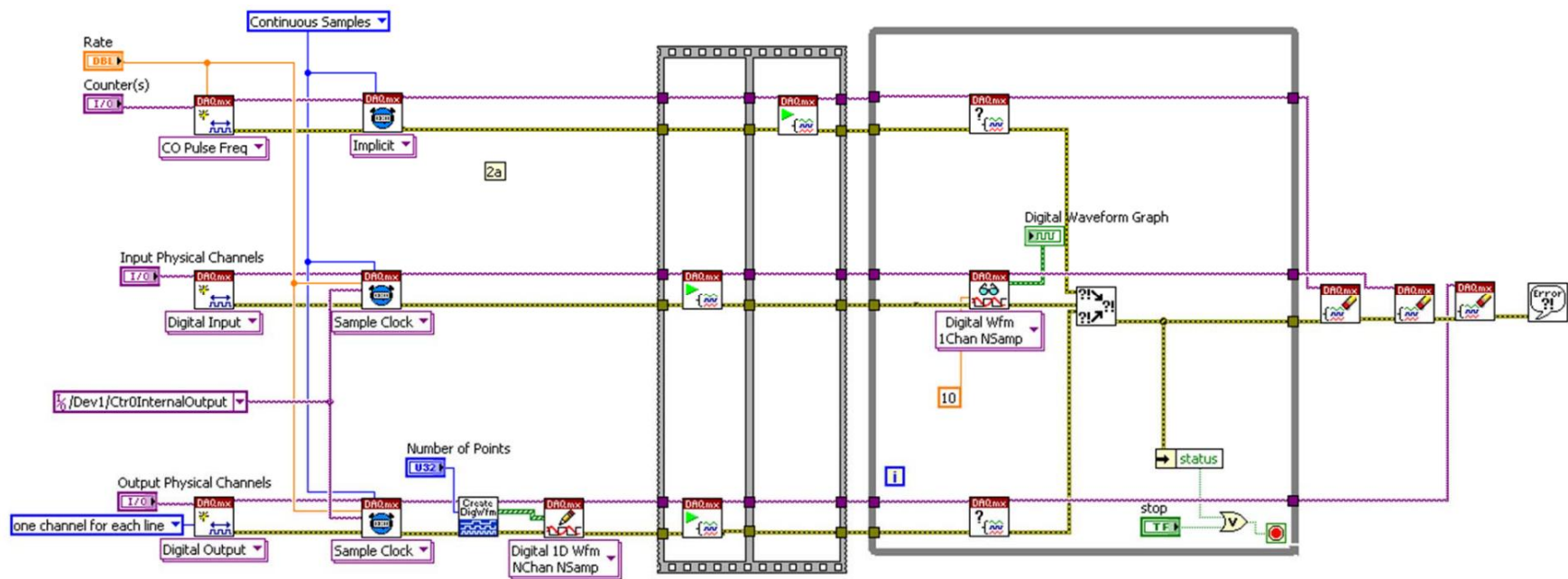
## Ejemplo: Mediciones síncronas

### Entrada y salida analógica síncrona



## Ejemplo: sincronizar varias tareas

Use la salida interna del contador para sincronizar múltiples tareas



**Nota:** Este VI solo puede funcionar en un dispositivo que admita E/S digital sincronizada

## C. Sincronización de dispositivos múltiples

Se aplican las mismas reglas para varios dispositivos que para un solo dispositivo: 1.

Comparta una base de tiempo maestra y un activador de inicio 2. Comparta un reloj de muestra

Reglas NI-DAQmx 1.

Cree una tarea maestra

- Configure la tarea maestra, pero no la inicie inmediatamente •

Inicie la tarea maestra solo después de que se hayan iniciado todas las tareas esclavas 2. Cree tantas tareas esclavas como sea necesario

