

# *WATTNODE<sup>®</sup> PULSE*

## Manual de instalación y funcionamiento

- WNB-3Y-208-P
- WNB-3Y-400-P
- WNB-3Y-480-P
- WNB-3Y-600-P
- WNB-3D-240-P
- WNB-3D-400-P
- WNB-3D-480-P

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso.

© 2009 Continental Control Systems, LLC. Todos los derechos reservados.

Impreso en EE. UU.

Número de documento: WNB-P-2.40

Fecha de revisión: 14 de septiembre de 2009

Continental Control Systems, LLC.

3131 Indian Rd., Suite A

Boulder, CO 80301 (EE. UU.)

(303) 444-7422

FAX: (303) 444-2903

Correo electrónico: techsupport@ccontrolsys.com

Web: <http://www.ccontrolsys.com>

WattNode es una marca registrada de Continental Control Systems, LLC.

### **Información de la FCC**

Este equipo ha sido probado y cumple con los límites para un dispositivo digital de Clase B, de acuerdo con la parte 15 de las reglas FCC. El funcionamiento está sujeto a las siguientes dos condiciones: (1) este dispositivo no debe provocar interferencias nocivas y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia que reciba, incluidas las que podrían provocar un funcionamiento inadecuado.

Los límites de la FCC se han diseñado para proporcionar protección razonable contra interferencias dañinas en una instalación residencial. Este equipo genera, usa y puede emitir energía de radiofrecuencia y, si no se instala y se utiliza de acuerdo con las instrucciones, puede causar interferencias dañinas en las comunicaciones de radio. Sin embargo, no hay garantía de que no se producirán interferencias en una instalación en particular. Si este equipo causa interferencias dañinas en la recepción de radio o televisión, lo cual se puede determinar encendiendo y apagando el equipo, se insta al usuario a tratar de corregirlas mediante una o varias de las siguientes medidas:

- Reoriente o reubique la antena de recepción.
- Aumente la separación entre el equipo y el receptor.
- Conecte el equipo a una toma situada en un circuito distinto del correspondiente al receptor.
- Consulte con el distribuidor o con un técnico con experiencia en radio/TV para obtener ayuda.

# Contenido

---

<b>Descripción general.....</b>	<b>4</b>
Salidas de impulsos.....	4
LED de diagnóstico .....	4
Transformadores de corriente .....	4
Documentación adicional .....	5
Etiqueta frontal .....	5
Símbolos .....	6
<b>Instalación.....</b>	<b>7</b>
Precauciones .....	7
Tipos de servicio eléctrico .....	8
Una fase y dos hilos con neutro.....	8
Una fase y tres hilos .....	9
Una fase y dos hilos sin neutro .....	10
Tres fases y cuatro hilos en estrella.....	11
Tres fases y tres hilos en triángulo sin neutro .....	12
Montaje .....	13
Selección de los transformadores de corriente .....	14
Conexión de los transformadores de corriente.....	15
Protección de circuitos .....	16
Conexión de los terminales de tensión.....	17
Conexión de salidas de impulsos.....	18
Asignaciones de salidas .....	18
Selección de la resistencia de polarización .....	19
Resumen de instalación.....	20
Diagnósticos de instalación mediante los LED .....	20
Solución de problemas.....	23
<b>Instrucciones de funcionamiento.....</b>	<b>25</b>
Salidas de impulsos.....	25
Cómputo de la potencia y la energía.....	26
Ecuaciones de potencia y energía.....	28
Mantenimiento y reparación.....	30
<b>Especificaciones.....</b>	<b>31</b>
Modelos .....	31
Transformadores de corriente .....	32
Medición .....	33
Precisión .....	34
Salidas de impulsos.....	34
Datos eléctricos.....	36
Certificaciones .....	37
Información medioambiental.....	37
Datos mecánicos.....	37
<b>Garantía .....</b>	<b>38</b>
Limitación de responsabilidad .....	38

## Descripción general

---

Le felicitamos por la adquisición del transductor vatios/vatios hora WattNode® Pulse. El WattNode ofrece medidas precisas de energía y potencia en un paquete compacto. El WattNode permite realizar mediciones de potencia y energía desde dentro de paneles de servicio eléctricos existentes, lo que elimina la necesidad de una costosa instalación de paneles secundarios y el cableado correspondiente. Está diseñado para el uso en gestión de la demanda eléctrica, lectura de contadores y aplicaciones energéticas. El WattNode genera una cadena de impulsos cuya frecuencia es proporcional a la potencia instantánea y cuyo recuento es proporcional al total de vatios hora. Existen modelos disponibles para una fase, tres fases en estrella y tres fases en triángulo para tensiones desde 120 VCA hasta 600 VCA a 50 y 60 Hz.

### Salidas de impulsos

El WattNode genera salidas de impulsos mediante uno o varios optoaisladores (también llamados fotoacopladores). Éstos proporcionan 5.000 V de aislamiento con el uso de un LED y un fototransistor. Esto permite la conexión del WattNode a hardware de supervisión o registro de datos sin problemas de interferencias, bucles de tierra, riesgos de descarga, etc.

El WattNode Pulse estándar realiza mediciones de potencia bidireccionales (potencia positiva y negativa). Se puede usar para medidas de potencia y energía convencionales, así como para mediciones netas y aplicaciones fotovoltaicas (FV).

- **Option P3 (Opción P3).** La opción de medición por fases mide dos o tres circuitos de ramas distintas con un único WattNode de tres fases, lo que ahorra tanto dinero como espacio.
- **Option PV (Opción FV).** La opción fotovoltaica realiza mediciones en sistemas FV de uso residencial. Un WattNode mide la energía bidireccional total del domicilio y la energía fotovoltaica (o eólica) generada. Consulte el documento **Manual Supplement MS-10** para obtener detalles.
- **Option DPO (Opción SDP).** La opción de salidas dobles positivas (SDP) funciona exactamente igual que el modelo bidireccional estándar, pero con la adición de un segundo canal de salida de impulsos positivos (en el terminal de salida **P3**). Esto permite la conexión del WattNode a dos dispositivos, como por ejemplo una pantalla y un registrador de datos. Consulte el documento **Manual Supplement MS-11** para obtener detalles.

Hay disponibles frecuencias de salida de impulsos personalizadas para aplicaciones especiales.

### LED de diagnóstico

El WattNode Pulse incluye tres LED de diagnóstico, uno por cada fase. Durante el funcionamiento normal, estos LED se encienden y se apagan; la velocidad del parpadeo es más o menos proporcional a la potencia de cada fase. Los LED parpadean en verde para la potencia positiva, en rojo para la potencia negativa y en amarillo para un factor de potencia reducido. Otras situaciones se indican mediante distintos patrones de los LED. Consulte el apartado **Diagnósticos de instalación mediante los LED** para obtener información completa al respecto.

### Transformadores de corriente

El WattNode funciona con transformadores de corriente de 0,333 VCA de núcleo sólido (toroidal), de núcleo dividido (abierto) y de barra de distribución. Los transformadores de núcleo dividido ofrecen mayor facilidad de instalación, ya que se pueden instalar sin desconectar el circuito que se va a medir. Los transformadores de núcleo sólido son más compactos, normalmente más precisos y más económicos, pero la instalación requiere la desconexión del circuito que se va a medir.

## Documentación adicional

- Manual Supplement MS-10 -Option PV (Photovoltaic)
- Manual Supplement MS-11 -Option DPO (Dual Positive Outputs)

## Etiqueta frontal

En este apartado se describen todas las conexiones, la información y los símbolos que aparecen en la etiqueta frontal del WattNode.

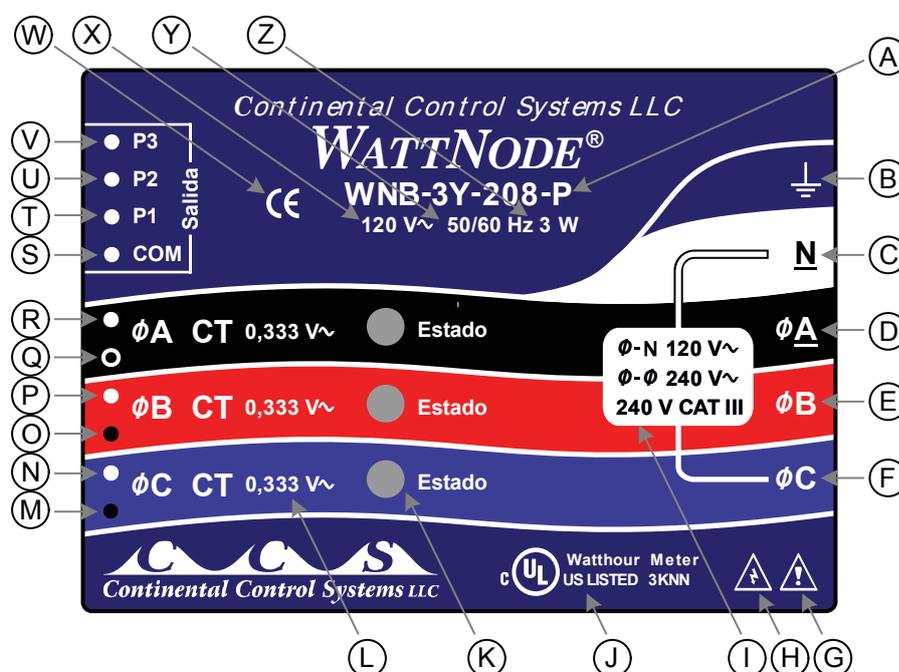


Figura 1: Diagrama de la etiqueta frontal

- A: Número de modelo del WattNode.** Los caracteres “WNB” indican una segunda generación de WattNode con LED de diagnóstico y hasta tres canales de salida de impulsos. El “3” indica un modelo de tres fases. Las letras “Y” o “D” indican modelos de estrella (cuatro hilos) o de triángulo (tres hilos), aunque los WattNode de triángulo pueden medir circuitos en estrella (la diferencia está en el suministro de energía). El número “208” (o cualquier otro valor) indica la tensión nominal de fase a fase. Por último, la “P” indica la salida de impulsos.
- B: Tierra funcional.** Este terminal debe conectarse a tierra si es posible. No es necesario para la conexión a tierra de seguridad, pero la precisión del WattNode puede reducirse si no se conecta este terminal.
- C: Neutro.** Este terminal debe conectarse al neutro si está disponible.
- D, E, F: Entradas de líneas principales.** Uno o varios de estos terminales se conectan a las líneas principales. Para la medición de tres fases, se emplean los terminales de fase A ( $\phi A$ ), fase B ( $\phi B$ ) y fase C ( $\phi C$ ) para las tres fases. En los modelos de WattNode en triángulo, el WattNode obtiene la potencia de los terminales  $\phi A$  y  $\phi B$ .
- G: Atención: consulte el manual de instalación y funcionamiento.** Este símbolo indica que puede existir riesgo al instalar y utilizar el WattNode si no se respetan las instrucciones de instalación.
- H: Precaución, riesgo de descarga eléctrica.** Este símbolo indica que existe riesgo de descarga eléctrica al instalar y utilizar el WattNode, en caso de que no se respeten las instrucciones de instalación.

