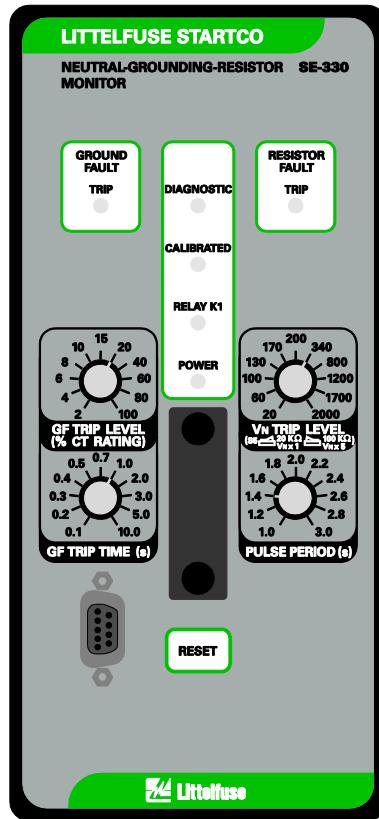


MANUAL DEL SE-330

MONITOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

3 de octubre de 2012

REVISIÓN 9



Copyright © 2012 Littelfuse Startco

Todos los derechos reservados.

CONTENIDO

PÁGINA

| | |
|--|-----------|
| 1. Generalidades | 2 |
| 1.1 Sistemas modernos con conexión a tierra por resistencia | 2 |
| 1.2 Monitoreo del NGR SE-330 | 2 |
| 2. Operación | 3 |
| 2.1 Configuraciones | 3 |
| 2.1.1 Tiempo de disparo FT | 3 |
| 2.1.2 Nivel de disparo FT | 3 |
| 2.1.3 V _N Nivel de disparo | 3 |
| 2.1.4 Ajuste del periodo de pulso | 5 |
| 2.1.5 Ajustes de configuración | 5 |
| 2.1.5.1 Función del relé K1 (S1) | 5 |
| 2.1.5.2 Modo de relé de disparo y modo de memoria de disparo (S2) | 5 |
| 2.1.5.3 Enclavamiento de disparo por falla de conexión a tierra (S3) | 5 |
| 2.1.5.4 Enclavamiento de disparo por falla de resistor (S4) | 5 |
| 2.1.5.5 Selección del resistor detector (S5) | 5 |
| 2.1.5.6 Frecuencia (S6) | 5 |
| 2.1.5.7 Repuesto (S7) | 5 |
| 2.1.5.8 Habilitar actualizaciones (S8) | 5 |
| 2.2 Calibración | 6 |
| 2.3 Operación de pulsación | 6 |
| 2.4 Indicación y restablecimiento del disparo | 6 |
| 2.5 Operación remota | 6 |
| 2.6 LED del relé K1 | 7 |
| 2.7 Salida de unidad en buen estado | 7 |
| 2.8 LED de diagnóstico | 7 |
| 2.9 Salida analógica | 8 |
| 3. Instalación | 8 |
| 3.1 SE-330 | 8 |
| 3.2 Resistor detector | 14 |
| 3.3 CT de falla de conexión a tierra | 23 |
| 3.4 Conexión a tierra aislada | 27 |
| 3.5 Conexión de pulsación | 28 |
| 4. Comunicaciones | 28 |
| 4.1 Puerto local de comunicaciones | 28 |
| 4.1.1 Adquisición local de datos | 29 |
| 4.1.2 Comandos de comunicaciones locales | 29 |
| 4.1.3 Actualización de firmware | 29 |
| 4.2 Comunicaciones de red | 29 |
| 5. Resolución de fallas | 30 |
| 6. Especificaciones técnicas | 31 |
| 6.1 SE-330 | 31 |
| 6.2 Resistores detectores | 32 |
| 6.3 Sensores de corriente | 33 |
| 7. Información para pedidos | 33 |
| 8. Garantía | 34 |
| 9. Procedimientos de prueba | 34 |
| 9.1 Pruebas de falla de resistor | 34 |
| 9.1.1 Calibración y prueba en circuito abierto | 34 |
| 9.1.2 Prueba de tensión | 34 |
| 9.2 Prueba de resistor detector | 35 |

| | |
|---|----|
| 9.3 Prueba de salida analógica | 35 |
| 9.4 Prueba de desempeño de falla de conexión a tierra | 35 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|---------------|
| FIGURA | PÁGINA |
| 1. Interruptores de configuración | 5 |
| 2. Conexiones de salida analógica | 8 |
| 3. Diagrama de conexión del SE-330 | 9 |
| 4. Esquema y detalles de montaje en panel del SE-330 | 10 |
| 5. Esquema y detalles de montaje en superficie del SE-330 | 11 |
| 6. Esquema de la cubierta a prueba de intemperie SE-IP65CVR-G | 12 |
| 7. Esquema de la cubierta a prueba de intemperie SE-IP65CVR-G | 13 |
| 8. Resistor detector ER-600VC | 15 |
| 9. Esquema del cerramiento a prueba de humedad SE-MRE-600 | 16 |
| 10. SE-MRE-600 con el ER-600VC instalado | 17 |
| 11. Resistor detector ER-5KV | 18 |
| 12. Resistor detector ER-5WP | 19 |
| 13. Resistor detector ER-15KV | 20 |
| 14. Resistor detector ER-25KV | 21 |
| 15. Resistor detector ER-35KV | 22 |
| 16. Sensor detector de corriente de falla de conexión a tierra EFCT-1 | 24 |
| 17. Sensor detector de corriente de falla de conexión a tierra SE-CS30-70 | 25 |
| 18. Sensores detectores de corriente de falla de conexión a tierra EFCT-26 y SE-CS30-26 | 26 |
| 19. Indicador y restablecimiento remotos RK-332 | 27 |
| 20. Conexión a tierra aislada simplificada | 27 |
| 21. Conexión de pulsación simplificada | 28 |
| 22. Circuitos de prueba de falla de conexión a tierra | 36 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|---------------|
| TABLA | PÁGINA |
| 1. VALORES TÍPICOS PARA SISTEMAS DE DISPARO | 4 |
| 2. NIVELES DE DISPARO DE FALLA DE CONEXIÓN A TIERRA PARA CT SELECCIONADOS | 4 |
| 3. RS-232 DB-9 TERMINALES | 28 |
| 4. REGISTRO DEPRUEBA DEFALLA DECONEXIÓN A TIERRA | 36 |

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Littelfuse Startco no se hace responsable de daños condicionales o indirectos, o por gastos incurridos como resultado de aplicación incorrecta, ajuste incorrecto o mal funcionamiento.

1. GENERALIDADES

1.1 SISTEMAS MODERNOS CON CONEXIÓN A TIERRA POR RESISTENCIA

Un sistema con conexión a tierra de alta resistencia usa una resistencia de puesta a tierra del neutro (RPT o NGR) con una baja corriente admisible para limitar la corriente de falla de conexión a tierra. Esta es una mejora frente a los sistemas con conexión a tierra de baja resistencia o sólidamente conectados a tierra porque, en esos sistemas, existe el riesgo de arco eléctrico por falla de conexión a tierra y dicha falla puede resultar en daños substanciales en el punto de falla. La conexión a tierra de alta resistencia elimina estos problemas y la moderna protección contra fallas de conexión a tierra funciona confiablemente para bajos niveles de corriente. Más aún, la probabilidad de un incidente de arco eléctrico se reduce significativamente en un sistema con conexión a tierra de alta resistencia.

La selección del NGR depende de la corriente de carga del sistema y de si el sistema es solo para alarma o es un sistema de disparo. Los sistemas solo para alarma generalmente están limitados a tensiones de sistema de hasta 5 kV con corrientes admisibles del NGR de 5 A o menos. Ocasionalmente, se usan sistemas solo para alarma de hasta 15 kV y 10 A; no obstante, no son comunes debido a que una falla de conexión a tierra en dicho sistema tiende a escalar a una falla de fase a fase antes de que la falla de conexión a tierra pueda ser localizada y eliminada.

La corriente de carga del sistema es la corriente capacitiva que fluye a tierra cuando ocurre una falla de conexión a tierra fraca. Esta corriente puede ser calculada o medida. Para sistemas pequeños, la magnitud de la corriente de carga se puede estimar conservadoramente en $\frac{1}{2}$ A por 1.000 kVA en sistemas de baja tensión y de 1 A por 1.000 kVA en sistemas de media tensión.

En un sistema solo para alarma o en un sistema de disparo sin coordinación selectiva, elija un NGR con una corriente admisible mayor que la corriente de carga del sistema y ajuste la corriente de captación de los dispositivos de falla de conexión a tierra al o por debajo del 50% de la corriente admisible del NGR.

En un sistema de disparo con coordinación selectiva, use dispositivos de falla de conexión a tierra con una característica de tiempo definida para obtener una coordinación de tiempo. Use la misma corriente de captación para todos los dispositivos de falla de conexión a tierra, este valor debe ser mayor que el de la corriente de carga del alimentador más grande. Seleccione un NGR con una corriente admisible de entre cinco y diez veces la corriente de captación de los dispositivos de falla de conexión a tierra.

No use un transformador de conexión a tierra con un resistor de baja tensión:

- El costo combinado de un transformador y un resistor de baja tensión es mayor que el costo de un resistor con capacidad nominal para la tensión de línea a neutro.
- Un transformador saturado por una falla de conexión a tierra a través de un rectificador puede hacer que la protección contra falla de conexión a tierra quede inactiva.
- Una corriente entrante al transformador de hasta doce veces la corriente nominal puede causar una tensión de falla de conexión a tierra mayor que la esperada.
- Un bobinado en paralelo del transformador dificulta el monitoreo de la continuidad del NGR.
- Un transformador puede proporcionar la inductancia necesaria como para causar una ferroresonancia si se abre el NGR.

Al seguir estos lineamientos se reduce el riesgo de arco eléctrico, se reducen los daños en el punto de falla, se alcanza una protección confiable contra falla de conexión a tierra y se asegura un sistema estable que no esté sujeto a ferroresonancia.

1.2 MONITOR DEL NGR SE-330

El SE-330 es un monitor de resistencia de puesta a tierra del neutro basado en microprocesador que detecta las fallas del NGR y las fallas de conexión a tierra en sistemas con conexión a tierra por resistencia. El SE-330 mide la resistencia del NGR, la corriente del NGR y la tensión de neutro a tierra del transformador o generador. Los componentes requeridos para monitorear un NGR son un SE-330, un resistor detector serie ER de 20 ó 100 k Ω , y un transformador de corriente (CT).

Los elementos del circuito eléctrico, distintos a los NGR conectados al neutro, que conectan a tierra un sistema de alimentación de energía para un fin determinado, frecuentemente no son compatibles con el monitoreo de NGR SE-330. Estos elementos incluyen transformadores de conexión a tierra monofásicos, PT primarios conectados a tierra en Y, así como transformadores de alimentación primarios conectados en Y.

El SE-330 mide continuamente la resistencia del NGR en un sistema sin falla, y se disparará por una falla de resistencia si la resistencia del NGR varía respecto a su valor calibrado. Cuando se presenta una falla de conexión a tierra, la tensión está presente en el neutro y la corriente del NGR fluirá si el NGR está en buenas condiciones. El SE-330 se disparará por falla de conexión a tierra si la corriente de falla excede la configuración del NIVEL DE DISPARO DE FT por un intervalo igual a la configuración de TIEMPO DE DISPARO DE FT. Sin embargo, si el NGR se abre por falla durante una falla de conexión a tierra, es posible que la resistencia de falla satisfaga la medición de resistencia del NGR. Para detectar esta condición de doble falla, el SE-330 mide la

tensión del neutro. Si la tensión del neutro excede la configuración de NIVEL DE DISPARO V_N , y si la corriente del NGR es menor al 5% de la capacidad nominal del CT, el SE-330 se disparará por falla de resistencia. Si el circuito de falla de resistencia está disparado y la tensión del neutro excede la configuración de DISPARO V_N por un intervalo mayor que la configuración de TIEMPO DE DISPARO DE FT, el circuito de falla de conexión a tierra también se disparará.

La corriente de falla de conexión a tierra es detectada por un CT con un secundario de 1 ó 5 A, o por un CT sensible (EFCT-x) o SE-CS30-x) con un secundario de 50 mA. El nivel de disparo del circuito de falla de conexión a tierra es ajustable de 2 a 100% de la capacidad nominal del CT y el tiempo de disparo es ajustable de 0,1 a 10,0 segundos.

El SE-330 tiene cuatro relés de salida. Al relé K1 se le puede asignar un disparo o una función de pulsación. Los relés K2 y K3 proporcionan indicación de falla de conexión a tierra y falla de resistencia. El K4 es un relé de estado sólido que proporciona indicación de UNIDAD EN BUEN ESTADO. Cuando al relé K1 se le asigna la función de disparo, funcionará cuando se presente una falla de resistencia o falla de conexión a tierra, y se puede ajustar para operar en modo a prueba de falla o modo no a prueba de falla para aplicaciones de baja tensión o de disparo en derivación. Cuando se selecciona la función de pulsación, el relé K1 se usa para controlar un contactor que ayuda a localizar la falla.

Las características adicionales incluyen LED de indicación de disparo, memoria de disparo, panel frontal y restablecimiento remoto, salida analógica 4–20 mA, comunicaciones locales RS-232, registro de datos y comunicaciones de red opcionales.

El SE-330 ofrece características adicionales y desempeño mejorado frente al Monitor de NGR SE-325:

- El rechazo de CC del SE-330 es suficiente para una operación confiable en aplicaciones con líneas aéreas.
- El filtrado digital de las señales de tensión y corriente minimiza los disparos en falso debido a armónicos.
- La medición de resistencia se calibra para que el NGR alcance una resistencia de disparo más baja.
- Rangos de configuración más amplios.
- Se pueden usar relés de falla de conexión a tierra y falla de resistencia independientes para indicación y control.
- Alimentación de energía universal.
- Rango de selección de CT más amplio.
- Las opciones de comunicaciones de red proporcionan información a un sistema de control distribuido.
- Salida analógica de 4–20 mA.
- Contacto de salida de UNIDAD EN BUEN ESTADO.
- Memoria de disparo de arranque.

- La capacidad de pulsación se puede usar en sistemas de baja y media tensión para ayudar a localizar las fallas de conexión a tierra.
- Puerto local de comunicaciones RS-232 para actualizaciones de versión de firmware y acceso a parámetros medidos del SE-330.

2. OPERACIÓN

2.1 CONFIGURACIONES

2.1.1 TIEMPO DE DISPARO FT

El TIEMPO DE DISPARO FT (tiempo definido) es ajustable de 0,1 a 10,0 segundos. La protección contra falla de conexión a tierra coordinada por tiempo requiere que esta configuración sea mayor que los tiempos de disparo de los dispositivos de falla de conexión a tierra conectados a continuación.

Un acumulador de tiempo de disparo proporciona una función de memoria de falla de conexión a tierra para la detección de fallas intermitentes. El tiempo acumulado se incrementa cuando una falla de conexión a tierra es detectada y disminuye cuando no se detecta dicha falla. Ocurrirá un disparo eventualmente cuando el tiempo de la corriente de falla que es superior al nivel de disparo sea mayor que el tiempo de la corriente de falla que es inferior al nivel de disparo.

2.1.2 NIVEL DE DISPARO FT

El SE-330 usa un algoritmo de Transformada de Fourier Discreta (DFT) para medir la componente fundamental de la corriente del NGR.

Elija una corriente admisible para el NGR y un nivel de disparo por falla de conexión a tierra conforme a los lineamientos en la Sección 1.1. Establezca el nivel de disparo por falla de conexión a tierra como un porcentaje (2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 40, 60, 80, ó 100) de la capacidad nominal primaria del CT. Se proporcionan entradas para CT con secundarios de 5, 1 y 0,05 A. Los valores típicos para sistemas de disparo de 5, 15, y 25 A se muestran en la Tabla 1. Los niveles de disparo por falla de conexión a tierra para los CT seleccionados se muestran en la Tabla 2. Para otros sistemas, consulte el Asistente para punto de ajuste del monitor de NGR en www.littelfuse.com/protectionrelays.

2.1.3 V_N NIVEL DE DISPARO

El SE-330 usa un algoritmo DFT para medir la componente fundamental de la tensión del neutro.

Calcule la tensión a bornes del NGR cuando la corriente del NGR es igual a la corriente de captación del circuito de falla de conexión a tierra. Ajuste el NIVEL DE DISPARO V_N al valor siguiente más grande. El rango de NIVEL DE DISPARO V_N es de 20 a 2.000 V con el interruptor S5 en la posición de 20 k Ω (Vx1) y el rango es

de 100 a 10.000 V con el interruptor S5 en la posición de 100 kΩ (Vx5). Consulte la Fig. 1 y la Sección 2.1.5.5.

Si la tensión del neutro es mayor que la configuración de NIVEL DE DISPARO V_N durante 12 segundos y la corriente de falla de conexión a tierra es menor al 5% de la capacidad nominal del CT, el SE-330 se disparará por falla de resistencia. Si el circuito de falla de resistencia es disparado y la tensión del neutro excede la configuración de NIVEL DE DISPARO V_N por un intervalo mayor que la configuración de TIEMPO DE DISPARO FT, el circuito de falla de conexión a tierra también se disparará.

Los valores típicos para sistemas de disparo de 5, 15 y 25 A se muestran en la Tabla 1. Para una resistencia del

NGR mayor que 2 kΩ, use un resistor detector de 100 kΩ. Para otros sistemas, consulte el Asistente para punto de ajuste del monitor de NGR en www.littelfuse.com/protectionrelays.

NOTA: Un disparo de falla de resistencia se interrumpe si la corriente de falla de conexión a tierra es superior al 5% de la capacidad nominal del CT.