- Iniciar tareas esclavas antes de iniciar tareas maestras





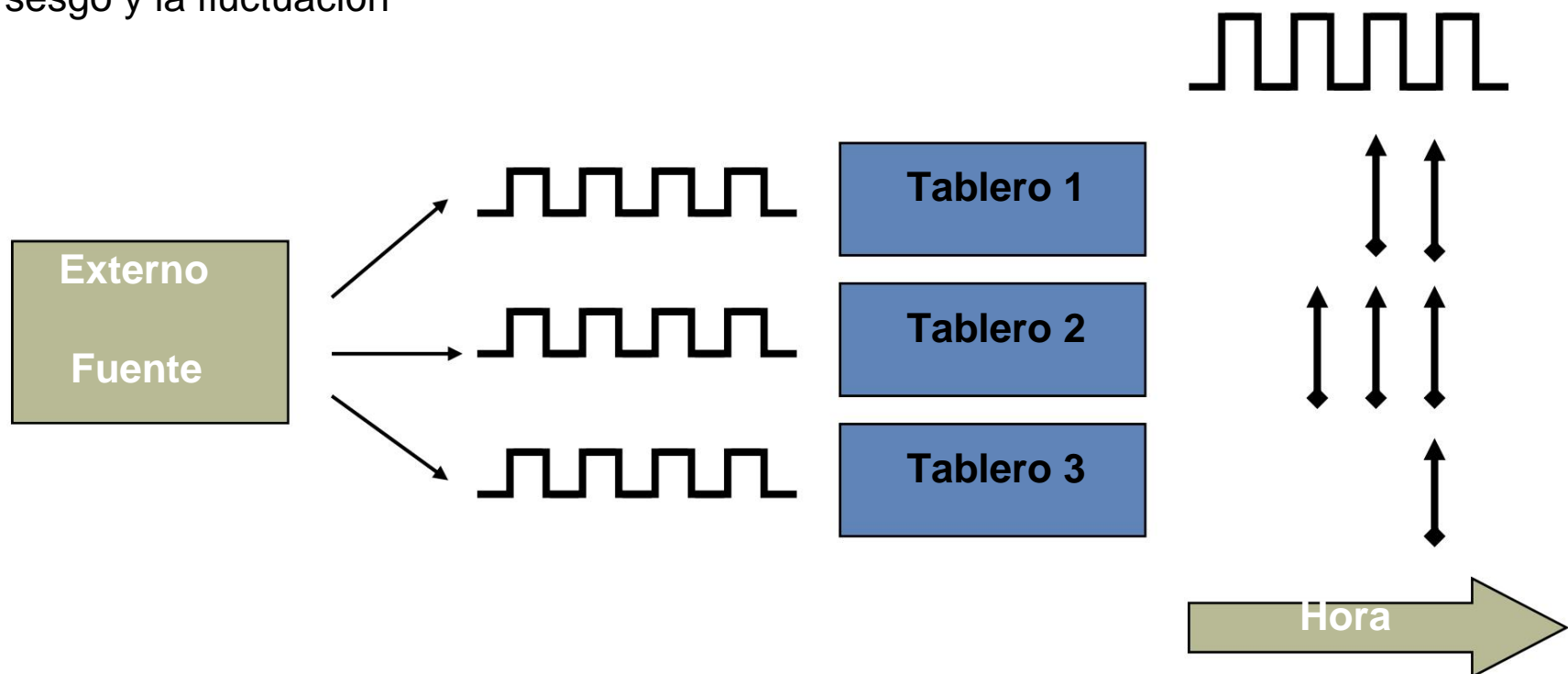
## Sincronización de múltiples dispositivos

### Bus de sincronización

- El bus de transferencia de datos no puede pasar señales de temporización y sincronización
- Si comparte señales internas entre dispositivos, debe configurar un bus de sincronización
  - Deben conectarse físicamente todas las tarjetas a sincronizar con un cable de bus de sincronización
- Los dispositivos USB no tienen bus de sincronización
  - Debe sincronizar los dispositivos USB con un reloj de muestra externo

## Conexiones de señal externa

Diferentes tableros pueden comenzar en diferentes bordes de reloj debido al sesgo y la fluctuación



## Enrutamiento multidispositivo en DAQmx

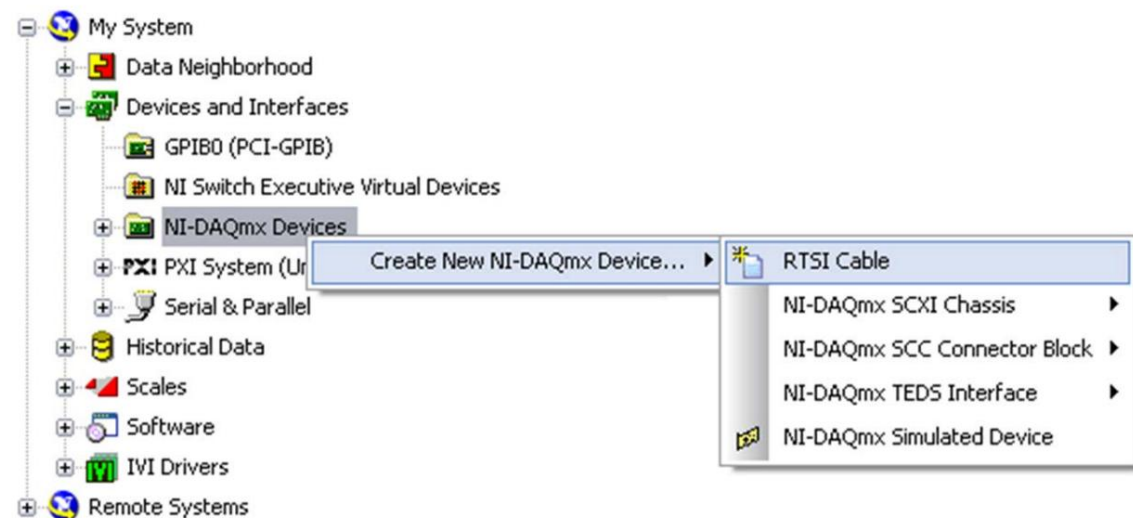
Bus de integración de sistemas en tiempo real (RTSI) • Los cables

RTSI se utilizan para compartir líneas de temporización y sincronización con otros dispositivos

