

**KEITHLEY**

**Serie Integra Modelo 27XX**  
Guía de Inicio Rápido

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

# GARANTÍA

Keithley Instruments, Inc. garantiza que este producto no presentará fallas de materiales o fabricación por un periodo de 1 año a partir de la fecha de envío.

Keithley Instruments, Inc. garantiza los siguientes productos por 90 días a partir de la fecha de envío: sondas, cables, baterías recargables, disquetes y documentos.

Durante el periodo de garantía, repararemos o reemplazaremos, según sea su opción, cualquier producto que esté probadamente defectuoso.

Para hacer efectiva esta garantía, escriba o llame a su representante local de Keithley, o contáctese con las oficinas centrales de Keithley en Cleveland, Ohio. Obtendrá una pronta asistencia y recibirá instrucciones de vuelta. Envíe el producto, con transporte pagado, a las instalaciones indicadas. Se realizarán las reparaciones correspondientes y se devolverá el producto, con transporte pagado. Los productos reparados o reemplazados están garantizados por lo que resta del periodo de garantía original, o al por menos 90 días.

## LÍMITES DE GARANTÍA

Esta garantía no se aplica a defectos originados por modificaciones al producto realizadas sin un consentimiento escrito por parte de Keithley, o por mal uso de cualquier producto o parte. Esta garantía tampoco se aplica a fusibles, software, baterías no recargables, daños por fuga de batería o problemas originados por el uso normal, o errores en la ejecución de instrucciones.

ESTA GARANTÍA SUSTITUYE A TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDA CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIALIDAD O IDONEIDAD PARA UN USO PARTICULAR. LAS SOLUCIONES PROPORCIONADAS EN ESTA GUÍA SON ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA EL COMPRADOR.

NI KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. O CUALQUIERA DE SUS EMPLEADOS SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, ESPECIAL, FORTUITO O RESULTANTE QUE SE PRODUZCA POR EL USO DE SUS INSTRUMENTOS Y SOFTWARE AUN CUANDO KEITHLEY INSTRUMENTS, INC., HAYA SIDO ADVERTIDO DE ANTEMANO SOBRE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS. DICHS DAÑOS EXCLUIDOS SERÁN INCLUIDOS, PERO NO SE LIMITAN A: COSTOS DE RETIRO E INSTALACIÓN, PÉRDIDAS SOSTENIDAS COMO RESULTADO DE DAÑOS A CUALQUIER PERSONA, O DAÑOS A LA PROPIEDAD.



**Keithley Instruments, Inc.**

28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168  
**1-888-KEITHLEY (534-8453) • www.keithley.com**

**Oficinas de ventas:**  
**BÉLGICA:**  
**CHINA:**  
**FINLANDIA:**  
**ALEMANIA:**  
**GRAN BRETAÑA:**  
**INDIA:**  
**ITALIA:**  
**JAPÓN:**  
**COREA:**  
**PAÍSES BAJOS:**  
**SUECIA:**  
**TAIWAN:**

Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02-363 00 64  
Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-82251886 • Fax: 8610-82251892  
Halsuantie 2 • 00420 Helsinki, Finland • 09-53 06 65 60 • Fax: 09-53 06 65 65  
3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26  
Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089-84 93 07-40 • Fax: 089-84 93 07-34  
Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale, Berkshire RG7 4AB • 0118 -929 75 00 • Fax: 0118- 929 75 19  
1/5, Eagles Street • Langford Town • Bangalore 560 025 • 080 212 80-27 • Fax: 080 212 80 05  
Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74  
New Pier Takeshiba North Tower 13F • 11-1, Kaigan 1-chome • Minato-ku, Tokyo 105-0022 • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556  
2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838  
Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-63 53 33 • Fax: 0183-63 08 21  
c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 16970 Solna • 08-50 90 46 00 • Fax: 08-655 26 10  
13 F-3, NO. 6, Lane 99, Pu-Ding Road, Hsinchu, Taiwan, ROC. • 886-3-572-9077 • Fax: 886-3-572-9031

---

---

# Serie Integra Modelo 27XX

## Guía de Inicio Rápido

©2003, Keithley Instruments, Inc.  
Todos los derechos reservados.  
Cleveland, Ohio, U.S.A.  
Primera Impresión, Mayo de 2003  
Número del Documento: 27XX-903-01 Rev. A

---

## Historia de la Impresión del Manual

La historia de impresión que se muestra más adelante enumera las fechas de impresión de todas las revisiones y apéndices creados para este manual. La letra del nivel de revisión aumenta de manera alfabética a medida que al manual se aplican fechas posteriores. Los apéndices, los cuales son emitidos entre las revisiones, contienen información de cambio importante que el usuario debería incorporar inmediatamente al manual. Los apéndices se enumeran en secuencia. Cuando se crea una nueva revisión, todos los apéndices asociados con la revisión anterior del manual se incorporan en la nueva revisión del manual. Cada revisión nueva incluye una copia revisada de esta página de la historia de impresión.

Revisión A (Número de Documento 27XX-903-01) ..... Mayo de 2003

Las siguientes precauciones de seguridad se deben observar antes de utilizar este producto y cualquier instrumento asociado. A pesar de que algunos instrumentos y accesorios por lo general se podrían utilizar con voltajes que no son peligrosos, hay situaciones en las que se pueden presentar situaciones riesgosas.

Este producto está dirigido para ser utilizado por personal calificado que reconoce peligros de descarga y que conoce las precauciones de seguridad que se necesitan para evitar posibles lesiones. Lea y siga cuidadosamente toda la información sobre instalación, operación y mantenimiento antes de utilizar el producto. Consulte el manual para conocer todas las especificaciones del producto.

Si el producto se utiliza de una manera no especificada, la protección entregada por el producto se puede dañar.

Los tipos de usuarios del producto son:

**El cuerpo responsable** es el individuo o grupo responsable del uso y mantenimiento del equipo, para asegurarse que el equipo está siendo utilizado dentro de sus especificaciones y límites de operación, y para asegurarse que los operarios estén entrenados de manera adecuada.

**Los Operarios** usan el producto para su función destinada. Se deben entrenar en procedimientos de seguridad eléctrica y uso adecuado del instrumento. Deben estar protegidos de descargas eléctricas y contacto con circuitos activos peligrosos.

**El personal de mantenimiento** realiza procedimientos de rutina en el producto para mantenerlo operando de manera correcta, por ejemplo, ajustando el voltaje de línea o materiales de consumo. Los procedimientos de mantenimiento están descritos en el manual. Los procedimientos establecen explícitamente si el operario los puede realizar. De lo contrario, sólo deben ser realizados por personal de servicio.

**El personal de servicio** está entrenado para trabajar con circuitos activos y realizar instalaciones y reparaciones seguras de productos. Sólo personal de servicio adecuadamente entrenado puede realizar procedimientos de instalaciones y servicios.

Los productos Keithley están diseñados para utilizarlos con señales eléctricas que están clasificadas como Categoría de Medición I y Categoría de Medición II, como se describe en el estándar IEC 60664 de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). La mayoría de las señales de I/O de medición, control y datos son Categoría de Medición I y no se deben conectar directamente a voltajes de red o fuentes de voltaje con sobrevoltaje de alto transiente. Las conexiones de Categoría de Medición II requieren protección contra sobrevoltaje de alto transiente, a menudo asociados a conexiones de red AC locales. Asuma que todas las conexiones I/O de medición, control y datos son para fuentes de Categoría, a menos que en el manual se marque o describa lo contrario.

Tenga extremo cuidado cuando exista peligro de descarga. Puede haber voltaje letal en el enchufe del conector del cable o en el montaje de test. El Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI) establece que existe peligro de descarga cuando los niveles de voltaje son mayores a los 30V RMS, 42.4V pico, ó 60VDC. **Un buen ejercicio de seguridad es esperar que el voltaje peligroso esté presente en cualquier circuito desconocido antes de medir.**

Los operarios de este producto deben estar protegidos de descargas eléctricas en todo momento. El cuerpo responsable debe asegurarse que los operarios no tengan acceso y/o estén aislados de cualquier punto de conexión. En algunos casos, las conexiones deben estar expuestas a posible contacto humano. En estas circunstancias, los operarios del producto deben estar entrenados para protegerse del riesgo de descarga eléctrica. Si el circuito es capaz de operar a 1000 volts o más, **ninguna parte del circuito debe estar expuesta.**

No conecte tarjetas de switching directamente a circuitos de potencia ilimitada. Ellas están diseñadas para ser utilizadas con fuentes de impedancia limitada. **NUNCA** conecte tarjetas de switching directamente a redes AC. Cuando conecte fuentes a tarjetas de switching, instale dispositivos de protección para limitar la corriente de pérdida y el voltaje que va hacia la tarjeta.

Antes de operar un instrumento, asegúrese que el cordón de la línea esté conectado a un recipiente instalado correctamente a tierra. Revise los cables de conexión, cables de test y puentes por posibles desgastes, grietas o rupturas antes de cada uso.

Cuando instale equipos en los que el acceso al cordón de potencia principal esté restringido, como es el caso de montajes en rack, se debe proporcionar un dispositivo separado de desconexión de potencia de entrada principal, muy cerca del equipo y que sea fácil de alcanzar por el operario.

Para una máxima seguridad, no toque el producto, cables de test, o cualquier otro instrumento mientras se esté aplicando potencia al circuito bajo test. **SIEMPRE** retire la potencia de todo el sistema de test y descargue cualquier capacitor antes de: conectar o desconectar cables


o puentes, instalar o retirar tarjetas de switching, o de realizar cambios internos, tales como instalar o retirar puentes.


No toque ningún objeto que pudiera proporcionar un trayecto de corriente hacia el lado común del circuito bajo test o de la tierra de la línea de potencia (tierra). Siempre realice mediciones con las manos secas mientras se encuentre en una superficie seca y aislada capaz de soportar el voltaje que se está midiendo. El instrumento y los accesorios se deben utilizar de acuerdo con sus especificaciones e instrucciones de funcionamiento, de lo contrario, la seguridad del equipo se puede ver alterada.


No exceda los niveles máximos de señales de los instrumentos y accesorios, como se define en las especificaciones e información de funcionamiento, como se muestra en el instrumento o en los paneles del montaje de test, o tarjeta de switching.


Cuando se utilizan fusibles en un producto, reemplácelos con el mismo tipo y clasificación para mantener la protección contra riesgo de incendio. Las conexiones del chasis sólo se deben utilizar como conexiones de blindaje para medir circuitos, NO como conexiones a tierra de seguridad.

Si está utilizando un montaje de test, mantenga la tapa cerrada mientras está aplicando potencia al dispositivo bajo test. Un funcionamiento seguro requiere el uso de un interlock con tapa.

! Si  hay un tornillo, conéctelo a la tierra de seguridad utilizando el cable recomendado en los documentos del usuario.

El  símbolo en un instrumento indica que el usuario debería consultar las instrucciones de operación que están en el manual.

Es  símbolo en un instrumento muestra que puede generar o medir 1000 volts o más, incluyendo el efecto combinado de voltajes en modo normal y común. Utilice precauciones de seguridad estándar para evitar que el personal tenga contacto con estos voltajes.

El  símbolo indica un terminal de conexión al armazón del equipo.

El encabezado **ADVERTENCIA** en un manual explica los peligros que podrían producir lesiones o la muerte del personal. Siempre lea la información asociada cuidadosamente antes de realizar el procedimiento indicado.

El encabezado **PRECAUCIÓN** en un manual explica los riesgos que podrían dañar el instrumento. Dichos daños podrían invalidar la garantía.

Los instrumentos y accesorios no se deben conectar a las personas.

Antes de realizar cualquier mantenimiento, desconecte el cordón de línea y todos los cables de test.

Para mantener la protección contra descarga eléctrica y fuego, reemplace los componentes en los circuitos de la red, incluyendo el transformador de potencia, cables de test y enchufes de entrada, los cuales debe adquirir en Keithley Instruments. Se pueden utilizar fusibles estándar, con aprobación de seguridad nacional, si la clasificación y el tipo son los mismos. Se puede adquirir otros componentes que no son seguros de otros proveedores, siempre que sean equivalentes al componente original. (Observe que las partes seleccionadas se deben adquirir sólo a través de Keithley Instruments para mantener la exactitud y funcionalidad del producto). Si no está seguro sobre la aplicabilidad de un componente de reemplazo, llame a una oficina de Keithley Instruments para solicitar información.

Para limpiar un instrumento, use limpiador a base de agua con un paño húmedo o suave. Limpie sólo el exterior del instrumento. No aplique limpiador directamente al instrumento ni permita que líquidos entren o se derramen sobre el instrumento. Los productos que tienen un tablero de circuitos sin carcasa o chasis (por ejemplo, tarjeta de adquisición de datos para instalación en computador) nunca deberían necesitar limpieza si se manipulan siguiendo las instrucciones. Si la tarjeta se contamina y afecta el funcionamiento, se debe devolver a la fábrica para realizarle una limpieza adecuada.

# Guía de Inicio Rápido

## Serie Integra

---

# Temas

## **Inicio** – página 3

Introducción – página 3

Capacidades de medida y switching – página 3

Paneles frontales y posteriores (mainframe) – página 5

Encendido – página 8

Teclas de edición – página 8

Configuraciones por defecto – página 9

Interfaces de comunicación – página 9

Software de partida – página 11

Lecturas de trigger y retorno – página 11

## **Conexiones de entrada del panel frontal** – página 12

### **Mediciones básicas** – página 14

Medición de volts, amps y ohms – página 14

Medición de temperatura – página 16

Medición de frecuencia y periodo – página 18

Test de continuidad – página 19

### **Mejora del desempeño** – página 20

Calentamiento – página 20

Resolución de display (dígitos) – página 20

Velocidad de medición (frecuencia) – página 21

Filtro – página 22

Sincronización de ciclo de línea (lsync) – página 24

Autocero – página 25

## **Operaciones matemáticas** – página 25

Relativo (rel) – página 26

Operaciones matemáticas

$mX+b$  – página 27

Porcentaje – página 28

Recíproco ( $1/X$ ) – página 28

Razón y promedio de canal – página 29

## **Buffer** – página 31

Almacenar y recuperar lecturas – página 31

Almacenar lecturas – página 31

Recuperar lecturas (y estadística) – página 31

## **Módulo de switching modelo 7700** – página 34

Mediciones y conexiones de entrada – página 35

Mediciones de 2 alambres – página 36

Mediciones de 4 alambres – página 36

Asignaciones de canales – página 38

Cerrar y abrir canales – página 39

Escaneo simple – página 41

# Inicio

## Introducción

Esta Guía de Inicio Rápido tiene por objetivo familiarizarse con el funcionamiento del instrumento. Resume la operación de todas las funciones básicas de medición y de la mayoría de los instrumentos Integra. Además resume el funcionamiento del módulo de switching modelo 7700, el cual agrega capacidades de switching y escaneo al sistema de medición Integra.

Entre los temas que no se tratan en esta guía se encuentran: Configuraciones (guardar y restablecer), detalles sobre triggering, resistencia de circuito seco (modelo 2750), límites e I/O digital, operación de canales múltiples y escaneo avanzado.

**NOTA** En esta guía, el término “Modelo 27xx” se refiere a los tres instrumentos Integra (modelos 2700, 2701 y 2750).

**Referencia** En el Manual de Usuario del modelo 27xx se entregan detalles sobre todas las operaciones de este modelo. Incluye importante información adicional sobre temas tratados en esta guía, y completos detalles sobre temas no cubiertos en esta guía. En el Manual de Usuario del modelo 27xx podrá encontrar detalles sobre el módulo de switching modelo 7700. Los detalles sobre la instalación y conexiones del modelo 7700 se entregan en la Guía de Usuario que incluida en el módulo de switching. Detalles sobre otros módulos de switching de Keithley aparecen en la Guía de Usuario proporcionada.

