

## HOJA DE CARACTERÍSTICAS

# GEN serie GN815 (GN816)

## Tarjeta de entrada de base/IEPE ISO 2 MS/s (200 kS/s)

### CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

- Compatibilidad con transductores IEPE
- Compatibilidad TEDS Clase 1 para IEPE
- Entradas diferenciales no equilibradas aisladas
- Entrada  $\pm 10$  mV a  $\pm 50$  V
- Filtros anti-alias analógicos/digitales
- Frecuencia de muestreo de 18 bits a 2 MS/s (200 kS/s)
- 8 canales analógicos
- 2 GB (200 MB) de memoria
- BNC metálico aislado por canal
- Calculadores cíclicos en tiempo real
- Frecuencia de muestreo de 18 bits a 2 MS/s (200 kS/s)
- Activación por resultados de potencia en tiempo real
- Compatible con Evento digital/Temporizador/Contador
- Palpador CAT II v. efect. 1 kV
- Palpador diferencial 1 kV (valor efectivo)
- Pinzas amperimétricas y cargas



### Funciones y ventajas de GN815/GN816

La tarjeta de entrada GEN DAQ de base/IEPE ISO 2 MS/s (200 kS/s) es un amplificador de medida industrial polivalente que puede utilizarse con entradas de tensión, señales amplificadas externamente o palpadores y pinzas amperométricas. Esta tarjeta es compatible también con los transductores IEPE y TEDS clase 1 para la sencilla configuración de los canales de entrada. La función de diagnóstico integrada reconoce automáticamente el palpador conectado y detecta los circuitos abiertos o los cortocircuitos.

El amplificador provee entradas de tensión desde  $\pm 10$  mV hasta  $\pm 50$  V. Óptima protección anti-alias con un filtro anti-alias analógico de 7 polos combinado con un convertidor A/D con una velocidad de exploración fija de 2 MS/s. Los filtros digitales a la frecuencia de muestreo máxima del convertidor A/D poseen excelentes características de filtraje anti-alias, con sincronización de fase precisa y salida digital exenta de ruido.

Para verdaderos análisis en tiempo real, esta tarjeta ofrece la posibilidad de efectuar cálculos basados en tiempo real, ejecutados según un temporizador o una detección de ciclos. La detección automática de los pasos por cero permite efectuar cálculos asincrónicos de valor efectivo, valor medio y otros cálculos que pueden usarse para activar el registro. La tarjeta de entrada de la serie GEN DAQ cuenta con 16 eventos de entrada digitales, dos eventos de salida digitales y dos canales Temporizador/Contador.

Si se utilizan palpadores de tensión, se obtiene un rango de medida asimétrico (single ended) CAT III valor efectivo 600 V / CAT II 1000 V o diferencial CAT III valor efectivo 1000 V (valor efectivo 1000 V modo común). La utilización de pinzas amperométricas y cargas externas permite efectuar mediciones de corriente continua.

Funciones		
Modelo	GN815	GN816
Frecuencia de muestreo máxima por canal	2 MS/s	200 kS/s
Capacidad de memoria por tarjeta	2 GB	200 MB
Canales analógicos	8	
Filtros anti-alias	Filtro anti-alias analógico con ancho de banda fijo combinado con filtro anti-alias digital que supervisa la frecuencia de muestreo	
Resolución del C A/D	18 bits	
Aislamiento	Canal a canal y canal a chásis	
Tipo de entrada	Analógica diferencial no equilibrada aislada	
Palpadores de corriente/tensión pasivos	Palpadores de tensión asimétricos (singled ended) pasivos	
Transductores	IEPE	
TEDS	Transductores IEPE, clase 1	
Calculadores en tiempo real basados en el ciclo	32; cálculos basados en el ciclo y temporizador con activación por resultados calculados	
Calculadores en tiempo real asociados a base de datos de fórmulas (opción)	No compatible	
Salida de resultados de cálculo en tiempo real	No compatible	
Evento digital/Temporizador/Contador	16 eventos digitales y 2 canales Temporizador/Contador	
Streaming de datos estándar (CPCI hasta 200 MB/s)	No compatible	
Streaming de datos rápido (PCIe hasta 1 GB/s)	Compatible	
Anchura de slot	1	

Dispositivos básicos compatibles						
	GEN2tB	GEN4tB	GEN7tA / GEN7tB <sup>(2)</sup>	GEN17tA / GEN17tB	GEN3iA	GEN7iA / GEN7iB <sup>(2)</sup>
GN815/GN816	sí					
GEN DAQ API	sí				sí <sup>(1)</sup>	
EtherCAT®	no	sí			no	
CAN/CAN FD	sí				no	

(1) Cerrar Perception para permitir el acceso a GEN DAQ API.

(2) GEN7tB / GEN7iB con compatibilidad limitada (solo primeros tres slots)

### Palpadores y transductores analógicos compatibles

Tipo de entrada Perception	Tipos de palpadores/sensores	Observaciones
Tensión de base	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrada de tensión asimétrica</li> <li>Palpadores asimétricos pasivos</li> <li>Palpadores diferenciales activos</li> <li>Pinzas amperométricas</li> <li>Cargas de corriente externas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrada BNC aislada</li> </ul>
IEPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transductores de vibración IEPE</li> <li>Transductores de aceleración ICP®</li> <li>2, 4, 6 u 8 mA @ <math>\geq 23</math> V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TEDS clase I</li> <li>Diagnóstico automático del transductor conectado, detección de circuitos abiertos o cortocircuitos</li> <li>Entrada aislada</li> </ul>

### Transductores digitales compatibles (entrada nivel TTL)

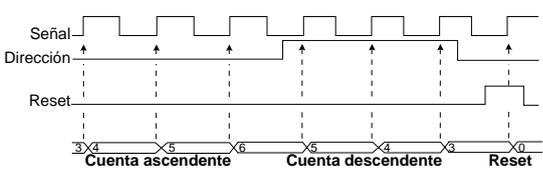
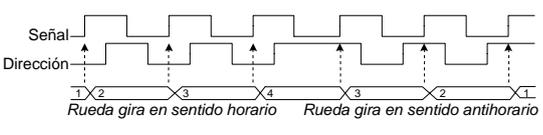
Tipo de entrada contador / temporizador	Transductores digitales compatibles	Funciones
 <p><b>Figura 1:</b> Reloj unidireccional y bidireccional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transductores de par HBM</li> <li>Transductores de par</li> <li>Transductores de velocidad</li> <li>Sensores de posición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medida de ángulo</li> <li>Medida de frecuencia/rpm</li> <li>Medida contador/posición</li> <li>Frecuencia de conteo hasta 5 MHz</li> <li>Filtro digital en las señales de entrada</li> <li>Diversas opciones de reset</li> <li>RT-FDB puede agregar un canal de cálculo de Frecuencia/RPM basado en la medida del ángulo</li> </ul>
 <p><b>Figura 2:</b> Codificador incremental ABZ (cuadratura)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transductores de par HBM</li> <li>Transductores de par</li> <li>Transductores de velocidad</li> <li>Sensores de posición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medida de ángulo</li> <li>Medida de frecuencia/rpm</li> <li>Medida contador/posición</li> <li>Frecuencia de conteo hasta 2 MHz</li> <li>Filtro digital en las señales de entrada</li> <li>Conteo de precisión cuádruple, doble y simple</li> <li>Seguimiento de transiciones para evitar derivas del conteo</li> <li>Diversas opciones de reset</li> <li>RT-FDB puede agregar un canal de cálculo de Frecuencia/RPM basado en la medida del ángulo</li> </ul>

Diagrama de bloques

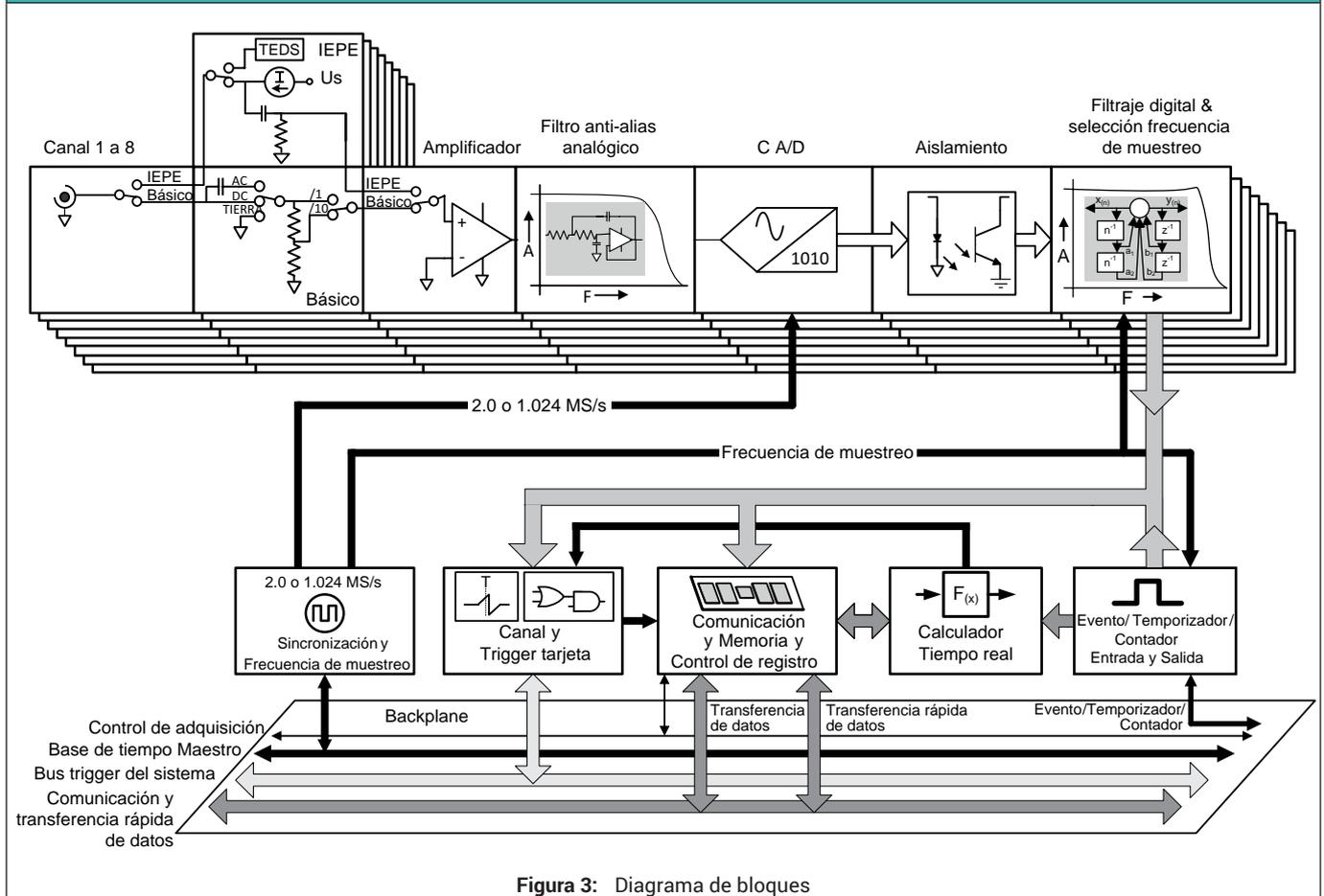


Figura 3: Diagrama de bloques

**Características técnicas e incertidumbre de medición**

Las características técnicas se han establecido utilizando una temperatura ambiente de 23 °C. Para mejorar la incertidumbre de medición, el sistema se podría reajustar a una temperatura ambiente específica a fin de minimizar el impacto de la deriva de temperatura.

Cualquier fuente de error del amplificador analógico sigue la curva =  $ax + b$ .

- a** % del error de valor, representa el error de crecimiento lineal debido al aumento de la tensión de entrada: denominado a menudo error de ganancia.
  - b** % del error de rango, representa el error cuando se mide 0 V; denominado a menudo error de offset.
- Para la incertidumbre de medición estos errores pueden considerarse fuentes de error independientes.

El ruido no es una fuente de error independiente fuera de la especificación estándar. Las especificaciones de ruido se agregan por separado si usted necesita una exactitud de medida dinámica en la muestra por nivel de muestra.

Solo para la incertidumbre de medición muestra por muestra se agrega el valor efectivo del error de ruido. Por ej. exactitud de potencia, el valor efectivo del error de ruido ya está incluido en las características técnicas de potencia.

Los límites Pasa/No pasa (éxito/fallo) son especificaciones de distribución rectangular, por lo tanto la incertidumbre de medición es  $0.58 \cdot$  el valor especificado.

**Agregar/retirar o intercambiar tarjetas de entrada**

Las características técnicas indicadas son válidas para tarjetas calibradas y utilizadas en el mismo dispositivo básico, con la misma configuración de dispositivo básico y con las mismas ranuras que aquellas en las que se encontraban las tarjetas en el momento de la calibración. Si se agregan, retiran o cambian de posición las tarjetas, se modifican las condiciones térmicas aplicadas a la tarjeta y esto produce errores de flujo térmico adicionales. El error máximo esperado será de hasta dos veces el error de lectura y rango especificado, y el rechazo del modo común puede reducirse en 10 dB. Por ello se recomienda efectuar cambios en la configuración y proceder a una nueva calibración.

Sección de entrada analógica		
Canales	8	
Conectores	BNC metálico aislado	
Tipo de entrada	Analógica diferencial no equilibrada aislada	
Impedancia de entrada		
Impedancia de 1 MΩ	Rangos $\leq \pm 1V$ : $\pm 1\%$ // 58 pF Rangos $> \pm 1V$ : $\pm 10\%$ Todos los demás rangos 66 pF $\pm 10\%$	
Acoplamiento de entrada		
Modos de acoplamiento	AC, DC, GND	
Frecuencia de acoplamiento AC (impedancia de 1 MΩ)	1.6 Hz $\pm 10\%$ ; -3 dB	
<b>Figura 4:</b> Representación de la respuesta de acoplamiento AC		
Rangos (impedancia de 1 MΩ)	$\pm 10$ mV, $\pm 20$ mV, $\pm 50$ mV, $\pm 0,1$ V, $\pm 0,2$ V, $\pm 0,5$ V, $\pm 1$ V, $\pm 2$ V, $\pm 5$ V, $\pm 10$ V, $\pm 20$ V, $\pm 50$ V	
Offset	$\pm 50\%$ en pasos de 1000 (0.1%); El rango $\pm 50$ V tiene un offset fijo de 0%	
Modo común (referido a la tierra del sistema)		
Rangos	Menos de $\pm 2$ V	Superiores o iguales a $\pm 2$ V
Rechazo (CMR)	$> 80$ dB @ 80 Hz (100 dB típico)	$> 60$ dB @ 80 Hz (80 dB típico)
Tensión de modo común máxima	Valor efectivo 33 V	Valor efectivo 33 V
<b>Figura 5:</b> Representación de la respuesta en modo común		
Protección contra sobrecarga de entrada		
Modificación de la impedancia de sobretensión	La activación del sistema de protección contra sobretensiones reduce la impedancia de entrada. La protección contra sobretensiones está desactivada mientras la tensión de entrada sigue siendo inferior al 200% del margen de entrada seleccionado o a 125 V, según cual sea el valor más pequeño.	
Tensión máxima no destructiva	$\pm 70$ V DC	
Tiempo de recuperación tras sobrecarga	Restablecimiento hasta una exactitud del 0,1% en menos de 5 $\mu$ s después del 200% de sobrecarga	

**Especificaciones de tensión (banda ancha) GN815<sup>(1)</sup>**

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de ganancia DC	0,035% del valor $\pm 35 \mu\text{V}$
Error de offset DC	0,01% del v.f. $\pm 200 \mu\text{V}$
Deriva del error de ganancia	$\pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ( $14 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$ )
Deriva del error de offset	$\pm(45 \text{ ppm} + 5 \mu\text{V})/^\circ\text{C}$ ( $\pm(25 \text{ ppm} + 3 \mu\text{V})/^\circ\text{F}$ )
Valor efectivo de ruido (con terminación de $50 \Omega$ )	0,025% del v.f. $\pm 50 \mu\text{V}$

(1) El filtro de banda ancha es válido únicamente para GN815.

