

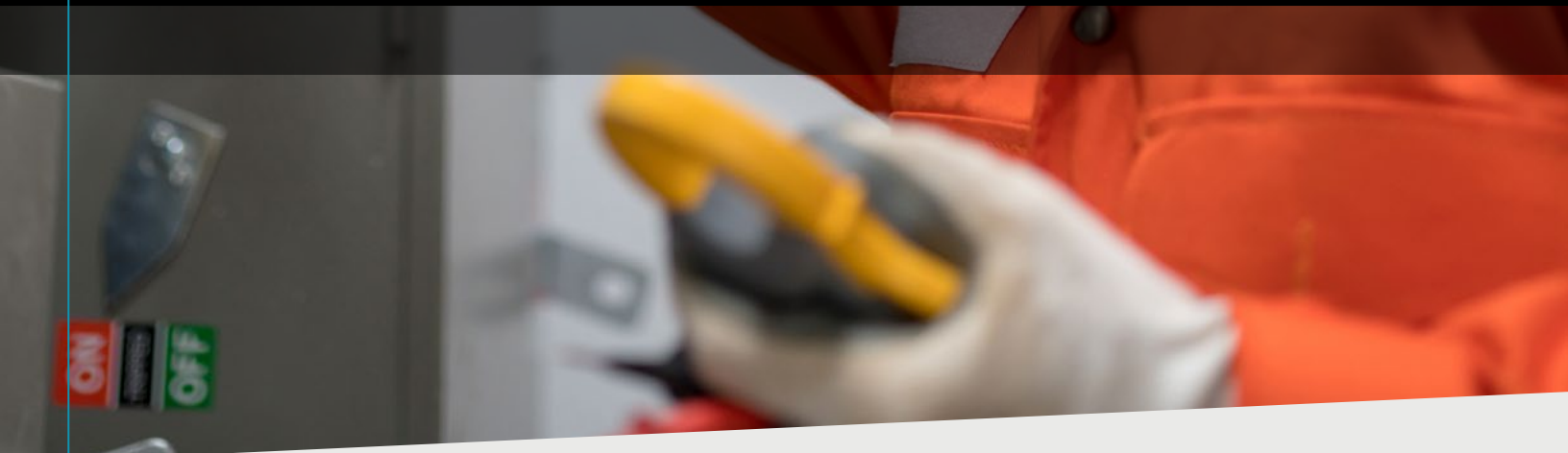
Exploración de los Productos de Verificación de Voltaje de Montaje Permanente

Eche un vistazo a las ventajas y diferencias





Existe una gran variedad de productos de seguridad eléctrica de montaje permanente, cada uno con funciones y limitaciones diferentes. Todos ellos tienen finalidades diferentes y no deben considerarse equivalentes. Tres tipos comunes de productos de montaje permanente son los indicadores de voltaje, los portales de prueba y los verificadores de ausencia de voltaje.





Indicadores de voltaje - Detectan la presencia de voltaje

Los indicadores de voltaje están montados permanentemente y utilizan indicadores de estilo LED que se iluminan cuando detectan la presencia de tensión. Normalmente se iluminan a aproximadamente de 40V a 1000V, dependiendo del dispositivo y del fabricante. Estos dispositivos son una forma excelente de proporcionar una advertencia visual cuando hay presencia de voltaje.

Los indicadores de voltaje nunca deben utilizarse para verificar la ausencia de voltaje. El equipo puede estar alimentado, incluso si el indicador de voltaje no está iluminado. La falta de iluminación puede deberse a un LED defectuoso, una mala instalación o un dispositivo defectuoso. Los códigos de instalación a menudo requieren que los indicadores de voltaje tengan un fusible. Si el fusible está abierto, el indicador de voltaje no se iluminará cuando haya voltaje.

Además, los indicadores de voltaje llevan el voltaje de línea (por ejemplo, 480V) directamente a la puerta o superficie externa donde está instalado el indicador. Esto podría presentar un riesgo de descarga eléctrica, especialmente cuando se solucionan problemas con la puerta abierta, ya que los dispositivos montados en puerta generalmente funcionan con voltajes de control y es posible que los trabajadores no consideren que los cables al indicador lleven voltajes peligrosos. Los cables que transportan voltaje trifásico a través de una bisagra deben protegerse para garantizar que la apertura y el cierre de las puertas no dañen el cable o el aislamiento.