**ADVERTENCIA** **Tenga extrema precaución cuando exista peligro de descarga. Puede haber voltaje letal en las conexiones de cables o montajes de test. El Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI) establece que existe riesgo de descarga cuando hay niveles de voltaje mayores a los 30V RMS, 42.4V pico, ó 60VDC. Una buena práctica de seguridad es esperar que haya voltaje peligroso en cualquier circuito desconocido antes de medir.**

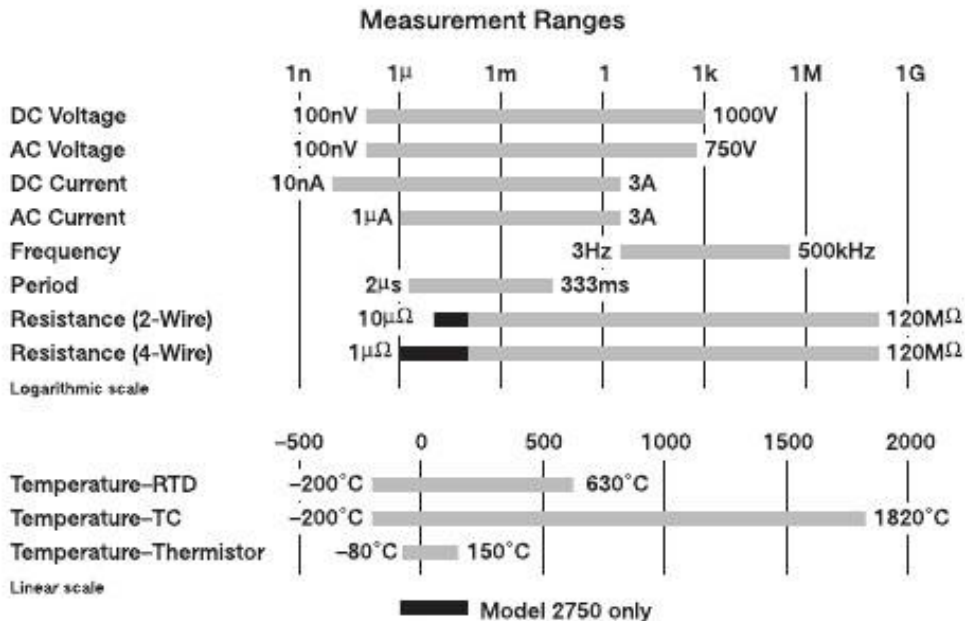
**Mientras aprende a manejar un sistema Integra, se recomienda que sólo se conecte niveles de señales no letales al panel frontal o a las entradas del módulo de switching.**

## Capacidades de medida y switching

Las capacidades básicas de medición de un sistema Integra se resumen en la [Figura 1](#).

**PRECAUCIÓN** La entrada máxima para el mainframe es de 1000V pico. Sin embargo, si se instala un módulo de switch (por ejemplo, el módulo 7700), el voltaje de entrada máximo permitido para el sistema (incluyendo el mainframe) se degrada a la clasificación máxima de voltaje de la tarjeta. Los niveles máximos de señal para el módulo de switching modelo 7700 aparecen en la [Tabla 2](#) de la [página 35](#).

Figura 1  
Capacidades de medición de Integra



### Capacidades del módulo de switching modelo 7700

El modelo 7700 cuenta con 20 canales de entrada (1 a 20) para todas las mediciones Integra, excepto amperes. Para mediciones de 2 alambres, cualquiera de estos 20 canales de entrada de 2 polos se puede conectar (a través de switches de relés) al DMM del mainframe. Para mediciones de 4 alambres (por ejemplo, Ω4), los canales están en pares. Los canales de entrada del 1 al 10 están pareados para percibir canales del 11 al 20. Cuando un canal de entrada se cierra (por ejemplo, 1) el canal de sensado pareado (por ejemplo, 11) también se cierra para conectar la entrada de 4 alambres a la entrada y a los terminales de sensado del DMM.

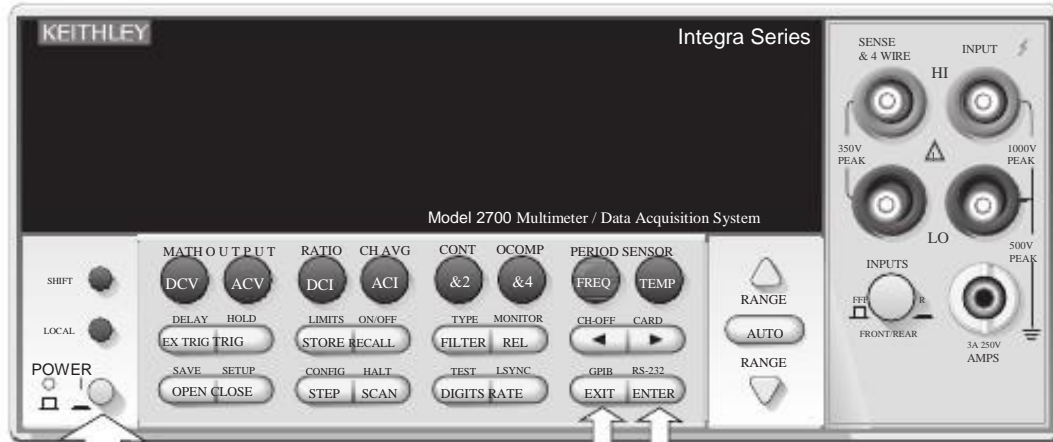
Para mediciones de amperes, se entregan dos canales dedicados (22 y 23) para medir corriente. Para mediciones de temperatura, el módulo de switching cuenta con una junta fría (de referencia) incorporada que permite que las termocuplas se conecten directamente a los terminales de tornillos (canales del 1 al 20) del módulo.

**NOTA** Podrá encontrar información detallada sobre el “módulo de switching modelo 7700” en la [página 34](#).

## Paneles frontales y posteriores (mainframe)

Los paneles frontales y posteriores de los modelos 2700, 2701 y 2750 se muestran en la [Figura 2](#), [Figura 3](#) y [Figura 4](#). Estas imágenes muestran todos los controles y conectores.

Figura 2  
Panel frontal y posterior del modelo 2700



**Interruptor de poder** – Encienda el modelo 2701 presionando en la posición on (I). Para apagar, suelte el switch en la posición off (O).

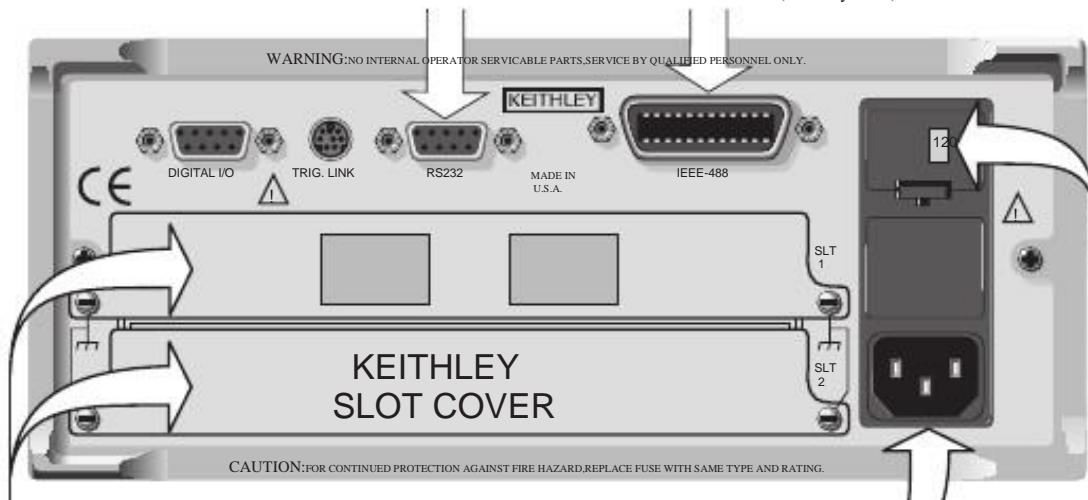
**Configuración de comunicaciones:**

**RS-232** – Presione SHIFT y luego ENTER (RS-232) para ingresar al menú. Use las teclas de edición para activar (ON) RS-232 y configure el terminador (TX TERM), control de FLOW y frecuencia de BAUD.

**GPIB** – Presione SHIFT y luego EXIT (GPIB) para ingresar al menú. Use las teclas de edición para activar GPIB (ON) y configure la dirección (ADDR).

Para **comunicación RS-232**, conecte al puerto serial del computador usando un cable en línea recta RS-232 (DB-9). No use un cable sin módem.

Para **comunicación GPIB**, conecte al puerto GPIB del computador usando un cable IEEE-488 (Keithley 7007).

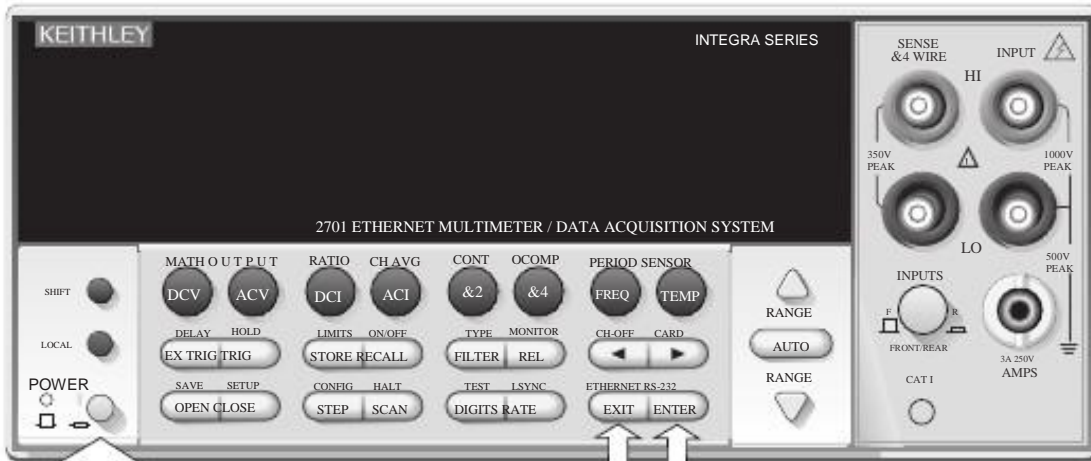


**Dos ranuras** para módulos de switching de Keithley

Usando el **cordón de línea incluido**, conecte a una salida de potencia a tierra AC. La configuración del voltaje de línea mostrada en la ventana del sostenedor del fusible debe coincidir con el voltaje de línea en la salida de potencia AC.

**Ventana** que muestra la configuración del voltaje de línea

Figura 3  
Panel frontal y posterior del modelo 2701



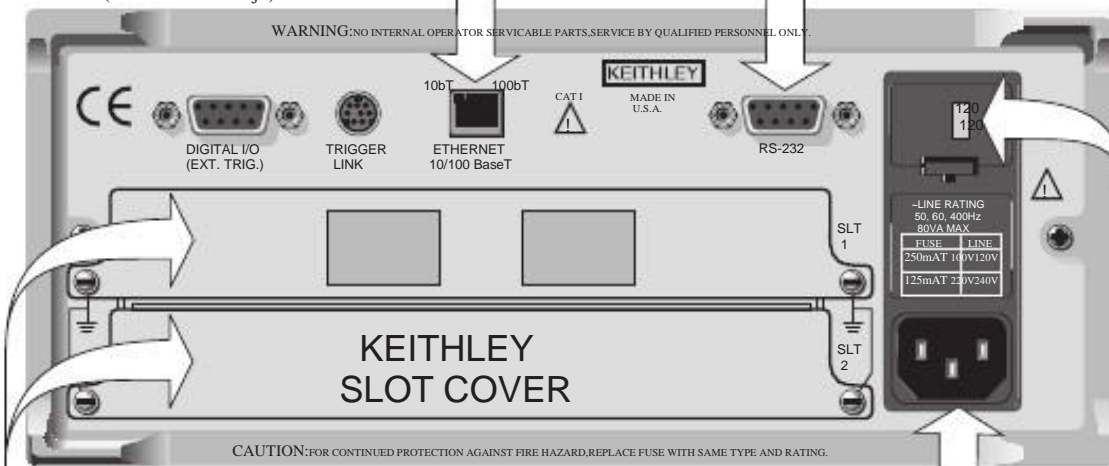
**Interruptor de poder** – Encienda el modelo 2701 presionando en la posición on (I). Para apagar, suelte el switch en la posición off (O).

**Configuración de comunicaciones:**  
**RS-232** – Presione SHIFT y luego ENTER (RS-232) para ingresar al menú. Use las teclas de edición para activar (ON) RS-232, y configure el terminador (TX TERM), control de FLOW y frecuencia de BAUD.

**Ethernet** – Presione SHIFT y luego EXIT (ETHERNET) para ingresar al menú. Use las teclas de edición para habilitar Ethernet (ON), configure DHCP (ON u OFF), y configure la dirección (ADDR), SUBNET y GATEWAY.

Para lograr una **comunicación vía Ethernet**, conecte al puerto Ethernet de un computador o en un concentrador o recipiente de un sistema Ethernet (vea la nota de abajo).

Para **comunicación RS-232**, conecte a un puerto serial del computador utilizando un cable en línea recta RS-232 (DB-9). No use un cable sin módem.



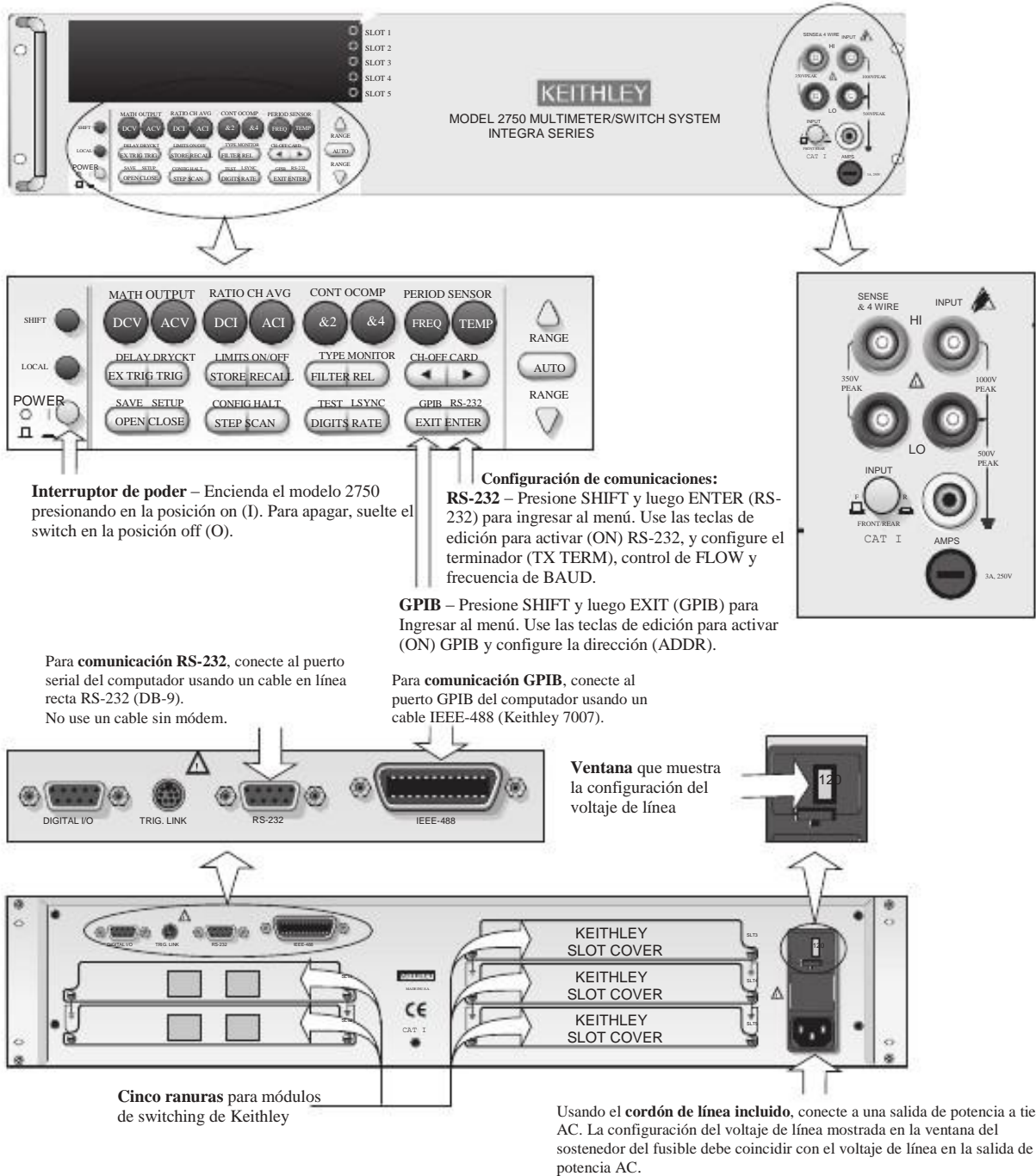
Dos ranuras para módulos de switching de Keithley

Usando el **cordón de línea incluido**, conecte a una salida de potencia a tierra AC. La configuración del voltaje de línea mostrada en la ventana del sostenedor del fusible debe coincidir con el voltaje de línea en la salida de potencia AC.