**Especificaciones de tensión (con todos los filtros usados)**

	Límites Pasa/No pasa (éxito/fallo)
Error de ganancia DC	0,035% del valor $\pm 35 \mu\text{V}$
Error de offset DC	0,01% del v.f. $\pm 35 \mu\text{V}$
Deriva del error de ganancia	$\pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ( $14 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$ )
Deriva del error de offset	$\pm(45 \text{ ppm} + 5 \mu\text{V})/^\circ\text{C}$ ( $\pm(25 \text{ ppm} + 3 \mu\text{V})/^\circ\text{F}$ )
Valor efectivo de ruido (con terminación de $50 \Omega$ )	0,015% del v.f. $\pm 20 \mu\text{V}$

**Transductor IEPE**

Rangos de entrada	$\pm 10 \text{ mV}$ , $\pm 20 \text{ mV}$ , $\pm 50 \text{ mV}$ , $\pm 0,1 \text{ V}$ , $\pm 0,2 \text{ V}$ , $\pm 0,5 \text{ V}$ , $\pm 1 \text{ V}$ , $\pm 2 \text{ V}$ , $\pm 5 \text{ V}$ , $\pm 10 \text{ V}$ , $\pm 20 \text{ V}$
Protección contra sobretensiones	- 1 V a 22 V
Error de ganancia IEPE	0,1% $\pm 250 \mu\text{V}$
Deriva del error de ganancia IEPE	$\pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ( $14 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$ )
Tensión de conformidad IEPE	$\geq 23 \text{ V}$
Corriente de excitación	2, 4, 6, 8 mA, seleccionable mediante software
Precisión de corriente de excitación	$\pm 5\%$
Constante de tiempo de acoplamiento	1,5 s
Ancho de banda inferior	-3 dB @ 0,11 Hz
Longitud máxima de cable	100 m (RG-58)
Compatible con TEDS	Sí, clase 1
Diagnóstico de transductores	Transductor conectado, circuitos abiertos o cortocircuitos
Transductores compatibles	Transductores de vibración IEPE Transductores de aceleración ICP®

## Aislamiento

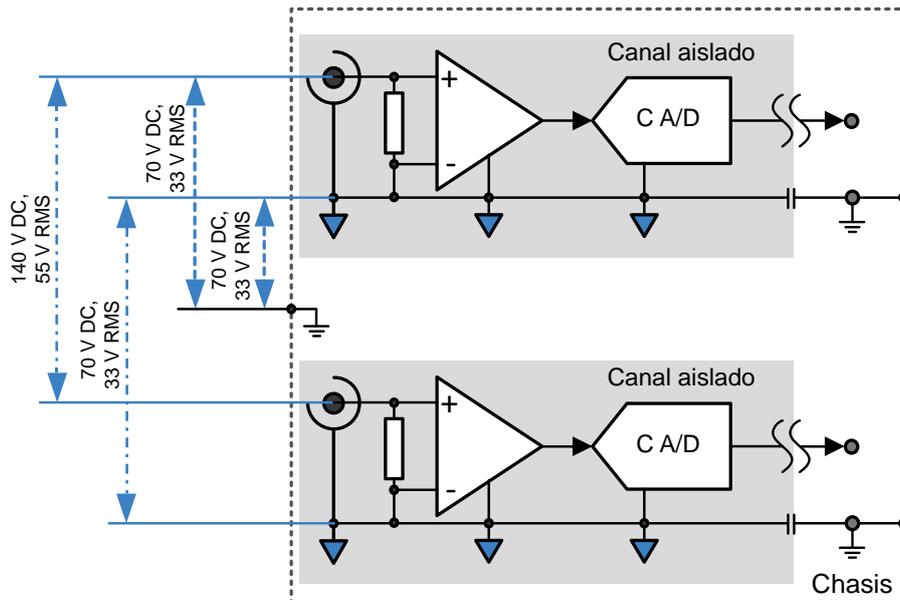


Figura 6: Esquema de aislamiento

Canal a chasis (tierra)	33 V RMS, $\pm 70$ V DC
Canal a canal (Tierra aislada a tierra aislada)	33 V RMS, $\pm 70$ V DC
Señal de entrada a señal de entrada	55 V RMS, $\pm 140$ V DC

## Conversión analógico-digital

	GN815	GN816
Frecuencia de muestreo; por canal	0,1 S/s a 2 MS/s	0,1 S/s a 200 kS/s
Resolución de C A/D; un C A/D por canal	18 bits	
Tipo de C A/D	Registrador de aproximaciones sucesivas (SAR), dispositivos analógicos AD4003BCPZ	
Precisión de la base de tiempo	Definida por dispositivo básico: $\pm 3,5$ ppm; envejecimiento después de 10 años $\pm 10$ ppm	

Filtros anti-alias

Nota sobre los canales de ajuste de fase. Cada característica del filtro y/o ancho de banda de filtro seleccionada tiene una respuesta de fase específica. El uso de diferentes selecciones de filtro (banda ancha<sup>(1)</sup> / Bessel IIR / Butterworth IIR / etc.) o de diferentes anchos de banda de filtro puede dar lugar a incoherencias de fase entre los canales.

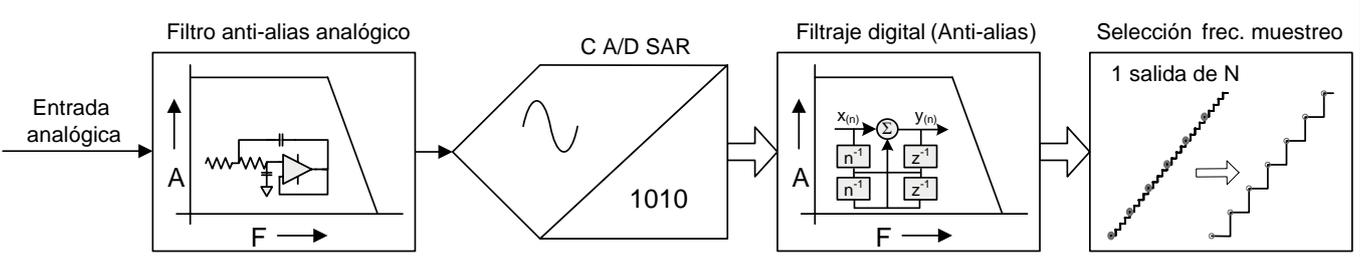


Figura 7: Diagrama de bloques de filtros anti-alias analógicos y digitales combinados

El solapamiento se evita utilizando un filtro anti-alias analógico empinado de frecuencia fija, integrado en el convertidor analógico-digital (C A/D). El C A/D trabaja siempre a una frecuencia de muestreo fija. Gracias a la frecuencia de muestreo fija del C A/D, no son necesarias frecuencias de filtro anti-alias analógico diferentes.

Directamente detrás del C A/D, el filtro digital de alta precisión se utiliza como protección contra el solapamiento antes del submuestreo (downsampling) digital, para obtener la frecuencia de muestreo deseada por el usuario. El filtro digital está programado a una fracción de la frecuencia de muestreo del usuario y se adapta automáticamente a cada selección de la frecuencia de muestreo efectuada por el usuario. Comparado con los filtros anti-alias analógicos, el filtro digital programable ofrece ventajas suplementarias, como un filtro de orden superior con corte progresivo empinado, una mayor selección de características de filtrado, una salida digital exenta de ruido y sin ningún desfase suplementario en los canales que usan los mismos parámetros de filtrado.

Banda ancha <sup>(1)</sup>	Cuando está seleccionado el filtro banda ancha, no hay ningún filtrado anti-alias analógico ni un filtrado digital aplicado a la señal. Es decir que no se dispone nunca de una protección contra el solapamiento cuando está seleccionado el filtro banda ancha. El filtro banda ancha no debería utilizarse si se trabaja en un margen de frecuencia con datos registrados.
Bessel IIR	Cuando está seleccionado el filtro Bessel IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Bessel analógico y un filtro Bessel IIR digital, que permite evitar el solapamiento a frecuencias de muestreo más bajas. Los filtros Bessel se utilizan generalmente en el análisis de señales en el margen de tiempo. Resultan ideales para medir señales de transitorios o señales de flancos empinados, como las ondas cuadradas o las respuestas en escalón.
Butterworth IIR	Cuando está seleccionado el filtro Butterworth IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Butterworth IIR digital, que permite evitar el solapamiento a frecuencias de muestreo más bajas. Este filtro resulta particularmente apto para el margen de frecuencia. Cuando se trabaja en el margen de tiempo, este filtro es óptimo para señales correspondientes (prácticamente) a ondas sinusoidales.
Elliptic IIR	Cuando está seleccionado el filtro Elliptic IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Elliptic IIR digital, que permite evitar el solapamiento a frecuencias de muestreo más bajas. Este filtro resulta particularmente apto para el margen de frecuencia. Cuando se trabaja en el margen de tiempo, este filtro es óptimo para señales correspondientes (prácticamente) a ondas sinusoidales.

(1) El filtro de banda ancha es válido únicamente para GN815.

### Banda ancha (sin protección contra el solapamiento) GN815<sup>(1)</sup>

Cuando está seleccionado el filtro banda ancha, no hay ningún filtrado anti-alias analógico ni un filtrado digital aplicado a la señal. Es decir que no se dispone nunca de una protección contra el solapamiento cuando está seleccionado el filtro banda ancha.

Ancho de banda de filtro banda ancha Entre 950 kHz y 1300 kHz (-3 dB)

Planeidad de banda de paso 0,1 dB DC hasta 200 kHz<sup>(2)</sup>

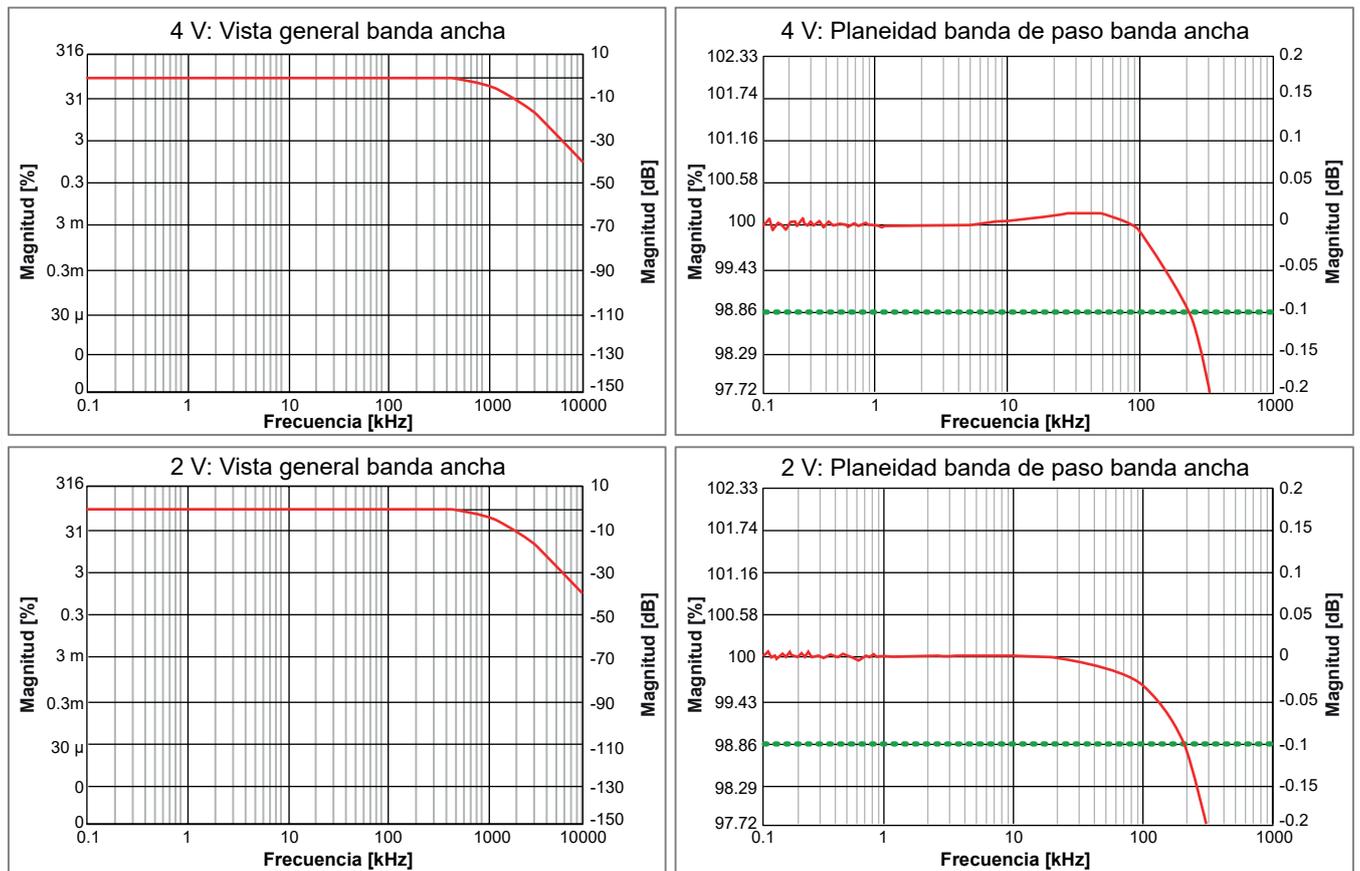
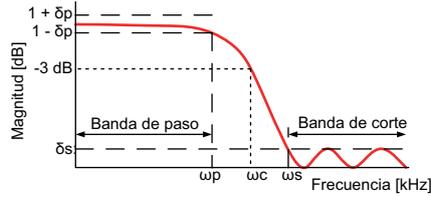


Figura 8: Ejemplos representativos de filtros de banda ancha

- (1) El filtro de banda ancha es válido únicamente para GN815.
- (2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC.

Filtro Bessel IIR (anti-alias digital) GN815



$\delta_p$ : Ondulación de banda de paso  
 $\delta_s$ : Atenuación banda de corte  
 $\omega_p$ : Frecuencia banda de paso  
 $\omega_c$ : Frecuencia de corte  
 $\omega_s$ : Frecuencia banda de corte

Figura 9: Filtro Bessel IIR digital

Cuando está seleccionado el filtro Bessel IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Bessel analógico y un filtro Bessel IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	390 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Bessel 7 polos, óptima respuesta en escalón
Característica del filtro Bessel IIR	IIR de tipo Bessel 8 polos
Selección del usuario para el filtro Bessel IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 10, 20, 40, 100 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia.
Ancho de banda para el filtro Bessel IIR ( $\omega_c$ )	Seleccionable por el usuario desde 0,4 Hz hasta 200 kHz
Banda de paso Bessel IIR 0,1 dB ( $\omega_p$ ) <sup>(1)</sup>	DC hasta 35 kHz @ $\omega_c = 200$ kHz
Atenuación de banda de corte del filtro Bessel IIR ( $\delta_s$ )	60 dB Con la selección de ancho de banda para el filtro Bessel IIR de $\omega_c = 200$ kHz, se produce un pico de -55 dB entre 1,6 MHz y 1,8 MHz debido a la reducción de amplitud limitada del filtro anti-alias analógico. Con anchos de banda inferiores, el filtro digital reduce este pico a -60 dB.
Corte progresivo para el filtro Bessel IIR	48 dB/octav.

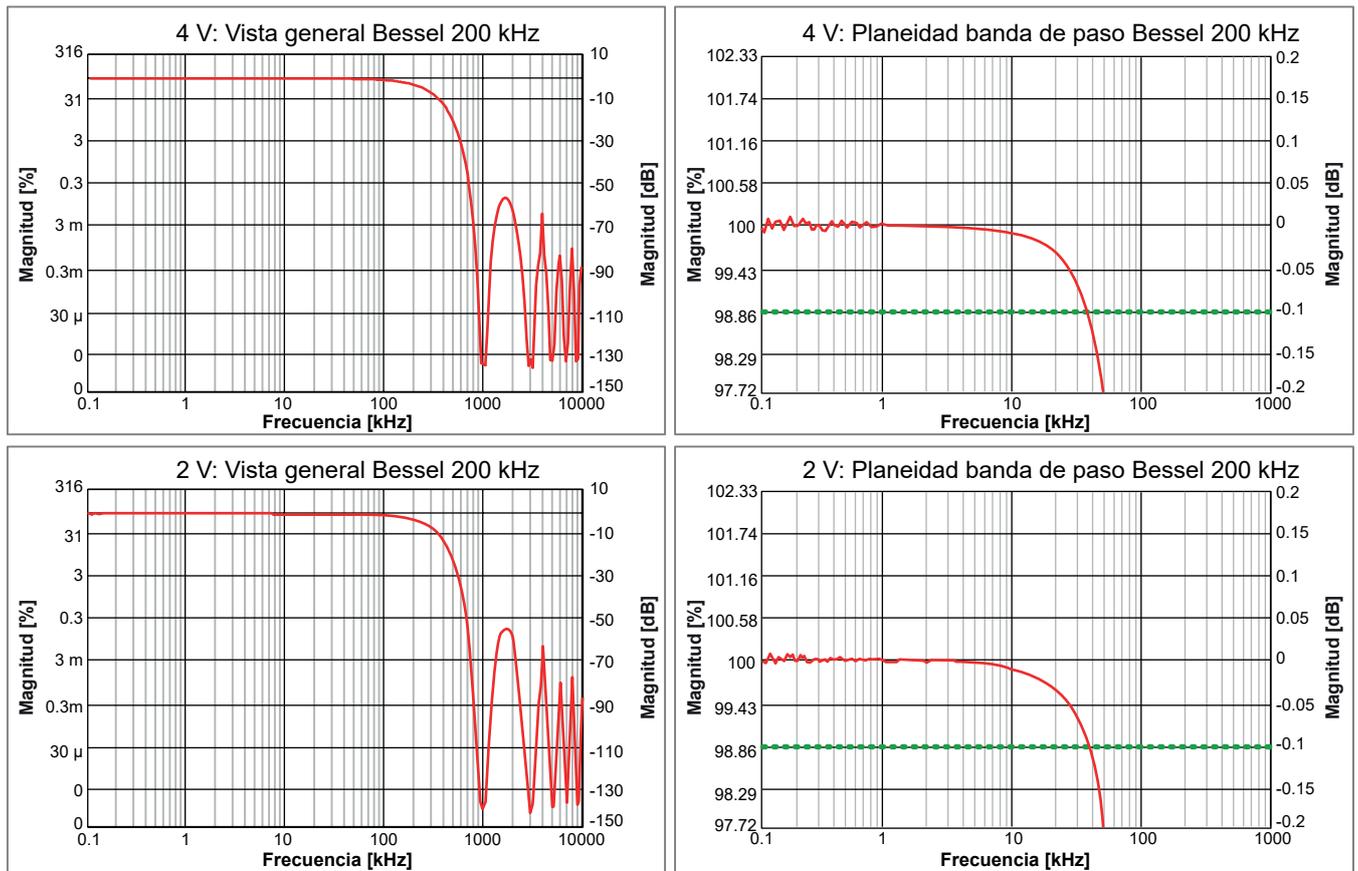
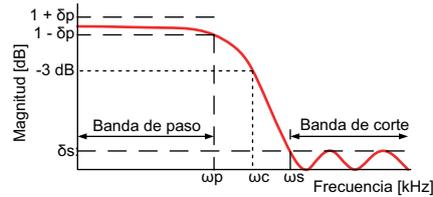


