

Lección 3

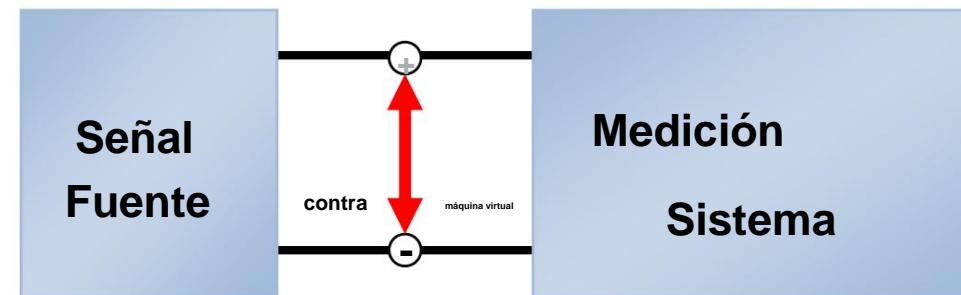
Entrada analógica

TEMAS

- A. Problemas de conexión
a tierra
- B. Consideraciones de
muestreo
- C. Adquisición de muestra
única
- D. Arquitecturas de dispositivos DAQ
- E. Adquisición amortiguada finita F.
- G. Adquisición amortiguada continua
- H. Activación

A. Problemas de puesta a tierra

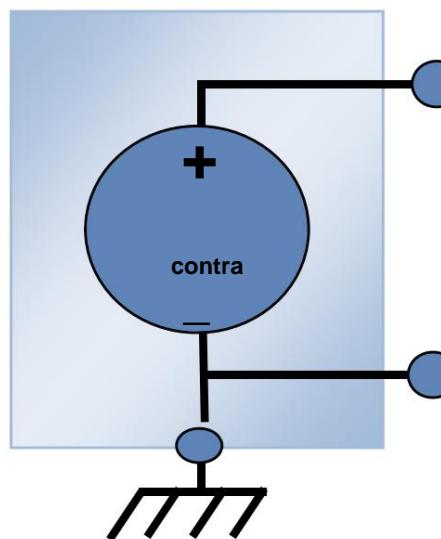
- Para obtener medidas de entrada analógicas correctas, debe conectar a tierra correctamente su sistema. • La conexión a tierra de la señal afecta la forma en que debe conectar a tierra el amplificador de instrumentación en el dispositivo DAQ.
- Pasos para la conexión a tierra adecuada de su sistema:
 1. Determine cómo se conecta a tierra su señal
 2. Elija un modo de conexión a tierra para su sistema de medición



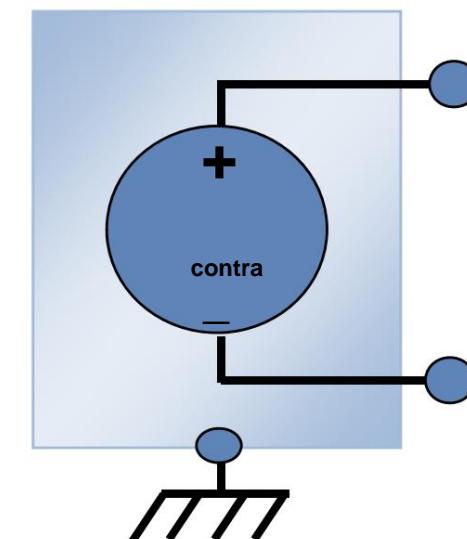
Categorías de fuente de señal

Fuente de señal

Conectado a tierra



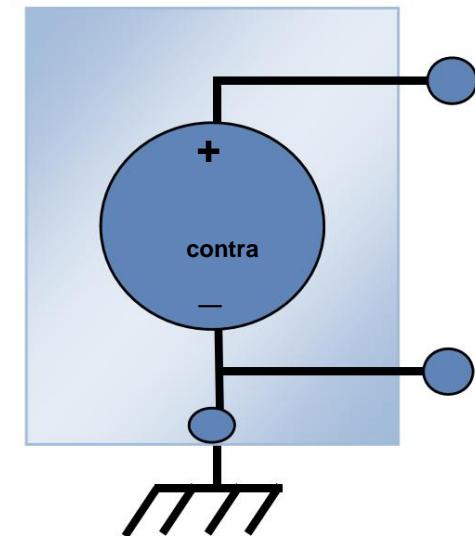
Flotante (sin conexión a tierra)



Fuente de señal a tierra

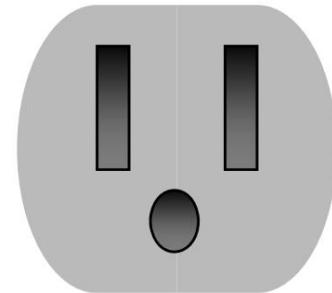
- La señal está referenciada a una tierra del sistema
 - Tierra
 - Suelo edificable
- Ejemplos:
 - Fuentes de alimentación
 - Generadores de señal
 - Cualquier cosa que se conecte a un tomacorriente de pared con conexión a tierra

Conectado a tierra



Enchufe de pared

con conexión a tierra



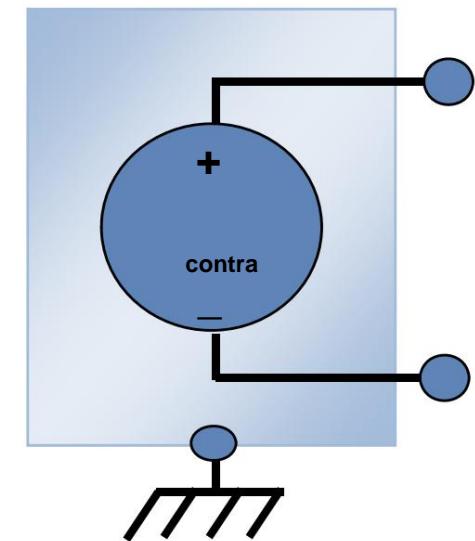
Fuente de señal flotante

- La señal NO está referenciada a una tierra del sistema
 - ÿ Tierra a tierra
 - ÿ Suelo edificable •

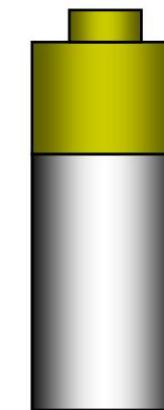
Ejemplos:

- ÿ Baterías
- ÿ Termopares
- ÿ Transformadores
- ÿ Amplificadores de aislamiento

Flotante

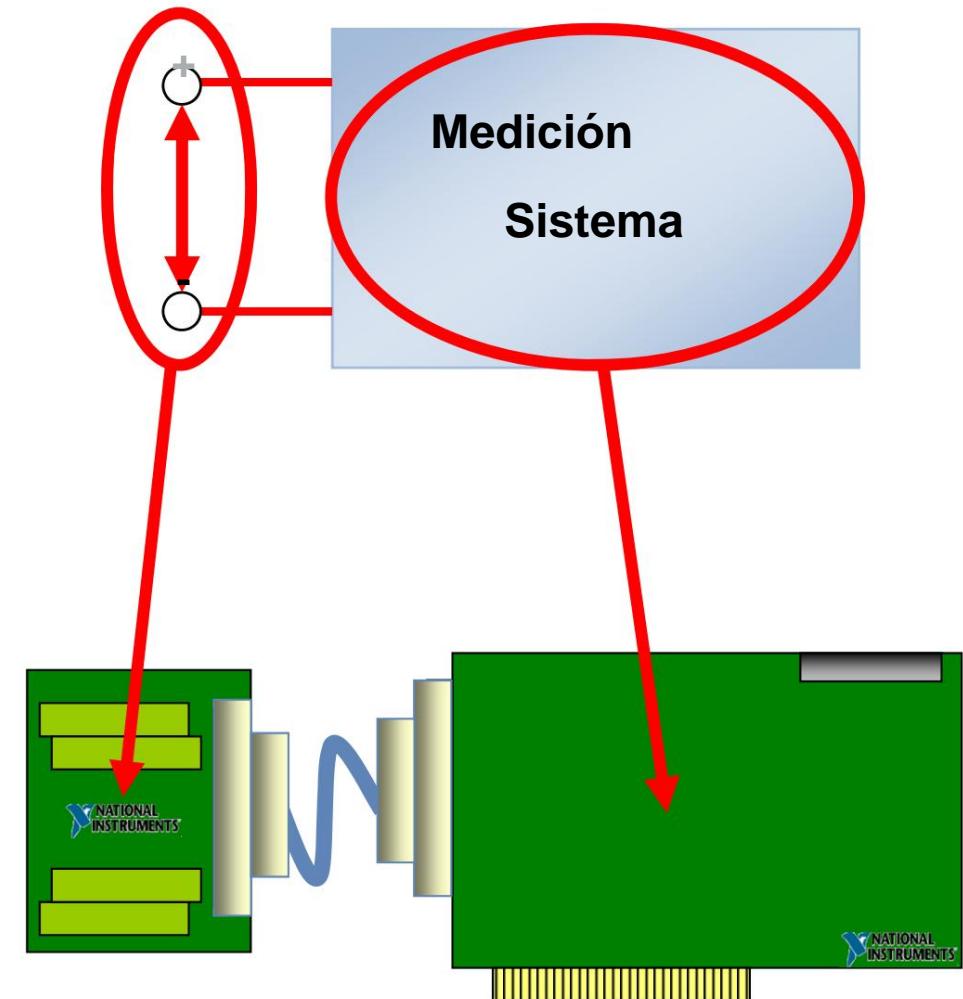


Batería



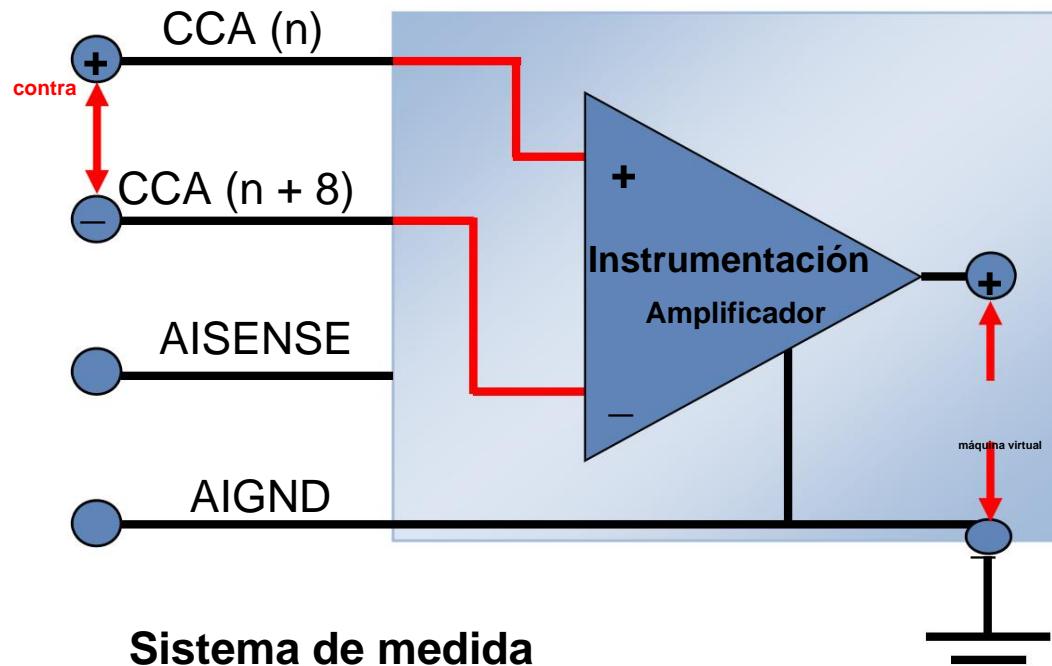
Sistema de medida

- Tres modos de puesta a tierra para su medición Sistema
 - ÿ Diferencial
 - ÿ Terminación única referenciada (RSE)
 - ÿ Sencillo no referenciado Terminado (NRSE)
- El modo que elija dependerá de cómo esté conectada a tierra su señal



Modo diferencial

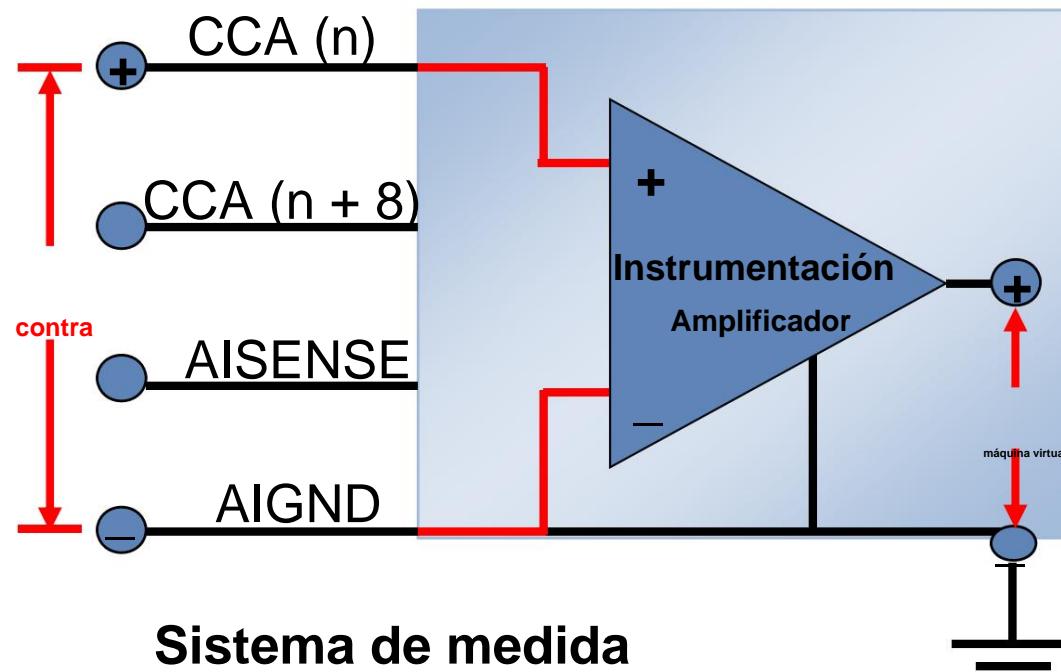
- Se utilizan dos canales para cada señal:
ACH 0 se empareja con ACH 8, ACH 1 se empareja con ACH 9, y así sucesivamente.
- Rechaza el voltaje de modo común y el ruido de modo común



ACH8	34	68	ACH0
ACH1	33	67	AIGND
AIGND	32	66	ACH9
ACH10	31	65	ACH2
ACH3	30	64	AIGND
AIGND	29	63	ACH11
ACH4	28	62	AISENSE
AIGND	27	61	ACH12
ACH13	26	60	ACH5
ACH6	25	59	AIGND
AIGND	24	58	ACH14
ACH15	23	57	ACH7

Modo referenciado de terminación única (RSE)