TABLA 1. VALORES TÍPICOS PARA SISTEMAS DE DISPARO

| Tensión del sistema (Voltios) | Resistencia de puesta a tierra del neutro | | Resistor detector | | Nivel de disparo de falla de conexión a tierra (Amperes) | V_N Nivel de disparo (Voltios) |
|----------------------------------|---|----------------------|-------------------|---|---|--|
| | Corriente (Amperes) | Resistencia (Ohmios) | Modelo | Resistencia (Configuración de interruptor S5) | | |
| 480 | 5 | 55 | ER-600VC | 20 kΩ | 1,0 | 60 |
| 600 | 5 | 69 | ER-600VC | 20 kΩ | 1,0 | 100 |
| 2400 | 5 | 277 | ER-5KV | 20 kΩ | 1,0 | 340 |
| 4160 | 5 | 480 | ER-5KV | 20 kΩ | 1,0 | 800 |
| 480 | 15 | 18 | ER-600VC | 20 kΩ | 3,0 | 60 |
| 600 | 15 | 23 | ER-600VC | 20 kΩ | 3,0 | 100 |
| 2400 | 15 | 92 | ER-5KV | 20 kΩ | 3,0 | 340 |
| 4160 | 15 | 160 | ER-5KV | 20 kΩ | 3,0 | 800 |
| 7200 | 15 | 277 | ER-15KV | 100 kΩ | 3,0 | 170x5=850 |
| 14.400 | 15 | 554 | ER-15KV | 100 kΩ | 3,0 | 340x5=1.700 |
| 4160 | 25 | 96 | ER-5KV | 20 kΩ | 5,0 | 800 |
| 7200 | 25 | 166 | ER-15KV | 100 kΩ | 5,0 | 170x5=850 |
| 14.400 | 25 | 332 | ER-15KV | 100 kΩ | 5,0 | 340x5=1.700 |
| 25.000 | 25 | 577 | ER-25KV | 100 kΩ | 5,0 | 800x5=4.000 |
| 35.000 | 25 | 808 | ER-35KV | 100 kΩ | 5,0 | 1.200x5=6.000 |

TABLA 2. NIVELES DE DISPARO DE FALLA DE CONEXIÓN A TIERRA PARA CT SELECCIONADOS

| NIVEL DE DISPARO FT (%) | EFCT-x 5:0,05 | SE-CS30-x 30:0,05 | 50:1 50:5 | 100:1 100:5 | 200:1 200:5 | 400:1 400:5 |
|----------------------------|------------------|----------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| | (Amperes) | (Amperes) | (Amperes) | (Amperes) | (Amperes) | (Amperes) |
| 2 | 0,10 | 0,60 | * | * | * | * |
| 4 | 0,20 | 1,20 | * | * | * | 16 |
| 6 | 0,30 | 1,80 | * | * | 12 | 24 |
| 8 | 0,40 | 2,40 | * | 8 | 16 | 36 |
| 10 | 0,50 | 3,00 | 5 | 10 | 20 | 40 |
| 15 | 0,75 | 4,50 | 7,5 | 15 | 30 | 60 |
| 20 | 1,00 | 6,00 | 10 | 20 | 40 | 80 |
| 40 | 2,00 | 12,0 | 20 | 40 | 80 | 160 |
| 60 | 3,00 | 18,0 | 30 | 60 | 120 | 240 |
| 80 | 4,00 | 24,0 | 40 | 80 | 160 | 320 |
| 100 | 5,00 | 30,0 | 50 | 100 | 200 | 400 |

* Configuración no recomendada.

2.1.4 AJUSTE DEL PERÍODO DE PULSO

El periodo de pulso es el tiempo de ciclo del relé K1 cuando el SE-330 está configurado para operación de pulsación. El periodo de pulso es ajustable de 1,0 a 3,0 segundos con un ciclo de trabajo fijo del 50%. Por ejemplo, con la configuración de 1,0 s, el relé K1 se energizará alternativamente durante 0,5 segundos y se desenergizará durante 0,5 segundos cuando se habilite la pulsación.

NOTA: Para la configuración de pulsación, ajuste el interruptor S1 a K1 = PULSACIÓN e instale un interruptor externo habilitador de pulso.

2.1.5 AJUSTES DE CONFIGURACIÓN

Hay ocho interruptores de configuración (S1 a S8) y un pulsador de calibración detrás de la tapa de acceso en el panel frontal. Consulte la Fig. 1.

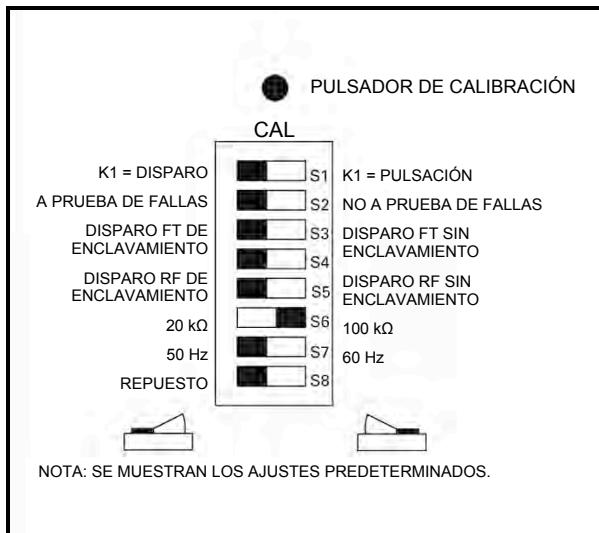


FIGURA 1. Interruptores de configuración.

2.1.5.1 FUNCIÓN DEL RELÉ K1 (S1)

Ajuste el interruptor S1 a K1 = DISPARO para asignar la función de disparo al relé K1 y activar el interruptor S2. El relé K1 cambiará de estado cuando ocurra un disparo por falla de resistencia o falla de conexión a tierra.

Ajuste el interruptor S1 a K1 = PULSACIÓN para configurar el relé K1 para operación de pulsación. Consulte la Sección 2.3.

2.1.5.2 MODO DE RELÉ DE DISPARO Y MODO DE MEMORIA DE DISPARO (S2)

Ajuste el interruptor S2 para seleccionar el modo de operación del relé de disparo

K1. En el modo no a prueba de fallas, el relé K1 se energiza y su contacto se cierra cuando ocurre un disparo. El modo no a prueba de fallas se puede usar para disparar interruptores de circuito de disparo en derivación. En el modo no a prueba de falla,

los disparos del SE-330 se restablecen cuando se reinicializa la tensión de alimentación.

En el modo a prueba de fallas, el relé K1 se energiza y su contacto

se cierra si no hay disparos. Los contactos se abren si hay un disparo, una pérdida de tensión de alimentación o una falla del procesador. En el modo a prueba de falla, los disparos del SE-330 no se restablecen cuando se reinicializa la tensión de alimentación.

NOTA: El interruptor S2 no afecta los modos de operación de los relés K2, K3 y K4.

NOTA: El interruptor S2 afecta al modo de operación del relé K1 únicamente cuando al K1 se le asigna la función de disparo (interruptor S1 ajustado a K1 = DISPARO). El interruptor S2 define la memoria de disparo del SE-330 independientemente de la configuración del interruptor S1.

2.1.5.3 ENCLAVAMIENTO DE DISPARO POR FALLA DE CONEXIÓN A TIERRA (S3)

Ajuste el interruptor S3 para seleccionar la operación de circuito de falla de conexión a tierra con o sin enclavamiento. La operación sin enclavamiento anula la memoria de disparo de falla de conexión a tierra. Consulte las Secciones 2.1.5.2 y 2.4.

2.1.5.4 ENCLAVAMIENTO DE DISPARO POR FALLA DE RESISTENCIA (S4)

Ajuste el interruptor S4 para seleccionar la operación de circuito de falla de resistencia con o sin enclavamiento. La operación sin enclavamiento anula la memoria de disparo de falla de resistencia. Consulte las Secciones 2.1.5.2 y 2.4.

2.1.5.5 SELECCIÓN DEL RESISTOR DETECTOR (S5)

Ajuste el interruptor S5 a la resistencia del resistor detector. Para ER-600VC y ER-5KV, seleccione 20 kΩ. Para ER-15KV, ER-25KV y ER-35KV, seleccione 100 kΩ. El interruptor S5 establece el valor de disparo de falla de resistencia y el rango de NIVEL DE DISPARO V_N . Consulte la Sección 2.1.3.

2.1.5.6 FRECUENCIA (S6)

Ajuste el interruptor S6 a 50 ó 60 Hz para sintonizar el filtro digital a la frecuencia de línea del sistema monitoreado.

2.1.5.7 REPUESTO (S7)

2.1.5.8 HABILITAR ACTUALIZACIONES (S8)

Ajuste el interruptor S8 a EJECUTAR para operación normal o a ACTUALIZAR para habilitar las actualizaciones de firmware. Los cambios en la configuración del interruptor S8 son reconocidos únicamente cuando se reinicializa la tensión de alimentación. La protección se deshabilita después de

reiniciar la tensión de alimentación con S8 en posición de ACTUALIZAR. Consulte la Sección 4.1.3.

2.2 CALIBRACIÓN

El SE-330 mide el cambio de resistencia del NGR en relación al valor de resistencia del NGR determinado al momento de la calibración. Calibre el SE-330 en instalaciones nuevas, si se modifica el NGR o si se modifica el resistor detector.

NOTA: Si el SE-330 no está calibrado y es alimentado desde el lado de carga del interruptor (modo no a prueba de falla), calíbrelo dentro de los 12 segundos posteriores al encendido o es posible que se dispare e interrumpa su alimentación.

El pulsador de CALIBRACIÓN está ubicado detrás de la tapa de acceso en el panel frontal, y está embutido para prevenir una activación accidental.

NOTA: La calibración debe realizarse con el SE-330 conectado al resistor detector y el NGR del sistema instalado.

Para la calibración, oprima y sostenga el botón de CALIBRACIÓN hasta que el LED DE CALIBRADO verde se apague y vuelva a encenderse (si el LED ya está apagado, oprima y sostenga hasta que el LED se encienda). La calibración toma aproximadamente dos segundos. Si la calibración no es correcta se produce un disparo de falla de resistencia, el LED DE DISPARO DE FALLA DE RESISTENCIA estará encendido, el LED DE CALIBRADO estará apagado y el LED DE DIAGNÓSTICO parpadeará indicando el código de error de calibración. Consulte la Sección 2.8.

Si se selecciona la falla de resistencia con enclavamiento (interruptor S4), el código de error de calibración parpadea hasta que se opriime RESTABLECER aún cuando el LED DE CALIBRADO esté encendido.

El valor de calibración se almacena en la memoria no volátil.

2.3 OPERACIÓN DE PULSACIÓN

Si el interruptor S1 se ajusta a K1 = PULSACIÓN, ocurre una pulsación cuando el terminal 16 es conectado al terminal 17. El relé K1 funciona con un ciclo de trabajo del 50% y el tiempo de ciclo es ajustable de 1,0 a 3,0 segundos. Cuando los terminales 16 y 17 no están conectados, K1 no se energiza y su contacto está abierto.

El relé K1 se puede usar para controlar un contactor con capacidad nominal para usarse a la tensión de línea a neutro. El contactor provoca cambios en la resistencia de neutro a tierra al agregar o cortocircuitar porciones del NGR. Consulte la Sección 3.5. La corriente pulsante de falla de conexión a tierra aparece como corriente de secuencia cero en la porción de circuito anterior a la falla.

La corriente pulsante de falla de conexión a tierra se puede distinguir de la corriente de carga y del ruido, y se

puede rastrear con un amperímetro de pinza o una sonda de corriente. Si la corriente pulsante es detectada en un cable o conductor, la falla está en la porción de circuito conectada a continuación. La prueba sistemática permite localizar las fallas sin aislar alimentadores ni interrumpir cargas. Si la falla está en un sistema de conductor con una combinación compleja de cables y puntos de conexión a tierra, puede ser difícil determinar la ubicación exacta de la falla de conexión a tierra.

Detenga la pulsación cuando se haya localizado la falla.

2.4 INDICACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DEL DISPARO

Los LED rojos y los relés de indicación indican disparos de falla de conexión a tierra y de falla de resistencia— los relés de indicación K2 y K3 se energizan con el disparo. Cuando ocurre un disparo con operación de enclavamiento seleccionada, el SE-330 permanece disparado hasta que se restablece. Consulte las Secciones 2.1.5.3 y 2.1.5.4. Los terminales 15 y 16 son proporcionados para restablecimiento remoto como se muestra en la Fig. 3. El circuito de restablecimiento responde únicamente a un cierre momentáneo, de manera que un interruptor atascado o cortocircuitado no impide un disparo. El interruptor RESTABLECER del panel frontal está inactivo cuando el terminal 15 está conectado al terminal 16. Si se selecciona una operación sin enclavamiento, los disparos y la indicación correspondiente se restablecen automáticamente cuando la falla desaparece y la memoria de disparo de encendido se anula aún cuando el interruptor de configuración S2 esté ajustado en modo a prueba de falla. El tiempo de restablecimiento automático es de 2,8 s como máximo.

El LED DE DIAGNÓSTICO rojo indica un error de calibración enclavado y disparos remotos. Consulte la Sección 2.8.

Cuando la tensión de alimentación es aplicada con el interruptor S2 ajustado a A PRUEBA DE FALLAS, el SE-330 regresa a su estado anterior a la pérdida de tensión de alimentación, a menos que el interruptor S3 o S4 esté ajustado a operación sin enclavamiento. Cuando la tensión de alimentación se aplica con el interruptor S2 ajustado a NO A PRUEBA DE FALLAS, se restablecen los disparos del SE-330. Cuando se emite un restablecimiento local, remoto o de red, ambos LED de disparo parpadearán si están apagados.

El restablecimiento de disparo por falla de resistencia puede tomar hasta un segundo. El disparo de memoria de disparo por falla de resistencia puede tomar hasta tres segundos después del encendido del SE-330.

2.5 OPERACIÓN REMOTA

Los relés K2 y K3 se pueden usar para indicación remota y los terminales 15 y 16 son proporcionados para restablecimiento remoto. Los componentes de indicación y restablecimiento remoto RK-332 se muestran en la Fig.

19. Conéctelos como se muestra en la Fig. 3. Los componentes de RK-332 son independientes de la polaridad.

Los SE-330 habilitados para red pueden ser disparados remotamente y restablecidos por el maestro de red. El LED DE DIAGNÓSTICO rojo indica un disparo iniciado por red. Consulte la Sección 2.8. Consulte el manual de comunicaciones del SE-330 correspondiente.

2.6 LED DEL RELÉ K1

El LED DEL RELÉ K1 sigue el estado del relé K1 y está encendido cuando el K1 está energizado (contacto cerrado).

2.7 SALIDA DE UNIDAD EN BUEN ESTADO

El relé K4 de UNIDAD EN BUEN ESTADO es energizado cuando el procesador está funcionando. Se puede ordenar con contactos normalmente abiertos o normalmente cerrados. Consulte la Sección 7.

NOTA: La salida del K4 cambia el estado momentáneamente durante un restablecimiento del procesador.

NOTA: La capacidad nominal de contacto del K4 es de 100 mA como máximo.

2.8 LED DE DIAGNÓSTICO

El LED DE DIAGNÓSTICO se usa para indicar disparos sin indicación de LED individual. El número de pulsos cortos de LED entre pausas indica la causa del disparo.

Disparo de error de calibración (1 corto):

La resistencia de calibración del NGR está fuera del rango de calibración. Consulte la Sección 6.1.

Disparo remoto (2 cortos):

El SE-330 ha sido disparado por un comando de disparo remoto de la interfaz de comunicaciones.

Disparo de error de EEPROM (3 cortos):

Se ha detectado un error de EEPROM.

Disparo de error de convertidor A/D (4 cortos):

Ha ocurrido un error de convertidor A/D.

Disparo de interrupción de software (5 cortos):

La reinicialización de la CPU fue causada por una interrupción de software.

Disparo de código de operación ilegal (6 cortos):

La reinicialización de la CPU fue causada por un código de operación ilegal.

Disparo de guardián (7 cortos):

La reinicialización de la CPU fue causada por el guardián.

Disparo de falla de reloj (8 cortos):

La reinicialización de la CPU fue causada por una falla del reloj interno.

Disparo de CPU (9 cortos):

Este código se muestra si la alimentación se reinicializa después de que ocurre uno de los cuatro errores antes mencionados.

Los disparos por falla de resistencia ocurren con todos los disparos antes mencionados. Los disparos de falla de conexión a tierra ocurren con todos los disparos antes mencionados excepto el disparo por error de calibración y el disparo por error de convertidor A/D.

Consulte la Sección 5 Resolución de fallas.

2.9 SALIDA ANALÓGICA

Una salida de 4–20-mA aislada indica la corriente del NGR con salida a fondo de escala correspondiente a la capacidad nominal del CT. Una alimentación interna de 24 V CC permite conectar la salida analógica como salida de alimentación autónoma. Se requiere de una fuente de alimentación externa para la operación alimentada por bucle. Consulte la Fig. 2.

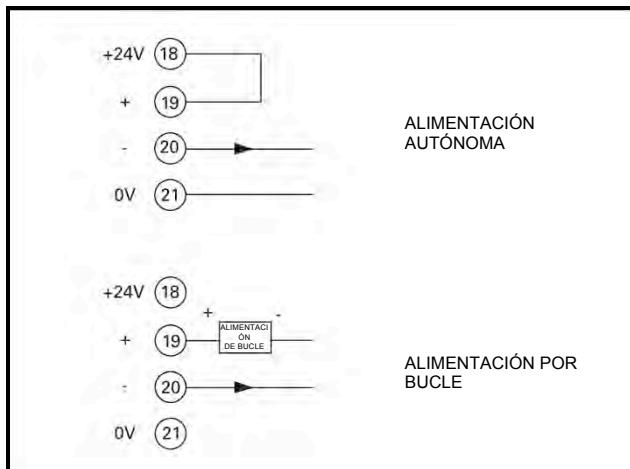


FIGURA 2. Conexiones de salida analógica.