Ventana que muestra la configuración del voltaje de línea.

**NOTA Comunicación vía Ethernet** – Si conecta el modelo 2701 directamente a un computador, use un cable cruzado Ethernet (RJ-45, macho/macho). Si se conecta a un concentrador o recipiente de sistema Ethernet, use un cable Ethernet estándar (RJ-45, macho/macho).

Figura 4  
Panel frontal y posterior modelo 2750



Temas

Temas

Temas

## Encendido

**NOTA** Para el siguiente procedimiento de encendido, consulte la [Figura 2](#) (modelo 2700), [Figura 3](#) (modelo 2701), o [Figura 4](#) (modelo 2750).

1. Revise para ver que el voltaje de línea indicado en la ventana del montaje sostenedor del fusible esté correcto para el voltaje de funcionamiento de su área. Si no es así, consulte la Sección 1 del Manual de Usuario del modelo 27xx (vea “Configurar voltajes de línea y reemplazar fusibles”).

**PRECAUCIÓN** **Manejar el instrumento en un voltaje de línea incorrecto podría ocasionar daños al instrumento, posiblemente invalidando la garantía.**

2. Antes de enchufar el cordón de potencia, asegúrese que el switch de potencia del panel frontal esté en posición off (O).
3. Conecte el extremo hembra del cordón de potencia incluido al recipiente AC del panel posterior. Conecte el otro extremo del cordón de potencia a una salida a tierra AC.

**ADVERTENCIA** **El cordón de potencia incluido con el mainframe contiene un cable a tierra separado para utilizarlo con salidas a tierra. Cuando se realizan conexiones a tierra correctamente, el chasis del instrumento se conecta a la tierra de la línea de potencia a través del cable a tierra del cordón de potencia. Una falla en el uso de la salida a tierra puede provocar lesiones o la muerte a causa de descargas eléctricas.**

4. Encienda el instrumento presionando el switch de potencia del panel frontal en la posición on (I). Luego de pasar por su secuencia de encendido, el instrumento comienza su display normal de lecturas.

## Teclas de edición

Las teclas de edición se utilizan para navegar a través de una estructura de menú para hacer selecciones e ingresar valores. Las teclas mostradas en la [Figura 5](#) se convierten automáticamente en teclas de edición cuando están en una estructura de menú. Para ver un ejemplo de una estructura de menú, presione la tecla STORE. En esta estructura de menú, usted configura la cantidad de lecturas para almacenar y activar el buffer.

Las teclas  $\beta$  y © controlan la posición del cursor. El cursor está identificado como un elemento con dígitos parpadeantes o menú parpadeante. Con el cursor en la posición deseada, use las teclas  $\uparrow$  y  $\downarrow$  para seleccionar los elementos del menú alternos o cambie el valor. Luego se utiliza la tecla ENTER o EXIT. La tecla ENTER acepta la selección visualizada, mientras que la tecla EXIT sale de de la estructura del menú sin realizar cambios.

Cuando esté en la estructura de menú STORE, use las teclas  $\beta$ , ©,  $\uparrow$ , y  $\downarrow$  para especificar la cantidad de lecturas (por ejemplo, 100) que se almacenarán en el buffer. Luego presione ENTER para habilitar el buffer. El indicador asterisco (\*) está encendido mientras se almacenan las lecturas.

Figura 5  
Teclas de edición



Teclas de edición cuando esté en un menú:  
 Use para controlar la posición del cursor: ◀ ▶  
 Use para seleccionar o cambiar los valores: ▲ ▼  
 Use para cancelar la selección y/o salir de menú: EXIT  
 Use para aceptar la selección: ENTER

## Configuraciones por defecto

Las instrucciones y ejemplos de funcionamiento de esta guía asumen que el instrumento se ha encendido según sus configuraciones de fábrica (modo de medición continuo, función DCV, auto rango activado, resolución de 6H dígitos, filtro activado, etc.). Si no se devuelve a las configuraciones de fábrica, o no está seguro:

1. Presione la tecla SHIFT y luego la tecla CLOSE (SETUP) para ingresar al menú de configuración.
2. Cuando aparezca RESTORE: FACT, presione la tecla ENTER. Las configuraciones por defecto se volverán a almacenar y el instrumento medirá y visualizará continuamente las lecturas.

**Programación remota** – Envíe el siguiente comando para restablecer las configuraciones de fábrica:

SYST:PRES

## Interfaces de comunicación

Referencia En el Manual de Usuario del modelo 2700 y 2750, encontrará información detallada sobre las interfaces GPIB (interfaz IEEE-488) y RS-232.

Encontrará información detallada sobre la interfaz Ethernet en el Manual de Usuario del modelo 2701 y en el Manual de Instrucciones de Redes de Instrumentos del modelo 2701.

Para la programación remota, se pueden utilizar las siguientes interfaces para comunicaciones entre el computador y el mainframe Integra:

- Modelos 2700 y 2750 – GPIB (interfaz IEEE-488) o RS-232.
- Modelo 2701 – Ethernet o RS-232.

## Conexiones de comunicación

Use la información que aparece en la [Figura 2](#) (2700), [Figura 3](#) (2701) o [Figura 4](#) (2750) para conectar el puerto de comunicaciones deseado del instrumento.

**ADVERTENCIA** Antes de realizar o interrumpir conexiones, apague el instrumento, desconecte el cordón de línea y desconecte cualquier conjunto de circuitos externo conectado al mainframe o módulos de switching.

## Configuración de comunicaciones

### Configuraciones de fábrica de comunicaciones

**Modelos 2700 y 2750** – Estos instrumentos Integra vienen de fábrica con las comunicaciones GPIB seleccionadas y configuradas con la dirección principal 16.

**Modelo 2701** – Este instrumento Integra viene de fábrica con la interfaz Ethernet seleccionada y las siguientes configuraciones:

Dirección IP:	192.168.000.002
Máscara Subnet:	255.255.255.000
Gateway:	192.168.000.001

Las configuraciones de interfaz de su computador deben ser compatibles con las configuraciones de interfaz para el modelo 27xx. Usted puede cambiar las configuraciones de interfaz de su computador o las del modelo 27xx.

### Revisar y/o modificar las configuraciones de comunicación Integra

Use la información “Configuración de las comunicaciones” de la [Figura 1](#) (2700), [Figura 2](#) (2701) o [Figura 3](#) (2750) para revisar y/o modificar las configuraciones de comunicaciones. Mientras esté en la estructura del menú para una interfaz de comunicación, use las teclas de edición (vea [Figura 5](#)) para revisar o modificar las configuraciones.

**NOTA** Si selecciona el tipo de interfaz alterna (por ejemplo, activando (ON) RS-232 mientras GPIB esté seleccionada), el instrumento se reiniciará. Usted deberá volver a ingresar la estructura del menú para revisar/modificar las otras configuraciones.

## Software de partida

**Modelos 2700, 2701 y 2750** – Puede utilizar el software “Up & Running with TestPoint” (incluido en el CD) para ejecutar lo siguiente:

- Controlar y configurar los instrumentos Integra
- Escanear, adquirir y graficar los datos
- Almacenar datos en el disco para análisis
- Guardar y recuperar configuraciones para escaneo del instrumento

**Modelo 2701** – Se encuentra disponible una página web integrada que permite una comunicación simple vía Ethernet entre el instrumento y el computador. En esta página web, usted puede leer y establecer parámetros de red y otros datos almacenados en el modelo 2701. También acepta lecturas y permite al usuario enviar series de comandos y recibir datos.

Al utilizar Internet Explorer (IE 5.0 o mayor), se emplea una dirección de intranet local para abrir la página web. La dirección de la página web es la misma que la dirección IP del modelo 2701. Suponiendo que se está utilizando la dirección IP por defecto, la siguiente dirección de intranet abrirá la página web: <http://192.168.0.2>

**NOTA** Se proporciona mayor información sobre el uso de la página web para acceder a través de Ethernet con el modelo 2701 en la Sección 10 (“Página web interna”) del Manual de Usuario del Modelo 2701.

## Lecturas de trigger y retorno

**Programación remota** – La siguiente secuencia de comando SCPI es utilizada para ‘disparar’ un número finito de mediciones y devolver las lecturas. Se supone que las [Configuraciones por defecto](#) han sido previamente restauradas.

INIT:CONT OFF	‘Deshabilita mediciones continuas. Las mediciones no son ejecutadas hasta que el instrumento es disparado.
TRIG:COUN <n>	‘Configura el conteo del trigger: <n> = 1 a 9999. Esto especifica el número de mediciones por ejecutar.
READ?	‘Dispara mediciones y solicita lecturas.

Junto a cada lectura retornada se incluye un timestamp y un número de lectura. (Lectura, Timestamp, Número de lectura). Por ejemplo:

```
1.00000000E+01VDC, +8694.16SECS, +6141RDNG#
```

La lectura 10VDC es devuelta en un formato exponencial. Cuando el modelo 27xx se encendió, el timestamp y el número de lectura estaban en cero. En el ejemplo anterior, la medición ocurrió 8,694.16 segundos después de que la unidad fuese encendida y la lectura que se tomó fue la número 6.141.

# Conexiones de entrada del panel frontal

**NOTA** Podrá encontrar información sobre “[Conexiones y mediciones de entrada](#)” para el módulo de switching modelo 7700 en la [página 35](#) de esta guía.

En la [Figura 6](#) se muestran las conexiones de entrada del panel frontal. Observe que el switch de entradas frontales/posteriores debe ubicarse en la posición externa (F) a fin de usar las entradas del panel frontal.

**Mediciones de 2 alambres** – Las conexiones de 2 alambres a las entradas del panel frontal se muestran en la [Figura 6A](#). Utilice estas conexiones para mediciones de DCV, AVC, DCI, ACI,  $\Omega$ , FREQ, PERIOD y TEMP (termistor). Observe que las mediciones de DCI y ACI emplean los terminales AMPS y LO que se muestran en la [Figura 6A](#) (e). Todas las otras mediciones utilizan los terminales INPUT HI y LO.

**Mediciones de 4 alambres** – Las conexiones de 4 alambres a las entradas del panel frontal se muestran en la [Figura 6B](#). Utilice estas conexiones para mediciones de  $\Omega$  y TEMP (RTD de 4 alambres).

## Máximo de entradas (panel frontal)

El máximo de entradas que se permite en el panel frontal están incluidas en la [Tabla 1](#).

**PRECAUCIÓN** Para evitar daños al modelo 27xx, no exceda el máximo de entradas permitidas que se muestran en la [Tabla 1](#).

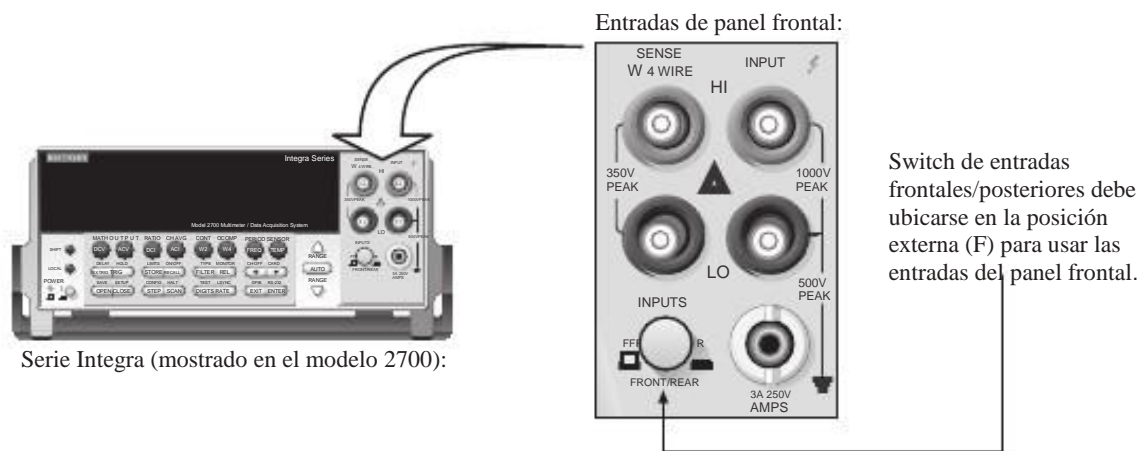
Al usar un módulo de switching, el máximo de voltaje de entrada permitido en cualquier sitio del sistema de test (incluidas las entradas del panel frontal) es degradado al máximo de voltaje de entrada permitido del módulo de switching. Los máximos de entradas para el módulo de switching modelo 7700 están incluidas en la [Tabla 2](#) en la [página 35](#).