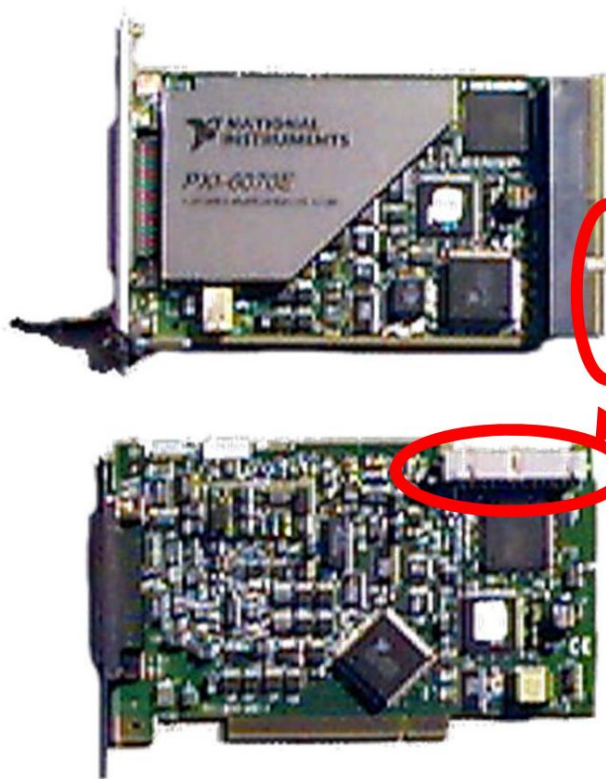
- Configurar cable RTSI en MAX
- Debe conectar físicamente el cable RTSI a todas las tarjetas para sincronizarlas

• El conector está en la parte superior trasera de la placa

- Una vez configurado, DAQmx maneja automáticamente el enrutamiento a través del bus RTSI



## Autobús RTSI



- Conector RSTI
- Integración de sistema  
y Le permite compartir  
señales de temporización  
entre múltiples dispositivos

## RTSI

- La mayoría de los dispositivos NI DAQ soportan RTSI
  - Dispositivos PCI: necesitan un cable RTSI
  - Dispositivos PXI: incorporados al chasis PXI, denominados PXI Bus disparador
    - Distingue los dispositivos PXI de los dispositivos CPCI
- Puede pasar señales de temporización de hasta 20 MHz
- Al igual que con otras conexiones de señal, las latencias de disparo y los efectos de la línea de transmisión se vuelven más pronunciados a altas frecuencias

## Programación con RTSI

- La administración del bus RTSI está oculta para el usuario
- Sistemas PCI: debe registrar el cable RTSI en MAX •
- Sistemas PXI: debe registrar el sistema PXI en MAX •
- Sistemas USB: debe enrutar explícitamente las líneas a un PFI y conectar físicamente las líneas PFI entre varios dispositivos
- Use Export Signal.vi para enrutar señales explícitamente a RTSI

## Operaciones simultáneas de múltiples dispositivos

Al igual que con los dispositivos individuales, los casos de uso comunes para las operaciones simultáneas de varios dispositivos son: • Iniciar operaciones de varias placas simultáneamente.

- Puede usar un disparador de inicio de hardware
- Sincroniza múltiples operaciones de placa
- Puede sincronizar entradas y salidas en múltiples dispositivos
- Sincronice múltiples operaciones de placa y comience simultáneamente

## **Crear un cable RTSI en MAX**

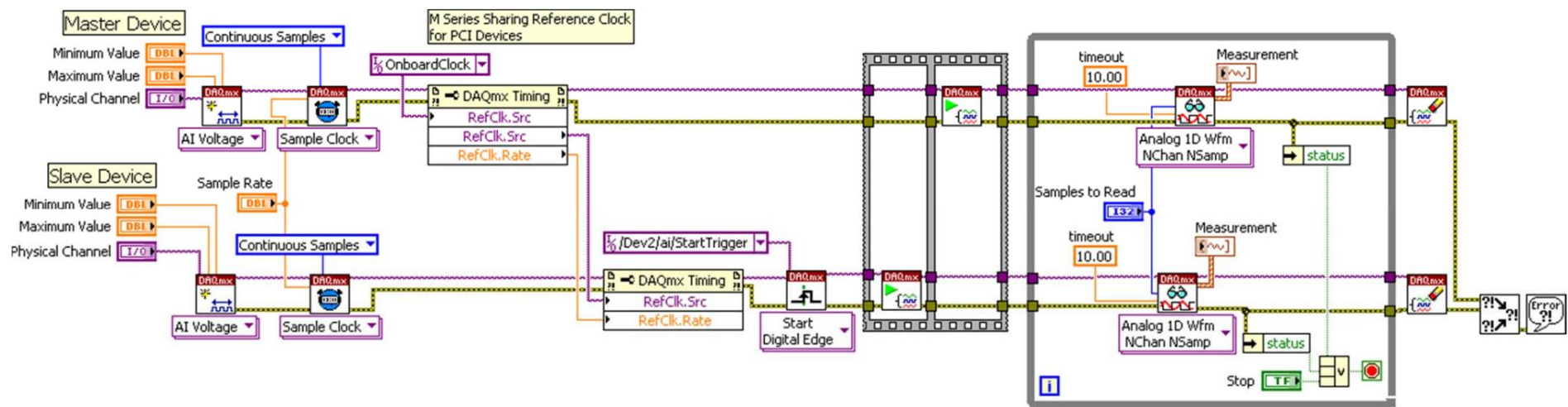
Cree un cable RTSI en MAX para la sincronización de múltiples dispositivos

