

# Dispositivos de adquisición de datos multifunción USB serie U2300A de Keysight



NOTICE: This document contains references to Agilent Technologies. Agilent's former Test and Measurement business has become Keysight Technologies. For more information, go to **[www.keysight.com](http://www.keysight.com)**.



# Notificaciones

© Keysight Technologies 2006 - 2014

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual por cualquier medio (incluyendo almacenamiento electrónico o traducción a un idioma extranjero) sin previo consentimiento por escrito de Keysight Technologies de acuerdo con las leyes de copyright estadounidenses e internacionales.

## Número de parte del manual

U2351-90006

## Edición

Edición 9, Diciembre 2014

Impreso en Malasia

Keysight Technologies

Zona franca industrial Bayan Lepas,

11900 Penang, Malasia

## Reconocimiento de Marcas

Pentium es una marca comercial registrada en los Estados Unidos por Intel Corporation.

Microsoft, Visual Studio, Windows y MS Windows son marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos y en otros países.

## Garantía

**El material incluido en este documento se proporciona en el estado actual y puede modificarse, sin previo aviso, en futuras ediciones. Keysight renuncia, tanto como permitan las leyes aplicables, a todas las garantías, expresas o implícitas, relativas a este manual y la información aquí presentada, incluyendo pero sin limitarse a las garantías implícitas de calidad e idoneidad para un fin concreto. Keysight no será responsable de errores ni daños accidentales o derivados relativos al suministro, uso o funcionamiento de este documento o la información aquí incluida. Si Keysight y el usuario tuvieran un acuerdo aparte por escrito con condiciones de garantía que cubran el material de este documento y contradigan estas condiciones, tendrán prioridad las condiciones de garantía del otro acuerdo.**

## Licencias tecnológicas

El hardware y el software descritos en este documento se suministran con una licencia y sólo pueden utilizarse y copiarse de acuerdo con las condiciones de dicha licencia.

## Leyenda de derechos limitados

Derechos limitados del gobierno de los Estados Unidos. Los derechos de software y datos técnicos otorgados al gobierno federal incluyen sólo aquellos otorgados habitualmente a los usuarios finales. Keysight otorga esta licencia comercial habitual de software y datos técnicos de acuerdo con FAR 12.211 (datos técnicos) y 12.212 (software de computación) y, para el Departamento de Defensa, con DFARS 252.227-7015 (datos técnicos - elementos comerciales) y DFARS 227.7202-3 (derechos de software comercial de computación o documentación de software de computación).

## Notificaciones relativas a la seguridad

### PRECAUCIÓN

Un aviso de **PRECAUCIÓN** indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o se cumple en forma correcta, puede resultar en daños al producto o pérdida de información importante. En caso de encontrar un aviso de **PRECAUCIÓN**, no prosiga hasta que hayan comprendido y cumplido totalmente las condiciones indicadas.

### ADVERTENCIA

Un aviso de **ADVERTENCIA** indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o cumple en forma correcta, podría causar lesiones o muerte. En caso de encontrar un aviso de **ADVERTENCIA**, interrumpa el procedimiento hasta que se hayan comprendido y cumplido las condiciones indicadas.

# Información de seguridad

Las siguientes precauciones generales de seguridad deben respetarse en todas las fases de operación de este instrumento. Si no se respetan estas precauciones o las advertencias específicas mencionadas en este manual, se violan las normas de seguridad de diseño, fabricación y uso intencional del instrumento. Keysight Technologies no asumirá ninguna responsabilidad si el cliente no cumple con estos requisitos.

## Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos indican precauciones que deben tomarse para utilizar el instrumento en forma segura.



Corriente continua

---



Advertencia

---

## Marcas regulatorias



La marca CE indica que el producto cumple con todas las Directivas legales Europeas relevantes (si se incluye un año, éste indica la fecha en que el diseño fue probado).

---



La marca CSA es una marca registrada de la Asociación Canadiense de Estándares. El logotipo CSA con los indicadores “C” y “US” muestran que el producto está certificado para comercializarse en los mercados de Estados Unidos y Canadá, según los estándares americanos y canadienses correspondientes.

---



La marca de verificación C es una marca registrada de la Agencia de administración del espectro de Australia. Representa cumplimiento de las regulaciones de EMC de Australia de acuerdo con las condiciones de la Ley de radiocomunicaciones de 1992.

---

## Información de seguridad general

### ADVERTENCIA

- No utilice el dispositivo si está dañado. Antes de utilizar el dispositivo, inspeccione el gabinete. Busque rajaduras o plástico faltante. No opere el dispositivo cerca de gas explosivo, vapor o polvo.
  - No aplique más voltaje del indicado (como puede verse impreso en el dispositivo) entre las terminales o entre una terminal y tierra.
  - Siempre utilice el dispositivo con los cables suministrados.
  - Observe todas las leyendas en el dispositivo antes de realizar conexiones.
  - Apague el dispositivo y cierre la aplicación antes de conectar los terminales de Entrada/Salida.
  - Para las reparaciones del dispositivo, utilice únicamente los repuestos especificados.
  - No opere el dispositivo sin la cubierta o si la misma está floja.
  - No conecte ningún cable y bloques terminales antes de efectuar el proceso de autodiagnóstico.
  - Utilice sólo el adaptador de alimentación suministrado por el fabricante para evitar peligros inesperados.
- 

### PRECAUCIÓN

- No sobrecargue las terminales de salida por encima de los límites de corriente especificados. La aplicación de voltaje excesivo o la sobrecarga del dispositivo pueden causar daños irreversibles en los circuitos.
  - Si el voltaje es excesivo o se sobrecarga la terminal de entrada puede dañar el dispositivo en forma permanente.
  - Si el dispositivo se utiliza de una forma no especificada por el fabricante, la protección que proporciona puede dañarse.
  - Para limpiar el dispositivo use siempre un paño seco. No emplee alcohol etílico ni otro líquido volátil para limpiar el dispositivo.
  - No bloquee los orificios de ventilación del dispositivo.
-

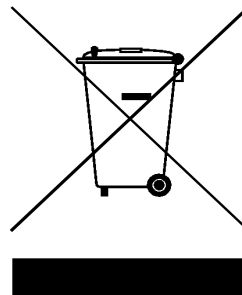
## Directiva 2002/96/EC de equipos electrónicos y eléctricos en los desperdicios (WEEE)

Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico/electrónico con los desperdicios del hogar.

Categoría del producto:

En cuanto a los tipos de equipos del Anexo 1 de la directiva WEEE, este instrumento se clasifica como "Instrumento de control y supervisión".

A continuación se presenta la etiqueta adosada al producto:



### No desechar con desperdicios del hogar

Para devolver este instrumento si no lo desea, comuníquese con la oficina de Keysight más cercana, o visite:

<http://www.keysight.com/environment/product>

para recibir más información.

## En esta guía...

- 1 Introducción** brinda una descripción general del producto serie U2300A, sus dimensiones y su diseño. También se ofrecen instrucciones para comenzar a usar el dispositivo serie U2300A, desde el control de los requisitos del sistema, la instalación de hardware y software hasta cómo ejecutar la aplicación de software Keysight Measurement Manager.
- 2 Configuración de las clavijas del conector** describe la configuración de las clavijas del conector del DAQ USB serie U2300A y la conexión de señales con los dispositivos externos.
- 3 Funciones y operaciones** se incluye información para comprender mejor las funciones y operaciones del DAQ USB serie U2300A. Esto incluye las operaciones de los subsistemas de las entradas y salidas analógicas y digitales, y del contador digital.
- 4 Características y especificaciones** especifica las características, las condiciones ambientales, y las especificaciones de los dispositivos DAQ U2300A.
- 5 Calibración** presenta los procedimientos para el proceso de calibración de los dispositivos DAQ serie U2300A a fin de reducir al mínimo los errores de medición A/D y los errores de salida D/A.

|                                                                                                               |                                                                                            |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Agilent Technologies</b> | <b>DECLARATION OF CONFORMITY</b><br>According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

**Manufacturer's Name:** Agilent Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd  
**Manufacturer's Address:** Bayan Lepas Free Industrial Zone,  
11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia

**Declares under sole responsibility that the product as originally delivered**

**Product Name:** Agilent U2300A Series Multifunction USB Data Acquisition(DAQ) device  
**Models Number:** U2331A, U2351A, U2352A, U2353A, U2354A, U2355A, U2356A  
**Product Options:** This declaration covers all options of the above product(s)

**complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:**

Low Voltage Directive (73/23/EEC, amended by 93/68/EEC)  
EMC Directive (89/336/EEC, amended by 93/68/EEC)

**and conforms with the following product standards:**

| EMC | Standard                                           | Limit                                 |
|-----|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
|     | IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998 | Class A Group 1                       |
|     | CISPR 11:1990 / EN55011:1991                       | 4 kV CD, 8 kV AD                      |
|     | IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995     | 3 V/m, 80-1000 MHz                    |
|     | IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995             | 0.5 kV signal lines, 1 kV power lines |
|     | IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995             | 0.5 kV line-line, 1 kV line-ground    |
|     | IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995             | 3 V, 0.15-80 MHz                      |
|     | IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996             | 1 cycle / 100%                        |
|     | IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994           |                                       |

Canada: ICES-001:1998  
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1

The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

**Safety** IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001  
Canada: CSA C22.2 No. 61010-1:2004  
USA: UL 61010-1: 2004

**This DoC applies to above-listed products placed on the EU market after:**

20-October-2006

Date



Mack Soh

Quality Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor, or Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Straße 130, D 71034 Böblingen, Germany.

## Product Regulations

### EMC

IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998

### Performance Criteria

U2331A, U2351A, U2352A U2353A,  
U2354A, U2355A, U2356A

CISPR 11:1990 / EN 55011:1991 – Group 1 Class A

IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (ESD 4kV  
CD, 8kV AD)

B

IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995 (3V/m, 80% AM)

A

IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995 (EFT 0.5kV line-line,  
1kV line-earth)

B

IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995 (Surge 0.5kV line-line,  
1kV line-earth)

B

IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996 (3V, 0.15~80 MHz,  
80% AM, power line)

A

IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994 (Dips 1 cycle,  
100%)

C

Canada: ICES-001:1998

Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1

### Safety

IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001

Canada: CSA C22.2 No. 61010-1:2004

USA: UL 61010-1: 2004

## Additional Information:

The product herewith complies with the essential requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly (European Union).

### <sup>1</sup>Performance Criteria:

A Pass - Normal operation, no effect.

B Pass - Temporary degradation, self recoverable.

C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.

D Fail - Not recoverable, component damage.

N/A – Not applicable

### Models Description:

U2331A – USB 64SE/32DI, 12bits, 3MSa/s Multifunction USB DAQ

U2351A – USB 16SE/8DI, 16bits, 250kSa/s Multifunction USB DAQ

U2352A – USB 16SE/8DI, 16bits, 250kSa/s Multifunction USB DAQ (without Analog output)

U2353A – USB 16SE/8DI, 16bits, 500kSa/s Multifunction USB DAQ

U2354A – USB 16SE/8DI, 16bits, 500kSa/s Multifunction USB DAQ (without Analog output)

U2355A – USB 64SE/32DI, 16bits, 250kSa/s Multifunction USB DAQ

U2356A – USB 64SE/32DI, 16bits, 500kSa/s Multifunction USB DAQ

### Notes:

#### Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001:1998

This ISM device complies with Canadian ICES-001.

Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

#### Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS 2064.1

 **N10149**

# Contenido

## **1 Introducción**

Introducción 2

Descripción general del producto 3

Descripción general del diseño del producto 3

Dimensiones del producto 4

Control de los elementos incluidos en la compra estándar 6

Instalación del software 7

Instalación del kit L-Mount 8

Mantenimiento general 10

## **2 Configuración de las clavijas del conector**

Configuración de las clavijas del conector 12

Conexión de señales de entrada analógica 19

Tipos de fuentes de señal 19

Configuraciones de entrada 20

## **3 Funciones y operaciones**

Descripción general de las funciones 26

Modo de operación de entrada analógica 27

Lista de exploración (sólo para el modo continuo) 31

Modo Burst (ráfaga) 32

Conversión de datos A/D 33

Formato de datos de AI 35

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Modo de operación de salida analógica       | 37 |
| Voltaje de referencia D/A                   | 41 |
| Formato de datos de AO (salida analógica)   | 41 |
| Entrada/Salida digital                      | 44 |
| Contador digital de propósito general (GPC) | 47 |
| Fuentes del disparo                         | 53 |
| Tipos de disparo                            | 54 |
| Disparo digital                             | 57 |
| Disparo analógico                           | 58 |
| Ejemplos de programación SCPI               | 61 |
| Entrada analógica                           | 61 |
| Salida analógica                            | 63 |

## **4 Características y especificaciones**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Características del producto                                           | 66 |
| Especificaciones del producto                                          | 68 |
| Especificaciones de los dispositivos DAQ multifunción básicos          | 68 |
| Especificaciones de los dispositivos DAQ multifunción de alta densidad | 72 |
| Especificaciones de mediciones eléctricas                              | 75 |
| Dispositivo DAQ USB Multifunción Básico                                | 75 |
| Dispositivo DAQ USB multifunción de alta densidad                      | 77 |

## **5 Calibración**

|                        |    |
|------------------------|----|
| Calibración automática | 80 |
|------------------------|----|

## Lista de figuras

|             |                                                                   |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2-1  | Conexiones de entradas RSE y fuente flotante                      | 20 |
| Figura 2-2  | Conexiones de entrada NRSE y fuentes con referencia a tierra      | 21 |
| Figura 2-3  | Modo de entrada diferencial y fuente con referencia a tierra      | 22 |
| Figura 2-4  | Fuente flotante y entrada diferencial                             | 23 |
| Figura 3-1  | Diagrama del bloque funcional del dispositivo DAQ serie U2300A    | 28 |
| Figura 3-2  | Modo Burst activado y desactivado durante la adquisición de datos | 32 |
| Figura 3-3  | Modo de operación de salida analógica                             | 37 |
| Figura 3-4  | E/S digitales generales del DAQ serie U2300A de Keysight          | 44 |
| Figura 3-5  | Contador digital de propósito general                             | 48 |
| Figura 3-6  | Modo Totalizer                                                    | 49 |
| Figura 3-7  | Pre-trigger                                                       | 54 |
| Figura 3-8  | Middle-trigger                                                    | 55 |
| Figura 3-9  | Post-trigger                                                      | 56 |
| Figura 3-10 | Delay-trigger                                                     | 57 |
| Figura 3-11 | Bordes positivo y negativo del disparo digital.                   | 57 |
| Figura 3-12 | Condición above high del disparo                                  | 58 |
| Figura 3-13 | Condición below low del disparo                                   | 59 |
| Figura 3-14 | Condición window del disparo                                      | 60 |



## Lista de tablas

|            |                                                                                                   |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 2-1  | Descripción de las 68 clavijas del conector VHDCI                                                 | 16 |
| Tabla 2-2  | Descripción de las clavijas del conector SSI                                                      | 18 |
| Tabla 3-1  | Descripción general de la operación de entrada analógica                                          | 28 |
| Tabla 3-2  | Estructura de una lista de exploración con cuatro entradas                                        | 31 |
| Tabla 3-3  | Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar                                | 35 |
| Tabla 3-4  | Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar                               | 35 |
| Tabla 3-5  | Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar                                | 36 |
| Tabla 3-6  | Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar                               | 36 |
| Tabla 3-7  | Descripción general de la operación de salida analógica                                           | 38 |
| Tabla 3-8  | Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2331A, U2355A y U2356A)  | 42 |
| Tabla 3-9  | Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2331A, U2355A y U2356A) | 43 |
| Tabla 3-10 | Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2351A y U2353A)          | 43 |
| Tabla 3-11 | Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2351A y U2353A)         | 43 |
| Tabla 3-12 | Tipo de disparo para adquisición única de modo continuo                                           | 53 |
| Tabla 3-13 | Tipo de disparo para adquisición continua de modo continuo                                        | 53 |
| Tabla 4-1  | Especificaciones de la entrada analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico              | 68 |
| Tabla 4-2  | Especificaciones de la salida analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico               | 69 |
| Tabla 4-3  | Especificaciones de la E/S digital para el dispositivo DAQ multifunción básico                    | 69 |
| Tabla 4-4  | Especificaciones del Contador digital de propósito                                                |    |

|            |                                                                                                                      |    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|            | general para el dispositivo DAQ multifunción básico                                                                  | 70 |
| Tabla 4-5  | Especificaciones del disparador analógico para el dispositivo DAQ multifunción básico                                | 70 |
| Tabla 4-6  | Especificaciones del disparador digital para el dispositivo DAQ multifunción básico                                  | 70 |
| Tabla 4-7  | Especificaciones del producto de calibración para el dispositivo DAQ multifunción básico                             | 70 |
| Tabla 4-8  | Especificaciones generales del producto para el dispositivo DAQ multifunción básico                                  | 71 |
| Tabla 4-9  | Especificaciones de la entrada analógica para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad                          | 72 |
| Tabla 4-10 | Especificaciones de la salida analógica para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad                           | 72 |
| Tabla 4-11 | Especificaciones de la E/S digital para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad                             | 73 |
| Tabla 4-12 | Especificaciones del Contador digital de propósito general para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad     | 73 |
| Tabla 4-13 | Especificaciones del disparador analógico para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad                         | 73 |
| Tabla 4-14 | Especificaciones de disparador digital para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad                            | 74 |
| Tabla 4-15 | Especificaciones de calibración para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad                                | 74 |
| Tabla 4-16 | Especificaciones generales del producto para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad                        | 74 |
| Tabla 4-17 | Especificaciones de la medición eléctrica de entrada analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico           | 75 |
| Tabla 4-18 | Especificaciones de la medición eléctrica de salida analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico            | 75 |
| Tabla 4-19 | Especificaciones de la medición eléctrica de entrada analógica para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad | 77 |
| Tabla 4-20 | Especificaciones de la medición eléctrica de salida analógica para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad  | 77 |

# **1**

## **Introducción**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Introducción                                             | 2  |
| Descripción general del producto                         | 3  |
| Descripción general del diseño del producto              | 3  |
| Dimensiones del producto                                 | 4  |
| Descripción del bloque terminal                          | 5  |
| Control de los elementos incluidos en la compra estándar | 6  |
| Instalación del software                                 | 7  |
| Instalación del kit L-Mount                              | 8  |
| Mantenimiento general                                    | 10 |

En este capítulo se brinda una descripción general del producto serie U2300A, sus dimensiones y su diseño. También se ofrecen instrucciones para comenzar a usar el dispositivo serie U2300A, desde el control de los requisitos del sistema, la instalación de hardware y software hasta cómo ejecutar la aplicación de software Keysight Measurement Manager.

# **Introducción**

Los dispositivos de adquisición de datos (DAQ) multifunción USB serie U2300A de Keysight pueden operarse como unidades independientes modulares (al usarse en un chasis). La serie U2300A consta de modelos multifunción básicos (U2351A, U2352A, U2353A y U2354A) y de alta densidad (U2355A, U2356A y U2331A). El DAQ multifunción básico posee un muestreo de hasta 500 kSa/s con una resolución de 16 bits. Mientras que los de alta densidad logran muestreos de hasta 3 MSa/s por canal y 1 MSa/s para canales múltiples. Esto es ideal para cuando se trabaja con señales de entrada/salida analógica de alta densidad y diferentes rangos de entrada.