- I: Valores nominales de medición de tensión de línea.** Este bloque incluye la tensión nominal de fase a neutro ( $\phi$ -N 120V~), la tensión de fase a fase ( $\phi$ - $\phi$  240V~) y el valor nominal/categoría de tensión de medición (**240V CAT III**) para el modelo de WattNode. Consulte las **Especificaciones** para obtener más información acerca de la categoría y la tensión de medición.
- J: Marca de certificado UL Listing.** Indica la certificación UL y cUL (canadiense), así como el número (**3KNN**).
- K: LED de estado.** Se trata de los LED de estado utilizados para verificar y diagnosticar el funcionamiento del WattNode. Consulte **Diagnósticos de instalación mediante los LED** para obtener detalles.
- L: Valor nominal de tensión de transformador de corriente.** Estas marcas (**0.333V~**) indican que el WattNode debe utilizarse con transformadores de corriente que generan una salida de plena escala de 0,333 VCA (333 milivoltios de CA).
- M, N, O, P, Q, R: Entradas de transformador de corriente.** Indican las posiciones de los terminales de tornillo para las conexiones de los transformadores de corriente. Tenga en cuenta los círculos blancos y negros situados en el borde izquierdo de la etiqueta: indican el color del cable del transformador que debe insertarse en el terminal de tornillo correspondiente.
- S: Salida de impulsos común (COM).** Es el terminal común para los tres canales de salida de impulsos. Este terminal debe siempre ser más negativo que los terminales **P1, P2 y P3**.
- T, U, V: Salidas de impulsos (P1, P2, P3).** Son las tres salidas de impulsos. Los distintos modelos de WattNode utilizan una, dos o tres de ellas. Estos terminales siempre deben ser positivos en relación con el terminal común.
- W: Marca CE.** Este símbolo aparece en los modelos de WattNode que se venden en la Unión Europea e indica que el WattNode se ajusta a las normativas de la Unión Europea en cuanto a seguridad de productos y compatibilidad electromagnética.
- X: Valor nominal de tensión de alimentación eléctrica.** Esta marca indica el valor nominal de tensión de alimentación para el WattNode. La **V~** indica la tensión de CA. Para los modelos de WattNode en estrella, esta tensión debería aparecer entre los terminales **N** y  **$\phi$ A**. Para los modelos de WattNode en triángulo, esta tensión debería aparecer entre los terminales  **$\phi$ A** y  **$\phi$ B**.
- Y: Frecuencias de la red.** Indica el valor nominal de frecuencias de la red para el WattNode.
- Z: Potencia nominal máxima.** Indica el consumo de potencia máximo en vatios (potencia activa) para el modelo de WattNode.

## Símbolos

	Atención: consulte el manual de instalación y funcionamiento	Lea, comprenda y siga todas las instrucciones contenidas en el Manual de instalación y funcionamiento, incluidas todas las advertencias, los avisos y las precauciones, antes de instalar y usar el producto.
	Aviso: riesgo de descarga eléctrica	Riesgo potencial de descarga de alta tensión.
	Marca CE	Cumple con las normativas de la Unión Europea en cuanto a seguridad de los productos y compatibilidad electromagnética. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Directiva de baja tensión – EN 61010-1: 2001</li> <li>• Directiva CEM – EN 61327: 1997 + A1/1998 + A2/2001</li> </ul>

# Instalación

---

## Precauciones



### PELIGRO – RIESGO DE ALTA TENSIÓN

**ADVERTENCIA:** Estas instrucciones de instalación/mantenimiento van dirigidas únicamente a personal cualificado. Para evitar descargas eléctricas, no realice ninguna tarea de mantenimiento distinta de las contenidas en las instrucciones de funcionamiento, a menos que esté cualificado para ello.

Sólo el personal cualificado o los electricistas deben instalar el WattNode. Los distintos modelos de WattNode miden circuitos con tensiones desde 120 VCA de una fase hasta 600 VCA de tres fases. Estas tensiones son letales. Respete siempre la siguiente lista de comprobación:

- 1) El CCS recomienda que un **electricista acreditado** instale el WattNode.
- 2) El CCS recomienda que el WattNode se instale en un alojamiento eléctrico (panel o caja de conexiones) o en una sala eléctrica de acceso limitado.
- 3) Compruebe que las tensiones y las corrientes de los circuitos se encuentren dentro del rango apropiado para el modelo de WattNode.
- 4) Utilice sólo transformadores de corriente con certificación UL y resistencia de carga que generen 0,333 VCA (333 milivoltios de CA) con la corriente nominal. **No utilice** transformadores de corriente de salida de modelos con, por ejemplo, uno o cinco amperios de salida. Consulte **Especificaciones - Transformadores de corriente** para ver los valores nominales de corriente de entrada máxima de los transformadores.
- 5) Asegúrese de que las entradas de tensión de línea al WattNode tengan fusibles o interruptores en cada fase de tensión (no es necesario para el cable neutro). Consulte **Protección de circuitos** más adelante para obtener detalles.
- 6) El equipo debe desconectarse de la TENSIÓN PELIGROSA antes de acceder a él.
- 7) Los tornillos del bloque de terminales **no** están aislados. No toque los terminales de tornillo con herramientas de metal si el circuito está activo.
- 8) No coloque más de un cable de tensión de línea en un terminal de tornillo; utilice tuercas para hilos en su lugar. Puede usar más de un hilo de transformador de corriente por terminal de tornillo.
- 9) Antes de encender el WattNode, tire de cada uno de los hilos para asegurarse de que estén bien instalados.
- 10) No instale el WattNode donde pueda estar expuesto a temperaturas por debajo de -30 °C o por encima de 55 °C, a una humedad excesiva, al polvo, a niebla salina o a otro tipo de contaminación. El WattNode requiere un entorno con un grado de contaminación 2 o menor (normalmente sólo contaminación no conductora; ocasionalmente, se debe esperar una conductividad temporal provocada por la condensación).
- 11) No taladre agujeros de montaje mediante el WattNode como guía; la broca puede dañar los terminales de tornillo del WattNode y las virutas de metal pueden caer dentro de los conectores, provocando riesgo de arco eléctrico.
- 12) Si el WattNode se instala de forma incorrecta, las protecciones de seguridad pueden resultar dañadas.

## Tipos de servicio eléctrico

A continuación se muestra una lista de tipos de servicio, con las conexiones y los modelos de WattNode recomendados. Nota: la conexión a tierra del WattNode mejora la precisión de medición, pero no es necesaria por motivos de seguridad.

Modelo	Tipo	Fase a neutro	Fase a fase	Tipos de servicio eléctrico
WNB-3Y-208-P	Estrella	120 VCA	208–240 VCA	1 fase 2 hilos 120 V con neutro 1 fase 3 hilos 120/240 V con neutro 3 fases 4 hilos en estrella 120/208 V con neutro
WNB-3Y-400-P	Estrella	230 VCA	400 VCA	1 fase 2 hilos 230 V con neutro 3 fases 4 hilos en estrella 230/400 V con neutro
WNB-3Y-480-P	Estrella	277 VCA	480 VCA	3 fases 4 hilos en estrella 277/480 V con neutro
WNB-3Y-600-P	Estrella	347 VCA	600 VCA	3 fases 4 hilos en estrella 347/600 V con neutro
WNB-3D-240-P	En triángulo o estrella	120–140 VCA	208–240 VCA	1 fase 2 hilos 208 V sin neutro 1 fase 2 hilos 240 V sin neutro 1 fase 3 hilos 120/240 V con neutro 3 fases 3 hilos en triángulo 208 V sin neutro 3 fases 4 hilos en estrella 120/208 V con neutro 3 fases 4 hilos en triángulo 120/208 V con neutro
WNB-3D-400-P	En triángulo o estrella	230 VCA	400 VCA	3 fases 3 hilos en triángulo 400 V sin neutro 3 fases 4 hilos en estrella 230/400 V con neutro
WNB-3D-480-P	En triángulo o estrella	277 VCA	480 VCA	3 fases 3 hilos en triángulo 480 V sin neutro 3 fases 4 hilos en estrella 277/480 V con neutro 3 fases 4 hilos en triángulo 240/415/480 V con neutro

\*El número de hilos NO incluye el de tierra. Sólo incluye el neutro (si existe) y los hilos de fase.

Tabla 1: Modelos de WattNode

## Una fase y dos hilos con neutro

Esta configuración suele encontrarse en domicilios y oficinas. Los dos hilos son el neutro y el de línea. En el caso de estos modelos, el WattNode recibe la alimentación de los terminales **N** y **ΦA**.

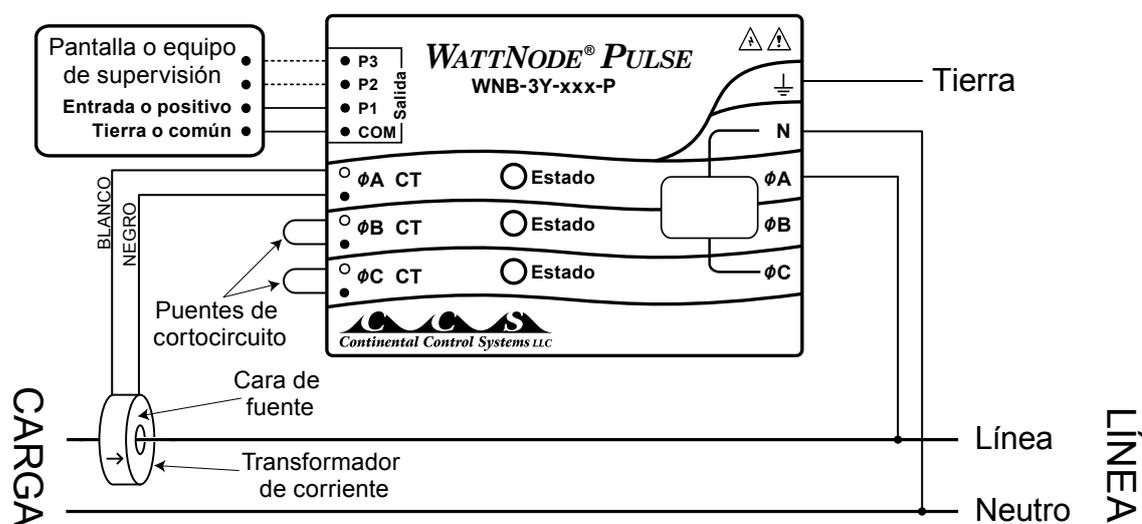


Figura 2: Conexión de una fase y dos hilos

### Modelos de WattNode recomendados

En la tabla siguiente se indican los modelos de WattNode que se deben usar en función de la tensión de fase a neutro.