**DEMOSTRACIÓN**



## Ejemplo: entrada analógica de varios dispositivos

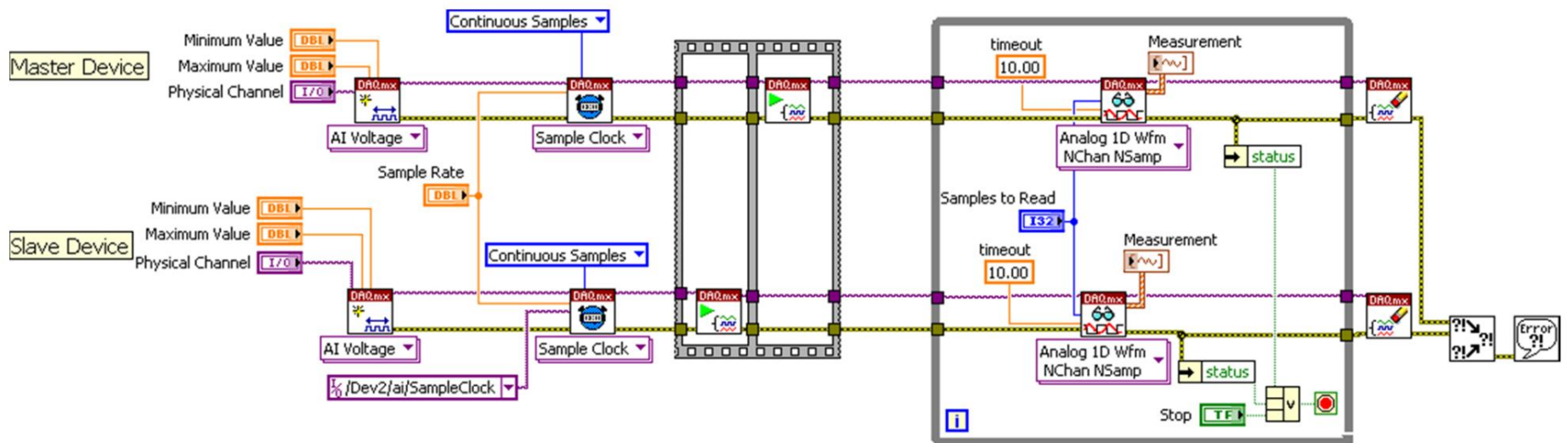
Comparta una base de tiempo y un disparador de inicio: Serie M (PCI)



**Nota:** Para CompactDAQ, el reloj de referencia y el activador de inicio deben enrutarse desde una línea PFI en el dispositivo maestro y hacia una línea PFI en los dispositivos esclavos.
























## Ejemplo: entrada analógica de varios dispositivos

Comparta un reloj de muestra



## Recursos de sincronización de dispositivos múltiples

- *Buscar ejemplos > Hardware*  
*Entrada y Salida > DAQmx >*  
*Sincronización > Multidispositivo*
- Los ejemplos ayudan a mostrar las advertencias sobre el uso de diferentes dispositivos entre sí

	Synchronization		
	Multi-Device		
	Multi-Device Sync-AI and AO-Shared Timebase & Trig-DSA.vi		
	Multi-Device Synch - Shared Ext Convert Clock.vi		
	Multi-Device Synch-AI Start Trig-Change Detection.vi		
	Multi-Device Synch-Analog Input-Cont Acquisition.vi		
	Multi-Device Synch-Analog Input-Finite Acq-Analog Start.vi		
	Multi-Device Synch-Analog Input-Finite Acq-Ext Dig Start.vi		
	Multi-Device Synch-Analog Input-Finite Acquisition.vi		
	Multi-Device Synch-Digital Signal Routing via RTSI.vi		
	Multi-Device Synch-Shared Ext Sample Clk.vi		
	Multi-Device Synch-Sharing Watchdog Timer.vi		
	Multi-Function		

## **Ejercicio 8-2: Entrada analógica síncrona y Producción**

Para realizar una operación de entrada y salida analógica sincronizada compartiendo el reloj de muestra AO.

**META**

## **Ejercicio 8-2: Entrada analógica síncrona y Producción**

- ¿Cómo modificaría el VI para agregar una tarea de salida digital para generar datos al mismo tiempo que las tareas de termopar y salida analógica?

**DISCUSIÓN**

## D. Contadores y Sincronización

Los contadores tienen una mayor flexibilidad que los relojes para entradas y salidas analógicas o digitales. • Utilice los contadores como fuentes de reloj para tareas analógicas y digitales.