3. INSTALACIÓN

3.1 SE-330

Las dimensiones esquemáticas y del recorte de panel para el SE-330 se muestran en la Fig. 4. Para montar el SE-330 en panel, insértelo a través del recorte de panel y fíjelo con las cuatro tuercas 8-32 y arandelas planas (incluidas).

Si se usa una tapa abisagrada SE-IP65CVR-G opcional, siga las instrucciones de instalación incluidas. Consulte las Figuras 6 y 7.

Todas las conexiones al SE-330 están hechas con bloques terminales enchufables para empalme de cables. Cada bloque terminal enchufable se puede asegurar al monitor mediante dos tornillos cautivos para obtener conexiones confiables.

Las dimensiones esquemáticas y los detalles para montaje en superficie del SE-330 se muestran en la Fig. 5. Fije el adaptador de montaje en superficie a la superficie de montaje y haga las conexiones a los bloques terminales del adaptador. Siga las instrucciones de la Fig. 5 para montar o desmontar el SE-330.

Conecte a tierra el terminal 7 (G) y conecte el terminal 6 (R) al terminal R del resistor detector.

Use el terminal 1 (L1) como terminal de línea en sistemas de CA, o terminal positivo en sistemas de CC. Use el terminal 2 (L2/N) como terminal neutro en sistemas de CA o terminal negativo en sistemas de CC. Conecte el terminal 3 (⏚) a tierra. Conecte el terminal 4 (SPG) al terminal 5 (SPGA). Quite la conexión que va del terminal 4 al 5 para prueba de resistencia dieléctrica.

NOTA: Cuando se quita la conexión del terminal 4 al 5, los circuitos de protección dentro del SE-330 se desconectan para permitir la prueba de resistencia dieléctrica de un panel de control sin tener que desconectar el cableado que va al SE-330. Asegúrese de volver a realizar la conexión del terminal 4 al 5 después de la prueba.

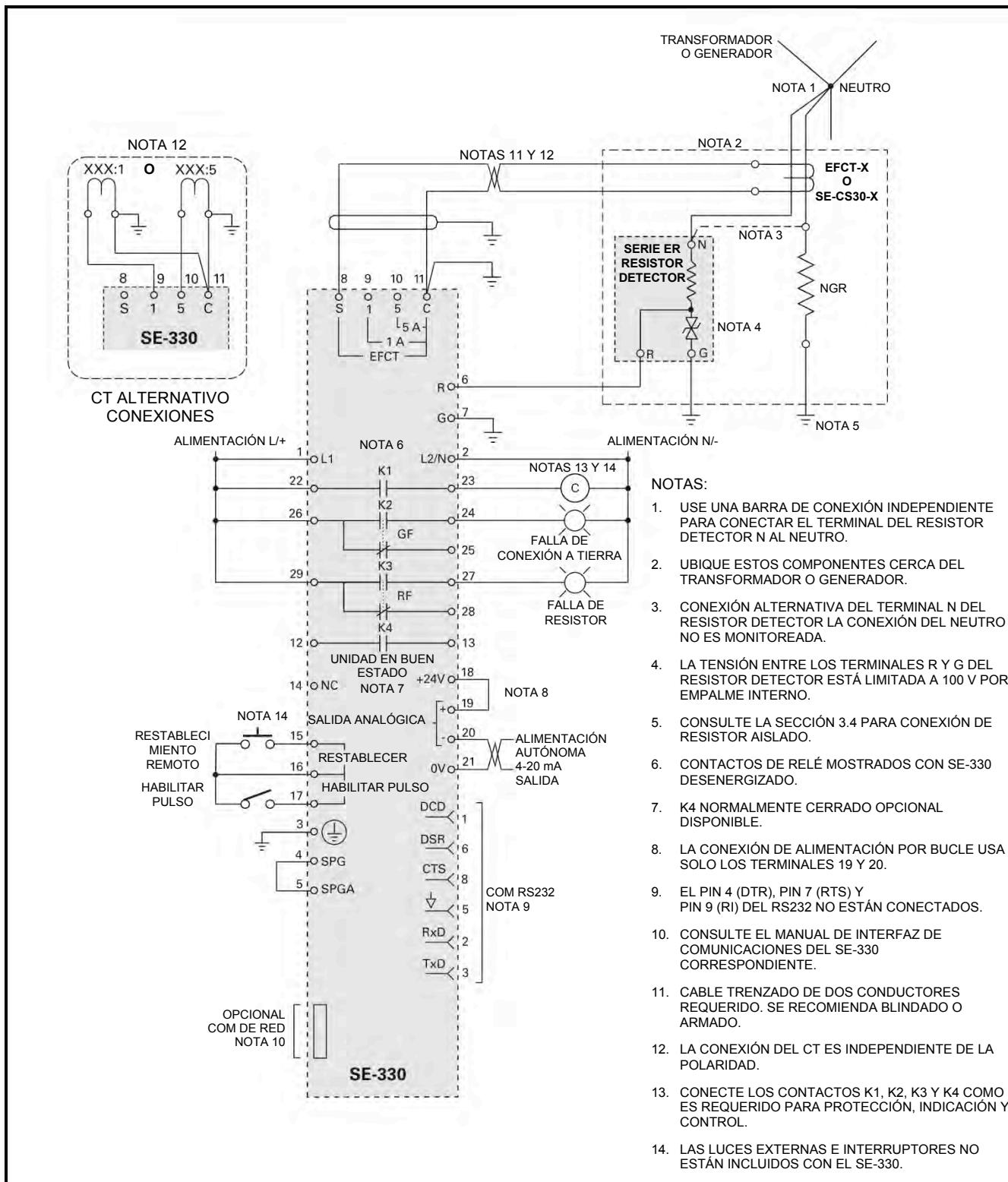


FIGURA 3. Diagrama de conexión del SE-330.

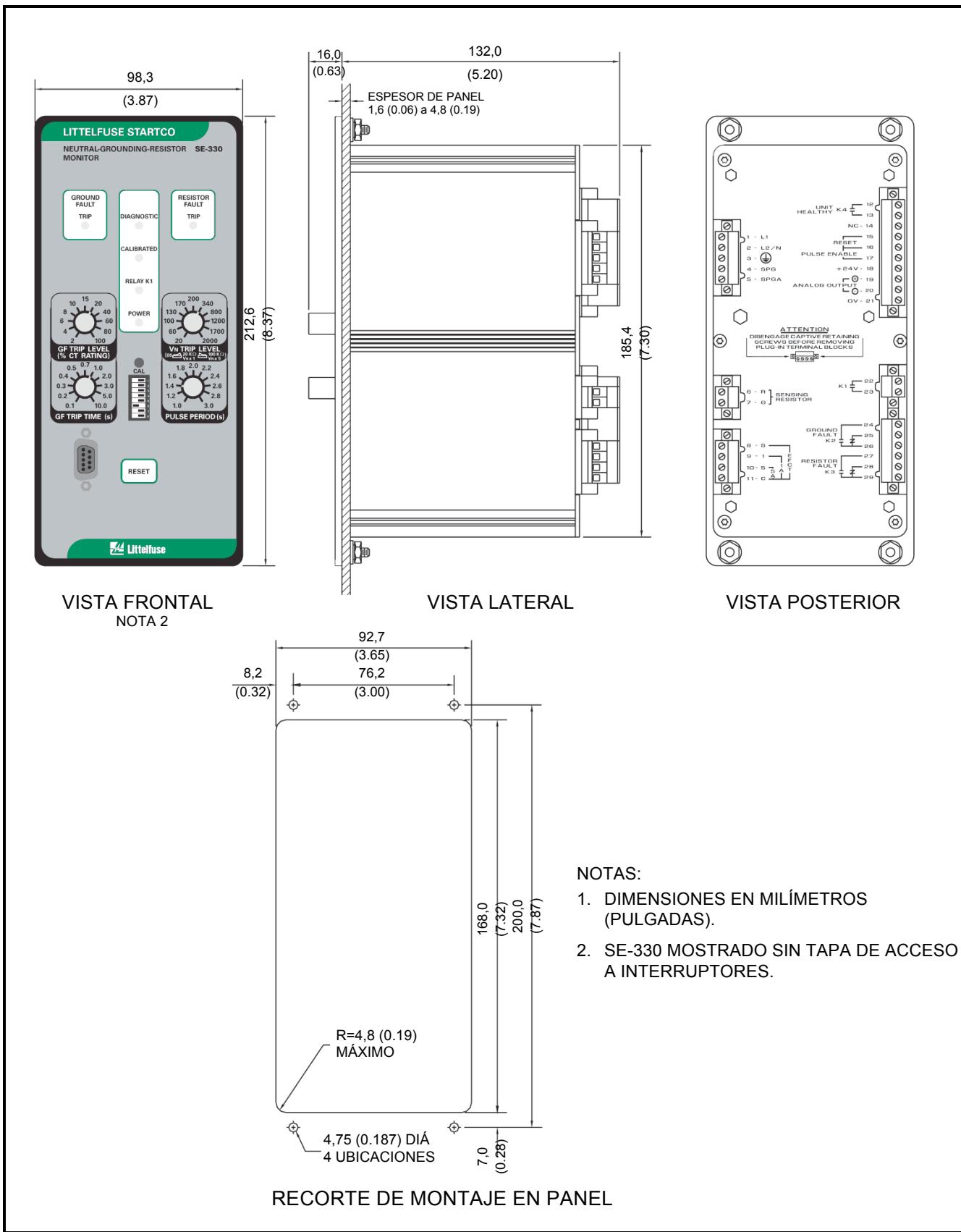


FIGURA 4. Esquema y detalles de montaje en panel del SE-330.

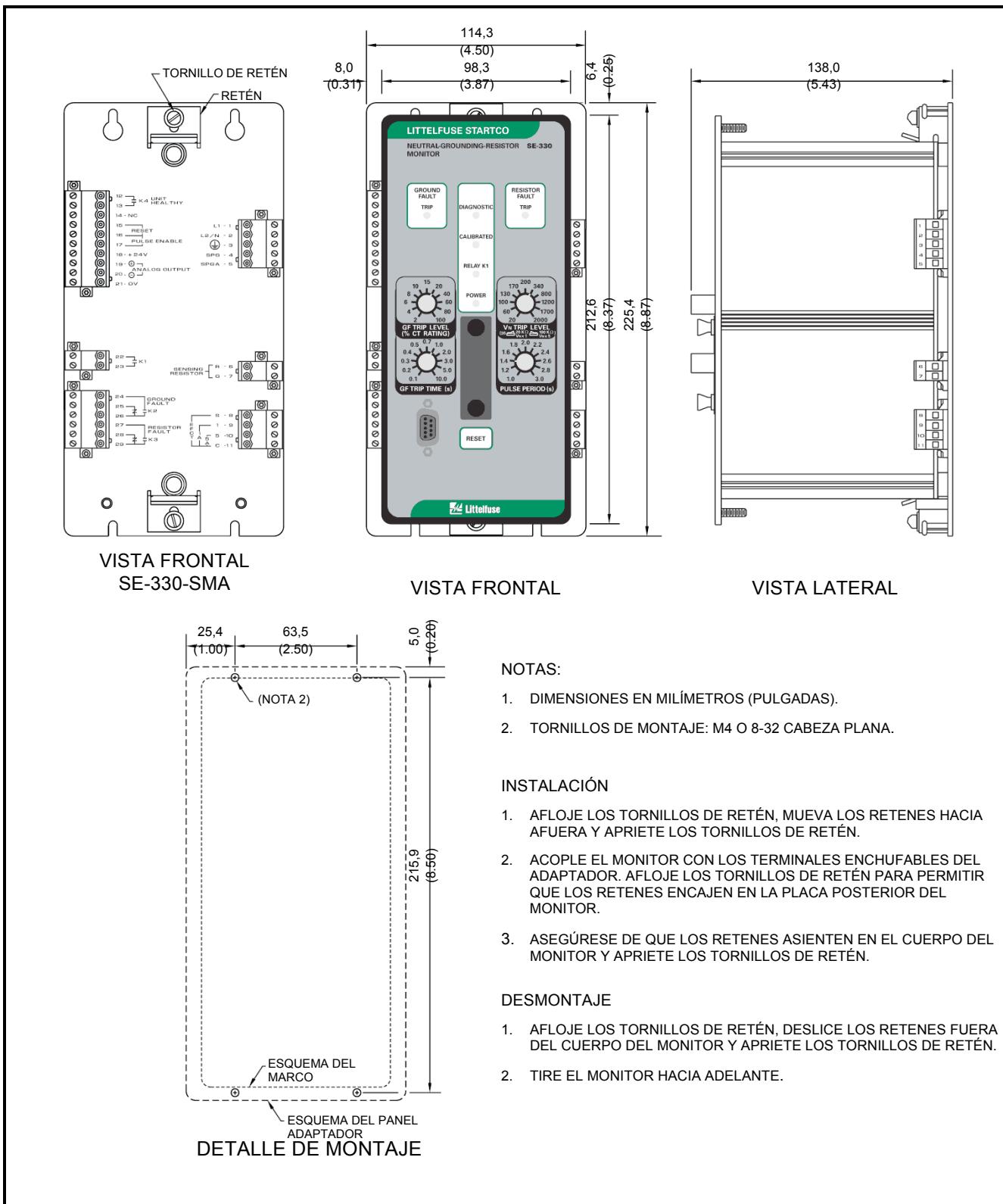


FIGURA 5. Esquema y detalles de montaje en superficie del SE-330.