Tensión fase-neutro	Modelo de WattNode
120 VCA	WNB-3Y-208-P
230 VCA	WNB-3Y-400-P

### Una fase y tres hilos

Esta configuración es usual en instalaciones de uso residencial y comercial en Norteamérica con 240 VCA para dispositivos grandes. Los tres hilos son neutros y hay dos hilos de tensión fase-neutro con formas de onda de CA de 180° de desfase; esto resulta en 120 VCA entre cualquier hilo de línea (fase) y el neutro, y 240 VCA (o a veces 208 VCA) entre los dos hilos de línea (fases).

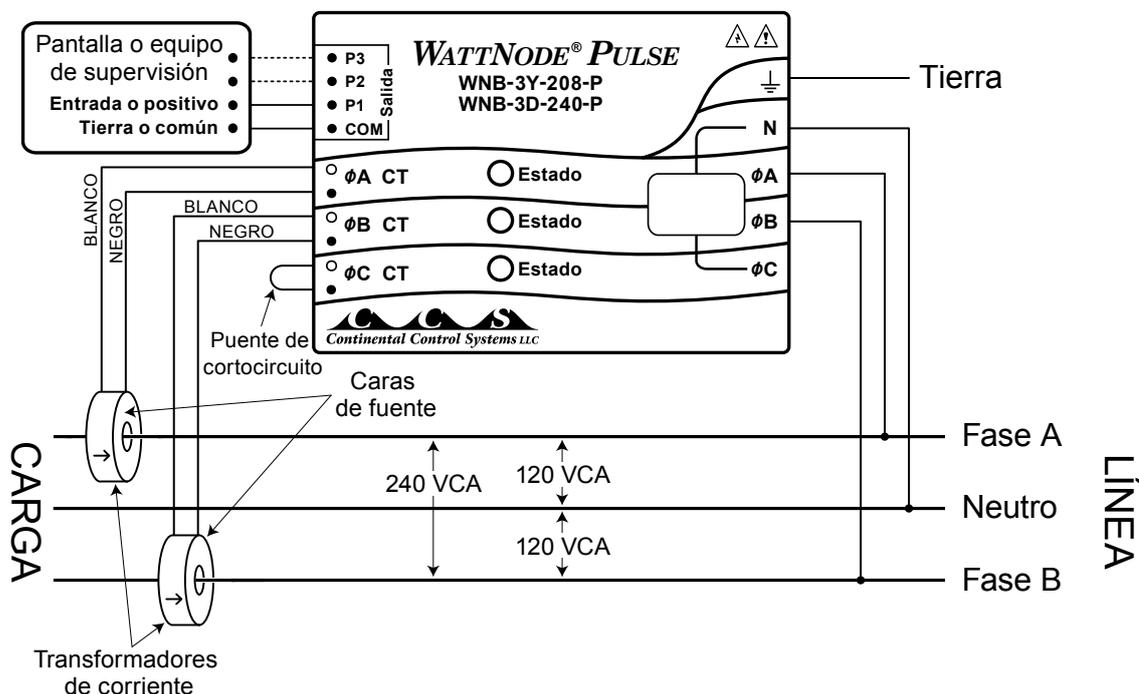


Figura 3: Conexión de una fase y tres hilos

### Modelos de WattNode recomendados

En la tabla siguiente se indican los modelos de WattNode que se pueden usar. Si es posible que exista neutro o no, se debería emplear el modelo WNB-3D-240-P (consulte [Una fase y dos hilos sin neutro](#) más adelante). Si existe neutro, se debe conectar para obtener mediciones precisas. Si es posible que no exista la fase B, se debería emplear el modelo WNB-3Y-208-P (consulte [Una fase y dos hilos con neutro](#) más adelante).

Fuente de alimentación del WattNode	Modelo de WattNode
<b>N</b> y $\phi A$ (neutro y fase A)	WNB-3Y-208-P
$\phi A$ y $\phi B$ (fase A y fase B)	WNB-3D-240-P

## Una fase y dos hilos sin neutro

Esta configuración se encuentra en instalaciones residenciales y comerciales con entre 208 y 240 VCA para dispositivos grandes. Los dos hilos son dos hilos de tensión fase-neutro con formas de onda de CA de 120° o 180° de desfase. No se usa el neutro. Esto resulta en 240 VCA (o 208 VCA) entre los dos hilos de línea (fases). Para esta configuración, el WattNode recibe la alimentación de los terminales  $\phi A$  y  $\phi B$  (fase A y fase B).

Para una mayor precisión, se recomienda conectar el terminal **N** (neutro) del WattNode a tierra. Esto no provocará que fluya la corriente de tierra, ya que el terminal neutro no se emplea para alimentar al WattNode.

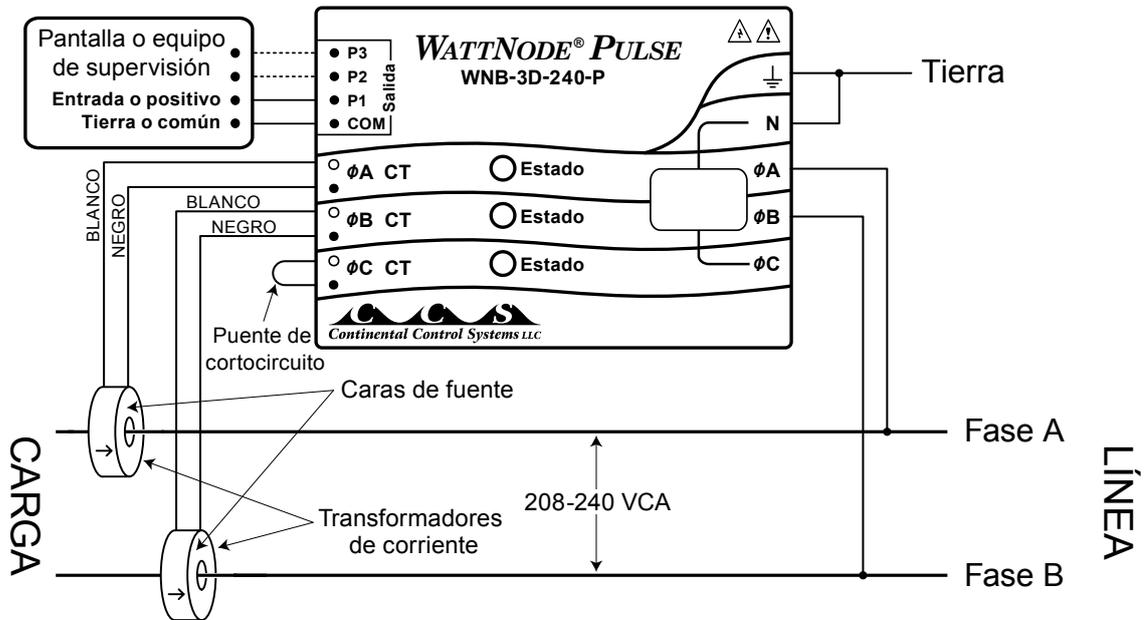


Figura 4: Una fase y dos hilos sin conexión neutra

### Modelo de WattNode recomendado

Esta configuración normalmente se mide con un modelo de WattNode.

Tensión de fase a fase	Modelo de WattNode
208 - 240 VCA	WNB-3D-240-P

No obstante, si existe neutro, también puede usar el modelo WNB-3Y-208-P. Si emplea el modelo WNB-3Y-208-P, deberá conectar el WattNode como se indica en el apartado **Una fase y tres hilos** y conectar el cable neutro. Necesitará dos transformadores de corriente.

### Patilla conectada a tierra

En algunos casos poco frecuentes (uso no residencial), una de las líneas (fase A o fase B) puede estar conectada a tierra. Puede comprobarlo mediante un multímetro digital para medir la tensión entre cada fase y la tierra. Si obtiene una lectura entre 0 y 5 VCA, la patilla (fase) probablemente esté conectada a tierra.

El WattNode medirá correctamente circuitos con una patilla conectada a tierra, pero la tensión y la potencia medidas para la fase serán cero y el LED de estado no se iluminará para la fase conectada a tierra, ya que la tensión es casi cero. En una configuración con una patilla conectada a tierra, puede ahorrar dinero si elimina el transformador de corriente de la fase conectada a tierra, ya que toda la potencia se medirá en la fase no conectada a tierra. Se recomienda colocar la patilla conectada a tierra (fase) en la entrada  $\phi B$  y adjuntar una nota en el WattNode para indicar esta configuración como referencia futura.

## Tres fases y cuatro hilos en estrella

Esta configuración se suele encontrar en entornos comerciales e industriales. Los hilos son neutros y tres líneas con formas de onda de CA de 120° de desfase entre las fases sucesivas. Con esta configuración, los hilos de tensión de línea se pueden conectar a los terminales  $\phi A$ ,  $\phi B$  y  $\phi C$  en cualquier orden, **siempre que haya transformadores de corriente conectados a las fases correspondientes**. Es importante conectar el terminal N (neutro). En el caso de estos modelos, el WattNode recibe la energía de los terminales **N** y  $\phi A$ .