Estas son algunas de las razones por las que OSHA declaró en una Carta de Interpretación¹ que no se permite el uso de indicadores de voltaje para verificar el aislamiento y la desenergización de una máquina o equipo. Independientemente de si se van a realizar trabajos eléctricos o mecánicos, los indicadores de voltaje no son un instrumento de prueba y no deben utilizarse para verificar la ausencia de voltaje.



Ejemplos de indicadores de voltaje

¹Galassi, T. (12 de diciembre de 2012). Si se puede utilizar un dispositivo tipo LED para los requisitos de verificación de aislamiento y desenergización de 1910.147 y 1910.333. Obtenido de <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2012-12-12www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2012-12-12>.



Portales de prueba - Medir la presencia de voltaje

Los portales de prueba son dispositivos de montaje permanente que pueden utilizarse con un verificador portátil, como un multímetro digital, para medir el voltaje. Estos dispositivos son una herramienta excelente para solucionar problemas y determinar la magnitud o el valor de cualquier voltaje presente. Los portales de prueba realizarán la prueba en el punto del circuito en el que estén instalados los cables de prueba.

Si hay varios puntos de prueba, puede ser necesario más de un portal de prueba. Los portales de prueba pueden tener características tales como protección contra la entrada de “dedos seguros” IP20, así como un circuito de alta impedancia situado en la puerta para limitar la corriente en los puntos de prueba a menos de 5 mA. La impedancia reduce la probabilidad de descarga o arco eléctrico al medir la presencia de voltaje a través de los portales, pero la impedancia añadida requiere una conversión para determinar el valor de voltaje real.



Ejemplos de Portales de Prueba

¿Deben Utilizarse Portales de Prueba para Verificar la Ausencia de Voltaje?

El proceso para verificar la ausencia de voltaje, a menudo denominado “prueba en vivo-muerto-vivo”, se describe en NPFA 70E 120.5 (7) y OSHA 1910.333 (b)(2)(iv)(B). El uso de portales de prueba con un instrumento de prueba portátil puede dar lugar a resultados poco fiables cuando se comprueba la ausencia de tensión y no se recomienda. Estas son algunas de las razones por las que los portales de prueba de voltaje no son adecuados para las pruebas de ausencia de tensión:

- a. Prueba de instalación:** para verificar la ausencia de voltaje a través de un dispositivo montado permanentemente es necesario asegurarse de que se está en contacto con el punto de prueba cuando se realiza la medición. Si los cables de un dispositivo montado permanentemente no están correctamente terminados o desconectados, no se detectará el voltaje, independientemente de si el conductor está o no energizado. Esta es la razón por la que los verificadores de ausencia de tensión montados permanentemente deben someterse a una prueba de instalación para confirmar que el dispositivo está en contacto con el conductor en el momento en que se realiza la medición de voltaje.

Los portales de prueba no tienen una función para verificar que los cables estén conectados al conductor fuente cuando se toma una medición con un instrumento de prueba portátil. Esta condición podría resultar en la lectura de voltaje cero cuando el voltaje está presente. Incluso si es posible utilizar un comprobador portátil para medir la presencia de voltaje a través de los portales de prueba antes de abrir el seccionador, esto no garantiza que la instalación del portal de prueba sea válida después de abrir el seccionador. También se necesita una fuente de voltaje conocida para verificar que el comprobador portátil funciona después de medir a través de los portales, lo que puede requerir el uso de PPE.