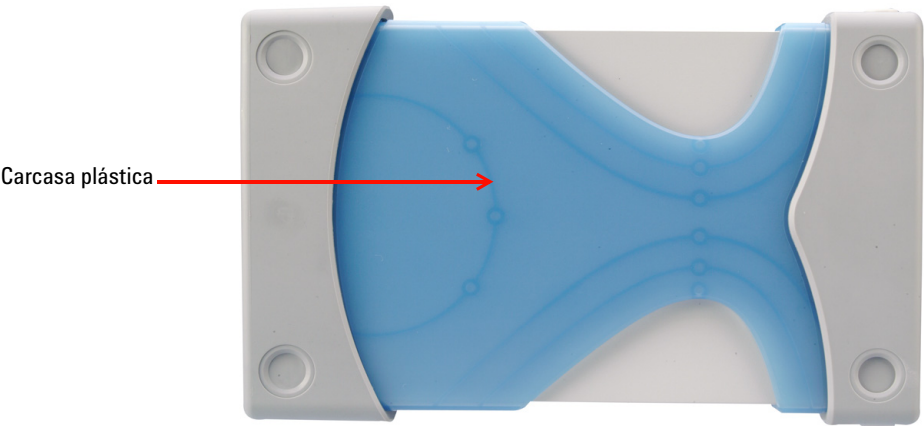
Los dispositivos DAQ serie U2300A también cuentan con E/S digital programable de 24 bits y dos contadores digitales generales independientes de 31 bits. Además, la serie U2300A también puede llevar a cabo funciones analógicas y digitales a gran velocidad. Posee un rango de resolución de entre 12 y 16 bits, sin pérdida de código. Tiene una función de calibración automática. Esto permite que el dispositivo ajuste la compensación dentro de las precisiones y los rangos especificados.

Los dispositivos DAQ serie U2300A son compatibles con una amplia gama de entornos de desarrollo de aplicaciones (ADE), como Keysight VEE, LabVIEW y Microsoft Visual Studio. Con la compra de cada dispositivo se incluye un software de registro de datos fácil de usar, Keysight Measurement Manager.

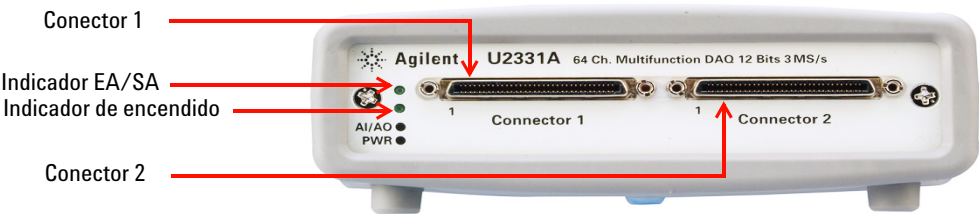
# Descripción general del producto

## Descripción general del diseño del producto

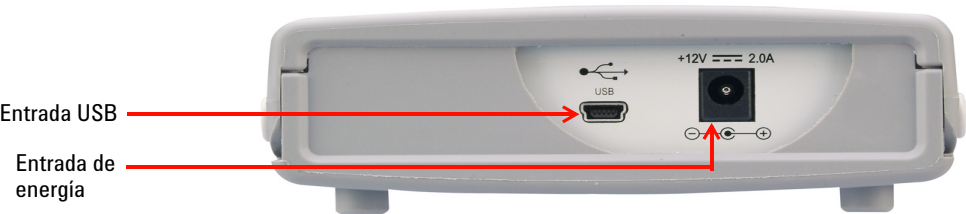
Vista desde arriba



Vista frontal



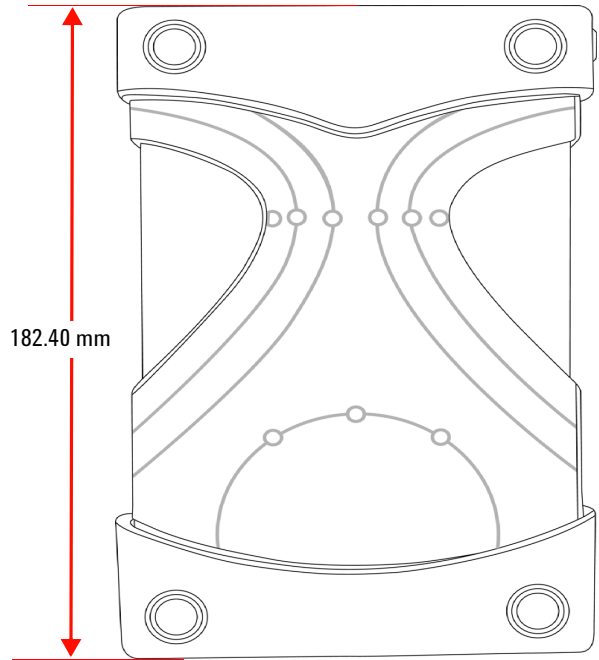
Vista posterior



# Dimensiones del producto

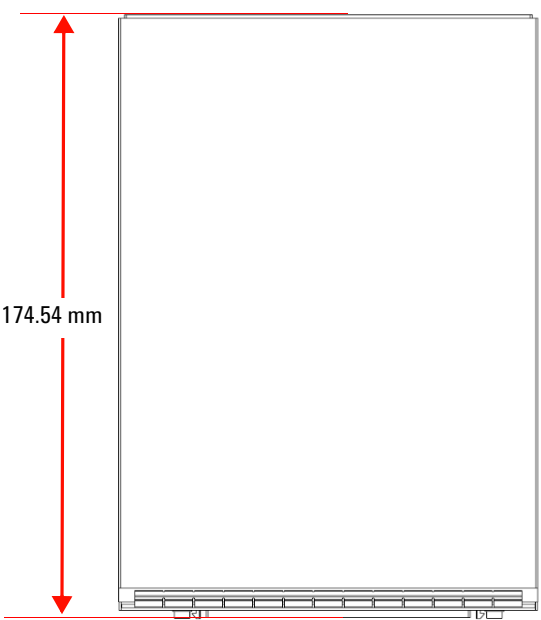
Con carcasa plástica

Vista desde arriba

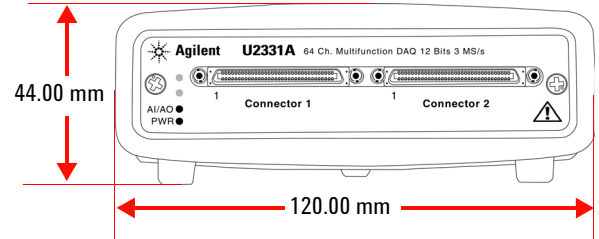


Sin carcasa plástica

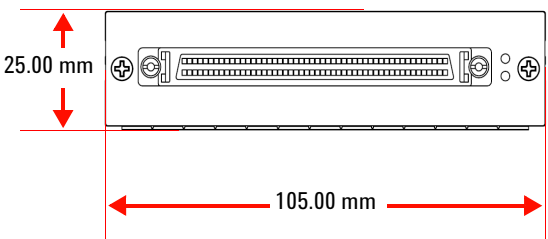
Vista desde arriba



Vista frontal

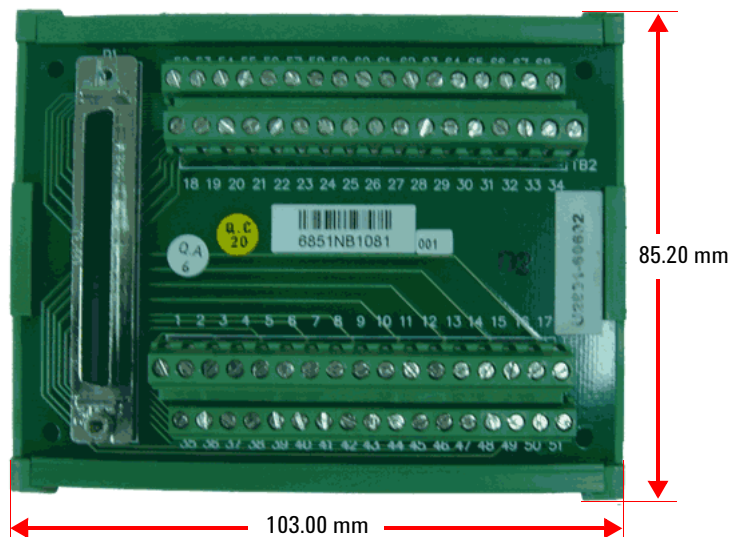


Vista frontal

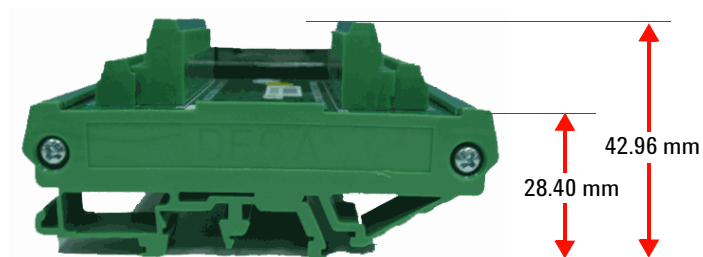


## Descripción del bloque terminal

Vista frontal



Vista lateral



## **Control de los elementos incluidos en la compra estándar**

Revise y verifique los siguientes elementos si realizó una compra estándar de la serie U2300A. Si falta algún accesorio, comuníquese con la oficina de ventas de Keysight más cercana.

- ✓ Adaptador de alimentación de CA/CC
- ✓ Cable de alimentación
- ✓ Cable de extensión USB
- ✓ Kit L-Mount (usado con chasis de instrumentos modulares)
- ✓ Guía de inicio rápido de los sistemas y productos modulares USB de Keysight
- ✓ DVD-ROM de referencia de los sistemas y productos modulares USB de Keysight
- ✓ Keysight Automation-Ready CD-ROM (contiene Keysight IO Libraries Suite)
- ✓ Certificado de calibración

## Instalación del software

Si desea utilizar los dispositivos DAQ USB serie U2300A con el software Keysight Measurement Manager, siga las instrucciones paso a paso como se muestran en la *Guía de inicio rápido de los sistemas y productos modulares USB de Keysight*.

**NOTA**

Es posible que deba instalar el controlador IVI-COM antes de utilizar el producto serie U2300A con otros ADE.

---

## Instalación del kit L-Mount

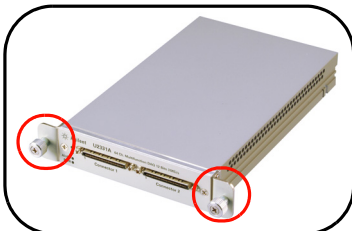
El kit L-Mount debe utilizarse con el chasis de instrumentos modulares USB Keysight U2781A. A continuación se describen procedimientos sencillos para instalar el kit L-Mount en un dispositivo DAQ U2300A.



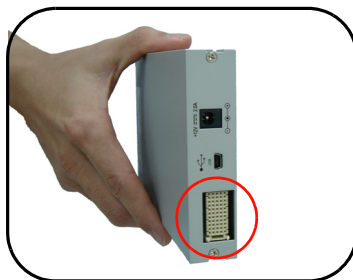
**1** Abra el paquete del kit L-Mount.



**2** Tire de la protección (extremo frontal de la carcasa) hacia afuera para retirar el dispositivo DAQ de la carcasa plástica. Luego levante el cuerpo de la carcasa plástica y retírela del dispositivo DAQ.



**3** Use un destornillador *Philips* para atornillar el kit L-Mount al dispositivo DAQ.



**4** Para colocar el dispositivo en el chasis, coloque el módulo DAQ de manera perpendicular y asegúrese de que el conector plano de 55 clavijas quede en la parte inferior.



**5** Ya está listo para conectar el dispositivo DAQ en un chasis de instrumentos.

## **Mantenimiento general**

**NOTA**

Las reparaciones no mencionadas en este manual sólo debe realizarlas personal calificado.

---

Para quitar polvo o humedad del dispositivo DAQ, siga estas instrucciones.

- 1**    Apague el dispositivo DAQ y retire el cable del adaptador de CA/CC y el cable de E/S.
- 2**    Tire de la protección (extremo frontal de la carcasa) hacia afuera para retirar el dispositivo DAQ de la carcasa plástica. Luego levante el cuerpo de la carcasa plástica y retírela del dispositivo DAQ.
- 3**    Mientras sostiene el dispositivo DAQ, sacúdalo para quitar el polvo que se le haya acumulado en el panel.
- 4**    Limpie el dispositivo DAQ con un paño seco.

## **2**

# **Configuración de las clavijas del conector**

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Configuración de las clavijas del conector | 12 |
| Conexión de señales de entrada analógica   | 19 |
| Tipos de fuentes de señal                  | 19 |
| Configuraciones de entrada                 | 20 |

En este capítulo se describe la configuración de las clavijas del conector del DAQ USB serie U2300A y la conexión de señales con los dispositivos externos.

## Configuración de las clavijas del conector

El DAQ serie U2300A está equipado con conectores tipo VHDCI (Interconexión de cables de muy alta densidad) de 68 clavijas. Estas clavijas se utilizan para entrada/salida digital o analógica, contadores y otras señales de disparador/referencia externa.

### Configuración de las clavijas del conector 1 para U2331A, U2355A, U2356A

|                |    |    |          |       |
|----------------|----|----|----------|-------|
| AI101 (AIH101) | 1  | 35 | (AIL101) | AI133 |
| AI102 (AIH102) | 2  | 36 | (AIL102) | AI134 |
| AI103 (AIH103) | 3  | 37 | (AIL103) | AI135 |
| AI104 (AIH104) | 4  | 38 | (AIL104) | AI136 |
| AI105 (AIH105) | 5  | 39 | (AIL105) | AI137 |
| AI106 (AIH106) | 6  | 40 | (AIL106) | AI138 |
| AI107 (AIH107) | 7  | 41 | (AIL107) | AI139 |
| AI108 (AIH108) | 8  | 42 | (AIL108) | AI140 |
| AI109 (AIH109) | 9  | 43 | (AIL109) | AI141 |
| AI110 (AIH110) | 10 | 44 | (AIL110) | AI142 |
| AI111 (AIH111) | 11 | 45 | (AIL111) | AI143 |
| AI112 (AIH112) | 12 | 46 | (AIL112) | AI144 |
| AI113 (AIH113) | 13 | 47 | (AIL113) | AI145 |
| AI114 (AIH114) | 14 | 48 | (AIL114) | AI146 |
| AI115 (AIH115) | 15 | 49 | (AIL115) | AI147 |
| AI116 (AIH116) | 16 | 50 | (AIL116) | AI148 |
| AI_SENSE       | 17 | 51 | AI_GND   |       |
| AI117 (AIH117) | 18 | 52 | (AIL117) | AI149 |
| AI118 (AIH118) | 19 | 53 | (AIL118) | AI150 |
| AI119 (AIH119) | 20 | 54 | (AIL119) | AI151 |
| AI120 (AIH120) | 21 | 55 | (AIL120) | AI152 |
| AI121 (AIH121) | 22 | 56 | (AIL121) | AI153 |
| AI122 (AIH122) | 23 | 57 | (AIL122) | AI154 |
| AI123 (AIH123) | 24 | 58 | (AIL123) | AI155 |
| AI124 (AIH124) | 25 | 59 | (AIL124) | AI156 |
| AI125 (AIH125) | 26 | 60 | (AIL125) | AI157 |
| AI126 (AIH126) | 27 | 61 | (AIL126) | AI158 |
| AI127 (AIH127) | 28 | 62 | (AIL127) | AI159 |
| AI128 (AIH128) | 29 | 63 | (AIL128) | AI160 |
| AI129 (AIH129) | 30 | 64 | (AIL129) | AI161 |
| AI130 (AIH130) | 31 | 65 | (AIL130) | AI162 |
| AI131 (AIH131) | 32 | 66 | (AIL131) | AI163 |
| AI132 (AIH132) | 33 | 67 | (AIL132) | AI164 |
| EXTA_TRIG      | 34 | 68 | AI_GND   |       |

#### NOTA

(AIH101..132) y (AIL101..132) son para el par de conexión de modo diferencial.

### Configuración de las clavijas del conector 2 para U2355A, U2356A, U2331A

|        |                 |       |    |          |       |
|--------|-----------------|-------|----|----------|-------|
|        | A0201           | 1     | 35 | AO_GND   |       |
|        | A0202           | 2     | 36 | AO_GND   |       |
|        | AO_EXT_REF      | 3     | 37 | AO_GND   |       |
|        | NC              | 4     | 38 | NC       |       |
|        | D_GND           | 5     | 39 | D_GND    |       |
|        | EXTD_AO_TRIG    | 6     | 40 | D_GND    |       |
|        | EXTD_AI_TRIG    | 7     | 41 | D_GND    |       |
|        | RESERVED        | 8     | 42 | RESERVED |       |
|        | RESERVED        | 9     | 43 | RESERVED |       |
|        | RESERVED        | 10    | 44 | RESERVED |       |
|        | RESERVED        | 11    | 45 | RESERVED |       |
|        | RESERVED        | 12    | 46 | D_GND    |       |
|        | COUNT301_CLK    | 13    | 47 | D_GND    |       |
|        | COUNT301_GATE   | 14    | 48 | D_GND    |       |
|        | COUNT301_UPDOWN | 15    | 49 | D_GND    |       |
|        | COUNT301_OUT    | 16    | 50 | D_GND    |       |
|        | COUNT302_CLK    | 17    | 51 | D_GND    |       |
|        | COUNT302_GATE   | 18    | 52 | D_GND    |       |
|        | COUNT302_UPDOWN | 19    | 53 | D_GND    |       |
|        | COUNT302_OUT    | 20    | 54 | D_GND    |       |
|        | EXT_TIMEBASE    | 21    | 55 | D_GND    |       |
| DIO502 | {               | Bit-7 | 22 | 56       | Bit-6 |
|        |                 | Bit-5 | 23 | 57       | Bit-4 |
|        |                 | Bit-3 | 24 | 58       | Bit-2 |
|        |                 | Bit-1 | 25 | 59       | Bit-0 |
| DIO504 | {               | Bit-3 | 26 | 60       | Bit-2 |
|        |                 | Bit-1 | 27 | 61       | Bit-0 |
|        |                 | D_GND | 28 | 62       | D_GND |
| DIO503 | {               | Bit-3 | 29 | 63       | Bit-2 |
|        |                 | Bit-1 | 30 | 64       | Bit-0 |
| DIO501 | {               | Bit-7 | 31 | 65       | Bit-6 |
|        |                 | Bit-5 | 32 | 66       | Bit-4 |
|        |                 | Bit-3 | 33 | 67       | Bit-2 |
|        |                 | Bit-1 | 34 | 68       | Bit-0 |

## 2 Configuración de las clavijas del conector

### Configuración de las clavijas para U2352A, U2354A

|                 |    |       |              |       |       |   |        |
|-----------------|----|-------|--------------|-------|-------|---|--------|
| AI101 (AIH101)  | 1  | 35    | (AIL101)     | AI109 |       |   |        |
| AI102 (AIH102)  | 2  | 36    | (AIL102)     | AI110 |       |   |        |
| AI103 (AIH103)  | 3  | 37    | (AIL103)     | AI111 |       |   |        |
| AI104 (AIH104)  | 4  | 38    | (AIL104)     | AI112 |       |   |        |
| AI_SENSE        | 5  | 39    | AI_GND       |       |       |   |        |
| AI105 (AIH105)  | 6  | 40    | (AIL105)     | AI113 |       |   |        |
| AI106 (AIH106)  | 7  | 41    | (AIL106)     | AI114 |       |   |        |
| AI107 (AIH107)  | 8  | 42    | (AIL107)     | AI115 |       |   |        |
| AI108 (AIH108)  | 9  | 43    | (AIL108)     | AI116 |       |   |        |
| NC              | 10 | 44    | NC           |       |       |   |        |
| NC              | 11 | 45    | EXTD_AI_TRIG |       |       |   |        |
| NC              | 12 | 46    | RESERVED     |       |       |   |        |
| NC              | 13 | 47    | GND          |       |       |   |        |
| COUNT301_CLK    | 14 | 48    | NC           |       |       |   |        |
| COUNT301_GATE   | 15 | 49    | RESERVED     |       |       |   |        |
| COUNT301_UPDOWN | 16 | 50    | GND          |       |       |   |        |
| COUNT301_OUT    | 17 | 51    | RESERVED     |       |       |   |        |
| COUNT302_CLK    | 18 | 52    | NC           |       |       |   |        |
| COUNT302_GATE   | 19 | 53    | EXTA_TRIG    |       |       |   |        |
| COUNT302_UPDOWN | 20 | 54    | EXT_TIMBASE  |       |       |   |        |
| COUNT302_OUT    | 21 | 55    | GND          |       |       |   |        |
| DIO502          | {  | Bit-7 | 22           | 56    | Bit-6 | } | DIO502 |
|                 |    | Bit-5 | 23           | 57    | Bit-4 |   |        |
|                 |    | Bit-3 | 24           | 58    | Bit-2 |   |        |
|                 |    | Bit-1 | 25           | 59    | Bit-0 |   |        |
| DIO504          | {  | Bit-3 | 26           | 60    | Bit-2 | } | DIO504 |
|                 |    | Bit-1 | 27           | 61    | Bit-0 |   |        |
|                 |    | D_GND | 28           | 62    | D_GND |   |        |
| DIO503          | {  | Bit-3 | 29           | 63    | Bit-2 | } | DIO503 |
|                 |    | Bit-1 | 30           | 64    | Bit-0 |   |        |
| DIO501          | {  | Bit-7 | 31           | 65    | Bit-6 | } | DIO501 |
|                 |    | Bit-5 | 32           | 66    | Bit-4 |   |        |
|                 |    | Bit-3 | 33           | 67    | Bit-2 |   |        |
|                 |    | Bit-1 | 34           | 68    | Bit-0 |   |        |

#### NOTA

(AIH101..108) y (AIL101..108) son para el par de conexión de modo diferencial.