Figura 10: Ejemplos de filtros Bessel IIR (GN815)

(1) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

## Filtro Bessel IIR (anti-alias digital) GN816



$\delta p$ : Ondulación de banda de paso

$\delta s$ : Atenuación banda de corte

$\omega p$ : Frecuencia banda de paso

$\omega c$ : Frecuencia de corte

$\omega s$ : Frecuencia banda de corte

Figura 11: Filtro Bessel IIR digital

Cuando está seleccionado el filtro Bessel IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Bessel analógico y un filtro Bessel IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	390 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Bessel 7 polos, óptima respuesta en escalón
Característica del filtro Bessel IIR	IIR de tipo Bessel 8 polos
Selección del usuario para el filtro Bessel IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 10, 20, 40, 100 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia.
Ancho de banda para el filtro Bessel IIR ( $\omega c$ )	Seleccionable por el usuario desde 0,4 Hz hasta 20 kHz
Banda de paso Bessel IIR 0,1 dB ( $\omega p$ ) <sup>(1)</sup>	DC hasta 3,5 kHz @ $\omega c = 20$ kHz
Atenuación de banda de corte del filtro Bessel IIR ( $\delta s$ )	75 dB
Corte progresivo para el filtro Bessel IIR	48 dB/octav.

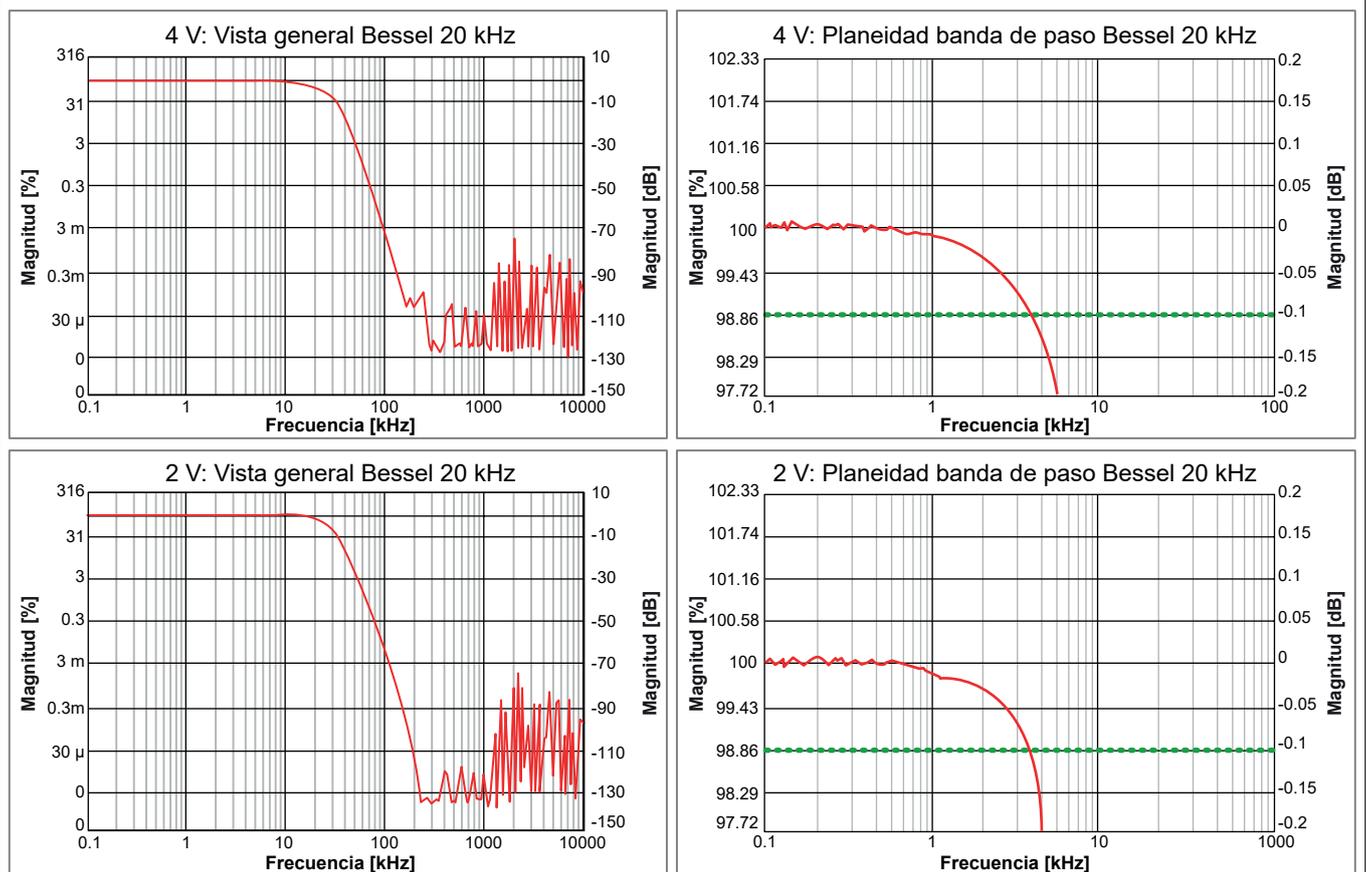
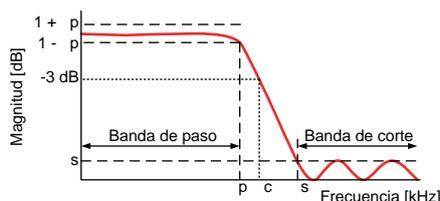


Figura 12: Ejemplos de filtros Bessel IIR (GN816)

(1) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

## Filtro Butterworth IIR (anti-alias digital) GN815



p: Ondulación de banda de paso  
 s: Atenuación banda de corte  
 p: Frecuencia banda de paso  
 c: Frecuencia de corte  
 s: Frecuencia banda de corte

Figura 13: Filtro Butterworth IIR digital

Cuando está seleccionado el filtro Butterworth IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Butterworth IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	460 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Butterworth 7 polos, respuesta en banda de paso extendida
Característica del filtro Butterworth IIR	IIR de tipo Butterworth 8 polos
Selección del usuario para el filtro Butterworth IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 4 <sup>(1)</sup> , 10, 20, 40 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia
Ancho de banda para el filtro Butterworth IIR ( $\omega_c$ )	Seleccionable por el usuario desde 1 Hz hasta 250 kHz
Banda de paso Butterworth IIR 0,1 dB ( $\omega_p$ ) <sup>(2)</sup>	DC hasta 150 kHz @ $\omega_c = 200$ kHz
Atenuación de la banda de corte del filtro Butterworth IIR ( $\delta_s$ )	75 dB Con la selección de ancho de banda para el filtro Butterworth IIR de $\omega_c = 250$ kHz, se produce un pico de -60 dB entre 1,8 MHz y 2,2 MHz debido a la reducción de amplitud limitada del filtro anti-alias analógico. Con anchos de banda inferiores, el filtro digital reduce este pico a -75 dB.
Corte progresivo para el filtro Butterworth IIR	48 dB/octav.

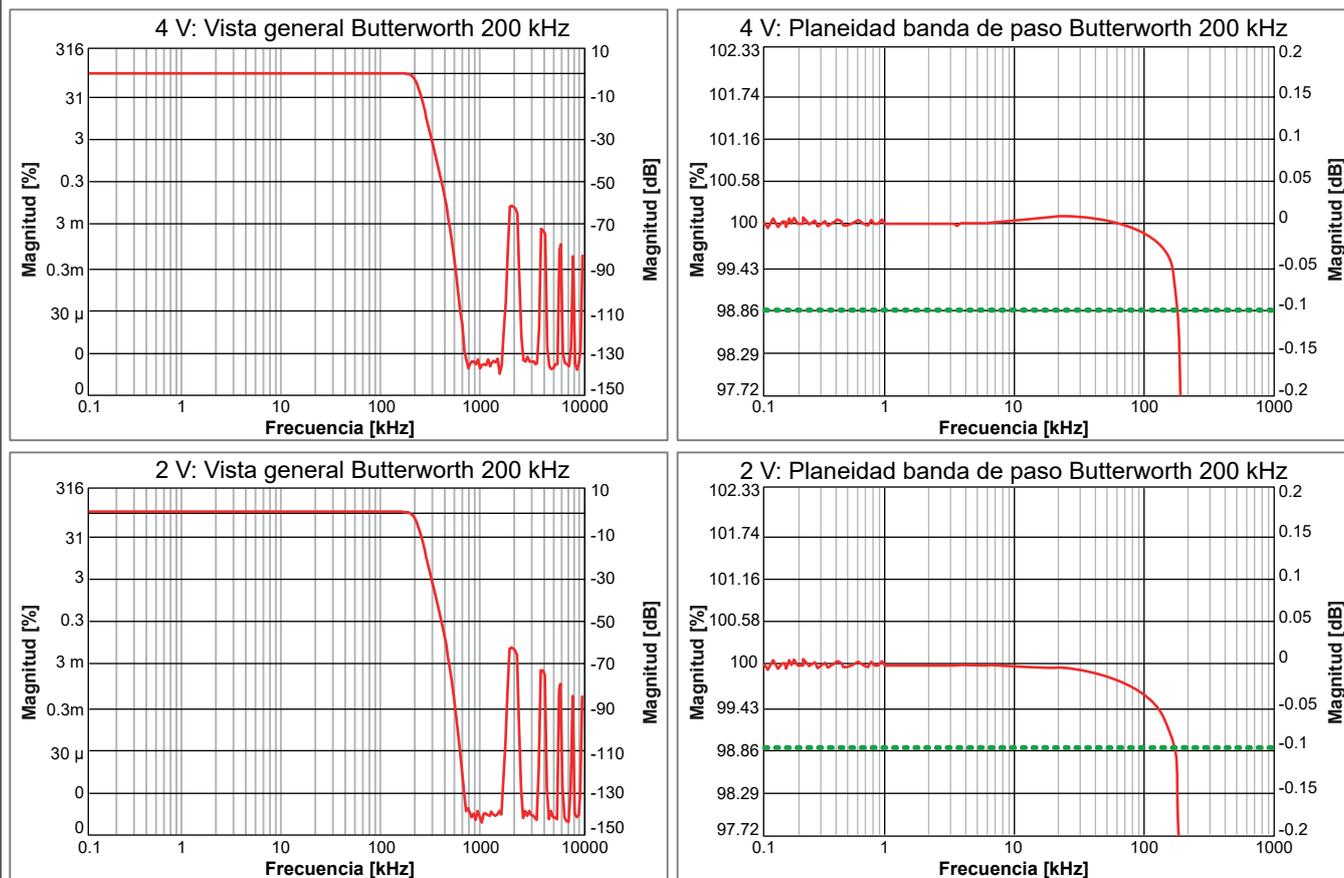
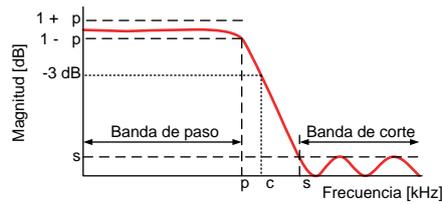


Figura 14: Ejemplos de filtros Butterworth IIR (GN815)

- (1) La división por 4 no es posible para la frecuencia de muestreo de 2 MS/s  
 (2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

## Filtro Butterworth IIR (anti-alias digital) GN816



p: Ondulación de banda de paso  
 s: Atenuación banda de corte  
 p: Frecuencia banda de paso  
 c: Frecuencia de corte  
 s: Frecuencia banda de corte

Figura 15: Filtro Butterworth IIR digital

Cuando está seleccionado el filtro Butterworth IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Butterworth IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	460 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Butterworth 7 polos, respuesta en banda de paso extendida
Característica del filtro Butterworth IIR	IIR de tipo Butterworth 8 polos
Selección del usuario para el filtro Butterworth IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 4, 10, 20, 40 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia
Ancho de banda para el filtro Butterworth IIR ( $\omega_c$ )	Seleccionable por el usuario desde 1 Hz hasta 50 kHz
Banda de paso Butterworth IIR 0,1 dB ( $\omega_p$ ) <sup>(1)</sup>	DC hasta 35 kHz @ $\omega_c = 50$ kHz
Atenuación de la banda de corte del filtro Butterworth IIR ( $\delta_s$ )	75 dB
Corte progresivo para el filtro Butterworth IIR	48 dB/octav.

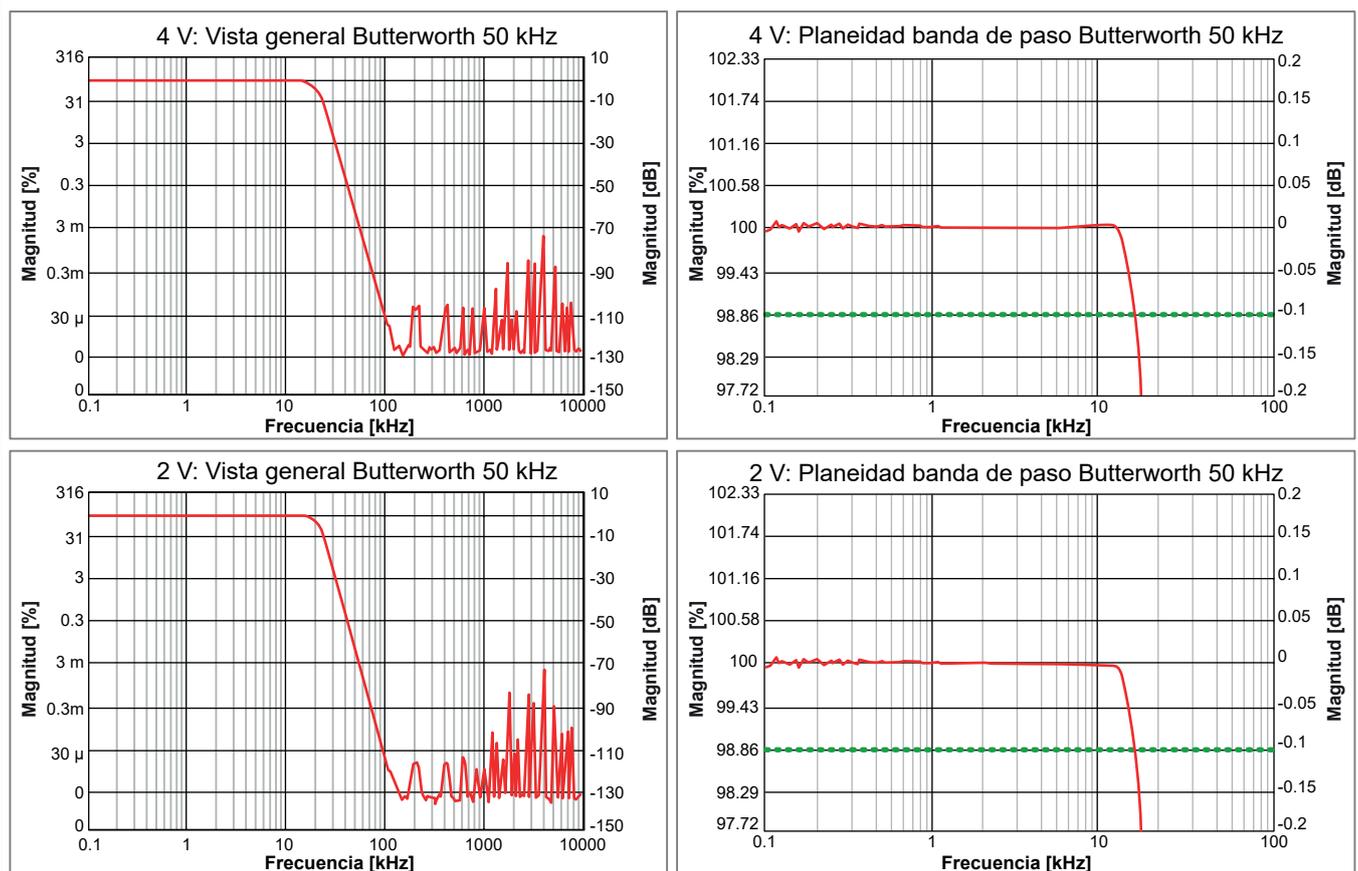
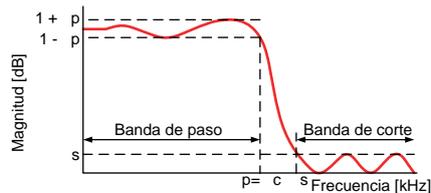


Figura 16: Ejemplos de filtros Butterworth IIR (GN816)

(1) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

## Filtro Elíptico IIR (anti-alias digital) GN815



p: Ondulación de banda de paso  
 s: Atenuación banda de corte  
 p: Frecuencia banda de paso  
 c: Frecuencia de corte  
 s: Frecuencia banda de corte

Figura 17: Filtro Elíptico IIR digital

Cuando está seleccionado un filtro Elíptico IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Elíptico IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	460 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Elíptico 7 polos, respuesta en banda de paso extendida
Característica del filtro Elíptico IIR	IIR de tipo Elíptico 7 polos
Selección del usuario para el filtro Elíptico IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por: 4 <sup>(1)</sup> , 10, 20, 40 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia
Ancho de banda para el filtro Elíptico IIR ( $\omega_c$ )	Seleccionable por el usuario desde 1 Hz hasta 250 kHz
Banda de paso Elíptico IIR 0,1 dB ( $\omega_p$ ) <sup>(2)</sup>	DC a $\omega_c$
Atenuación de banda de corte del filtro Elíptico IIR ( $\delta_s$ )	75 dB Con la selección de ancho de banda para el filtro Elíptico IIR de $\omega_c = 250$ kHz, se produce un pico de -60 dB entre 1,8 MHz y 2,2 MHz debido a la reducción de amplitud limitada del filtro anti-alias analógico. Con anchos de banda inferiores, el filtro digital reduce este pico a -75 dB.
Corte progresivo para el filtro Elíptico IIR	72 dB/octav.