• Permite la creación de

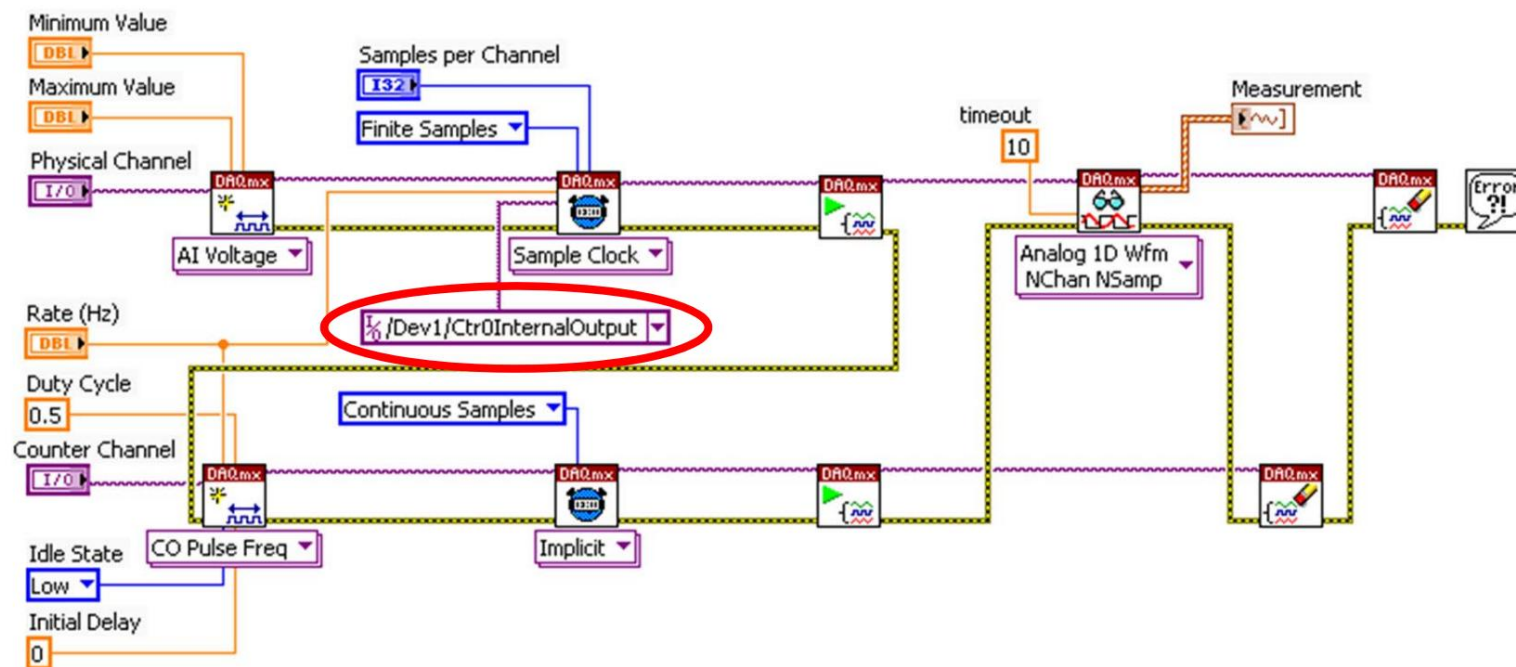
- Tareas de entrada reactivables (tren de pulsos finitos reactivables)
- Entrada/salida de frecuencia variable (tren de pulsos continuos) •
- Activación después de N pulsos (pulso único con retraso inicial) •

Utilice el reloj de muestra AI/AO como puerta para las mediciones de contador

• Sincronizar medidas de contador con medidas analógicas

## Ejemplo: contadores y tareas analógicas

Salida interna del tren de pulsos del contador utilizado para el reloj de entrada analógica



## AI/AO reactivable

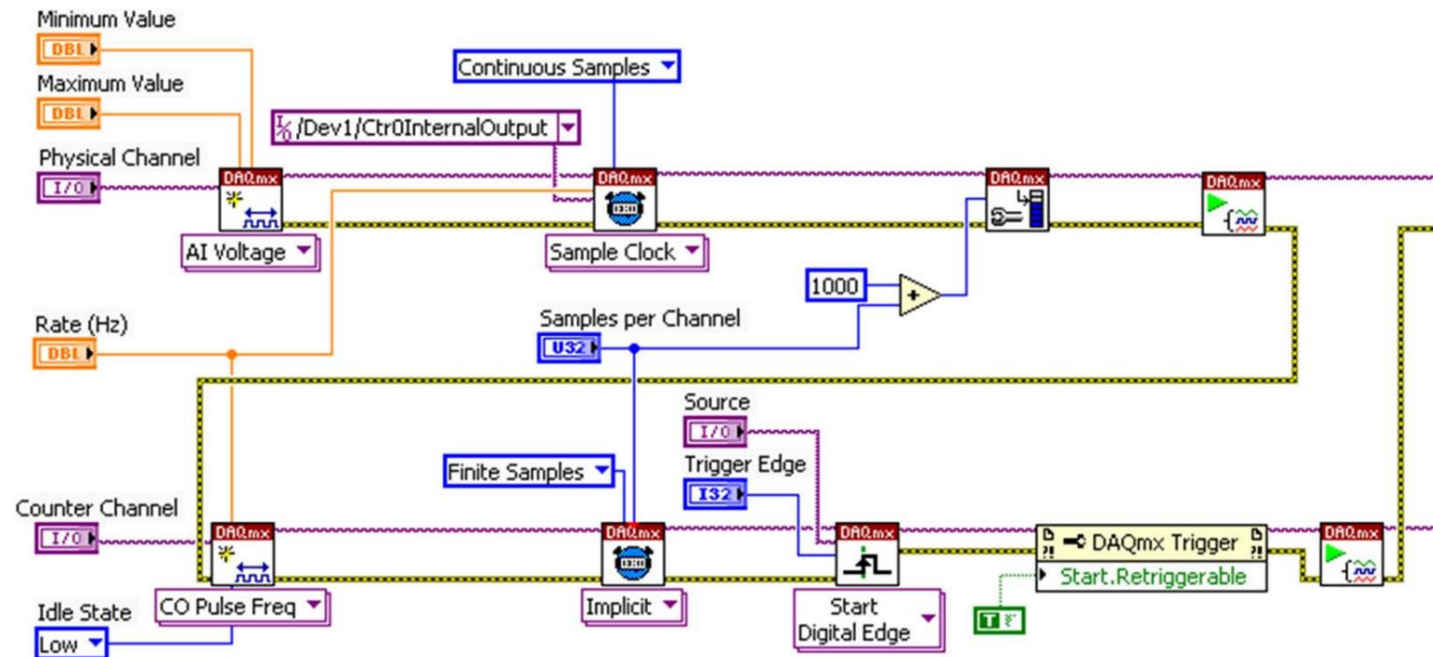
- Para dispositivos basados en STC2, las operaciones AI/AO no se pueden reactivar, pero los contadores sí.
  - Usar contadores para crear trenes de pulsos finitos reactivables
  - AI/AO realiza una operación continua utilizando la salida del contador finito reactivable como reloj de muestra
- Nota: Ciertos dispositivos basados en STC3 como la Serie X pueden usar la propiedad Start.Retriggerable en el nodo de propiedad DAQmx Trigger para tareas AI/AO en lugar de usar contadores