Tabla 1

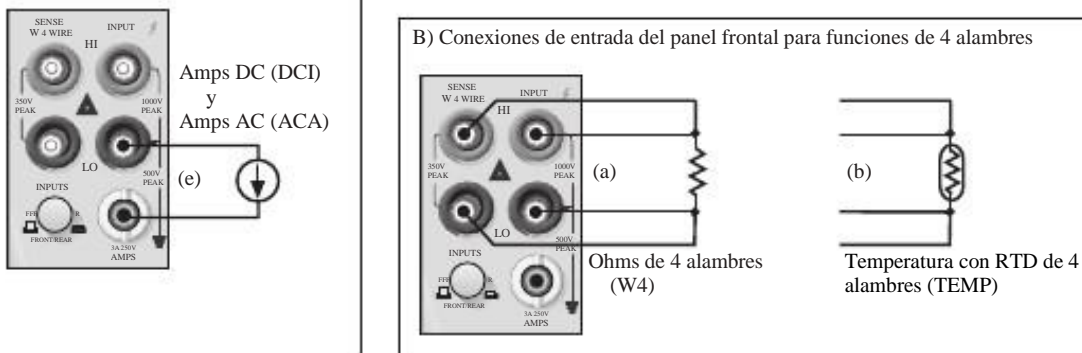
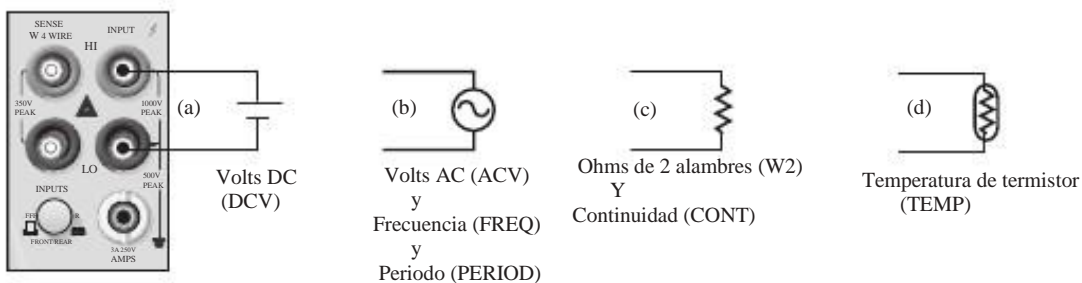
### Máximo de entradas del panel frontal

Función	Máximo de entrada
Volts DC	1000V pico
Volts AC	750V RMS, 1000V pico, $8 \times 10^7 \cdot \text{Hz}$
Amps DC y Amps AC	DC 3A o RMS
Frecuencia y periodo	1000V pico, $8 \times 10^7 \cdot \text{Hz}$

Figura 6  
**Conexiones de entrada del panel frontal**



**A) Conexiones de entrada del panel frontal para funciones de 2 alambres**



## Mediciones básicas

**NOTA** Los siguientes procedimientos de medición aceptan conexiones de entrada del panel frontal. Podrá encontrar información sobre “[Conexiones y mediciones de entrada](#)” para el módulo de switching modelo 7700 en la [página 35](#).

La [Figura 7](#) muestra los controles del panel frontal utilizados para seleccionar una función de medición y configurar el rango de medición. Cada función “recuerda” su propia y única configuración de rango.

El rango de medición puede configurarse manualmente o puede utilizarse el auto rango.

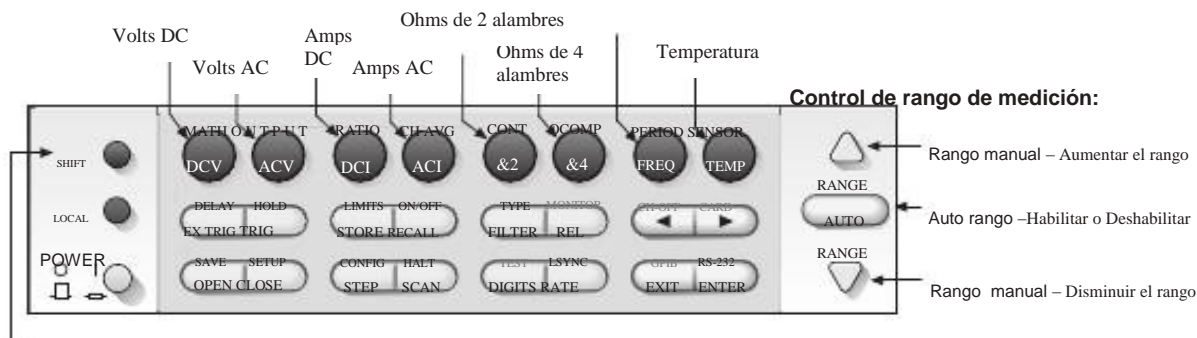
Cuando se configura el rango manualmente, seleccione un rango que se acomode a la entrada aplicada. Si el rango es muy bajo, aparecerá el mensaje “OVRFLW”. Seleccione un rango más alto.

Una vez seleccionado el auto rango, el modelo 27xx seleccionará automáticamente el mejor rango para medir la entrada aplicada. Una vez habilitado el auto rango, el indicador “AUTO” se encenderá.

Figura 7

Función y selección de rango

**Selección de función de medición:**



Para seleccionar utilice una función secundaria:

**Continuidad:** Para seleccionar, presione SHIFT y luego presione  $\Omega \square \square$  (CONT).

**Ohms en offset compensado:** Para seleccionar, presione SHIFT y luego  $\Omega \square \square$  (OCOMP).

**Periodo:** Para seleccionar, presione SHIFT y luego  $\square \square \square$  (PERIOD).

### Medición de volts, amps y ohms

- Conexiones de panel frontal** – Conecte el DUT como se muestra en la [Figura 6](#).
  - Utilice la [Figura 6A](#) para conexiones de volts (a), amps (e) y ohms de 2 alambres (c).
  - Utilice la [Figura 6B](#) para conexiones de ohms de 4 alambres (a).
- Función** – Como se muestra en la [Figura 7](#), presione la tecla DCV, ACV, DCI, ACI,  $\Omega 2$  o  $\Omega 4$  para seleccionar una función de medición.
- Rango** – Como se muestra en la [Figura 7](#), habilite el auto rango o seleccione manualmente un rango de medición.
- Lectura** – Elija una lectura del display.

## Mediciones de ohms en offset compensado (OCOMP)

Para realizar mediciones exactas de baja resistencia, todos los sistemas Integra proporcionan el modo de compensación de offset para eliminar errores provenientes de los efectos de la FEM termoeléctrica. Durante el ciclo de medición, la fuente de corriente en ohms se apaga y luego se enciende de nuevo, y el error de FEM es automáticamente eliminado. Esta técnica se utiliza normalmente cuando se miden valores menores que  $100\Omega$ . Utilice conexiones de 4 alambres, como se muestra en la [Figura 6B](#) (a).

Con la función de  $\Omega 4$  seleccionada, OCOMP es habilitada al presionar la tecla SHIFT y luego la tecla de  $\Omega 4$  (OCOMP). Una vez habilitada, se encenderá el indicador "OCOMP". Los rangos válidos de medición para OCOMP son de  $10k\Omega$  o menos, o utilice el auto rango. Para deshabilitar OCOMP presione nuevamente SHIFT y luego  $\Omega 4$ .

## Comandos de programación SCPI (volts, amps y ohms)

### Volts DC

SENS:FUNC 'VOLT:DC' † Seleccione la función Volts DC.  
 SENS:VOLT:DC:RANG:AUTO <b> † Habilite o deshabilite el auto rango: <b> = ON o OFF.  
 SENS:VOLT:DC:RANG <n> † Para configurar el rango, especifique la magnitud deseada de entrada:  
 † <n> = 0 a 1010 (V).

### Volts AC

SENS:FUNC 'VOLT:AC' † Seleccione la función Volts AC.  
 SENS:VOLT:AC:RANG:AUTO <b> † Habilite o deshabilite el auto rango: <b> = ON u OFF.  
 SENS:VOLT:AC:RANG <n> † Para configurar el rango, especifique la magnitud deseada de entrada:  
 † <n> = 0 a 757.5 (V).

### Amps DC

SENS:FUNC 'CURR:DC' † Seleccione la función Amps DC.  
 SENS:CURR:DC:RANG:AUTO <b> † Habilite o deshabilite el auto rango: <b> = ON u OFF  
 SENS:CURR:DC:RANG <n> † Para configurar el rango, especifique la magnitud deseada de entrada:  
 † <n> = 0 a 3 (A).

### Amps AC

SENS:FUNC 'CURR:AC' † Seleccione la función Amps AC.  
 SENS:CURR:AC:RANG:AUTO <b> † Habilite o deshabilite el auto rango: <b> = ON u OFF.  
 SENS:CURR:AC:RANG <n> † Para configurar el rango, especifique la magnitud deseada de entrada:  
 † <n> = 0 a 3 (A).

### Ohms de 2 alambres

SENS:FUNC 'RES' † Seleccione la función Ohms de 2 alambres.  
 SENS:RES:RANG:AUTO <b> † Habilite o deshabilite el auto rango: <b> = ON u OFF.  
 SENS:RES:RANG <n> † Para configurar el rango, especifique la resistencia deseada en la entrada:  
 † <n> = 0 a  $120e6$  ( $\Omega$ ).

### Ohms de 4 alambres

SENS:FUNC 'FRES' † Seleccione la función Ohms de 4 alambres.  
 SENS:FRES:RANG:AUTO <b> † Habilite o deshabilite el auto rango: <b> = ON u OFF.  
 SENS:FRES:OCOM<b> † Habilite o deshabilite los ohms en offset compensado.  
 SENS:FRES:RANG <n> † Para configurar el rango, especifique la resistencia deseada en la entrada:  
 † <n> = 0 a  $120e6$  ( $\Omega$ ).

## Ejemplo de programación remota (ohms de 2 alambres)

INIT:CONT OFF	‘ Deshabilita la iniciación continua.
TRIG:COUN 1	‘ Configura el conteo del trigger a uno.
SENS:FUNC ‘RES’	‘ Selecciona la función de ohms de alambres.
READ?	‘ Dispara mediciones y solicita una lectura.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Medición de temperatura

Un termistor o un RTD de 4 alambres pueden ser conectados directamente a las entradas del panel frontal para ejecutar mediciones de temperatura. Una termocupla no puede ser conectada directamente a las entradas del panel frontal.

**NOTA** **Termocupla** – Las mediciones de temperatura con termocupla en el panel frontal pueden realizarse si se utiliza una juntura de referencia simulada (como un baño con hielo) como se explica en la Sección 3 del Manual de Usuario del modelo 27xx.

El módulo de switching modelo 7700 cuenta con una juntura fría (referencia) incluida lo que permite la conexión directa de una termocupla a los terminales de entrada del módulo. Podrá encontrar información sobre [“Conexiones y mediciones de entrada”](#) para el módulo de switching modelo 7700 en la [página 35](#). El Paso 3 del siguiente procedimiento explica cómo seleccionar y configurar el sensor de termocupla.

1. **Conexiones** – Conecte el termistor como se muestra en la [Figura 6A \(d\)](#).
2. **Función** – Como se ilustra en la [Figura 7](#), presione la tecla TEMP para seleccionar la función de Temperatura.
3. **Configuración de temperatura** – Presione SHIFT y luego TEMP (SENSOR) para acceder al menú. Utilice las teclas de edición en el panel frontal para seleccionar y configurar las mediciones de temperatura con un termistor, un RTD de 4 alambres o una termocupla:
  - Termistor:
    - a. Configure las unidades de medición (°C, °F o K).
    - b. Seleccione el sensor THRMSTR.
    - c. Seleccione el tipo de termistor (2252W, 5000W ó 10kW).
  - RTD de 4 alambres:
    - d. Configure las unidades de medición (°C, °F o K).
    - e. Seleccione el sensor RTD de 4 alambres.
    - f. Seleccione el tipo de RTD (PT100, D100, F100, PT385, PT3916 o USER\*).

\* Los parámetros para el tipo USER RTD sólo pueden configurarse con una programación remota (Para mayor información, refiérase a la Sección 3 del Manual de Usuario del modelo 27xx).

- **Termocupla:**
  - a. Configure las unidades de medición (°C, °F o K).
  - b. Seleccione el sensor TCOUPLE.



TRIG:COUN 1	‘ Configura el conteo del trigger a uno.
SENS:FUNC ‘TEMP’	‘ Seleccione la función de frecuencia.
SENS:TEMP:TRAN THER	‘ Seleccione el transductor tipo termistor.
SENS:TEMP:THER 5000	‘ Seleccione el termistor de 5000 ohm.
READ?	‘ Dispara mediciones y solicita una lectura.

**NOTA** Una vez terminada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Medición de frecuencia y periodo

El modelo 27xx puede medir la frecuencia y el periodo (Periodo = 1 / Frecuencia).

1. **Conexiones** – Conecte la señal AC como se muestra en la [Figura 6A](#) (b).
2. **Función** – Refiriéndose a la [Figura 7](#), seleccione la función de frecuencia o periodo:
  - Frecuencia – Presione la tecla **FREQ**.
  - Periodo – Presione la tecla **SHIFT**, luego presione **FREQ** (**PERIOD**).
3. Seleccione un rango de medición que adoptará el nivel de entrada AC esperada.
4. **Lectura** – Elija una lectura del display.

## Comandos de programación SCPI (frecuencia y periodo)

### Frecuencia

SENS:FUNC ‘FREQ’	‘ Seleccione la función de frecuencia.
SENS:FREQ:THR <NRf>	‘ Especifique el nivel de entrada deseada (en volts): <NRf> = 0 a 1010.

### Periodo

SENS:FUNC ‘PER’	‘ Seleccione la función de periodo.
SENS:PER:THR <NRf>	‘ Especifique el nivel de entrada deseada (en volts): <NRf> = 0 a 1010.

## Ejemplos de programación remota (frecuencia)

INIT:CONT OFF	‘ Deshabilita la iniciación continua.
TRIG:COUN 1	‘ Configura el conteo del trigger a uno.
SENS:FUNC ‘FREQ’	‘ Selecciona la función de frecuencia.
SENS:FREQ:THR 10	‘ Selecciona el rango umbral de 10V para la entrada deseada.
READ?	‘ Dispara mediciones y solicita una lectura.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Test de continuidad

El modelo 27xx puede realizar test de continuidad con un rango de  $1\text{k}\Omega$ . El umbral puede configurarse de 1 a  $1000\Omega$ . Cuando el circuito de test medido es menor que el nivel umbral establecido, el instrumento emitirá un sonido y desplegará la lectura de resistencia. Cuando el nivel medido es mayor que el nivel umbral, se visualizará el mensaje “OPEN”.

1. **Conexiones** – Conecte el circuito de test como se muestra en la [Figura 6A](#) (c).
2. **Función** – Refiriéndose a la [Figura 7](#), presione SHIFT y luego  $\Omega 2$  (CONT) para seleccionar la función de continuidad.
3. Configure el nivel umbral de 1 a  $1000\Omega$  con las teclas de edición del panel frontal.
4. **Test de continuidad** – Si el circuito probado es mayor que el umbral establecido (condición de paso), la unidad sonará y visualizará la lectura de resistencia. Si el circuito probado es mayor al umbral (condición de falla), se desplegará el mensaje “OPEN”.

### Comandos de programación (continuidad)

SENS:FUNC 'CONT'	‘ Selecciona la función de continuidad.
SENS:CONT:THR <NRf>	‘ Configure el nivel umbral: <NRf> = 1 a 1000.

### Ejemplo de programación remota (continuidad)

INIT:CONT OFF	‘ Deshabilita la iniciación continua.
TRIG:COUN 1	‘ Configura el conteo del trigger a uno.
SENS:FUNC 'CONT'	‘ Selecciona la función de continuidad.
SENS:CONT:THR 10	‘ Configura el umbral a 10 ohms.
READ?	‘ ‘Dispare’ mediciones y solicite una lectura.

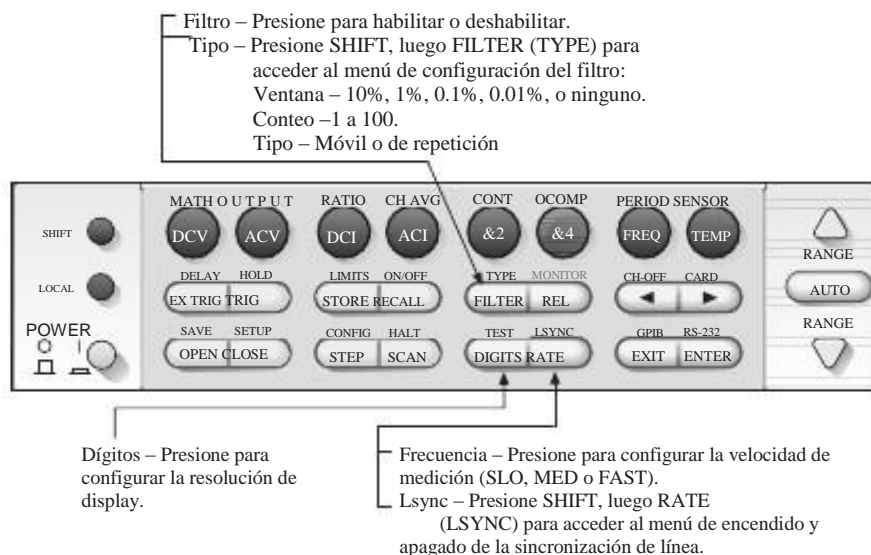
Para la condición de paso, READ? devolverá la lectura de resistencia medida. Para la condición de falla (abierta), será devuelto en cambio el valor +9.9E37.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Mejora del desempeño

Los factores que afectan el desempeño de las mediciones son el calentamiento, la resolución de display, la velocidad de medición, el filtro, la sincronización de ciclo de línea y el autocero.