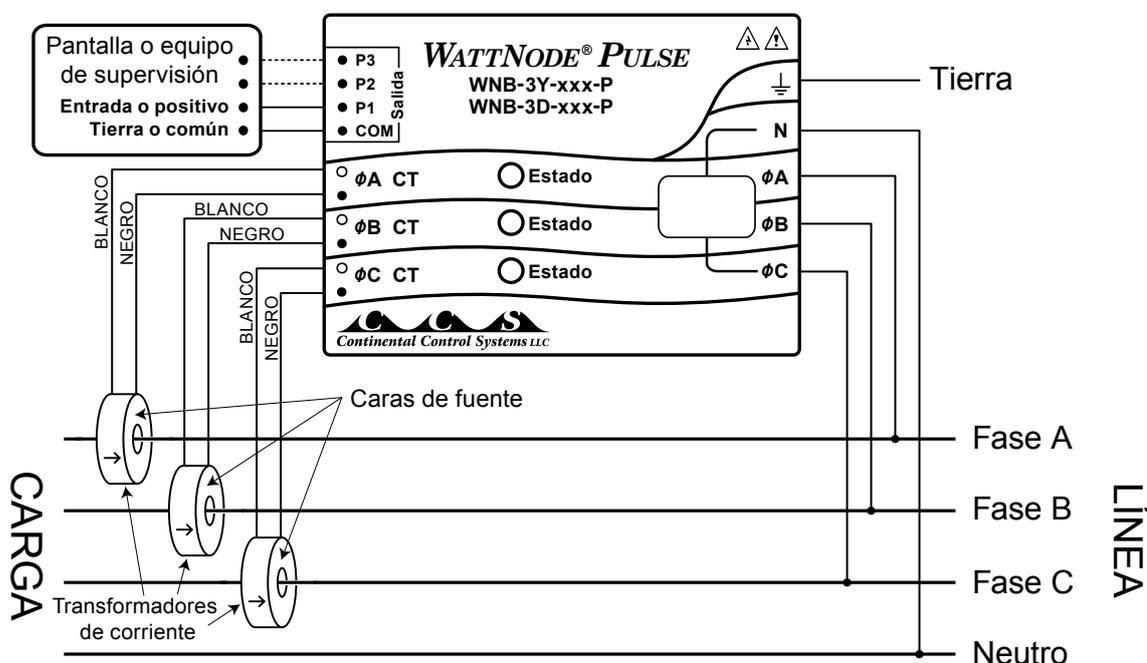


Figura 5: Conexión de tres fases y cuatro hilos en estrella

### Modelos de WattNode recomendados

En la tabla siguiente se muestran los modelos de WattNode que se deben usar en función de la tensión de línea a neutro y de línea a línea (también llamada tensión de fase a fase).

Tensión de línea a neutro	Tensión de línea a línea	Modelo de WattNode
120 VCA	208 VCA	WNB-3Y-208-P
230 VCA	400 VCA	WNB-3Y-400-P
277 VCA	480 VCA	WNB-3Y-480-P
347 VCA	600 VCA	WNB-3Y-600-P

Nota: también puede usar los siguientes modelos de WattNode en triángulo para medir circuitos de tres fases y cuatro hilos en estrella. La única diferencia es que los modelos de WattNode en triángulo reciben la alimentación de los terminales  $\phi A$  y  $\phi B$  en lugar de mediante los terminales **N** y  $\phi A$ . Si existe neutro, se debe conectar para obtener mediciones precisas.

Tensión de línea a neutro	Tensión de línea a línea	Modelo de WattNode
120 - 140 VCA	208 - 240 VCA	WNB-3D-240-P
230 VCA	400 VCA	WNB-3D-400-P
277 VCA	480 VCA	WNB-3D-480-P

## Tres fases y tres hilos en triángulo sin neutro

Esta configuración se suele encontrar en entornos de fabricación e industriales. No existe neutro, sólo tres líneas con formas de onda de CA de 120° de desfase entre las fases sucesivas. Con esta configuración, los hilos de tensión de línea se pueden conectar a los terminales  $\phi A$ ,  $\phi B$  y  $\phi C$  en cualquier orden, siempre que haya transformadores de corriente conectados a las fases correspondientes. Para estos modelos, el WattNode recibe la alimentación de los terminales  $\phi A$  y  $\phi B$  (fase A y fase B). Nota: todos los modelos de WattNode en triángulo proporcionan una conexión neutra **N** que permite a los modelos de WattNode en triángulo medir configuraciones tanto en estrella como en triángulo.

Para una mayor precisión, se recomienda conectar el terminal **N** (neutro) a tierra. Esto no es necesario en circuitos de tres fases equilibrados, donde las tensiones de tierra a fase A, tierra a fase B y tierra a fase C son aproximadas. Esto no provocará que fluya la corriente de tierra, ya que el terminal neutro no se emplea para alimentar el WattNode.

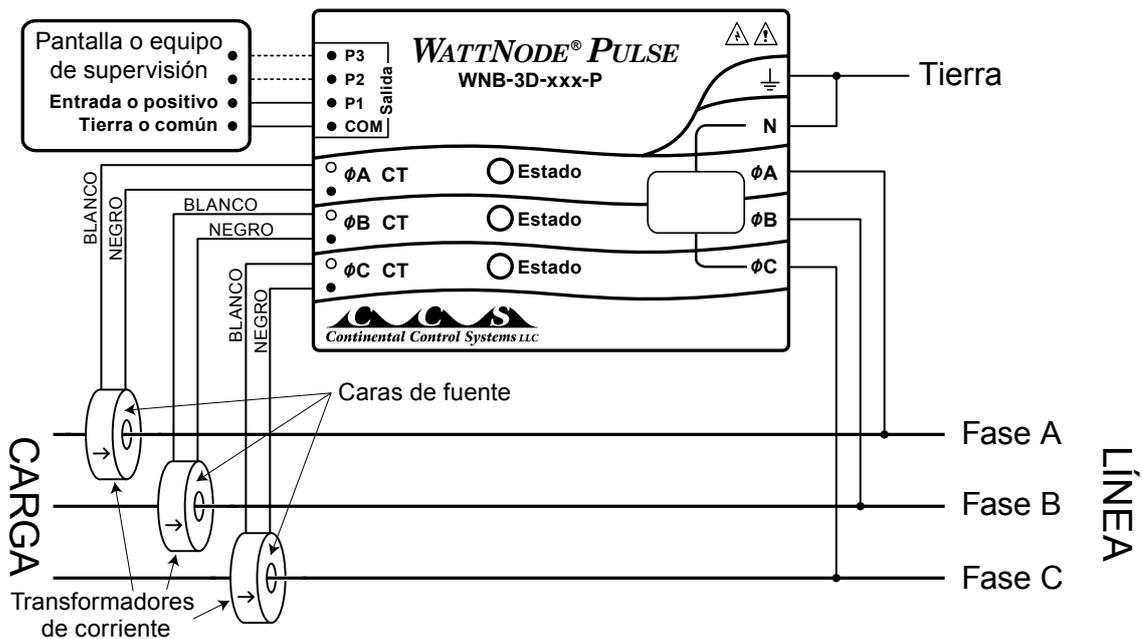


Figura 6: Conexión de tres fases y tres hilos en triángulo

### Modelos de WattNode recomendados

En la tabla siguiente se muestran los modelos de WattNode que se deben usar en función de la tensión de línea a línea (también llamada tensión de fase a fase).

Tensión de línea a línea	Modelo de WattNode
208 - 240 VCA	WNB-3D-240-P
400 VCA	WNB-3D-400-P
480 VCA	WNB-3D-480-P

### Patilla conectada a tierra

En raras ocasiones, puede existir una fase conectada a tierra. Puede comprobarlo mediante un multímetro digital para medir la tensión entre cada fase y la tierra. Si obtiene una lectura entre 0 y 5 VCA, la patilla probablemente está conectada a tierra.

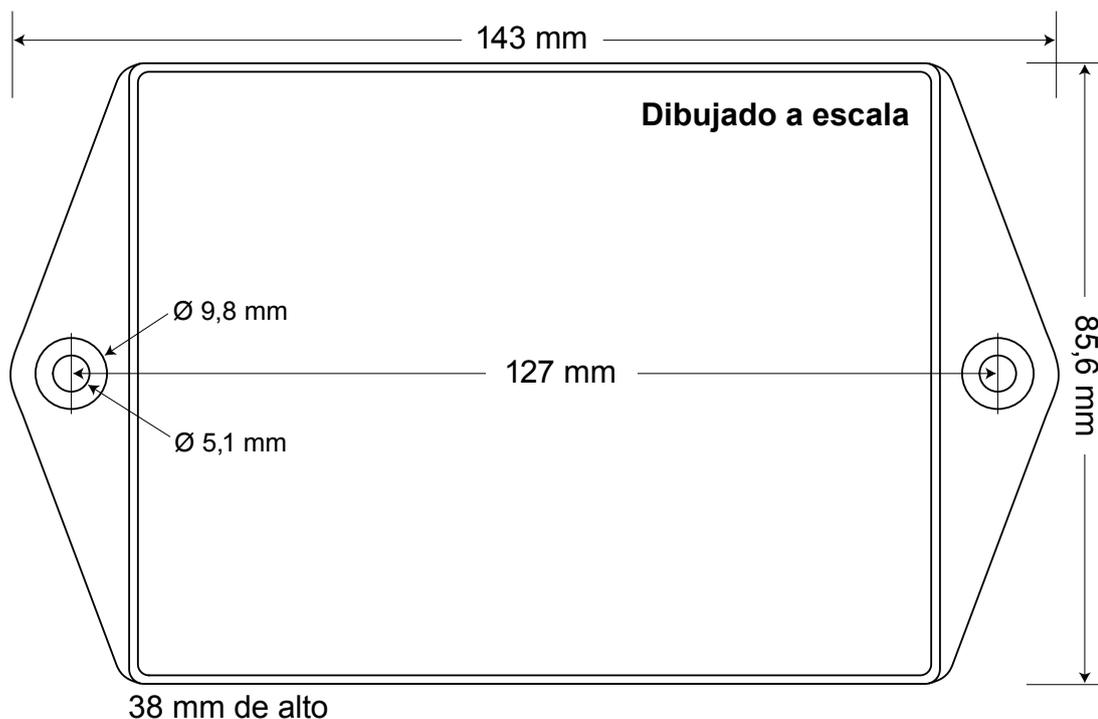
El WattNode medirá correctamente circuitos con una patilla conectada a tierra, pero la tensión y la potencia medidas para la fase serán cero y el LED de estado no se iluminará para la fase conectada a tierra, ya que la tensión es casi cero. Asimismo, una o las dos fases activas (no conectadas a tierra) puede presentar un LED parpadeando en amarillo o rojo porque la configuración con una patilla conectada a tierra provoca factores de potencia inusuales.