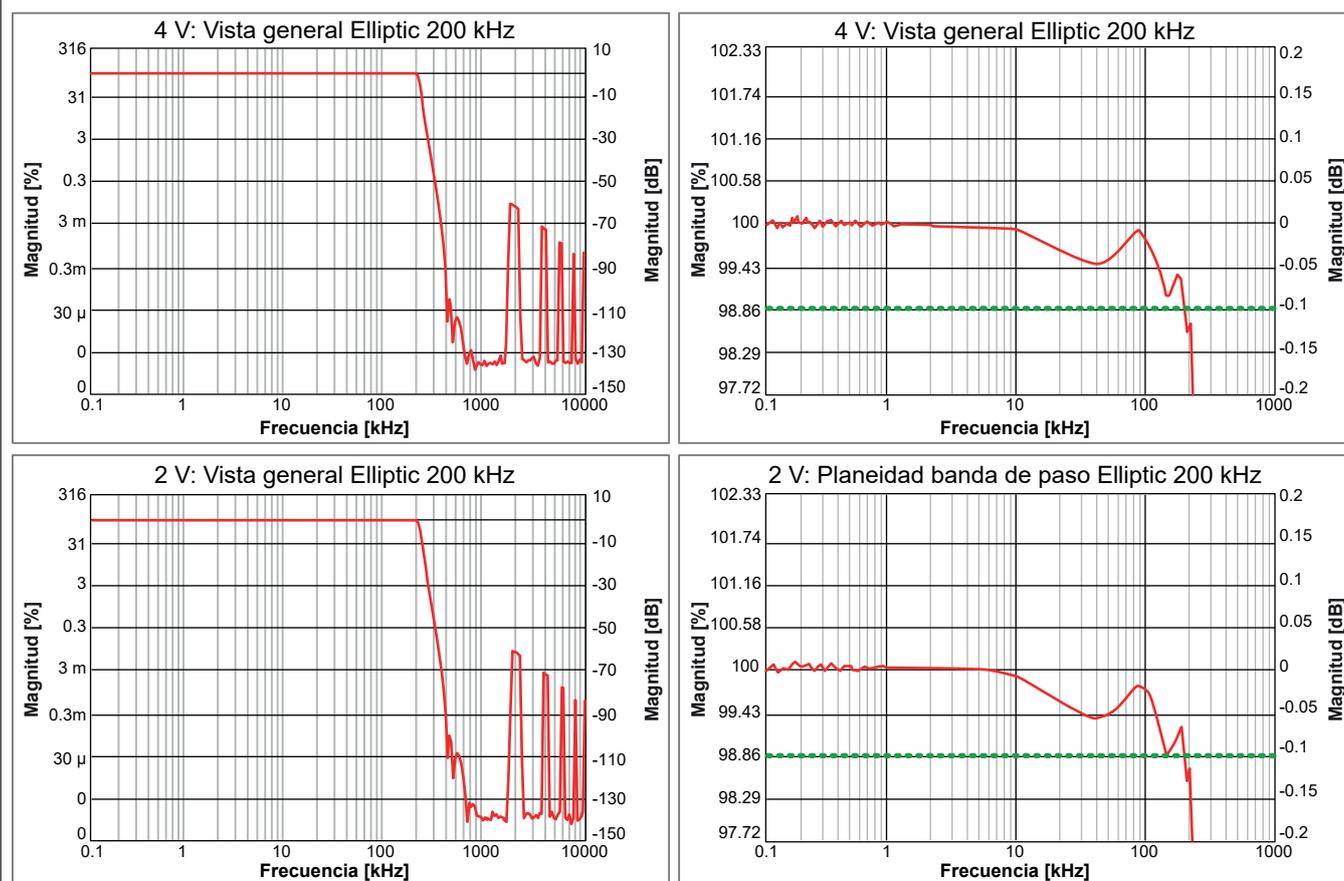
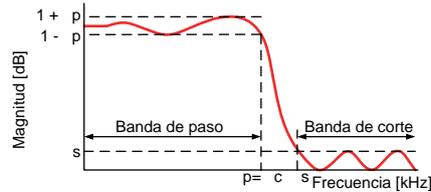


Figura 18: Ejemplos de filtros Elíptico IIR (GN815)

- (1) La división por 4 no es posible para la frecuencia de muestreo de 2 MS/s  
 (2) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

## Filtro Elíptico IIR (anti-alias digital) GN816



p: Ondulación de banda de paso  
 s: Atenuación banda de corte  
 p: Frecuencia banda de paso  
 c: Frecuencia de corte  
 s: Frecuencia banda de corte

Figura 19: Filtro Elíptico IIR digital

Cuando está seleccionado un filtro Elíptico IIR, se trata siempre de una combinación de un filtro anti-alias Butterworth analógico y un filtro Elíptico IIR digital.

Ancho de banda de filtro anti-alias analógico	460 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
Característica del filtro anti-alias analógico	Elíptico 7 polos, respuesta en banda de paso extendida
Característica del filtro Elíptico IIR	IIR de tipo Elíptico 7 polos
Selección del usuario para el filtro Elíptico IIR	Seguimiento automático para la frecuencia de muestreo dividida por 4, 10, 20, 40 El usuario selecciona un factor divisor en función de la frecuencia de muestreo actual, y el software ajusta el filtro cuando la frecuencia de muestreo cambia
Ancho de banda para el filtro Elíptico IIR ( $\omega_c$ )	Seleccionable por el usuario desde 1 Hz hasta 50 kHz
Banda de paso Elíptico IIR 0,1 dB ( $\omega_p$ ) <sup>(1)</sup>	DC a $\omega_c$
Atenuación de banda de corte del filtro Elíptico IIR ( $\delta_s$ )	75 dB
Corte progresivo para el filtro Elíptico IIR	72 dB/octav.

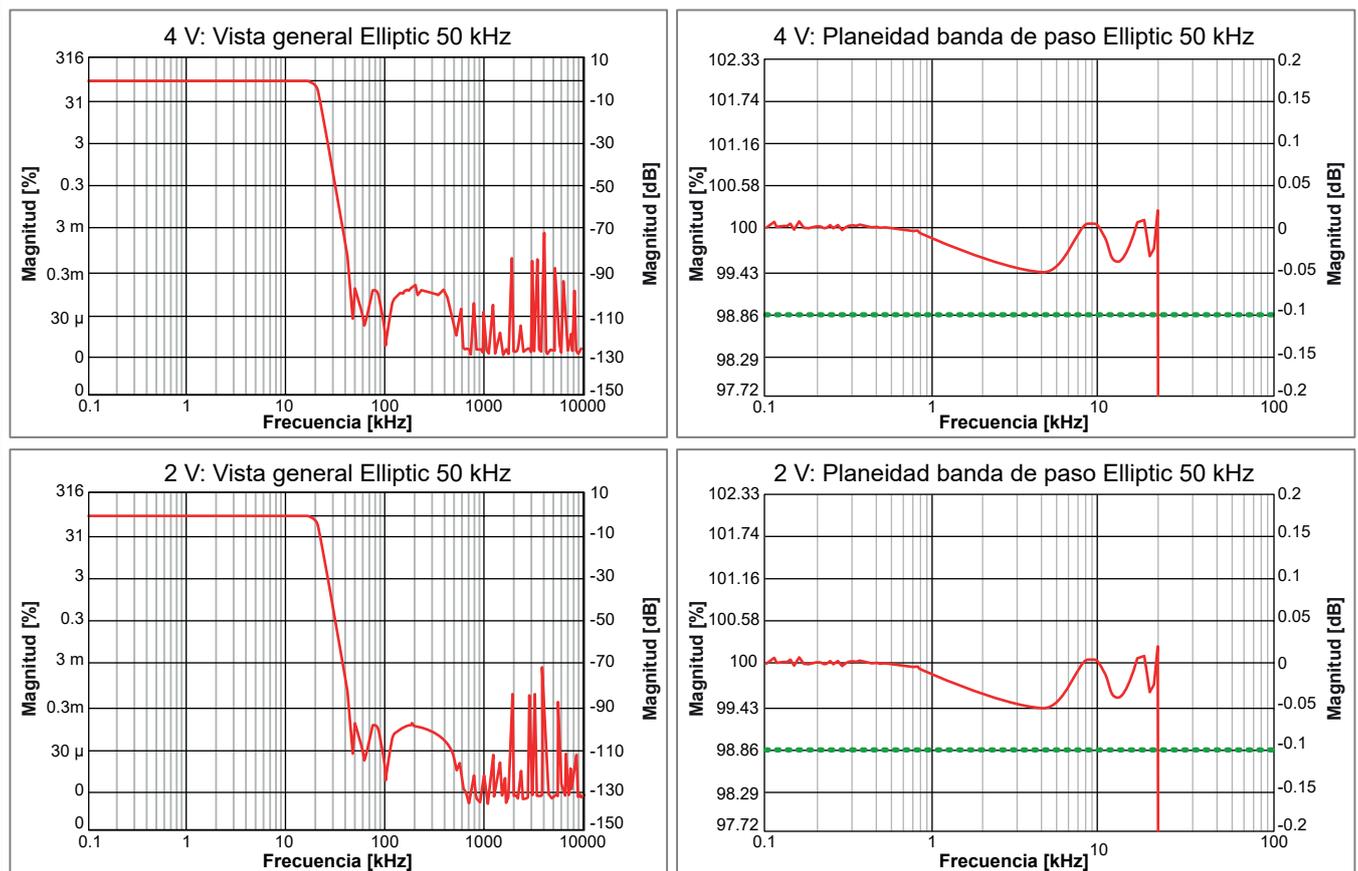


Figura 20: Ejemplos de filtros Elíptico IIR (GN816)

(1) Medida efectuada con un calibrador Fluke 5700A, normalizado en DC

**Sincronización de fase canal a canal**

El uso de diferentes selecciones de filtro (banda ancha<sup>(1)</sup> / Bessel IIR / Butterworth IIR / etc.) o de diferentes anchos de banda de filtro da lugar a incoherencias de fase entre los canales.

	Onda sinusoidal 100 kHz (GN815)	Onda sinusoidal 800 kHz (GN815)	Onda sinusoidal 10 kHz (GN816)
<b>Banda ancha<sup>(1)</sup></b>			
Canales en la tarjeta	0,5 deg (14 ns)	2,0 deg (7 ns)	
Canales GN815 en el dispositivo básico	0,5 deg (14 ns)	2,0 deg (7 ns)	
<b>Bessel IIR, frecuencia de filtro 200 kHz @ 2 MS/s (GN815)</b>			
Canales en la tarjeta	0,5 deg (14 ns)		
Canales GN815 en el dispositivo básico	0,5 deg (14 ns)		
<b>Butterworth IIR, frecuencia de filtro 200 kHz @ 2 MS/s (GN815)</b>			
Canales en la tarjeta	0,5 deg (14 ns)		
Canales GN815 en el dispositivo básico	0,5 deg (14 ns)		
<b>Elíptico IIR, frecuencia de filtro 200 kHz @ 2 MS/s (GN815)</b>			
Canales en la tarjeta	0,5 deg (14 ns)		
Canales GN815 en el dispositivo básico	0,5 deg (14 ns)		
<b>Bessel IIR, frecuencia de filtro 20 kHz @ 200 kS/s (GN816)</b>			
Canales en la tarjeta			0,5 deg (0,14 µs)
Canales GN816 en el dispositivo básico			0,5 deg (0,14 µs)
<b>Butterworth IIR, frecuencia de filtro 20 kHz @ 200 kS/s; onda sinusoidal 10 kHz (GN816)</b>			
Canales en la tarjeta			0,5 deg (0,14 µs)
Canales GN816 en el dispositivo básico			0,5 deg (0,14 µs)
<b>Elíptico IIR, frecuencia de filtro 20 kHz @ 200 kS/s (GN816)</b>			
Canales en la tarjeta			0,5 deg (0,14 µs)
Canales GN816 en el dispositivo básico			0,5 deg (0,14 µs)
Canales en varios dispositivos básicos GN815/ GN816	Definido por el método de sincronización utilizado (ninguno, IRIG, GPS, Master/Sync, PTP)		

(1) El filtro de banda ancha es válido únicamente para GN815.

**Diafonía canal a canal**

La diafonía canal a canal se mide con una terminación de la línea de 50 Ω en la entrada, aplicando al canal señales sinusoidales justo arriba y abajo del canal probado. Para probar el canal 2, este termina con una resistencia de 50 Ω, mientras que los canales 1 y 3 están conectados al generador de ondas sinusoidales.

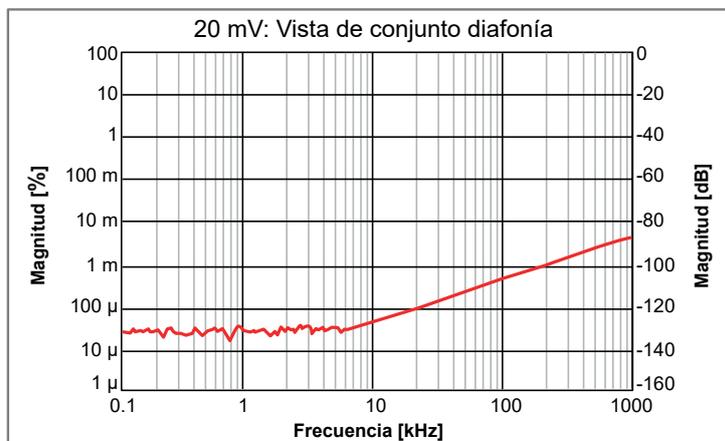


Figura 21: Representación de la diafonía canal a canal

## Evento digital/Temporizador/Contador

El conector de entrada Evento digital/Temporizador/Contador se encuentra en el dispositivo básico. Para la disposición exacta y las conexiones, ver la hoja de características del dispositivo básico.