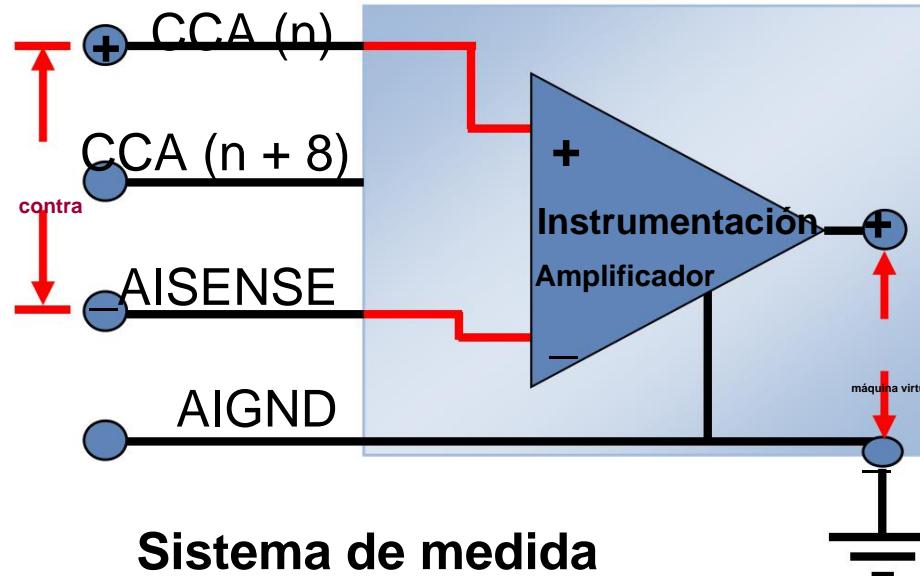
- Medición realizada con respecto a la tierra del sistema
- Se utiliza un canal para cada señal • No rechaza el voltaje de modo común



ACH8	34	68	ACH0
ACH1	33	67	AIGND
AIGND	32	66	ACH9
ACH10	31	65	ACH2
ACH3	30	64	AIGND
AIGND	29	63	ACH11
ACH4	28	62	AISENSE
AIGND	27	61	ACH12
ACH13	26	60	ACH5
ACH6	25	59	AIGND
AIGND	24	58	ACH14
ACH15	23	57	ACH7

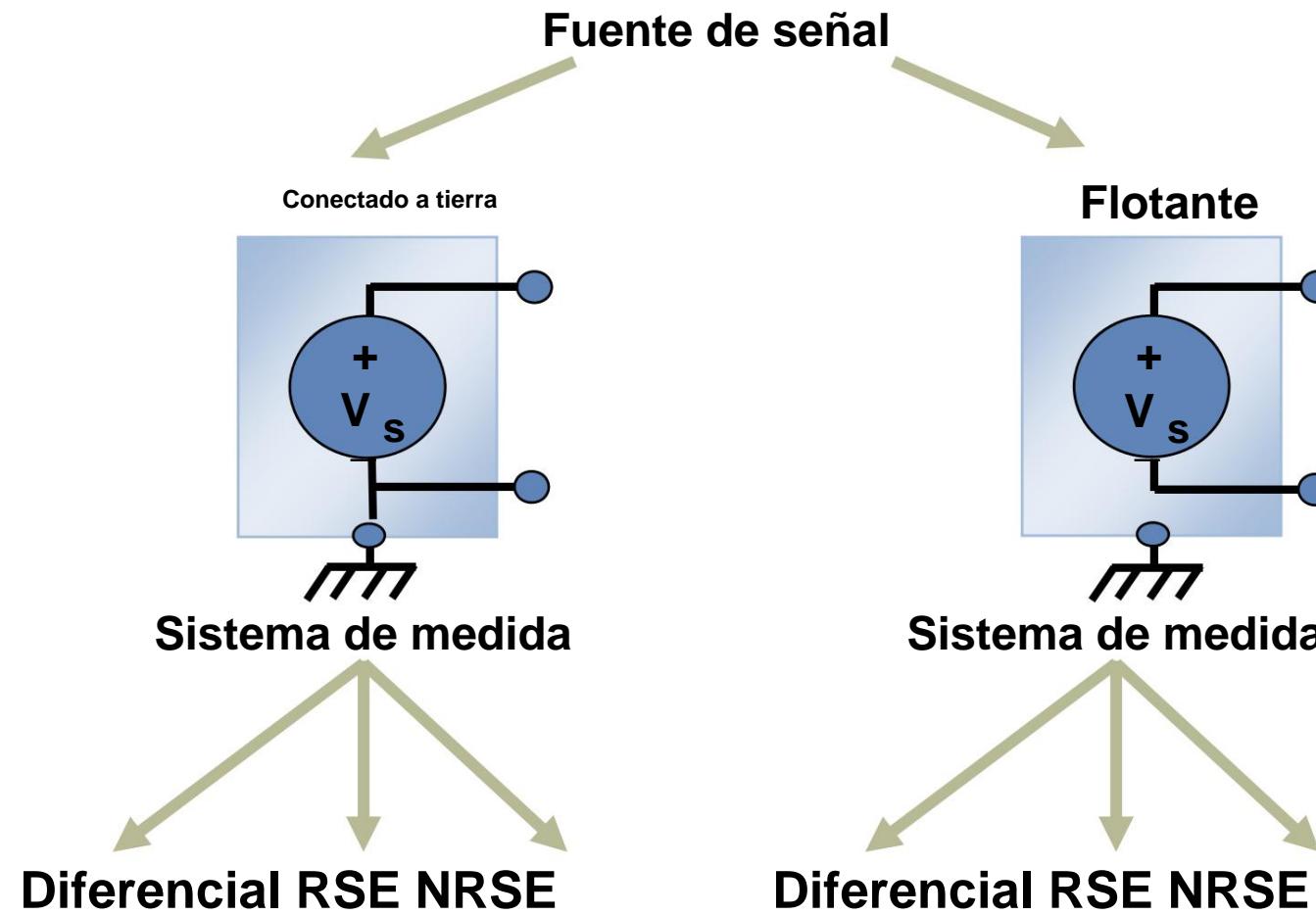
Modo de extremo único no referenciado (NRSE)

- Variación en RSE
- Se utiliza un canal para cada señal
- Medición realizada con respecto a AISENSE, no a tierra del sistema
- AISENSE es flotante • No rechaza el voltaje de modo común

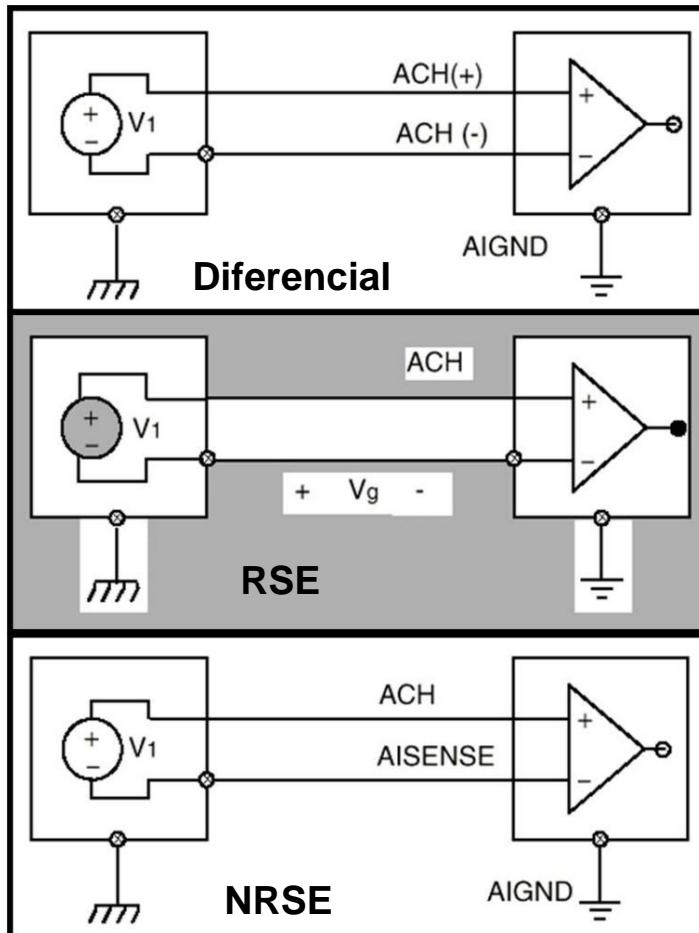


ACH8	34	68	ACH0
ACH1	33	67	AIGND
AIGND	32	66	ACH9
ACH10	31	65	ACH2
ACH3	30	64	AIGND
AIGND	29	63	ACH11
ACH4	28	62	AISENSE
AIGND	27	61	ACH12
ACH13	26	60	ACH5
ACH6	25	59	AIGND
AIGND	24	58	ACH14
ACH15	23	57	ACH7

Elegir su sistema de medición



Opciones para fuentes de señal con conexión a tierra



Mejor

- + Rechaza el voltaje de modo común
- Corta el número de canales a la mitad

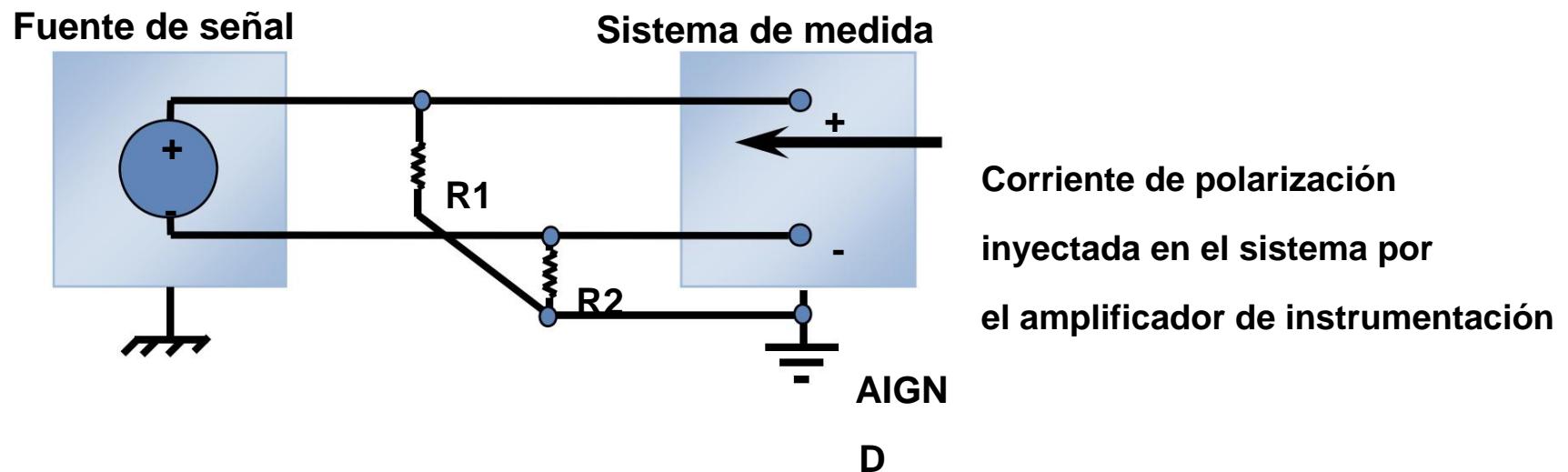
No recomendado

- La diferencia de voltaje (V_g) entre las dos tierras crea un bucle de tierra que podría dañar el dispositivo

Bien

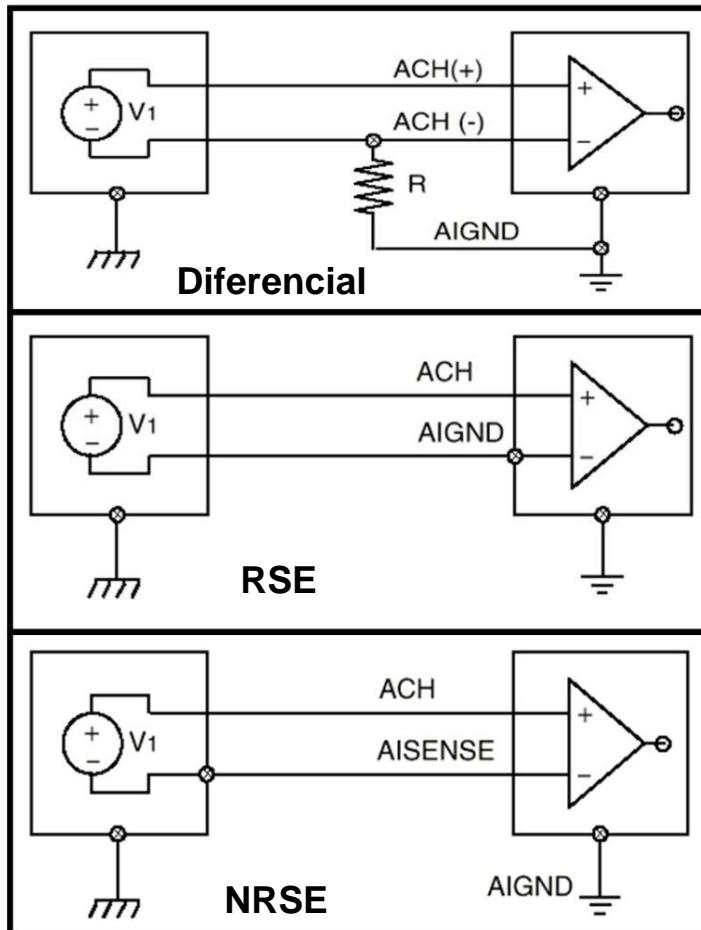
- + Permite el uso de todo el conteo de canales
- No rechaza el voltaje de modo común

Resistencias de polarización



- Necesario con una fuente de señal flotante y un sistema de medición flotante (diferencial o NRSE)
- Las resistencias de polarización proporcionan una ruta de retorno a tierra para las corrientes de polarización del amplificador de instrumentación
- El valor recomendado es entre 10 k Ω y 100 k Ω

Opciones para fuentes de señal flotante



Mejor

- + Rechaza el voltaje de modo común
- Corta el número de canales a la mitad
- Necesita resistencias de polarización

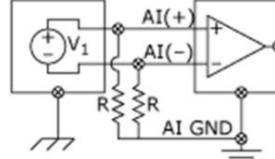
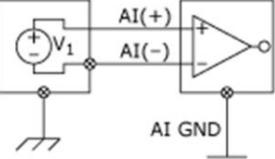
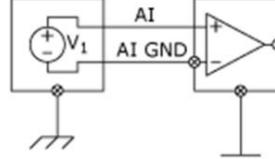
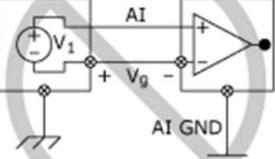
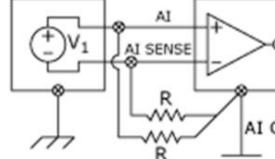
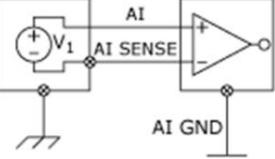
Mejor

- + Permite el uso de todo el conteo de canales
- + No necesita resistencias de polarización
- No rechaza el voltaje de modo común

Bien

- + Permite el uso de todo el conteo de canales
- Necesita resistencias de polarización
- No rechaza el voltaje de modo común

Descripción general de las conexiones de la fuente de señal

Input Configuration	Signal Source Type	
	Floating Signal Source (Not Connected to Building Ground)	Grounded Signal Source
	<p>Examples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermocouples • Signal Conditioning with Isolated Outputs • Battery Devices 	<p>Examples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plug-in Instruments with Nonisolated Inputs
Differential (DIFF)	 <p>Two resistors ($10\text{ k}\Omega < R < 100\text{ k}\Omega$) provide return paths to ground for bias currents</p>	
Single-Ended - Ground Referenced (RSE)		 <p>NOT RECOMMENDED</p> <p>Ground-loop losses, V_g, are added to measured signal.</p>
Single-Ended - Nonreferenced (NRSE)		

Ejercicio 3-1: Diferencial, RSE y NRSE

Aprender cómo elegir un modo de conexión a tierra para un sistema de medición y cómo conectar las señales correctamente a ese sistema de medición.