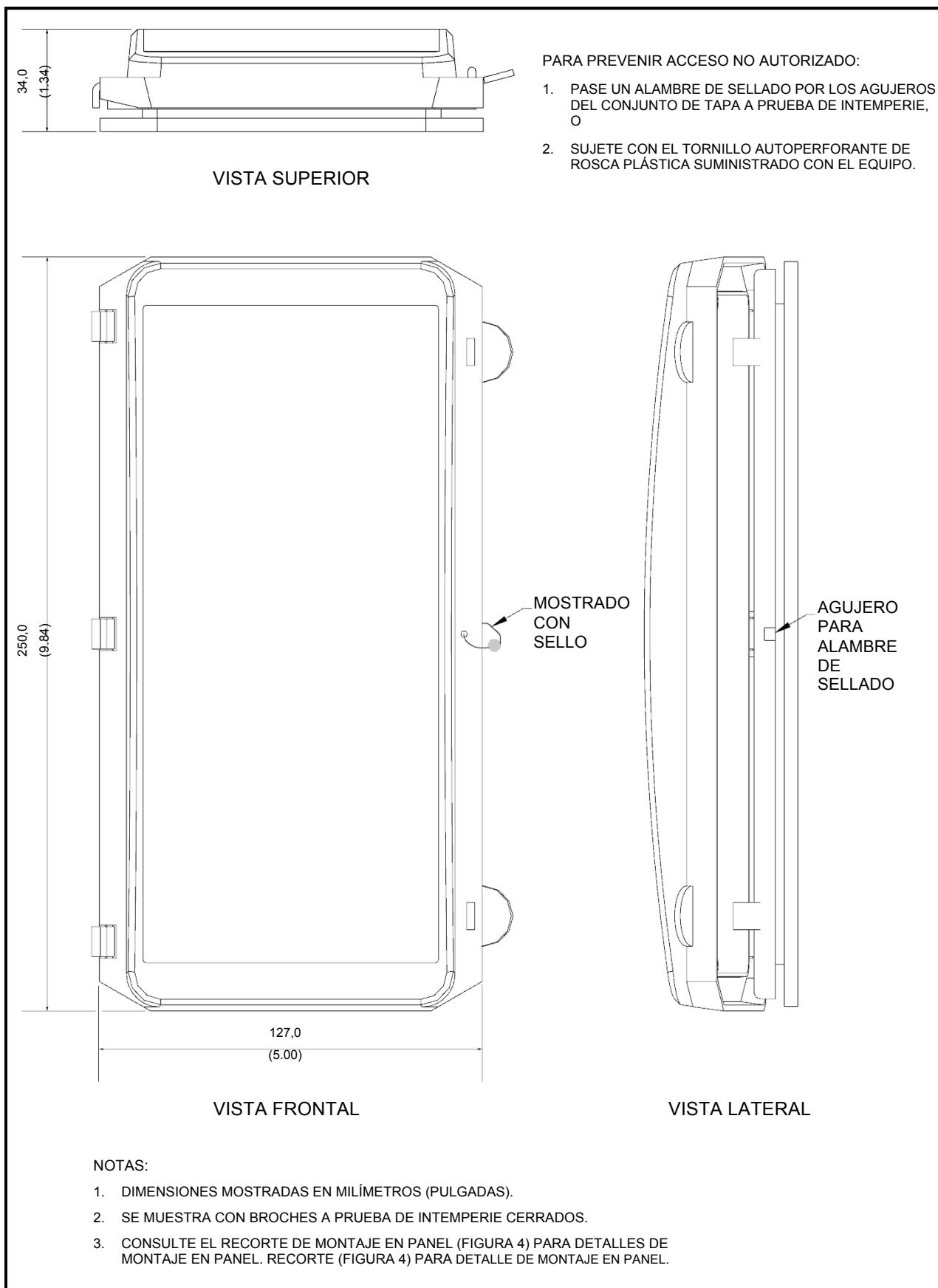


FIGURA 6. Esquema de la cubierta a prueba de intemperie SE-IP65CVR-G

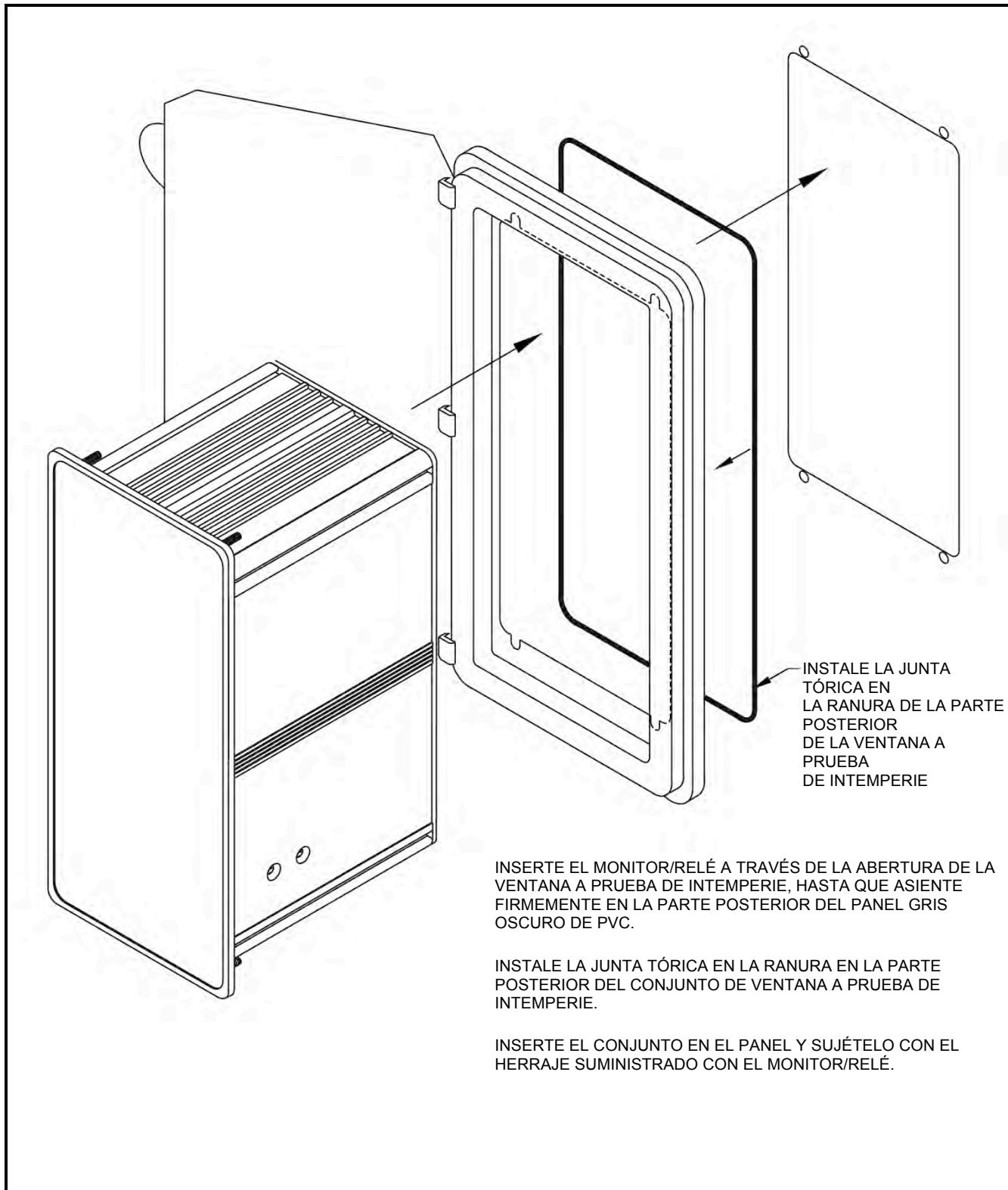


FIGURA 7. Esquema de la cubierta a prueba de intemperie SE-IP65CVR-G

3.2 RESISTOR DETECTOR

El esquema y los detalles de montaje para los resistores detectores ER-600VC, ER-5KV, ER-5WP, ER-15KV, ER-25KV y ER-35KV se muestran en las Figs. 8, 11, 12, 13, 14 y 15. Ubique el NGR y el resistor detector cerca del transformador o generador. Si se ubica en exteriores, el resistor detector debe instalarse en un cerramiento adecuado. Hay un cerramiento opcional a prueba de humedad SE-MRE-600 para aplicaciones que pueden exponer el ER-600VC a la humedad. Consulte las Figs. 9 y 10. El ER-5WP protegido contra intemperie mostrado en la Fig. 12 es un ER-5KV con cubiertas de terminales a prueba de humedad. Use un ER-5WP en aplicaciones en las cuales puede quedar expuesto a la humedad. Los dispositivos ER-15KV, ER-25KV y ER-35KV poseen cubiertas de terminales a prueba de humedad. Use accesorios a prueba de humedad adecuados. Terminal G del resistor detector de conexión a tierra. Pase el conductor que va del resistor detector al neutro y el conductor que va del NGR al neutro a través de la ventana del CT de falla de conexión a tierra como se muestra en la Fig. 3. Conecte por separado el terminal N del resistor detector y el NGR al neutro para incluir las conexiones del neutro en el bucle monitoreado. Alternativamente, si la conexión del NGR al neutro del sistema no necesita ser monitoreada, conecte el terminal N al terminal neutro del NGR.

Si es poco probable una falla de conexión a tierra en el conductor del resistor detector, resultará en una mínima pérdida de protección si no se lo pasa a través de la ventana del CT de falla de conexión a tierra. Consulte la Nota 3 en la Fig. 3.

PRECAUCIÓN: La tensión en el terminal N se eleva hasta la tensión de línea a neutro cuando ocurre una falla de conexión a tierra. Para los resistores detectores se requieren los mismos despejes que para los NGR.

NOTA: Un camino de conexión a tierra paralelo creado por la humedad puede resultar en un falso disparo de falla de resistencia. El terminal R del resistor detector y su conexión al terminal R del SE-330, incluidos los bloques terminales interpuestos, deben permanecer secos.

NOTA: La conexión del neutro al terminal N del resistor detector no es un conductor neutro conforme a lo definido en el Código Canadiense de Electricidad Sección 10-1108 y en el Código Nacional de Electricidad Sección 250.36(B). No se requiere que sea 8 AWG o superior. Debido a que la corriente que circula a través de este conductor siempre es menor que 250 mA, es más que suficiente un conductor 14 AWG aislado a la tensión del sistema.

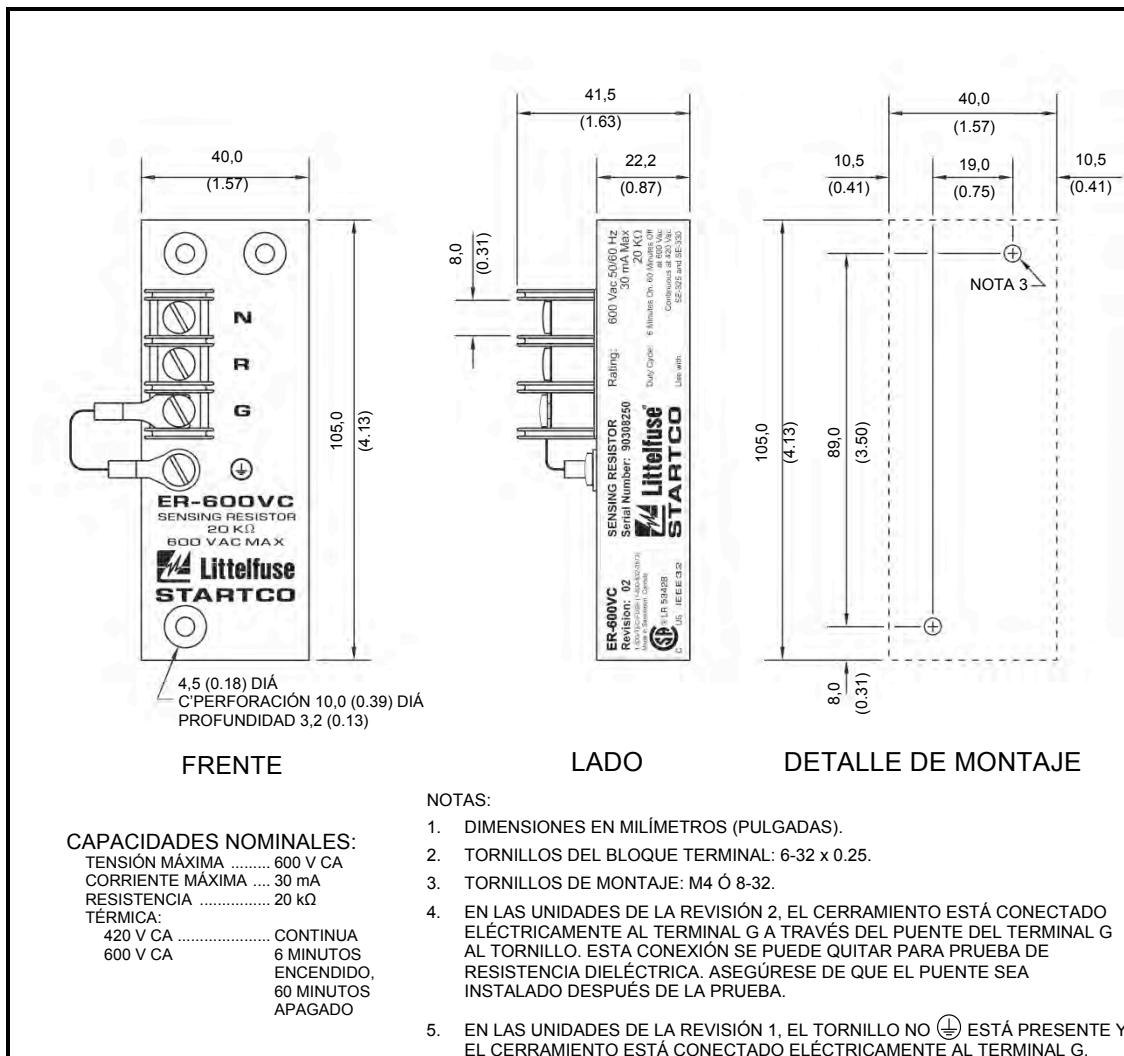


FIGURA 8. Resistor detector ER-600VC.

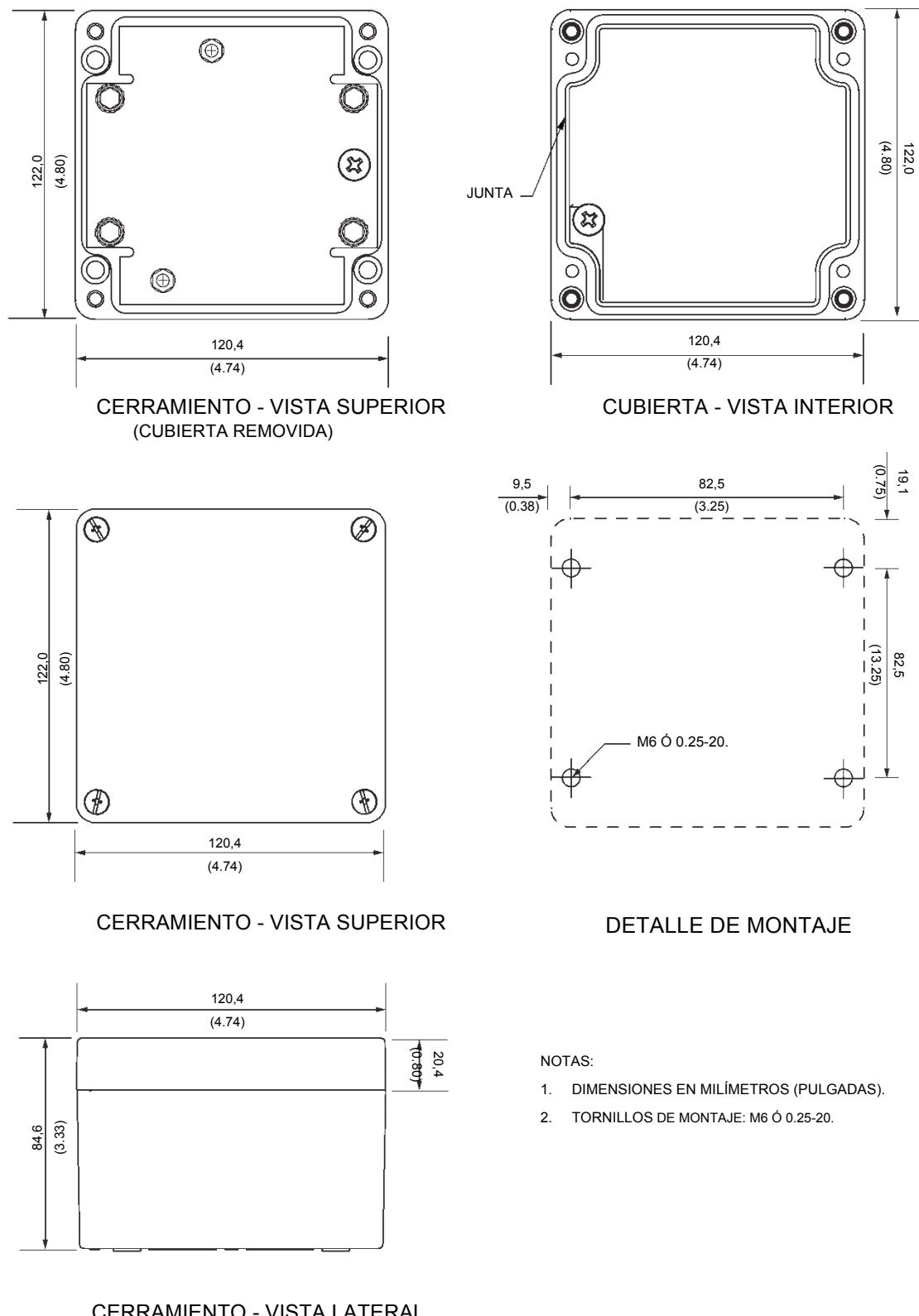


FIGURA 9. Esquema del cerramiento a prueba de humedad SE-MRE-600.

NOTAS:

1. DIMENSIONES EN MILÍMETROS (PULGADAS).
2. TORNILLOS DE MONTAJE: M6 Ó 0.25-20.

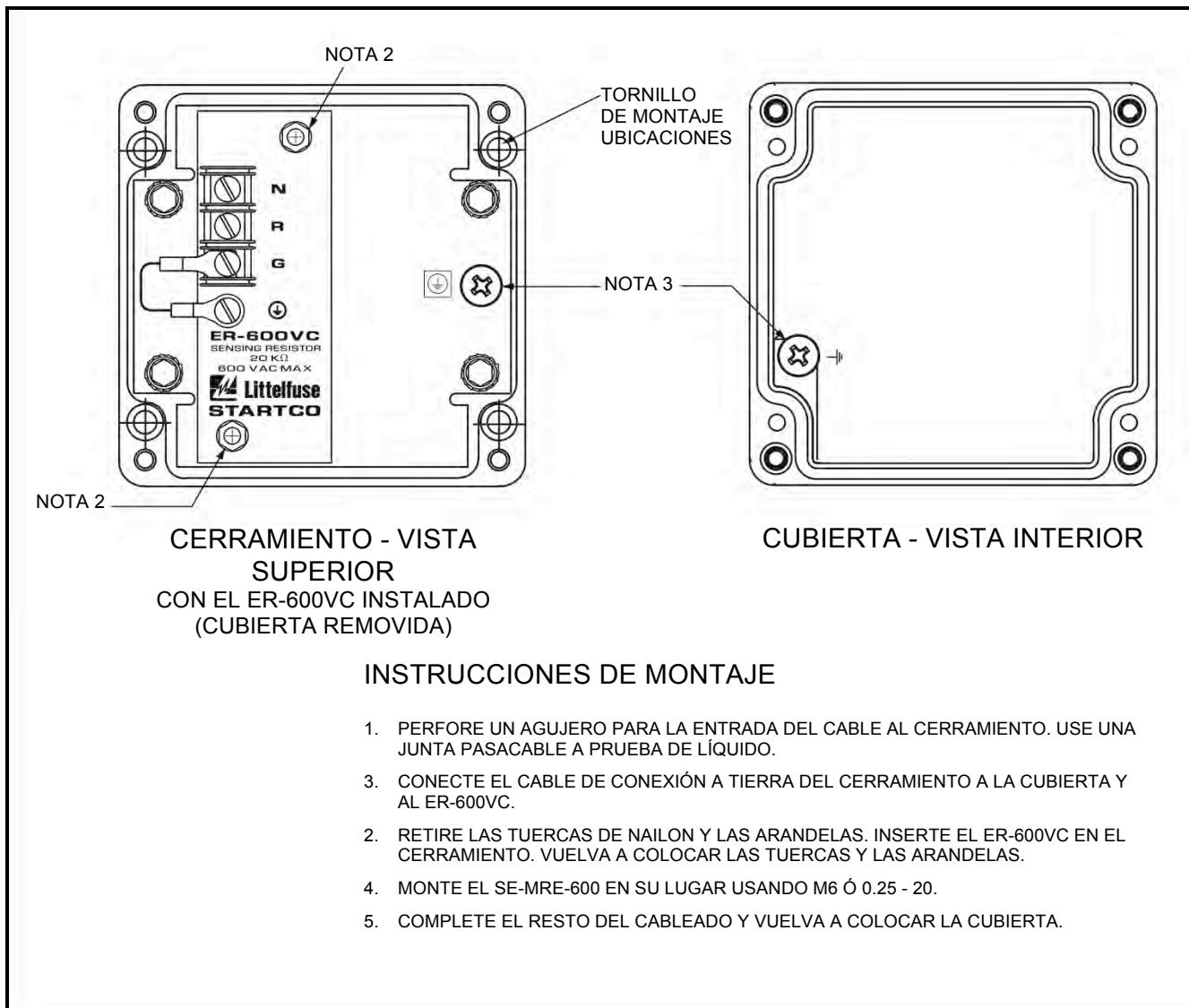


FIGURA 10. SE-MRE-600 con el ER-600VC instalado.