Figura 8  
**Control del desempeño de medición**



## Calentamiento

El instrumento puede utilizarse en cuanto es encendido. Sin embargo, para obtener la exactitud nominal, debe tener un tiempo de calentamiento de al menos dos horas para permitir que las temperaturas internas se estabilicen. Si el instrumento ha sido expuesto a temperaturas extremas, prolongue el tiempo de calentamiento.

## Resolución de display (dígitos)

Como se muestra en la [Figura 8](#), use la tecla DIGITS para configurar la resolución del display (3H a 6H dígitos) para todas las funciones, excepto la de continuidad (que está determinada).

Presione la tecla DIGITS hasta que se visualice la resolución deseada. Para las operaciones del panel frontal, la resolución de display seleccionada es la misma para todas las funciones.

## Comandos de programación SCPI (dígitos)

Para realizar la programación remota, cada función válida puede tener su propia y única configuración:

SENS:VOLT:DC:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Volts DC.
SENS:VOLT:AC:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Volts AC.
SENS:CURR:DC:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Amps DC.
SENS:CURR:AC:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Amps AC.
SENS:RES:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Ohms de 2 alambres.
SENS:FRES:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Ohms de 4 alambres.
SENS:TEMP:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Temperatura.
SENS:FREQ:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Frecuencia.
SENS:PER:DIG <n>	‘ Configure la resolución de display para Periodo.

<n> = 4 a 7

Donde 4 = 3H dígitos, 5 = 4H dígitos, 6 = 5H dígitos y 7 = 6H dígitos.

## Ejemplos de programación remota (dígitos)

SENS:CURR:DC:DIG 5                    ‘ Configure la resolución de display en Amps DC para 4H dígitos.

**NOTA**                    Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Velocidad de medición (frecuencia)

Para mediciones de volts, amps, ohms y temperatura, la tecla RATE configura el tiempo de integración (velocidad de medición) del conversor A/D. El tiempo de integración es el periodo de tiempo en que la señal de entrada es medida.

El tiempo de integración está especificado en parámetros basados en un número de ciclos en línea de potencia (NPLC), donde 1 PLC para 60Hz es 16.67ms (1/60). Para 50Hz (y 400Hz), 1 PLC es 20ms (1/50).

A medida que la velocidad (frecuencia) aumenta, el ruido de lectura también lo hace. Normalmente, la configuración de la frecuencia deseada es un término medio entre la velocidad y el ruido. Configurar la frecuencia, desde el panel frontal, afecta a todas las otras funciones de medición válidas.

### Configuraciones de frecuencia en el panel frontal:

FAST configura el tiempo de integración a 0.1PLC. Use esta configuración cuando la velocidad sea de importancia primordial (a expensas del ruido).

MEDium configura el tiempo de integración a 1 PLC. Esta configuración es un término medio entre el ruido y la velocidad.

SLOW configura el tiempo de integración a 5 PLC. Use esta configuración para lograr un mejor desempeño de ruido a expensas de la velocidad.

### Configuración de velocidad de medición

Refiriéndose a la [Figura 8](#), presione RATE hasta que se encienda el indicador de velocidad deseada (FAST, MED o SLOW).

**NOTA** Para las funciones AC, el ancho de banda de medición es afectado por la configuración de velocidad de medición (Para mayor información, refiérase al Manual de Usuario del modelo 27xx).

## Comandos de programación SCPI (nplc)

Para la programación remota, el comando :NPLC es utilizado para configurar la velocidad de medición (frecuencia). Cada función válida puede tener su propia y única configuración de frecuencia nplc:

SENS:VOLT:DC:NPLC <n>	‘ Configure la frecuencia para Volts DC en PLCs
SENS:VOLT:AC:NPLC <n>	‘ Configure la frecuencia para Volts AC.
SENS:CURR:DC:NPLC <n>	‘ Configure la frecuencia para Amps DC.
SENS:CURR:AC:NPLC <n>	‘ Configure la frecuencia para Amps AC.
SENS:RES:NPLC <n>	‘ Configure la frecuencia para Ohms de 2 alambres.
SENS:FRES:NPLC <n>	‘ Configure la frecuencia para Ohms de 4 alambres.
SENS:TEMP:NPLC <n>	‘ Configure la frecuencia para Temperatura.

<n> = 0.01 to x      Para líneas de potencia de 60Hz, x = 60.  
                                  Para líneas de potencia de 50Hz o 400Hz, x = 50.

**NOTA** La velocidad de medición también se puede configurar con el comando :APERature (Para mayor información, refiérase el Manual de Usuario del modelo 27xx).

**NOTA** Para volts y amps AC, los comandos :BANDwidth pueden utilizarse para configurar el ancho de banda de medición (Para mayor información, refiérase al Manual de Usuario del modelo 27xx).

## Ejemplo de programación remota (nplc)

SENS:VOLT:DC:NPLC 2      ‘ Configura la frecuencia para Amps DC a 2 PLC.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Filtro

El filtro digital es utilizado para estabilizar las mediciones ruidosas. Una última lectura filtrada es un promedio de ventana de una serie de conversiones de lectura (hasta 100) temporalmente almacenadas en una pila buffer. Las lecturas que no se encuentran en la ventana específica no se incluyen en la pila.

**Ventana de filtro** – Mientras la señal de entrada permanezca dentro de la ventana de filtro seleccionada, las lecturas continuarán llenando la pila. Si una lectura está fuera de la ventana, el filtro se reinicia y comienza de nuevo. Una ventana es expresada como un porcentaje de rango (o porcentaje de una máxima lectura de temperatura). Por ejemplo, en el rango de 10V, una ventana de 10% significa que la ventana de filtro es  $\pm 1V$ .

**Conteo de filtro** – Esto especifica el número de lecturas por promediar (1 a 100). Para un conteo de filtro de 1, no se realiza promedio alguno.

**Tipo de filtro** – Existen dos tipos de filtro: Media móvil y de repetición:

1. **Filtro móvil** – El filtro de media móvil utiliza una pila de tipo “first-in, first-out” (primero en entrar, primero en salir). Cuando la pila se llena, las lecturas son promediadas para generar una sola lectura filtrada que es visualizada. Para cada lectura posterior ubicada en la pila, la lectura más antigua es eliminada y la pila vuelve a promediarse para generar una nueva lectura filtrada.
2. **Filtro de repetición** – El filtro de repetición usa una pila de tipo “fill and then average” (llene y luego promedie). Cada vez que la pila es llenada, es promediada para producir una sola lectura filtrada. Luego la pila se vacía y el proceso comienza de nuevo.

### Configurar y controlar el filtro

Refiriéndose a la [Figura 8](#), ejecute los siguientes pasos para configurar y habilitar el filtro.

1. Presione SHIFT y luego FILTER (TYPE) para acceder al menú de filtro.
2. Con las teclas de edición (vea [Figura 5](#)), configure WINDOW a 0.1%, 1%, 10% NONE. Si selecciona NONE, no se utiliza una ventana.
3. Con las teclas de edición, configure el conteo de filtro (1 a 100 RDGS).
4. Con las teclas de edición, configure el TYPE de filtro (MOVNG AV o RPFPEAT).

### Comandos de programación SCPI (filtro)

Para la programación remota, los comandos :AVER se utilizan para configurar y controlar (habilitar/deshabilitar) el filtro digital. Cada función válida cuenta con su propia y única configuración de filtro:

#### Volts DC

SENS:VOLT:DC:AVER:WIND <NRf>	‘ Configure la ventana de filtro en %: <NRf> = 0 a 10.
SENS:VOLT:DC:AVER:COUN <n>	‘ Configure el conteo de filtro: <n> = 1 a 100.
SENS:VOLT:DC:AVER:TCON <name>	‘ Seleccione el tipo de filtro: <name> = MOV o REP.
SENS:VOLT:DC:AVER:STAT <b>	‘ Habilite o deshabilite el filtro: <b> = ON u OFF.

#### Volts AC

SENS:VOLT:AC:AVER:WIND <NRf>	‘ Configure la ventana de filtro en %: <NRf> = 0 a 10.
SENS:VOLT:AC:AVER:COUN <n>	‘ Configure el conteo de filtro: <n> = 1 a 100.
SENS:VOLT:AC:AVER:TCON <name>	‘ Seleccione el tipo de filtro: <name> = MOV o REP.
SENS:VOLT:AC:AVER:STAT <b>	‘ Habilite o deshabilite el filtro: <b> = ON u OFF.

#### Amps DC

SENS:CURR:DC:AVER:WIND <NRf>	‘ Configure la ventana de filtro en %: <NRf> = 0 a 10.
SENS:CURR:DC:AVER:COUN <n>	‘ Configure el conteo de filtro: <n> = 1 a 100.
SENS:CURR:DC:AVER:TCON <name>	‘ Seleccione el tipo de filtro: <name> = MOV o REP.
SENS:CURR:DC:AVER:STAT <b>	‘ Habilite o deshabilite el filtro: <b> = ON u OFF.

#### Amps AC

SENS:CURR:AC:AVER:WIND <NRf>	‘ Configure la ventana de filtro en %: <NRf> = 0 a 10.
SENS:CURR:AC:AVER:COUN <n>	‘ Configure el conteo de filtro: <n> = 1 a 100.
SENS:CURR:AC:AVER:TCON <name>	‘ Seleccione el tipo de filtro: <name> = MOV o REP.
SENS:CURR:AC:AVER:STAT <b>	‘ Habilite o deshabilite el filtro: <b> = ON u OFF.

**Ohms de 2 alambres**

SENS:RES:AVER:WIND <NRf>  
 SENS:RES:AVER:COUN <n>  
 SENS:RES:AVER:TCON <name>  
 SENS:RES:AVER:STAT <b>

- ‘ Configure la ventana de filtro en %: <NRf> = 0 a 10.
- ‘ Configure el conteo de filtro: <n> = 1 a 100.
- ‘ Seleccione el tipo de filtro: <name> = MOV o REP.
- ‘ Habilite o deshabilite el filtro: <b> = ON u OFF.

**Ohms de 4 alambres**

SENS:FRES:AVER:WIND <NRf>  
 SENS:FRES:AVER:COUN <n>  
 SENS:FRES:AVER:TCON <name>  
 SENS:FRES:AVER:STAT <b>

- ‘ Configure la ventana de filtro en %: <NRf> = 0 a 10.
- ‘ Configure el conteo de filtro: <n> = 1 a 100.
- ‘ Seleccione el tipo de filtro : <name> = MOV o REP.
- ‘ Habilite o deshabilite el filtro: <b> = ON u OFF.

**Temperatura**

SENS:TEMP:WIND <NRf>  
 SENS:TEMP:AVER:COUN <n>  
 SENS:TEMP:AVER:TCON <name>  
 SENS:TEMP:AVER:STAT <b>

- ‘ Configure la ventana de filtro en %: <NRf> = 0 a 10.
- ‘ Configure el conteo de filtro: <n> = 1 a 100.
- ‘ Seleccione el tipo de filtro: <name> = MOV o REP.
- ‘ Habilite o deshabilite el filtro: <b> = ON u OFF.

**Ejemplo de programación remota (filtro para ohms de 2 alambres)**

SENS:RES:AVER:WIND 2  
 SENS:RES:AVER:COUN 10  
 SENS:RES:AVER:TCON REP  
 SENS:RES:AVER:STAT ON

- ‘ Configura la ventana de filtro a 2%.
- ‘ Configure el conteo de filtro a 10.
- ‘ Seleccione el tipo de filtro de repetición.
- ‘ Habilite el filtro.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

**Sincronización de ciclo de línea (lsync)**

La sincronización de las conversiones A/D con la frecuencia de la línea de potencia aumenta el rechazo de ruido en los modos normal y común. Cuando se habilita la sincronización de ciclo de línea, la medición comienza en el primer cruce por cero de tendencia positiva del ciclo de línea de poder después del trigger.

**Habilitar o deshabilitar la sincronización de ciclo de línea**

1. Refiriéndose a la [Figura 8](#), presione SHIFT y luego RATE (LSYNC) para desplegar el estado actual de la sincronización de línea (ON u OFF).
2. Use las teclas de edición para (vea [Figura 5](#)) habilitar (ON) o deshabilitar (OFF) la sincronización de línea.

**Comandos de programación SCPI (lsync)**

SYST:LSYN:STAT <b> ‘ Habilite o deshabilite la sincronización de línea: <b> = ON u OFF.

**Ejemplo de programación remota (lsync)**

SYST:LSYN:STAT ON ‘ Habilite la sincronización de línea.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Autocero

Para ayudar a mantener la estabilidad y la exactitud con el paso del tiempo y los cambios en la temperatura, el instrumento ejecuta periódicamente mediciones internas. Estas mediciones con autocero son luego utilizadas en el algoritmo para calcular de manera exacta la lectura de la señal de entrada.

Cuando el autocero es desactivado, no se ejecutan las mediciones internas. Esto aumenta la velocidad de medición. Sin embargo, los puntos de referencia internos se desviarán finalmente, lo que genera lecturas exactas de la señal de entrada. Se recomienda que se desactive el autocero por cortos periodos de tiempo.

### Activar o desactivar el autocero

Se utiliza la programación remota (comando :AZER) para activar o desactivar el autocero. Sin embargo, se puede desactivar al restablecer las “Configuraciones por defecto” (vea página 9).

SYST:AZER:STAT <b>                      ‘ Active o desactive el autocero: <b> = ON u OFF.

### Ejemplo de programación remota (autocero)

SYST:AZER:STAT ON                      ‘ Active el autocero.  
 SYST:AZER:STAT OFF                      ‘ Desactive el autocero.

**NOTA**                      Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

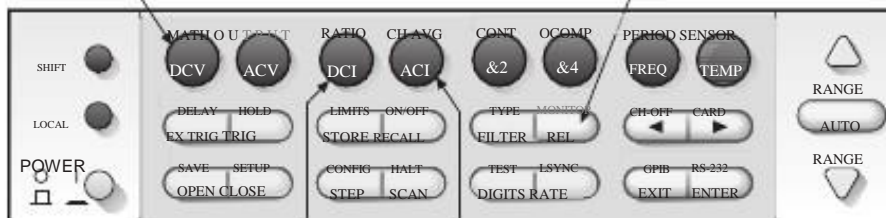
## Operaciones matemáticas

Las siguientes operaciones matemáticas pueden realizarse en una señal de entrada: relativo,  $mX+b$ , porcentaje, recíproco ( $1/X$ ), razón y promedio de canal.

Figura 9  
**Operaciones matemáticas**

**Matemáticas** – Presione SHIFT y luego DCV (MATH) para acceder al menú de operaciones matemáticas: Porcentaje,  $1/X$  o  $mX+B$ .

Relativo – Presione habilitar o deshabilitar el modo relativo.