META

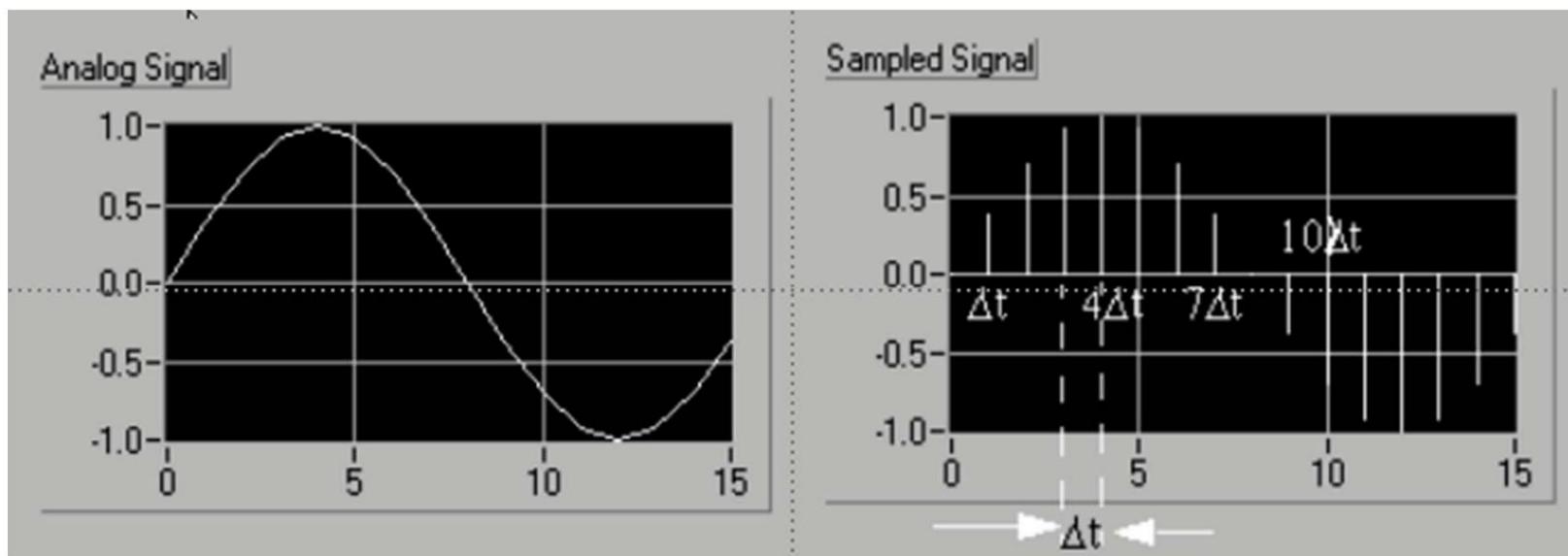
Ejercicio 3-1: Diferencial, RSE y NRSE

- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de elegir RSE como fuente de señal flotante?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de elegir diferencial para la fuente de señal flotante?

DISCUSIÓN

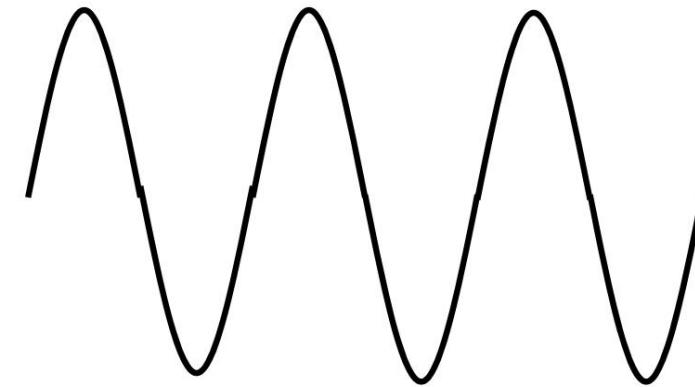
Señales de muestreo

- Las muestras individuales están representadas por: $x[i] = x(i\Delta t)$, para $i = 0, 1, 2, \dots$
- Si se obtienen N muestras de la señal $x(t)$:
 $X = \{x[0], x[1], x[2], \dots x[N-1]\}$
- La secuencia $X = \{x[i]\}$ está indexada en i y no contiene información de tasa de muestreo

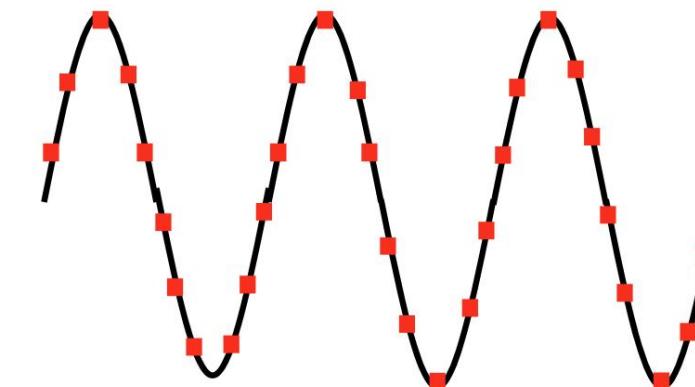


B. Consideraciones de muestreo

- La señal de entrada analógica real es continuo con respecto al tiempo
- La señal muestreada es una serie de muestras discretas adquiridas a una tasa de muestreo especificada
- Cuanto más rápido muestreemos, más se parecerá nuestra señal muestreada a nuestra señal real
- Si no se muestra lo suficientemente rápido, se producirá un problema conocido como aliasing.



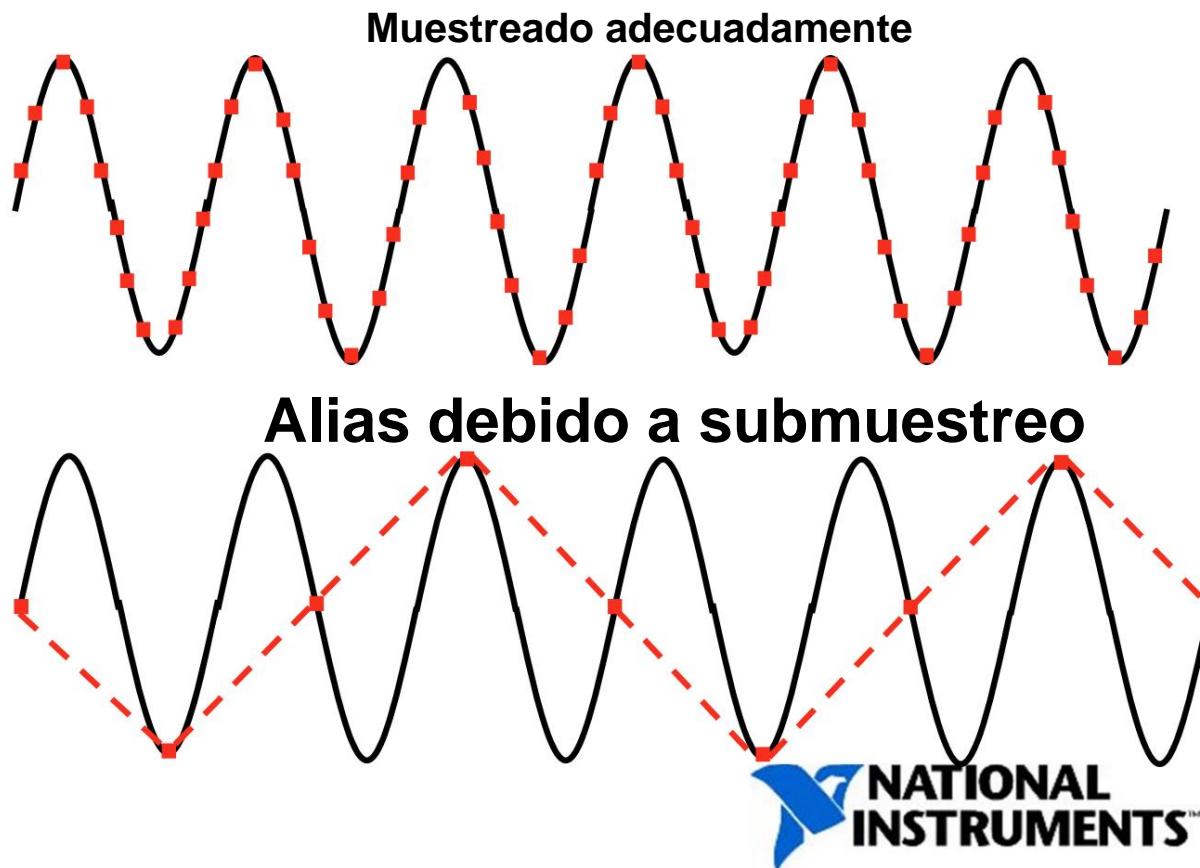
Señal real



Señal muestreada

alias

- Frecuencia de muestreo: con qué frecuencia se realiza una conversión A/D
- Alias: tergiversación de una señal



Teorema de Nyquist

Debe muestrear a **más de 2 veces el máximo** componente de frecuencia de su señal para representar con precisión la FRECUENCIA de su señal.

NOTA: Debe muestrear entre 5 y 10 veces más que el componente de frecuencia máxima de su señal para representar con precisión la FORMA de su señal.



ni.com/entrenamiento

Frecuencia Nyquist

- La mitad de la frecuencia de muestreo
- Solo obtendrá una representación adecuada de las señales que sean iguales o menores que su frecuencia de Nyquist
- Las señales por encima de la frecuencia de Nyquist tendrán un alias de acuerdo con la siguiente fórmula:

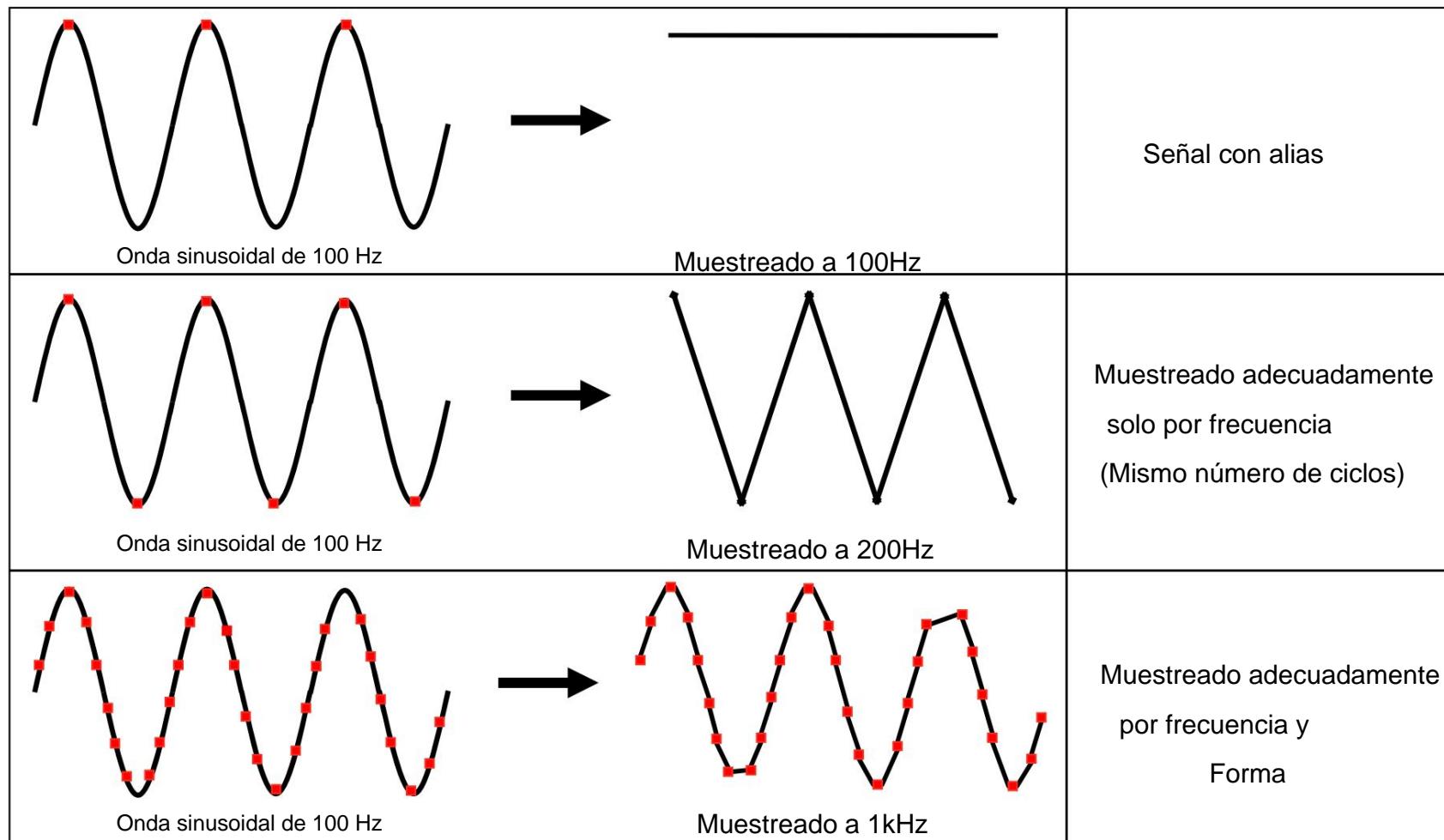
Frecuencia de alias

= |(múltiplo entero más cercano de la frecuencia de muestreo - frecuencia de la señal)|