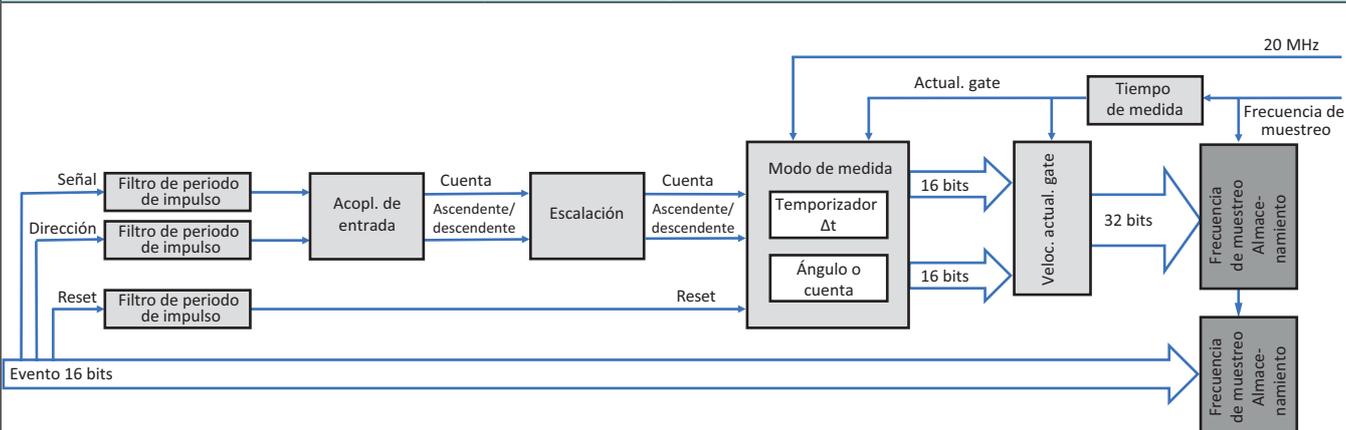


Figura 22: Diagrama de bloques Temporizador/Contador

Eventos de entrada digitales	16 por tarjeta
Niveles	Nivel de entrada TLL, nivel de inversión definido por el usuario
Entradas	1 pin por entrada, algunos se comparten con las entradas Temporizador/Contador
Protección contra sobretensiones	$\pm 30$ V DC continua
Periodo del impulso mínimo	100 ns
Frecuencia máxima	5 MHz
Eventos de salida digitales	2 por tarjeta
Niveles	Niveles de salida TLL, con protección contra cortocircuitos
Evento de salida 1	Seleccionable por el usuario: Trigger, Alarma, ajuste en Alto o Bajo
Evento de salida 2	Seleccionable por el usuario: Registro activo, ajuste en Alto o Bajo
<b>Selecciones del usuario para eventos de salida digitales</b>	
Trigger	1 impulso alto por trigger (en el trigger de cada canal de esta tarjeta) Periodo del impulso mínimo 12.8 $\mu$ s 200 $\mu$ s $\pm$ 1 $\mu$ s $\pm$ retardo de impulso de 1 periodo de muestreo
Alarma	Alto cuando está activada la condición de alarma de la tarjeta y bajo, si no está activada 200 $\mu$ s $\pm$ 1 $\mu$ s $\pm$ 1 retardo de evento de alarma de periodo de muestreo
Registro activo	Alto durante el registro, bajo cuando está inactivo o en modo pausa Retardo de salida de registro activo de 450 ns
Ajuste en Alto o Bajo	Salida ajustada en Alto o Bajo; control posible por extensiones de interfaz de software personalizada (CSI, Custom Software Interface); el retardo depende de la implementación específica del software
Temporizador/Contador	2 por tarjeta
Niveles	Niveles de entrada TLL
Entradas	3 pines: señal, reset y dirección Todos los pines se comparten con entradas de eventos digitales
Acoplamiento de entrada	Unidireccional, bidireccional y codificador rotatorio incremental ABZ (cuadratura)
Modos de medida	Cuenta (C) Ángulo (0 a 360 grados) Frecuencia ( $\Delta$ count / $\Delta$ t) RPM ( $\Delta$ count / $\Delta$ t / 60 s)
Exactitud de medida de temporizador	25 ns (20 MHz)
Duración de medida	1 a n muestras ( $\Delta$ t máx. seleccionable por el usuario)
Duración de medida (gate time) y velocidad de actualización de los valores	La duración de medida define la velocidad máxima de actualización de los valores medidos
Duración de medida y frecuencia mínima	Frecuencia medida mínima o RPM = 1 / duración de medida (gate time)

## Señal unidireccional y bidireccional - acoplamiento de entrada

El acoplamiento de entrada unidireccional y bidireccional se usa cuando la señal de dirección es una señal estable.

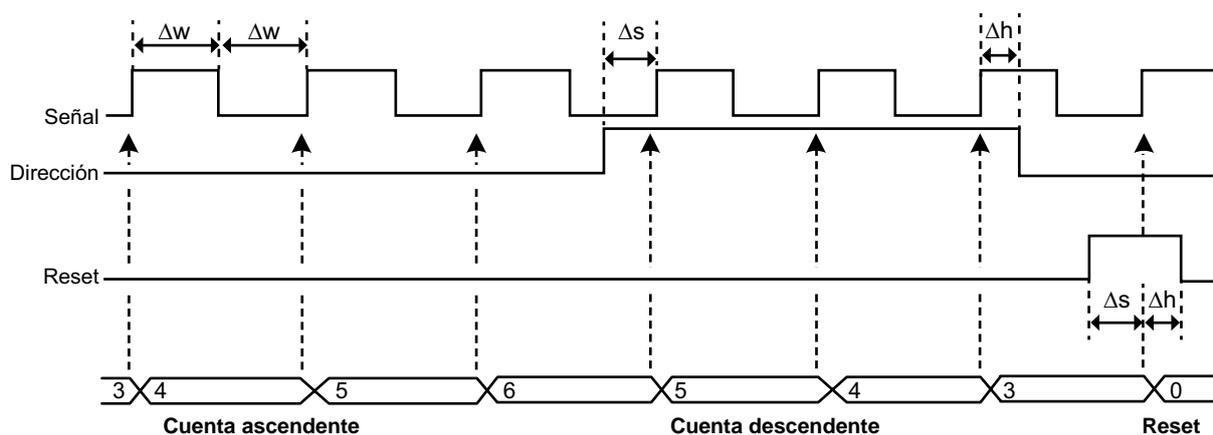


Figura 23: Reloj unidireccional y bidireccional

Entradas	3 pines: señal, reset y dirección (utilizados solamente para conteo bidireccional)
Periodo del impulso mínimo ( $\Delta w$ )	100 ns
Frecuencia máxima de la señal de entrada	5 MHz
<b>Entrada de reset</b>	
Nivel de sensibilidad	Nivel de inversión seleccionable por el usuario
Tiempo de configuración mínimo previo al flanco de señal ( $\Delta s$ )	100 ns
Tiempo de mantenimiento mínimo tras el flanco de señal ( $\Delta h$ )	100 ns
<b>Opciones de reset</b>	
Manual	A petición del usuario mediante orden de software
Inicio del registro	Valor del contador repuesto en 0 al comienzo del registro
Primer impulso de reset	Tras el inicio del registro, el primer impulso de reset repone en 0 el valor del contador. Los impulsos de reset siguientes se ignoran.
Cada impulso de reset	El valor del contador se repone en 0 a cada impulso de reset externo.
<b>Entrada de dirección</b>	
Sensibilidad de nivel de entrada	Se usa solamente en el modo bidireccional Bajo: aumento del contador/frecuencia positiva Alto: reducción del contador/frecuencia negativa
Tiempo de configuración mínimo previo al flanco de señal ( $\Delta s$ )	100 ns
Tiempo de mantenimiento mínimo tras el flanco de señal ( $\Delta h$ )	100 ns

## Acoplamiento de entrada codificador rotatorio incremental ABZ (cuadratura)

Se utiliza normalmente para la supervisión de dispositivos en rotación o movimiento usando un codificador con dos señales que están siempre desfasadas 90°. Permite, por ejemplo, disponer de una interfaz directa a los transductores HBM de velocidad y de par.

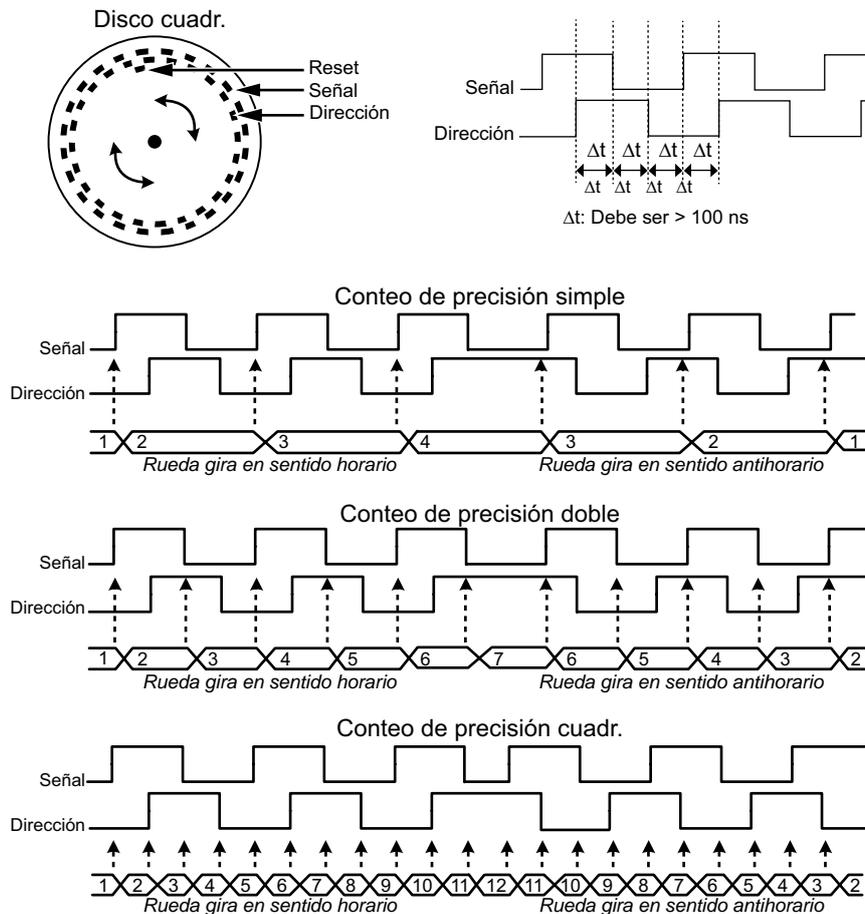


Figura 24: Modos de conteo bidireccional en cuadratura

Entradas	3 pines: señal, dirección y reset
Periodo del impulso mínimo	200 ns ( $2 * \Delta t$ )
Tiempo de configuración mínimo	100 ns ( $\Delta t$ )
Tiempo de mantenimiento mínimo	100 ns ( $\Delta t$ )
Exactitud	Precisión simple (X1), doble (X2) o cuádruple (X4)
Acoplamiento de entrada	Codificador rotatorio incremental ABZ (cuadratura)
<b>Entrada de reset</b>	
Nivel de sensibilidad	Nivel de inversión seleccionable por el usuario
Tiempo de configuración mínimo previo al flanco de señal ( $\Delta t$ )	100 ns
Tiempo de mantenimiento mínimo tras el flanco de señal ( $\Delta t$ )	100 ns
<b>Opciones de reset</b>	
Manual	A petición del usuario mediante orden de software
Inicio del registro	Valor del contador repuesto en 0 al comienzo del registro
Primer impulso de reset	Tras el inicio del registro, el primer impulso de reset repone en 0 el valor del contador. Los impulsos de reset siguientes se ignoran.
Cada impulso de reset	El valor del contador se repone en 0 a cada impulso de reset externo.

**Modo de medida Ángulo**

En el modo de medida Ángulo, el contador utiliza un ángulo máximo definido por el usuario y regresa a cero cuando se alcanza este valor del contador. Utilizando la entrada de reset, es posible sincronizar el ángulo medido con el ángulo mecánico. Los calculadores en tiempo real pueden extraer la velocidad de rotación del ángulo medido, independientemente de la sincronización mecánica.

Opciones de ángulo

Referencia	Seleccionable por el usuario. Permite usar el pin de reset para relacionar el ángulo mecánico con el ángulo medido
Ángulo en el punto de referencia	Definido por el usuario para especificar el punto de referencia mecánico
Impulso de reset	El valor del ángulo se repone al valor de «ángulo en el punto de referencia» definido por el usuario
Impulsos por rotación	Valor definido por el usuario para especificar la resolución del contador/codificador rotatorio
Impulsos máximos por rotación	32767
RPM máx.	30 * frecuencia de muestreo (ejemplo: una frecuencia de muestreo de 10 kS/s corresponde a una velocidad máxima de 300 k)

**Modo de medida Frecuencia/RPM**

Se utiliza para medir cualquier tipo de frecuencia, como el régimen de revoluciones de un motor o transductores activos con una señal de salida de frecuencia proporcional.

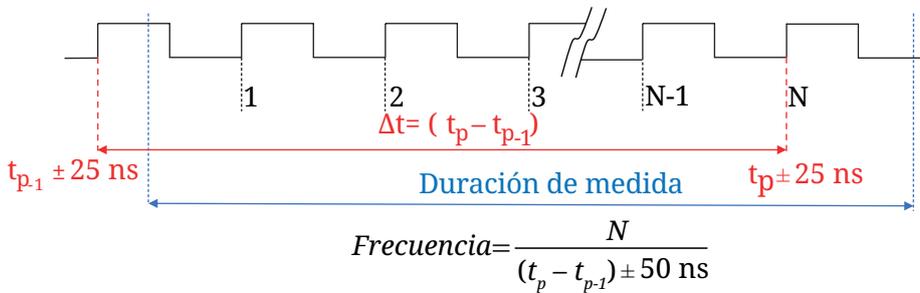


Figura 25: Medida de frecuencia

Exactitud	0.1%, si se usa una duración de medida de 40 μs o más. Con duraciones de medida inferiores, pueden utilizarse los calculadores en tiempo real o la base de datos de fórmulas de Perception para prolongar la duración de medida y mejorar la exactitud de medida de manera más dinámica, por ejemplo, basándose en los ciclos medidos.
Duración de medida	Periodo de muestreo (1 / frecuencia de muestreo) hasta 50 s. La duración de medida mínima es de 50 ns. Puede seleccionarla el usuario para controlar la velocidad de actualización independientemente de la frecuencia de muestreo

**Modo de medida Conteo/Posición**

El modo conteo/posición se usa generalmente para supervisar el movimiento del dispositivo en un ensayo. Para reducir la sensibilidad a errores de conteo/posición debidos a problemas (glitches) de reloj, usar el filtro de periodo del impulso mínimo, o activar el ABZ en lugar del acoplamiento de entrada unipolar/bipolar.

Rango del contador	0 a 2 <sup>31</sup> ; conteo unidireccional -2 <sup>31</sup> a +2 <sup>31</sup> - 1; conteo bidireccional
--------------------	--

## Inexactitud máx. de temporizador

La inexactitud del temporizador es un compromiso entre la frecuencia de actualización y la exactitud de medida mínima requerida. Esta tabla muestra las relaciones existentes entre frecuencia de señal medida, duración de medida seleccionada (frecuencia de actualización) y exactitud del temporizador. La distribución de la inexactitud debe considerarse como rectangular.

Calcular la inexactitud usando:

$$\text{Inexactitud} = \pm \left( \frac{(\text{frecuencia de señal} * 50 \text{ ns})}{\text{ENTERO} ((\text{frecuencia de señal} - 1) * \text{duración de medida})} \right) * 100\%$$

Medida	Frecuencias de señal más altas: Frecuencia de señal (de 2 MHz a 10 kHz)									
	2 MHz	1 MHz	500 kHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz
1 μs	±10.000%									
2 μs	±3.333%	±5.000%								
5 μs	±1.111%	±1.250%	±1.333%	±2.000%						
10 μs	±0.526%	±0.556%	±0.625%	±0.667%	±1.000%					
20 μs	±0.256%	±0.263%	±0.278%	±0.286%	±0.333%	±0.500%				
50 μs	±0.101%	±0.102%	±0.103%	±0.105%	±0.111%	±0.125%	±0.133%	±2.000%		
0.1 ms	±0.050%	±0.051%	±0.051%	±0.051%	±0.053%	±0.056%	±0.063%	±0.067%	±0.100%	
0.2 ms	±0.025%				±0.026%	±0.026%	±0.028%	±0.029%	±0.033%	±0.050%
0.5 ms	±0.010%					±0.010%	±0.010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%
1 ms	±0.0050%					±0.0051%	±0.0051%	±0.0051%	±0.0053%	±0.0056%
2 ms	±0.0025%								±0.0026%	±0.0026%
5 ms	±0.0010%									
10 ms	±0.0005%									
20 ms	±0.00025%									
50 ms	±0.00010%									
100 ms	±0.00005%									
Medida	Frecuencias de señal más bajas: Frecuencia de señal (40 Hz to 5 kHz)									
	5 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	40 Hz
0.5 ms	±0.0133%	±0.0200%								
1 ms	±0.0063%	±0.0067%	±0.0100%							
2 ms	±0.0028%	±0.0029%	±0.0033%	±0.0050%						
5 ms	±0.0010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%	±0.0013%	±0.0020%				
10 ms	±0.00051%	±0.00051%	±0.00053%	±0.00056%	±0.00063%	±0.00067%	±0.00100%			
20 ms	±0.00025%	±0.00025%	±0.00026%	±0.00026%	±0.00028%	±0.00029%	±0.00033%	±0.00050%		
50 ms	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00011%	±0.00011%	±0.00130%	±0.00013%	±0.00020%
100 ms	±0.000050%	±0.000050%	±0.000050%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000053%	±0.000056%	±0.000063%	±0.000067%

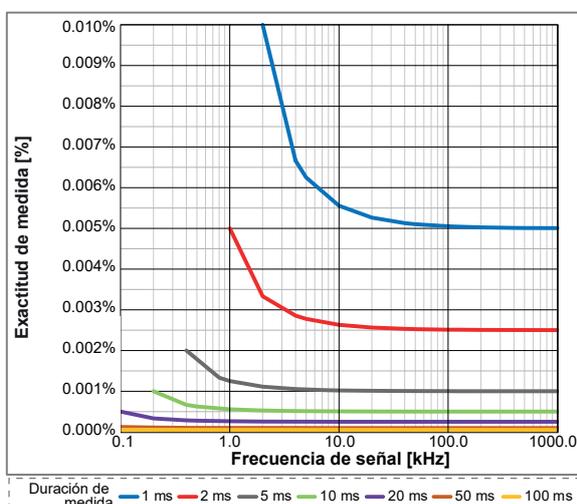
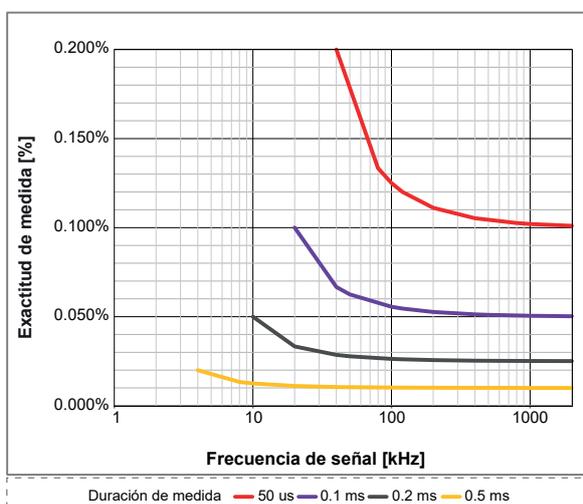


Figura 26: Inexactitud máx. de temporizador

**Incertidumbre de medición de par usando medidas de frecuencia**

Cuando se usan los canales Temporizador/Contador para medir el par, la incertidumbre de medición introducida por las inexactitudes del temporizador pueden calcularse usando los siguientes ejemplos basados en los transductores de par HBK T40.