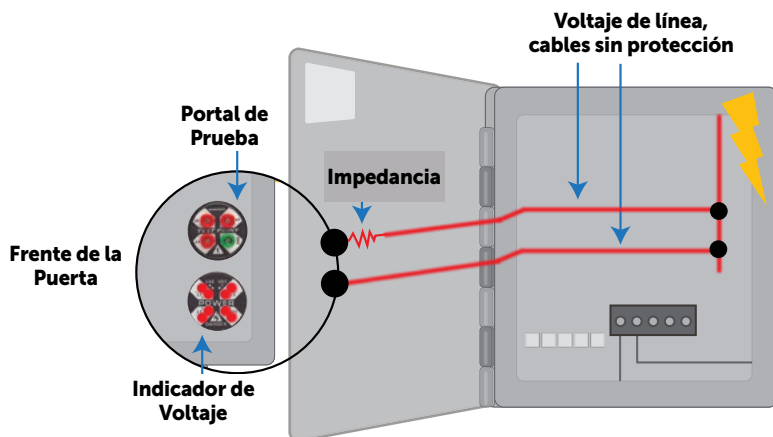
- b. Requisitos del código de instalación:** la autoridad local competente (AHJ) a menudo exigirá protección contra sobrecorriente para los portales de prueba con cables de más de 12 pulgadas para cumplir los requisitos NEC o UL 508A. Si se requieren fusibles, la prueba a través de los portales sólo probará el lado de carga del fusible, no la parte real del circuito. La parte del circuito podría estar energizada si el fusible está abierto y un verificador portátil no detectaría voltaje a través del portal de prueba. El uso de fusibles o bloques de terminales para extender los cables del portal de prueba para cumplir con los códigos de instalación introduce puntos de fallo adicionales en la instalación.

- c. Llevar voltaje peligroso a la puerta:** la instalación de portales de prueba requiere el tendido de cables que transportan voltaje de línea peligroso a través de la bisagra y/o a la caja externa. Llevar voltaje de la fuente (por ejemplo, 480 V) directamente a una superficie accesible no es una buena práctica, especialmente cuando esa superficie se mueve, como una puerta. El cable estará sujeto a desgaste y eventualmente podría presentar riesgos de descarga si no se instala y mantiene correctamente (otra razón por la que la prueba de instalación descrita anteriormente es tan importante). Los portales de prueba están diseñados con la impedancia en el portal; por lo tanto, el cable no está protegido.

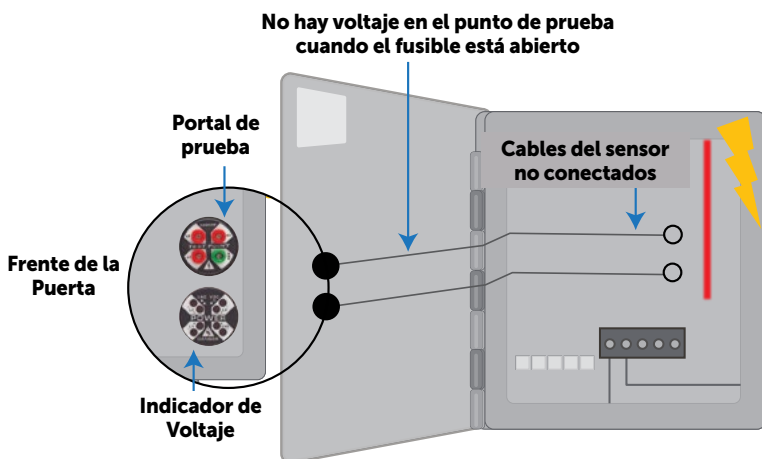
Los portales de prueba son una gran herramienta para reducir el riesgo a la hora de solucionar problemas y medir la **presencia** de voltaje. Sin embargo, probar la **ausencia** de voltaje a través de un dispositivo montado permanentemente tiene requisitos adicionales que los portales de prueba no cumplen.

El portal de pruebas puede considerarse una extensión de la pieza del circuito o del conductor fuente, no la pieza real del circuito. Los portales son adecuados para realizar una comprobación preliminar en el portal. Sin embargo, antes de quitarse el PPE o de realizar cualquier trabajo, la mejor práctica es realizar **una prueba adicional con el instrumento de prueba portátil directamente en el conductor fuente o en la parte real del circuito para demostrar de forma concluyente que existe una condición sin corriente.**