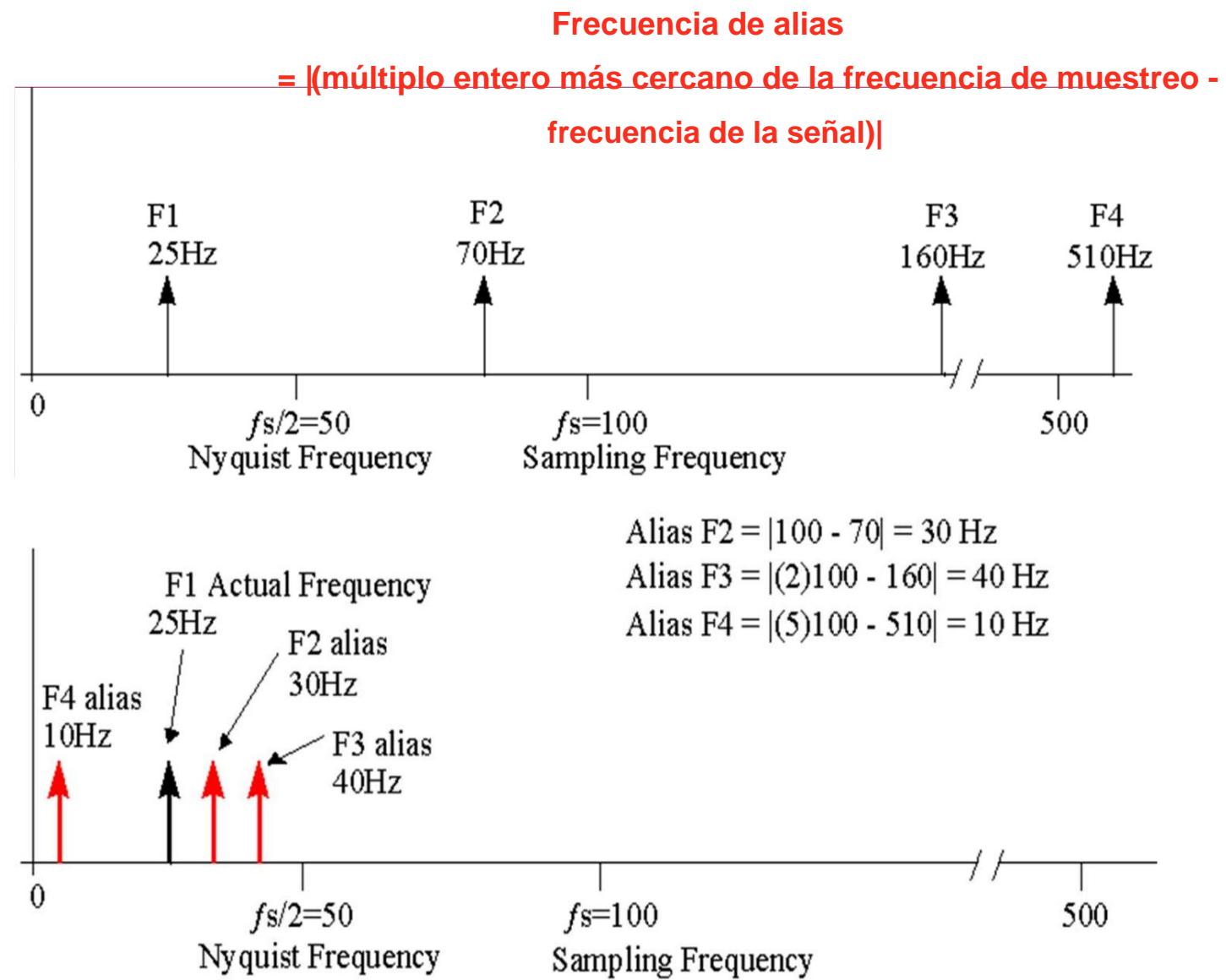
ni.com/entrenamiento

Ejemplo de Nyquist



Ejemplo de alias

Señales antes de la adquisición



Prevención de alias

sobremuestreo

- + Aumenta tu Nyquist

- Frecuencia

- ADC puede no ir tan rápido

Filtrado de paso bajo

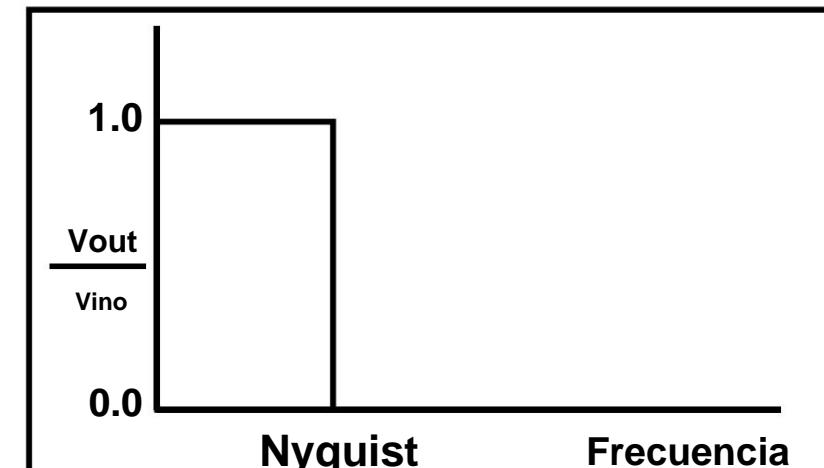
- + Elimina la mayoría de las frecuencias por encima del corte del filtro

- La región de transición aún permite el alias de algunas frecuencias

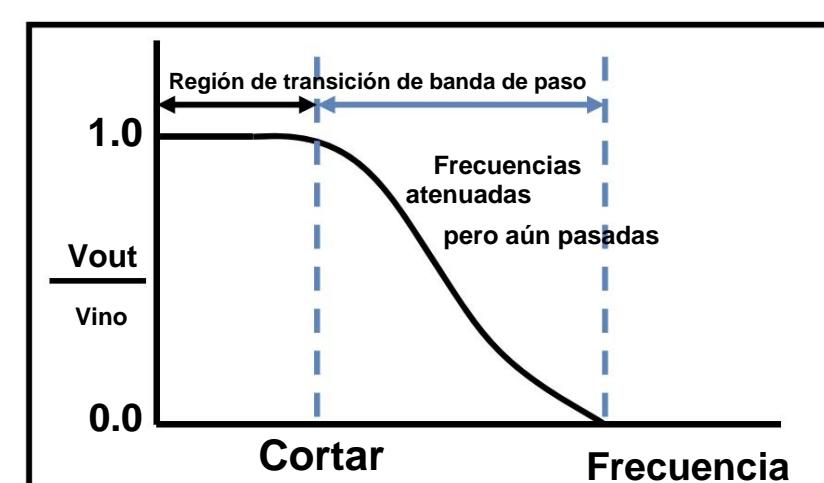
Mejor solución

- Sobremuestreo y filtrado de paso bajo

Filtro ideal



Filtro del mundo real



Ejercicio 3-2: Tasa de muestreo y aliasing

Demostrar el aliasing y los efectos de la frecuencia de muestreo en una señal de entrada.

META

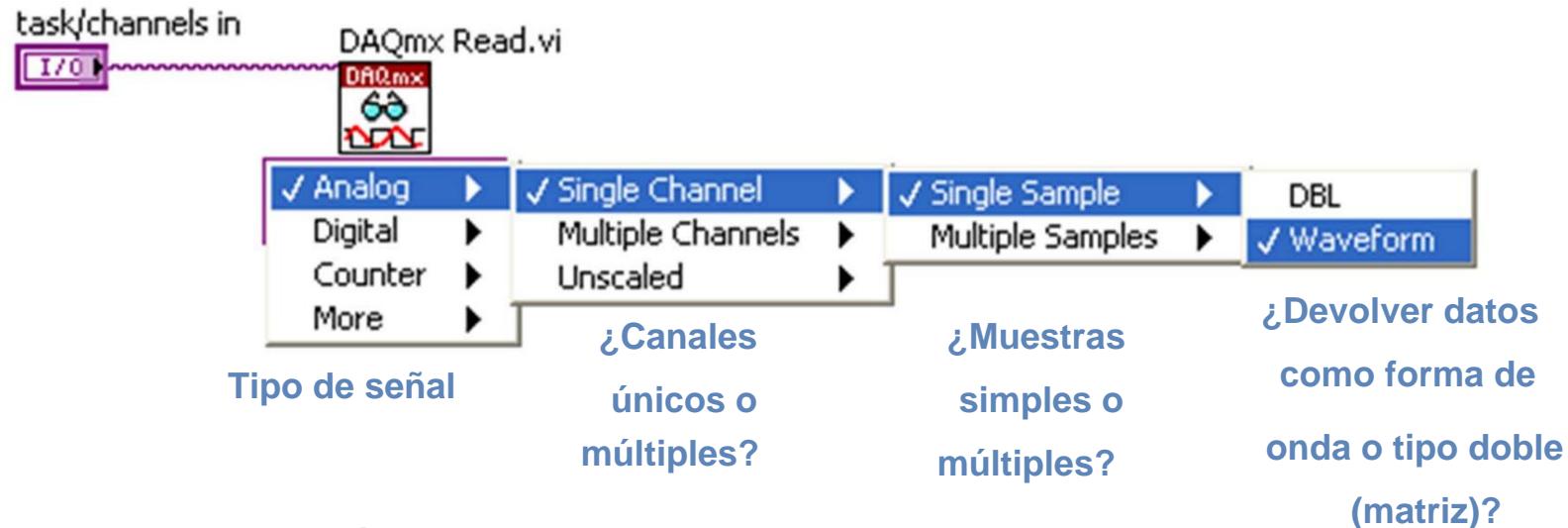
Ejercicio 3-2: Tasa de muestreo y aliasing

- Si la señal de salida analógica se establece en 5000 Hz, ¿cuál debe ser la tasa de muestreo de entrada analógica para detectar correctamente la frecuencia de salida analógica?

DISCUSIÓN

Función de lectura DAQmx

1. Seleccione Configuración



2. Verificar configuración



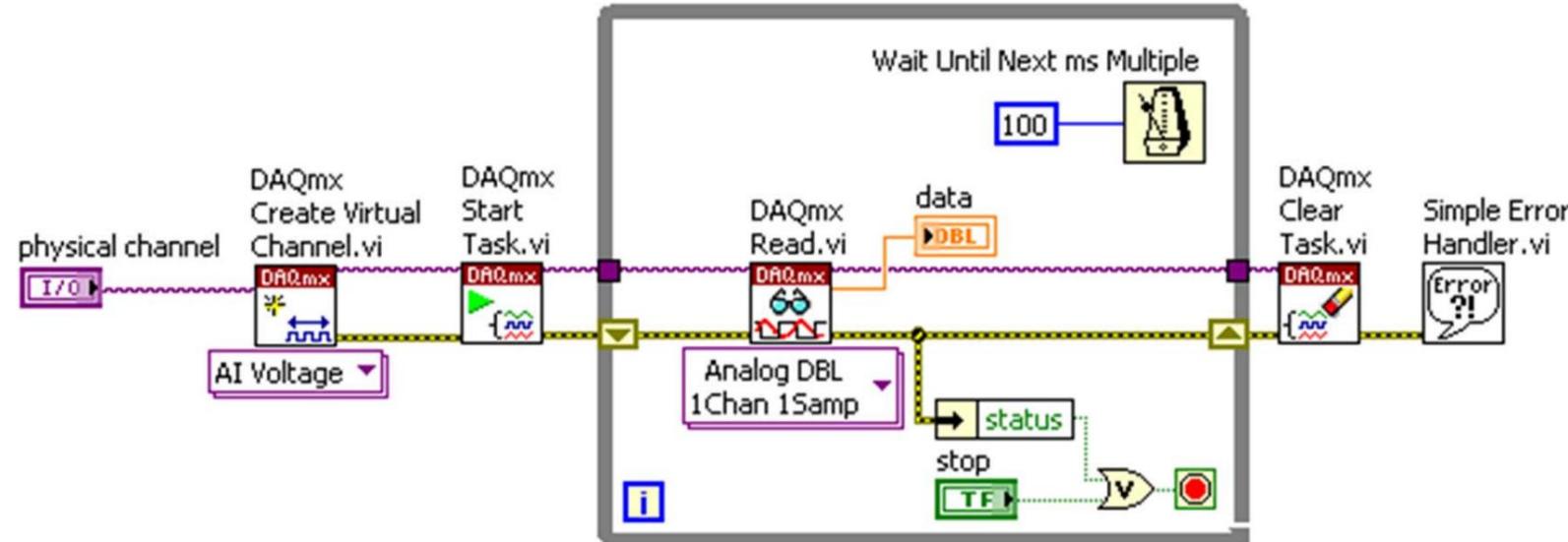
C. Adquisición temporizada de software de muestra única

- DAQmx Lectura VI

ü Adquiere una muestra en cada iteración • Esperar

hasta el siguiente ms Función múltiple

ü Determina la tasa de adquisición utilizando la sincronización del software



Ejercicio 3-3: Voltímetro VI

Adquirir una señal analógica utilizando un dispositivo DAQ.

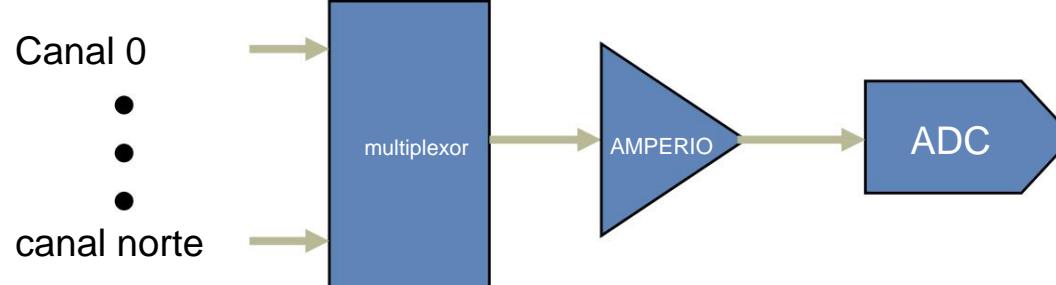
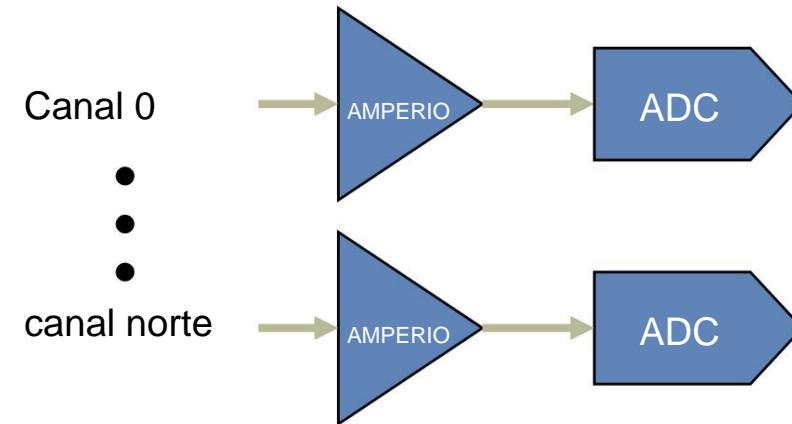
META

Ejercicio 3-3: Voltímetro VI

- ¿Qué determina la velocidad a la que este VI adquiere muestras?

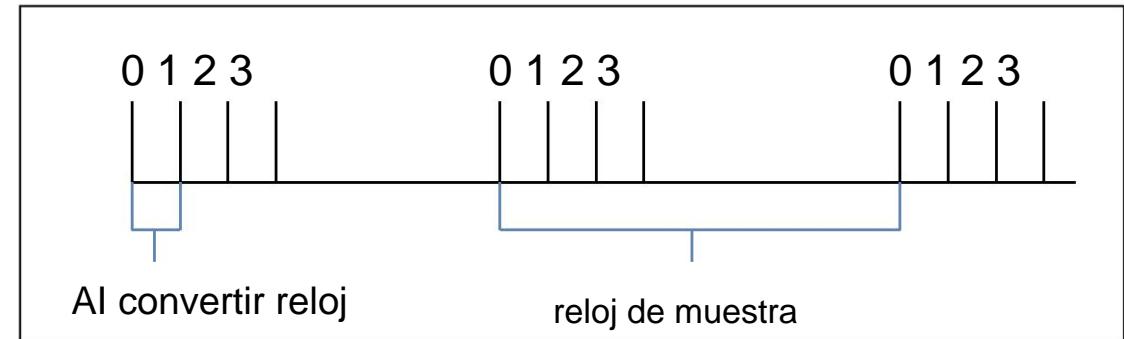
DISCUSIÓN

D. Arquitecturas de dispositivos DAQ

<p>Un amplificador y ADC para TODOS los canales</p> <ul style="list-style-type: none">- Económico- Utilizado en la Serie M y algunos dispositivos de la Serie X	 <p>Arquitectura de muestreo multiplexado</p>
<p>Un amplificador y Convertidor A/D para CADA canal</p> <ul style="list-style-type: none">- Más caro- Se utiliza en la mayoría de los dispositivos de la Serie S y cDAQ y en algunos dispositivos de la Serie X	 <p>Arquitectura de muestreo simultáneo</p>