## Configuración de las clavijas para U2351A, U2353A

|                 |    |       |              |       |       |   |        |
|-----------------|----|-------|--------------|-------|-------|---|--------|
| AI101 (AIH101)  | 1  | 35    | (AIL101)     | AI109 |       |   |        |
| AI102 (AIH102)  | 2  | 36    | (AIL102)     | AI110 |       |   |        |
| AI103 (AIH103)  | 3  | 37    | (AIL103)     | AI111 |       |   |        |
| AI104 (AIH104)  | 4  | 38    | (AIL104)     | AI112 |       |   |        |
| AI_SENSE        | 5  | 39    | AI_GND       |       |       |   |        |
| AI105 (AIH105)  | 6  | 40    | (AIL105)     | AI113 |       |   |        |
| AI106 (AIH106)  | 7  | 41    | (AIL106)     | AI114 |       |   |        |
| AI107 (AIH107)  | 8  | 42    | (AIL107)     | AI115 |       |   |        |
| AI108 (AIH108)  | 9  | 43    | (AIL108)     | AI116 |       |   |        |
| A0201           | 10 | 44    | EXTD_A0_TRIG |       |       |   |        |
| A0_GND          | 11 | 45    | EXTD_AI_TRIG |       |       |   |        |
| A0202           | 12 | 46    | RESERVED     |       |       |   |        |
| A0_EXT_REF      | 13 | 47    | GND          |       |       |   |        |
| COUNT301_CLK    | 14 | 48    | RESERVED     |       |       |   |        |
| COUNT301_GATE   | 15 | 49    | RESERVED     |       |       |   |        |
| COUNT301_UPDOWN | 16 | 50    | GND          |       |       |   |        |
| COUNT301_OUT    | 17 | 51    | RESERVED     |       |       |   |        |
| COUNT302_CLK    | 18 | 52    | RESERVED     |       |       |   |        |
| COUNT302_GATE   | 19 | 53    | EXTA_TRIG    |       |       |   |        |
| COUNT302_UPDOWN | 20 | 54    | EXT_TIMBASE  |       |       |   |        |
| COUNT302_OUT    | 21 | 55    | GND          |       |       |   |        |
| DIO502          | {  | Bit-7 | 22           | 56    | Bit-6 | } | DIO502 |
|                 |    | Bit-5 | 23           | 57    | Bit-4 |   |        |
|                 |    | Bit-3 | 24           | 58    | Bit-2 |   |        |
|                 |    | Bit-1 | 25           | 59    | Bit-0 |   |        |
| DIO504          | {  | Bit-3 | 26           | 60    | Bit-2 | } | DIO504 |
|                 |    | Bit-1 | 27           | 61    | Bit-0 |   |        |
|                 |    | D_GND | 28           | 62    | D_GND |   |        |
| DIO503          | {  | Bit-3 | 29           | 63    | Bit-2 | } | DIO503 |
|                 |    | Bit-1 | 30           | 64    | Bit-0 |   |        |
| DIO501          | {  | Bit-7 | 31           | 65    | Bit-6 | } | DIO501 |
|                 |    | Bit-5 | 32           | 66    | Bit-4 |   |        |
|                 |    | Bit-3 | 33           | 67    | Bit-2 |   |        |
|                 |    | Bit-1 | 34           | 68    | Bit-0 |   |        |

**NOTA**

(AIH101..108) y (AIL101..108) son para el par de conexión de modo diferencial.

## 2 Configuración de las clavijas del conector

**Tabla 2-1** Descripción de las 68 clavijas del conector VHDCI

| Nombre de la señal               | Dirección     | Tierra de referencia | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|---------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AI_GND                           | No disponible | No disponible        | Tierra de entrada analógica (AI). Las tres referencias de tierra (AI_GND, AO_GND y D_GND) están conectadas de manera integrada.                                                                                                                                    |
| Para 16 canales:<br>AI<101..116> | Entrada       | AI_GND               | <b>U2351A/U2352A/U2353A/U2354A</b><br>Canales de entrada analógica 101~116. Cada par de canales, AI<i, i+8> (i = 101..108), puede configurarse como dos entradas de terminación única o como una entrada diferencial (marcada como AIH<101..108> y AIL<101..108>). |
| Para 64 canales:<br>AI<101..164> |               |                      | <b>U2331A/U2356A/U2355A</b><br>Canales de entrada analógica 101~164). Cada par de canales, AI<i, i+32> (i = 101..132), se configura como dos entradas de terminación única o como una entrada diferencial (marcada como AIH<101..132> y AIL<101..132>).            |
| AI_SENSE                         | Entrada       | AI_GND               | Detección de entrada analógica. La clavija de referencia para todos los canales AI<101..116> o AI<101..164> de la configuración de entrada NRSE.                                                                                                                   |
| EXTA_TRIG                        | Entrada       | AI_GND               | Disparador analógico AI (entrada analógica) externo                                                                                                                                                                                                                |
| AO201                            | Output        | AO_GND               | Canal 1 de salida analógica                                                                                                                                                                                                                                        |
| AO202                            | Output        | AO_GND               | Canal 2 de salida analógica                                                                                                                                                                                                                                        |
| AO_EXT_REF                       | Entrada       | AO_GND               | Referencia externa para canales de AO (salida analógica)                                                                                                                                                                                                           |
| AO_GND                           | No disponible | No disponible        | Tierra analógica para AO (salida analógica)                                                                                                                                                                                                                        |
| EXTD_AO_TRIG                     | Entrada       | D_GND                | Disparador de formas de onda de AO (salida analógica) externo                                                                                                                                                                                                      |
| EXTD_AI_TRIG                     | Entrada       | D_GND                | Disparador digital AI (entrada analógica) externo                                                                                                                                                                                                                  |
| RESERVADO                        | Output        | No disponible        | Clavijas reservadas. No las conecte a ninguna señal.                                                                                                                                                                                                               |
| COUNT<301,302>_CLK               | Entrada       | D_GND                | Fuente del contador <301,302>                                                                                                                                                                                                                                      |
| COUNT<301,302>_<br>GATE          | Entrada       | D_GND                | Gate of counter <301,302>                                                                                                                                                                                                                                          |
| COUNT<301,302>_OUT               | Entrada       | D_GND                | Salida del contador <301,302>                                                                                                                                                                                                                                      |
| COUNT<301,302>_<br>UPDOWN        | Entrada       | D_GND                | Control (+/-) del contador <301,302>                                                                                                                                                                                                                               |
| EXT_TIMEBASE                     | Entrada       | D_GND                | Base de tiempo externa                                                                                                                                                                                                                                             |

**Tabla 2-1** Descripción de las 68 clavijas del conector VHDCI

| Nombre de la señal<br>(continuación) | Dirección     | Tierra de<br>referencia | Descripción                   |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
| D_GND                                | No disponible | No disponible           | Tierra digital                |
| DIO501<7,0>                          | PIO           | D_GND                   | DIO programable del canal 501 |
| DIO502<7,0>                          | PIO           | D_GND                   | DIO programable del canal 502 |
| DIO503<4,0>                          | PIO           | D_GND                   | DIO programable del canal 503 |
| DIO504<4,0>                          | PIO           | D_GND                   | DIO programable del canal 504 |

**Configuración de las 55 clavijas del conector plano**

|    |     |       |           |       |        |          |     |
|----|-----|-------|-----------|-------|--------|----------|-----|
| 11 | GND | +12 V | +12 V     | GND   | USB_D+ | USB_D-   | GND |
| 10 | GND | +12 V | +12 V     | +12 V | GND    | GND      | GND |
| 9  | GND | +12 V | +12 V     | +12 V | GND    | USB_VBUS | GND |
| 8  | GND | LBL0  | BRSV      | GND   | TRIG0  | LBR0     | GND |
| 7  | GND | LBL1  | GA0       | TRIG7 | GND    | LBR1     | GND |
| 6  | GND | LBL2  | GA1       | GND   | TRIG1  | LBR2     | GND |
| 5  | GND | LBL3  | GA2       | TRIG6 | GND    | LBR3     | GND |
| 4  | GND | LBL4  | STAR_TRIG | GND   | TRIG2  | LBR4     | GND |
| 3  | GND | LBL5  | GND       | TRIG5 | GND    | LBR5     | GND |
| 2  | GND | LBL6  | CLK10M    | GND   | TRIG3  | LBR6     | GND |
| 1  | GND | LBL7  | GND       | TRIG4 | GND    | LBR7     | GND |
|    | Z   | A     | B         | C     | D      | E        | F   |

**NOTA**

El conector plano de 55 clavijas se utiliza cuando los dispositivos DAQ se emplean como módulos con el chasis de instrumentos modulares. Para obtener más detalles, consulte la *Guía del usuario del chasis de instrumentos modulares USB Keysight U2781A*.

## 2 Configuración de las clavijas del conector

**Tabla 2-2** Descripción de las clavijas del conector SSI

| Señal de temporización SSI | Función                              |
|----------------------------|--------------------------------------|
| +12 V                      | alimentación de +12 V desde el plano |
| GND                        | Tierra                               |
| BRSV                       | Clavija reservada                    |
| TRIG0~TRIG7                | Bus de disparador 0 ~ 7              |
| STAR_TRIG                  | Disparador estrella                  |
| CLK10M                     | Reloj de referencia de 10 MHz        |
| USB_VBUS                   | Alimentación de bus USB, +5 V        |
| USB_D+, USB_D-             | Par diferencial de USB               |
| LBL <0..7> y<br>LBR <0..7> | Clavija reservada                    |
| GA0, GA1, GA2              | Clavija de dirección geográfica      |

## Conexión de señales de entrada analógica

El DAQ serie U2300A de Keysight cuenta con 64 canales de terminación única (SE) o 32 canales de entrada analógica diferencial (DI). El conversor A/D transforma la señal analógica en un valor digital representado. Para obtener una medición más precisa en la conversión A/D, es importante comprender el tipo de fuente de señal de los modos de entrada analógica RSE, NRSE y DIFF.

### Tipos de fuentes de señal

#### Fuentes de señal con referencia a tierra

Una fuente de señal con referencia a tierra es una fuente conectada de alguna forma al sistema de puesta a tierra de la construcción. Esto significa que la fuente está conectada a un punto de conexión a tierra común con respecto al DAQ serie U2300A (suponiendo que el PC host conectado al DAQ está en la misma conexión a tierra).

#### Fuentes de señal flotante

Una fuente de señal flotante es una señal no conectada al sistema de puesta a tierra de la construcción. También es un dispositivo con una salida aislada. Algunos ejemplos son las salidas de aisladores ópticos, las salidas de transformadores y los termopares.

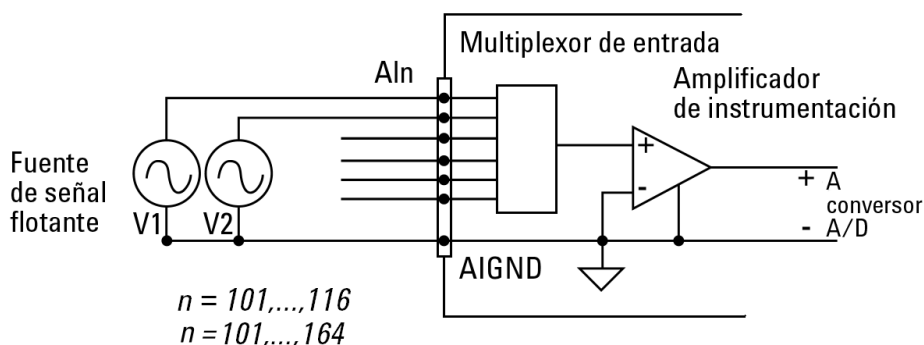
## Configuraciones de entrada

### Conexiones de terminación única

Este tipo de conexiones se utiliza cuando la señal de entrada analógica tiene referencia a tierra y puede compartirse con otras señales de entrada analógica. Hay dos tipos diferentes de conexiones de terminación única, las de configuración RSE y las de configuración NRSE.

- **Modo RSE (terminación única con referencia a tierra)**

En este modo, todas las señales de entrada se conectan a la referencia de tierra proporcionada por el DAQ serie U2300A y se pueden conectar con fuentes de señal flotante. En la siguiente figura se presenta el modo RSE.



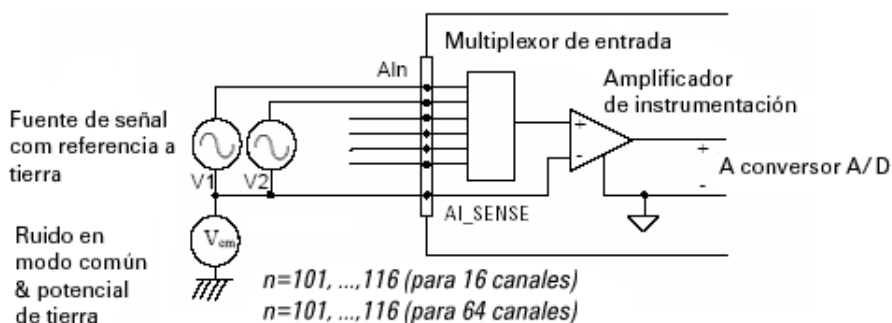
**Figura 2-1** Conexiones de entradas RSE y fuente flotante

### NOTA

Cuando más de dos fuentes flotantes se conectan, pueden compartir la misma referencia a tierra.

- **Modo NRSE (terminación única sin referencia a tierra)**

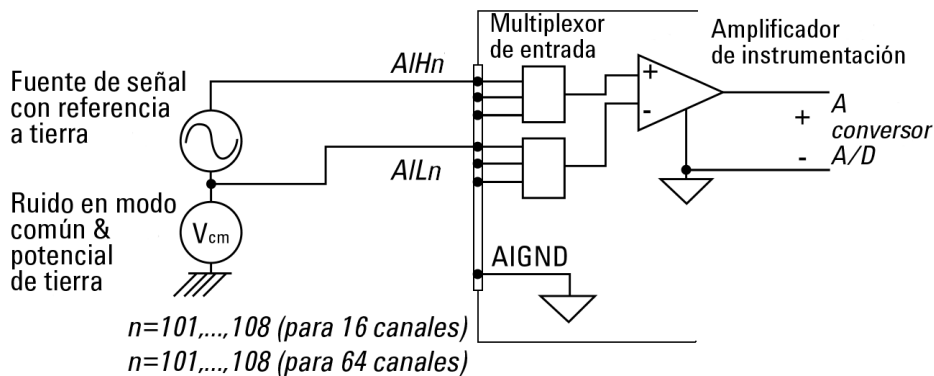
En este modo, el dispositivo DAQ no brinda el punto de referencia a tierra. El punto lo aporta la señal de entrada analógica externa. Se pueden conectar las señales en este modo para medir las fuentes de señal con referencia a tierra, las cuales están conectadas al mismo punto. En la siguiente figura se presenta la conexión. La referencia a tierra local de la señal está conectada a la entrada negativa del amplificador de instrumentación (clavija AI\_SENSE del conector 1). Por ende, el amplificador rechazará todas las potenciales diferencias en la conexión a tierra de modo común entre la conexión a tierra de la señal y la de la placa del DAQ.



**Figura 2-2** Conexiones de entrada NRSE y fuentes con referencia a tierra

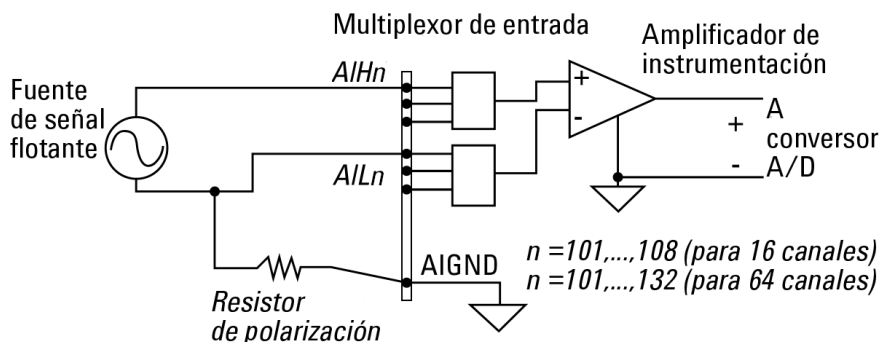
### Modo de entrada diferencial

Este modo ofrece dos entradas que responden a la diferencia en el voltaje de la señal. La entrada analógica del DAQ serie U2300A posee su propia referencia a tierra o ruta de regreso de la señal. El modo diferencial puede utilizarse para el rechazo de ruido de modo común si la fuente de señal posee referencia a tierra. En la siguiente figura se ilustra la conexión de fuentes de señal con referencia a tierra en el modo de entrada diferencial.



**Figura 2-3** Modo de entrada diferencial y fuente con referencia a tierra

En la siguiente figura se ilustra la conexión de una fuente de señal flotante al DAQ serie U2300A en el modo de entrada diferencial. En las fuentes de señal flotante, hace falta un resistor adicional en cada canal para generar una ruta de retorno de polarización. El valor del resistor equivale a alrededor de 100 veces la impedancia de la fuente. Si la impedancia de la fuente es inferior a  $100\ \Omega$ , puede conectar la polaridad negativa de la señal directamente a AI\_GND, además de la entrada negativa del amplificador de instrumentación. En el modo de entrada diferencial hay menos acoplamientos de ruido que en el modo de terminación simple.