Para una precisión óptima con una patilla conectada a tierra, debería conectar también el terminal **N** (neutro) del WattNode al terminal de tierra; esto no provocará el flujo de corriente de tierra, ya que el terminal neutro no se emplea para alimentar el WattNode. En una configuración con una patilla conectada a tierra, puede ahorrar dinero si elimina el transformador de corriente de la fase conectada a tierra, ya que toda la potencia se medirá en las fases no conectadas a tierra. Se recomienda colocar la patilla conectada a tierra en la entrada **ØC** (fase C) y adjuntar una nota al WattNode para indicar esta configuración como referencia futura.

## Montaje

Proteja el WattNode de la humedad, la luz directa del sol, temperaturas altas y contaminación conductora (niebla salina, polvo de metal, etc.). Si cabe la posibilidad de que existan humedad o contaminación conductora, utilice un receptáculo IP 66 o NEMA 4 para proteger el WattNode. Debido a los terminales de tornillos sin protección, el WattNode debe instalarse en un panel de servicio eléctrico, una caja de conexiones o una sala eléctrica. El WattNode se puede instalar con cualquier orientación, directamente en el lateral de un panel eléctrico o una caja de conexiones.

El WattNode tiene dos agujeros de montaje con una separación de 127 mm (de centro a centro). Estos agujeros de montaje suelen quedar ocultos por los terminales de tornillo extraíbles. Retire los terminales de tornillo; para ello, tire hacia afuera mientras balancea de un lado a otro. Puede emplear el WattNode o la **Figura 7** a modo de plantilla para marcar las posiciones de los agujeros de montaje, pero **no taladre los agujeros con el WattNode en posición de montaje**, ya que la broca podría dañar los conectores del WattNode y dejar virutas en ellos.



**Figura 7: Dimensiones del WattNode**

Se recomiendan tornillos de metal autoperforantes de los tamaños siguientes (en negrita los preferidos).

Tipo de tornillo	Tamaños UTS (EE. UU.)	Tamaños métricos
Cabeza plana	#6, <b>#8</b> , #10	M3,5, <b>M4</b> , M5
Cabeza redondeada	#6, <b>#8</b> , #10	M3,5, <b>M4</b> , M5
Cabeza segmentada	<b>#6</b> , #8	<b>M3,5</b> , M4
Cabeza de arandela hexagonal (arandela integrada)	#6, <b>#8</b>	M3,5, <b>M4</b>
Cabeza hexagonal (agregar arandela)	#6, <b>#8</b> , #10	M3,5, <b>M4</b> , M5

**Tabla 2: Tornillos de montaje del WattNode**

Para proteger la carcasa del WattNode, use arandelas si cabe la posibilidad de que los tornillos traspasen los agujeros de montaje. No apriete los tornillos en exceso, ya que una presión a largo plazo sobre la carcasa podría provocar grietas.

## Selección de los transformadores de corriente

La corriente nominal de los transformadores de corriente debe ser normalmente algo superior a la corriente máxima del circuito que se va a medir (consulte **Factor de cresta de corriente** más adelante para obtener más detalles). En algunos casos, se pueden seleccionar transformadores de corriente con una corriente nominal más baja a fin de optimizar la precisión en lecturas menos elevadas. Tenga en cuenta que la corriente máxima permitida para el transformador no se puede exceder sin disparar un interruptor del circuito o un fusible (consulte **Especificaciones - Transformadores de corriente**).

Sólo se ofrecen transformadores de corriente CA. Éstos no permiten medir corriente CC. Además, las corrientes CC significativas pueden saturar el núcleo magnético e impedir las mediciones de corriente CA precisas. La amplia mayoría de cargas sólo tendrán corriente CA, pero ocasionalmente puede encontrar dispositivos que provoquen corriente CC y que no se midan correctamente. Las fuentes más comunes de CC son los dispositivos que sólo emplean medios ciclos de corriente CA, lo que resulta en corrientes CC efectivas amplias. Algunos ejemplos de dispositivos que pueden provocar corrientes CC son pistolas de aire caliente, secadores de pelo y calentadores instantáneos de agua eléctricos.

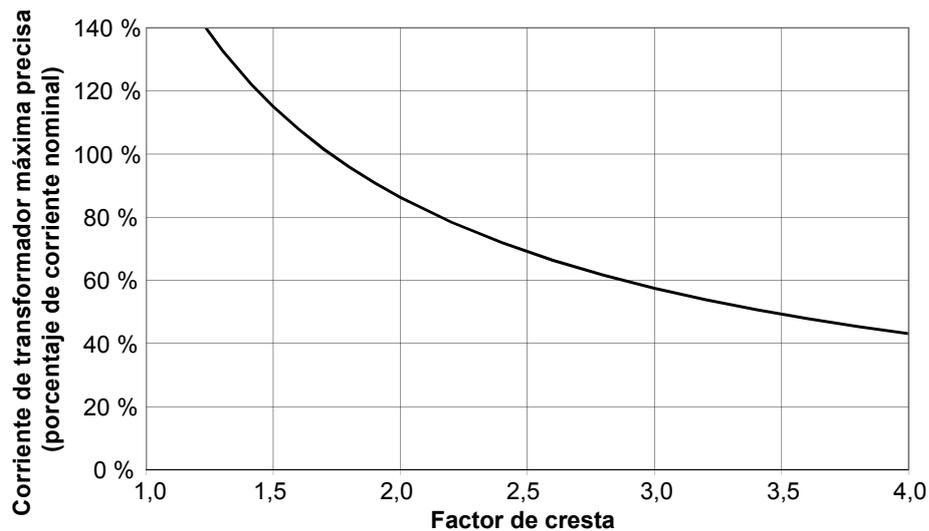
Los transformadores de corriente miden corrientes más bajas de las correspondientes a su diseño mediante el paso del hilo a través del transformador más de una vez. Por ejemplo, para medir corrientes de hasta 1 amperio con un transformador de 5 amperios, hay que enrollar el hilo en el transformador cinco veces. El transformador se convierte entonces efectivamente en un transformador de 1 amperio en lugar de 5. El valor nominal de corriente efectiva del transformador es el indicado en la etiqueta dividido entre el número de veces que el hilo pasa por el transformador.

## Factor de cresta de corriente

El término *factor de cresta de corriente* se emplea para describir la relación de la corriente máxima con la corriente eficaz. Las cargas resistivas como los calentadores y las luces incandescentes tienen formas de onda de corriente casi sinusoidales con un factor de cresta cercano al 1,4. Las cargas con un factor de potencia corregido como las fuentes de alimentación de PC suelen tener un factor de cresta entre 1,4 y 1,5. Muchas cargas comunes pueden tener factores de cresta de corriente entre 2,0 y 3,0, aunque también son posibles valores más altos.

Las entradas del transformador de corriente del WattNode se saturarán y resultarán imprecisas si la corriente máxima es demasiado alta. Esto significa que puede interesarle ser conservador a la hora de elegir la corriente nominal del transformador de corriente. Por ejemplo, si la carga provoca 10 amperios de corriente eficaz pero tiene un factor de cresta de 3,0, la corriente máxima será de 30 amperios. Si utiliza un transformador de corriente de 15 amperios, el WattNode no podrá medir con precisión la corriente máxima de 30 amperios. **Nota:** se trata de una limitación del sistema de circuitos de medición del WattNode, no del transformador.

En el gráfico siguiente se muestra la corriente eficaz máxima para obtener medidas precisas del WattNode a modo de función del factor de cresta de la forma de onda de la corriente. La corriente se muestra como un porcentaje de la corriente nominal del transformador. Por ejemplo, si tiene una carga de 10 amperios con un factor de cresta de 2,0, la corriente máxima del transformador es de aproximadamente un 85 %. El 85 % de 15 amperios es 12,75, que es superior a 10 amperios, así que las mediciones deberían ser precisas. Por otro lado, si tiene una carga de 40 amperios con un factor de cresta de 4,0, la corriente máxima del transformador es de aproximadamente un 42 %. El 42 % de un transformador de 100 amperios es 42 amperios, así que necesitaría un transformador de 100 amperios para medir con precisión esta carga de 40 amperios.



**Figura 8: Corriente máxima del transformador frente a factor de cresta**

Normalmente no conocerá el factor de cresta de la carga. En tal caso, suele resultar seguro dar por hecho que el factor de cresta estará entre 1,4 y 2,5, con lo que se deben elegir transformadores con una corriente nominal de aproximadamente el 150 % de la corriente eficaz esperada. Por tanto, si espera medir corrientes de hasta 30 amperios, seleccione un transformador de 50 amperios.

## Conexión de los transformadores de corriente

- Utilice sólo transformadores de corriente con certificación UL y resistores de carga integrados que generen 0,333 VCA (333 milivoltios de CA) con la corriente nominal. Consulte **Especificaciones - Transformadores de corriente** para ver los valores nominales de corriente de entrada máxima.
- No utilice transformadores de corriente de salida de modelos con, por ejemplo, uno o cinco amperios de salida. Éstos dañarán el WattNode y supondrán riesgos de descarga.
- Localice la flecha o la etiqueta que indican el lado que debe situarse hacia la fuente de alimentación en el transformador, que suele ser el contador de la compañía eléctrica o el interruptor para los circuitos de bifurcación. Si los transformadores se montan hacia atrás o con los cables blancos y negros invertidos, la potencia medida será negativa. El WattNode indica la potencia de fase negativa con LED rojos parpadeantes.
- Tenga cuidado de usar los transformadores de corriente con las tensiones de fase que se van a medir. Asegúrese de que el terminal  $\phi A$  del transformador mida la tensión de línea conectada con  $\phi A$ , igual que para las fases B y C. Puede resultar útil usar cinta de colores o etiquetas para identificar los cables.
- Para evitar las interferencias magnéticas, los transformadores de corriente de fases distintas deberían estar a una distancia de 25 mm. Los conductores de la tensión de línea de cada fase deberían estar separados al menos 25 mm unos de otros y del neutro.
- Para una mayor precisión, la abertura del transformador no debería ser superior al 50 % del tamaño del conductor. Si la abertura del transformador es mucho mayor que el conductor, coloque el conductor de forma que permanezca centrado en la abertura.
- Se recomienda mantener los hilos del transformador cortos si es posible, ya que las señales del transformador son de baja tensión y son sensibles a las interferencias. Suele ser mejor instalar el WattNode cerca de los conductores que se van a medir, en lugar de utilizar cables más largos para el transformador. No obstante, es posible alargar los cables del transformador en 100 m o más mediante el uso de cables de par trenzado blindados y siempre que éstos no pasen cerca de conductores de líneas de alta corriente o alta tensión.
- OPCIONAL: si observa lecturas espurias en fases sin uso, coloque un puente en las entradas sin usar del transformador.