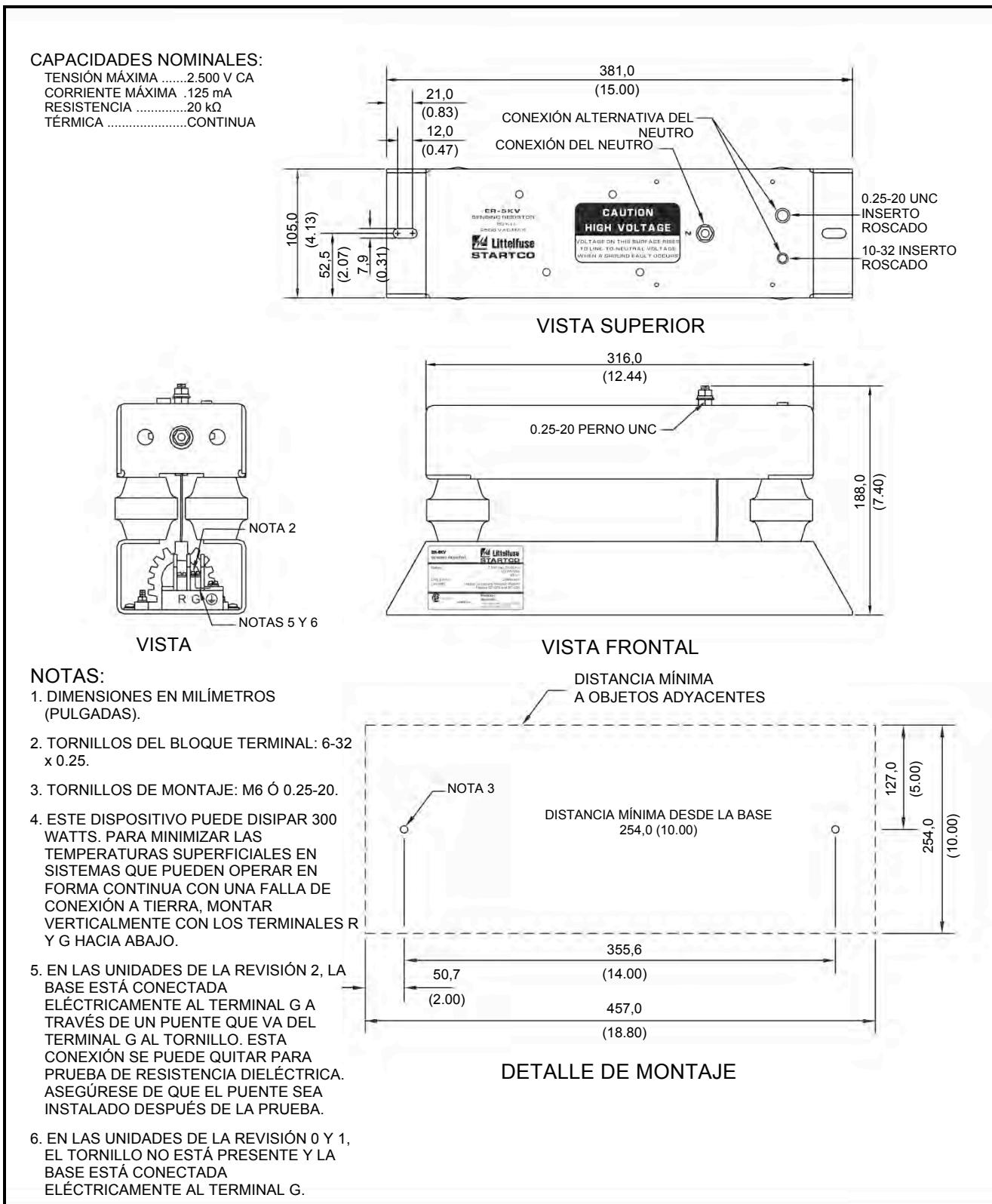


FIGURA 11. Resistor detector ER-5KV.

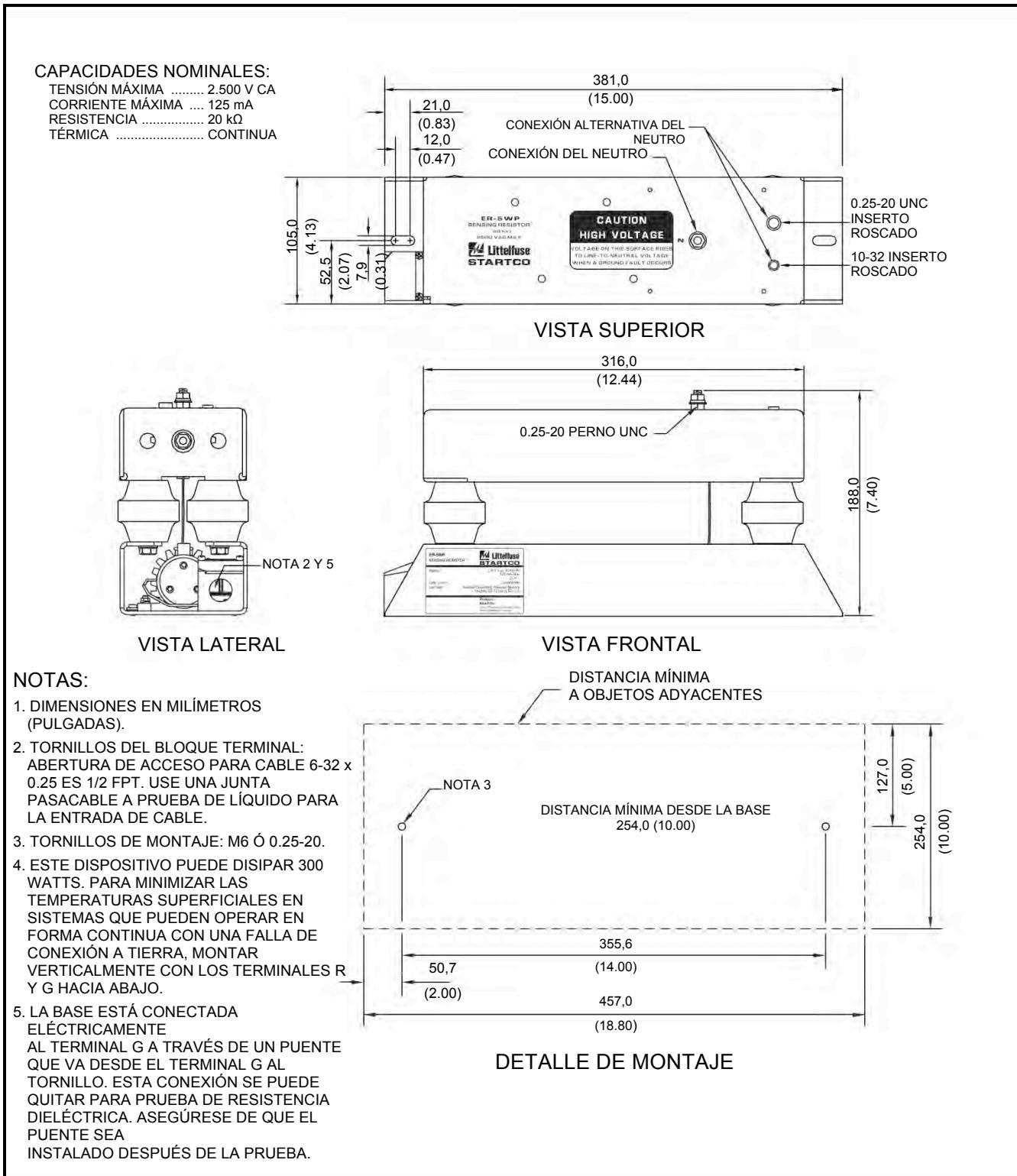


FIGURA 12. Resistor detector ER-5WP.

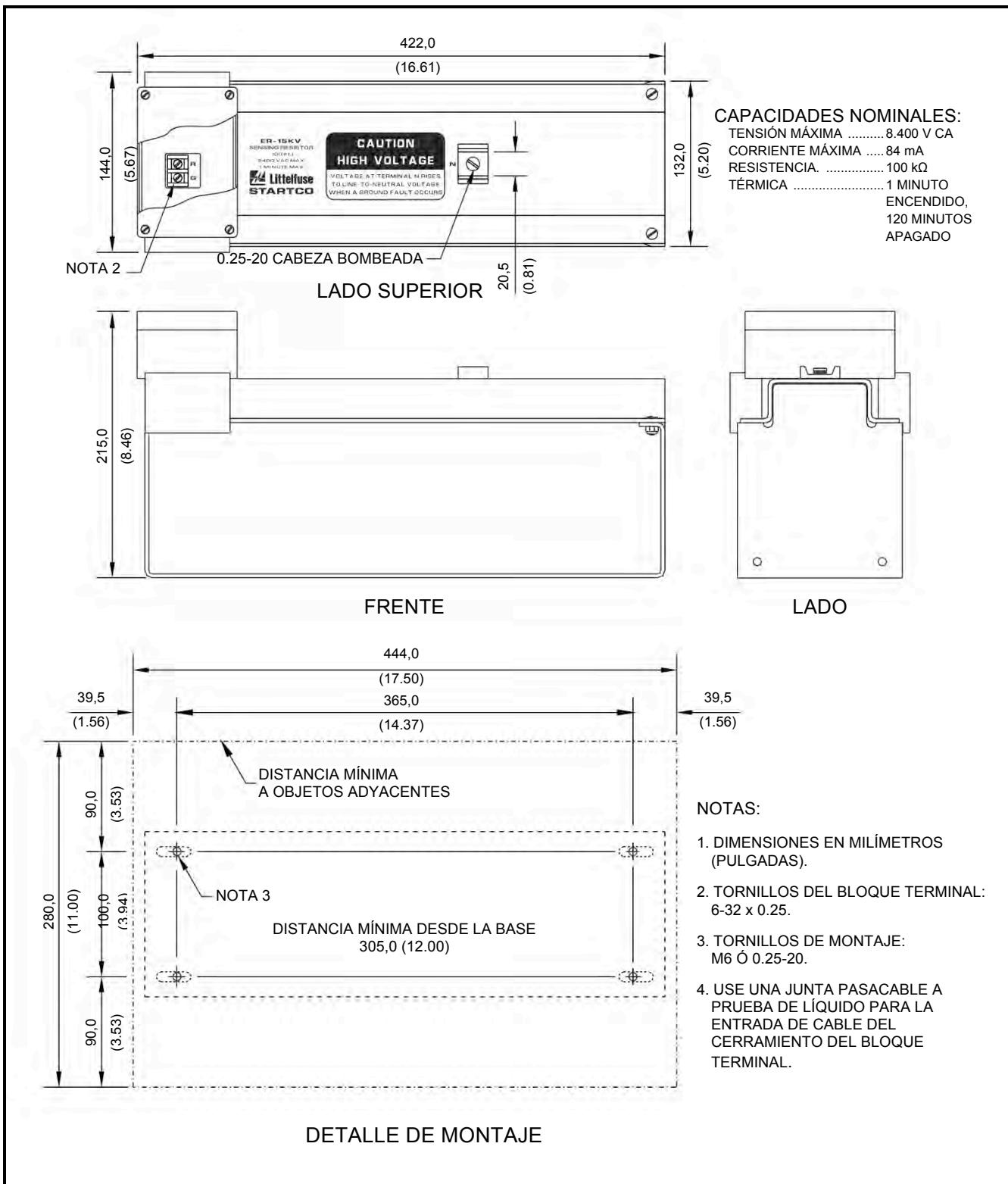


FIGURA 13. Resistor detector ER-15KV.

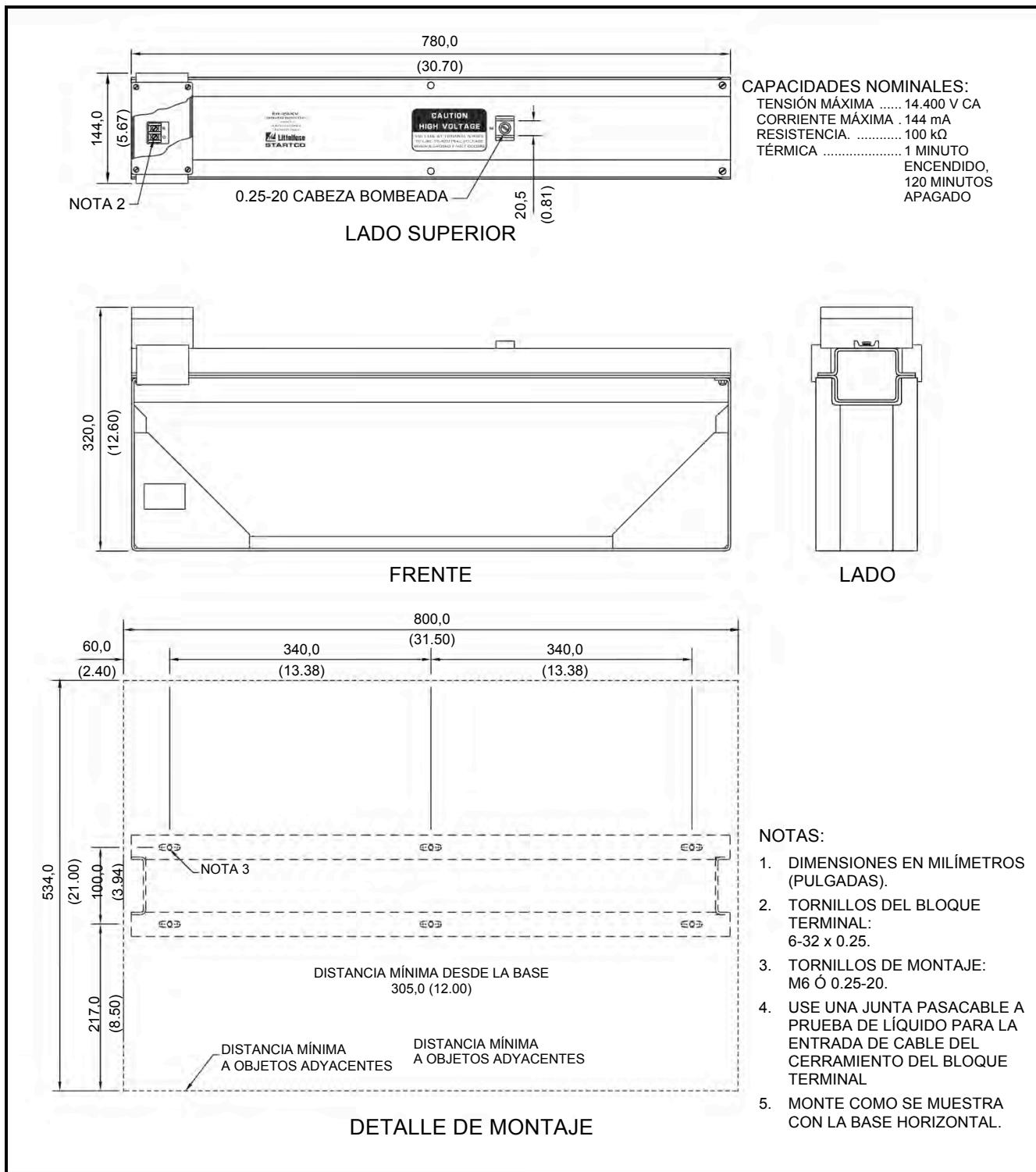


FIGURA 14. Resistor detector ER-25KV.