**Figura 2-4** Fuente flotante y entrada diferencial

#### NOTA

- El DAQ serie U2300A de Keysight está diseñado con alta impedancia de entrada. Asegúrese de haber conectado todo correctamente antes de adquirir datos. De lo contrario, puede causar fluctuación de datos o lecturas erróneas.
- Las clavijas no utilizadas de las entradas de DAQ multiplexadas pueden utilizarse como fuentes flotantes con impedancia de entrada infinita. Por lo tanto, hace falta un sistema de referencia a tierra en el sistema de la aplicación del usuario.

## **2 Configuración de las clavijas del conector**

## **3**

# **Funciones y operaciones**

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Descripción general de las funciones              | 26 |
| Modo de operación de entrada analógica            | 27 |
| Lista de exploración (sólo para el modo continuo) | 31 |
| Modo Burst (ráfaga)                               | 32 |
| Conversión de datos A/D                           | 33 |
| Formato de datos de AI                            | 35 |
| Modo de operación de salida analógica             | 37 |
| Voltaje de referencia D/A                         | 41 |
| Formato de datos de AO (salida analógica)         | 41 |
| Entrada/Salida digital                            | 44 |
| Contador digital de propósito general (GPC)       | 47 |
| Fuentes del disparo                               | 53 |
| Tipos de disparo                                  | 54 |
| Disparo digital                                   | 57 |
| Disparo analógico                                 | 58 |
| Ejemplos de programación SCPI                     | 61 |
| Entrada analógica                                 | 61 |
| Salida analógica                                  | 63 |

En este capítulo se describen las funciones y operaciones del DAQ USB Multifunción serie U2300A de Keysight. Esto incluye la operación de los modos de entrada y salida analógica, la entrada y salida digital, y el contador digital general. También se explican las fuentes de disparo.

## Descripción general de las funciones

**U2351A/U2352A/U2355A** Resolución de entrada analógica de 16 bits con frecuencia de muestreo de 250 kSa/s

**U2353A/U2354A/U2356A** Resolución de entrada analógica de 16 bits con frecuencia de muestreo de 500 kSa/s

**U2331A** Resolución de entrada analógica de 12 bits con frecuencia de muestreo de hasta 3 MSa/s por canal simple

- Resolución de 12 bits y 16 bits sin pérdida de código
- Hasta 64 entradas de terminación únicas (SE) o 32 entradas diferenciales (DI)
- Hasta 100 canales de entrada analógica seleccionables para exploración secuencial.
- Entrada analógica unipolar y bipolar programable
- Admite calibración automática
- Cumple con USBTMC 488.2
- Interfaz USB 2.0 de alta velocidad
- Fuentes de disparadores múltiples ninguno (disparador intermedio), disparador digital/analógico externo y disparador SSI/star (utilizados con chasis modular)

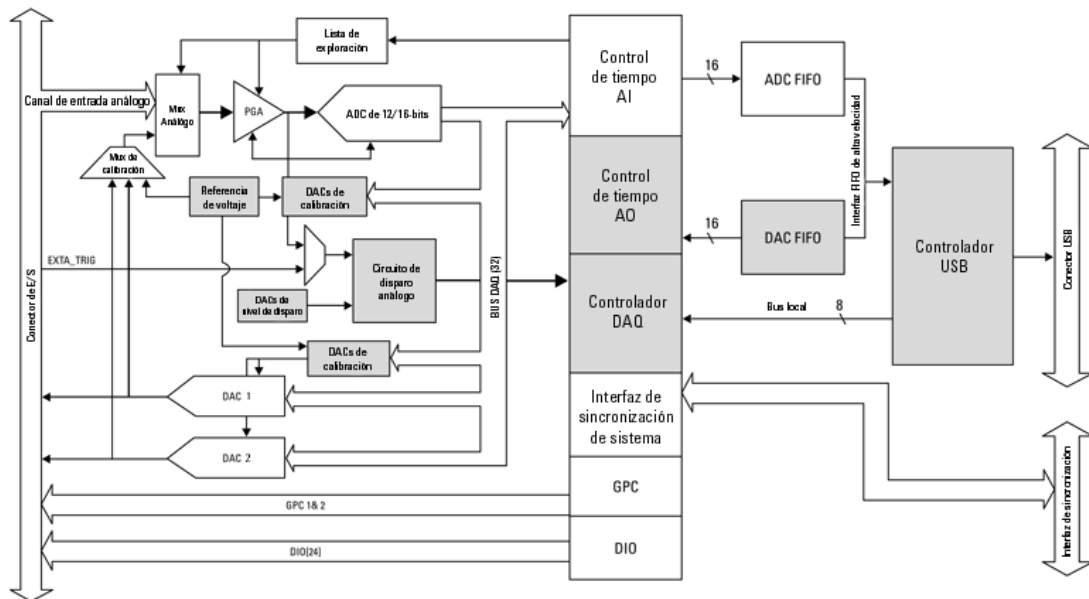
## Modo de operación de entrada analógica

La conversión de analógico a digital (A/D) convierte el voltaje analógico en información digital para que el equipo pueda procesar o almacenar las señales. Antes de utilizar un conversor A/D, debe definir las propiedades de las señales medidas, es decir, el rango, la polaridad (unipolar o bipolar) y el tipo de señal. También puede establecer los canales que desee.

Para la adquisición de A/D hace falta una fuente de disparo. La adquisición de datos comienza sólo si coincide la condición del disparo. La señal medida se almacena en un FIFO (Primero en entrar, primero en salir) de datos. Las entradas analógicas son capaces de generar voltajes de entrada de entre  $\pm 1.25$  V y  $\pm 10$  V (ADC de 16 bits), excepto el modelo U2331A, que genera entre  $\pm 0.05$  V y  $\pm 10$  V (ADC de 12 bits). En el siguiente diagrama se ilustra el bloque funcional del dispositivo DAQ serie U2300A.

Según el diagrama, cuando se enciende el DAQ serie U2300A, se cargan las constantes de calibración desde la memoria EEPROM incorporada para garantizar que tanto los DACs de calibración como el circuito PGA funcionen bien. Los usuarios deben definir la configuración de entrada en la Scan List (lista de exploración), la fuente y el modo de disparo, mediante los comandos SCPI. El DAQ comenzará con una temporización de adquisición de datos de exploración diferente cuando la condición del disparo coincida y se llevará a cabo el evento del disparo. Los datos se transferirán a la memoria del sistema mediante el modo de transferencia de datos que corresponda. Los tipos de señal de entrada son: de terminación única y diferencial.

### 3 Funciones y operaciones



**Figura 3-1** Diagrama del bloque funcional del dispositivo DAQ serie U2300A

Existen dos modos de operación de entrada analógica: de sondeo y continuo.

**Tabla 3-1** Descripción general de la operación de entrada analógica

| Operación         | Modos          | Tipos de adquisición                                                                                             |
|-------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entrada analógica | Modo de sondeo | Adquisición única de datos A/D                                                                                   |
|                   | Modo continuo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de disparo único</li> <li>• Adquisición continua</li> </ul> |

## Modo de sondeo

Éste es el método más sencillo para adquirir un dato A/D. El conversor A/D comienza a convertir una lectura cada vez que se ejecuta el comando SCPI. Este modo es ideal para las aplicaciones que necesitan procesar datos A/D en tiempo real. En este modo, el software controla por completo la temporización de la conversión A/D. No obstante, la velocidad de conversión A/D es difícil de controlar.

En el modo de sondeo, deben definirse las propiedades de la señal medida. Las propiedades son el rango, la polaridad (unipolar o bipolar) y el tipo de señal. El tipo de señal es RSE, NRSE y DIFF.

La polaridad predeterminada es bipolar. El comando SCPI para medir en el modo de sondeo se encuentra en el subsistema MEASure.

### NOTA

Para obtener más información sobre el subsistema MEASure, consulte la *Guía de programación de adquisición de datos de USB multifunción de la serie U2300A de Keysight*.

## Modo continuo

Este modo se divide en dos tipos: adquisición de disparo único y adquisición continua. En la primera, los datos se adquieren en un punto de muestreo específico y se procesan una vez. En cambio, la adquisición continua permite adquirir datos de manera continua hasta que se envíe un comando STOP. Los siguientes son los comandos SCPI utilizados para iniciar el proceso de adquisición:

- Adquisición de disparo único:

DIGitize

- Adquisición continua:

RUN

En el modo continuo, deben especificarse dos parámetros:

#### **Frecuencia de muestreo**

Especifique la frecuencia de muestreo de cada canal de AI (entrada analógica). Dado que los DAQ serie U2300A poseen entrada analógica multiplexada, la frecuencia máxima de muestreo depende de la frecuencia de muestreo del ADC y el número de entrada de la lista de exploración.

Por ejemplo, si en la lista de exploración de U2356A se especifican cuatro canales, la frecuencia máxima de muestreo es 500 kSa/s dividido por 4, es decir, 125 kSa/s por canal. Mientras que en U2331A, la frecuencia máxima sólo llega a 1MSa/s cuando se activa el cambio de canales.

#### **Puntos de muestreo**

Especifique la cantidad de puntos de adquisición del canal. Por ejemplo, si en la lista de exploración se especifican 800 puntos de muestreo y cuatro canales, se adquirirán 3200 muestras en total.

#### **NOTA**

Los puntos máximos de muestreo para la adquisición de disparo único son 8 MSa y para la adquisición continua son 4 MSa, ambos tipos en modo de entrada continua.

## Lista de exploración (sólo para el modo continuo)

Debe configurar la lista para que incluya todos los canales de entrada analógica que desee. De acuerdo con la configuración predeterminada, la serie U2300A sólo explora CH 101 con las siguientes especificaciones:

- Rango:  $\pm 10$  V
- Tipo de señal de entrada: terminación única
- Polaridad: bipolar

Las opciones de la entrada de configuración del canal no se modifican durante el muestreo de datos. No hace falta que vuelva a configurarlas si desea obtener muestras de nuevos datos con el mismo orden y la misma configuración. El límite máximo de entradas es 100. En la siguiente tabla se muestra la estructura de una lista de exploración.

**Tabla 3-2** Estructura de una lista de exploración con cuatro entradas

| CANAL | RANGO     | POLARIDAD | TIPO DE SEÑAL |
|-------|-----------|-----------|---------------|
| 108   | 10        | UNIP      | ÚNICO         |
| 101   | $\pm 5$   | BIP       | NRS           |
| 103   | $\pm 10$  | BIP       | NRS           |
| 102   | $\pm 2.5$ | BIP       | DIF           |

### Para crear una lista de exploración

Para crear una lista de exploración, siga estos pasos:

- Utilice el comando ROUTe : SCAN para definir los canales de la lista. Para ver qué canales ya se encuentran en la lista, utilice el comando de consulta ROUTe : SCAN?.
- Utilice el comando ROUTe : SCAN si desea sobrescribir la configuración inicial de la lista.
- Para iniciar una secuencia de exploración, utilice el comando DIGitize o RUN.

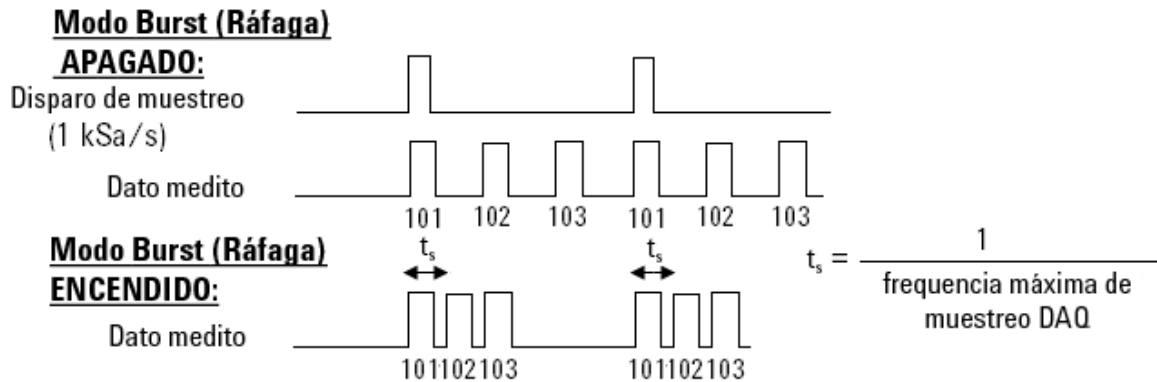
Para detener una exploración iniciada con el comando RUN, utilice el comando STOP.

### Modo Burst (ráfaga)

El dispositivo DAQ cuenta con un modo BURST. Este modo permite simular en modo simultáneo. Mide las muestras a la máxima velocidad permitida por el producto. En la siguiente figura se ilustra un ejemplo de este modo.

**Ejemplo:**

Frecuencia de muestreo: 1 kSa/s  
Número de canales de muestra: tres  
Secuencia de la lista de exploración: 101, 102, 103



**Figura 3-2** Modo Burst activado y desactivado durante la adquisición de datos

## Conversión de datos A/D

La conversión de datos A/D convierte el voltaje analógico en información digital. En la siguiente sección se ilustra el formato de datos en crudo adquiridos para la conversión A/D.

A continuación se presenta un ejemplo de una lista de exploración de datos en crudo adquiridos de CH 101, CH 102 y CH 103.

| #800000200                                                                                                                                                             | <byte>                                    | <byte>              | <byte>              | <byte>              | <byte>              | <byte>              | <byte>               | <byte>               | ... |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----|
| Indicador de longitud de datos. Los siguientes 8 bytes (0000 0200) sólo especifican la longitud de los datos reales, no los datos en sí. Longitud de datos (200 bytes) | Primer MSB LSB (byte menos significativo) | Primer MSB de datos | Primer LSB de datos | Primer MSB de datos | Primer LSB de datos | Primer MSB de datos | Segundo LSB de datos | Segundo MSB de datos | ... |
|                                                                                                                                                                        | CH 101                                    |                     | CH 102              |                     | CH 103              |                     | CH 101               |                      | ... |

### Formato de datos de 16 bits

| LSB (byte menos significativo) | MSB (byte más significativo) |
|--------------------------------|------------------------------|
| DDDD DDDD                      | DDDD DDDD                    |

### Formato de datos de 12 bits

| LSB (byte menos significativo) | MSB (byte más significativo) |
|--------------------------------|------------------------------|
| DDDD XXXX                      | DDDD DDDD                    |

D - bits de datos  
X - bits no utilizados

### Conversión de datos en crudo

Para convertir los datos en un número flotante real, se precisa la información de la polaridad y el rango de voltaje. A continuación se presentan los cálculos de la conversión de datos en crudo para bipolar y unipolar.

Para realizar un cálculo de muestra de la conversión, tome U2356A como ejemplo. La resolución de U2356A es de 16 bits y toma el rango 10V. El valor Int16b calculado mediante el algoritmo de conversión es 12768.

Por ende, el cálculo de los 16 bits binarios leídos será el siguiente.

$$\begin{array}{ll} \text{LSB (byte menos significativo)} & \text{MSB (byte más significativo)} \\ <11100000> & <00110001> \\ = 12768 & \end{array}$$

#### NOTA

Los datos en crudo proporcionados por dispositivos DAQ serie U2300A están en el orden de bytes de LSB primero.

#### Bipolar:

$$\text{Valor convertido} = \left( \frac{2 \times \text{valor Int16}}{2^{\text{resolución}}} \right) \times \text{Rango}$$

$$\begin{aligned} \text{Ejemplo de valor convertido} &= \left( \frac{2 \times 12768}{2^{16}} \right) \times 10 \\ &= 3.896 \text{ V} \end{aligned}$$

#### Unipolar:

$$\text{Valor convertido} = \left( \frac{\text{Valor Int16}}{2^{\text{resolución}}} + 0.5 \right) \times \text{Rango}$$

$$\begin{aligned} \text{Ejemplo de valor convertido} &= \left( \frac{12768}{2^{16}} + 0.5 \right) \times 10 \\ &= 6.948 \text{ V} \end{aligned}$$

#### NOTA

- El valor convertido es de tipo flotante. Por lo tanto, es posible que deba indicar en el entorno de programación que el valor Int16 se haga flotante.
- En U2331A, hace falta llevar a cabo una operación de desplazamiento de 4 bits a la derecha. Esto se debe a que cuenta con ADC de 12 bits y los últimos 4 no aparecen.

## Formato de datos de AI

### Rango de AI de 12 bits

En las siguientes tablas 3-3 y 3-4 se describen las características ideales de transferencia de los rangos de entrada analógica bipolar y unipolar en U2331A.

#### NOTA

U2331A posee una resolución de AI de 12 bits. Los últimos cuatro bits no aparecen. En las tablas siguientes, los 4 bits no utilizados se representan con X.

**Tabla 3-3** Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar

| Descripción                   | Rango de entrada analógica bipolar |          |          |          | Salida de código digital |
|-------------------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|--------------------------|
| Rango a escala completa (FSR) | ±10 V                              | ±5 V     | ±2.5 V   | ±1.25 V  |                          |
| Bit menos significativo (LSB) | 4.88 mV                            | 2.44 mV  | 1.22 mV  | 0.61 mV  |                          |
| FSR–1LSB                      | 9.9951 V                           | 4.9976 V | 2.4988 V | 1.2494 V | X7FF                     |
| Escala media +1LSB            | 4.88 mV                            | 2.44 mV  | 1.22 mV  | 0.61 mV  | X001                     |
| Escala media                  | 0 V                                | 0 V      | 0 V      | 0 V      | X000                     |
| Escala media–1LSB             | –4.88 mV                           | –2.44 mV | –1.22 mV | –0.61 mV | XFFF                     |
| –FSR                          | –10 V                              | –5 V     | –2.5 V   | –1.25 V  | X800                     |

**Tabla 3-4** Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar

| Descripción                   | Rango de entrada analógica unipolar |            |              | Salida de código digital |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------|--------------|--------------------------|
| Rango a escala completa (FSR) | 0 V a 10 V                          | 0 V a +5 V | 0 V a +2.5 V |                          |
| Bit menos significativo (LSB) | 2.44 mV                             | 1.22 mV    | 0.61 mV      |                          |
| FSR–1LSB                      | 9.9976 V                            | 4.9988 V   | 2.9994 V     | X7FF                     |
| Escala media +1LSB            | 5.00244 V                           | 2.50122 V  | 1.25061 V    | X001                     |
| Escala media                  | 5 V                                 | 2.5 V      | 1.25 V       | X000                     |
| Escala media–1LSB             | 4.9976 V                            | 2.4988 V   | 1.2494 V     | XFFF                     |
| –FSR                          | 0 V                                 | 0 V        | 0 V          | X800                     |

#### Rango de AI de 16 bits

En las siguientes tablas 3-5 y 3-6 se describen las características ideales de transferencia de los rangos de entrada bipolar y unipolar de los modelos U2351A, U2352A, U2353A, U2354A, U2355A y U2356A.