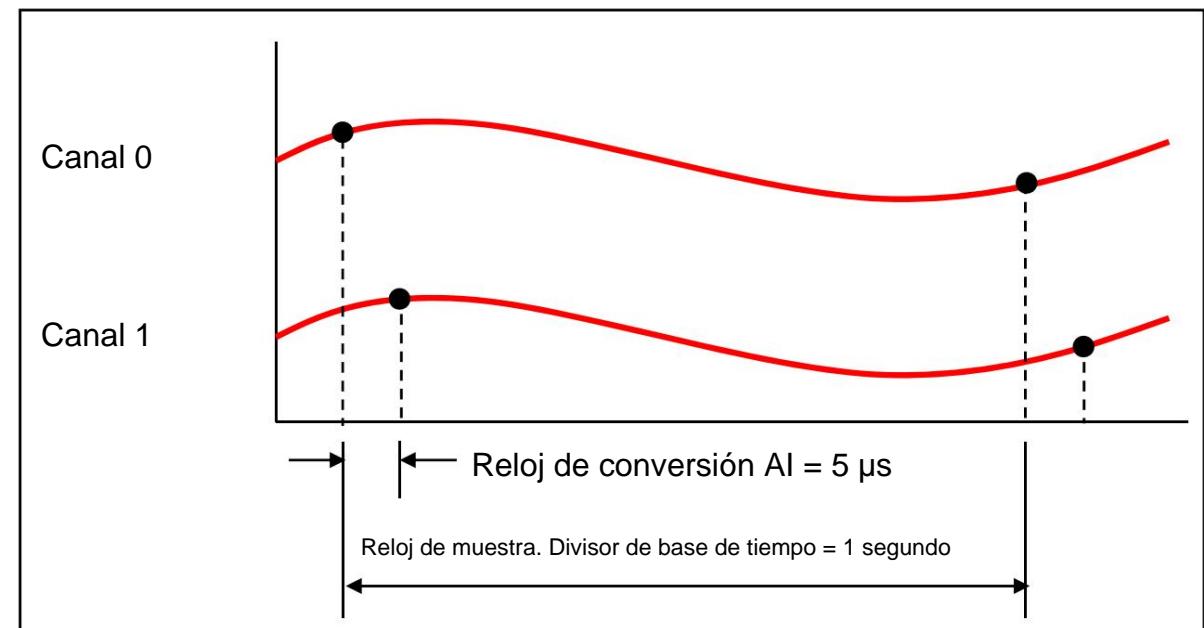
Terminología de muestreo

- Muestra
 - ÿ Una sola medida de un solo canal
- Frecuencia de muestreo
 - ÿ Muestras por canal por segundo
- Reloj de muestra
 - ÿ Reloj que controla el intervalo de tiempo entre muestras
 - ÿ Durante cada ciclo del reloj de muestra, una muestra para cada canal es adquirido
- Reloj de conversión AI
 - ÿ Reloj que provoca directamente conversiones de analógico a digital
 - ÿ Retardo entre canales



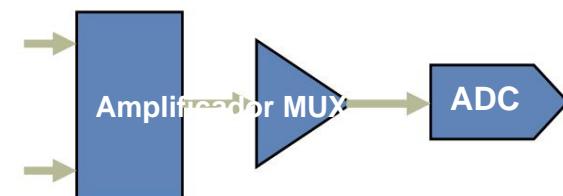
Muestreo multiplexado

- Utiliza reloj de muestra y AI convertir reloj
 - ÿ Da el efecto de muestreo simultáneo por menos dinero
- Por defecto, NI-DAQmx elige la IA más rápida Convertir frecuencia de reloj posible que permita un tiempo de establecimiento adecuado
 - ÿ Puede configurar manualmente AI Convert Frecuencia de reloj usando el nodo de propiedad



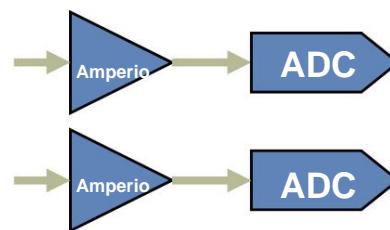
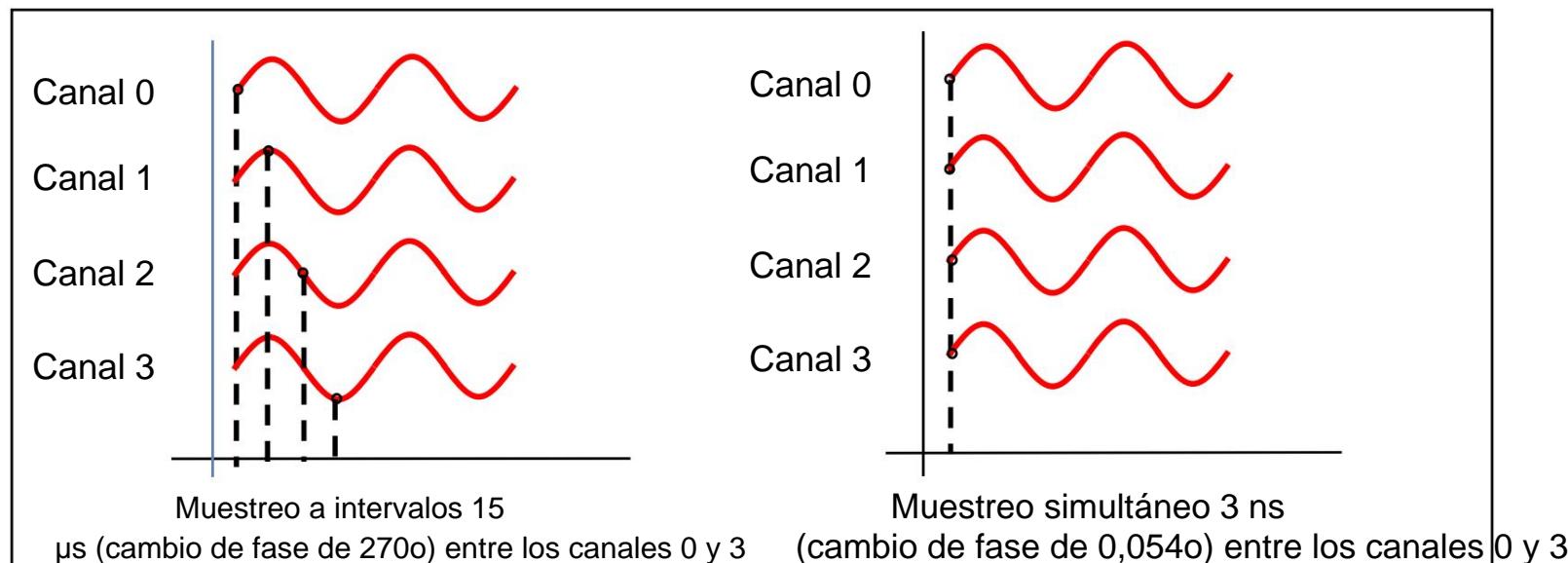
Ejemplo de dos canales

- Muestras por canal por segundo = 1 muestra/canal/seg.
- Divisor de base de tiempo de reloj de muestra = 1/Muestras por canal por segundo = 1 seg/canal/muestra
- Duración de la muestra = (# de canales - 1) * Reloj de conversión AI = 5 μs



Muestreo Simultáneo

- Se usa cuando la relación de tiempo entre las señales es importante
- Disponible en todos los dispositivos de la serie S y algunos dispositivos de la serie X
- Solo usa un reloj de muestreo para sincronizar la toma de muestras



ni.com/entrenamiento

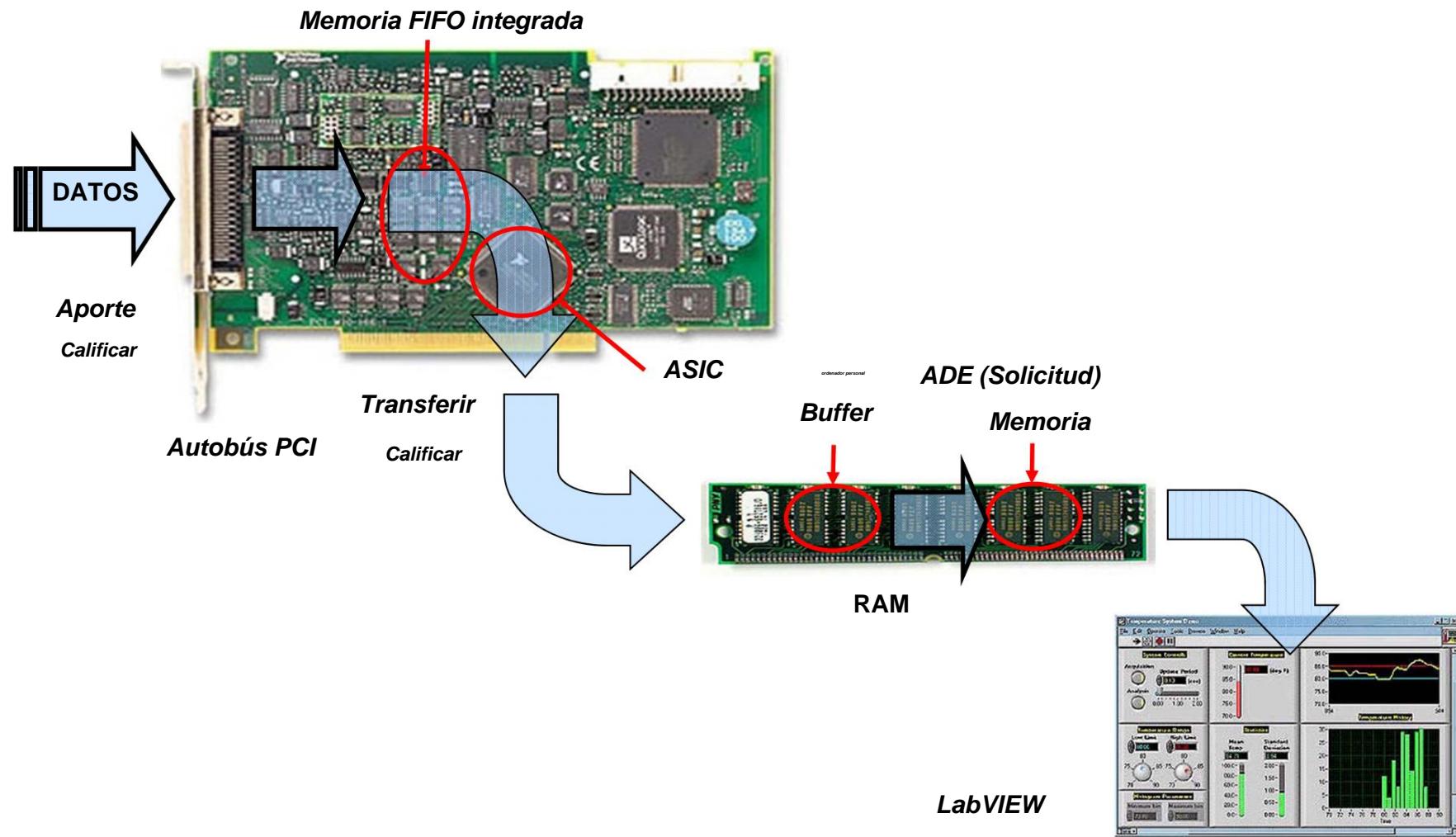
Entrada analógica con búfer

- Búfer: almacenamiento temporal en la memoria de la computadora para datos adquiridos o generados
- El mecanismo de transferencia de datos transfiere muestras desde su dispositivo al búfer donde esperan su llamada al DAQmx Read VI para copiarlos a tu aplicación
 - ÿ Transferencia finita
 - ÿ Transferencia continua



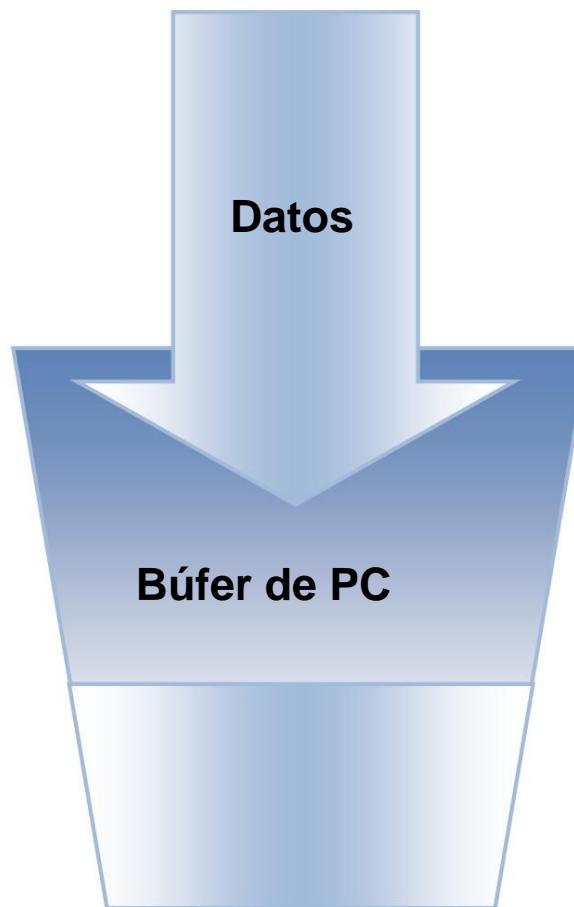
ni.com/entrenamiento

Transferencia de datos para una operación de entrada



Teoría de adquisición amortiguada finita

Teoría del cubo

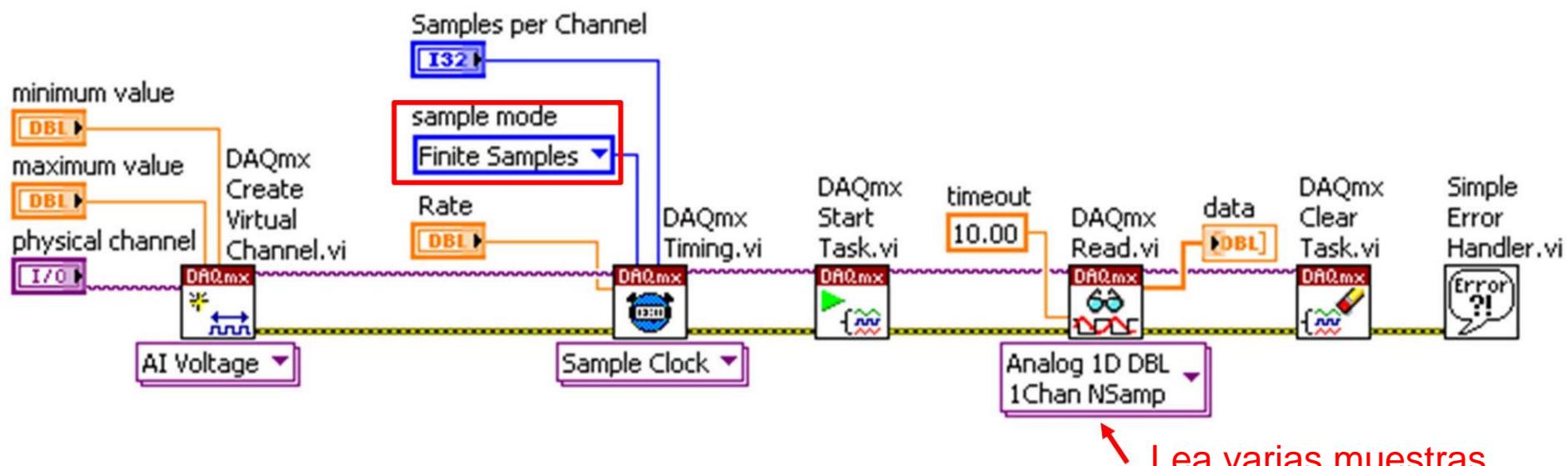


Piense en el búfer de su PC como un cubo que se está llenando de agua

- Tamaño del búfer = tamaño del cubo
- La frecuencia de muestreo controla qué tan rápido fluye el agua hacia el balde
- Cuando el balde está lleno lo tiras a la aplicación
- El búfer de la PC es en realidad la memoria asignada en la RAM