El transductor de par T40 tiene 3 variantes para la salida de frecuencia: 10 kHz, 60 kHz o 240 kHz de frecuencia central. En las hojas de características usted puede ver la salida de frecuencia mínima y máxima según la tabla siguiente.

Variante T40	Salida de frecuencia de plena escala-	Salida de frecuencia de plena escala+
T40 - 10 kHz	5 kHz	15 kHz
T40 - 60 kHz	30 kHz	90 kHz
T40 - 240 kHz	120 kHz	360 kHz

Si se superponen estos rangos operativos a las curvas de inexactitud del temporizador de la Figura 26, se obtendrá la Figura 27 (ver abajo).

- Seguir los pasos para equilibrar la frecuencia de actualización (ancho de banda de par) con la exactitud de medida de par requerida.
- Calcular la inexactitud utilizando la salida de frecuencia de plena escala- y la duración de medida deseada.
- Utilizando un mínimo de 60 RPM se calculan las siguientes inexactitudes.

Duración de medida seleccionada	Inexactitud máxima: T40 - 240 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 60 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 10 kHz
50 μs (curva roja izq.)	0.1200%	0.1500%	No es posible
100 μs (curva púrpura izq.)	0.0546%	0.0750%	No es posible
500 μs (curva naranja izq.)	0.0101%	0.0107%	0.0125%
1 ms (curva azul der.)	0.0050%	0.0052%	0.0063%
2 ms (curva roja der.)	0.0025%	0.0025%	0.0028%
5 ms (curva gris der.)	0.0010%	0.0010%	0.0010%

Para K=1 (70% de probabilidad) usar la distribución rectangular especificada y los números de inexactitud máx. y calcular:

Incertidumbre de medición = inexactitud máxima \* 0.58 (conversión de la distribución rectangular)

Incertidumbre de medición K=1 (alrededor del 70% de probabilidad)	Inexactitud máxima: T40 - 240 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 60 kHz	Inexactitud máxima: T40 - 10 kHz
50 μs (curva roja izq.)	0.0696%	0.0870%	No es posible
100 μs (curva púrpura izq.)	0.0316%	0.0435%	No es posible
500 μs (curva naranja izq.)	0.0059%	0.0062%	0.00725%
1 ms (curva azul der.)	0.0029%	0.0029%	0.00365%
2 ms (curva roja der.)	0.00145%	0.0015%	0.00162%
5 ms (curva gris der.)	0.00058%	0.0006%	0.00058%

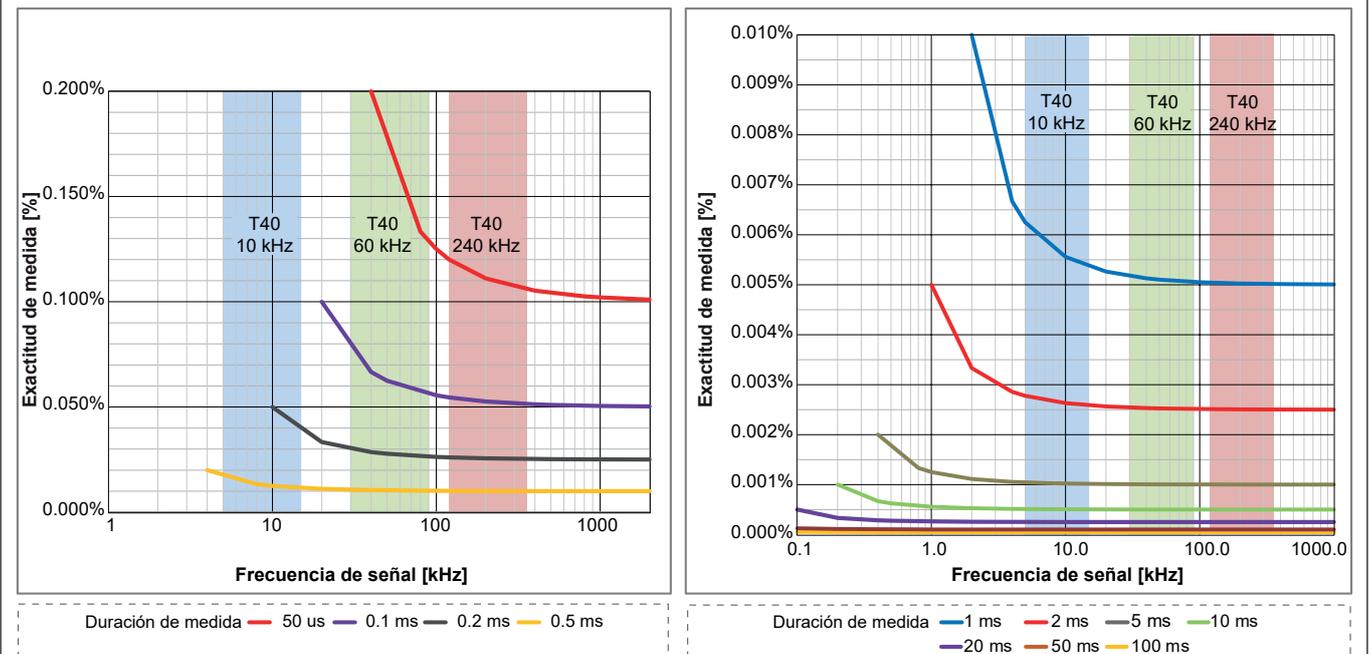


Figura 27: Rango operativo de par vs. inexactitud y duración de medida

### Incertidumbre de medición de velocidad (RPM) usando medidas de frecuencia

Cuando se usan los canales Temporizador/Contador para medir la velocidad (RPM), la incertidumbre de medición introducida por las inexactitudes del temporizador pueden calcularse según el siguiente ejemplo.

En la hoja de características del transductor de velocidad, localizar el número de impulsos por rotación especificado para calcular el margen de frecuencia de la salida del transductor:

Frecuencia mínima = RPM mín. utilizada durante la prueba \* número de impulsos por rotación / 60 seg.

Frecuencia máxima = RPM máx. utilizada durante la prueba \* número de impulsos por rotación / 60 seg.

Impulsos del transductor de veloc. por revolución	Frecuencia a 60 RPM	Frecuencia a 10 000 RPM	Frecuencia a 20 000 RPM
180	180 Hz	30 kHz	60 kHz
360	360 Hz	60 kHz	120 kHz
1024	1024 Hz	170.7 kHz	341.3 kHz

Si se superponen estos rangos operativos a las curvas de inexactitud del temporizador de la Figura 26, se obtendrá la Figura 28 (ver abajo).

- Seguir los pasos para equilibrar la frecuencia de actualización (ancho de banda de par) con la exactitud de medida de par requerida.
- Con ayuda de los gráficos, encontrar las intersecciones de las frecuencias operativas con las curvas de duración de medida.
- En los gráficos pueden encontrarse como ejemplos las intersecciones siguientes (a 60 RPM).

Duración de medida seleccionada	Transductor 180 impulsos	Transductor 360 impulsos	Transductor 1024 impulsos
2 ms (curva roja)	No puede registrar a 60 RPM	No puede registrar a 60 RPM	0.00256%
5 ms (curva gris)	No puede registrar a 60 RPM	0.0018%	0.0010%
10 ms (curva verde)	0.0009%	0.0006%	0.00051%

Para K=1 (70% de probabilidad) usar la distribución rectangular especificada y los números de inexactitud máx. y calcular:

Incertidumbre de medición = inexactitud máxima \* 0.58 (conversión de la distribución rectangular)

Incertidumbre de medición K=1 (alrededor del 70% de probabilidad)	Transductor 180 impulsos	Transductor 360 impulsos	Transductor 1024 impulsos
2 ms (curva roja)	No puede registrar a 60 RPM	No puede registrar a 60 RPM	0.00148%
5 ms (curva gris)	No puede registrar a 60 RPM	0.00104%	0.00059%
10 ms (curva verde)	0.00052%	0.00035%	0.00030%

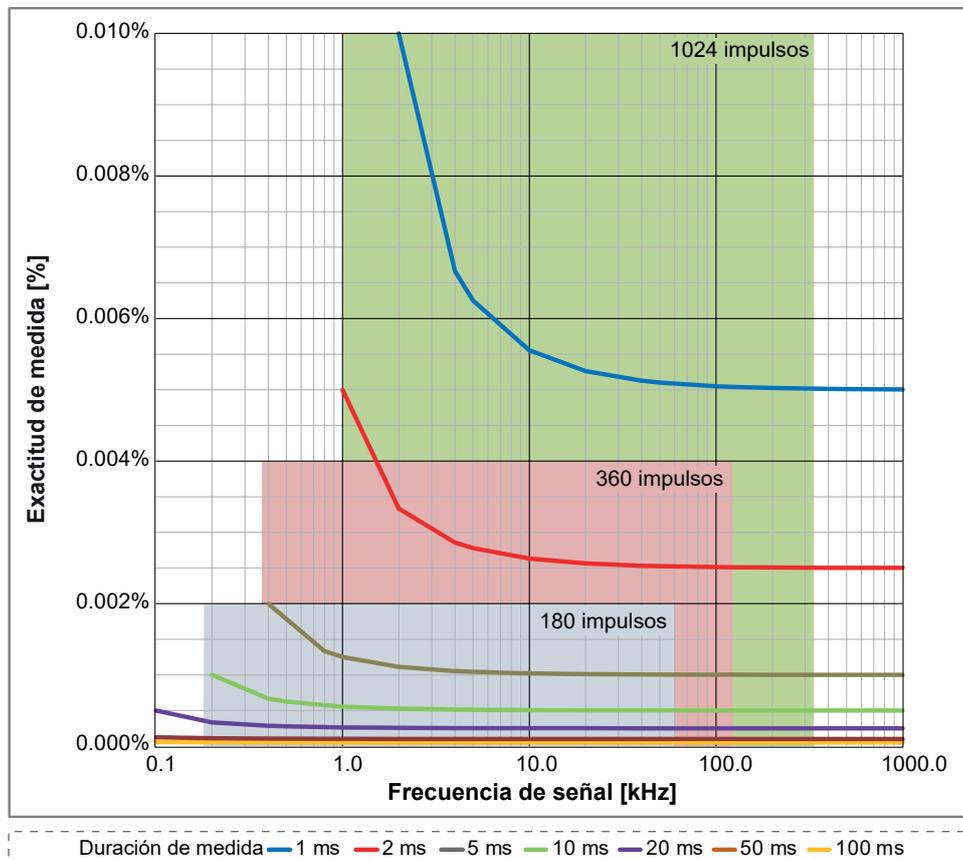


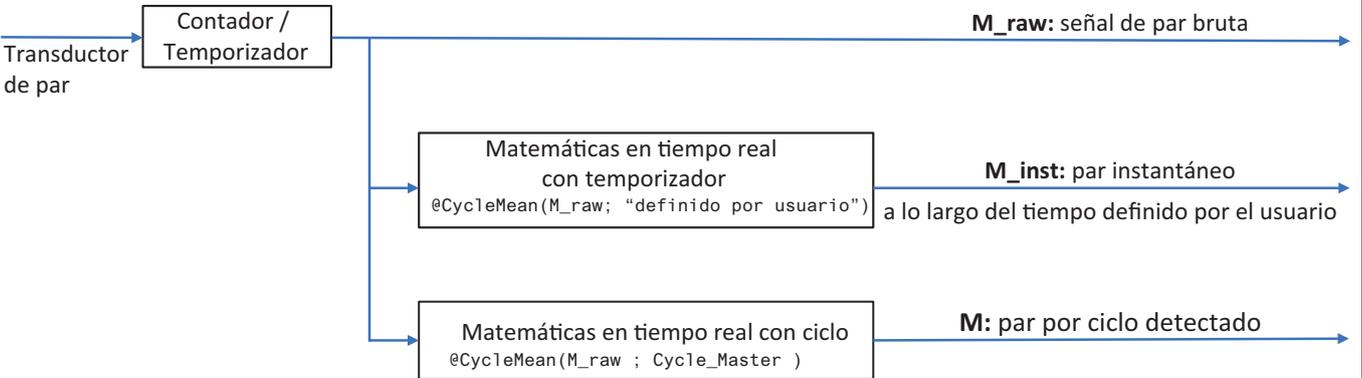
Figura 28: Rango operativo de transductor de velocidad vs. inexactitud y duración de medida

**Medida simultánea de ripple de par dinámico y eficiencia de par precisa**

Si se necesita una alta frecuencia de actualización para medir, por ejemplo, el ripple de par dinámico, pero para la eficiencia se requiere una elevada exactitud, usar una duración de medida de 50 µs así como una función RT-FDB para calcular el valor medio para cada ciclo eléctrico.

La señal de par medida procedente del contador / temporizador será un 0.15 a 0.17% exacta, mientras que el par calculado para el ciclo eléctrico (generalmente de 1 ms o menos) tendrá una exactitud del 0.0075%.

Como ambas señales están disponibles simultáneamente, la señal dinámica permite analizar el comportamiento del ripple de par y la señal del ciclo eléctrico será extremadamente exacta para los cálculos de la eficiencia.