**Tabla 3-5** Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar

| Descripción                   | Rango de entrada analógica bipolar |                |               |                | Salida de código digital |
|-------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------|----------------|--------------------------|
| Rango a escala completa (FSR) | $\pm 10$ V                         | $\pm 5$ V      | $\pm 2.5$ V   | $\pm 1.25$ V   |                          |
| Bit menos significativo (LSB) | 305.2 $\mu$ V                      | 152.6 $\mu$ V  | 76.3 $\mu$ V  | 38.15 $\mu$ V  |                          |
| FSR-1LSB                      | 9.999695 V                         | 4.999847 V     | 2.499924 V    | 1.249962 V     | 7FFF                     |
| Escala media+1LSB             | 305.2 $\mu$ V                      | 152.6 $\mu$ V  | 76.3 $\mu$ V  | 38.15 $\mu$ V  | 0001                     |
| Escala media                  | 0 V                                | 0 V            | 0 V           | 0 V            | 0000                     |
| Escala media-1LSB             | -305.2 $\mu$ V                     | -152.6 $\mu$ V | -76.3 $\mu$ V | -38.15 $\mu$ V | FFFF                     |
| -FSR                          | -10 V                              | -5 V           | -2.5 V        | -1.25 V        | 8000                     |

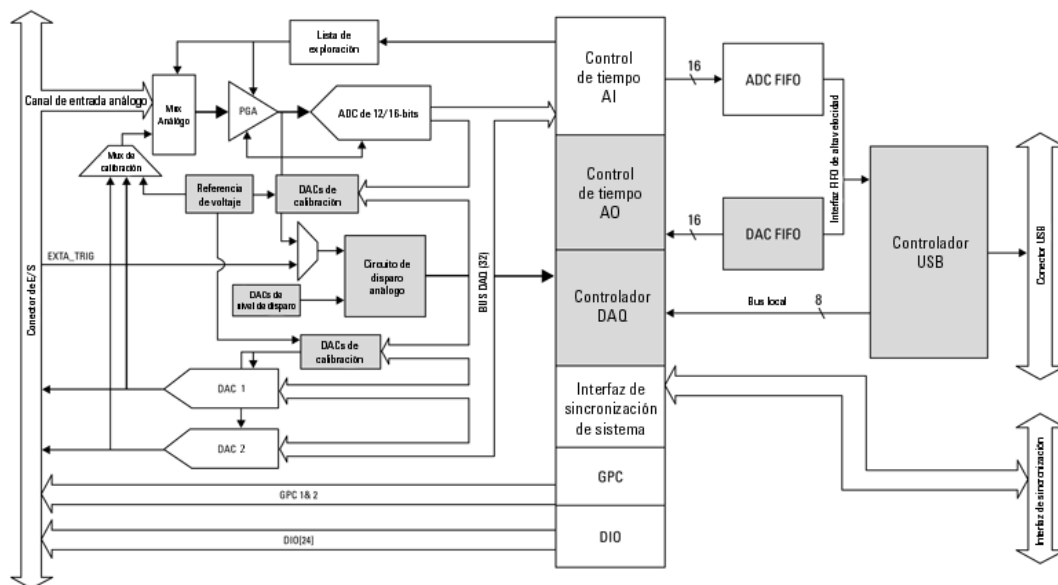
**Tabla 3-6** Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar

| Descripción                   | Rango de entrada analógica unipolar |              |               |               | Salida de código digital |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------------------|
| Rango a escala completa (FSR) | 0 V a 10 V                          | 0 V a +5 V   | 0 V a +2.5 V  | 0 V a +1.25 V |                          |
| Bit menos significativo (LSB) | 152.6 $\mu$ V                       | 76.3 $\mu$ V | 38.15 $\mu$ V | 19.07 $\mu$ V |                          |
| FSR-1LSB                      | 9.999847 V                          | 4.999924 V   | 2.499962 V    | 1.249981 V    | 7FFF                     |
| Escala media +1LSB            | 5.000153 V                          | 2.500076 V   | 1.250038 V    | 0.625019 V    | 0001                     |
| Escala media                  | 5 V                                 | 2.5 V        | 1.25 V        | 0.625 V       | 0000                     |
| Escala media-1LSB             | 4.999847 V                          | 2.499924 V   | 1.249962 V    | 0.624981 V    | FFFF                     |
| -FSR                          | 0 V                                 | 0 V          | 0 V           | 0 V           | 8000                     |

## Modo de operación de salida analógica

Los dispositivos DAQ serie U2300A poseen dos canales D/A. Las dos salidas analógicas son capaces de generar voltajes de salida en un rango que va de entre 0 y 10 V a  $\pm 10$  V (12 bits para U2355A, U2356A, U2331A y 16 bits para U2351A, U2353A). Cada canal del DAC transmite una corriente máxima de 5mA. Las dos salidas analógicas pueden utilizarse como fuentes de voltaje para sus DUT (dispositivos a prueba). Además, también se utilizan como salida de generadores de funciones predefinidas o cualquier forma de onda arbitraria.

El modo de operación de salida analógica consta de salida de voltaje y salida continua. El modo de salida continua se divide en generador de funciones y arbitrario.



**Figura 3-3** Modo de operación de salida analógica

**Tabla 3-7** Descripción general de la operación de salida analógica

| Operación        | Modos                   | Tipos de salida                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salida analógica | Salida de voltaje único | Salida de voltaje CC                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                  | Salida continua         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Forma de onda predefinida<ul style="list-style-type: none"><li>• Onda sinusoidal</li><li>• Onda cuadrada</li><li>• Onda triangular</li><li>• Onda con diente de sierra</li><li>• Onda de ruido</li></ul></li><li>• Onda arbitraria</li></ul> |

**Modo de salida de voltaje único**

Los siguientes comandos SCPI son muestras de salida de un nivel de voltaje de CC para los canales DA especificados.

**Ejemplo 1. Salida de un voltaje de CC por CH 201**

```
-> *RST;*CLS //Para restablecer el estado de encendido
                predeterminado del DAQ, este comando
                se puede ignorar si esta operación no es
                necesaria

-> SOUR:VOLT 2.5, (@201) //La referencia es AO_GND
-> SOUR:VOLT 3.2, (@201) //Cambia la salida de 2.5 VCC a 3.2 VCC
-> SOUR:VOLT -3.2, (@201) //Cambia la salida de 3.2 VCC a -3.2 VCC
-> SOUR:VOLT? (@202) //Para averiguar el estado de CH 202
<- 0 //La configuración predeterminada de CH
      202 es 0 VCC
```

**Ejemplo 2, Salida de dos voltajes de CC por CH 201 y CH 202**

```

-> *RST;*CLS //Para restablecer el estado de encendido
               predeterminado del DAQ, este comando
               se puede ignorar si esta operación no es
               necesaria

-> SOUR:VOLT 3.5, (@201) //Configura la salida de 3.5 VCC para CH 201
-> SOUR:VOLT 8.1, (@202) //Configura la salida de 8.1 VCC para CH 202

```

**Modo de salida continua**

Este modo se divide en generador de funciones y arbitrario. En el modo arbitrario se pueden utilizar los siguientes comandos SCPI:

```

DATA[:USER]
APPLY:USER

```

**NOTA**

Para obtener más información, consulte la *Guía de programación de adquisición de datos de USB multifunción de la serie U2300A de Keysight*.

**Ejemplo 3, Salida de una onda sinusoidal por CH 201**

```

-> *RST;*CLS //Para restablecer el estado de
               encendido predeterminado del DAQ,
               este comando se puede ignorar si
               esta operación no es necesaria

-> ROUT:ENAB ON, (@201) //Habilitar CH 201
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Onda sinusoidal con 5 Vp (10 Vpp) y
                        0 VCC de compensación

-> SYST:ERR? //Para controlar que no haya errores,
               este comando se puede ignorar si
               esta operación no es necesaria

<- +0, "No Error"
-> OUTP ON //Activar la salida
-> OUTP:WAV:FREQ? (@201)
<- 4000 //La forma de onda de salida
          predeterminada es de 4 kHz

```

### 3 Funciones y operaciones

```
-> OUTP OFF //Desactivar la salida (tanto CH 201  
              como CH 202 a 0 VCC)  
-> OUTP:WAV:FREQ 5000 //Cambiar la frecuencia de salida  
                      a 5 kHz  
-> OUTP ON //Activar la salida
```

#### **Ejemplo 4, Salida de una onda sinusoidal y una onda cuadrada por CH 201 y CH 202 respectivamente**

```
-> *RST;*CLS //Para restablecer el estado de  
              encendido predeterminado del DAQ,  
              este comando se puede ignorar si  
              esta operación no es necesaria  
-> ROUT:ENAB ON, (@201,202) //Habilitar CH 201 y CH 202  
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Onda sinusoidal con 5 Vp (10 Vpp) y  
                        0 VCC de compensación  
-> ROUT:SQU 3, -1, (@202) //Onda cuadrada con 3 Vp (6 Vpp) y  
                        -1 VCC de compensación  
-> OUTP:WAV:FREQ 3500 //Configurar la salida de ambos  
                      canales en 3.5 kHz  
-> SYST:ERR?  
<- +0, "No Error" //Para controlar que no haya errores,  
                  este comando se puede ignorar si  
                  esta operación no es necesaria  
-> OUTP ON //Activar la salida
```

## Voltaje de referencia D/A

El voltaje de referencia interna predeterminado es de 10 V. Sin embargo, la referencia externa puede suministrarse mediante la clavija de entrada de referencia externa (AO\_EXT\_REF). El rango de la salida del DAC se relaciona directamente con la referencia. El voltaje de salida analógica se puede generar multiplicando los códigos digitales actualizados por los 10 V de referencia interna. Entonces, cuando se toman los 10 V de referencia interna, el rango completo sería de -10 V a +9.9951 V en modo de salida bipolar, y de 0 V a 9.9976 V en modo de salida unipolar.

Al utilizar una referencia externa, los diferentes rangos de voltaje de salida se pueden obtener conectando voltaje de referencia diferente. Por ejemplo, si se conecta 5 VCC con la referencia externa (AO\_EXT\_REF), se puede lograr el rango de -4.9976 V a +5 V en la salida bipolar. En las siguientes tablas se ilustran las relaciones entre el código digital y los voltajes de salida.

## Formato de datos de AO (salida analógica)

Formato de datos para AO arbitraria de canales individuales (cuando algún canal está activado y en el modo USER)

| #800000200                                                                                                                                                             | <byte>              | <byte>                                  | <byte>               | <byte>               | <byte>              | <byte>              | <byte>              | <byte>              | ... |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|
| Indicador de longitud de datos. Los siguientes 8 bytes (0000 0200) sólo especifican la longitud de los datos reales, no los datos en sí. Longitud de datos (200 bytes) | Primer LSB de datos | Primer MSB MSB (byte más significativo) | Segundo LSB de datos | Segundo MSB de datos | Tercer LSB de datos | Tercer MSB de datos | Cuarto LSB de datos | Cuarto MSB de datos | ... |
|                                                                                                                                                                        | CH 201/202          |                                         | CH 201/202           |                      | CH 201/202          |                     | CH 201/202          |                     | ... |

Formato de datos para AO arbitraria de dos canales (cuando dos canales están activados y en el modo USER)

|                                                                                                                                                                        |                     |                     |                     |                     |                      |                      |                      |                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|
| #800000200                                                                                                                                                             | <byte>              | <byte>              | <byte>              | <byte>              | <byte>               | <byte>               | <byte>               | <byte>               | ... |
| Indicador de longitud de datos. Los siguientes 8 bytes (0000 0200) sólo especifican la longitud de los datos reales, no los datos en sí. Longitud de datos (200 bytes) | Primer LSB de datos | Primer MSB de datos | Primer LSB de datos | Primer MSB de datos | Segundo LSB de datos | Segundo MSB de datos | Segundo LSB de datos | Segundo MSB de datos | ... |
|                                                                                                                                                                        | CH 201              |                     | CH 202              |                     | CH 201               |                      | CH 202               |                      | ... |

Formato de datos de 16 bits

| LSB (byte menos significativo) | MSB (byte más significativo) |
|--------------------------------|------------------------------|
| DDDD DDDD                      | DDDD DDDD                    |

Formato de datos de 12 bits

| LSB (byte menos significativo) | MSB (byte más significativo) |
|--------------------------------|------------------------------|
| DDDD DDDD                      | XXXX DDDD                    |

D - bits de datos  
X - bits no utilizados

Tabla 3-8 Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2331A, U2355A y U2356A)

| Código digital (Hex) | Salida analógica   | Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V) |
|----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|
| 0x0FFF               | Vref * (2047/2048) | 9.9951 V                                            |
| 0x0801               | Vref * (1/2048)    | 0.0048 V                                            |
| 0x0800               | 0 V                | 0.0000 V                                            |
| 0x07FF               | -Vref * (1/2048)   | -0.0048 V                                           |
| 0x0000               | -Vref              | -10.000 V                                           |

**Tabla 3-9** Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2331A, U2355A y U2356A)

| Código digital (Hex) | Salida analógica        | Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V) |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 0x0FFF               | $V_{ref} * (4095/4096)$ | 9.9975 V                                            |
| 0x0800               | $V_{ref} * (2048/4096)$ | 5.000 V                                             |
| 0x0001               | $V_{ref} * (1/4096)$    | 0.0024 V                                            |
| 0x0000               | $V_{ref} * (0/4096)$    | 0.000 V                                             |

**Tabla 3-10** Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2351A y U2353A)

| Código digital (Hex) | Salida analógica          | Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V) |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| 0xFFFF               | $V_{ref} * (32767/32768)$ | 9.999694 V                                          |
| 0x8001               | $V_{ref} * (1/32768)$     | 0.000305 V                                          |
| 0x8000               | 0 V                       | 0 V                                                 |
| 0x7FFF               | $-V_{ref} * (1/32768)$    | -0.000305 V                                         |
| 0x0000               | -Vref                     | -10.000 V                                           |

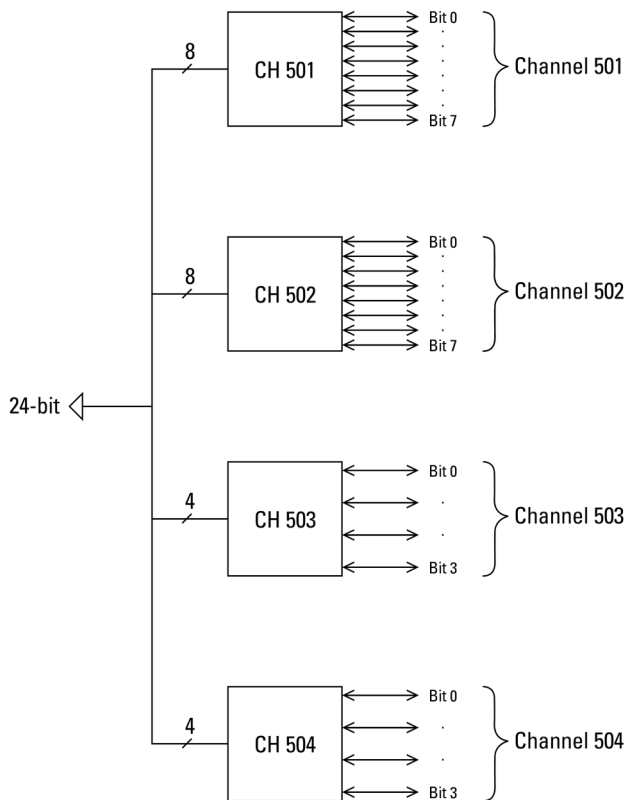
**Tabla 3-11** Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2351A y U2353A)

| Código digital (Hex) | Salida analógica          | Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V) |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| 0xFFFF               | $V_{ref} * (65535/65536)$ | 9.999847 V                                          |
| 0x8000               | $V_{ref} * (32768/65536)$ | 5.00000 V                                           |
| 0x0001               | $V_{ref} * (1/65536)$     | 0.000152 V                                          |
| 0x0000               | $V_{ref} * (0/65536)$     | 0 V                                                 |

## Entrada/Salida digital

El DAQ serie U2300A ofrece 24 bits de entrada y salida digital general (GPIO) compatibles con TTL.

Las GPIO de 24 bits se dividen en cuatro canales (CH 501 a 504). Los canales 501 y 502 poseen ocho bits de datos, mientras que los canales 503 y 504 poseen cuatro. Los cuatros canales se pueden programar como entrada y salida. Al iniciar y restablecer el sistema, todas las clavijas de E/S regresan a la configuración original de entrada y de alta impedancia.



**Figura 3-4** E/S digitales generales del DAQ serie U2300A de Keysight

Los siguientes ejemplos de programación SCPI lo ayudarán a configurar el DIO y leer un canal digital.

### Configure el canal digital como SALIDA y observe los datos digitales

#### Ejemplo 1:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA 123, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA? (@501)
<- 123
```

#### Ejemplo 2:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@502)           //Configurar CH 502 con
                                         estado de salida digital
-> SOUR:DIG:DATA:BIT 1,4, (@502)       //Para configurar de
                                         inmediato la línea de
                                         salida digital del bit de
                                         datos 4 del canal 502
                                         como 1
-> SOUR:DIG:DATA:BIT? 4, (@502)       //Averiguar el estado del
                                         bit 4 de CH 502
<- 1
```

### Configure el canal digital como ENTRADA y vuelva a leer el valor

#### Ejemplo 1:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)           //Configurar CH 501 con estado de
                                         salida digital
-> MEAS:DIG? (@501)                   //Para volver a leer el valor digital
                                         del canal 501
<- 23
```

#### Ejemplo 2:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)
-> MEAS:DIG:BIT? 3, (@501)
<- 0
```

#### NOTA

Cuando el canal está en modo Salida no se permiten comandos de entrada, y cuando está en modo Entrada no se permiten comandos de salida.