Para conectar los transformadores, pase el hilo que se va a medir a través del transformador y conecte éste al WattNode. **Corte la corriente siempre antes de desconectar hilos activos.** Coloque los hilos de línea a través de los transformadores como se indica en el apartado **Tipos de servicio eléctrico**. Puede medir la potencia generada si considera el generador como la fuente.

Los transformadores de núcleo sólido requieren que el hilo se desconecte antes de pasarlo por la abertura del transformador.

Los transformadores de núcleo dividido y de barra de distribución se pueden abrir para la instalación alrededor de un hilo si se retira la sección extraíble del resto del transformador; es posible que tenga que tirar con fuerza para ello. Algunos modelos de transformadores incluyen tornillos de palomilla para asegurar la abertura. La sección extraíble suele encajar sólo de una forma, así que haga coincidir las piezas de acero al cerrar el transformador. Si el transformador parece atascarse y no se cierra, es probable que las piezas de acero no estén bien alineadas; NO LAS FUERCE. En su lugar, cambie la sección extraíble de posición o gírela hasta que el transformador se cierre sin aplicar una fuerza excesiva. Se puede usar una brida de nailon para rodear el transformador y evitar su apertura accidental.

A continuación, conecte los transformadores a los terminales del WattNode con las etiquetas **ØA CT, ØB CT y ØC CT**. Dirija los cables trenzados blanco y negro desde el transformador al WattNode. Se recomienda eliminar la parte sobrante de los cables para reducir el riesgo de interferencias. Pele o recorte los cables para dejar expuestos 6 mm de hilo. Los transformadores de corriente conectan con el bloque negro de terminales de tornillo de seis posiciones. Conecte cada transformador con el cable blanco alineado con el punto blanco de la etiqueta y el cable negro alineado con el punto negro. Tenga en cuenta el orden en que están conectadas las fases, ya que las tensiones de fase **deben** coincidir con las fases de corriente para una medición precisa de la potencia.

Por último, registre la corriente nominal del transformador como parte del registro de instalación para cada WattNode. Si los cables que se van a medir se pasan por el transformador más de una vez, la corriente nominal del transformador registrada se divide entre el número de veces que el cable pasa por el transformador.

## Protección de circuitos

El WattNode se considera “equipo conectado permanentemente”, ya que no utiliza un cable de alimentación convencional que se pueda desenchufar con facilidad. **Los equipos conectados permanentemente deben disponer de protección contra sobrecorriente y deben instalarse con un medio de desconexión.** Se puede emplear un conmutador, un interruptor de desconexión o un seccionador para desconectar el WattNode. Si se emplea un conmutador o un interruptor de desconexión, también debe haber un fusible o un seccionador con el valor nominal adecuado para proteger el WattNode.

El WattNode sólo genera 10-30 miliamperios, así que el valor nominal de cualquier conmutador, interruptor de desconexión, fusible o seccionador está determinado principalmente por el calibre de hilo utilizado, la tensión de la red y el valor nominal de interrupción de corriente requerido.

- El conmutador, interruptor de desconexión o seccionador utilizados para desconectar el WattNode deben encontrarse lo más cerca posible del WattNode.
- El CCS recomienda usar seccionadores o fusibles con un valor nominal para 0,5-20 amperios y para la tensión de red que se va a medir.
- El dispositivo de protección contra sobrecorriente (seccionadores o fusibles) deben proteger los conductores de suministro sin conexión a tierra (los terminales de la red eléctrica con las etiquetas **ØA, ØB y ØC**). Si el neutro está protegido por el dispositivo de protección contra sobrecorriente, éste debe interrumpir tanto el neutro como los conductores sin conexión a tierra de forma simultánea.
- Los conmutadores o interruptores de desconexión deben tener un valor nominal de al menos 1 amperio y adecuado para la tensión de red que se va a medir.
- El sistema de protección/desconexión del circuito debe cumplir con IEC 60947-1 e IEC 60947-3, así como con todos los códigos eléctricos nacionales y locales.

- Las conexiones de tensión de línea deben realizarse con cables adecuados para el uso en un panel de servicio o una caja de conexiones con un valor nominal de tensión suficiente para la tensión más alta presente. El CCS recomienda cable trenzado de 14 o 12 AWG (1,5 mm<sup>2</sup> o 2,5 mm<sup>2</sup>), con un valor nominal para 300 V o 600 V. Puede utilizarse cable sólido, pero debe colocarse con cuidado para evitar ejercer demasiada tensión en el terminal de tornillo.
- El WattNode tiene una conexión a tierra, la cual debe conectarse para una precisión máxima. Sin embargo, esta conexión a tierra no se emplea por motivos de seguridad (protección).

## Conexión de los terminales de tensión

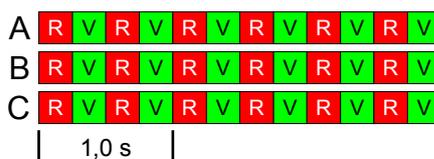
**Desconecte siempre la alimentación** (cierre los interruptores o quite los fusibles) antes de conectar las líneas de tensión al WattNode. Conecte cada entrada de tensión del WattNode (bloque de terminales verde) a la fase apropiada; conecte también los cables de tierra y neutro (si procede).

Siempre que las tensiones de fase sean las mismas, las entradas de tensión del WattNode no tienen por qué estar conectadas al mismo circuito de rama que la carga que se va a supervisar. En otras palabras, si tiene un panel de tres fases con un interruptor de tres fases de 100 A que suministra energía a un motor que desea supervisar, puede alimentar el WattNode (o varios WattNodes) a partir de un interruptor de tres fases independiente de corriente baja (20 A) situado en el mismo panel.

Cuando conecte el WattNode, no coloque más de un hilo de tensión en un terminal de tornillo; utilice tuercas para hilos o bloques de terminales independientes si fuera necesario. Los terminales de tornillo admiten cables de hasta 12 AWG (2,5 mm<sup>2</sup>). Prepare los cables de tensión; pélelos o recórtelos para dejar expuestos 6 mm de hilo. Conecte cada línea de tensión al bloque de terminales verde, tal y como se muestra en el apartado **Tipos de servicio eléctrico**. **Compruebe que las fases de las líneas de tensión coincidan con las fases del transformador de corriente**. Una vez conectadas las líneas de tensión, asegúrese de que ambos bloques de terminales estén bien instalados en el WattNode.

Si existe alguna duda sobre la adecuación del valor nominal de tensión del WattNode para el circuito que se va a medir, antes de suministrar corriente al WattNode desconecte el terminal de tornillo verde del WattNode y, después, conecte la corriente. Utilice un voltímetro para medir las tensiones (toque las cabezas de los tornillos) y verifique que coincidan con los valores del cuadro blanco de la etiqueta.

Cuando suministre energía por primera vez al WattNode, compruebe que los LED se comporten con normalidad: si ve que los LED parpadean en rojo-verde-rojo-verde, desconecte la corriente de inmediato. Esto indica que la tensión de la línea es demasiado alta para el WattNode.



**Figura 9: Advertencia de sobretensión de los LED del WattNode**

El WattNode se alimenta con las siguientes entradas de tensión: **ΦA** (fase A) a **N** (neutro), o bien **ΦA** a **ΦB** para los modelos en triángulo. Si el WattNode no recibe al menos el 85 % de la tensión de línea nominal, puede que deje de funcionar. Ya que el WattNode consume una pequeña cantidad de potencia por sí mismo, puede que le interese alimentarlo mediante un circuito distinto o colocar los transformadores de corriente después del WattNode, de manera que no se mida la potencia del WattNode.

## Conexión de salidas de impulsos

- Las salidas **P1**, **P2** y **P3** nunca deben conectarse a tensiones negativas ni a tensiones superiores a +60 VCC.
- La corriente máxima recomendada para los optoaisladores es de 5 mA, aunque normalmente permiten conmutar 8-10 mA. Si necesita conmutar corrientes más altas, póngase en contacto con nosotros con respecto a **Option SSR** (Opción SSR, relé de estado sólido).
- Las salidas están completamente aisladas de todas las tensiones peligrosas, así que las puede conectar en cualquier momento.
- Ya que el cableado de las salidas está cerca del cableado de tensión, emplee hilos o cables con el valor nominal adecuado para la tensión más alta presente (generalmente con valor nominal de 300 V / 600 V).
- Si el cable está cerca de conductores desnudos, como barras de distribución, debe tener doble aislamiento o estar apantallado.
- Si los cables recorren una distancia considerable, utilice cable de par trenzado apantallado para evitar las interferencias.

Las salidas de impulsos del WattNode son el colector y el emisor de un transistor de optoaislador (fotoacoplador) controlados por el flujo de impulsos del WattNode. Estas salidas se pueden conectar a la mayoría de dispositivos de supervisión de datos que admiten un cierre de contactos o una entrada de relé: registradores de datos, sistemas de gestión de energía, etc. El siguiente gráfico ilustra la conexión de las resistencias de polarización en las tres salidas del optoaislador con una tensión de polarización de 5 V.

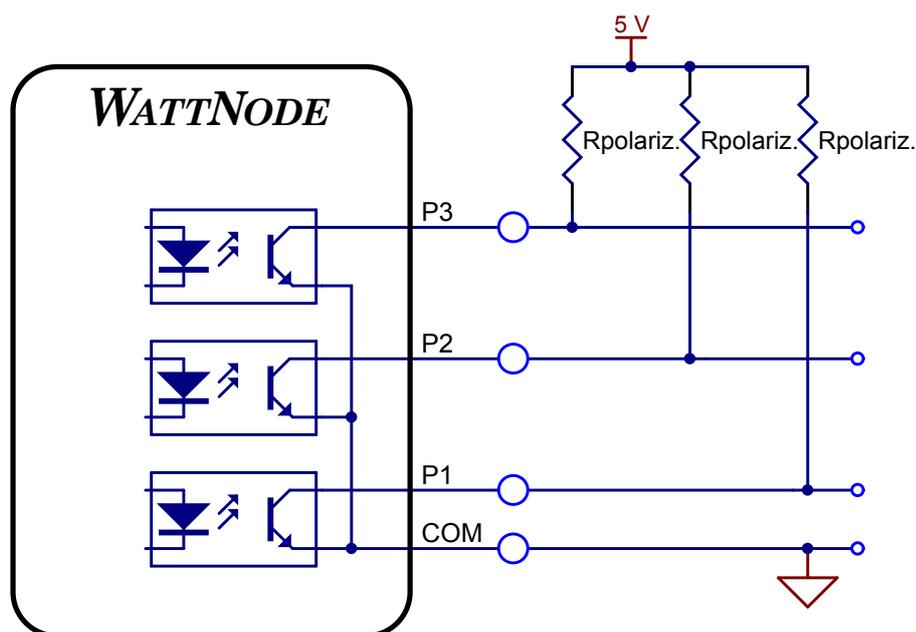


Figura 10: Salidas del optoaislador

El WattNode puede tener entre uno y tres canales de salida de impulsos. Los tres canales de salida comparten la conexión COM o de tierra común. Cada canal de salida tiene su propia conexión de salida positiva, con las etiquetas **P1**, **P2** y **P3** (vinculadas a los colectores del transistor).