**Figura 29:** Cálculos simultáneos de par exacto y par dinámico

Señales ePower	Aplicación	Respuesta dinámica	Exactitud
M_raw	Ripple de par	Más alto	Más bajo
M_inst	Media de par	Valor medio	Valor medio
M	Cálculo de eficiencia	Más bajo	Más alto

**Salida de alarma**

Modos de alarma de canales de evento	Control nivel alto o nivel bajo
Alarmas de varios canales	Lógica O de alarmas de todos los canales medidos
Salida de alarma	Activa durante una condición de alarma válida, salida soportada por dispositivo básico
Nivel de salida de la alarma	Alto o bajo, seleccionable por el usuario
Retardo de salida de alarma	515 µs ± 1 µs + máximo 1 periodo de muestreo. Por defecto 516 µs, compatible con comportamiento estándar. El retardo mínimo que se puede seleccionar es el menor disponible para todas las tarjetas de adquisición de datos utilizadas en el dispositivo básico. Retardo igual al retardo de salida Trigger Out.
Selección por tarjeta	Activación/desactivación seleccionables por el usuario
<b>Modos de alarma de canales analógicos</b>	
Básico	Control: arriba o debajo del nivel
Doble	Control: fuera o dentro de los límites
<b>Niveles de alarma de canales analógicos</b>	
Niveles	2 detectores de nivel como máximo
Resolución	16 bits (0.0015%) para cada nivel

Activación	
Calificador/trigger de canal	1 por canal; trigger o calificador totalmente independiente, seleccionable mediante software
Longitud previa o posterior a trigger	Memoria de 0 a llena
Velocidad de activación máxima	400 activaciones por segundo
Retardo máximo de activación	1000 segundos después de un trigger
Trigger manual (software)	compatible
Trigger externo IN	
Selección por tarjeta	Activación/desactivación seleccionables por el usuario
Trigger flanco IN	Ascendente/descendente, seleccionable con el dispositivo básico, idéntico para todas las tarjetas
Periodo del impulso mínimo	500 ns
Retardo de trigger IN	$\pm 1 \mu\text{s}$ + máximo 1 periodo de muestreo
Envío a trigger externo OUT	El usuario puede seleccionar transmitir el trigger externo IN a un BNC de trigger externo OUT
Trigger externo OUT	
Selección por tarjeta	Activación/desactivación seleccionables por el usuario
Umbral de trigger OUT	Alto/Bajo/Mantener alto; seleccionable con dispositivo básico, idéntico para todas las tarjetas
Periodo del impulso trigger OUT	Alto/Bajo: 12.8 $\mu\text{s}$ Mantener alto: activo desde el primer trigger del dispositivo básico hasta el final del registro Periodo del impulso creado por dispositivo básico; para más detalles, consultar la hoja de características del dispositivo básico
Retardo de trigger OUT	Seleccionable (10 $\mu\text{s}$ a 516 $\mu\text{s}$ ) $\pm 1 \mu\text{s}$ + máximo 1 periodo de muestreo Por defecto 516 $\mu\text{s}$ , compatible con comportamiento estándar. El retardo mínimo que se puede seleccionar es el menor disponible para todas las tarjetas de adquisición de datos utilizadas en el dispositivo básico
Activación en varios canales	
Canales de medida	Lógica O de triggers para todas las señales medidas Lógica Y de calificadores para todas las señales medidas
Canales de cálculo	Lógica O de triggers para todas las señales calculadas (RT-FDB) Lógica Y de calificadores para todas las señales calculadas (RT-FDB)
Niveles de triggers de canales analógicos	
Niveles	2 detectores de nivel como máximo
Resolución	16 bits (0.0015%) para cada nivel
Dirección	Ascendente/descendente; control de dirección única para ambos niveles en el modo seleccionado
Histéresis	0.1 a 100% de valor límite del campo de medida; define la sensibilidad del trigger
Detección/rechazo de impulso	Se puede seleccionar Desactivar/Detectar/Rechazar. Periodo del impulso máximo 65 535 muestras
Modos de trigger de canales analógicos	
Básico	Paso POS o NEG; un solo nivel
Doble nivel	Un paso POS y un paso NEG; dos niveles individuales; O lóg.
Modos de calificadores de canales analógicos	
Básico	Arriba o debajo del nivel. Activación/desactivación de trigger con un solo nivel
Doble	Fuera o dentro de los límites. Activación/desactivación de trigger con nivel doble
Trigger de canal de evento	
Canales de evento	Trigger de evento individual por canal de evento
Niveles	Trigger en flanco ascendente, trigger en flanco descendente o ambos flancos
Calificadores	Activo Alto y Activo Bajo para cada canal de evento

Memoria integrada	
Por tarjeta	GN815: 2 GB (1 GS @ 16 bits, 500 MS @ con almacenamiento 18 bits) GN816: 200 MB (100 MS @ con almacenamiento 16 bits)
Organización	Distribución automática entre los canales para almacenamiento o cálculos en tiempo real
Diagnóstico de memoria	Prueba de memoria automática cuando el sistema está conectado pero no se realizan registros
Tamaño de muestras para almacenamiento	Seleccionable por el usuario: de 16 o 18 bits 16 bits, 2 bytes / muestra 18 bits, 4 bytes / muestra

## Calculadores en tiempo real asociados a base de datos de fórmulas

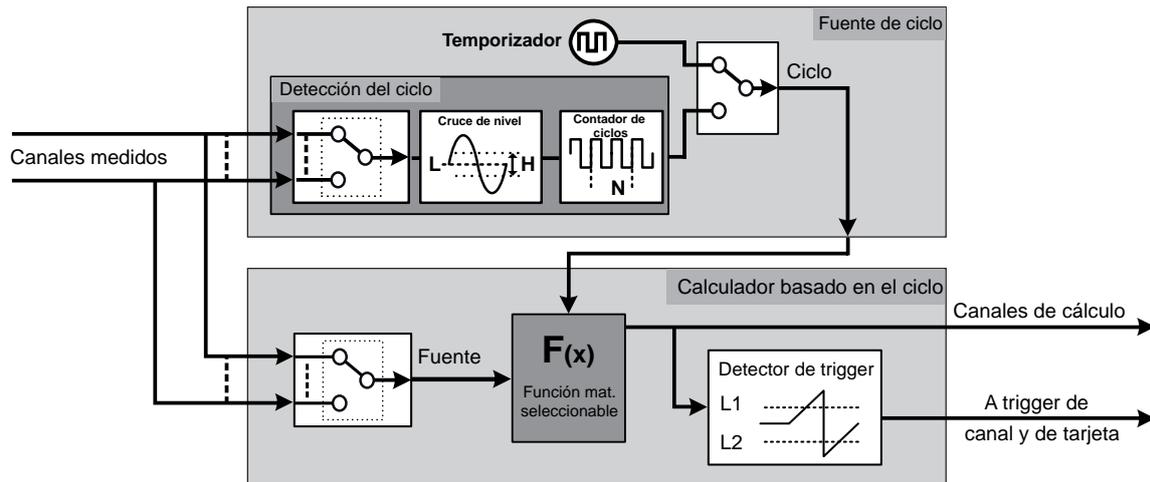


Figura 30: Calculadores en tiempo real basados en el ciclo

Fuente de ciclo	Determina la velocidad de cálculo periódico en tiempo real definiendo un temporizador o usando la detección del ciclo en tiempo real
<b>Fuente de ciclo: Temporizador</b>	
Duración del temporizador	1,0 ms (1 kHz) a 60 s (0,0167 Hz)
<b>Fuente de ciclo: Detección del ciclo</b>	
Cruce de nivel	Monitorización en tiempo real de un canal de entrada con ayuda de un nivel de señal, de la histéresis y de la dirección, para determinar la naturaleza cíclica de la señal
Contador de ciclos	Define el número de ciclos contados utilizado para realizar cálculos periódicos
Periodo de ciclo <sup>(1)</sup>	Periodo de ciclo máximo que se puede detectar: 0,25 s (4 Hz) Periodo de ciclo mínimo que se puede detectar: 0,91 ms (1,1 kHz) Los cálculos se detienen cuando el periodo de ciclo excede su periodo de ciclo máximo (0,25 s). Los valores del contador de ciclos aumentan temporalmente cuando el periodo de ciclo es más corto que el periodo de ciclo mínimo (0,91 ms). Notificaciones de eventos de tiempo en los datos de canal indican cuándo se excede el periodo de ciclo o cuándo el contador automático de los ciclos se ha incrementado
<b>Calculador basado en el ciclo</b>	
Número de calculadores	GN815: 32; a frecuencias de muestreo de 200 kS/s o inferiores. Con frecuencias de muestreo más altas, el número de calculadores se reduce en función de la potencia de DSP disponible GN816: 32
Carga DSP	Cada calculador puede realizar 1 cálculo. No todos los cálculos utilizan la misma potencia de DSP. Seleccionando un cálculo con la potencia de cálculo máxima es posible reducir el número total de calculadores. Para combinaciones diferentes se necesitan potencias de cálculo diferentes. Los efectos de las combinaciones seleccionadas se representan en el software Perception.
Cálculos sobre la fuente de ciclo	Ciclo y frecuencia
Cálculos en canales analógicos	GN815: Valor efectivo, Mínimo, Máximo, Valor Medio, Pico-Pico, Área, Energía y Factor de cresta GN816: Valor efectivo, Mínimo, Máximo, Valor Medio, Pico-Pico, Área, Energía y Valor medio de multiplicación
Cálculos canal Temporizador/Contador	Frecuencia (para permitir la activación), RPM de ángulo
Ciclo	Señal de onda cuadrada, factor de utilización 50 % Representa la fuente de ciclo; el flanco ascendente indica el inicio de un nuevo periodo de cálculo
Frecuencia	El intervalo de ciclo detectado se convierte a una frecuencia (1/tiempo de ciclo de la señal de entrada)

### Calculadores en tiempo real asociados a base de datos de fórmulas

Detector de trigger	
Número de detectores	32; uno por calculador de tiempo real
Nivel de trigger	Definido por el usuario para cada detector. Genera un trigger cuando la señal calculada pasa el nivel
Retardo de salida de trigger	Los triggers se retardan 100 ms en las señales calculadas. El tiempo de trigger se corrige internamente para que la activación del sweep sea correcta. Una duración adicional previa al trigger de 100 ms permite corregir el tiempo de activación. Esto reduce en 100 ms la duración máxima del sweep

- (1) El rango del periodo depende de la forma de la onda de la señal y del ajuste de la histéresis. Especificado para onda sinusoidal con una histéresis del 25 % para v.f.

### Statstream® tiempo real

Número de patente: 7.868.886

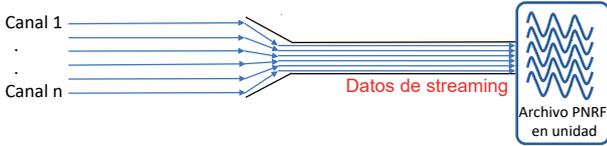
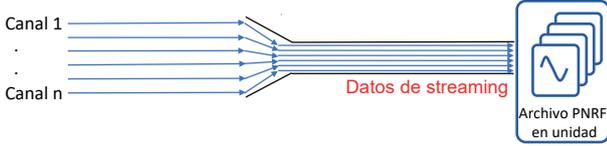
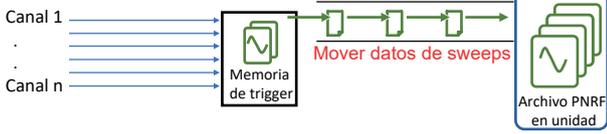
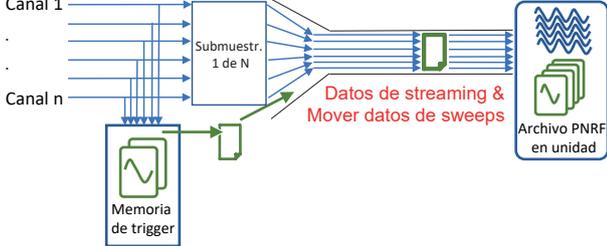
Extracción en tiempo real de parámetros de señal de base.

Permite avance/retroceso (scrolling) e indicación de curvas en vivo en tiempo real, y la indicación de metros en tiempo real durante el registro.

Durante la lectura de los registros, esta función aumenta la velocidad de visualización y el zoom de registros extremadamente grandes y reduce el tiempo de cálculo para valores estadísticos en grandes volúmenes de datos.

Canales analógicos	Máximo, Mínimo, Valor Medio, Pico-Pico, Desviación estándar y valores efectivos
Canales Evento/Temporizador/Contador	Valores Máximo, Mínimo y Pico-Pico

## Modos de registro de datos

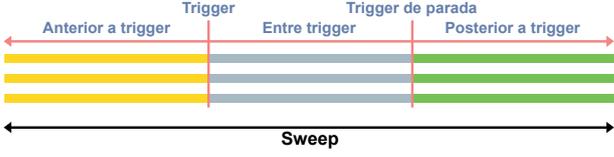
<p><b>Al comienzo de la adquisición</b></p>  <p>Datos de streaming</p>	<p>Registro de datos en PC o unidad de disco de dispositivo básico. El registro de datos en una unidad de disco está limitado por una <b>frecuencia de muestreo total</b>, el tiempo de registro está limitado por el <b>tamaño de la unidad de disco</b>. <b>Observación:</b> como el límite de la frecuencia de muestreo total depende de la velocidad de Ethernet y de la unidad de disco utilizada, además del hecho de que el PC y la unidad de disco no se usen para otros fines que el registro de datos, se recomienda encarecidamente, para frecuencias de muestreo más altas, probar la configuración escogida antes de realizar la prueba.</p>
<p><b>Esperar trigger</b></p>  <p>Datos de streaming</p>	<p>Registro de datos activado por trigger en PC o unidad de disco de dispositivo básico. El registro de datos en una unidad de disco está limitado por una <b>frecuencia de muestreo total</b>, el tiempo de registro está limitado por el tamaño de la unidad de disco. <b>Observación:</b> como el límite de la frecuencia de muestreo total depende de la velocidad de Ethernet y de la unidad de disco utilizada, además del hecho de que el PC y la unidad de disco no se usen para otros fines que el registro de datos, se recomienda encarecidamente, para frecuencias de muestreo más altas, probar la configuración escogida antes de realizar la prueba.</p> <p>No recomendado para las pruebas destructivas/únicas/de transitorios.</p>
<p><b>Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers</b></p>  <p>Mover datos de sweeps</p>	<p>Registro de datos activado por trigger hacia la memoria de triggers en la tarjeta de adquisición. El registro de datos activado por en la memoria de triggers <b>no tiene límites de frecuencia de muestreo</b>, el tiempo de registro está limitado por el <b>tamaño de la memoria de triggers</b>. Los datos activados por trigger registrados en la memoria se transfieren a una unidad de disco lo más rápida posible. <b>Observación:</b> este modo de registro de datos garantiza que los datos siempre se registrarán de acuerdo con la configuración definida por el usuario.</p> <p>Recomendado para pruebas destructivas/únicas/de transitorios.</p>
<p><b>Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers</b></p>  <p>Datos de streaming &amp; Mover datos de sweeps</p>	<p>Registro de datos en PC o unidad de disco de dispositivo básico y registro simultáneo de datos activado por trigger en la memoria de triggers en la tarjeta de entrada. La velocidad reducida del registro de datos en una unidad de disco está limitada por una <b>frecuencia de muestreo total</b> y el tiempo de registro está limitado por el <b>tamaño de la unidad de disco</b>. El registro de datos activado por trigger en la memoria de triggers no tiene <b>límites de frecuencia de muestreo</b>, el tiempo de registro está limitado por el <b>tamaño de la memoria de triggers</b>. Los datos activados por trigger registrados en la memoria se transfieren a una unidad de disco lo más rápidamente posible. Como este traslado de datos tiene lugar al mismo tiempo que el registro de datos a velocidad reducida, usa el ancho de banda de la frecuencia de muestreo total. <b>Nota:</b> como el límite de la frecuencia de muestreo total depende de la velocidad de Ethernet y de la unidad de disco utilizada, así como del hecho que el PC y la unidad de disco no se usen para otros fines que el registro de datos, se recomienda encarecidamente, para frecuencias de muestreo más altas y para un mayor número de triggers por segundo, probar la configuración escogida antes de realizar la prueba.</p>

Registros de datos comparados					
	Límite de frecuencia de muestreo total	Máximos datos registrados	Registro directo a unidad de disco	Activar primero memoria de triggers	Trigger requerido para iniciar el registro
Al comienzo de la adquisición	sí	Espacio de disco libre	sí	no	no
Esperar trigger	sí	Espacio de disco libre	sí	no	sí
Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers	no	Memoria de triggers	no	sí	sí
Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers	Velocidad reducida: sí	Espacio de disco libre	sí	no	no
	Frecuencia de muestreo: no	Memoria de triggers	no	sí	sí
Limitación de la frecuencia de muestreo total se usan datos de streaming					
		<p>La velocidad de transferencia de datos total máxima por dispositivo básico está definida por el tipo de dispositivo básico y el disco de estado sólido, la velocidad de Ethernet, la unidad de disco del PC y otros parámetros del PC.</p> <p>Si se ha seleccionado una frecuencia de muestreo total más alta que la velocidad de transferencia de datos total del sistema, en cada adquisición la tarjeta de entrada actúa como una FIFO. Tan pronto como se llena esta memoria FIFO, se interrumpe el registro (no se guardan datos temporalmente). Durante este tiempo, la memoria FIFO interna es transferida a una unidad de disco. Cuando todas las memorias FIFO están vacías, se reanuda automáticamente el registro. Las notificaciones al usuario se agregan al archivo de registro para poder identificar las suspensiones del registro tras el registro.</p>			

## Definiciones relativas a los registros activados por trigger

Los detalles de esta tabla se aplican a:

- Esperar trigger
- Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers
- Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers

<p><b>Sweep</b></p> 	 <p>Definido por una señal de trigger, datos de registro anterior a trigger y posterior a trigger y, opcionalmente, datos entre triggers y/o señal de trigger de parada.</p>
---	--

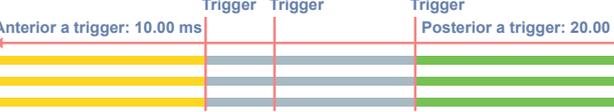
### Segmentos de datos activados por trigger

<p>Datos de registro anterior a trigger</p>	<p>Datos registrados antes de una señal de trigger. <b>Nota:</b> si se recibe una señal de trigger antes del registro de todos los datos anterior al trigger, se acepta el trigger y el volumen del registro de datos anterior a trigger se reduce automáticamente a los datos anteriores al trigger disponibles en el momento del trigger.</p>
<p>Datos de registro posterior a trigger</p>	<p>Los datos registrados después de un trigger o una señal de parada de trigger. <b>Nota:</b> el registro de los datos posterior a trigger puede reiniciarse o retardarse dependiendo de la selección de «registro posterior a trigger comienza en».</p>
<p>Datos entre triggers</p>	<p>Datos registrados después de una o varias reactivaciones (retrigger) o mientras se espera la señal de trigger. La longitud de los datos de registro entre triggers no está especificada y se agrega según el temporizador de las señales de trigger o de parada de trigger.</p>

### Señales de trigger

<p>Señal de trigger</p>	<p>Esta señal finaliza el registro de datos anterior a trigger e inicia el registro posterior a trigger. Para más detalles, ver en la tabla la sección «Registro posterior a trigger comienza en». Es posible configurar una señal de trigger en un trigger de entrada externo, canales analógicos y digitales, así como usando fórmulas RT-FDB de simples a complejas.</p>
<p>Señal trigger de parada</p>	<p>Esta señal inicia el registro de datos posterior a trigger cuando se ha seleccionado el modo «El registro posterior a trigger comienza en el trigger de parada». Para más detalles, ver en la tabla la sección «Registro posterior a trigger comienza en». Es posible configurar una señal de trigger de parada en un trigger de entrada externo y por medio de fórmulas RT-FDB de simples a complejas.</p>

### El registro posterior a trigger se inicia en

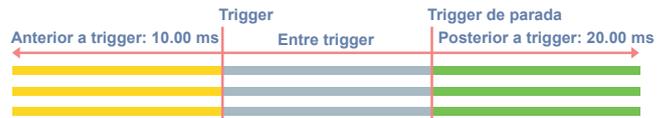
<p>El primer trigger</p>	 <p>La primera señal de trigger finaliza el registro de datos anterior a trigger e inicia el registro de datos posterior a trigger. Cualquier <b>trigger</b> recibido durante el registro de datos posterior a trigger es ignorado. En este modo no existen datos entre triggers. El sweep resultante contiene los datos de los registros anterior y posterior a trigger.</p>
<p>Cada trigger</p>	 <p>El primer trigger finaliza el registro anterior a trigger e inicia el registro de datos posterior a trigger. Cualquier <b>trigger</b> recibido durante el registro de datos posterior a trigger reanuda el registro posterior a trigger. Todos los datos del registro posterior a trigger en el momento del trigger se agregan a los datos entre triggers. El sweep resultante contiene los datos de registro anterior a trigger, entre triggers y posterior a trigger.</p>

## Definiciones relativas a los registros activados por trigger

Los detalles de esta tabla se aplican a:

- Esperar trigger
- Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers
- Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers

Parada de trigger



La señal de trigger finaliza el registro anterior a trigger e inicia el registro de datos entre triggers.