Razón – Presione SHIFT y luego DCV (RATIO):  
 Ratio = Chan A / Chan B

Promedio de canal – Presione SHIFT y luego ACI (CH AVG):  
 Ch Avg = (Chan A + Chan B) / 2

**NOTA**  
 Se debe instalar un módulo de switching a fin de utilizar las opciones RATIO y CH AVG.

## Relativo (rel)

Para las funciones de medición, excepto la de continuidad, el modo relativo es utilizado para anular offsets o para establecer una línea base para lecturas futuras. Cuando se habilita Rel, la lectura visualizada se determina de la siguiente manera:

Lectura visualizada = Entrada real - Referencia

El valor de referencia se establece cuando la tecla REL es presionada (indicador REL encendido). A la referencia también se le llama el valor relativo.

### Anular un offset

Con la lectura del offset visualizada, presione la tecla REL para dejar en cero el display (indicador REL encendido). Las lecturas futuras para la señal de entrada no incluirán el offset. Para deshabilitar el modo relativo se debe presionar de nuevo la tecla REL.

### Establecer una línea base

Aplique el nivel de línea base a la entrada y presione REL para habilitarlo (indicador REL encendido). El nivel de referencia (rel) se convierte en línea base cero. Las lecturas futuras serán la diferencia entre la entrada real y el nivel de referencia (rel). Por ejemplo, para un nivel de referencia +1, las lecturas futuras serán la entrada real menos 1V.

## Comandos de programación SCPI (relativo)

### Volts DC

SENS:VOLT:DC:REF <n>                    ‘ Especifique el valor relativo: <n> = -1010 a 1010 (V).  
 SENS:VOLT:DC:REF:STAT <b>            ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.  
 SENS:VOLT:DC:REF:ACQ                ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

### Volts AC

SENS:VOLT:AC:REF <n>                    ‘ Especifique el valor relativo: <n> = -757.5 a 757.5 (V).  
 SENS:VOLT:AC:REF:STAT <b>            ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.  
 SENS:VOLT:AC:REF:ACQ                ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

### Amps DC

SENS:CURR:DC:REF <n>                    ‘ Especifique el valor relativo: <n> = -3.1 a 3.1 (A).  
 SENS:CURR:DC:REF:STAT <b>            ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.  
 SENS:CURR:DC:REF:ACQ                ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

### Amps AC

SENS:CURR:AC:REF <n>                    ‘ Especifique el valor relativo: <n> = -3.1 a 3.1 (A).  
 SENS:CURR:AC:REF:STAT <b>            ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.  
 SENS:CURR:AC:REF:ACQ                ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

### Ohms de 2 alambres

SENS:RES:REF <n>                        ‘ Especifique el valor relativo: <n> = -120e6 a 120e6 ( $\Omega$ ).  
 SENS:RES:REF:STAT <b>                ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.  
 SENS:RES:REF:ACQ                    ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

### Ohms de 4 alambres

SENS:FRES:REF <n>                        ‘ Especifique el valor relativo: <n> = -120e6 a 120e6 ( $\Omega$ ).  
 SENS:FRES:REF:STAT <b>                ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.  
 SENS:FRES:REF:ACQ                    ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

**Temperatura**

SENS:TEMP:REF <n>  
 SENS:TEMP:REF:STAT <b>  
 SENS:TEMP:REF:ACQ

- ‘ Especifique el valor relativo: <n> = -200 a 1820 (°C).
- ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.
- ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

**Frecuencia**

SENS:FREQ:REF <n>  
 SENS:FREQ:REF:STAT <b>  
 SENS:FREQ:REF:ACQ

- ‘ Especifique el valor relativo: <n> = 0 a 1.5e7 (Hz).
- ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.
- ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

**Periodo**

SENS:PER:REF <n>  
 SENS:PER:REF:STAT <b>  
 SENS:PER:REF:ACQ

- ‘ Especifique el valor relativo: <n> = 0 a 1 (sec.).
- ‘ Habilite o deshabilite el modo relativo: <b> = ON u OFF.
- ‘ Use la señal de entrada como valor relativo.

**Ejemplo de programación remota (rel)**

SENS:VOLT:DC:REF:ACQ  
 SENS:VOLT:DC:REF:STAT ON

- ‘ Utiliza la señal de entrada como valor relativo.
- ‘ Habilita el modo relativo.

**NOTA**

Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

**Matemáticas**

$mX+b$

Esta operación matemática maneja la lectura normal del display (X) según el siguiente cálculo:

$$Y = mX + b$$

Donde: X es la lectura normal del display.

m y b son constantes ingresadas por el usuario (factor escala y offset).

**Operación  $mX + b$** 

1. Refiriéndose a la [Figura 9](#), presione SHIFT y luego DCV (MATH) para acceder al menú de operaciones matemáticas.
2. Utilice las teclas de edición (vea [Figura 5](#)) para seleccionar la opción del menú  $mX+B$ .
3. Utilice las teclas de edición para ingresar el factor escala (M).
4. Utilice las teclas de edición para ingresar el valor de offset (B).
5. Utilice las teclas de edición para seleccionar las unidades para las lecturas del display (A hasta Z,  $\Omega$  o  $^\circ$ ).

Las lecturas visualizadas serán el resultado del cálculo  $mX + b$ . Para deshabilitar la operación matemática  $mX + b$ , presione SHIFT y DCV (MATH).

## Porcentaje

Esta operación matemática determina la desviación porcentual desde un valor de referencia específico y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Entrada} - \text{Referencia}}{\text{Referencia}} \times 100\%$$

Donde: La entrada es la lectura normal del display.

La referencia es la constante ingresada por el usuario.

El porcentaje es el resultado desplegado.

## Operación porcentual

1. Refiriéndose a la [Figura 9](#), presione SHIFT y luego DCV (MATH) para acceder al menú de operaciones matemáticas.
2. Utilice las teclas de edición (vea [Figura 5](#)) para seleccionar la opción del menú PERCENT.
3. Utilice las teclas de edición para ingresar el valor de referencia (REF).

Las lecturas visualizadas serán el resultado del cálculo porcentual (en %). Para deshabilitar la operación matemática porcentual, presione SHIFT y DCV (MATH).

## Recíproco (1/X)

El valor recíproco de una lectura es desplegado cuando la función matemática recíproca (1/X) es habilitada:

$$\text{Recíproco} = 1/X$$

Donde: X es la lectura normal de entrada

El indicador de las unidades desplegadas es “R.” Este indicador no puede modificarse.

Ejemplo – Suponga que la lectura normal del display es 2.5Ω. El valor recíproco de la resistencia es la conductancia. Cuando 1/X es habilitado, se desplegará la siguiente lectura de conductancia: 0.4R

## Operación recíproca (1/X)

1. Refiriéndose a la [Figura 9](#), presione SHIFT y luego DCV (MATH) para acceder al menú de operaciones matemáticas.
2. Utilice las teclas de edición (vea [Figura 5](#)) para seleccionar la opción del menú 1/X.

Las lecturas desplegadas serán el resultado del cálculo 1/X (en unidades R). Para deshabilitar la operación matemática 1/X, presione SHIFT y DCV (MATH).

## Comandos de programación SCPI (matemáticas)

CALC1:FORM <name> ‘ Seleccione el cálculo: <name> = MXB, PERC, REC o NONE.  
 CALC1:STAT <b> ‘ Habilite o deshabilite la operación matemática: <b> = ON u OFF.  
 CALC1:DATA? ‘ Lea el resultado del cálculo seleccionado.

### mX +b

CALC1:KMAT:MMF <NRf> ‘ Configure el factor “m”: <NRf> = -100e6 a 100e6.  
 CALC1:KMAT:MBF <NRf> ‘ Configure el factor “b”: <NRf> = -100e6 a 100e6.  
 CALC1:KMAT:MUN <char> ‘ Configure las unidades: <char> = ‘A’ hasta ‘Z’, ‘a’ hasta ‘z’, ‘[’ (símbolo W) o ‘\’ (símbolo °).

### Porcentaje

CALC1:KMAT:PER <NRf> ‘ Configure la referencia: <NRf> = -4294967295 a +4294967295.  
 CALC1:KMAT:PER:ACQ ‘ Use la señal de entrada como referencia.

## Ejemplo de programación remota (porcentaje – adquiera la referencia)

Aplique la señal que desee para utilizarla como referencia para el cálculo porcentual y continúe de la siguiente manera:

INIT:CONT OFF ‘ Deshabilita la iniciación continua.  
 TRIG:COUN 1 ‘ Configura el conteo del trigger a uno.  
 INIT ‘ Mide la entrada de señal.  
 CALC1:FORM PERC ‘ Selecciona el cálculo porcentual.  
 CALC1:STAT ON ‘ Habilita la operación matemática.  
 INIT ‘ Dispara una medición.  
 CALC1:KMAT:PER:ACQ ‘ Usa la señal de entrada medida como referencia.

Ahora conecte la señal que será medida y prosiga de la siguiente manera:

CALC1:DATA? ‘ Solicita el resultado de la lectura matemática porcentual.  
 CALC1:STAT OFF ‘ Deshabilita la operación matemática.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Razón y promedio de canal

La razón o el promedio de dos canales de módulo de switching pueden calcularse y deshabilitarse. La razón es válida para la función DCV y el promedio del canal es válido para DCV y TEMP (sólo termocuplas).

$$\text{Razón} = \frac{\text{Canal A}}{\text{Canal B}}$$

$$\text{Promedio de canal} = \frac{\text{Canal A} + \text{Canal B}}{2}$$

Donde: El Canal A es un canal de entrada y el Canal B es su canal pareado de sentido.

Los canales pareados de un módulo de switching son utilizados para la razón y el promedio de canal. Para el módulo de switching modelo 7700, los canales de entrada del 1 al 10 están pareados con los canales de sensado del 11 al 20. El canal de cierre 1 también cierra el canal 11, el canal de cierre 2 también cierra el canal 12, y así sucesivamente.

Podrá encontrar información sobre “[Conexiones y mediciones de entrada](#)” para el módulo de switching modelo 7700 en la [página 35](#). La [Figura 13](#) muestra ejemplos de conexión para la razón y el promedio de canal.

## Operación de razón y promedio de canal

**NOTA** A fin de realizar la operación de razón y promedio de canal, se debe instalar un módulo de switching de Keithley (por ejemplo, el modelo 7700) en el mainframe o se debe asignar una “pseudotarjeta” (pseudocard) a una ranura vacía. Podrá encontrar mayor información sobre la asignación de una “Pseudotarjeta” 7700 a una ranura vacía en la [página 34](#).

**Razón (DCV)** – Como se muestra en la [Figura 9](#), la razón es habilitada al presionar SHIFT y luego DCI (RATIO). Cuando un canal de entrada sea cerrado, el instrumento medirá el canal de entrada y luego el canal de sensado. A continuación el instrumento calculará la razón y desplegará el resultado. Para deshabilitar la razón, presione de nuevo SHIFT y luego DCI (RATIO).

**Promedio de canal (DCV o TEMP con termocupla)** – Como se muestra en la [Figura 9](#), el promedio de canal es habilitado al presionar SHIFT y luego ACI (CH-AVG). Cuando un canal de entrada sea cerrado, el instrumento medirá el canal de entrada y luego el canal de sensado. A continuación calculará el promedio y desplegará el resultado. Para deshabilitar el promedio de canal, presione de nuevo SHIFT y luego ACI (CH-AVG).

**ADVERTENCIA** **La instalación y las conexiones de un módulo de switching deben ser realizadas sólo por el personal de servicio calificado. Para mayor información sobre estos procedimientos, refiérase a la Guía de Usuario que viene incluida con el módulo de switching.**

## Comandos de programación SCPI (razón y promedio de canal)

**NOTA** No todos los comandos de razón y promedio de canal se encuentran documentados en esta guía (vea Sección 5 del Manual de Usuario modelo 27xx).

SENS:RAT <b>  
SENS:CAV <b>

‘ Habilite o deshabilite la razón: <b> = ON u OFF.

‘ Habilite o deshabilite el promedio de canal: <b> = ON u OFF.

## Ejemplo de programación remota (razón)

Suponga que dos señales DCV están conectadas a los canales 1 y 11 del modelo 7700 instalado en la ranura 1 del mainframe.

INIT:CONT OFF	‘ Deshabilita la iniciación continua.
TRIG:COUN 1	‘ Configura el conteo del trigger a uno.
SENS:FUNC ‘VOLT:DC’	‘ Selecciona la función DCV.
SENS:RAT ON	‘ Habilita la razón.
READ?	‘ Dispara mediciones y lea el resultado del cálculo.
SENS:RAT OFF	‘ Deshabilita la razón.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

## Buffer

El modelo 27xx tiene una memoria de datos (buffer) para almacenar lecturas. Los modelos 2700 y 2701 pueden almacenar hasta 55.000 lecturas. El modelo 2750 puede almacenar hasta 110.000 lecturas.

La memoria de datos también proporciona datos estadísticos sobre las lecturas medidas que se encuentran en el buffer. La estadística incluye la desviación mínima, máxima, media, pico a pico y estándar. Podrá encontrar mayor información sobre estadística en el Manual de Usuario modelo 27xx (vea Sección 6).

## Almacenar y recuperar lecturas

### Almacenar lecturas

1. Refiriéndose a la [Figura 10](#), presione la tecla STORE.
2. Use las teclas de edición (vea [Figura 5](#)) para luego ingresar (ENTER) el número de lecturas (RDGS) por almacenar.
3. El indicador asterisco (\*) señala que el buffer está habilitado.
4. El indicador asterisco (\*) se apagará cuando el buffer se encuentre lleno.

### Recuperar lecturas (y estadística)

1. Refiriéndose a la [Figura 10](#), presione la tecla RECALL para acceder al modo de recuperación de datos.
2. La [Figura 10](#) muestra como están organizadas cinco lecturas en el buffer circular. Use el rango <sup>1</sup> y las teclas *f* para posicionar el puntero del buffer y utilice las teclas del cursor *β* y *©* para visualizar la lectura (o estadística) y los timestamps.

**NOTA** Cada lectura almacenada está referenciada ya sea a un timestamp relativo o a un timestamp de tiempo real. Este último registra la hora y fecha de cada lectura. Para mayor información sobre los timestamps de tiempo real, refiérase al Manual de Usuario del modelo 27xx (vea Sección 6). El timestamp por defecto es el timestamp relativo y se explica a continuación.

Existen dos tipos de timestamp relativo: absoluto o delta. El timestamp absoluto (S) referencia cada lectura almacenada a cero segundos, que es el timestamp para la primera lectura almacenada. El timestamp delta (dS) indica el tiempo (en segundos) entre la lectura desplegada y la lectura anterior.

1. Una vez finalizado, presione EXIT para abandonar el modo de recuperación de datos.

## Comandos de programación SCPI (buffer)

**NOTA** No todos los comandos de buffer se encuentran documentados en esta guía. Para mayor información sobre los comandos de buffer, refiérase al Manual de Usuario del modelo 27xx (vea Sección 6).

### Almacenar y recuperar lecturas

TRAC:CLE	‘ Vacíe el buffer.
TRAC:TST:FORM<name>	‘ Seleccione el tiempo de timestamp relativo: <name> = ABS o DELT.
TRAC:POIN <Nrf>	‘ Especifique el número de lecturas por almacenar: <Nrf> = 2 a 55000 (2700 y 2701) o 2 a 110000 (2750).
TRAC:FEED <name>	‘ Seleccione la fuente de lecturas: <name> = SENS, CALC1 o NONE. ‘ SENS almacena lecturas previas a la operación matemática, CALC1 almacena lecturas posteriores a la operación matemática. NONE deshabilita el almacenamiento en el buffer.
TRAC:FEED:CONT <name>	‘ Configure el control del buffer: <name> = NEXT, ALW o NEV. NEXT habilita el buffer, ALWays configura el buffer en modo llenado continuo (aparece el modo sobrescritura una vez que el buffer está lleno) y NEV deshabilita el buffer.
TRAC:DATA?	‘ Lea todas las lecturas del buffer.