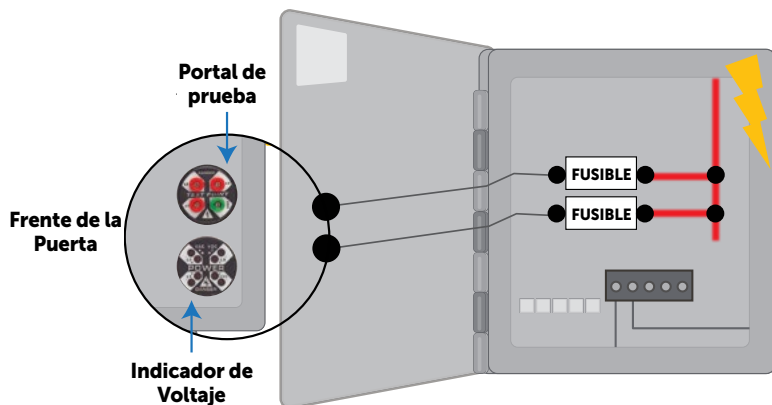
Limitaciones de los Indicadores de Voltaje y los Portales de Prueba



Tanto los cables del Portal de Pruebas como los del Indicador de Voltaje llevan voltaje peligroso a la puerta.



Una mano de obra deficiente o fallos pueden provocar una indicación de voltaje cero cuando el conductor está alimentado.



Si el fusible está abierto, se indicará voltaje cero cuando el conductor esté alimentado.



Verificadores de Ausencia de Voltaje - Verifique que el Circuito no Tenga Energía

Los verificadores de ausencia de voltaje (AVT) son dispositivos de prueba de montaje permanente diseñados específicamente para demostrar la ausencia de voltaje. Con los AVT, la ausencia de voltaje se verifica antes de abrir un armario eléctrico. Los requisitos para los AVT se describen en la norma UL1436, tal como se especifica en la norma NFPA 70E 120.5 (7) Excepción 1. Nota informativa n°2. Para hacer funcionar un AVT, el usuario pulsa un botón para iniciar la secuencia de prueba. La secuencia de prueba se realiza automáticamente e incluye la verificación de que el comprobador funciona con una fuente de voltaje conocida, la comprobación de que el verificador está correctamente instalado y en contacto directo con el circuito en el momento de la prueba, y la comprobación de la ausencia de voltaje de CA y CD fase a fase y fase a tierra. Si se cumplen todos los requisitos de la secuencia de prueba, se iluminará un indicador verde para indicar visualmente que se ha confirmado la ausencia de voltaje.

Los requisitos de la norma UL 1436 para los AVT son muy amplios e incluyen diversas características para garantizar que la función de prueba de ausencia de voltaje sea segura y fiable. Indicadores activos, protección contra sobrecorriente incorporada y fiabilidad SIL 3 para todas las funciones de seguridad son algunas de las características importantes. La protección contra sobrecorriente incorporada garantiza que el AVT pueda instalarse directamente en contacto con el circuito que se está probando (sin necesidad de fusibles en línea), eliminando los modos de fallo a los que están sujetos los indicadores de voltaje y los portales de prueba. Además, los AVT están diseñados para mantener los voltajes peligrosos alejados de la puerta y de la interfaz de usuario.

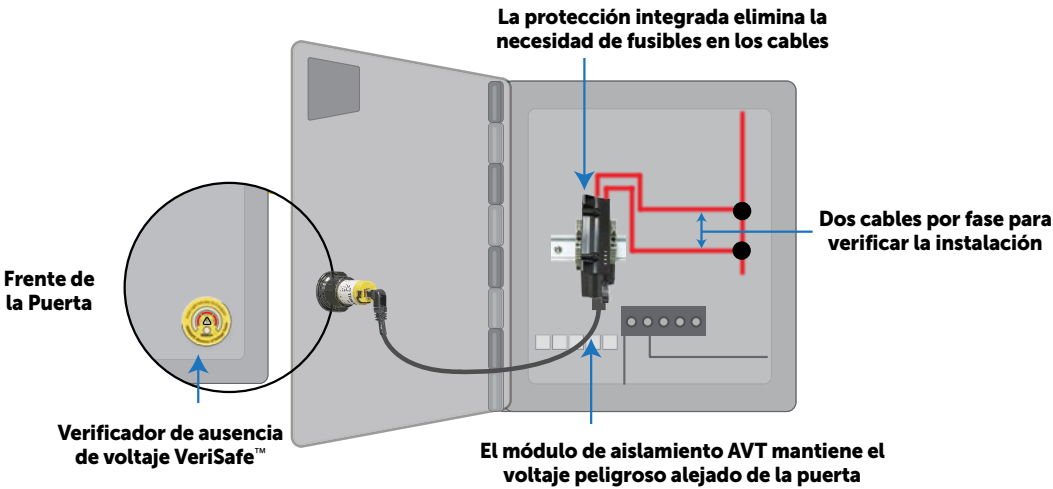
Al igual que los indicadores de voltaje y los portales de prueba, los AVT sólo prueban el punto del circuito en el que están instalados los cables de prueba. Si hay varios puntos de prueba o varias fuentes de energía eléctrica (incluidas las fuentes de energía almacenada), pueden ser necesarios comprobadores adicionales.