## Ejemplo de entrada analógica reactiva (basado en STC2) Dispositivos)

Utilice un contador reactivable como fuente de reloj para una entrada analógica continua.

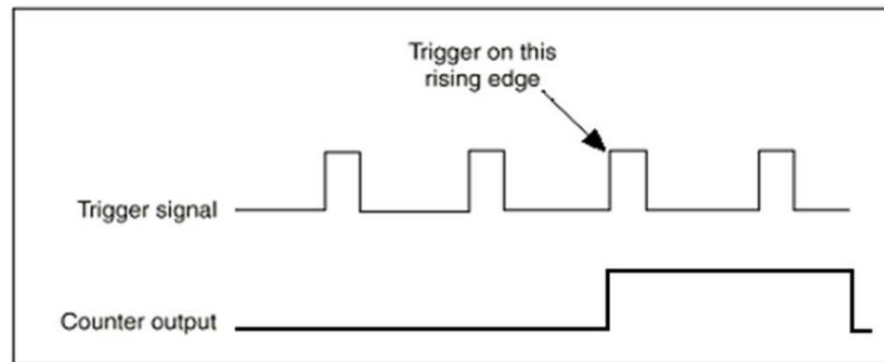


## Activación de eventos

- Le permite disparar en el N-ésimo disparo •

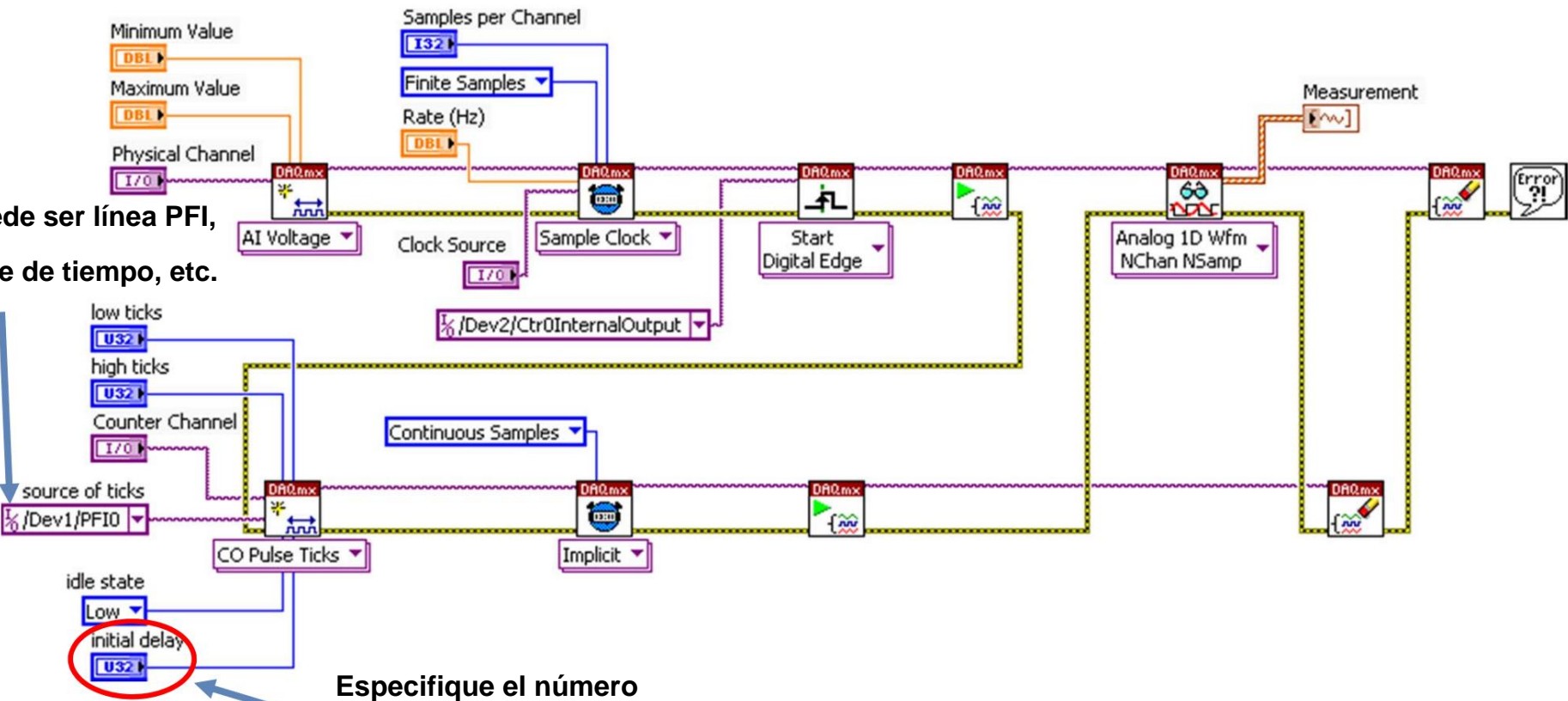
Utiliza un contador para monitorear los pulsos de su señal

- El disparo real se genera en el pin de salida del contador



# Activación de eventos

Puede ser línea PFI,  
base de tiempo, etc.