### Lea las estadísticas del buffer

CALC2:FORM<name>	‘ Seleccione la estadística del buffer: <name> = MIN, MAX, MEAN, SDEV, PKPK o NONE.
CALC2:STAT <b>	‘ Habilite o deshabilite la estadística: <b> = ON u OFF.
CALC2:IMM	‘ Calcule la estadística.
CALC2:DATA?	‘ Lea la estadística del buffer seleccionada.

### Ejemplo de programación remota (buffer – almacena lecturas de 100 volts DC)

- |                     |  |
|---------------------|--|
| SYST:PRES           | ‘ Restablece las configuraciones de fábrica.   |
| TRAC:CLE            | ‘ Vacía el buffer.   |
| TRAC:TST:FORMABS    | ‘ Selecciona el timestamp absoluto.  |
| TRAC:POIN 20        | ‘ Configura el buffer para almacenar 20 lecturas.  |
| TRAC:FEED SENS      | ‘ Configura el buffer para almacenar lecturas de entrada sin procesar (previas a la operación matemática). |
| TRAC:FEED:CONT NEXT | ‘ Habilita el buffer (el proceso de almacenamiento comienza de inmediato).                                 |
| TRAC:DATA?          | ‘ Solicita todas las lecturas almacenadas.   |

Después de enviar TRAC:DATA?, si configura la unidad en modo talk, ésta retorna las 20 lecturas almacenadas.

- |                |  |
|----------------|--|
| CALC2:FORMMEAN | ‘ Selecciona la estadística media (medio).                 |
| CALC2:STAT ON  | ‘ Habilita la estadística.                                 |
| CALC2:IMM      | ‘ Calcula el promedio (medio) de las lecturas almacenadas. |
| CALC2:DATA?    | ‘ Lee la estadística media (medio).                        |

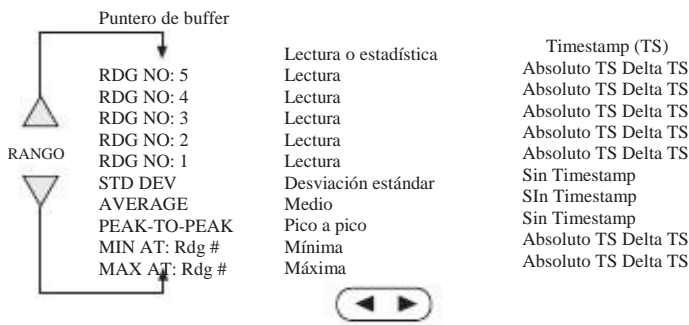
Después de enviar CALC2:DATA?, si configura la unidad en modo talk, ésta retorna la lectura de estadística.

**NOTA** Una vez finalizada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.

**Figura 10**  
**Buffer**



ALMACENAR – Presione para configurar el buffer.  
 RECUPERAR – Presione para recuperar las lecturas y estadísticas.  
 Modo de recuperación de datos



# Módulo de switching modelo 7700

**NOTA** No es necesario conectar señales de entrada para realizar las operaciones del módulo de switching modelo 7700. Si no se instala un módulo de switching en el mainframe, puede utilizar la programación remota para asignar una ‘pseudotarjeta’ 7700 a una ranura vacía del mainframe.

## Pseudotarjeta (pseudocard)

Con una pseudotarjeta “instalada” en una ranura vacía, el modelo 27xx funcionará como si el módulo de switching estuviera instalado. Envíe el siguiente comando para asignar una pseudotarjeta 7700 a una ranura vacía:

SYST:PCARx C7700 donde x = número de ranura

Ejemplo: SYST:PCAR1 C7700 ‘ Asigna la pseudotarjeta 7700 a la ranura 1.

## Operación de canales del sistema

Esta guía explica como utilizar la operación de canales del sistema (único) para cerrar y abrir canales de entrada. Cuando un canal de entrada único es cerrado, todos los otros relés necesarios (canales) se cierran automáticamente para enviar la señal de entrada a través del módulo al DMM. Cuando un canal de entrada se cierra, un canal de entrada previamente cerrado se abre.

Existe otro modo de operación para abrir/cerrar canales: la operación de canales múltiples. Para este modo, todos los canales del módulo de switching (relés) son controlados individualmente. Esto proporciona versatilidad al permitir que múltiples canales de entrada sean cerrados al mismo tiempo. En esta guía no se proporcionan las instrucciones para utilizar la operación de canales múltiples. Para mayor información, refiérase al Manual de Usuario del modelo 27xx.

**ADVERTENCIA** Una operación de canales múltiples (MULTI) descuidada puede generar riesgos de descarga eléctrica que podrían causar lesiones graves o la muerte. Una operación incorrecta también puede producir daños a los módulos de switching y a la circuitería externa.

**La operación de canales múltiples debiese ser restringida a ingenieros de test experimentados que reconozcan los peligros asociados a los cierres de canal múltiple. Para mayor información sobre la operación, refiérase a la Sección 2 (Operación de canales múltiples) del Manual de Usuario del modelo 27xx.**

## Mediciones y conexiones de entrada

**ADVERTENCIA** El siguiente resumen sobre las conexiones de entrada del modelo 7700 es de carácter informativo. Sólo está destinado a demostrar como una señal de entrada es conectada y enviada a través del módulo de switching al DMM del mainframe.

Las conexiones y la instalación del módulo en el mainframe son realizadas sólo por personal de servicio calificado. Para mayor información sobre estos procedimientos, refiérase a la Guía de Usuario que viene incluida con el módulo de switching.

**PRECAUCIÓN** Para prevenir daños al módulo de switching, no sobrepase los niveles máximos de señal incluidos en la [Tabla 2](#).

Tabla 2  
Entradas máximas para el modelo 7700

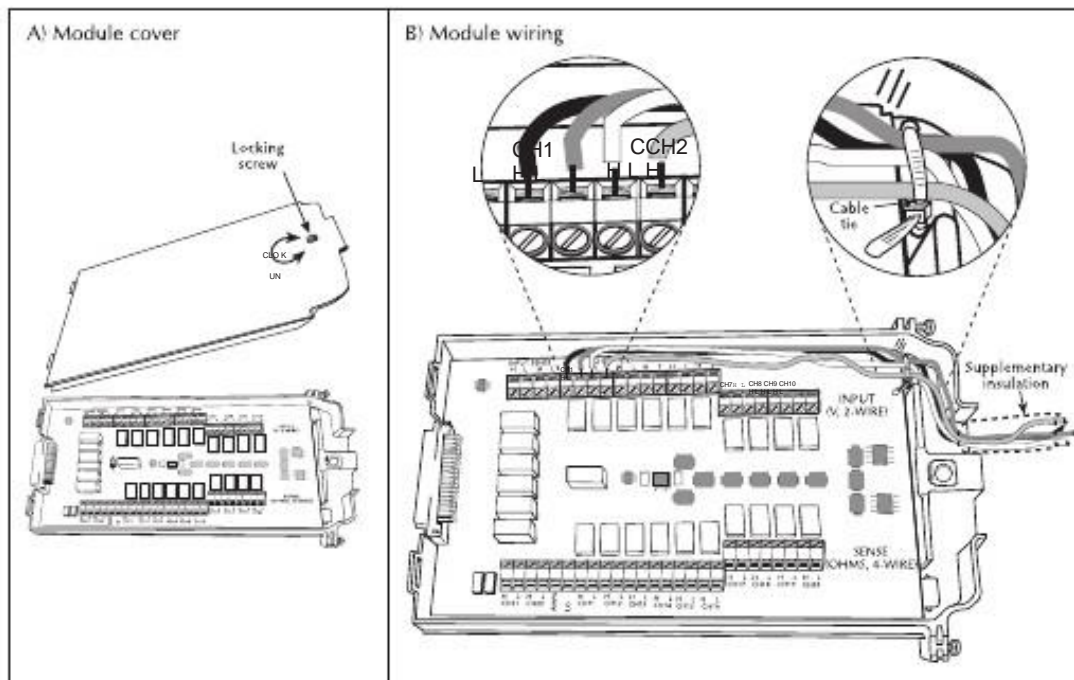
Canal	Nivel máximo de señal
Canales 1- 20	300V DC o rms, 1A conmutado, 60W, 125VA máximo.
Canales 21 and 22	60V DC o rms, 3A conmutado, 60W, 125V máximo.

El modelo 7700 tiene 20 canales de entrada (del 1 al 20) para mediciones de volts, ohms, frecuencia y temperatura. También posee dos canales para mediciones de amperes (canales 21 y 22).

El módulo de switching modelo 7700 emplea bloques de terminales de tornillo para conexiones de test a circuitos de entrada. Se puede acceder a los terminales de tornillo al quitar la tapa superior del módulo (vea Figura 11A). Gire el tornillo de seguridad para abrir la tapa. La Figura 11B muestra un ejemplo de cómo el módulo debe conectarse. Utilice cables aislados (hasta 20 AWG) para realizar las conexiones. Cuando vuelva a colocar la tapa, introduzca el terminal para cerrar.

La Figura 12 y la Figura 13 muestran las diversas conexiones de entrada y cómo la señal de entrada es enviada a través del módulo de switching al DMM del mainframe.

Figura 11  
Módulo de switching modelo 7700



### Mediciones de 2 alambres

La [Figura 12A](#) muestra dos ejemplos de conexiones de 2 alambres para todas las funciones, excepto para AMPS. Los canales de entrada del 1 al 20 del modelo 7700 pueden utilizarse para realizar estas mediciones. La señal de entrada se conecta al DMM cuando el canal de entrada correcto se encuentra cerrado.

Por ejemplo, suponga que una señal de Volts DC está conectada al canal 1. Cuando el canal 1 esté cerrado, el canal 25 también se cerrará para conectar la entrada al DMM.

La [Figura 12B](#) muestra un ejemplo de conexiones de 2 alambres para la función AMPS. Los canales de entrada 21 y 22 pueden utilizarse para realizar mediciones de amperes. Cuando el canal 21 o 22 estén cerrados, la entrada de amperes se conectará al DMM para la medición.

### Mediciones de 4 alambres

Los canales pareados son utilizados para las mediciones de 4 alambres. Con una función de 4 alambres (por ejemplo, W4) seleccionada, la acción de cerrar un canal de entrada también cierra un canal de sensado correspondiente. La [Figura 13](#) muestra ejemplos de conexiones para funciones que requieren mediciones de 4 alambres.

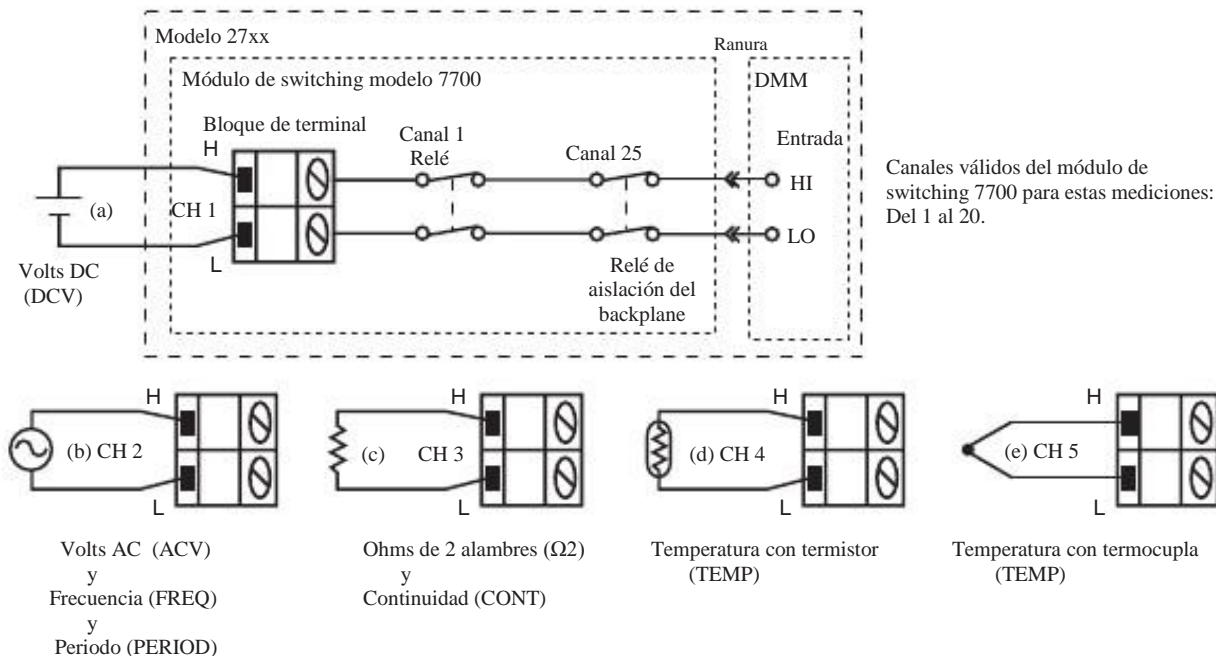
Para una función de 4 alambres, la(s) entrada(s) es conectada a un canal de entrada y a su canal de sensado correspondiente. Los canales de entrada del 1 al 10 están pareados a los canales del 11 al 20. Cuando un canal de entrada es cerrado, también se cierran su canal pareado y los relés de aislación del backplane (canales 24 y 25).

Por ejemplo, si se cierra el canal 1 también se cierran los canales 11, 24 y 25.