Los fabricantes de AVT suelen incluir indicadores de presencia de voltaje como característica adicional, pero esta funcionalidad es independiente de la función de seguridad de ausencia de voltaje y no la exige la norma UL 1436.



Ejemplo de Verificador de
Ausencia de Tensión (AVT)

Resultados fiables con los AVT

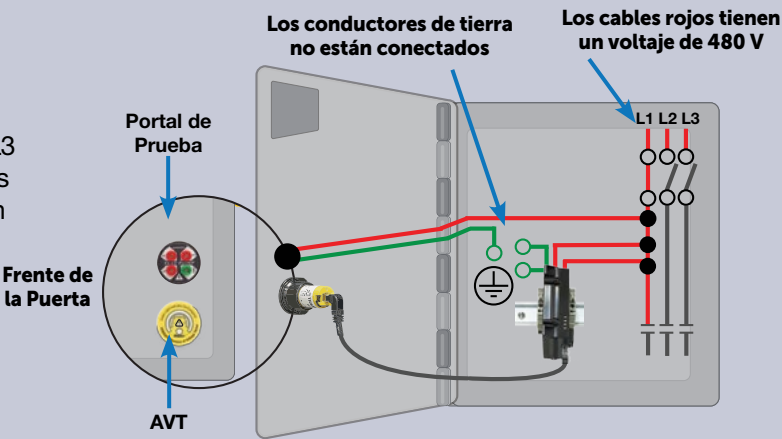





Estudio de Caso: Fallo del Cable de Tierra

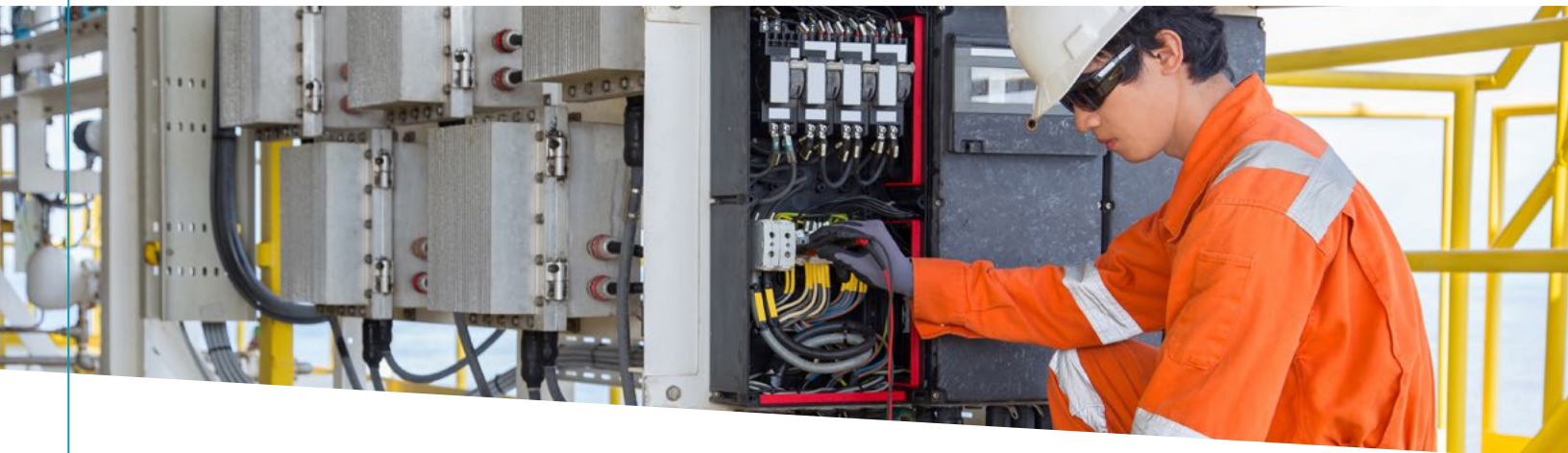
Situación

El trabajador se acerca al recinto y el interruptor de desconexión de la fuente de alimentación de 480 V está en la posición OFF. El interruptor de desconexión ha fallado con una fase (L1) en posición cerrada (L2, L3 están abiertas). Los cables de tierra de los dispositivos NO están conectados a tierra debido a una instalación incorrecta o a un fallo en la terminación.

El trabajador aplica un bloqueo. Siguiendo los protocolos de seguridad, el trabajador realiza una prueba de ausencia de voltaje con el armario eléctrico cerrado utilizando un dispositivo montado permanentemente.



Dispositivo Montado Permanentemente	Modo de Fallo	Posible Causa	Estado del Sistema	Detección	Efecto del Fallo	Consecuencia del Incidente
 Verificador de Ausencia de Tensión (AVT)	Cable(s) de tierra NO están conectados a tierra	Instalación incorrecta o fallo de terminación	El seccionador está en la posición OPEN/OFF con L1 activo	Si – la AVT detectará cable(s) de tierra (o fase) abierto(s) y comunicará que la instalación de los cables del sensor no está verificada	AVT detectará cable(s) de tierra abierto(s) y comunicará que la instalación es la razón por la que la prueba de ausencia de voltaje no puede ser confirmada	Ninguno - Incidente Evitado
 Portal de Prueba				NO – medición de voltaje resulta en voltaje cero <u>cuando hay voltaje</u>	El trabajador por error considera que el armario eléctrico está sin corriente	
 Estación de Prueba de Voltaje (VTS)				NO – el LED L1 del indicador de voltaje no se iluminará y la medición dará como resultado un voltaje cero <u>cuando haya voltaje</u>		