### Asignaciones de salidas

En la tabla siguiente se muestran las asignaciones de los canales de salida de impulsos para la salida bidireccional del WattNode estándar y las diferentes opciones. Consulte el documento **Manual Supplement MS-10** para obtener detalles acerca de **Option PV** (Opción FV) y el documento **Manual Supplement MS-11** para obtener detalles sobre **Option DPO** (Opción SDP).

Salidas del WattNode	Salida P1	Salida P2	Salida P3
<b>Estándar:</b> salidas bidireccionales	Energía real positiva (todas las fases)	Energía real negativa (todas las fases)	No se usa
<b>Option P3 (Opción P3):</b> salidas por fase	Energía real positiva de fase A	Energía real positiva de fase B	Energía real positiva de fase C
<b>Option PV (Opción FV):</b> fotovoltaica	Energía real positiva de fases A+B	Energía real negativa de fases A+B	Energía real positiva de fase C
<b>Option DPO (Opción SDP):</b> salidas dobles positivas	Energía real positiva (todas las fases)	Energía real negativa (todas las fases)	Energía real positiva (todas las fases)

Tabla 3: Asignaciones de salida de impulsos

## Selección de la resistencia de polarización

En los WattNodes estándar con la frecuencia de plena escala de 4,00 Hz normal, los valores de resistencia de polarización entre 10 kΩ y 100 kΩ funcionarán bien. Se pueden emplear valores de 1,0 MΩ o más para reducir el consumo de energía en los equipos alimentados por baterías. Nota: los valores de resistencia de polarización de 1,0 MΩ o superiores harán que la señal de salida de impulsos sea más susceptible a captar interferencias de 50/60 Hz o de otro tipo, así que puede interesarle usar cables cortos, usar cables apantallados y evitar la señal de impulsos cerca del cableado de CA.

En la tabla siguiente se indican los valores de resistencia de polarización (en ohmios, kilohmios y megaohmios) que se deben usar con las salidas de impulsos del WattNode, especialmente si el WattNode empleado tiene una frecuencia de impulsos distinta a 4,00 Hz. Para cada configuración, la tabla incluye un valor recomendado, seguido de los valores de resistencia mínimo y máximo. Estos valores suelen dar como resultado un tiempo de ascenso de forma de onda de impulsos (del 20 % al 80 % de la tensión de polarización) inferior al 10 % del periodo de impulso total. El tiempo de descenso se mantiene aproximadamente constante en el rango de 2 a 10 microsegundos. Una resistencia inferior provocará una conmutación más rápida y aumentará el flujo de corriente. Si su frecuencia no está en la tabla, use la siguiente frecuencia más alta o una interpolación entre dos valores.

Frecuencia de impulsos de plena escala	Polarización a 3,0 V recomendada (mín.-máx.)	Polarización a 5,0 V recomendada (mín.-máx.)	Polarización a 12 V recomendada (mín.-máx.)	Polarización a 24 V recomendada (mín.-máx.)
1 Hz	470 kΩ (600 Ω-4,7 M)	470 kΩ (1,0 k-5,6 M)	470 kΩ (2,4 k-7,5 M)	1,0 MΩ (4,7 k-9,1 M)
<b>4 Hz</b>	<b>100 kΩ (600 Ω-1,2 M)</b>	<b>100 kΩ (1,0 k-1,6 M)</b>	<b>100 kΩ (2,4 k-2,2 M)</b>	<b>200 kΩ (4,7 k-3,0 M)</b>
10 Hz	47 kΩ (600 Ω-470 k)	47 kΩ (1,0 k-620 k)	47 kΩ (2,4 k-910 k)	100 kΩ (4,7 k-1,3 M)
50 Hz	10 kΩ (600 Ω-91 k)	10 kΩ (1,0 k-130 k)	20 kΩ (2,4 k-200 k)	47 kΩ (4,7 k-270 k)
100 Hz	4,7 kΩ (600 Ω-47 k)	4,7 kΩ (1,0 k-62 k)	10 kΩ (2,4 k-100 k)	20 kΩ (4,7 k-130 k)
200 Hz	2,0 kΩ (600 Ω-24 k)	2,0 kΩ (1,0 k-33 k)	4,7 kΩ (2,4 k-47 k)	10 kΩ (4,7 k-68 k)
600 Hz	2,0 kΩ (600 Ω-8,2 k)	2,0 kΩ (1,0 k-12 k)	4,7 kΩ (2,4 k-16 k)	10 kΩ (4,7 k-22 k)

Tabla 4: Resistencias de polarización de salida de impulsos recomendadas

Cuando el optoaislador está funcionando (conduciendo), se producirá una pequeña caída de tensión entre los terminales comunes y de salida, normalmente de 0,1-0,4 voltios, llamada tensión de saturación. Esta tensión depende de la corriente que fluye por el optoaislador (consulte **Especificaciones - Salidas del optoaislador** más adelante para obtener detalles). Para calcular la corriente que fluye por el optoaislador, utilice la siguiente ecuación aproximada (donde C corresponde a la corriente, T a la tensión y R a la resistencia):

$$C_{opto} = T_{polariz.} / R_{polariz.}$$

## Resumen de instalación

- 1) Monte el WattNode.
- 2) Corte la corriente antes de instalar los transformadores de núcleo sólido o de realizar conexiones de tensión.
- 3) Monte los transformadores de corriente alrededor de los cables de línea que se van a medir. Asegúrese de orientar los transformadores hacia la fuente de alimentación.
- 4) Conecte los cables trenzados blanco y negro del transformador al bloque de terminales negro del WattNode, haciendo coincidir los colores de los cables con los puntos blanco y negro de la etiqueta del WattNode.
- 5) Conecte los cables de tensión, incluidos el de tierra y el neutro (si procede) al bloque de terminales verde del WattNode y compruebe que las fases de medición de corriente coincidan con las fases de medición de tensión.
- 6) Conecte los terminales de salida del WattNode al equipo de supervisión.
- 7) Conecte la alimentación del WattNode.
- 8) Verifique que los LED se iluminen de forma correcta y no indiquen un estado de error.

## Diagnósticos de instalación mediante los LED

El WattNode incluye tres LED de diagnóstico de varios colores (uno por cada fase) que permiten comprobar el funcionamiento correcto y diagnosticar las instalaciones incorrectas. Estos LED están identificados mediante el texto "Status" en la etiqueta. Los diagramas y las explicaciones siguientes ilustran los distintos patrones de LED y su significado. Las letras A, B y C del lateral izquierdo indican la fase de los LED. Los valores como "1,0 s" y "3,0 s" indican el tiempo que los LED están encendidos en segundos. En los diagramas, a veces los colores aparecen abreviados: R = rojo, V = verde, A = amarillo.

### Inicio normal

En el primer encendido, los LED se iluminarán todos en una secuencia de rojo, amarillo y verde. Tras esta secuencia de inicio, los LED mostrarán el estado, como por ejemplo el **Funcionamiento normal**, a continuación.

A	Rojo	Amarillo	Verde
B	Rojo	Amarillo	Verde
C	Rojo	Amarillo	Verde
	1,0 s	1,0 s	1,0 s

### Funcionamiento normal

Durante el funcionamiento normal, cuando se mide la potencia positiva en una fase, los LED de esa fase se iluminan en verde. Las velocidades de parpadeo normales se muestran a continuación.

Verde	Apagado	Verde	Apagado	Verde	Apagado
-------	---------	-------	---------	-------	---------

Porcentaje de potencia de plena escala	Velocidad de parpadeo de LED	Parpadeos en 10 segundos
100 %	5,0 Hz	50
50 %	3,6 Hz	36
25 %	2,5 Hz	25
10 %	1,6 Hz	16
5 %	1,1 Hz	11
1 % (e inferior)	0,5 Hz	5

Tabla 5: Velocidades de parpadeo de LED frente a potencia

### Potencia cero

Por debajo de la potencia mínima que el WattNode puede medir (consulte **Especificaciones - Medición - Límite de desviación**) siempre que exista VCA de línea, el WattNode mostrará luces verdes fijas para esa fase.

Verde
-------

## Fase inactiva

Si el WattNode no detecta potencia ni tensión de línea por debajo del 20 % de los valores nominales, se apagará el LED correspondiente a esa fase.

Apagado
---------

## Potencia negativa

Si uno o varios de los LED de fase parpadean en rojo, indica potencia negativa (potencia que fluye hacia la red) en esas fases. La velocidad de parpadeo indica la magnitud de la potencia negativa (consulte la **Tabla 5** previa). Esto puede ocurrir por los siguientes motivos:

A	Rojo	Apagado	Rojo	Apagado	Rojo	Apagado
B	Apagado	Rojo	Apagado	Rojo	Apagado	Rojo
C	Apagado	Rojo	Apagado	Rojo	Apagado	Rojo

- Se trata de una aplicación de medición de la potencia bidireccional, como un sistema fotovoltaico, donde la potencia negativa se produce siempre que se genera más potencia de la que se consume.
- El transformador de corriente de esta fase se ha instalado al revés en el hilo, o bien los hilos blanco y negro del transformador están invertidos en su conexión con el WattNode. Esto puede solucionarse dando la vuelta al transformador en el hilo o intercambiando los cables blanco y negro en el WattNode.
- En algunos casos, esto también puede ocurrir si los hilos del transformador están conectados a las entradas incorrectas en el WattNode, como si los hilos del transformador para las fases B y C están intercambiados.