Especifique el número  
de marcas para "saltar"

## Usar relojes de muestra con contadores

### Entrada de contador:

- Puede usar una muestra analógica reloj como la puerta para una medición de contador con búfer.
- Permite que las mediciones del contador se correlacionen con mediciones analógicas/digitales.

### Salida de contador:

- Generar un pulso por cada N tics del reloj de muestra
  - Por ejemplo: desea utilizar el contador como disparador de un capturador de fotogramas.
  - Tome 1 cuadro por cada 1000 muestras de entrada analógica
- El contador emite un pulso cada 1000 tictac del reloj de muestra

## Resumen—Cuestionario

1. Para iniciar y sincronizar simultáneamente varias tareas, ¿cuál de las siguientes debe compartir? a) Base de tiempo maestra b) Canal físico c) Reloj de muestra d) Indicador e) Disparador

## Resumen—Respuesta del cuestionario

1. Para iniciar y sincronizar simultáneamente varias tareas, ¿cuál de las siguientes debe compartir? **a) Base de tiempo maestra**  
**b) Canal físico c) Reloj de muestra d) Indicador e) Disparador**

## Resumen—Cuestionario

2. Para sincronizar varios tableros, ¿cuál de los siguientes podría usarse?

a) GPS

b) Bus RTSI

c) Reloj externo d)

Bus disparador PXI

## **Resumen—Respuesta del cuestionario**

2. Para sincronizar varios tableros, ¿cuál de los siguientes podría usarse?

**a) GPS**

**b) Bus RTSI**

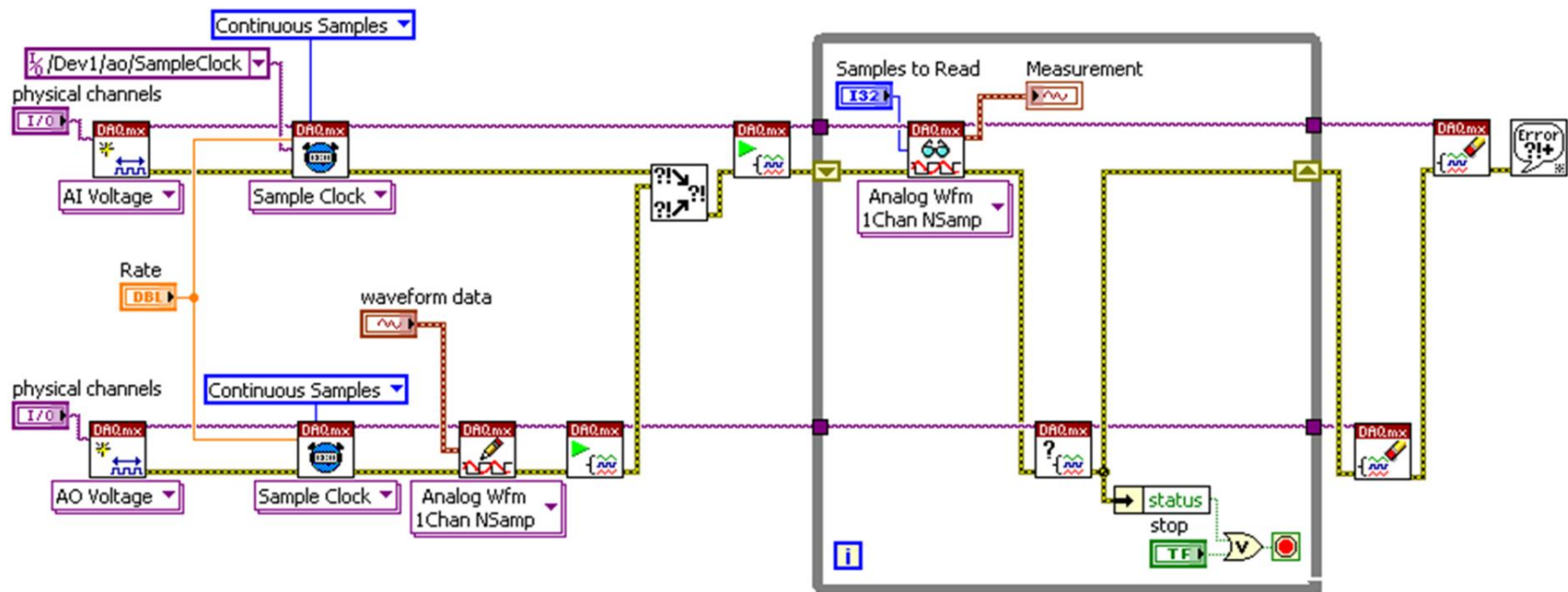
**c) Reloj externo d)**

**Bus disparador PXI**



## Resumen—Cuestionario

3. ¿Esta medición está sincronizada? Si es así, ¿por qué? Si no, ¿qué impide que se sincronice?