Estándares y Reglamentos sobre Dispositivos de Prueba Montados Permanentemente

NFPA 70E

Las mejores prácticas para verificar la ausencia de voltaje se describen en NFPA 70E. La NFPA 70E tiene requisitos para verificar la ausencia de voltaje con instrumentos de prueba portátiles (120.5(7)) y verificadores de ausencia de tensión montados permanentemente (120.5(7) Excepción 1).

120.5 Proceso para establecer y verificar una condición de trabajo eléctricamente segura



“(7) Utilice un instrumento de prueba portátil de capacidad adecuada para probar cada conductor de fase o parte del circuito para comprobar la ausencia de voltaje. Pruebe cada conductor de fase o parte del circuito tanto de fase a fase como de fase a tierra. Antes y después de cada prueba, determine que el instrumento de prueba funciona satisfactoriamente mediante la verificación en cualquier fuente de voltaje conocida.

Excepción N°1 a (7): Se permitirá el uso de un comprobador de ausencia de voltaje montado permanentemente y con capacidad nominal adecuada para comprobar la ausencia de voltaje de los conductores o partes del circuito en el lugar de trabajo, siempre que cumpla todos los requisitos siguientes:

- (1) Está permanentemente montado e instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y comprueba los conductores y las partes del circuito en el lugar de trabajo;
- (2) Está catalogado y etiquetado para comprobar la ausencia de voltaje;
- (3) Comprueba cada conductor de fase o parte del circuito tanto fase-fase y fase-tierra;
- (4) Se verifica que el dispositivo de prueba funciona satisfactoriamente en cualquier fuente de voltaje conocida antes y después de la prueba de ausencia de voltaje.

Nota informativa N°2: Para obtener información adicional sobre los requisitos de clasificación y diseño de los verificadores de ausencia de voltaje de montaje permanente, consulte la norma UL 1436, Standard for Outlet Testers and Similar Indicating Devices”.