E. Adquisición amortiguada finita

- Realice una adquisición con búfer finito cronometrada por hardware
- Altamente recomendado para muchas aplicaciones
- Establezca el modo de muestreo en **Muestras finitas**



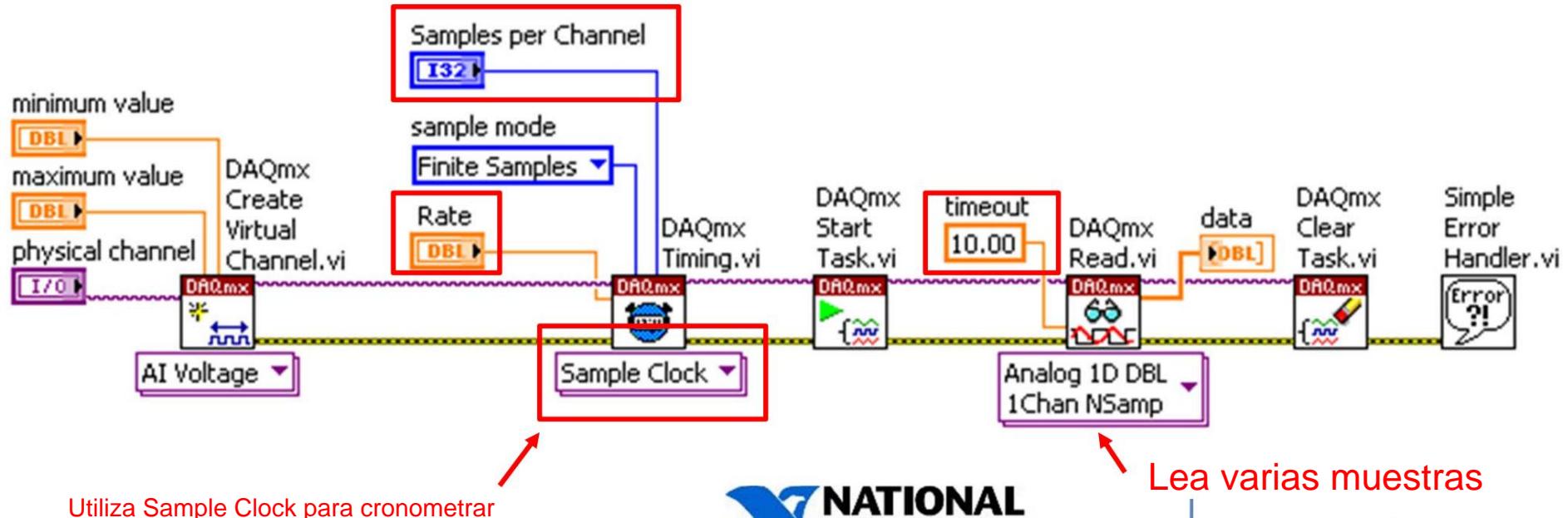
Adquisición de búfer finita • Muestras por canal

establece el número de muestras finitas para adquirir

ŷ NI-DAQmx determina automáticamente el tamaño de búfer necesario

- Rate establece la velocidad de adquisición • DAQmx Read VI espera que la tarea adquiera todas las muestras solicitadas, luego lee esas muestras

ŷ Establezca el tiempo de espera en -1 para que DAQmx Read VI espere indefinidamente



Ejercicio 3-4: Adquisición finita con análisis

Adquirir una matriz de datos utilizando una configuración de búfer finita.

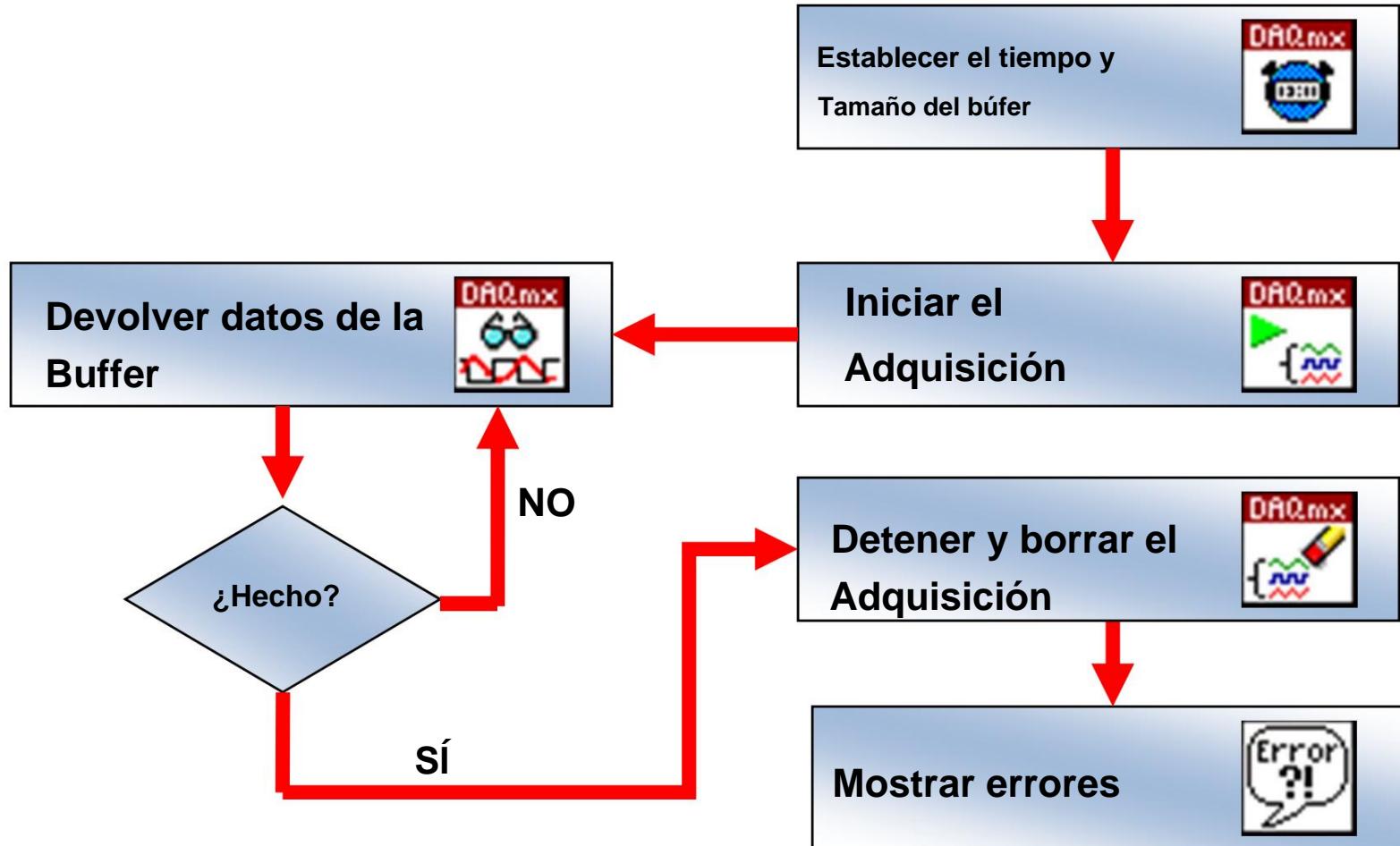
META

Ejercicio 3-4: Adquisición finita con análisis

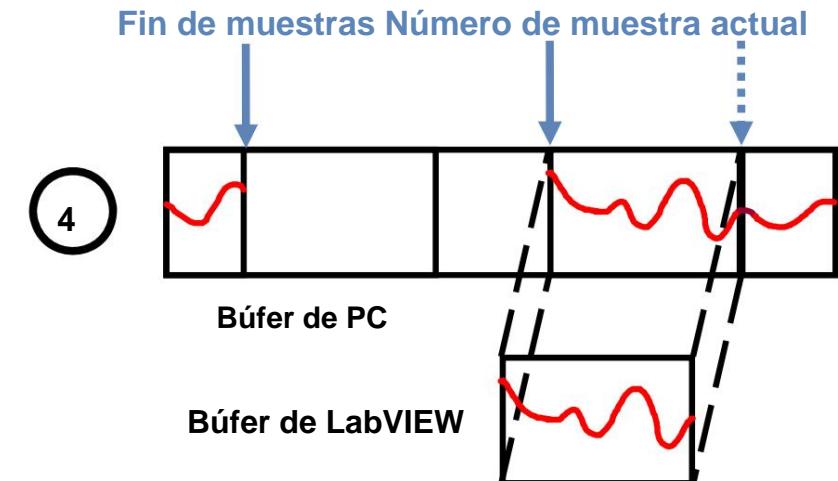
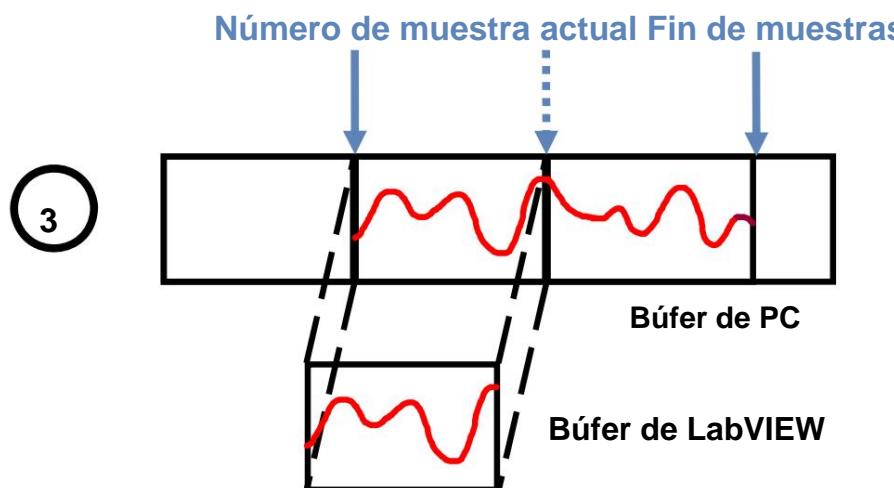
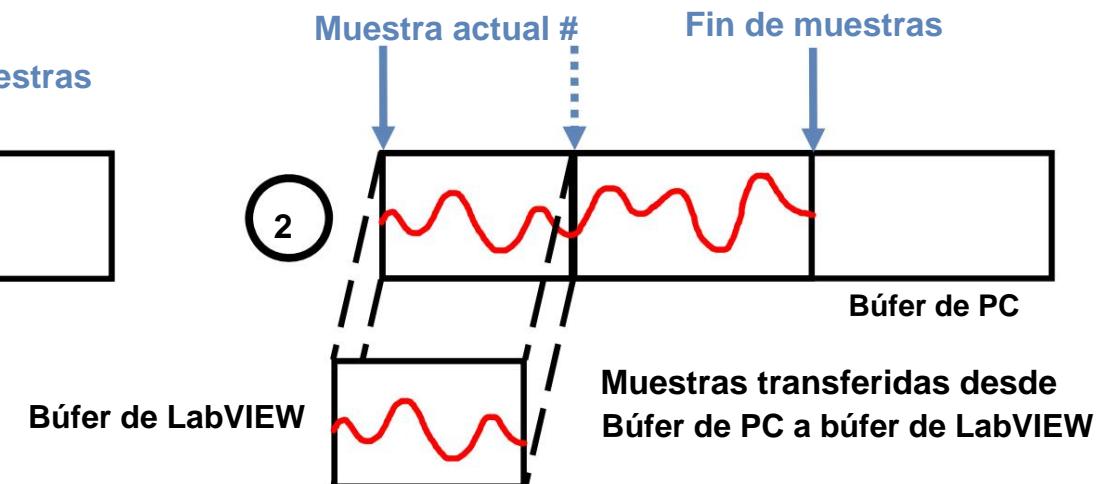
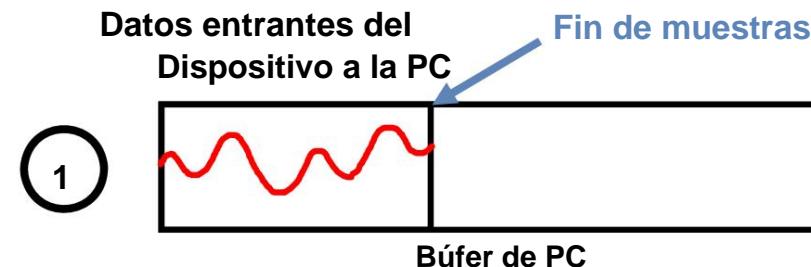
- ¿Qué determina la velocidad a la que este VI adquiere muestras?

DISCUSIÓN

Diagrama de flujo de adquisición tamponada continua



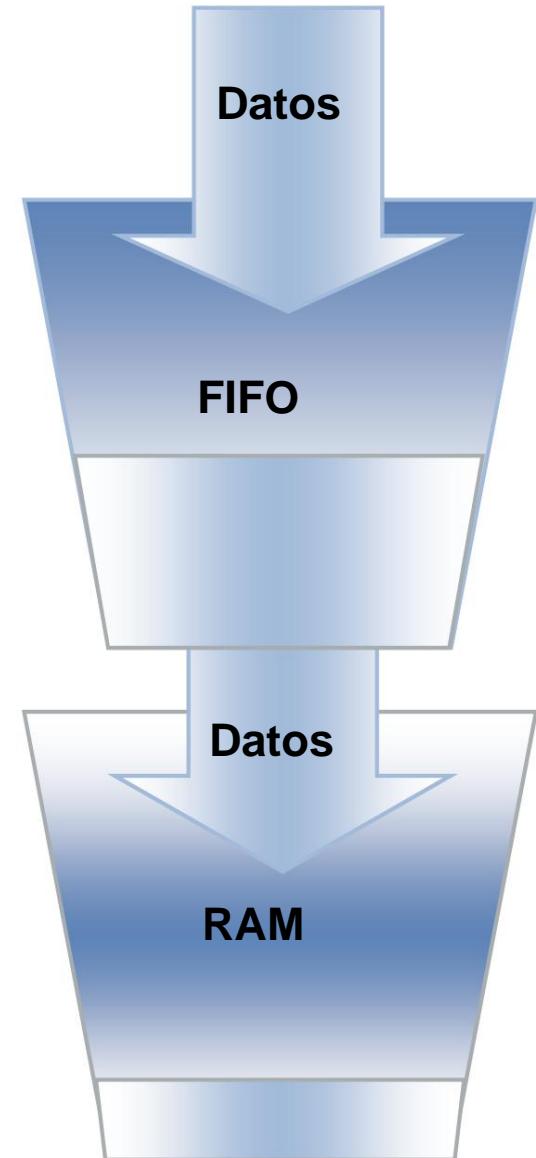
F. Adquisición amortiguada continua



Teoría de la adquisición continua

Con una adquisición continua, debe asegurarse de vaciar su balde tan rápido como lo llena

- Tamaño del búfer = tamaño del cubo
- La frecuencia de muestreo controla la rapidez con la que el agua fluye hacia el FIFO
- Cuando el FIFO o la RAM se desbordan, pierdes datos
- Número de muestras para leer para DAQmx Read VI controla qué tan rápido drena la RAM
- Muestras disponibles por canal es la cantidad de agua todavía en la RAM