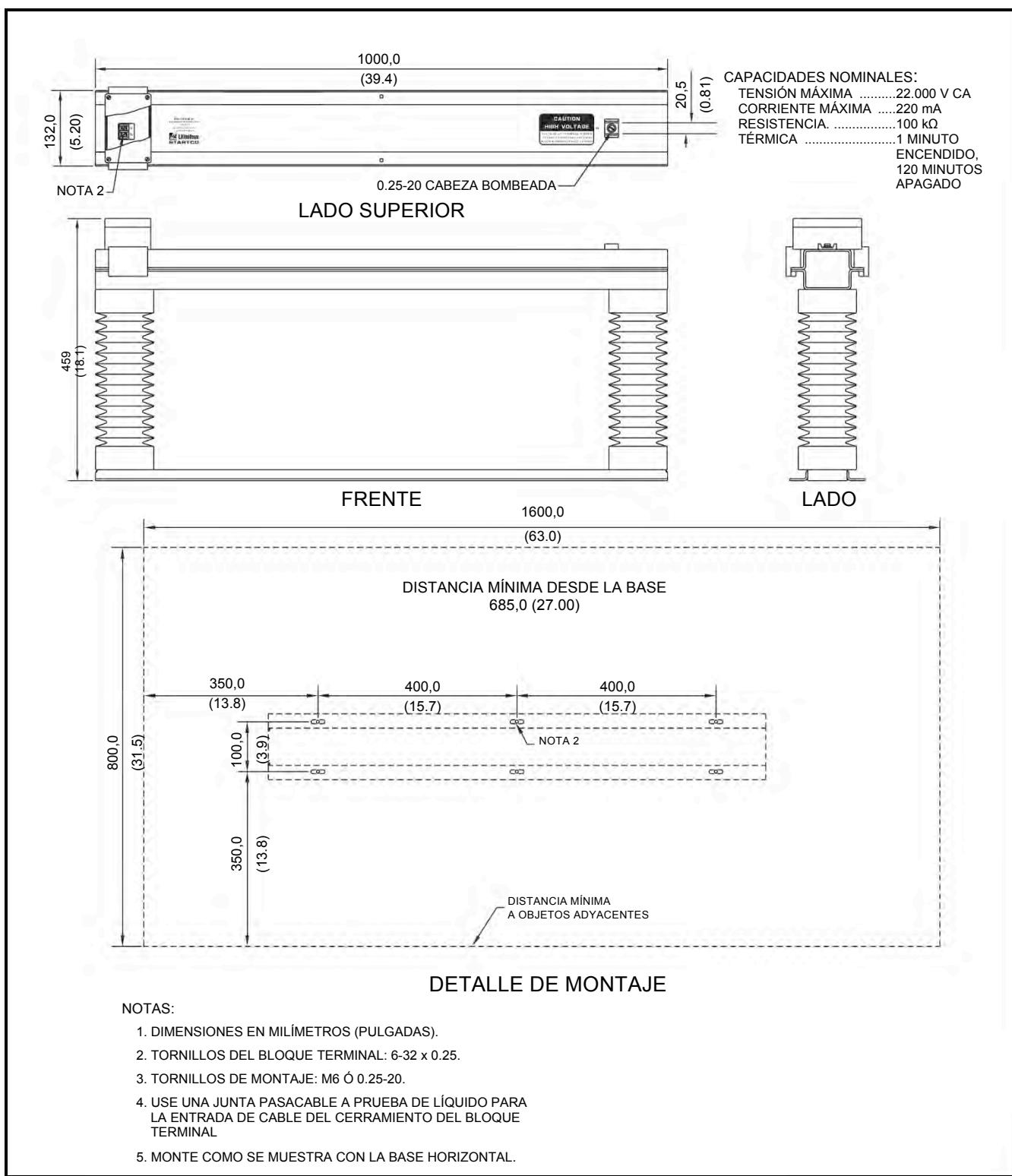


FIGURA 15. Resistor detector ER-35KV.

3.3 CT DE FALLA DE CONEXIÓN A TIERRA

Seleccione e instale un CT de falla de conexión a tierra que proporcione el nivel de disparo deseado. Generalmente, la capacidad nominal del primario del CT debe ser aproximadamente igual a la capacidad nominal de corriente admisible del NGR. Esto proporciona un rango de ajuste apropiado para el NIVEL DE DISPARO FT y el escalamiento de salida analógica. Consulte la Sección 2.1.2 y 2.9.

El esquema y los detalles de montaje para los sensores detectores de corriente serie SE-CS30 y EFCT se muestran en las Figs. 16, 17 y 18. Las conexiones del CT de falla de conexión a tierra y la ubicación típica del CT de falla de conexión a tierra se muestran en Fig. 3.

Para aplicaciones de reemplazo del SE-325, el transformador

de corriente CT200 existente por lo general tiene que ser reemplazado. No obstante, cuando el reemplazo no sea necesario o posible, el CT200 se puede conectar a la entrada de 1 ó 5 A. Este CT tiene una relación de corriente de 200:5. Si se conecta a la entrada de 1 A, el nivel de disparo por falla de conexión a tierra será un porcentaje de 40 A. Consulte la Sección 2.1.2.

La exactitud de un transformador de corriente típico, incluido el CT200, disminuye a menos del 5% de su capacidad nominal de corriente. Se recomienda la prueba de inyección de corriente primaria del CT para verificar los niveles de disparo por debajo del 5% de la capacidad nominal primaria del CT. Consulte la Sección 9.4. Los sensores detectores de corriente de Littelfuse Startco están diseñados para usarse a bajos niveles y responder a corrientes nominales del 2%.

NOTA: La clase de aislamiento del transformador de corriente no tiene consecuencias si su secundario está conectado a tierra y los conductores están aislados a través de su ventana para la tensión del sistema. Los sistemas de media tensión pueden requerir un CT tipo casquillo.

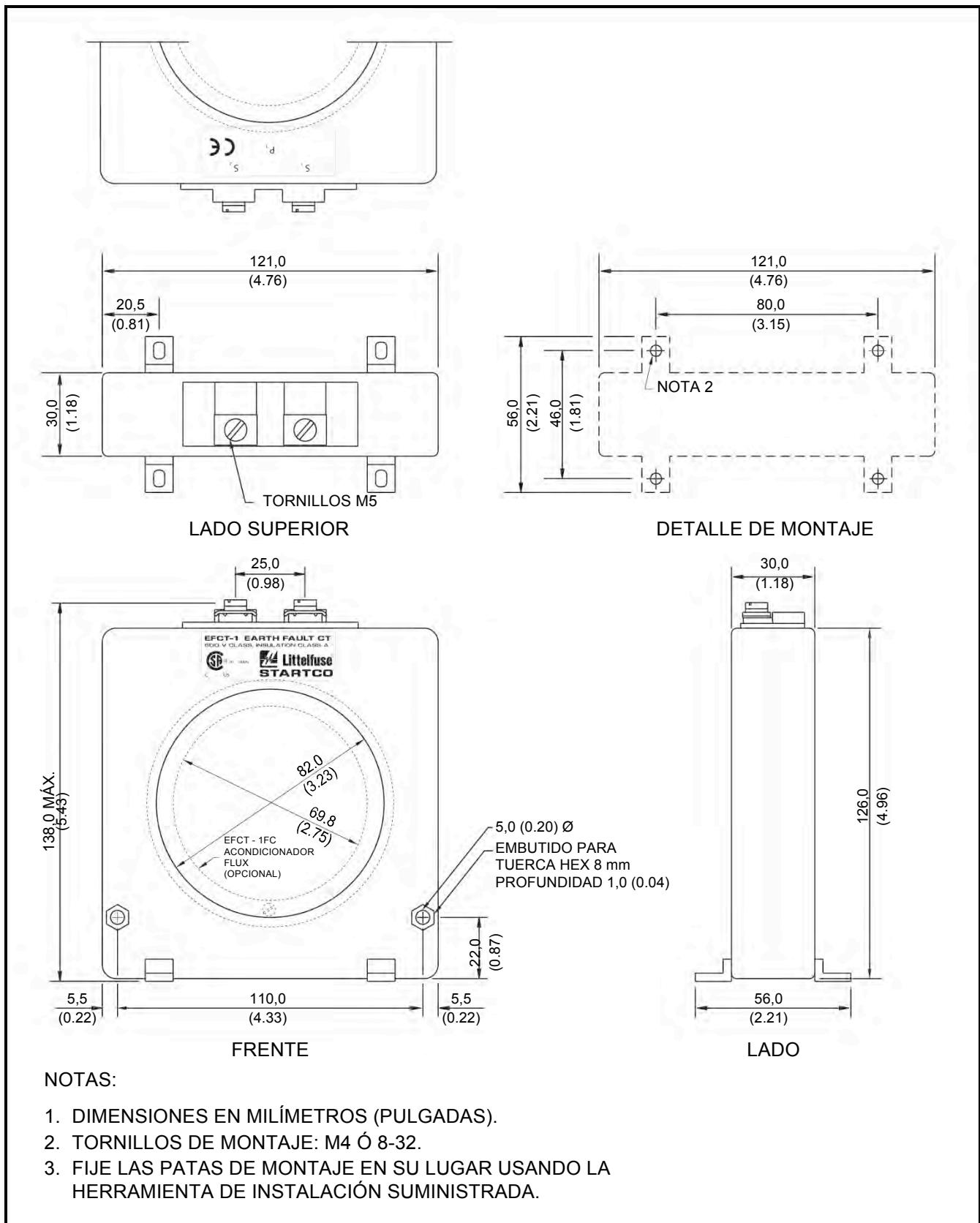


FIGURA 16. Sensor detector de corriente de falla de conexión a tierra EFCT-1.

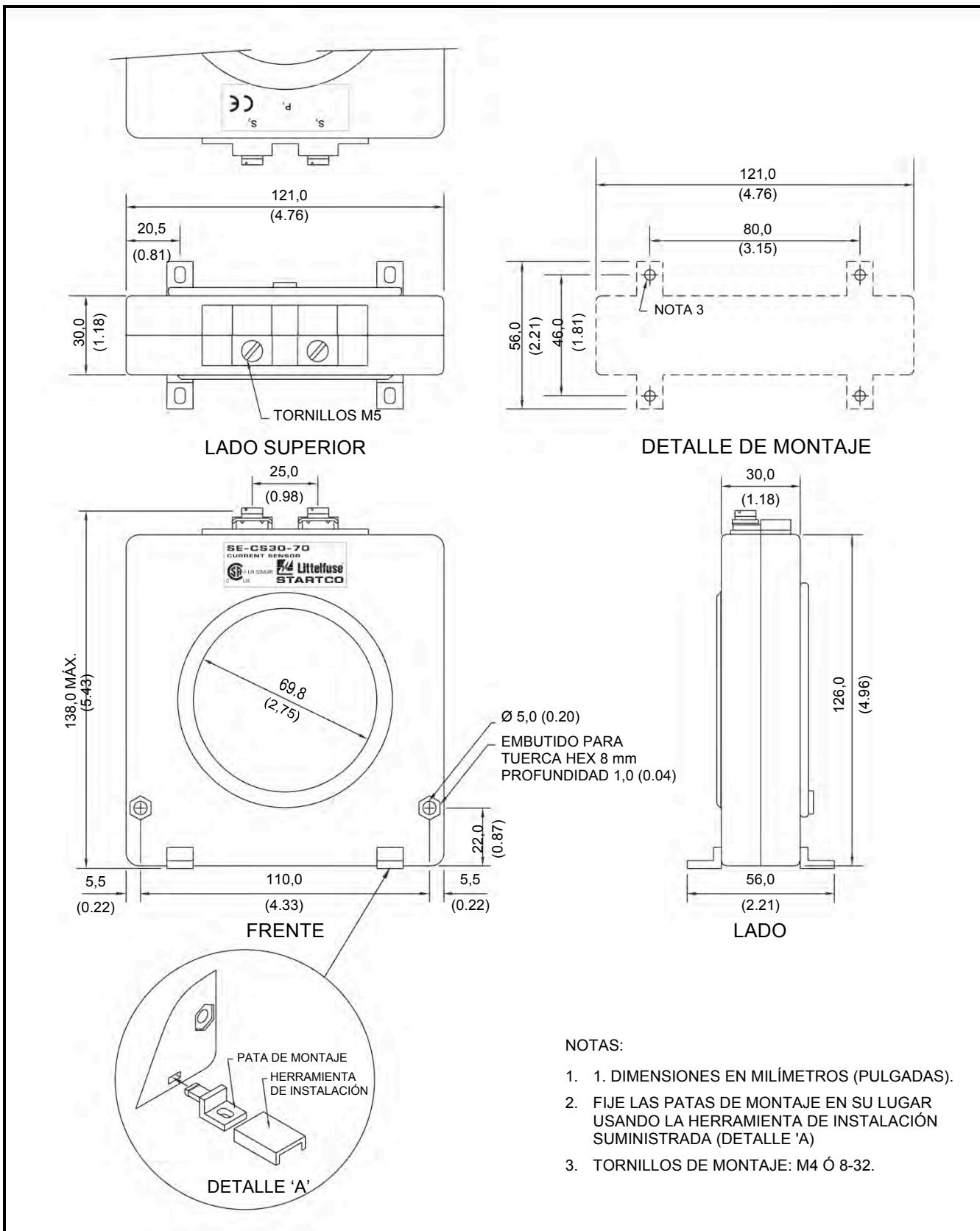


FIGURA 17. Sensor detector de corriente de falla de conexión a tierra SE-CS30-70

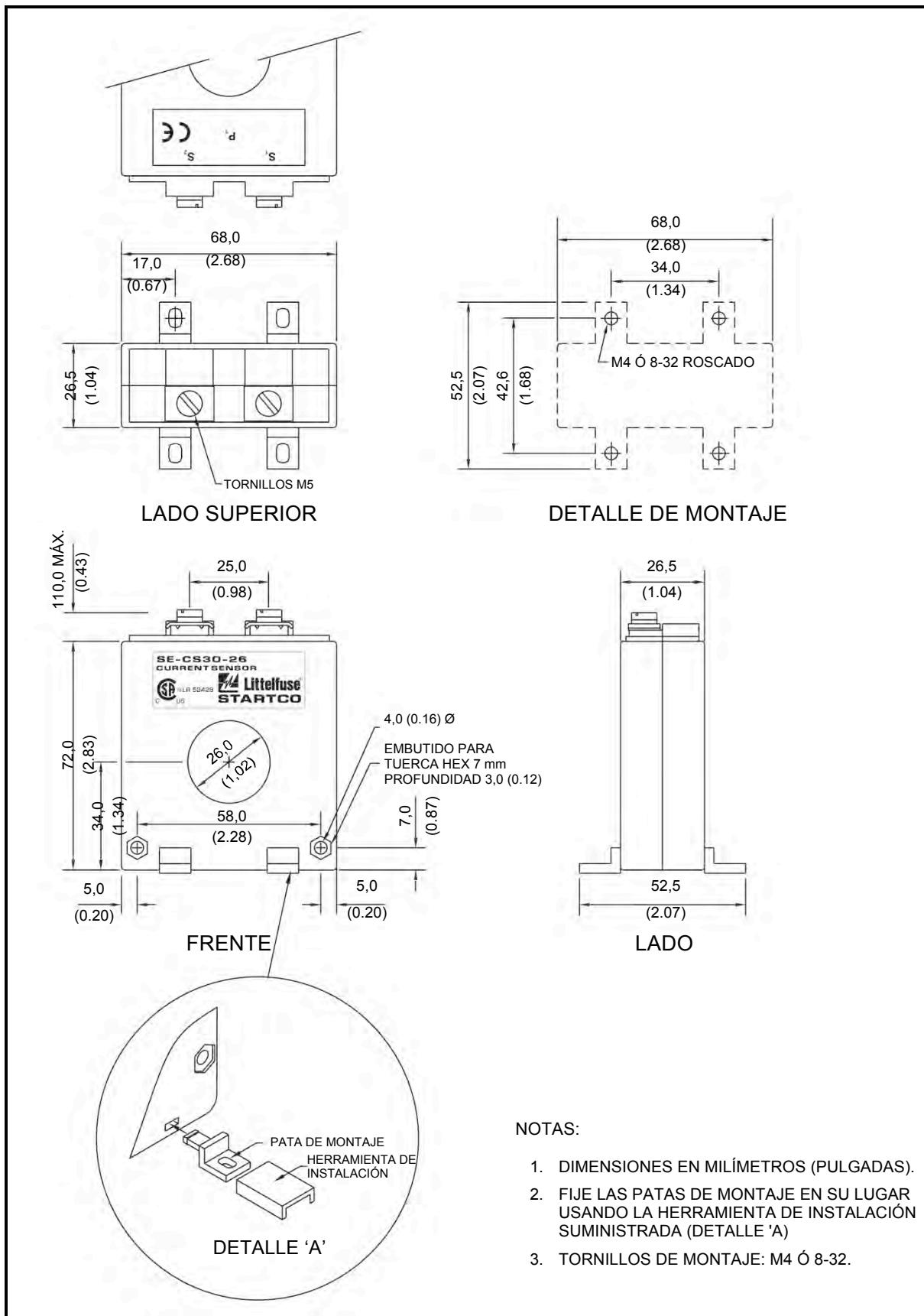


FIGURA 18. Sensores detectores de corriente de falla de conexión a tierra EFCT-26 y SE-CS30-26.

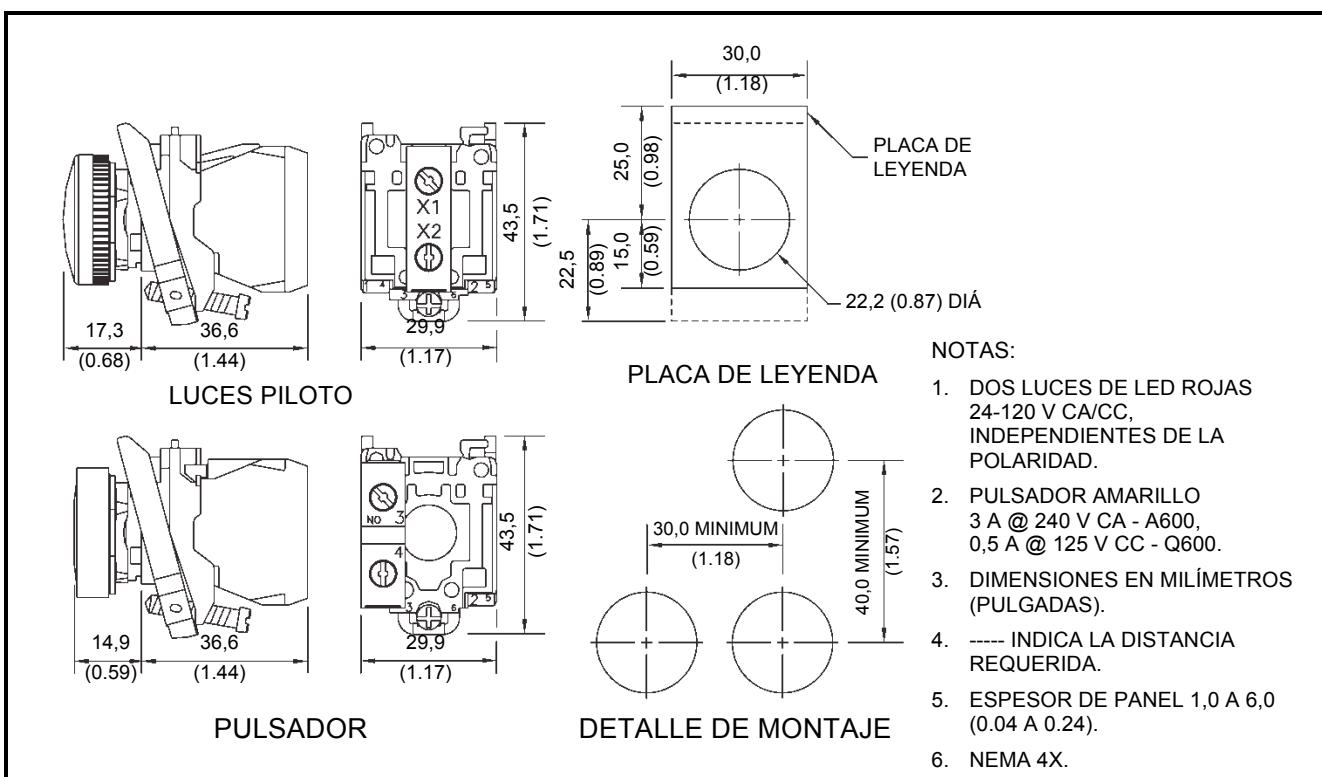


FIGURA 19. Indicador y restablecimiento remotos RK-332.