En los documentos de la NFPA, una excepción se define como una “alternativa aprobada”. Esto significa que existe la opción de utilizar el proceso primario o seguir los requisitos de la excepción. En el caso de 120.5 Paso (7) y Excepción n° 1, esto significa que se puede utilizar un instrumento de prueba portátil o un verificador de ausencia de voltaje montado permanentemente para verificar la ausencia de voltaje, pero ambos no son necesarios.

La edición 2021 de NFPA 70E aclara que los “dispositivos de prueba” montados permanentemente descritos anteriormente en la Excepción 1 son de hecho “verificadores de ausencia de voltaje.” La adición de la Nota informativa n° 2 se añadió para identificar la norma UL 1436 como la norma que describe los requisitos de clasificación y diseño para ser listados y etiquetados para la verificación de ausencia de voltaje como se indica en la parte (2) de la Excepción 1.

Ni los indicadores de voltaje ni los portales de prueba cumplen la norma UL 1436. Los indicadores de voltaje y los portales de prueba suelen tener un listado UL, normalmente UL 508 o UL 61010-1 como “dispositivo auxiliar” adecuado para su uso en paneles de control industrial. Sin embargo, este listado no tiene requisitos de rendimiento o seguridad para probar la ausencia de voltaje. Los portales de prueba se montan de forma permanente, pero dependen de un verificador portátil. Como híbrido, los portales de prueba tendrían que cumplir los requisitos tanto del Paso 7 como de la Excepción n° 1 para garantizar un resultado fiable. Esto implica realizar una prueba de instalación para los cables montados de forma permanente o garantizar que el verificador portátil está en contacto con la parte real del circuito.

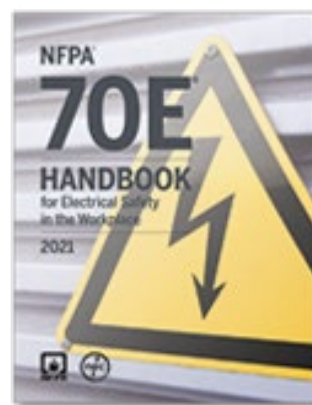
Los portales de prueba se propusieron como adiciones a la norma para la verificación de ausencia de voltaje en la edición de 2021, pero fueron rechazados por el Comité Técnico de la NFPA 70E. El uso de portales de prueba o indicadores de voltaje para la verificación de ausencia de voltaje no se contempla en ninguna edición de la NFPA 70E.

Manual NFPA 70E

La Excepción No.1 fue nueva en la NFPA 70E en la edición de 2018. Debido a que el lenguaje de 2018 en la NFPA 70E se votó antes de que se publicara la 6ª Edición de la UL 1436 con los requisitos AVT y se definieran los verificadores de ausencia de voltaje, se incluye información adicional en los Manuales NFPA 70E 2018 y 2021.

El Manual NFPA 70E establece:

“Típicamente los dispositivos de medición indican cuando hay voltaje presente, pero la falta de indicación de un voltaje no garantiza que el equipo haya sido desenergizado. Por esta razón, estos dispositivos montados están diseñados para ejecutar diagnósticos internos, verificar el funcionamiento en una fuente de voltaje conocida, confirmar el contacto con el circuito y verificar la falta de tensión. Estos dispositivos de medición no utilizan el voltaje del equipo para verificar el funcionamiento del dispositivo. Se dispone de una fuente de prueba secundaria para realizar esta función. Consulte la ilustración 120.14 para ver un verificador de ausencia de voltaje instalado que indica que el equipo está desenergizado. Los equipos verificadores de ausencia de voltaje para instalaciones fijas están listados según la norma UL 1436, Standard for Outlet Testers and Similar Indicating Devices”.





OSHA

En OSHA 29 CFR 1910, los equipos de prueba utilizados para verificar la ausencia de voltaje en -.147 (control de energía peligrosa) o la Subparte S (trabajos eléctricos) no están bien definidos y tienen muy pocos requisitos de rendimiento. No se distingue entre instrumentos de comprobación de voltaje portátiles o montados permanentemente. Las normativas de la OSHA rara vez se actualizan, por lo que a menudo no se mencionan específicamente las últimas novedades en mejores prácticas y tecnología. Sin embargo, OSHA tiene un historial de confiar en las normas de consenso de la industria, como la NFPA 70E (actualizada cada tres años), para proporcionar requisitos prescriptivos y mejores prácticas.