El trigger de parada finaliza entonces el registro de datos entre triggers e inicia el registro de datos posterior a trigger.

Cualquier **trigger** recibido durante el registro de datos entre triggers y el registro de datos posterior a trigger es ignorado.

Cualquier **stop trigger** recibido durante el registro de datos anterior a trigger y el registro de datos posterior a trigger es ignorado.

El sweep resultante contiene los datos de registro anterior a trigger, entre triggers y posterior a trigger.

### Memoria de triggers llena durante el registro

Esta memoria tiene una capacidad limitada. Se llena rápidamente cuando elevadas frecuencias de muestreo se combinan con altas velocidades de activación. Esta sección explica cómo se tratan los triggers cuando la memoria está completamente llena.

El registro posterior a trigger se inicia en	Selección de registro de sweeps
El primer trigger	Un nuevo sweep se registra solamente si el espacio libre en la memoria de trigger es suficiente para guardar los datos del registro anterior y posterior a trigger en el momento en que se recibe una señal de trigger. Si el espacio libre es insuficiente, se registran solo la hora y la fuente del trigger (pero no los datos anteriores y posteriores al trigger).
Cada trigger	Un nuevo sweep se inicia siguiendo las mismas reglas que para el modo de registro en el primer trigger. Si se recibe un nuevo trigger durante el registro de datos posterior a trigger, el sweep se extiende con los nuevos datos de registro posterior a trigger únicamente si el espacio libre en la memoria de triggers es suficiente para los datos adicionales del registro posterior a trigger. Si el espacio no es suficiente, el sistema registra los datos anteriores al trigger, los datos entre triggers y los datos posteriores al trigger ya registrados para el o los trigger(s) recibido(s) previamente.
Señal trigger de parada	Un nuevo sweep se registra solamente si el espacio libre en la memoria de triggers es suficiente para guardar los datos del registro anterior a trigger, los datos en 2.5 ms entre triggers y los datos del registro posterior a trigger en el momento en que se recibe una señal de trigger. Si no se recibe ninguna señal de trigger de parada antes de que se llene la memoria de triggers, el registro de sweeps se detiene automáticamente cuando la memoria está llena.

### Límites del registro activado por trigger

Los detalles de esta tabla se aplican a:

- Esperar trigger
- Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers
- Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers

	Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers		Esperar trigger	
	Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			
Registro de datos activados por trigger	Tiempo de registro limitado		Usar una unidad de disco de tamaño adecuado	
Frecuencia de muestreo	Frecuencias de muestreo ilimitadas		Frecuencias de muestreo de bajas a medias (en función del sistema utilizado)	
Número de canales	Número de canales ilimitado		Número de canales de bajo a medio (en función del sistema utilizado)	
Número máximo de sweeps				
En memoria de triggers	2000		No aplicable	
En el archivo de registro PNRF	200 000		1	
Parámetros de sweep	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Longitud pre-trigger	0	Memoria de triggers de la tarjeta de entrada	0	Espacio de disco libre disponible
Longitud post-trigger	0	Memoria de triggers de la tarjeta de entrada	0	0
Longitud de sweep	10 muestras	Memoria de triggers de la tarjeta de entrada	1 minuto	Espacio de disco libre disponible
Velocidad máxima de sweeps	400/s		No aplicable	
Tiempo mínimo entre triggers	2.5 ms		No aplicable	
Tiempo muerto entre triggers	0 ms		No aplicable	

Detalles del registro de datos (GN815) <sup>(1)</sup>									
Resolución de 16 bits									
Modo de registro de datos	Al comienzo de la adquisición y Esperar trigger			Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers		
	Canales activados			Canales activados			Canales activados		
	1	8	8 can. y eventos	1	8	8 can. y eventos	1	8	8 can. y eventos
Memoria trigger máx.	No utilizado			954 MS	119 MS	106 MS	762 MS	95 MS	84 MS
Frecuencia de muestreo de triggers máx.	No utilizado			2 MS/s			2 MS/s		
FIFO reduc. máx.	954 MS	119 MS	106 MS	No utilizado			190 MS	23 MS	21 MS
Máx. frecuencia de muestreo (reducida)	2 MS/s			No utilizado			Trigger frecuencia de muestreo / 2		
Máx. velocidad total de transferencia de datos	2 MS/s 4 MB/s	16 MS/s 32 MB/s	18 MS/s 36 MB/s	No utilizado			1 MS/s 2 MB/s	8 MS/s 16 MB/s	9 MS/s 18 MB/s
Resolución de 18 bits									
Modo de registro de datos	Al comienzo de la adquisición y Esperar trigger			Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers		
	Canales activados			Canales activados			Canales activados		
	1	8	8 can. y eventos Temporizador/ Contador	1	8	8 can. y eventos Temporizador/ Contador	1	8	8 can. y eventos Temporizador/ Contador
Memoria trigger máx.	No utilizado			477 MS	59 MS	43 MS	381 MS	47 MS	34 MS
Frecuencia de muestreo de triggers máx.	No utilizado			2 MS/s			2 MS/s		
FIFO reduc. máx.	477 MS	59 MS	43 MS	No utilizado			95 MS	11 MS	8 MS
Máx. frecuencia de muestreo (reducida)	2 MS/s			No utilizado			Trigger frecuencia de muestreo / 2		
Máx. velocidad total de transferencia de datos	2 MS/s 8 MB/s	16 MS/s 64 MB/s	22 MS/s 88 MB/s	No utilizado			1 MS/s 4 MB/s	8 MS/s 32 MB/s	11 MS/s 44 MB/s

(1) Terminología utilizada en consonancia con el software Perception.

Detalles del registro de datos (GN816) <sup>(1)</sup>									
Resolución de 16 bits									
Modo de registro de datos	Al comienzo de la adquisición y Esperar trigger			Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers		
	Canales activados			Canales activados			Canales activados		
	1	8	8 can. y eventos	1	8	8 can. y eventos	1	8	8 can. y eventos
Memoria trigger máx.	No utilizado			100 MS	12 MS	10,5 MS	80 MS	9,5 MS	8 MS
Frecuencia de muestreo de triggers máx.	No utilizado			200 kS/s			200 kS/s		
Máx. frecuencia de muestreo (reducida)	200 kS/s			No utilizado			Trigger frecuencia de muestreo / 2		
Máx. velocidad total de transferencia de datos	0,2 MS/s 0,4 MB/s	1,6 MS/s 3,2 MB/s	1,8 MS/s 3,6 MB/s	No utilizado			0,1 MS/s 0,2 MB/s	0,8 MS/s 1,6 MB/s	0,9 MS/s 1,8 MB/s
Resolución de 18 bits									
Modo de registro de datos	Al comienzo de la adquisición y Esperar trigger			Esperar trigger para activar primero la memoria de triggers			Al comienzo de la adquisición, velocidad reducida y espera de trigger para activar primero la memoria de triggers		
	Canales activados			Canales activados			Canales activados		
	1	8	8 can. y eventos Temporizador/ Contador	1	8	8 can. y eventos Temporizador/ Contador	1	8	8 can. y eventos Temporizador/ Contador
Memoria trigger máx.	No utilizado			50 MS	6 MS	4 MS	40 MS	4,5 MS	3 MS
Frecuencia de muestreo de triggers máx.	No utilizado			200 kS/s			200 kS/s		
FIFO reduc. máx.	50 MS	6 MS	4 MS	No utilizado			10 MS	1 MS	0,7 MS
Máx. frecuencia de muestreo (reducida)	200 kS/s			No utilizado			Trigger frecuencia de muestreo / 2		
Máx. velocidad total de transferencia de datos	0,2 MS/s 0,8 MB/s	1,6 MS/s 6,4 MB/s	2,2 MS/s 8,8 MB/s	No utilizado			0,1 MS/s 0,4 MB/s	0,8 MS/s 3,2 MB/s	1,1 MS/s 4,4 MB/s

(1) Terminología utilizada en consonancia con el software Perception.

Especificaciones medioambientales	
Rango de temperatura	
Operacional	0 °C a +40 °C (+32 °F a +104 °F)
No operacional (almacenamiento)	-25 °C a +70 °C (-13 °F a +158 °F)
Protección térmica	Desconexión térmica automática a 85 °C (+185 °F) de temperatura interna Mensajes de advertencia al usuario a 75 °C (+167 °F)
Humedad relativa	0% a 80%; sin condensación, operacional
Clase de protección	IP20
Altitud	Máximo 2000 m (6562 ft) sobre el nivel del mar, operacional
Choque: IEC 60068-2-27	
Operacional	10 g/11 ms semisinoidal; 3 ejes, 1000 choques en dirección positiva y negativa
No operacional	25 g/6 ms semisinoidal; 3 ejes, 3 choques en dirección positiva y negativa
Vibración: IEC 60068-2-64	
Operacional	Valor efectivo 1 g, ½ h; 3 ejes, aleatoria 5 a 500 Hz
No operacional	Valor efectivo 2 g, 1 h; 3 ejes, aleatoria 5 a 500 Hz
Ensayos ambientales operacionales	
Ensayo de frío IEC 60068-2-1 Ensayo Ad	-5 °C (+23 °F) durante 2 horas
Ensayo en calor seco IEC 60068-2-2 Ensayo Bd	+40 °C (+104 °F) durante 2 horas
Ensayo de humedad y calor IEC 60068-2-3 Ensayo Ca	+40 °C (+104 °F), humedad > 93% de humedad relativa durante 4 días
Ensayos ambientales no operacionales (almacenamiento)	
Ensayo de frío IEC-60068-2-1 Ensayo Ab	-25 °C (-13 °F) durante 72 horas
Ensayo de calor seco IEC-60068-2-2 Ensayo Bb	+70 °C (+158 °F), humedad > 50% de humedad relativa durante 96 horas
Ensayo de variación de la temperatura IEC60068-2-14 Ensayo Na	-25 °C a +70 °C (-13 °F a +158 °F) 5 ciclos, frecuencia de 2 a 3 minutos, tiempo de permanencia 3 horas
Ensayo cíclico de humedad y calor IEC60068-2-30 Ensayo Db variante 1	+25 °C/+40 °C (+77 °F/+104 °F), humedad > 95/90% de humedad relativa 6 ciclos, duración del ciclo 24 horas

**Normas armonizadas para conformidad CE y UKCA de acuerdo con las directivas siguientes<sup>(1)</sup>**
**Directiva de baja tensión (DBT): 2014/35/UE**
**Directiva de Compatibilidad electromagnética (CEM): 2014/30/UE**
**Seguridad de equipos eléctricos**

EN 61010-1 (2017) Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio – Requisitos generales

EN 61010-2-030 (2017) Requisitos particulares para circuitos de ensayo y de medida

**Compatibilidad electromagnética**

EN 61326-1 (2013) Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM).  
Parte 1: Requisitos generales

**Emisión**

EN 55011 Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas  
Perturbación conducida: clase B; Perturbación radiada: clase A

EN 61000-3-2 Límites para las emisiones de corriente armónica: clase D

EN 61000-3-3 Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión

**Inmunidad**

EN 61000-4-2 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas;  
descarga por contacto  $\pm 4$  kV/descarga de aire  $\pm 8$  kV: criterio de aptitud B

EN 61000-4-3 Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia;  
80 MHz a 2,7 GHz con AM 10 V/m, 1000 Hz: criterio de aptitud A

EN 61000-4-4 Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas  
Sector  $\pm 2$  kV con red de acoplamiento. Canal  $\pm 2$  kV con pinza capacitiva: criterio de aptitud B

EN 61000-4-5 Ensayos de inmunidad a las ondas de choque  
Sector  $\pm 0,5$  kV/ $\pm 1$  kV Línea-Línea y  $\pm 0,5$  kV/ $\pm 1$  kV/ $\pm 2$  kV Canal línea-tierra  $\pm 0,5$  kV/ $\pm 1$  kV con red de acoplamiento: criterio de aptitud B

EN 61000-4-6 Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia  
AM de 150 kHz a 80 MHz, 1000 Hz; 10 V RMS @ sector, 10 V valor efectivo @ canal, utilizando ambos un borne  
criterio A

EN 61000-4-11 Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión  
Huecos: criterio de aptitud A; interrupciones: criterio de aptitud C

- (1)  The manufacturer declares on its sole responsibility that the product is in conformity with the essential requirements of the applicable UK legislation and that the relevant conformity assessment procedures have been fulfilled.

Manufacturer:

**Hottinger Brüel & Kjaer GmbH**

Im Tiefen See 45  
64293 Darmstadt  
Germany

Importer:

**Hottinger Brüel & Kjaer UK Ltd.**

Technology Centre Advanced Manufacturing Park  
Brunel Way Catcliffe  
Rotherham  
South Yorkshire  
S60 5WG  
United Kingdom

Información para pedidos			
Artículo		Descripción	N.º de pedido
Basic/IEPE 2M ISO		8 canales, 18 bits, margen de entrada 2 MS/s, $\pm 10$ mV a $\pm 50$ V, RAM de 2 GB, entrada diferencial no equilibrada aislada valor efectivo 33 V, un BNC de metal aislado por canal. Tensión de base y transductor IEPE con compatibilidad TEDS clase 1. Cálculos en tiempo real basados en el ciclo o temporizador con activación a los resultados calculados.  Compatible con Perception V6.50 o superior.	1-GN815
Basic/IEPE 200k ISO		8 canales, 18 bits, margen de entrada 200 kS/s, $\pm 10$ mV a $\pm 50$ V, RAM de 200 MB, entrada diferencial no equilibrada aislada valor efectivo 33 V, un BNC de metal aislado por canal. Tensión de base y transductor IEPE con compatibilidad TEDS clase 1. Cálculos en tiempo real basados en el ciclo o temporizador con activación a los resultados calculados.  Compatible con Perception V6.50 o superior.	1-GN816

Palpadores de corriente (opción, pedir por separado)			
Artículo		Descripción	N.º de pedido
Pinza amperométrica AC/DC i30s		Palpador de corriente con efecto Hall AC/DC; valor efectivo 30 mA a 30 A DC; 30 mA a 20 A AC; DC-100; cable de salida BNC 2 m (6,5 ft), incl. adaptador para conector banana de seguridad de 4 mm, necesita una pila de 9 V.	1-G912
Pinza amperométrica AC SR661		Palpador de corriente AC; valor efectivo 100 mA a 1200 A AC; 1 Hz - 100 kHz; cable de salida con BNC de seguridad de 2 m (6,5 ft).	1-G913
Pinza amperométrica AC M1 V20-2		Palpador de corriente AC de alta precisión; 50 mA a 20 A; 30 Hz - 40 kHz; cable de salida con BNC de metal de 2 m (6,5 ft).	1-G914

**Hottinger Brüel & Kjaer GmbH**

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany  
Tel. +49 6151 803-0 · Fax +49 6151 803-9100  
[www.hbkworld.com](http://www.hbkworld.com) · [info@hbkworl.com](mailto:info@hbkworl.com)

Subject to modifications. All product descriptions are for general information only.  
They are not to be understood as a guarantee of quality or durability.