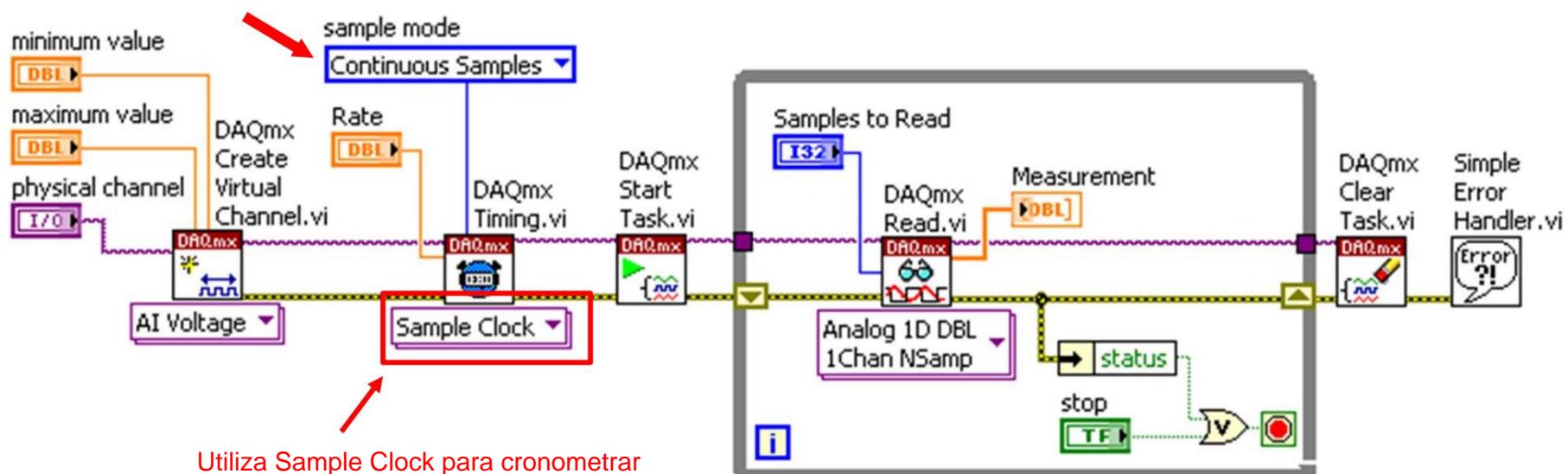


Adquisición amortiguada continua

- Realice una adquisición de búfer continua cronometrada por hardware
- Establezca el modo de muestreo en **Muestras continuas**

Seleccione muestras continuas

para el modo de muestra



Adquisición amortiguada continua

- Tasa establece la tasa de adquisición
 - ÿ NI-DAQmx determina automáticamente el tamaño del búfer en función de la tasa
- Tasa establece la tasa de adquisición
- Muestras para leer determina el número de muestras para leer en cada iteración del ciclo while



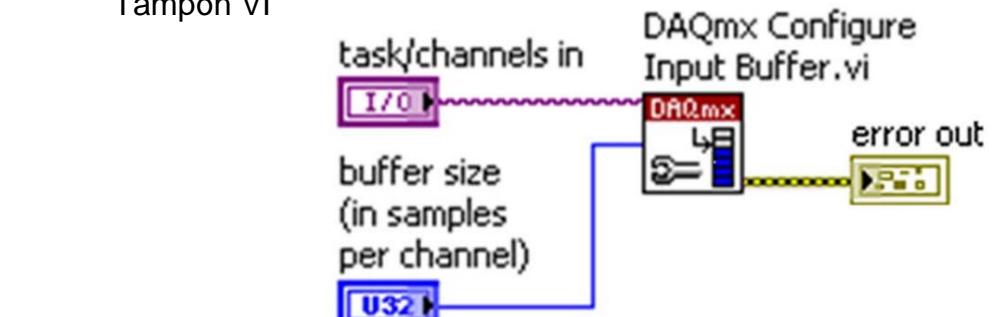
Configuración del número de muestras para leer

Adquisición continua

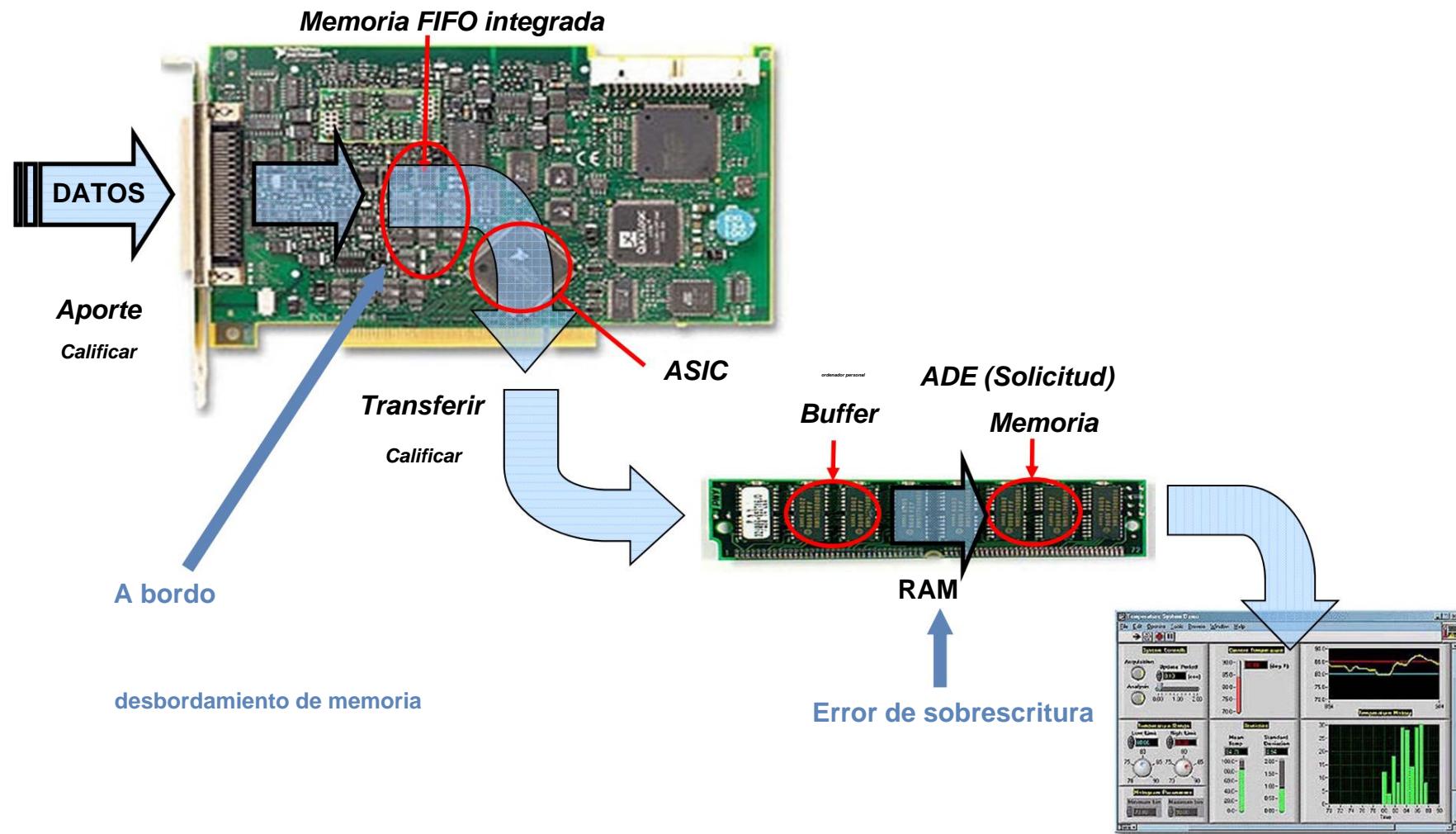
- Tasa establece la tasa de adquisición (tasa de muestreo)
 - ÿ NI-DAQmx determina automáticamente el tamaño del búfer basado en calificar

Frecuencia de muestreo	Buffer
	Tamaño
Sin tarifa especificada	10 piezas
0-100 S/s	1 pieza
100-10,000 S/s	10 piezas
10,000–1,000,000 S/s	100kS
> 1.000.000 S/s	1 MS

Puede configurar manualmente el tamaño del búfer usando la entrada de configuración de DAQmx Tampón VI



Posibles errores de transferencia de datos



Pérdida de datos con adquisición continua

Error de desbordamiento

- Indica que NI-DAQmx no pudo recuperar datos de el FIFO lo suficientemente rápido
- Consecuencia:
 - ÿ Los datos en el FIFO se sobrescribirán
- Cómo evitar un error de desbordamiento:
 - ÿ Disminuya la tasa de Muestras por Canal por Segundo
 - ÿ Compre un dispositivo con un FIFO más grande
 - ÿ Compre una computadora más rápida con un bus más rápido



ni.com/entrenamiento

Pérdida de datos con adquisición continua

Error de sobrescritura

- Indica que no está leyendo los datos del búfer de la PC lo suficientemente rápido
 - Consecuencia:
 - ÿ Sus datos no leídos serán sobrescritos por datos más nuevos
 - Cómo evitar un error de sobrescritura:
 - ÿ Aumente el tamaño del búfer con el DAQmx Timing VI
 - ÿ Incrementar el Número de Muestras por Canal para leer con DAQmx Leer VI
 - ÿ Disminuya la tasa de adquisición de muestras por canal por segundo con el DAQmx Timing VI
 - ÿ No realice ningún procesamiento adicional en su bucle con el DAQmx Read VI



ni.com/entrenamiento

Ejercicio 3-5: Adquisición continua y registro

Adquirir continuamente datos de un dispositivo DAQ y registrar estos datos en un archivo.

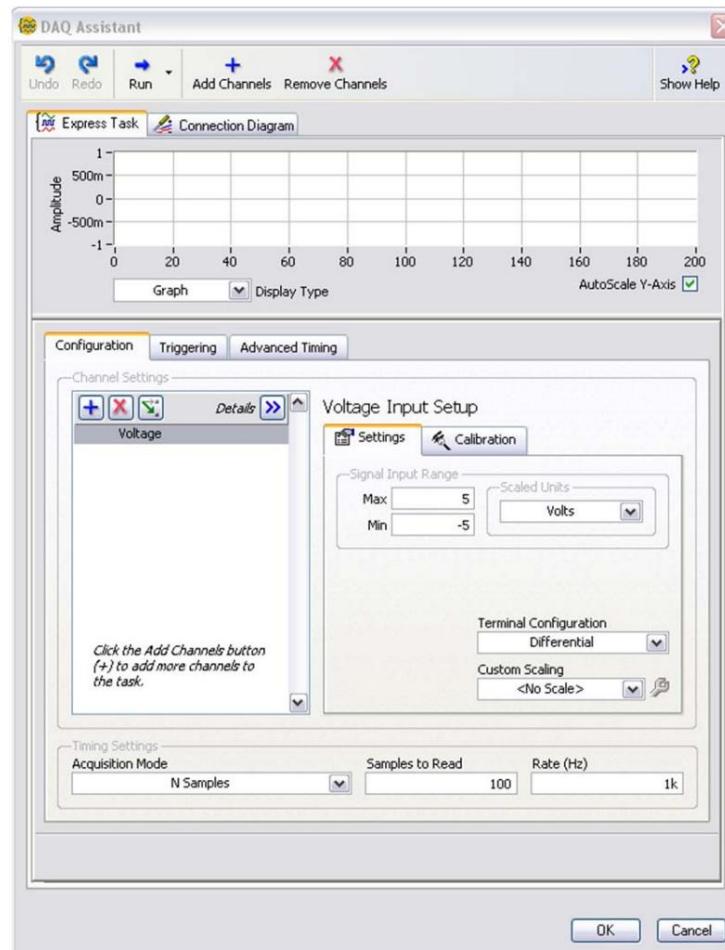
META

Ejercicio 3-5: Adquisición continua y registro

- ¿Qué sucederá si agrega demasiadas funciones de procesamiento dentro del bucle While?

DISCUSIÓN

G. Activación – DAQmx Acciones y Causas



Acción: cuando un dispositivo DAQ hace algo

- Generación de salida de forma de onda
- Adquisición de datos

Cada acción necesita una causa o estímulo: un desencadenante.

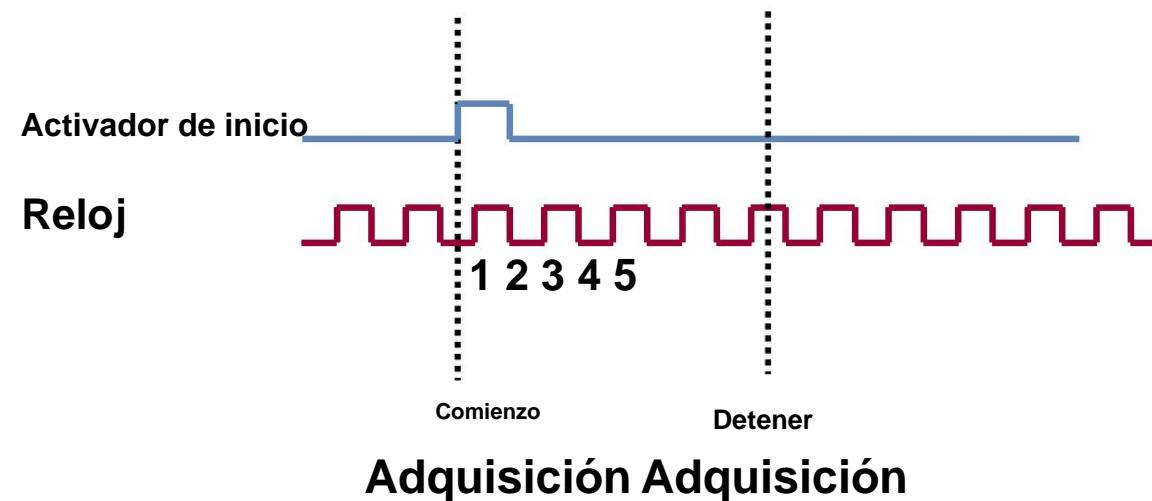
El disparador recibe su nombre de la acción que provoca y de la forma en que se produce.