3.4 CONEXIÓN A TIERRA AISLADA

Una conexión a tierra aislada puede evitar que una elevación del potencial de tierra (GPR) sea transferida a equipos remotos. Si los terminales G en el resistor detector y en el SE-330 están conectados a una tierra aislada, el SE-330 estará expuesto al GPR. Si el GPR es mayor que la capacidad nominal del bloque de terminales, el SE-330 debe aislarse de la tierra de la estación y deben tomarse precauciones con la alimentación de energía y los contactos de disparo. Consulte la Nota técnica RG-1 "Monitoreo del NGR con mallas de conexión a tierra aisladas" en www.littelfuse.com/protectionrelays.

Una configuración que permite que el SE-330 sea conectado a la tierra de la estación se muestra en la Fig. 20. El SE-330 monitorea la combinación en serie del NGR y de las dos mallas de conexión a tierra. Esta configuración es aceptable siempre y cuando la resistencia en serie del NGR y de las mallas de conexión a tierra esté dentro del rango de calibración del NGR y los cambios de resistencia de la malla de conexión a tierra permanezcan dentro del rango de disparo. Consulte la Sección 6.1.

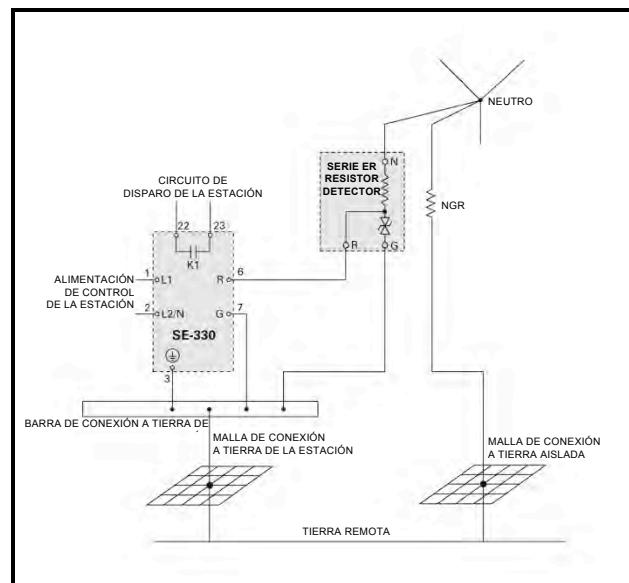


FIGURA 20. Conexión a tierra aislada simplificada.

3.5 CONEXIÓN DE PULSACIÓN

Ajuste el interruptor S1 a K1 = PULSACIÓN y use un interruptor externo como se muestra en la Fig. 21 para usar el relé K1 para controlar un contactor de pulsación. Los relés K2 y K3 se pueden usar para disparo; no obstante, estos operan únicamente en modo no a prueba de falla.

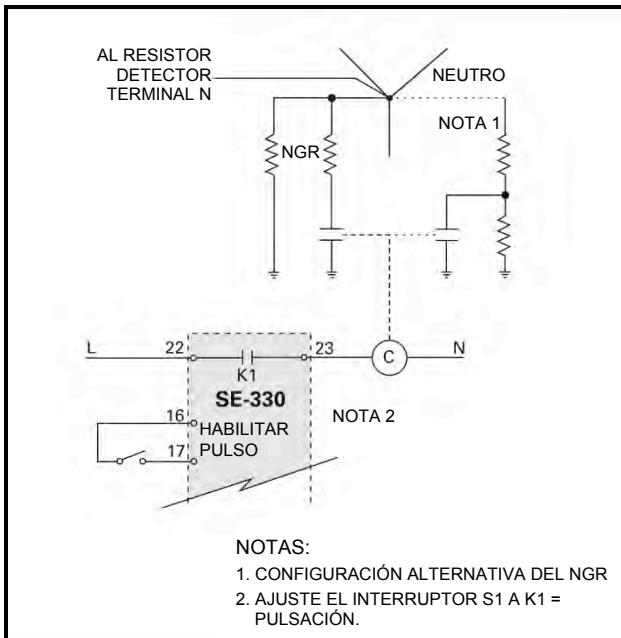


FIGURA 21. Conexión de pulsación simplificada.

4. COMUNICACIONES

4.1 PUERTO LOCAL DE COMUNICACIONES

El SE-330 tiene un puerto de comunicaciones RS-232 el cual está diseñado para usarse con software de monitoreo de sistema y actualización de firmware ejecutado en una PC.

El puerto RS-232 no está aislado y funciona como dispositivo DCE con los contactos de salida del conector (contactos de enchufe) listados en la Tabla 3. Este puerto permite una conexión directa a una PC usando cables de conector DB-9 estándar. La longitud del cable no debe exceder los 10 metros.

TABLA 3. RS-232 DB-9 TERMINALES

| PIN # | NOMBRE DE SEÑAL | COMENTARIOS |
|-------|-----------------|----------------------------|
| 1 | DCD | 470 Ω conectado a +12 V |
| 2 | RD | Salida a DTE desde SE-330 |
| 3 | TD | Entrada desde DTE a SE-330 |
| 4 | DTR | No conectado |
| 5 | SG | Tierra de señal |
| 6 | DSR | 470 Ω conectado a +12 V |
| 7 | RTS | No conectado |
| 8 | CTS | 470 Ω conectado a +12 V |
| 9 | RI | No conectado |

4.1.1 ADQUISICIÓN LOCAL DE DATOS

El SE-330 emite un paquete de datos cada segundo. La salida de datos está en formato UART estándar con ocho bits de datos y un bit de parada. La velocidad de transmisión está fijada a 38.400 bits por segundo. Use el programa de PC SE-MON330 para mostrar en pantalla los siguientes datos:

- Configuración del SE-330 y estados de interruptores.
- Tensión y corriente del neutro.
- Cambio de resistencia.
- Estado de disparo.
- Disparos pendientes.
- Estado de relé y LED.
- Valor de calibración del NGR.
 - Valor 20 kΩ esperado: R_{NGR} a (R_{NGR} -300)
 - Valor 100 kΩ esperado: R_{NGR} a (R_{NGR} -4.000)
- Nivel de revisión del firmware.
- Los últimos diez registros de disparo. Cada registro contiene la causa del disparo y la corriente, tensión y valores de resistencia del NGR previos al disparo.

Los datos se pueden registrar en un archivo de PC en intervalos de tiempo definidos por el usuario para su análisis futuro.

4.1.2 COMANDOS DE COMUNICACIONES LOCALES

A partir de la revisión 10 del firmware, el SE-330 admite comandos de registro de eventos a través del puerto local de comunicaciones RS-232. Los comandos se introducen como caracteres ASCII estándar. La última revisión del SE-MON330 admite los siguientes comandos:

- ‘d’ – Leer registros de eventos.
- ‘c’ – Borrar registros de eventos

4.1.3 ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE

El puerto local se puede usar para actualizar el firmware del SE-330. Procedimiento de actualización:

- 1) Desconecte la tensión de alimentación.
- 2) Ajuste el interruptor S8 a ACTUALIZAR.
- 3) Conecte la tensión de alimentación. El LED DE DIAGNÓSTICO estará encendido y todos los relés serán desenergizados.
- 4) Ejecute SE-FLASH y siga las instrucciones.
- 5) Desconecte la tensión de alimentación.
- 6) Ajuste el interruptor S8 a EJECUTAR.
- 7) Conecte la tensión de alimentación.

SE-MON330 y SE-FLASH están disponibles en www.littelfuse.com/protectionrelays.

4.2 COMUNICACIONES DE RED

La interfaz del SE-330 para módulos de comunicación opcionales es compatible con DeviceNet™, PROFIBUS®, y Ethernet:

DeviceNet™:

- DeviceNet Slave (Esclavo).
- Especificación de DeviceNet Vol 1:2.0, Vol 2:20.

PROFIBUS®:

- PROFIBUS-DP Slave (Esclavo) de conformidad con IEC 61158.

Ethernet:

- Modbus TCP Clase 0, 1.
- Ethernet/IP Nivel 2 I/O Servidor CIP (ControlNet y DeviceNet)
- WebServer, selección de dirección IP en la placa.

Las opciones de comunicaciones permiten al usuario:

- Leer la configuración del SE-330.
- Leer la tensión y corriente del neutro.
- Leer el cambio de resistencia.
- Leer el estado de disparo.
- Restablecer disparos.
- Realizar un disparo remoto.
- Acceder a los últimos diez registros de disparos. Cada registro de disparo contiene la causa del disparo y la corriente, tensión y valores de resistencia del NGR previos al disparo.
- Borrar registros de eventos.

Consulte el manual correspondiente de la interfaz de comunicaciones del SE-330.

5. RESOLUCIÓN DE FALLAS

| PROBLEMA | SOLUCIÓN |
|---|--|
| LED DE ENCENDIDO apagado. | Revise si hay tensión de alimentación presente en los terminales 1 y 2. Si está presente, es posible que una sobretensión haya causado que se corte la alimentación de energía. Reiniciar la tensión de alimentación. Si el LED DE ENCENDIDO permanece apagado, devuelva la unidad para su reparación. |
| El LED DE ENCENDIDO parpadea. | Ha ocurrido una sobrecarga de la fuente de alimentación. Reinicie la tensión de alimentación. Si el problema persiste, consulte a Littelfuse Startco. |
| Disparo por error de calibración Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-L...* | La resistencia total del NGR y del circuito del resistor detector está fuera del rango de calibración. Verifique que el interruptor S5 esté ajustado para coincidir con la resistencia del resistor detector, revise la resistencia del NGR y verifique el circuito del resistor detector. Consulte la Sección 9.2 para pruebas del resistor detector. Repita el procedimiento de calibración después de que se haya corregido la condición de abierto o cortocircuito. |
| Disparo remoto Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-L...* | El SE-330 fue disparado por una señal de la red de comunicaciones. Oprima RESTABLECER para eliminar el disparo. |
| Disparo por error de EEPROM Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-S-L...* | Se ha detectado un error en la EEPROM. Oprima RESTABLECER para eliminar el disparo. Si el problema persiste, consulte a Littelfuse Startco. |
| Disparo por error del convertidor A/D Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-S-S-L...* | Se ha detectado un error del convertidor A/D. Oprima RESTABLECER para eliminar el disparo. Si el problema persiste, consulte a Littelfuse Startco. |
| Disparo por interrupción de software Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-S-S-S-L...* | Estos cuatro errores provocan un reinicio del procesador. Durante el reinicio, se desenergizará el relé K4 de UNIDAD EN BUEN ESTADO. Después de un reinicio, se energizará el relé K4 de UNIDAD EN BUEN ESTADO. Oprima RESTABLECER para eliminar el disparo. Si el problema persiste, consulte a Littelfuse Startco. |
| Disparo por código de operación ilegal Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-S-S-S-L...* | Cuando se reinicia la tensión de alimentación, el código de error específico se pierde pero se muestra en pantalla el Código de disparo de CPU. |
| Disparo de guardián Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-S-S-S-S-L...* | |
| Disparo por falla de reloj Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-S-S-S-S-S-L...* | |
| Disparo de CPU Código de intermitencia del LED DE DIAGNÓSTICO = L-S-S-S-S-S-S-S-S-L...* | Este código se muestra si la alimentación se reinicia después de que ocurre uno de los cuatro errores antes mencionados. Oprima RESTABLECER para eliminar el disparo. |
| LED DE DIAGNÓSTICO = Rojo permanente | El interruptor S8 está en la posición de ACTUALIZAR. Si no se requiere la actualización del firmware, ajuste el interruptor S8 a EJECUTAR y reinicie la alimentación. Falló la inicialización del procesador del SE-330. Reinicie la alimentación. Si el problema persiste, consulte a Littelfuse Startco. |
| Al oprimir RESTABLECER no se eliminan los disparos. | La condición de disparo aún sigue presente. Localice y corrija. El botón RESTABLECER del panel frontal queda deshabilitado si están conectados los terminales 15 y 16 de restablecimiento remoto. Reposición el interruptor de restablecimiento remoto cortocircuitado o emita un comando de restablecimiento desde la red de comunicaciones. |
| El relé K4 de UNIDAD EN BUEN ESTADO cambia de estado momentáneamente. | Esto ocurre cuando se reinicia el procesador. |
| LOS LED DE FALLA DE CONEXIÓN A TIERRA Y DE FALLA DE RESISTENCIA parpadean durante el reinicio. | Operación normal. |
| Sin corriente de salida analógica. | La salida en los terminales 19 y 20 requiere de una fuente de tensión. Consulte la Fig. 2 para las conexiones de salida analógica. Consulte la Sección 9.3 para las pruebas de salida analógica. |

*L = pausa larga, S = parpadeo corto.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1 SE-330

Alimentación

| | |
|----------------|---|
| Opción 0 | 30 VA, 120 a 240 V CA (+10, -45%) 50/60 Hz; 20 W, 110 a 250 V CC (+10, -25%) |
| Opción 2 | 20 W, 48 V CC (+50, -25%) 35 VA, 48 V CA (+10, -45%) 50/60 Hz |

Tiempo de arranque de
encendido 250 ms a 120 V CA

Mediciones de CA Transformada de Fourier
Discreta. 16 muestras
por ciclo, 50 ó 60 Hz

Circuito de falla de resistencia:

| | |
|---|--|
| Niveles de disparo de tensión de neutro a tierra: | |
| ER-600VC o ER-5KV | 20; 60; 100; 130; 170; 200; 340; 800; 1200; 1.700; 2.000 V CA |
| ER-15KV a ER-35KV | 100; 300; 500; 650; 850; 1.000; 1.700; 4.000; 6.000; 8.500; 10.000 V CA |
| Exactitud | 5% de configuración |

| | |
|------------------------------|----------|
| Respuesta de frecuencia 3 dB | |
| S6 = 50 Hz | 25-85 Hz |
| S6 = 60 Hz | 30-90 Hz |

Rango de calibración del NGR:

| | |
|-------------------------|-----------|
| ER-600VC o ER-5KV | 0 a 2 kΩ |
| ER-15KV a ER-35KV | 0 a 10 kΩ |

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Resistencia de disparo, $V_N = 0$: | |
| ER-600VC o ER-5KV | 500-Ω cambio $\pm 200 \Omega$ |
| ER-15KV a ER-35KV | 2,5 kΩ cambio $\pm 1 \text{ k}\Omega$ |

| | |
|--|----------|
| Neutro a tierra Rechazo de tensión CC: | |
| ER-600VC o ER-5KV | 25 V CC |
| ER-15KV a ER-35KV | 125 V CC |

| | |
|--------------------------------|---|
| Tiempo de disparo | 12 \pm 1 s |
| Nivel de rechazo de disparo... | 5% de la capacidad nominal primaria del CT |
| Modo de operación | Enclavamiento/Sin enclavamiento |