La NFPA describe la relación entre los requisitos de la OSHA y los de la NFPA 70E en su hoja informativa sobre la NFPA 70E.¹

¹NFPA. (2017, noviembre). Hoja informativa - NFPA 70E®, edición de 2018.

Obtenido de <https://www.nfpa.org/~media/3B937D481EAE4B8DA74C0C1CE5BFBE9E.pdf>

Preguntas frecuentes

¿Cuál es la relación entre los estándares de OSHA y la NFP 70E?

OSHA busca los requisitos basados en la perspectiva de la NFPA 70E para cumplir los requisitos basados en el rendimiento incluidos en sus normas. La NFPA 70E detalla cómo deben cumplirse los requisitos basados en el rendimiento de las normas de OSHA al definir las prácticas industriales estándar mínimas necesarias para la seguridad eléctrica. OSHA es la ley, pero NFPA 70E describe cómo cumplir con los requisitos de seguridad eléctrica de OSHA.¹

Comparación de Dispositivos y Capacidades

El AVT VeriSafe™ es Único

Combina indicadores de **presencia** de voltaje con tecnología de comparación de **ausencia** de voltaje



El **Rojo** indica presencia de voltaje



El **Verde** indica ausencia de voltaje

VeriSafe™ AVT

Indicador de Voltaje

Portal de Prueba



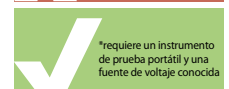
Indica la presencia de voltaje



Fuente de voltaje conocida incorporada



Comprueba la ausencia de voltaje



El verificador está en contacto con el punto de prueba



Mantiene el voltaje peligroso fuera de la puerta



Los códigos de diagnóstico proporcionan inteligencia



Protección contra sobrecorriente



Se calibra automáticamente



Catalogado y etiquetado por UL para verificar la ausencia de voltaje (UL 1436)



Cumple los requisitos para verificar la ausencia de voltaje descritos en NFPA 70E 120.5(7) Excepción 1





Desde 1955, la cultura de curiosidad y pasión por la resolución de problemas de Panduit ha permitido conexiones más significativas entre los objetivos comerciales de las empresas y su éxito en el mercado. Panduit crea soluciones de infraestructura física, eléctrica y de redes de vanguardia para entornos de toda la empresa, desde el centro de datos hasta la sala de telecomunicaciones, desde el área de oficina hasta la planta. Con sede en Tinle Park, IL, EE.UU. y con operación en 112 ubicaciones globales, la reputación comprobada de Panduit por su calidad y liderazgo tecnológico, junto con un ecosistema sólido de socios, ayuda a respaldar, sostener y potenciar el crecimiento empresarial en un mundo conectado.

Para más información

Visítenos en www.panduit.com

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO TÉCNICO PRETENDE SER UNA GUÍA PARA EL USO DE PERSONAS CON HABILIDAD TÉCNICA BAJO SU PROPIO CRITERIO Y RIESGO. ANTES DE USAR CUALQUIER PRODUCTO PANDUIT, EL COMPRADOR DEBE DETERMINAR LA IDONEIDAD DEL MISMO PARA EL USO PREVISTO. PANDUIT RENUNCIA A CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE SURJA DE CUALQUIER INFORMACIÓN CONTENIDA AQUÍ O POR AUSENCIA DE LA MISMA.

Todos los productos Panduit están sujetos a los términos, condiciones y limitaciones de su garantía limitada de producto vigente en ese momento, disponible en www.panduit.com/warranty.

* Todas las marcas comerciales, marcas de servicio, nombres comerciales, nombres de productos y logotipos que aparecen en este documento son propiedad de sus respectivos dueños.

SUBSIDIARIAS DE PANDUIT EN LATINOAMÉRICA

PANDUIT MÉXICO
Tel: 01800 112 7000
01800 112 9000

PANDUIT COLOMBIA
Tel: (571) 427-6238

PANDUIT CHILE
Tel: (562) 2820-4215

PANDUIT PERÚ
Tel: (511) 712-3925

latam-info@panduit.com