#### Ejemplo 3:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501, 503)
-> CONF:DIG:DIR INP, (@502, 504)
-> CONF:DIG:DIR? (@501:504)
<- OUTP, INP, OUTP, INP

-> MEAS:DIG? (@501)           //CH 501 se ha configurado con estado
                                de salida, por ende, no puede realizar
                                actividades de entrada
<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred

-> SOUR:DIG:DATA? (@502)       //CH 502 se ha configurado con estado
                                de entrada, por ende, no puede
                                realizar actividades de salida
<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred
```

## Contador digital de propósito general (GPC)

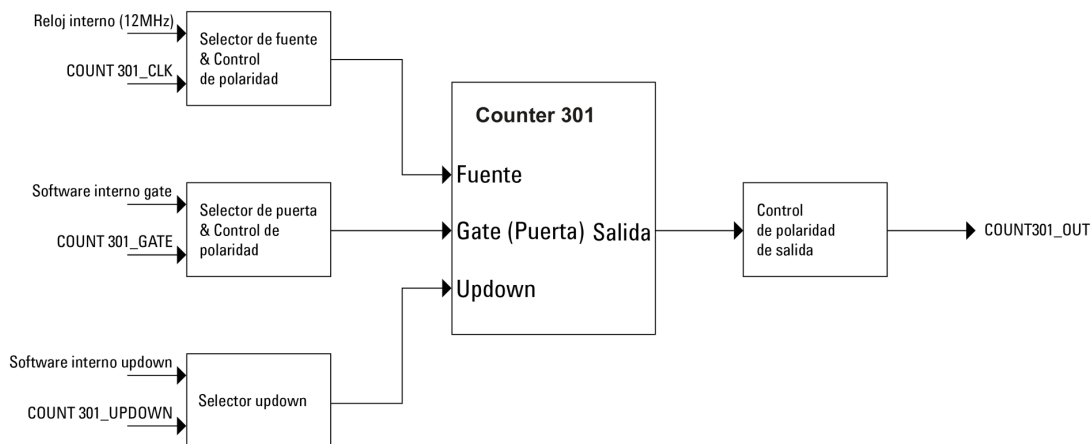
El dispositivo DAQ serie U2300A posee dos contadores ascendentes/descendentes independientes de 31 bits para medir los canales de entrada y que son compatibles con TTL. Cuenta con un reloj contador programable de hasta 12 MHz o generación de reloj. Remítase a la siguiente **Figure 3-5** para obtener más información.

El contador se diseñó con las siguientes características:

- Función de conteo ascendente o descendente
- Fuente de reloj contador programable interna/externa de hasta 12 MHz
- Selección de puerta programable que puede generarse de manera interna o externa
- Conteo inicial de software precargado para Totalizer (totalizador)
- Función de lectura del conteo actual, sin afectar el proceso de conteo

Este contador digital opera en dos modos: totalizador y medición. Ya sea en el modo de medición o el modo totalizar la señal de origen debe estar conectada a la clavija COUNT\_GATE. En el modo de medición, la señal que pasa a través del COUNT\_GATE es la señal que el usuario desea medir. En el modo totalizar, la señal que pasa a través del COUNT\_GATE es la señal que le permite al contador hacer que el reloj comience a trabajar.

### 3 Funciones y operaciones



**Figura 3-5** Contador digital de propósito general

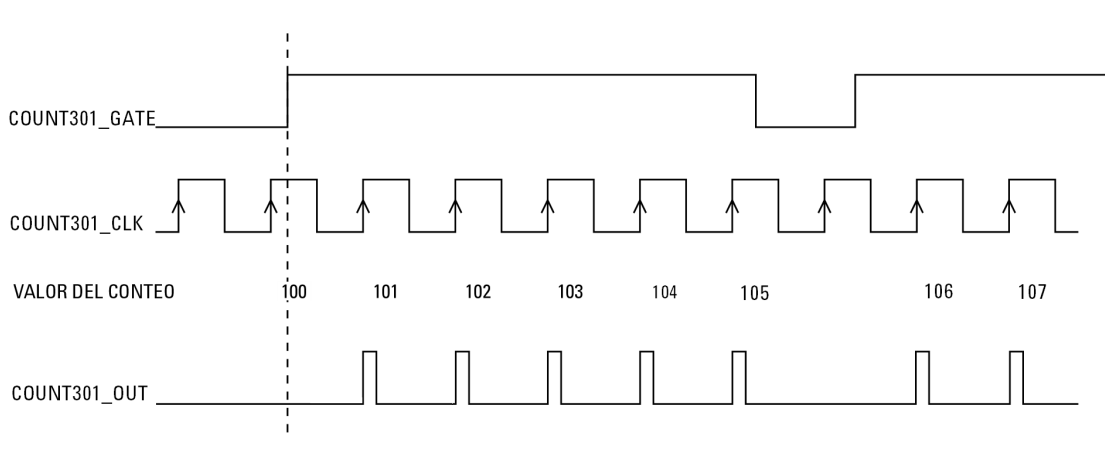
#### Modo Totalizer

En este modo, el contador comenzará a contar el número de pulsos generado en COUNT\_CLK. Esto se lleva a cabo tras activar GATE (puerta del control). Este conteo total se mide con el siguiente comando:

```
MEASure:COUNter:TOTalize? (@301)
```

El siguiente ejemplo ilustra el modo de conteo ascendente cuando el contador está configurado en Totalize empezando de 0.

COUNT\_GATE activará el conteo una vez activada la función Totalize y la clavija COUNT\_OUT será la salida de una serie de pulsos, tal como se muestra a continuación.



**Figura 3-6** Modo Totalizer

**NOTA**

La amplitud de pulso de la salida es de 20.8 ns

El siguiente ejemplo de programación SCPI indica cómo configurar el modo del contador:

```
//Enviar la señal a COUNT301_CLK
//Configuración del modo del contador
-> COUN:FUNC TOT, (@301)
//Configurar como función Totalize
-> COUN:GATE:SOUR INT, (@301)
//Configurar la fuente GATE como interna
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)
//Configurar la polaridad del reloj como alta y activa
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)
//Configurar la fuente del reloj como externa
-> COUN:TOT:IVAL 100, (@301)
//Valor del inicio de conteo
-> COUN:TOT:UDOW:DIR UP, (@301)
//Configurar como modo de conteo ascendente
-> COUN:TOT:UDOW:SOUR INT, (@301)
//Configurar la fuente ascendente/descendente como interna
-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
```

```
-> COUN:TOT:INIT (@301)           //Iniciar Totalize
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)          //Valor inicial = 100
<- 100
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)         //Regresar al valor
                                  Totalize
<- 100
-> COUN:GATE:CONT ENAB, (@301)    //Iniciar conteo (sólo para
                                  la puerta INT)
-> COUN:GATE:CONT DIS, (@301)    //Detener conteo (sólo
                                  para la puerta INT)
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 105
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 105
-> COUN:ABOR (@301)              //Cancelar todas las
                                  operaciones del
                                  contador
-> COUN:TOT:CLE (@301)           //Borrar Valor de conteo
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 0
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0
```

#### Modo de medición

En este modo se mide la frecuencia, el período y la amplitud de pulso. La medición la transmite una fuente de puerta interna o externa.

La fuente se configura mediante el siguiente comando:

```
[SENSe:] COUNter:GATE:SOURce
```

Dado que las tres mediciones derivan de la misma medición básica, con los siguientes comandos se puede obtener la medición de frecuencia, período y amplitud de pulso.

```
MEASure:COUNter:FREQuency? (@<ch_list>)
```

```
MEASure:COUNter:PERiod? (@<ch_list>)
```

```
MEASure:COUNter:PWIDth? (@<ch_list>)
```

El valor de estas mediciones es un valor flotante.

**NOTA**

- El rango mensurable de frecuencia de entrada va de 0.1 Hz a 6 MHz.
- La medición de la amplitud de pulso está en el rango de 0.167 s a 178.956 s.

Los siguientes ejemplos de programación SCPI son para las mediciones de frecuencia, período y amplitud de pulso.

**Ejemplo 1:**

```
//Enviar la señal a COUNT301_GATE
//Configuración del modo del contador
//Tomar como medición una onda cuadrada de 5.5 kHz con 70% de ciclo de trabajo
-> COUN:GATE:SOUR EXT, (@301)
-> COUN:GATE:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:SOUR INT, (@301)
-> COUN:CLK:INT?
<- 12000 KHz
-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)

-> COUN:FUNC FREQ, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301) //El valor depende de la función
                           configurada
<- 5.499542 //Frecuencia en kHz
-> COUN:FUNC PER, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.1818333 //Período en ms
-> COUN:FUNC PWID, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.12725 //Amplitud de pulso en ms

-> MEAS:COUN:FREQ? (@301)
<- 5.499542

-> COUN:FUNC? (@301) //Función automática configurada
                     como FREQ
<- FREQ
-> MEAS:COUN:PER? (@301)
<- 0.1818333
```

### 3 Funciones y operaciones

```
-> COUN:FUNC? (@301)           //Función automática configurada  
                                como PER  
  
<- PER  
-> MEAS:COUN:PWID? (@301)  
<- 0.12725  
-> COUN:FUNC? (@301)           //Función automática configurada  
                                como PWID  
  
<- PWID
```

#### Ejemplo 2:

```
//Imagine un reloj externo de 10 MHz para medir FREQ,PER,PWID  
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)  
-> COUN:CLK:EXT 10000, (@301) //Hay que configurar el valor del  
                                reloj externo (KHz)  
-> COUN:CLK:EXT? (@301)  
<- 10000
```

#### NOTA

La dirección del contador y su valor inicial no son importantes en este modo.

## Fuentes del disparo

Los dispositivos DAQ USB serie U2300A de Keysight brindan muchas opciones de disparo para diferentes aplicaciones. Existen cuatro tipos de fuente:

- ninguna (disparo inmediato)
- disparo digital
- disparo analógico
- disparo estrella

Los usuarios pueden configurar la fuente para operaciones de A/D y D/A de manera remota.

NOTA

- Las conversiones D/A y A/D utilizan el mismo disparo analógico.
- El disparo estrella se utiliza cuando el DAQ está conectado en el chasis de instrumentos modular.

En las siguientes tablas se resumen los cuatro tipos de fuentes del disparo.

Tabla 3-12 Tipo de disparo para adquisición única de modo continuo

| Fuente del disparo          | Tipo                                                                                    | Condición                   | Selección de clavijas      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Ninguna (disparo inmediato) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Post</li><li>• Delay</li></ul>                  | No disponible               | No disponible              |
| Disparo digital             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pre</li></ul>                                   | Positivo/Negativo           | EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG |
| Disparador analógico        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Middle</li><li>• Post</li><li>• Delay</li></ul> | Above High/Below Low/Window | EXTA_TRIG, SONE            |

Tabla 3-13 Tipo de disparo para adquisición continua de modo continuo

| Fuente del disparo          | Tipo                                                                   | Condición                   | Selección de clavijas      |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Ninguna (disparo inmediato) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Post</li><li>• Delay</li></ul> | No disponible               | No disponible              |
| Disparo digital             |                                                                        | Positivo/Negativo           | EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG |
| Disparador analógico        |                                                                        | Above High/Below Low/Window | EXTA_TRIG, SONE            |

## Tipos de disparo

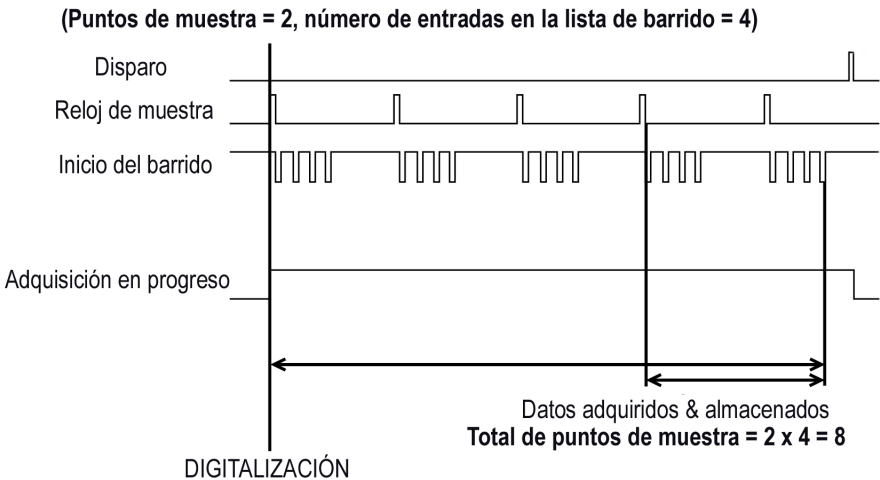
Existen cuatro tipos de disparo: pre-trigger, post-trigger, middle-trigger y delay-trigger.

### Pre-trigger

Se utiliza cuando se desea recopilar datos antes de un evento disparador. La conversión A/D se inicia al ejecutar las llamadas e interrupciones de la función especificada ante el disparo. Por ejemplo, si se especifican cuatro puntos de muestreo, el disparo analógico se activa una vez que se convirtieron los cuatro puntos. Remítase a la siguiente figura para obtener más información.

**NOTA**

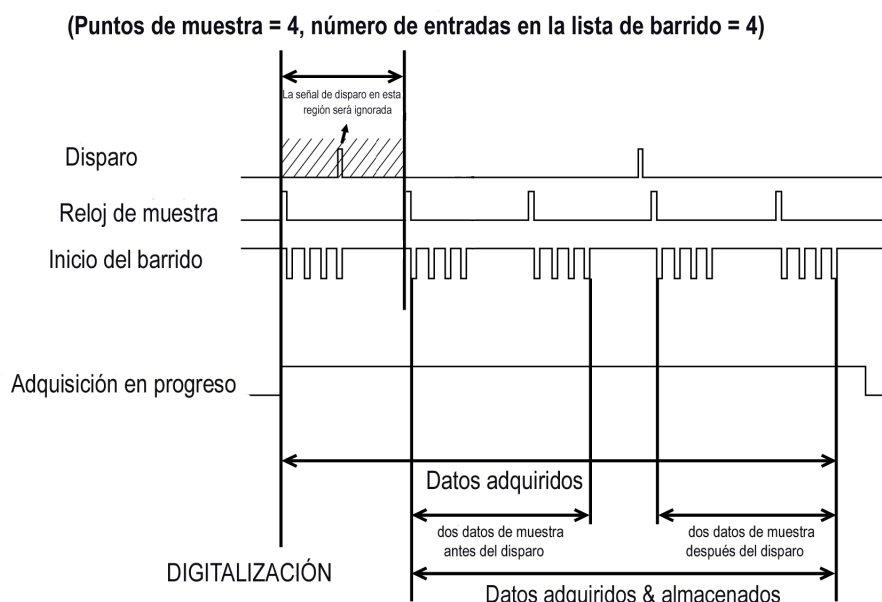
Debido a las limitaciones de memoria del hardware, la cantidad máxima de puntos de muestreo es 8 MSa.



**Figura 3-7** Pre-trigger

### Middle-trigger

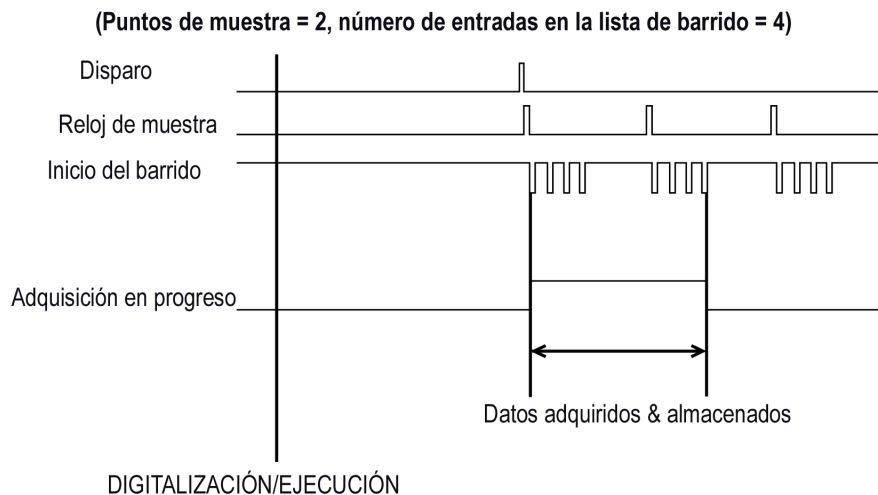
Se utiliza cuando se desea recopilar datos antes y después de un disparo. Los datos del muestreo son los mismos antes y después del disparo. Por ejemplo, si el usuario especifica cuatro puntos de muestreo, la conversión sólo se inicia tras el disparo. Se toman dos puntos de muestreo antes y después del disparo. Remítase a la siguiente figura para obtener más información.



**Figura 3-8** Middle-trigger

### Post-trigger

Esta es la opción predeterminada y se utiliza cuando se desea recopilar datos tras un disparo. Como se señala en la siguiente figura, se establecen dos puntos de muestreo. Tras iniciar el disparo, se toman dos puntos de muestreo en total.



**Figura 3-9** Post-trigger

#### Delay-trigger

Esta adquisición se utiliza cuando se desea retrasar el proceso de recopilación de datos tras un disparo específico. El tiempo de retardo se controla con el valor precargado en Delay\_counter (32 bits). La fuente del reloj es el reloj Base de tiempo. Cuando se llega a 0, el contador se detiene y la placa comienza a adquirir datos. Cuando los 48 MHz internos se configuran como reloj Base de tiempo, el tiempo de retraso está en el rango de 20.8 ns a 89.47 s. Si el reloj Base de tiempo es del reloj externo (48 MHz a 1 MHz), el tiempo de retardo variará según la configuración del usuario.

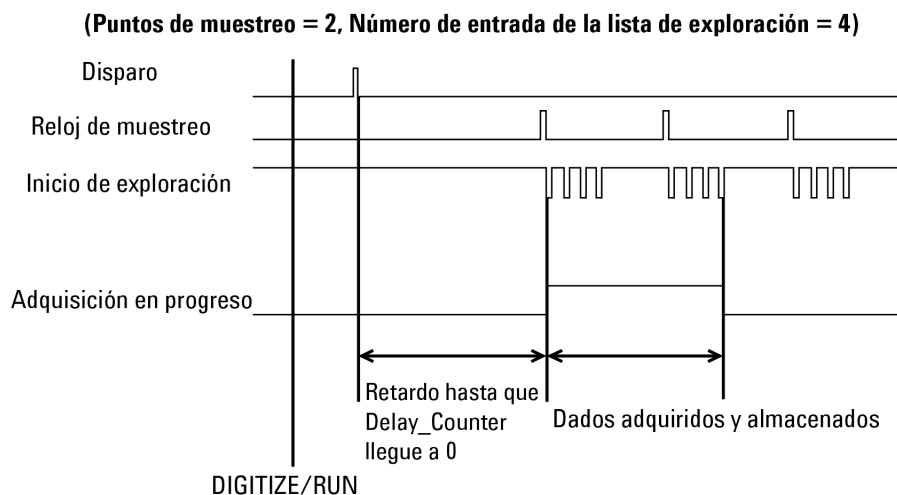


Figura 3-10 Delay-trigger

## Disparo digital

El disparo digital posee condición positiva y negativa. Se utiliza al detectar un borde ascendente o descendente en la señal digital. La condición positiva se utiliza cuando se dispara de abajo hacia arriba, mientras que cuando sucede lo contrario se utiliza la negativa.

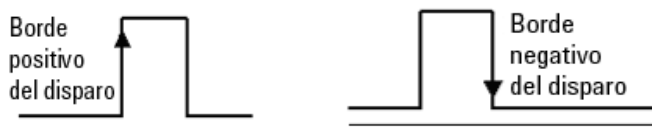


Figura 3-11 Bordes positivo y negativo del disparo digital.

## Disparo analógico

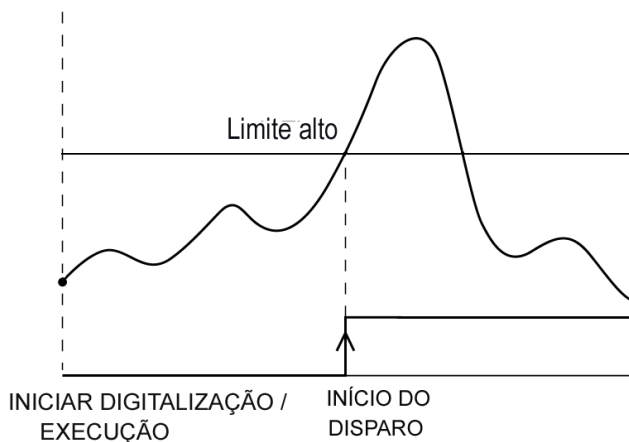
En el DAQ serie U2300A hay tres condiciones de disparo analógico, a saber:

- Above high
- Below low
- Window

Utiliza 2 voltajes de umbral: Low\_Threshold y High\_Threshold. Los usuarios pueden configurar con facilidad las condiciones del disparador analógico mediante el software Keysight Measurement Manager.

### Above high

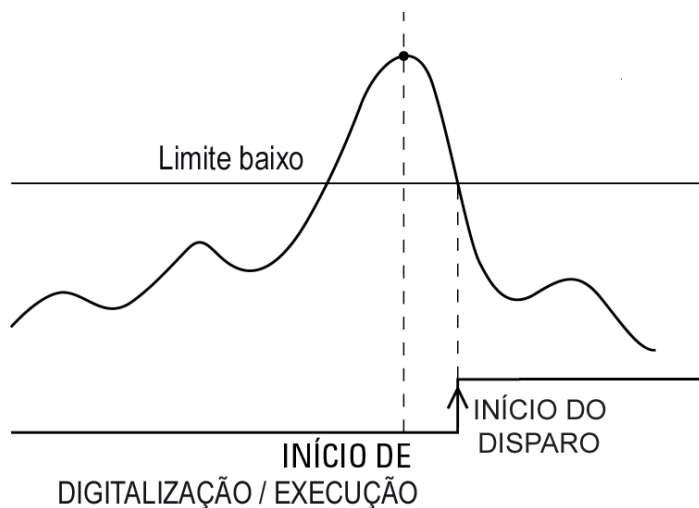
En la siguiente figura se ilustra la condición above high. La señal del disparo se genera cuando la señal de entrada analógica es superior al voltaje High\_Threshold. En esta condición no se utiliza el voltaje Low\_Threshold.



**Figura 3-12** Condición above high del disparo

**Below low**

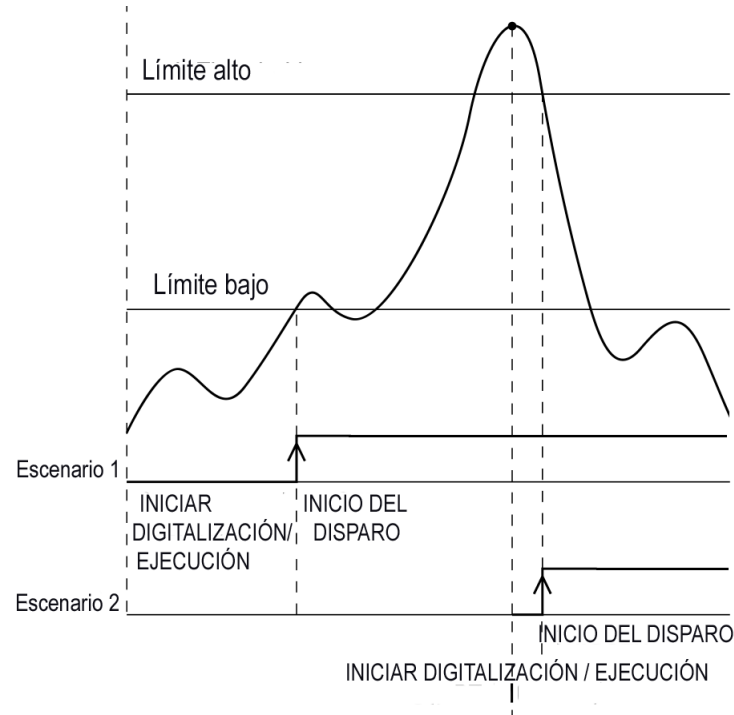
En esta condición, la señal del disparo se genera cuando la señal de entrada analógica es inferior al voltaje Low\_Threshold. En esta condición no se utiliza el voltaje High\_Threshold. En la siguiente figura se ilustra la condición above high.



**Figura 3-13** Condición below low del disparo

**Window**

La condición window se ilustra en el siguiente diagrama. La señal del disparo se genera cuando la señal analógica de entrada se encuentra dentro del rango de voltaje de High\_Threshold y Low\_Threshold.



**Figura 3-14** Condición window del disparo

## Ejemplos de programación SCPI

### Entrada analógica

#### Ejemplo 1:

```
//Disparo digital con tipo delay trigger
//Enviar señal de disparo digital a EXT_DAI_TRIG
-> ACQ:POIN 1000 //Para modo "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXT_DAI //Disparo digital
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE DEL
-> TRIG:DCNT 225000000 //Valor de conteo ~ = 5 s
-> WAV:STAT?
<- EMPT
-> WAV:COMP?
<- YES

-> DIG //Iniciar adquisición de disparo único
-> WAV:STAT?
<- FRAG
-> WAV:COMP? //Para controlar si se completó la
               adquisición para DIG
<- NO
//Aguardar disparo
//Demora de cinco segundos tras el evento disparador
-> WAV:STAT?
<- DATA
-> WAV:COMP?
<- YES
<- WAV:DATA?
<- #800002000 <byte><byte>... //Datos en crudo devueltos por DAQ
```

#### Ejemplo 2:

```
//Disparo digital con tipo Middle trigger
-> WAV:POIN 1000 //Para modo "RUN"
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXT_DAI //Disparo digital
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE MID
-> RUN
```

#### Ejemplo 3:

```
//Disparo analógico con tipo Pre trigger
-> ACQ:POIN 1000 //Para modo "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@101)
-> ROUT:CHAN:POL BIP, (@101)
-> TRIG:SOUR EXTA //Disparo analógico
-> TRIG:ATRG:COND AHIG //Condición de disparo above high
                        threshold
-> TRIG:ATRG:HTHR 3 //3 V high Threshold
-> TRIG:ATRG:LTHR -3 //-3 V low Threshold
-> TRIG:TYPE PRE //Pre trigger
-> DIG
//Disparo cuando la señal supere los 3 V
```

#### Ejemplo 4:

```
//Disparo analógico con primer canal de exploración como canal disparador
                        (modo SONE)
-> ACQ:POIN 1000 //Para modo "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@133, 101) //Utilizar el canal 133 como canal
                        disparador
-> ROUT:CHAN:POL UNIP, (@133, 101)
-> TRIG:SOUR EXTA
-> TRIG:ATRG:SOUR SONE
-> TRIG:ATRG:COND BLOW //Condición del disparo Below Low
                        Threshold
-> TRIG:ATRG:HTHR 6 //6 V High Threshold
-> TRIG:ATRG:LTHR //2 V Low Threshold
-> TRIG:TYPE POST //Post Trigger
-> DIG
//Disparo cuando la señal caiga por debajo de 2 V en el canal 133
```

#### NOTA

Middle-trigger y pre-trigger no están permitidos en modo RUN, disparo NONE y SONE.

## Salida analógica

### Ejemplo 1:

```
//Disparo digital con tipo delay trigger
//Enviar señal de disparo digital a EXTDAO_TRIG
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTDA
-> OUTP:TRIG:DTRG:POL NEG
-> OUTP:TRIG:TYPE DEL
-> OUTP:TRIG:DCNT 225000000 //Valor de conteo ~= 5 s
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
//Aguardar disparo
//Activación de salida tras retardo de 5 s (luego del disparo)
```

### Ejemplo 2:

```
//Disparo analógico con tipo POST trigger
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTA
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND WIND // Condición de disparo Window
                              (-3V a 3V)
-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 3 //3 V high Threshold
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR -3 // -3 V low Threshold
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)

-> OUTP ON
```

#### Ejemplo 3:

*//Disparo analógico con primer canal de exploración como canal disparador  
(modo SONE)*

```
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTA
-> ROUT:SCAN (@133)           //Utilizar el canal 133 como canal
                               disparador

-> OUTP:TRIG:ATRG:SOUR SONE
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND AHIG    //Condición de disparador Above
                               High threshold