- Acción provocada: Inicio, Referencia, Pausa, Avanzar (Cambiar dispositivos)
- Método de producción: Analógico o Digital

Activar acciones: iniciar activación

- Válido para operaciones de entrada o salida
 - Válido para operaciones finitas o continuas •

Ejemplo: ingrese 5 muestras en el disparador de inicio:

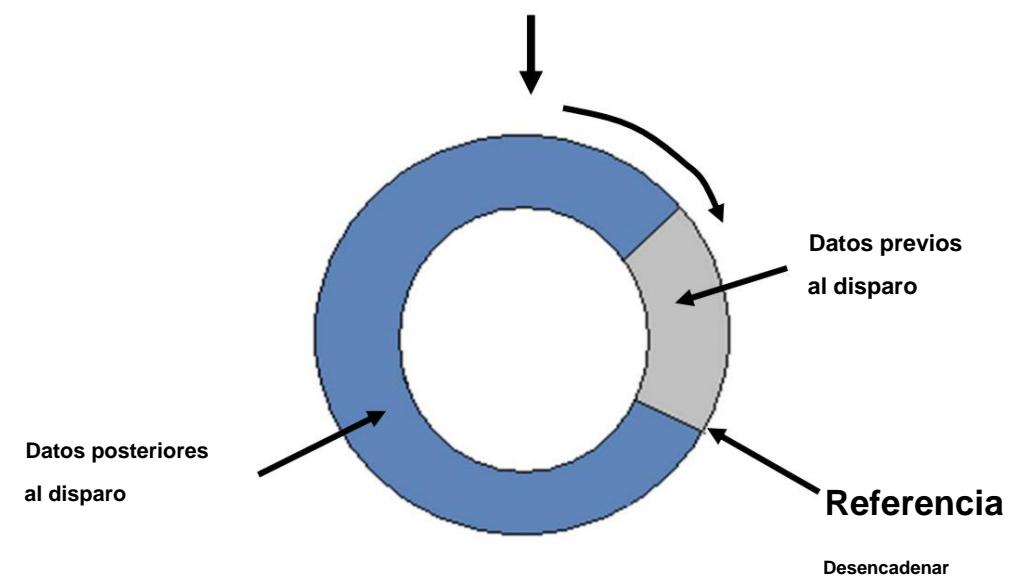


Acciones de activación: activación de referencia

- La adquisición comienza tan pronto como se inicia el software
- Los datos en el búfer se siguen sobrescribiendo (primero en entrar, primero en salir) hasta que se recibe el disparador de referencia • Por lo general, solo para operaciones de entrada finitas

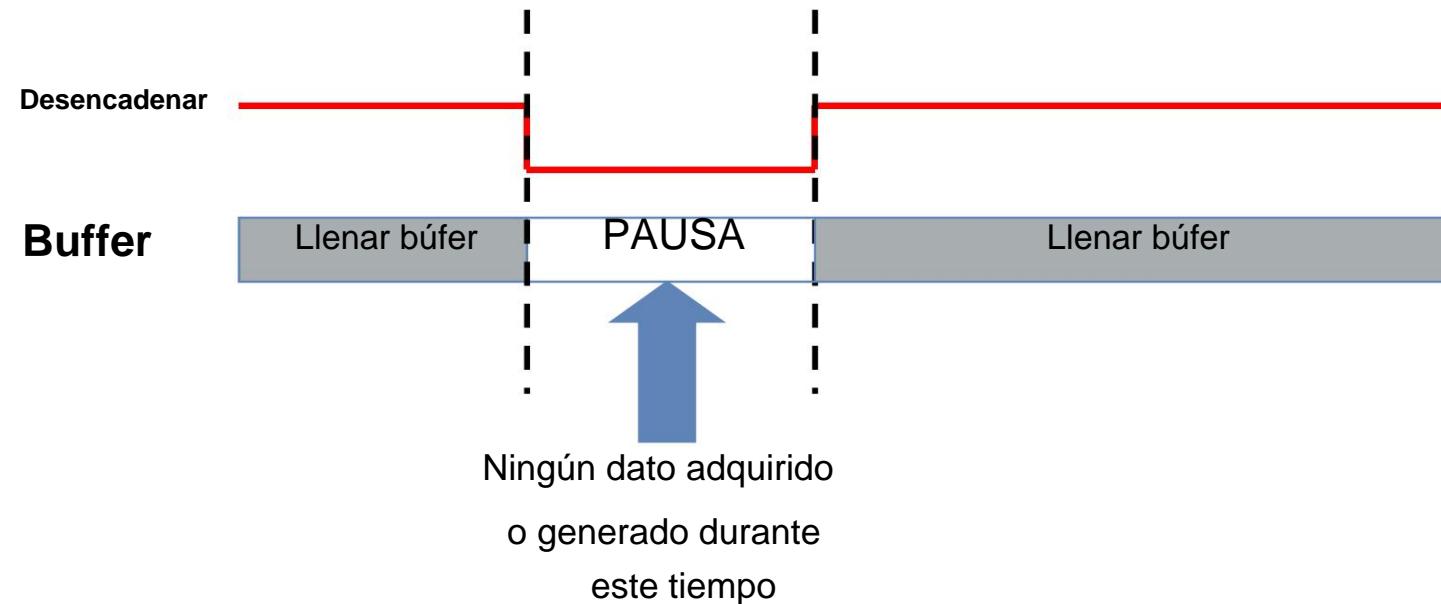
- Datos posteriores al disparo =

Tamaño del búfer: datos previos al disparo



Acciones de activación: pausa de activación

- Le permite pausar una adquisición/generación
- La operación se detiene cuando la señal de activación es baja y se reanuda cuando la señal de activación es alta



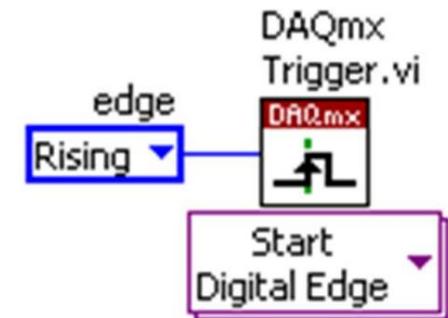
Tipos de disparadores: disparo de borde digital

- Acepta señales compatibles con TTL/CMOS

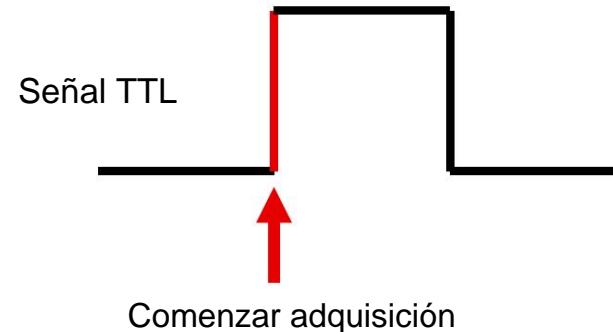
• 0 a 0,8 V = lógica baja • 2 a 5 V =

lógica alta • Activación en el flanco

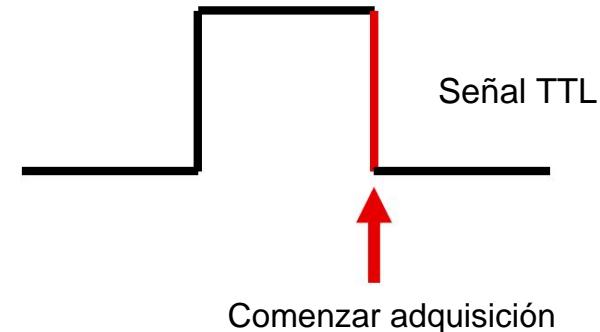
ascendente o descendente de la señal



Flanco ascendente



Flanco descendente

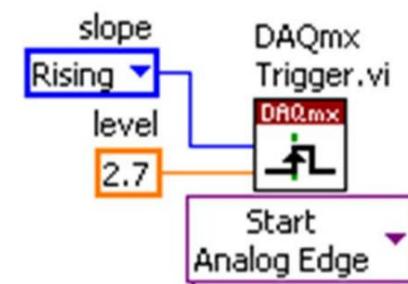
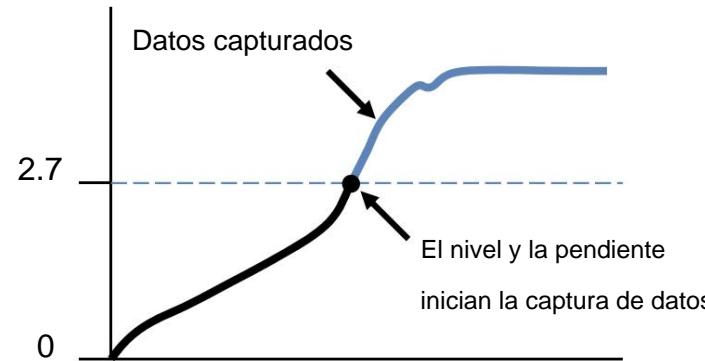


Tipos de disparadores: disparo por flanco analógico

Edge: dispara el nivel de la señal y la pendiente (ascendente o descendente)

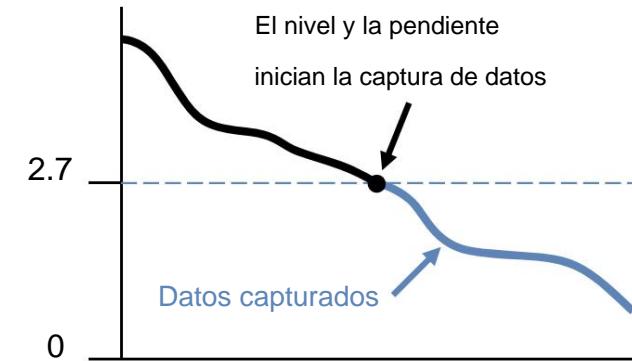
Pendiente = Nivel

ascendente = 2.7



Pendiente = Descenso

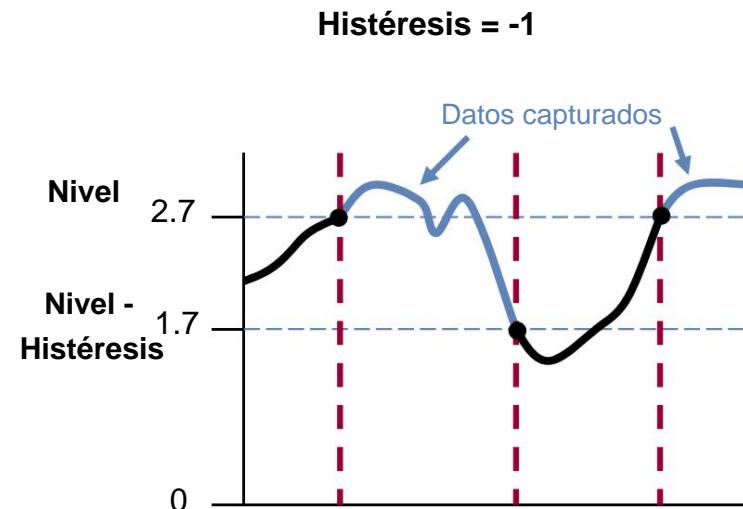
Nivel = 2.7



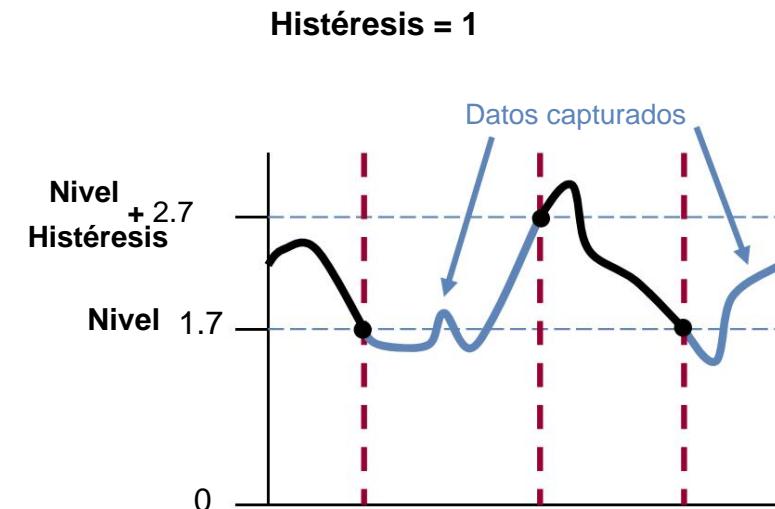
Tipos de disparadores: disparo por flanco analógico

Histéresis: agrega una ventana por encima o por debajo del nivel de activación para reducir la activación falsa debido al ruido o la fluctuación

Pendiente = Ascendente, Nivel = 2.7,



Pendiente = Descendente, Nivel = 1.7,



Tipos de disparadores: compatibilidad con disparadores analógicos

No todos los dispositivos DAQ admiten la activación analógica

- La mayoría de los dispositivos de la serie M y la serie X admiten la activación analógica
- Algunos módulos de la serie C admiten activación analógica

Consulte ni.com para ver si su dispositivo es compatible con la activación analógica

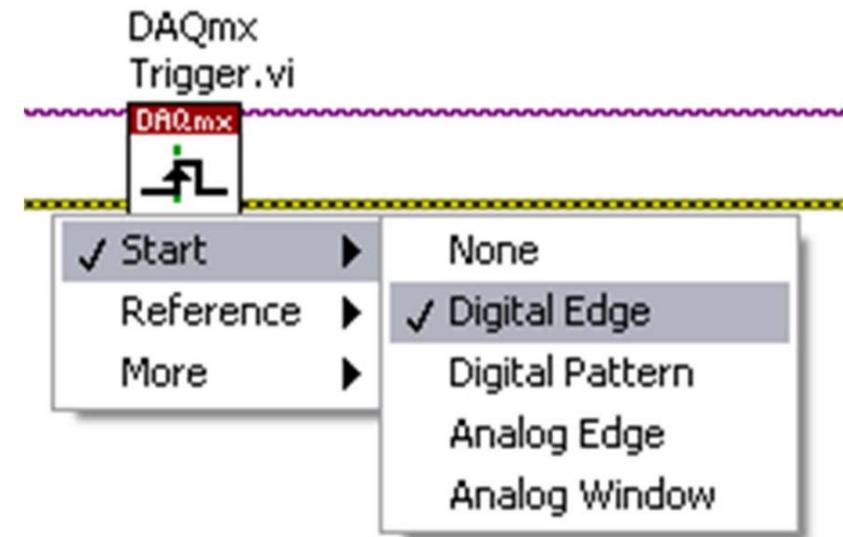


ni.com/entrenamiento

Activación de entrada analógica

Comience la adquisición de datos basada en:

- Borde digital (ascendente o descendente)
- Patrón digital (patrón digital de 0's y 1's)
- Borde analógico (pendiente y nivel)
- Ventana analógica (especifique los límites superior e inferior de la ventana)



Ejercicio 3-6: Adquisición continua disparada

Escriba un VI para activar la entrada analógica en un borde digital.

META

Ejercicio 3-6: Adquisición continua disparada

- ¿Cómo cambiaría el VI si también necesitara adquirir 100 muestras de datos previos al disparo?

DISCUSIÓN

Resumen—Cuestionario

1. ¿Cuál de los siguientes modos de conexión a tierra no debe usar con una fuente de señal conectada a tierra? a) Diferencial b) Uniterminal referenciado c) Uniterminal no referenciado

Resumen—Respuesta del cuestionario

1. ¿Cuál de los siguientes modos de conexión a tierra no debe usar con una fuente de señal conectada a tierra? a) Diferencial **b) Uniterminal referenciado** c) Uniterminal no referenciado



ni.com/entrenamiento

Resumen—Cuestionario

2. El teorema de Nyquist ayuda a determinar la tasa de muestreo. ¿Con qué problema ayuda esto? a) Espionaje
b) Ruido c) Aliasing d) Aislamiento



ni.com/entrenamiento

Resumen—Respuesta del cuestionario

2. El teorema de Nyquist ayuda a determinar la tasa de muestreo.

¿Con qué problema ayuda esto? a) Espionaje b) Ruido **c)**

Aliasing d) Aislamiento



ni.com/entrenamiento

Resumen—Cuestionario

3. ¿Para cuáles de las siguientes operaciones se puede usar el DAQmx Read VI?

a) Punto único

b) Multimuestra

c) Multicanal d)

Todas las anteriores



ni.com/entrenamiento

Resumen—Respuesta del cuestionario

3. ¿Para cuáles de las siguientes operaciones se puede usar el DAQmx Read VI?

- a) Punto único
- b) Multimuestra
- c) Multicanal
- d)

Todas las anteriores



ni.com/entrenamiento

Resumen—Cuestionario

4. Las lecturas de punto único cronometradas por software son buenas para obtener información sobre la forma de una forma de onda a) Verdadero b)
Falso



ni.com/entrenamiento

Resumen—Respuesta del cuestionario

4. Las lecturas de punto único cronometradas por software son buenas para obtener información sobre la forma de una forma de onda a) Verdadero b)

Falso



ni.com/entrenamiento

Resumen—Cuestionario

5. Las adquisiciones almacenadas en búfer requieren el uso de una señal de reloj.

a)

Verdadero b) Falso



ni.com/entrenamiento

Resumen—Respuesta del cuestionario

5. Las adquisiciones almacenadas en búfer requieren el uso de una señal de reloj.

a)

Verdadero b) Falso



ni.com/entrenamiento