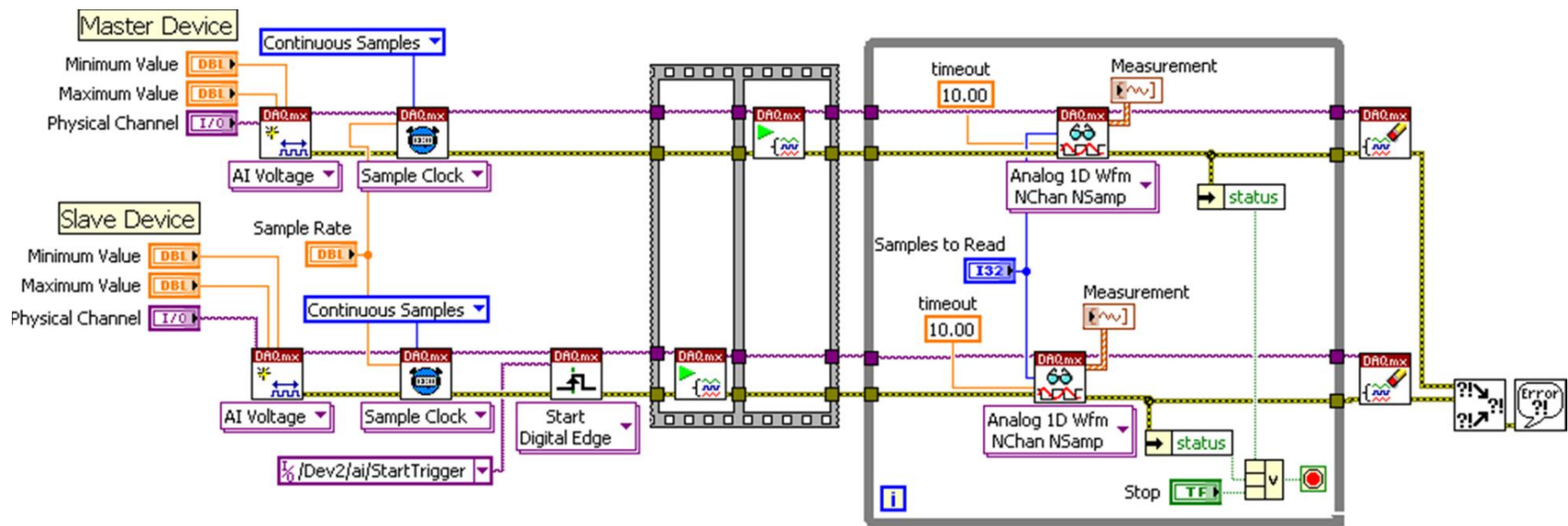
## **Resumen—Respuesta del cuestionario**

3. ¿Esta medición está sincronizada? Si es así, ¿por qué? Si no, ¿qué impide que se sincronice?

**No, esta medida no está sincronizada. La salida analógica comienza a crear un reloj de muestra antes de que comience la tarea de entrada analógica.**

## Resumen—Cuestionario

4. ¿Está sincronizada esta medida? Si es así, ¿por qué? Si no, ¿qué impide que se sincronice?



## **Resumen—Respuesta del cuestionario**

4. ¿Está sincronizada esta medida? Si es así, ¿por qué? Si no, ¿qué impide que se sincronice?

**No. Las medidas comparten un disparador de inicio, pero no una base de tiempo maestra; por lo tanto, las medidas estarán desfasadas.**

## Continuación de su educación en LabVIEW

- Instructor condujo el entrenamiento
  - LabVIEW Core 2: aprenda sobre múltiples patrones de diseño de bucles, nodos de propiedades y construcción de un ejecutable
  - LabVIEW Core 3: Aprenda a desarrollar proyectos grandes
  - Cursos de hardware como LabVIEW Instrument Control y LabVIEW FPGA
  - Cursos en línea como Machine Vision y LabVIEW Real Hora
- A su propio ritmo: una variedad de paquetes de instrucción y herramientas diseñadas para educarlo a su propio ritmo



## Continuación de su educación en LabVIEW

- Actualización de Membresía de Capacitación y Certificación
  - Incluye acceso a todas nuestras clases regionales y en línea más todos certificaciones desde 1 año de compra
  - Comuníquese con Educación al Cliente al (866) 337-5918 para recibir una cotización para Membresía de Capacitación y Certificación
  - Aplicar el costo de este curso a su membresía si compra dentro de los 30 días



## Continúe su aprendizaje

- [ni.com/support](https://ni.com/support) y

Módulos de capacitación On Demand: [ni.com/src](https://ni.com/src) y

Acceda a manuales de productos, KnowledgeBase, código de ejemplo, tutoriales, notas de aplicación y foros de discusión

- Info-LabVIEW: [www.info-labview.org](http://www.info-labview.org) • Grupos de usuarios :

[ni.com/usergroups](https://ni.com/usergroups) • Programa Alliance: [ni.com/alliance](https://ni.com/alliance) •

Publicaciones: [ni.com/reference/books/](https://ni.com/reference/books/)

- 
- ¡Práctica!



**Complete la encuesta del  
curso y recupere el CD del curso.**

**¡Gracias!**