-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 4       //4 V High Threshold
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR 1       //1 V Low Threshold
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> RUN                         //¡Importante!
-> OUTP ON
```

#### NOTA

En el modo SONE, ejecute el comando RUN/DIG antes de activar la salida.  
El canal 133 sólo responderá a la señal del disparador durante la adquisición.

## **4**

# **Características y especificaciones**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Características del producto                                           | 66 |
| Especificaciones del producto                                          | 68 |
| Especificaciones de los dispositivos DAQ multifunción básicos          | 68 |
| Especificaciones de los dispositivos DAQ multifunción de alta densidad | 72 |
| Especificaciones de mediciones eléctricas                              | 75 |
| Dispositivo DAQ USB Multifunción Básico                                | 75 |
| Dispositivo DAQ USB multifunción de alta densidad                      | 77 |

En este capítulo se especifican las características, las condiciones ambientales, y las especificaciones de los dispositivos DAQ U2300A.

# Características del producto

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INTERFAZ REMOTA                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• USB 2.0 de alta velocidad</li><li>• Dispositivo Clase USBTMC<sup>[1][2]</sup></li></ul>                                                                                                                                                                                      |
| REQUISITOS DE ALIMENTACIÓN                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• +12 VCC (TÍPICO)</li><li>• 2 A (MÁX.) de corriente nominal de entrada</li><li>• Categoría de instalación II</li></ul>                                                                                                                                                        |
| CONSUMO DE ENERGÍA                              | +12 VCC, 550 mA máximo                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ENTORNO OPERATIVO                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura operativa desde 0 °C hasta +55 °C</li><li>• Humedad relativa del 15% al 85% HR (no condensada)</li><li>• Altitud de hasta 2000 metros</li><li>• Grado de contaminación 2</li><li>• Sólo para uso en interiores</li></ul>                                         |
| CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO                   | -20 °C hasta 70 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CUMPLIMIENTO DE SEGURIDAD                       | Certificado por: <ul style="list-style-type: none"><li>• IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001 (segunda edición)</li><li>• Estados Unidos: UL61010-1: 2004</li><li>• Canadá: CSA C22.2 No.61010-1:2004</li></ul>                                                                                                        |
| CUMPLIMIENTO DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA | <ul style="list-style-type: none"><li>• IEC/EN 61326-1 1998</li><li>• CISPR 11: 1990/EN55011:1991, Clase A, Grupo 1</li><li>• CANADÁ: ICES-001: 1998</li><li>• Australia/Nueva Zelanda: AS/NZS 2064.1</li></ul>                                                                                                      |
| GOLPES Y VIBRACIÓN                              | Probado con IEC/EN 60068-2                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CONECTOR ENTRADA/SALIDA                         | Tipo VHDCI hembra de 68 pines                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DIMENSIÓN (Ancho x Profundidad x Altura)        | Dimensión del módulo: <ul style="list-style-type: none"><li>• 120.00 mm x 182.40 mm x 44.00 mm (con carcasa plástica)</li><li>• 105.00 mm x 174.54 mm x 25.00 mm (sin carcasa plástica)</li></ul> Dimensiones del bloque terminal: <ul style="list-style-type: none"><li>• 103.00 mm x 85.20 mm x 42.96 mm</li></ul> |
| PESO                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• 565 gr (con carcasa plástica)</li><li>• 400 gr (sin carcasa plástica)</li></ul>                                                                                                                                                                                              |

---

**GARANTÍA**

- Por favor, consulte [http://www.keysight.com/go/warranty\\_terms](http://www.keysight.com/go/warranty_terms)
    - Tres años para el producto
    - Tres meses para los accesorios estándar del producto, a menos que se especifique lo contrario
  - Por favor, tenga en cuenta que para el producto, la garantía no cubre:
    - Los daños causados por la contaminación
    - El desgaste normal de los componentes mecánicos
    - Manuales
- 

[1] Compatible solo con sistemas operativos Microsoft Windows..

[2] Requiere una conexión directa USB a la PC para poder instalar el controlador apropiado en el instrumento modular USB o módulo DAQ USB.

# Especificaciones del producto

## Especificaciones de los dispositivos DAQ multifunción básicos

**Tabla 4-1** Especificaciones de la entrada analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico

| Entrada analógica                                          |                                                                          |        |           |        |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|--------|
| Número de modelo                                           | U2351A                                                                   | U2352A | U2353A    | U2354A |
| Resolución                                                 | 16 bits, sin códigos faltantes                                           |        |           |        |
| Número de canales                                          | 16 SE/8 DI (según software/canal)                                        |        |           |        |
| Frecuencia de muestreo máxima                              | 250 kSa/s                                                                |        | 500 kSa/s |        |
| Memoria de exploración                                     | Hasta 100 entradas para canales seleccionables                           |        |           |        |
| Rango de entrada bipolar programable                       | ±10 V, ±5 V, ±2.5 V, ±1.25 V                                             |        |           |        |
| Rango de entrada unipolar programable                      | 0 a 10 V, 0 a 5 V, 0 a 2.5 V, 0 a 1.25 V                                 |        |           |        |
| Acoplamiento de entrada                                    | CC                                                                       |        |           |        |
| Impedancia de entrada                                      | 1 GΩ / 100 pF                                                            |        |           |        |
| Rango de voltaje en modo de operación normal               | ±7.5 V máximo                                                            |        |           |        |
| Protección de sobrevoltaje                                 | Encendido: Continuo: ±30 V, Apagado: Continuo ±15 V                      |        |           |        |
| Fuentes de disparador                                      | Disparador analógico/digital externo, disparador SSI/star <sup>(1)</sup> |        |           |        |
| Modos de disparos                                          | Pre- trigger, delay-trigger, post-trigger y middle-trigger               |        |           |        |
| Tamaño de memoria búfer Primero en Entrar Primero en Salir | Hasta 8 MSa                                                              |        |           |        |

**Tabla 4-2** Especificaciones de la salida analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico

| <b>Salida analógica</b>                                          |                                                                                       |               |                                                                                       |               |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Número de modelo</b>                                          | <b>U2351A</b>                                                                         | <b>U2352A</b> | <b>U2353A</b>                                                                         | <b>U2354A</b> |
| Resolución                                                       | 16 bits                                                                               | No disponible | 16 bits                                                                               | No disponible |
| Número de canales                                                | 2                                                                                     | No disponible | 2                                                                                     | No disponible |
| Frecuencia máxima de actualización                               | 1 MSa/s                                                                               | No disponible | 1 MSa/s                                                                               | No disponible |
| Rangos de salida                                                 | 0 a 10 V, $\pm 10$ V,<br>0 a AO_EXT_REF,<br>$\pm$ AO_EXT_REF <sup>[2]</sup>           | No disponible | 0 a 10 V, $\pm 10$ V,<br>0 a AO_EXT_REF,<br>$\pm$ AO_EXT_REF <sup>[2]</sup>           | No disponible |
| Acoplamiento de salida                                           | CC                                                                                    | No disponible | CC                                                                                    | No disponible |
| Impedancia de salida                                             | 0.1 $\Omega$ Típico                                                                   | No disponible | 0.1 $\Omega$ Típico                                                                   | No disponible |
| Estabilidad                                                      | Cualquier carga pasiva<br>hasta 1500 pF                                               | No disponible | Cualquier carga pasiva<br>hasta 1500 pF                                               | No disponible |
| Estado de encendido                                              | 0 V estado estable                                                                    | No disponible | 0 V estado estable                                                                    | No disponible |
| Fuentes de disparador                                            | Disparador<br>analógico/digital externo,<br>disparador SSI/star <sup>[1]</sup>        | No disponible | Disparador<br>analógico/digital externo,<br>disparador SSI/star <sup>[1]</sup>        | No disponible |
| Modos de disparos                                                | Post-trigger y<br>delay-trigger                                                       | No disponible | Post-trigger y<br>delay-trigger                                                       | No disponible |
| Tamaño de memoria búfer<br>Primero en Entrar Primero<br>en Salir | 1 canal: Máximo 8 MSa<br>2 canales: Máximo 4MSa/ch                                    | No disponible | 1 canal: Máximo 8 MSa<br>2 canales: Máximo<br>4 MSa/ch                                | No disponible |
| Modo de generación de<br>función                                 | Forma de onda sinusoidal,<br>cuadrada, triangular, con<br>diente de sierra y de ruido | No disponible | Forma de onda sinusoidal,<br>cuadrada, triangular, con<br>diente de sierra y de ruido | No disponible |

**Tabla 4-3** Especificaciones de la E/S digital para el dispositivo DAQ multifunción básico

| <b>Entrada/Salida Digital</b> |                                                                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número de modelo</b>       | <b>U2351A   U2352A   U2353A   U2354A</b>                                                                       |
| Número de bits                | Entrada/Salida programable de 24-bits                                                                          |
| Compatibilidad                | TTL                                                                                                            |
| Voltaje de entrada            | $V_{IL} = 0.7$ V máximo, $I_{IL} = 10$ $\mu$ A máximo<br>$V_{IH} = 2.0$ V mínimo, $I_{IH} = 10$ $\mu$ A máximo |
| Rango de voltaje de salida    | -0.5 V a +5.5 V                                                                                                |
| Voltaje de salida             | $V_{OL} = 0.45$ V máximo, $I_{OL} = 8$ mA máximo<br>$V_{OH} = 2.4$ V mínimo, $I_{OH} = 400$ $\mu$ A máximo     |

## 4 Características y especificaciones

**Tabla 4-4** Especificaciones del Contador digital de propósito general para el dispositivo DAQ multifunción básico

| Contador digital de propósito general |                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Número de modelo                      | U2351A   U2352A   U2353A   U2354A                    |
| Conteo máximo                         | $(2^{31}-1)$ bits                                    |
| Número de canales                     | Dos contadores independientes ascendente/descendente |
| Compatibilidad                        | TTL                                                  |
| Fuente de reloj                       | Interna o externa                                    |
| Base de reloj disponible              | 48 MHz                                               |
| Frecuencia de fuente de reloj máxima  | 12 MHz                                               |
| Rango de frecuencia de entrada        | 0.1 Hz a 6 MHz a 50% del ciclo de trabajo            |
| Rango de medición de ancho de pulso   | 0.167 $\mu$ s hasta 178.956 s                        |

**Tabla 4-5** Especificaciones del disparador analógico para el dispositivo DAQ multifunción básico

| Disparo analógico                    |                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Número de modelo                     | U2351A   U2352A   U2353A   U2354A                                                 |
| Fuente de disparador                 | Todos los canales analógicos de entrada, disparador externo analógico (EXTA_TRIG) |
| Nivel del disparador                 | $\pm$ Escala completa para interno; $\pm 10$ V para externa                       |
| Condiciones del disparador           | Above high, below low y window (según el software)                                |
| Resolución del nivel de disparador   | 8 bits                                                                            |
| Ancho de Banda                       | 400 kHz                                                                           |
| Impedancia de entrada para EXTA_TRIG | 20 k $\Omega$                                                                     |
| Acoplamiento                         | CC                                                                                |
| Protección de sobrevoltaje           | Continuo para $\pm 35$ Vmáximo                                                    |

**Tabla 4-6** Especificaciones del disparador digital para el dispositivo DAQ multifunción básico

| Disparo digital   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Número de modelo  | U2351A   U2352A   U2353A   U2354A |
| Compatibilidad    | TTL/CMOS                          |
| Respuesta         | Borde ascendente o descendente    |
| Amplitud de pulso | 20 ns mínimo                      |

**Tabla 4-7** Especificaciones del producto de calibración para el dispositivo DAQ multifunción básico

| Calibración <sup>[3]</sup>        |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Número de modelo                  | U2351A   U2352A   U2353A   U2354A |
| Voltaje de referencia incorporado | 5 V                               |
| Flujo de temperatura              | $\pm 2$ ppm/ $^{\circ}$ C         |
| Estabilidad                       | $\pm 6$ ppm/1000 horas            |

**Tabla 4-8** Especificaciones generales del producto para el dispositivo DAQ multifunción básico

| General              |                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Número de modelo     | U2351A   U2352A   U2353A   U2354A                                 |
| Interfaz remota      | USB 2.0 de alta velocidad                                         |
| Clase de dispositivo | Dispositivo Clase USBTMC                                          |
| Interfaz programable | Comandos estándar para instrumentos programables (SCPI) e IVI-COM |

[1] Los comandos de disparo Interfaz de Sistema Sincrónico (SSI) y Star se utilizan cuando los dispositivos operan como módulos en el chasis del instrumento.

[2] El voltaje de referencia externo máximo para salidas analógicas (AO\_EXT\_REF) es  $\pm 10$  V.

[3] Se recomienda un período de calentamiento de 20 minutos.

# Especificaciones de los dispositivos DAQ multifunción de alta densidad

**Tabla 4-9** Especificaciones de la entrada analógica para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| Entrada analógica                                             |                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de modelo                                              | U2355A                                                                          | U2356A    | U2331A                                                                                                                                                                                         |
| Resolución                                                    | 16 bits, sin códigos faltantes                                                  |           | 12 bits, sin códigos faltantes                                                                                                                                                                 |
| Número de canales                                             | 64 SE/32 DI (según software/canal)                                              |           |                                                                                                                                                                                                |
| Frecuencia de muestreo máxima                                 | 250 kSa/s                                                                       | 500 kSa/s | 3 MSa/s (canal único)<br>1 MSa/s (multi-canal)                                                                                                                                                 |
| Memoria de exploración                                        | Hasta 100 entradas para canales seleccionables                                  |           |                                                                                                                                                                                                |
| Rango de entrada bipolar programable                          | $\pm 10\text{ V}$ , $\pm 5\text{ V}$ , $\pm 2.5\text{ V}$ , $\pm 1.25\text{ V}$ |           | $\pm 10\text{ V}$ , $\pm 5\text{ V}$ , $\pm 2.5\text{ V}$ ,<br>$\pm 1.25\text{ V}$ , $\pm 1\text{ V}$ , $\pm 0.5\text{ V}$ ,<br>$\pm 0.25\text{ V}$ , $\pm 0.2\text{ V}$ , $\pm 0.05\text{ V}$ |
| Rango de entrada unipolar programable                         | 0 a 10 V, 0-5 V, 0-2.5 V, 0-1.25 V                                              |           | 0-10 V, 0-5 V, 0-4 V, 0-2.5 V, 0-2 V,<br>0-1 V, 0-0.5 V, 0-0.4 V, 0-0.1 V                                                                                                                      |
| Acoplamiento de entrada                                       | CC                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                |
| Impedancia de entrada                                         | 1 G $\Omega$ / 100 pF                                                           |           |                                                                                                                                                                                                |
| Rango de voltaje en modo de operación normal                  | $\pm 7.5\text{ V}$ máximo                                                       |           |                                                                                                                                                                                                |
| Protección de sobrevoltaje                                    | Encendido: Continuo: $\pm 30\text{ V}$ , Apagado: Continuo $\pm 15\text{ V}$    |           |                                                                                                                                                                                                |
| Fuentes de disparador                                         | Disparador analógico/digital externo, disparador SSI/star <sup>(1)</sup>        |           |                                                                                                                                                                                                |
| Modos de disparos                                             | Pre- trigger, delay-trigger, post-trigger y middle-trigger                      |           |                                                                                                                                                                                                |
| Tamaño de memoria búfer Primero en Entrar<br>Primero en Salir | Hasta 8 MSa                                                                     |           |                                                                                                                                                                                                |

**Tabla 4-10** Especificaciones de la salida analógica para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| Salida analógica                                              |                                                                                 |        |        |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Número de modelo                                              | U2355A                                                                          | U2356A | U2331A |
| Resolución                                                    | 12 bits                                                                         |        |        |
| Número de canales                                             | 2                                                                               |        |        |
| Frecuencia máxima de actualización                            | 1 MSa/s                                                                         |        |        |
| Rangos de salida                                              | 0 a 10 V, $\pm 10\text{ V}$ , 0 a AO_EXT_REF, $\pm$ AO_EXT_REF <sup>(2)</sup>   |        |        |
| Acoplamiento de salida                                        | CC                                                                              |        |        |
| Impedancia de salida                                          | 0.1 $\Omega$ Típico                                                             |        |        |
| Estabilidad                                                   | Cualquier carga pasiva hasta 1500 pF                                            |        |        |
| Estado de encendido                                           | 0 V estado estable                                                              |        |        |
| Fuentes de disparador                                         | Disparador analógico/digital externo, disparador SSI/star <sup>(1)</sup>        |        |        |
| Modos de disparos                                             | Post-trigger y delay-trigger                                                    |        |        |
| Tamaño de memoria búfer Primero en Entrar<br>Primero en Salir | 1 canal: Máximo 8 MSa, 2 canales: Máximo 4MSa/ch                                |        |        |
| Modo de generación de función                                 | Forma de onda sinusoidal, cuadrada, triangular, con diente de sierra y de ruido |        |        |

**Tabla 4-11** Especificaciones de la E/S digital para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| <b>Entrada/Salida Digital</b> |                                                                                                                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número de modelo</b>       | <b>U2355A   U2356A   U2331A</b>                                                                                                                |
| Número de bits                | Entrada/Salida programable de 24-bits                                                                                                          |
| Compatibilidad                | TTL                                                                                                                                            |
| Voltaje de entrada            | $V_{IL} = 0.7 \text{ V max}$ , $I_{IL} = 10 \text{ } \mu\text{A max}$<br>$V_{IH} = 2.0 \text{ V min}$ , $I_{IH} = 10 \text{ } \mu\text{A max}$ |
| Rango de voltaje de salida    | -0.5 V a +5.5 V                                                                                                                                |
| Voltaje de salida             | $V_{OL} = 0.45 \text{ V max}$ , $I_{OL} = 8 \text{ mA max}$<br>$V_{OH} = 2.4 \text{ V min}$ , $I_{OH} = 400 \text{ } \mu\text{A max}$          |

**Tabla 4-12** Especificaciones del Contador digital de propósito general para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| <b>Contador digital de propósito general</b> |                                                      |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Número de modelo</b>                      | <b>U2355A   U2356A   U2331A</b>                      |
| Conteo máximo                                | $(2^{31}-1)$ bits                                    |
| Número de canales                            | Dos contadores independientes ascendente/descendente |
| Compatibilidad                               | TTL                                                  |
| Fuente de reloj                              | Interna o externa                                    |
| Base de reloj disponible                     | 48 MHz                                               |
| Frecuencia de fuente de reloj máxima         | 12 MHz                                               |
| Rango de frecuencia de entrada               | 0.1 Hz a 6 MHz a 50% del ciclo de trabajo            |
| Rango de medición de ancho de pulso          | 0.167 $\mu\text{s}$ hasta 178.956 s                  |

**Tabla 4-13** Especificaciones del disparador analógico para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| <b>Disparador analógico</b>          |                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número de modelo</b>              | <b>U2355A   U2356A   U2331A</b>                                                   |
| Fuente de disparador                 | Todos los canales analógicos de entrada, disparador externo analógico (EXTA_TRIG) |
| Nivel del disparador                 | $\pm$ Escala completa para interno; $\pm 10 \text{ V}$ para externa               |
| Condiciones del disparador           | Above high, below low y window (según el software)                                |
| Resolución del nivel de disparador   | 8 Bits                                                                            |
| Ancho de Banda                       | 400 kHz                                                                           |
| Impedancia de entrada para EXTA_TRIG | 20 k $\Omega$                                                                     |
| Acoplamiento                         | CC                                                                                |
| Protección de sobrevoltaje           | Continuo para $\pm 35 \text{ V}$ máximo                                           |

## 4 Características y especificaciones

**Tabla 4-14** Especificaciones de disparador digital para dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| Disparo digital   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| Número de modelo  | U2355A   U2356A   U2331A       |
| Compatibilidad    | TTL/CMOS                       |
| Respuesta         | Borde ascendente o descendente |
| Amplitud de pulso | 20 ns mínimo                   |

**Tabla 4-15** Especificaciones de calibración para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| Calibración <sup>[3]</sup> |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| Número de modelo           | U2355A   U2356A   U2331A |
| Referencia integrada       | 5 V                      |
| Flujo de temperatura       | ±2 ppm/°C                |
| Estabilidad                | ±6 ppm/1000 horas        |

**Tabla 4-16** Especificaciones generales del producto para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| General              |                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Número de modelo     | U2355A   U2356A   U2331A                                          |
| Interfaz remota      | USB 2.0 de alta velocidad                                         |
| Clase de dispositivo | Dispositivo Clase USBTMC                                          |
| Interfaz programable | Comandos estándar para instrumentos programables (SCPI) e IVI-COM |

[1] Los comandos de disparo Interfaz de Sistema Sincrónico (SSI) y Star se utilizan cuando los dispositivos modulares se usan en el chasis del instrumento.

[2] El voltaje de referencia externo máximo para salidas analógicas (AO\_EXT\_REF) es ±10 V.

[3] Se recomienda un período de calentamiento de 20 minutos.

## Especificaciones de mediciones eléctricas

### Dispositivo DAQ USB Multifunción Básico

**Tabla 4-17** Especificaciones de la medición eléctrica de entrada analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico

| Medición de entrada analógica <sup>[1]</sup>               |              |                               |              |                               |
|------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Número de modelo                                           | U2351A       | U2352A                        | U2353A       | U2354A                        |
| Función                                                    | 23 °C ± 5 °C | 0 °C a 18 °C<br>28 °C a 45 °C | 23 °C ± 5 °C | 0 °C a 18 °C<br>28 °C a 45 °C |
| Error de compensación                                      | ±1 mV        | ±5 mV                         | ±1 mV        | ±5 mV                         |
| Error de ganancia                                          | ±2 mV        | ±5 mV                         | ±2 mV        | ±5 mV                         |
| Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB <sup>[2]</sup>    | 760 kHz      |                               | 1.5 MHz      |                               |
| Ancho de banda de señal grande de THD de 1% <sup>[2]</sup> | 300 kHz      |                               | 300 kHz      |                               |
| Ruido del sistema                                          | 1 mVrms      | 2 mVrms                       | 1 mVrms      | 2.5 mVrms                     |
| CMRR                                                       | 62 dB        |                               | 62 dB        |                               |
| Rango dinámico libre de espurios (SFDR) <sup>[3]</sup>     | 88 dB        |                               | 82 dB        |                               |
| Relación señal-ruido y distorsión (SINAD) <sup>[3]</sup>   | 80 dB        |                               | 78 dB        |                               |
| Distorsión armónica total (THD) <sup>[3]</sup>             | -90 dB       |                               | -82 dB       |                               |
| Relación señal-ruido (SNR) <sup>[3]</sup>                  | 80 dB        |                               | 78 dB        |                               |
| Número efectivo de bits (ENOB) <sup>[3]</sup>              | 13           |                               | 12.6         |                               |

**Tabla 4-18** Especificaciones de la medición eléctrica de salida analógica para el dispositivo DAQ multifunción básico

| Medición de salida analógica <sup>[1]</sup>       |                                   |                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Número de modelo                                  | U2351A                            | U2353A                        |
| Función                                           | 23 °C ± 5 °C                      | 0 °C a 18 °C<br>28 °C a 45 °C |
| Error de compensación                             | ±1 mV                             | ±4 mV                         |
| Error de ganancia                                 | ±4 mV                             | ±5 mV                         |
| Velocidad de salto                                | 19 V/μs                           |                               |
| Tiempo de ascenso                                 | 0.9 μs                            |                               |
| Tiempo de descenso                                | 0.9 μs                            |                               |
| Tiempo de asentamiento para error de salida de 1% | 4 μs                              |                               |
| Capacidad de impulso                              | 5 mA                              |                               |
| Energía de impulso transitorio                    | 5 ns-V (Típica), 80 ns-V (Máxima) |                               |

## 4 Características y especificaciones

[1] Las especificaciones son para 20 minutos de calentamiento, temperatura de calibración de 23 °C y rango de entrada de  $\pm 10$  V.

[2] Las especificaciones se basan en las siguientes condiciones de prueba.

| Prueba de rango dinámico                                                                                                                        | Número de modelo | Condiciones de prueba<br>(Configuración de DUT en $\pm 10$ V bipolar)                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB</li> <li>Ancho de banda de señal grande de THD de 1%</li> </ul> | U2351A<br>U2352A | Frecuencia de muestreo: 250 kSa/s<br>Voltaje de entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB 10% FSR</li> <li>Ancho de banda de señal grande de THD de 1% FSR -1 dB FS</li> </ul> |
|                                                                                                                                                 | U2353A<br>U2354A | Frecuencia de muestreo: 500 kSa/s<br>Voltaje de entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB 10% FSR</li> <li>Ancho de banda de señal grande de THD de 1% FSR -1 dB FS</li> </ul> |

[3] Las especificaciones se basan en las siguientes condiciones de prueba.

| Prueba de rango dinámico    | Número de modelo | Condiciones de prueba<br>(Configuración de DUT en $\pm 10$ V bipolar)                                                                             |
|-----------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SFDR, THD, SINAD, SNR, ENOB | U2351A<br>U2352A | Frecuencia de muestreo: 250 kSa/s<br>Frecuencia fundamental: 2.4109 kHz<br>Número de puntos: 8192<br>Voltaje de entrada fundamental: FSR -1 dB FS |
|                             | U2353A<br>U2354A | Frecuencia de muestreo: 500 kSa/s<br>Frecuencia fundamental: 4.974 kHz<br>Número de puntos: 16384<br>Voltaje de entrada fundamental: FSR -1 dB FS |

## Dispositivo DAQ USB multifunción de alta densidad

**Tabla 4-19** Especificaciones de la medición eléctrica de entrada analógica para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| Medición de entrada analógica <sup>[1]</sup>               |              |                               |              |                               |               |                               |
|------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|
| Número de modelo                                           | U2355A       |                               | U2356A       |                               | U2331A        |                               |
| Función                                                    | 23 °C ± 5 °C | 0 °C - 18 °C<br>28 °C - 45 °C | 23 °C ± 5 °C | 0 °C a 18 °C<br>28 °C a 45 °C | 23 °C ± 5 °C  | 0 °C a 18 °C<br>28 °C a 45 °C |
| Error de compensación                                      | ±1 mV        | ±2 mV                         | ±1 mV        | ±2 mV                         | ±2 mV         | ±3 mV                         |
| Error de ganancia                                          | ±2 mV        | ±3 mV                         | ±2 mV        | ±6 mV                         | ±6 mV         | ±7.5 mV                       |
| Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB <sup>[2]</sup>    | 760 kHz      |                               | 1.3 MHz      |                               | 1.2 MHz       |                               |
| Ancho de banda de señal grande de THD de 1% <sup>[2]</sup> | 400 kHz      |                               | 400 kHz      |                               | No disponible |                               |
| Ruido del sistema                                          | 1 mVrms      | 2 mVrms                       | 1 mVrms      | 4 mVrms                       | 3 mVrms       | 5 mVrms                       |
| CMRR                                                       | 64 dB        |                               | 61 dB        |                               | 62 dB         |                               |
| Rango dinámico libre de espurios (SFDR) <sup>[3]</sup>     | 88 dB        |                               | 86 dB        |                               | 71 dB         |                               |
| Relación señal-ruido y distorsión (SINAD) <sup>[3]</sup>   | 80 dB        |                               | 78 dB        |                               | 72 dB         |                               |
| Distorsión armónica total (THD) <sup>[3]</sup>             | -90 dB       |                               | -84 dB       |                               | -76 dB        |                               |
| Relación señal-ruido (SNR) <sup>[3]</sup>                  | 80 dB        |                               | 78 dB        |                               | 72 dB         |                               |
| Número efectivo de bits (ENOB) <sup>[3]</sup>              | 13           |                               | 12.6         |                               | 11.6          |                               |

**Tabla 4-20** Especificaciones de la medición eléctrica de salida analógica para el dispositivo DAQ multifunción de alta densidad

| Medición de salida analógica <sup>[1]</sup>       |                                      |  |                                      |                                               |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Número de modelo                                  | U2355A                               |  | U2356A                               |                                               |
| Función                                           | 23 °C ± 5 °C                         |  | 0 °C a 18 °C<br>28 °C a 45 °C        | 23 °C ± 5 °C<br>0 °C a 18 °C<br>28 °C a 45 °C |
| Error de compensación                             | ±1 mV                                |  | ±4 mV                                | ±1.5 mV                                       |
| Error de ganancia                                 | ±4 mV                                |  | ±5 mV                                | ±5 mV                                         |
| Velocidad de salto                                | 19 V/μs                              |  | 19 V/μs                              |                                               |
| Tiempo de ascenso                                 | 0.9 μs                               |  | 0.9 μs                               |                                               |
| Tiempo de descenso                                | 0.9 μs                               |  | 0.9 μs                               |                                               |
| Tiempo de asentamiento para error de salida de 1% | 4 μs                                 |  | 4 μs                                 |                                               |
| Capacidad de impulso                              | 5 mA                                 |  | 5 mA                                 |                                               |
| Energía de impulso transitorio                    | 5 ns-V (Típica),<br>80 ns-V (Máxima) |  | 5 ns-V (Típica),<br>80 ns-V (Máxima) |                                               |

## 4 Características y especificaciones

[1] Las especificaciones son para 20 minutos de calentamiento, temperatura de calibración de 23 °C y rango de entrada de  $\pm 10$  V.

[2] Las especificaciones se basan en las siguientes condiciones de prueba.

| Prueba de rango dinámico                                                                                                                        | Número de modelo | Condiciones de prueba<br>(Configuración de DUT en $\pm 10$ V bipolar)                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB</li> <li>Ancho de banda de señal grande de THD de 1%</li> </ul> | U2355A           | Frecuencia de muestreo: 250 kSa/s<br>Voltaje de entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB 10% FSR</li> <li>Ancho de banda de señal grande de THD de 1% FSR -1 dB FS</li> </ul> |
|                                                                                                                                                 | U2356A           | Frecuencia de muestreo: 500 kSa/s<br>Voltaje de entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB 10% FSR</li> <li>Ancho de banda de señal grande de THD de 1% FSR -1 dB FS</li> </ul> |
|                                                                                                                                                 | U2331A           | Frecuencia de muestreo: 3 MSa/s<br>Voltaje de entrada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda de señal pequeña de -3 dB 10% FSR</li> <li>Ancho de banda de señal grande de THD de 1% FSR -1 dB FS</li> </ul>   |

[3] Las especificaciones se basan en las siguientes condiciones de prueba.

| Prueba de rango dinámico    | Número de modelo | Condiciones de prueba<br>(Configuración de DUT en $\pm 10$ V bipolar)                                                                             |
|-----------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SFDR, THD, SINAD, SNR, ENOB | U2355A           | Frecuencia de muestreo: 250 kSa/s<br>Frecuencia fundamental: 2.4109 kHz<br>Número de puntos: 8192<br>Voltaje de entrada fundamental: FSR -1 dB FS |
|                             | U2356A           | Frecuencia de muestreo: 500 kSa/s<br>Frecuencia fundamental: 4.974 kHz<br>Número de puntos: 16384<br>Voltaje de entrada fundamental: FSR -1 dB FS |
|                             | U2331A           | Frecuencia de muestreo: 3 MSa/s<br>Frecuencia fundamental: 29.892 kHz<br>Número de puntos: 65536<br>Voltaje de entrada fundamental: FSR -1 dB FS  |

## **5**

# **Calibración**

Calibración automática 80

En este capítulo se presenta los procedimientos para el proceso de calibración de los dispositivos DAQ serie U2300A a fin de reducir al mínimo los errores de medición A/D y los errores de salida D/A.

## Calibración automática

Los dispositivos de adquisición de datos USB serie U2300A de Keysight se calibran en la fábrica antes de distribuirse. Se calibra y se mide la tensión de referencia incorporada para garantizar precisión en las mediciones. Esto ofrece la flexibilidad de la calibración automática para garantizar la precisión de las mediciones en diferentes entornos.

En el modo de calibración automática, el comando de calibración iniciará un ajuste de voltaje en secuencia para el canal del DAC especificado. Esta secuencia configura una constante de ajuste de ganancia y cero para cada salida del DAC.

La calibración automática se puede utilizar mediante el siguiente comando SCPI:

```
CALibration:BEGIN
```

La función del DAQ no continuará hasta que se complete la calibración automática. Se puede averiguar el estado de la calibración mediante el siguiente comando SCPI:

```
*OPC?
```

### ADVERTENCIA

- **Desconecte todos los cables del dispositivo DAQ antes de realizar la calibración automática.**
- **Si se dejan cables conectados, surgirán errores en el proceso de calibración automática.**

### NOTA

Se recomienda encender el dispositivo DAQ al menos 20 minutos antes de la calibración automática.

## **Contacto**

Para obtener asistencia de servicios, garantía o soporte técnico, llámenos a los siguientes números telefónicos:

Estados Unidos:

(tel) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433

Canadá:

(tel) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866

China:

(tel) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816

Europa:

(tel) 31 20 547 2111

Japón:

(tel) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840

Corea:

(tel) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900

América Latina:

(tel) (305) 269 7500

Taiwán:

(tel) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331

Otros países de Asia Pacífico:

(tel) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

O visite el sitio web mundial de Keysight en:

**[www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)**

Las especificaciones y descripciones de los productos de este documento están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso.

© Keysight Technologies 2006 - 2014

Edición 9, Diciembre 2014



U2351-90006

[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