Figura 12

**Conexiones del módulo de switching 7700 – mediciones de 2 alambres**

A) DCV, ACV, FREQ, PERIOD, W2, CONT y TEMP (termocupla y termistor)



B) AMPS

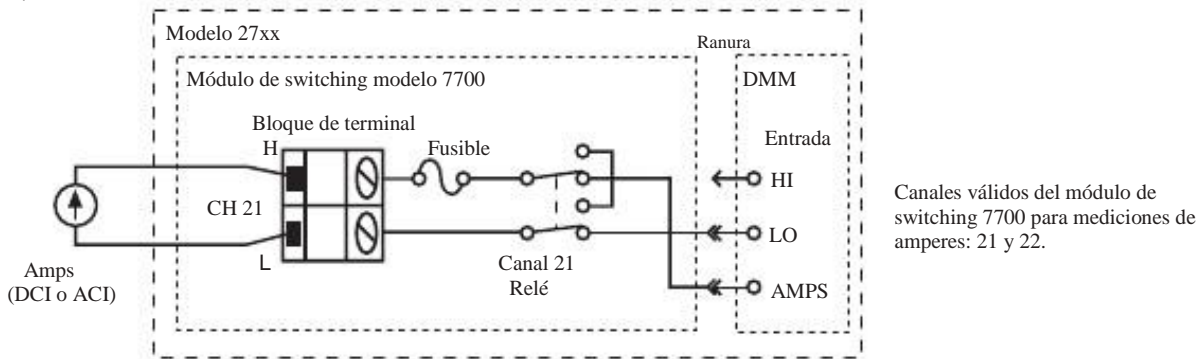
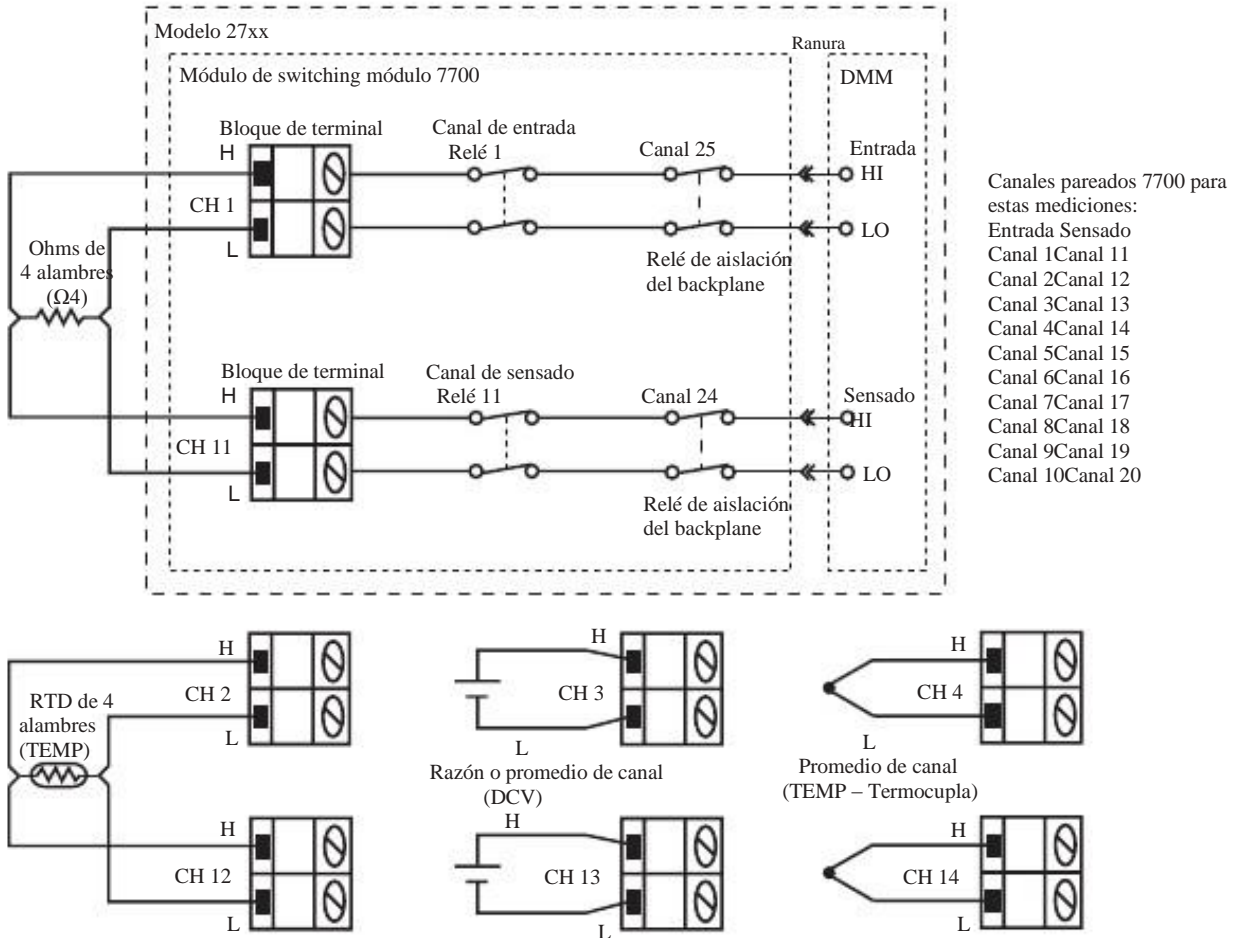


Figura 13  
**Conexiones del módulo de switching 7700 – mediciones de 4 alambres**



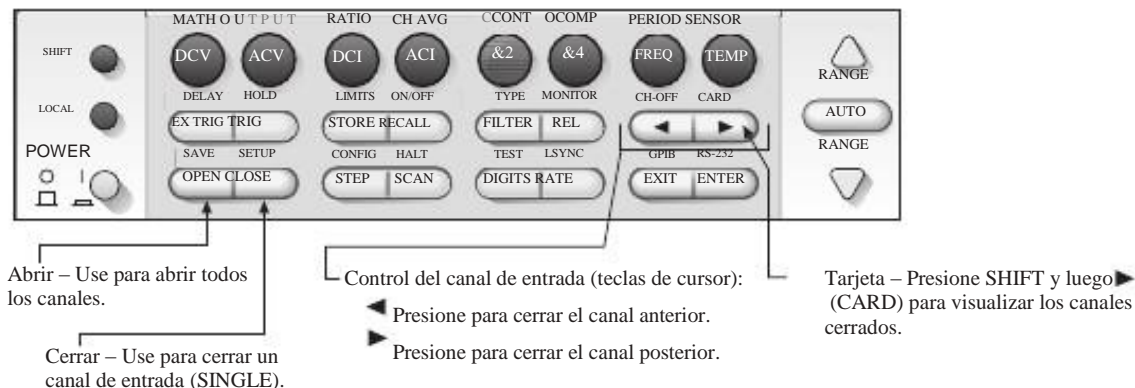
### Asignaciones de canal

Para la operación del mainframe, el número de ranura para un módulo de switching instalado es utilizado para especificar un canal para la operación de canales del sistema. El número de canales del sistema está constituido por tres dígitos:

XYX      donde: X es el número de ranura del módulo instalado.  
             YY es el canal de entrada del módulo.

Ejemplo: 106      Canal 6 para el módulo instalado en la ranura 1.

Figura 14  
**Cerrar/Abrir canales**



## Cerrar y abrir canales

Los canales pueden controlarse con las teclas CLOSE y OPEN y con las teclas de cursor (las letras β y ©). Las teclas para cerrar y abrir canales se muestran en la [Figura 14](#).

### Teclas CLOSE y OPEN

#### Cerrar canales

1. Presione la tecla CLOSE y utilice las teclas de edición para seleccionar la opción del menú SINGLE.
2. Use las teclas de edición (vea [Figura 5](#)) para digitar el número de canal.
3. Una vez visualizado el canal deseado, presione ENTER para cerrar el canal de entrada.

Sólo se cerrará el canal de entrada específico y los canales necesarios para conectar la(s) entrada(s) al DMM.

#### Abrir todos los canales

Presione la tecla OPEN y, con todas las opciones del menú visualizadas, presione ENTER. Se abrirán todos los canales del módulo de switching.

### Teclas del cursor ◀ y ▶

Las teclas de cursor (mostradas en la [Figura 14](#)) le permiten cerrar y abrir canales en una secuencia ascendente o descendente. Con todos los canales abiertos, si presiona la tecla © se cerrará el primer canal de entrada (y todos los otros canales necesarios para conectar la(s) entrada(s) al DMM). Si presiona nuevamente la tecla © abrirá todos los canales y luego cerrará el siguiente canal de entrada. Después de que la secuencia pase por el último canal de entrada, la operación vuelve al principio donde todos los canales se abrirán.



## Escaneo simple

El modelo 27xx puede escanear los canales de uno o más módulos de switching que estén instalados. Cuando las teclas STEP o SCAN son presionadas, todos los canales de entrada en la lista de escaneo son escaneados, medidos y almacenados en el buffer.

En las operaciones del panel frontal, las opciones para realizar un escaneo simple incluyen lo siguiente:

- **Lista de escaneo** – La secuencia de escaneo es configurada mediante la especificación del canal mínimo (primero) y canal máximo (último) de la lista.
- **Timer** – Cuando es utilizado, un intervalo es establecido por el usuario:
  - **STEP** – El intervalo del timer se activa entre cada canal durante el escaneo.

Ejemplo – Una operación de paso para una lista de escaneo de tres canales:

Escaneo Canal 101 > Después que el intervalo de timer expira, Escaneo Canal 102 > Después que el intervalo de timer expira, Escaneo Canal 103.

- **SCAN** – El intervalo del timer se activa entre el arranque de los escaneos.

Ejemplo – Una operación de escaneo para dos escaneos de una lista de tres canales:

Escaneo Canal 1 y timer de arranque > Escaneo Canal 102 > Escaneo Canal 103 > Después que el intervalo de timer expira, Escaneo Canal 101 > Escaneo Canal 102 > Escaneo Canal 103.

**NOTA** **Retardo de trigger** – Un retardo de trigger es utilizado para proporcionar un tiempo suficiente de configuración antes de realizar una medición. Por defecto, un retardo automático es empleado para configurar automáticamente un tiempo de instalación apropiado. El retardo puede configurarse manualmente para mediciones que requieren periodos de retardo más largos. Vea la Sección 7 del Manual de Usuario del modelo 27xx para configurar el retardo.

### Conteo de lectura

— **STEP** – El conteo de lectura especifica el número de canales por escanear. Por ejemplo, si hay 10 canales en la lista de escaneo, el conteo de lectura se configura normalmente hasta 10. Si el conteo de lectura es <10, luego <10 canales serán escaneados. Si el conteo de lectura es >10, la operación volverá al comienzo de la lista de escaneo y continuará hasta que el conteo de lecturas esté completo.

— **SCAN** – El conteo de lectura especifica el número de escaneos por realizar. En general, utilice un múltiplo del conteo de la lista de escaneo para especificar el número de escaneos por realizar. Por ejemplo, si hay 10 canales en la lista de escaneo, configure el conteo de lectura hasta 10 para ejecutar un escaneo. Para dos escaneos, configure el conteo de lectura hasta 20. Para tres escaneos, configure el conteo de lectura hasta 30.

## Configurar un escaneo simple

1. Refiriéndose a la [Figura 14](#), presione SHIFT y luego STEP (CONFIG) para acceder al menú para configurar el escaneo.
2. Use las teclas de edición (vea [Figura 5](#)) para seleccionar el escaneo SIMPLE.

### NOTA

Otras opciones de escaneo:

Un escaneo avanzado permite que cada canal tenga su propia y única configuración de medición. Vea Sección 7 del Manual de Usuario del modelo 27xx para obtener información sobre un escaneo avanzado.

Presione RESET para restablecer la configuración de escaneo a las configuraciones por defecto para realizar un escaneo simple.

3. Use las teclas de edición para especificar el canal mínimo (primer) para el escaneo.
4. Use las teclas de edición para especificar el canal máximo (último) para el escaneo.
5. Use las teclas de edición para habilitar (YES) o deshabilitar (NO) el timer. Si opta YES, se le indicará ingresar el intervalo de timer (formato Hora: Minuto: Segundo).
6. Use las teclas de edición para configurar el conteo de lecturas (RDG CT).

## Ejecutar un escaneo simple

1. Configure el modelo 27xx para la medición deseada. Esta configuración será utilizada para cada canal de escaneo.
2. Presione STEP o SCAN para comenzar el proceso de escaneo.
3. Después de que el escaneo termine, use RECALL para visualizar las lecturas y las estadísticas almacenadas. Podrá encontrar información sobre el “Buffer” en la [página 31](#).
4. Presione SHIFT y luego SCAN (HALT) para salir del modo de escaneo.

## Comandos de programación SCPI (escaneo simple)

**NOTA** No todos los comandos están documentados en esta guía. Para mayor información sobre todos los comandos, refiérase al Manual de Usuario del modelo 27xx (vea Sección 7).

Para la programación remota, el comando TRIG:COUN especifica el número de escaneos por realizar y el comando SAMP:COUN especifica el número de canales por escanear. El intervalo de timer se activa entre escaneos.

ROUT:SCAN <clist>	‘ Especifica la lista de escaneo: <clist> = (@SCH), donde S = número de ranura, CH = número de canal (vea Nota 1).
ROUT:SCAN:TSO <list>	‘ Seleccione el trigger para comenzar el escanear: <list> = IMM o límites de lectura (vea Nota 2).
ROUT:SCAN:LSEL<name>	‘ Habilite o deshabilite el escaneo: <name> = INT (on) o NONE (off).
TRIG:SOUR <name>	‘ Seleccione la fuente de control: <name> = IMM, TIM, MAN, BUS o EXT (vea Nota 3).
TRIG:TIM <n>	‘ Configure el intervalo de timer (en segundos): <n> + 0.001 a 999999.999.
TRIG:COUN <NRf>	‘ Especifique el número de escaneos: <NRf> = 1 a 9999 o INFinite.
SAMP:COUN <NRf>	‘ Especifique el número de canales por escanear. Debiese coincidir el número de canales en la lista de escaneos: <NRf> = 1 a máximo (vea Nota 4).

**NOTAS:**

1. <clist> ejemplos: (@101) ranura 1, canal 1  
 (@101, 204) ranura 1, canal 1 y ranura 2 canal 4  
 (@101:110) ranura 1, canales 1 al 10
2. Una vez que es activada, IMM comienza el escaneo de inmediato. Los límites de lectura pueden en cambio ser utilizados para activar el punto de partida de un escaneo. Los parámetros para los límites de lectura (HLIM1, LLIM1, HLIM2 and LLIM2) no se explican en esta guía. Para mayor información, vea la Sección 7 (Monitor scan) del Manual de Usuario del modelo 27xx.
3. Una vez seleccionada la fuente de control IMM, el trigger es detectado de inmediato. Use TIM para realizar un escaneo controlado por un timer. Use el comando TRIG:TIM para configurar el intervalo de timer. Las otras fuentes de control (MAN, BUS y EXT) se explican en la Sección 8 del Manual de Usuario del modelo 27xx.
4. Máximo conteo de muestra: Máx. = 55000 (2700 y 2701)  
 = 110000 (2750)

**Ejemplo de programación remota (escaneo simple)**

Los siguientes comandos escanean 10 canales (101 hasta 110):

TRAC:CLE	‘ Vacía el buffer.
INIT:CONT OFF	‘ Deshabilita la iniciación continua.
TRIG:SOUR IMM	‘ Selecciona la fuente inmediata de control del trigger.
TRIG:COUN 1	‘ Configura para ejecutar un escaneo.
SAMP:COUN 10	‘ Configura para escanear 10 canales.
ROUT:SCAN (@101:110)	‘ Define la lista de escaneo.
ROUT:SCAN:TSO IMM	‘ Comienza el escaneo cuando es habilitado y activado.
ROUT:SCAN:LSEL INT	‘ Habilita el escaneo.
READ?	‘ Dispara el escaneo y solicita lecturas.
ROUT:SCAN:LSEL NONE	‘ Deshabilita el escaneo.

**NOTA**

Una vez terminada la programación remota, presione la tecla LOCAL para restablecer los controles del panel frontal.



Specifications are subject to change without notice.  
All Keithley trademarks and trade names are the property of Keithley Instruments, Inc.  
All other trademarks and trade names are the property of their respective companies.



Keithley Instruments, Inc. 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168  
1-888-KEITHLEY (534-8453) • [www.keithley.com](http://www.keithley.com)

Oficinas de	BÉLGICA:	Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02-363 00 64
Venta	CHINA:	Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-82251886 • Fax: 8610-82251892
	FINLANDIA:	Halsuantie 2 • 00420 Helsinki, Finland • 09-53 06 65 60 • Fax: 09-53 06 65 65
	FRANCIA:	3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26
	ALEMANIA:	Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089-84 93 07-40 • Fax: 089-84 93 07-34
	GRAN BRETAÑA:	Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale, Berkshire RG7 4AB • 0118 -929 75 00 • Fax: 0118- 929 75 19
	INDIA:	1/5, Eagles Street • Langford Town • Bangalore 560 025 • 080 212 80-27 • Fax: 080 212 80 05
	ITALIA:	Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74
	JAPÓN:	New Pier Takeshiba North Tower 13F • 11-1, Kaigan 1-chome • Minato-ku, Tokyo 105-0022 • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556
	COREA:	2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838
	PAÍSES BAJOS:	Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-63 53 33 • Fax: 0183-63 08 21
	SUECIA:	c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 16970 Solna • 08-50 90 46 00 • Fax: 08-655 26 10
	TAIWÁN:	13F-3, NO. 6, Lane 99, Pu-Ding Road, Hsinchu, Taiwan, ROC. • 886-3-572-9077 • Fax: 886-3-572-9031