Circuito de falla de conexión a tierra:

| | |
|-------------------------|---|
| Nivel de disparo | 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 40, 60, 80, 100% de la Capacidad nominal primaria del CT |
| Tiempo de disparo | 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,7, 1,0, 2,0, 3,0, 5,0, 10,0 s |

| | |
|---|---|
| Exactitud del nivel de disparo | 1% de la capacidad nominal primaria del CT |
| Exactitud del tiempo de disparo | 10% de la configuración |
| Respuesta de frecuencia 3 dB | |
| S6 = 50 Hz | 25-85 Hz |
| S6 = 60 Hz | 30-90 Hz |
| Resistencia máxima de terminal del CT: | |
| EFCT y SE-CS30 | 5 Ω |
| Otros CT | Consulte la curva del CT. |
| Carga de entrada del CT: | |
| Entrada 5 A | < 0,01 Ω |
| Entrada 1 A | < 0,05 Ω |
| Entrada EFCT | < 10 Ω |
| Capacidad térmica no disruptiva: | |
| Entradas 1-A y 5-A: | |
| Capacidad nominal | 2 x CT continua |
| 1 segundo | capacidad nominal 20 x CT |
| Entrada de EFCT: | |
| Capacidad nominal | 10 x CT continua |
| 1 segundo | capacidad nominal 25 x CT |
| Rango de medición | Capacidad nominal primaria 25 x CT |
| Modo de operación | Enclavamiento/Sin enclavamiento |
| Circuito de pulsación: | |
| Periodo de pulso | 1,0 a 3,0 s, Incrementos de 0,2 s |
| Ciclo de trabajo | 50% |
| Exactitud de tiempo | 10% de la configuración |
| Contactos del relé K1 de disparo/pulsación: | |
| Configuración | Normalmente abierto (Forma A) |
| Modo de operación | A prueba de fallas o no a prueba de fallas |
| Capacidad nominal CSA/UL de contacto | 8 A resistiva 250 V CA, 5 A resistiva, 30 V CC |
| Capacidad nominal de contacto suplementario: | |
| Trabajo/transferencia | |
| 0,2 s: | 30 A |
| Interrupción: | |
| CC | 75 W resistiva, 35 W inductiva (L/R = 0,04) |
| CA | 2.000 VA resistiva, 1.500 VA inductiva (PF = 0,4) |
| | Sujeto a máximos de 8 A y 250 V (CA o CC). |
| Contactos de relé FT (K2) y RF (K3): | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Configuración | Normalmente abierto y normalmente cerrado (Forma C) | PWB | certificado MIL-1-46058, reconocido UL QMJU2 |
| Modo de operación | No a prueba de fallas | Configuraciones de montaje | Montaje en panel y montaje en superficie |
| Capacidad nominal CSA/UL de contacto | 8 A resistiva 250 V CA, 8 A resistiva, 30 V CC | Peso de envío | 2,0 kg (4.4 lb) |
| Capacidad nominal de contacto suplementario: | | Condiciones ambientales: | |
| Trabajo/transferencia 0,2 s: 20 A | | Temperatura operativa | -40°C a 60°C |
| Interrupción: | | Temperatura de almacenamiento | -55°C a 80°C |
| CC | 50 W resistiva, 25 W inductiva (L/R = 0,04) | Humedad | 85% sin condensación |
| CA | 2.000 VA resistiva, 1.500 VA inductiva (PF = 0,4) | Capacidad de sobreintensidad no disruptiva: | ANSI/IEEE C37.90.1-1989 (Transitorio oscilatorio y rápido) |
| Sujeto a máximos de 8 A y 250 V (CA o CC). | | EMC | EN 55011:1998 |
| Salida K4 de Unidad en buen estado (Opción 0): | | Certificación | CSA, Canadá y EE.UU. |
| Configuración | Normalmente abierto (Forma A) | |  |
| Modo de operación | Cerrado cuando está en buen estado | |  |
| Capacidades nominales..... | 100 mA, 250 V (CA o CC) | | Australia ⁽¹⁾  |
| Resistencia cerrada | 30 a 50 Ω | | CE, Unión Europea ⁽¹⁾  |
| Salida K4 de Unidad en buen estado (Opción 1): | | | |
| Configuración | Normalmente cerrado (Forma B) | | |
| Modo de operación | Abierto cuando está en buen estado | | |
| Capacidades nominales..... | 100 mA, 250 V (CA o CC) | | |
| Resistencia cerrada | 25 a 50 Ω | | |
| Tiempo de restablecimiento automático | 2,8 s máximo | | |
| Salida analógica 4–20-mA: | | | |
| Tipo | Alimentación autónoma y alimentación por bucle | | |
| Rango | 4 a 22 mA | | |
| Tensión de bucle | 8 a 36 V CC | | |
| Carga | 500 Ω (máxima con alimentación 24-V CC) | | |
| Aislamiento..... | 120 V CA | | |
| Parámetro | Corriente del NGR | | |
| Comunicaciones RS-232: | | | |
| Velocidad de transmisión | 38,4 kbit/s | | |
| Protocolo | Propietario | | |
| Capacidades nominales de bloques terminales | 10 A, 300 V CA, 12 AWG (2,5 mm ²) | | |
| Revestimiento conformante | | | |
| | | | |

Térmica Continua
 Peso de envío 5,0 kg (11 lb)

ER-15KV:
 Tensión máxima 8.400 V CA
 Corriente máxima 84 mA
 Resistencia 100 kΩ
 Térmica 1 minuto encendido,
 120 minutos apagado
 Peso de envío 5,0 kg (11 lb)

ER-25KV:
 Tensión máxima 14.400 V CA
 Corriente máxima 144 mA
 Resistencia 100 kΩ
 Térmica 1 minuto encendido,
 120 minutos apagado
 Peso de envío 20 kg (44 lb)

ER-35KV:
 Tensión máxima 22.000 V CA
 Corriente máxima 220 mA
 Resistencia 100 kΩ
 Térmica 1 minuto encendido,
 120 minutos apagado
 Peso de envío 40 kg (88 lb)

Certificación CSA, Canadá y EE.UU.



Certificación UL
 **LISTED**
 Ground Fault Sensing
 and Relaying Equipment
 4FX9 E340889

6.3 SENsores de CORRIENTE

EFCT-1:

Relación de corriente 5:0,05 A
 Aislamiento Clase 600-V
 Diámetro de ventana 82 mm (3.2")
 Peso de envío 900 g (2.0 lb)

EFCT-26

Relación de corriente 5:0,05 A
 Aislamiento Clase 600-V
 Diámetro de ventana 26 mm (1.0")
 Peso de envío 450 g (1.0 lb)

SE-CS30-26

Relación de corriente 30:0,05 A
 Aislamiento Clase 600-V
 Diámetro de ventana 26 mm (1.0")
 Peso de envío 450 g (1.0 lb)

SE-CS30-70

Relación de corriente 30:0,05 A

Aislamiento Clase 600-V
 Diámetro de ventana 70 mm (2.7")
 Peso de envío 1,2 kg (2.5 lb)

7. INFORMACIÓN PARA PEDIDOS

SE-330- 

Contacto K4:

0 Contacto de UNIDAD EN BUEN ESTADO normalmente abierto
 1 Contacto de UNIDAD EN BUEN ESTADO normalmente cerrado
 Opciones:
 0 No hay opciones
 1 Cumple con CE y C-Tick

Comunicaciones de red:

0 Ninguna
 1 DeviceNet™
 2 PROFIBUS®⁽²⁾
 3 Ethernet

Alimentación:

0 Alimentación universal CA/CC
 2 48 V CC

NOTA: Cada SE-330 incluye un adaptador de montaje en superficie SE-330-SMA.

Resistores detectores:

ER-600VC Para tensiones de sistema de hasta 1 kV CA
 ER-5KV Para tensiones de sistema de hasta 5 kV CA
 ER-5WP Para tensiones de sistema de hasta 5 kV CA, a prueba de intemperie
 ER-15KV Para tensiones de sistema de hasta 15 kV CA
 ER-25KV Para tensiones de sistema de hasta 25 kV CA
 ER-35KV Para tensiones de sistema de hasta 35 kV CA

Transformadores de corriente:

EFCT-1 CT detector de falla de conexión a tierra, capacidad nominal primario 5 A, ventana 82 mm (3.2"), 6 m (19.5') de cable 22 AWG blindado incluido
 EFCT-26 CT detector de falla de conexión a tierra capacidad nominal primario 5 A, ventana 26 mm (1.0"), 6 m (19.5') de cable 22 AWG blindado incluido
 SE-CS30-26 CT detector de falla de conexión a tierra capacidad nominal primario 30 A, ventana 26 mm (1.0")
 SE-CS30-70 CT detector de falla de conexión a tierra

capacidad nominal
primario 30 A,
ventana 70 mm (2.7"),

calibración se suministran con el SE-330).

Accesorios:

- RK-332Indicación y restablecimiento remotos, Incluye dos luces piloto de 120 V, un pulsador de restablecimiento, y placas de leyenda
- SE-IP65CVR-GCubierta transparente abisagrada, IP65
- SE-MRE-600Cerramiento a prueba de humedad para ER-600VC

Software: ⁽¹⁾

- SE-FLASHPrograma de actualización de firmware
- SE-MON330Programa de visualización de datos SE-330 para PC

Monitor NGR

- Asistente para punto de ajusteGuía de configuración

⁽¹⁾ Disponible en www.littelfuse.com/protectionrelays. Los modelos Profibus no están disponibles con certificaciones CE/C-Tick.

8. GARANTÍA

El Monitor de resistencia de puesta a tierra del neutro SE-330 está garantizado de estar exento de defectos de material y fabricación por un periodo de cinco años a partir de la fecha de compra.

Littelfuse Startco (a criterio de Littelfuse Startco) reparará, reemplazará o reembolsará el precio original de compra de un SE-330 que sea considerado por Littelfuse Startco como defectuoso si es devuelto a la fábrica, con flete prepago, dentro del periodo de garantía. Esta garantía no se aplica a reparaciones requeridas como resultado de mal uso, negligencia, accidente, instalación incorrecta, manipulación no autorizada o falta de cuidado. Littelfuse Startco no garantiza los productos reparados o modificados por personal ajeno a Littelfuse.

Littelfuse Startco no se hace responsable por daños condicionales o indirectos; por gastos sufridos como resultado de la aplicación incorrecta, ajuste incorrecto o mal funcionamiento; o por gastos que resulten del uso del producto, o la incapacidad para usar el producto.

9. PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA

9.1 PRUEBAS DE FALLA DE RESISTENCIA

Realice las pruebas con el sistema desenergizado y la tensión de alimentación aplicada al SE-330.

9.1.1 CALIBRACIÓN Y PRUEBA EN CIRCUITO ABIERTO

Equipo de prueba: resistores de calibración 20 kΩ y 100 kΩ, 1/4-watt, 1% (los resistores de

Procedimiento:

- Retire las conexiones a los terminales 6 y 7.
- Conecte el resistor de 20 kΩ a los terminales 6 y 7.
- Ajuste el interruptor S5 a la posición 20 kΩ.
- Realice la calibración conforme a la Sección 2.2.
- El LED CALIBRADO debe estar encendido.
- Oprima RESTABLECER.
- Retire el resistor de 20 kΩ y espere 12 segundos. **PASA:** El SE-330 debe dispararse por falla de resistencia.
- Conecte el resistor de 100 kΩ a los terminales 6 y 7.
- Ajuste el interruptor S5 a la posición 100 kΩ.
- Realice la calibración conforme a la Sección 2.2. El LED CALIBRADO debe estar encendido.
- Oprima RESTABLECER.
- Retire el resistor de 100 kΩ y espere 12 segundos. **PASA:** El SE-330 debe dispararse por falla de resistencia.

NOTA: El restablecimiento de disparo por falla de resistencia puede tomar hasta un segundo.

9.1.2 PRUEBA DE TENSIÓN

Equipo de prueba: Fuente de tensión de 0 a 120 V CA y multímetro.

NOTA: Use un transformador de aislamiento si la fuente de tensión de prueba no proporciona continuidad de CC para el circuito de medición de resistencia del SE-330.

NOTA: Al aplicar la tensión de prueba a los terminales R y G se dañará el SE-330 y el resistor detector ER. El NIVEL DE DISPARO V_N es la tensión de disparo en el terminal N, no en el terminal R.

Procedimiento:

- Compruebe la conexión del resistor detector al SE-330.
- Desconecte el alambre del terminal N del resistor detector. Se producirá un disparo por falla de resistencia.
- Ajuste la fuente de tensión a 0 V.
- Conecte la fuente de tensión entre los terminales N y G del resistor detector.
- Ajuste el NIVEL DE DISPARO V_N (V CA) a 20.
- Oprima RESTABLECER.
- El LED DE DISPARO POR FALLA DE RESISTENCIA debe estar apagado.
- Incremente la tensión de prueba a 25 V CA para sensores de 20 kΩ o 120 V CA para sensores de 100 kΩ y espere 12 segundos

PASA: El SE-330 debe dispararse por FALLA DE RESISTENCIA. Para unidades con revisión 7 de firmware o superior, un disparo por falla de conexión a tierra con retardo de tiempo sigue al disparo por falla de resistencia si la tensión del neutro persiste después de la falla de resistencia.

9.2 PRUEBA DE RESISTOR DETECTOR

Equipo de prueba: Multímetro.

Procedimiento:

- Desconecte el resistor detector.
 - Mida la resistencia entre los terminales R y N del resistor detector.
- PASA:** La resistencia debe estar entre 19,6 y 20,4 kΩ para resistores detectores de 20 kΩ. La resistencia debe estar entre 98 y 102 kΩ para resistores detectores de 100 kΩ.
- Mida la resistencia entre los terminales R y G del resistor detector en ambas direcciones.
- PASA:** La resistencia debe ser mayor de 10 MΩ en ambas direcciones.

9.3 PRUEBA DE SALIDA ANALÓGICA

Equipo de prueba: Multímetro con escala mAcc.

Procedimiento:

- Conecte la salida de 4–20-mA como salida de alimentación autónoma, como se muestra en la Fig. 3. Mida la corriente del terminal 20 al terminal 21.

PASA: Sin corriente de CT, la salida analógica debe ser de 4 mA.

- La salida es lineal a 20 mA. La salida es de 20 mA cuando la corriente primaria del CT es igual a la capacidad nominal primaria del CT.

9.4 PRUEBA DE DESEMPEÑO DE FALLA DE CONEXIÓN A TIERRA

Para cumplir con los requerimientos del Código Nacional de Electricidad (NEC), según corresponda, todo el sistema de protección contra falla de conexión a tierra requiere de una prueba de desempeño cuando se instala por primera vez. Un registro escrito de la prueba de desempeño debe quedar en poder de los encargados de la instalación eléctrica a fin de poder presentarlo ante la autoridad competente. Un formulario de registro de prueba es proporcionado para registrar la fecha y los resultados finales de las pruebas de desempeño. Las siguientes pruebas del sistema de falla de conexión a tierra deberán ser realizadas por personal calificado:

- a) Evalúe el sistema interconectado de conformidad con las instrucciones generales detalladas del fabricante del equipo.
- b) Verifique la ubicación apropiada del transformador de corriente de falla de conexión a tierra. Asegúrese de que los cables pasen a través de la ventana del

transformador de corriente de falla de conexión a tierra. Esta verificación se puede realizar visualmente con conocimiento del circuito. La conexión del secundario del transformador de corriente al SE-330 es independiente de la polaridad.

- c) Verifique que el sistema esté conectado a tierra correctamente y que no existan caminos alternativos de conexión a tierra que pasen por fuera del transformador de corriente. Los probadores de alta tensión y puentes de resistencia se pueden usar para determinar la existencia de caminos alternativos de conexión a tierra.
- d) Verifique la reacción apropiada del dispositivo disyuntor del circuito en respuesta a una corriente de falla de conexión a tierra simulada o controlada. Para simular una corriente de falla de conexión a tierra, use inyección de corriente primaria del CT. La Fig. 22a muestra un circuito de prueba que utiliza un Probador de relé de falla de conexión a tierra SE-400. El SE-400 tiene una salida programable de 0,5 a 9,9 A para una duración de 0,1 a 9,9 segundos. Ajuste la corriente de prueba al 120% del NIVEL DE DISPARO FT. La Fig. 22b muestra un circuito de prueba que utiliza un Probador de relé de falla de conexión a tierra SE-100T. El SE-100T proporciona una corriente de prueba de 0,65 ó 2,75 A para probar niveles de disparo de 0,5 y 2,0 A. Inyecte la corriente de prueba a través de la ventana del transformador de corriente durante al menos 2,5 segundos. Verifique que el circuito en prueba reaccione correctamente. Corrija cualquier problema y vuelva a probar hasta que se verifique una reacción correcta.
- e) Registre la fecha y los resultados de la prueba en el formulario de registro de pruebas adjunto.

NOTA: No inyecte corriente de prueba directamente a los terminales de entrada 8, 9, 10, y 11 del CT.

NOTA: Para una medición exacta del tiempo de disparo, la corriente de falla no debe volver a aplicarse durante el tiempo definido por la configuración de TIEMPO DE DISPARO FT para permitir que se inicialice el acumulador de disparo.

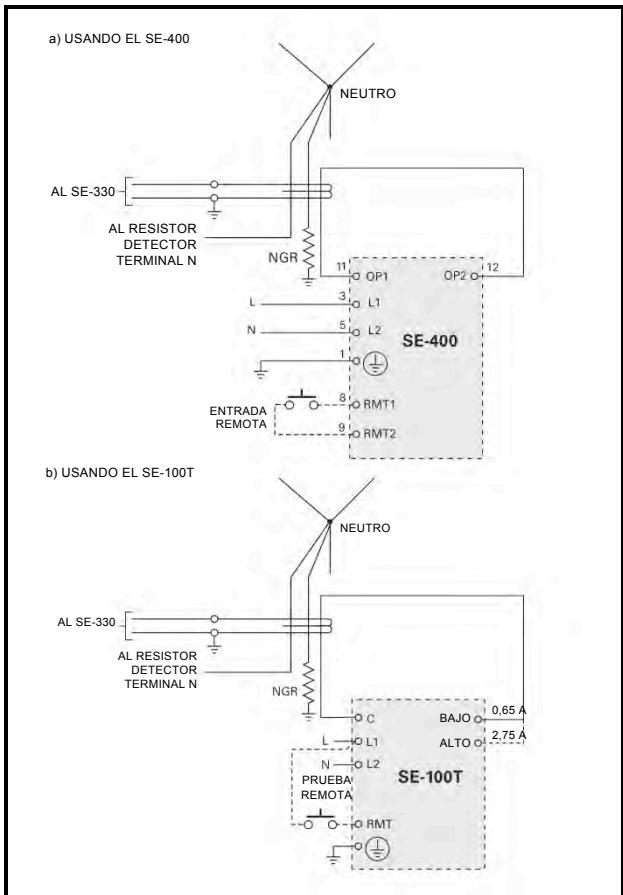


FIGURA 22. Circuitos de prueba de falla de conexión a tierra.

TABLA 4. REGISTRO DE PRUEBA DE FALLA DE CONEXIÓN A TIERRA

Conserve este registro para las autoridades competentes.