Nota: si los tres LED están parpadeando en rojo y siempre se encienden y se apagan juntos, como en el diagrama de **Tensión de línea baja** más abajo, se ha producido un error en el WattNode o existe una tensión de línea baja, no potencia negativa.

## Factor de potencia bajo

El WattNode mostrará parpadeos en amarillo o bien en rojo/amarillo en cualquier fase con un factor de potencia bajo. Esto puede ser normal para su carga, o bien puede indicar que los transformadores de corriente no están bien instalados.

Amarillo	Apagado	Amarillo	Apagado	Amarillo	Apagado
Amarillo	Rojo	Amarillo	Rojo	Amarillo	Rojo

El parpadeo en amarillo o en rojo/amarillo indica que la corriente va por detrás de la tensión en 60 grados o más (factor de potencia inferior al 0,5), o bien que la corriente va por delante de la tensión en 30 grados o más. El color rojo/amarillo también indica potencia negativa (energía que fluye de la carga a la red). El parpadeo en amarillo (potencia positiva) puede ocurrir por varios motivos, algunos de ellos durante el funcionamiento correcto.

- Los dispositivos pequeños a veces tienen factores de potencia reducidos.
- Con cargas ligeras, los motores, las fuentes de alimentación y algunos otros dispositivos tienen factores de potencia bajos.
- Los balastos de luz fluorescente tradicionales pueden tener factores de potencia de hasta 0,4.
- Las configuraciones de tres fases en triángulo pueden provocar factores de potencia bajos, especialmente si una de las fases está conectada a tierra.
- Los transformadores de corriente no están instalados en las fases de línea correctas. Por ejemplo, si conecta las fases A, B y C a las entradas de VCA respectivas en el WattNode pero después los transformadores para A, B y C se conectan en el orden incorrecto al WattNode, por ejemplo B, A, C, la potencia medida en las fases A y B tendrá un desfase adicional de 120 grados entre tensión y corriente, lo que provoca un factor de potencia bajo y, probablemente, potencia negativa.

El parpadeo en rojo/amarillo (potencia negativa) es menos común e indica una instalación incorrecta, a menos que se esté generando potencia, como en el caso de la energía solar fotovoltaica. Cuando se supervisa la potencia de una vivienda (o un edificio) con generación de energía solar fotovoltaica, la combinación de la carga de la vivienda y la energía fotovoltaica generada puede resultar en una potencia neta con un factor de potencia bajo.

Por lo general, si ve un parpadeo en amarillo o amarillo/rojo para una o varias fases, compruebe lo siguiente:

- Compruebe que la carga esté activada (porque las fuentes de alimentación en espera pueden tener factores de potencia bajos).
- Compruebe que las fases del transformador coincidan con las fases de las conexiones de VCA.
- Compruebe que ninguno de los transformadores estén instalados al revés en el hilo que lleva la corriente y que los cables blanco y negro del transformador estén conectados a los terminales de tornillo adecuados en el WattNode (el cable negro debe coincidir con el círculo negro de la etiqueta y el cable blanco debe coincidir con el círculo blanco de la etiqueta).
- Tenga en cuenta que la carga puede tener un factor de potencia inusual. Las cargas como los calentadores, las luces incandescentes y las cargas con factores de potencia corregidos deben tener un factor de potencia cercano a 1,0 y no deben provocar que los LED parpadeen en amarillo. Las cargas como los motores, los balastos de luz fluorescente, etc. pueden tener factores de potencia bajos, en cuyo caso el parpadeo en amarillo puede ser normal.

### Parpadeo errático

Si los LED parpadean lentamente y de forma errática, a veces en verde y otras en rojo o amarillo, esto suele indicar una de estas cosas:

- El cable de tierra no está conectado al WattNode (la conexión superior en el terminal de tornillo verde).
- La tensión está conectada para una fase, pero el transformador actual no está conectado, o bien el transformador de corriente tiene una conexión suelta.
- En algunos casos, especialmente para los circuitos sin carga, esto puede deberse al ruido eléctrico. Esto no es perjudicial y por lo general puede pasarse por alto, siempre que no vea una potencia sustancial medida cuando no debería haberla. Intente activar la carga para ver si el parpadeo errático se detiene.

Para solucionarlo, intente lo siguiente:

- Asegúrese de que el cable de puesta a tierra esté conectado.
- Si hay entradas de transformador de corriente sin usar, instale un pequeño puente por cada una (un trozo de hilo conectado entre los puntos blanco y negro marcados en la etiqueta).
- Si hay entradas de tensión sin usar (en el terminal de tornillo verde), conéctelas al neutro (si existe) o a tierra (si no hay neutro).
- Si sospecha que el ruido puede ser el problema, intente alejar el WattNode de la fuente de ruido. Intente también mantener los cables de transformador lo más cortos posible y retire el exceso de cable.

A	Apagado	Verde	Apagado	Rojo	Apagado
B	Rojo	Apagado	Amarillo	Apagado	Rojo
C	Verde	Apagado	Rojo	Verde	Rojo

### El WattNode no funciona

No debería ser posible que los tres LED estuvieran apagados si el WattNode está enchufado, ya que la fase que alimenta el WattNode tendría tensión de línea.

A	Apagado
B	Apagado
C	Apagado

Por tanto, si todos los LED están apagados, el WattNode no recibe suficiente tensión de línea para funcionar o presenta un fallo y debe repararse. Compruebe que la tensión en los terminales de tornillo de VCA sea de  $\pm 20\%$  con respecto a las tensiones nominales de funcionamiento impresas en el rectángulo blanco de la etiqueta frontal.

## Error del WattNode

Si el WattNode sufre un error interno, se encenderán todos los LED en rojo durante tres segundos. Si esto ocurre con frecuencia, envíe el WattNode para su reparación.



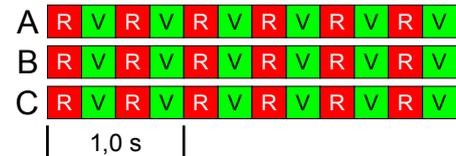
## Calibración incorrecta

Esto indica que el WattNode ha detectado datos de calibración incorrecta y debe enviarse para su reparación.



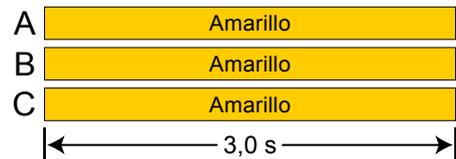
## Tensión de línea demasiado alta

Cuando el WattNode detecta tensiones de línea superiores al 125 % de de lo normal para una o más fases, muestra un parpadeo rápido en rojo/verde para las fases afectadas. Esto resulta inocuo si ocurre debido a una subida momentánea, pero si la tensión de línea es alta de forma continuada, **la fuente de alimentación podría fallar. Si ve un parpadeo continuo de sobretensión, desconecte el WattNode inmediatamente.** Compruebe que el modelo de WattNode y el valor nominal de tensión sean correctos para el circuito.



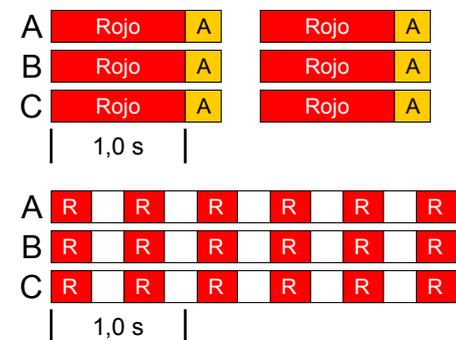
## Frecuencia de línea incorrecta

Si el WattNode detecta una frecuencia de línea de potencia por debajo de 45 Hz o por encima de 70 Hz, se encenderán todos los LED en amarillo durante al menos tres segundos. Los LED permanecerán en amarillo hasta que la frecuencia de línea vuelva a ser normal. Durante este tiempo, el WattNode debería continuar midiendo la potencia con precisión. Esto puede ocurrir en presencia de mucho ruido, como si el WattNode está demasiado cerca de un transmisor de frecuencia variable sin filtrar.



## Tensión de línea baja

Estos patrones de LED se producen si la tensión de línea es demasiado baja para que el WattNode funcione correctamente y, por tanto, se reinicia una y otra vez. El patrón se sincronizará en los tres LED. Compruebe que la tensión en los terminales de tornillo de VCA no sea inferior al 15 % de las tensiones nominales de funcionamiento impresas en el rectángulo blanco de la etiqueta frontal. Si las tensiones se encuentran en el rango normal y el WattNode continúa mostrando uno de estos patrones, devuelva el WattNode para su reparación.



## Solución de problemas

Si el WattNode no parece funcionar correctamente ni generar los impulsos esperados, empiece por comprobar los LED de diagnóstico tal y como se describe en el apartado anterior, **Diagnósticos de instalación mediante los LED**. A continuación, vuelva a comprobar las instrucciones de instalación. Si siguen existiendo problemas, compruebe lo que se indica a continuación.

### No hay impulsos

- Asegúrese de que la carga esté activada.
- Si los LED parpadean en verde, el WattNode está midiendo la potencia positiva y debería generar impulsos, así que debe existir algún problema con la conexión de salida de impulsos o bien puede que necesite una resistencia de polarización (consulte **Conexión de salidas de impulsos**).

- Si los LED de una o varias fases parpadean en rojo o en amarillo/rojo, puede que la potencia total sea negativa, en cuyo caso el WattNode no generará impulsos de energía positiva. Si tiene un WattNode bidireccional, puede comprobar los impulsos de energía negativa en la salida P2. En tal caso, compruebe que las fases de línea coincidan con las fases del transformador, que todos los transformadores estén mirando hacia la fuente de energía y que los cables negro y blanco del transformador estén bien instalados en el WattNode.
- Si los LED están de color verde fijo (o apagados), la potencia medida está por debajo del límite de desviación (1/1.500 de plena escala) y el WattNode no generará impulsos (consulte **Especificaciones - Medición - Límite de desviación**).
- Si los LED parpadean despacio en verde, puede que la potencia sea muy baja. Un WattNode con una frecuencia de salida nominal de 4,00 Hz puede tener un periodo de impulsos de varios minutos con niveles de potencia muy bajos.
- Si todos los LED están apagados, el WattNode no tiene suficiente tensión de línea para funcionar o bien se ha producido un fallo de funcionamiento. Utilice un multímetro digital para comprobar que la tensión de los terminales de tornillo de VCA esté entre el -15 % y el +20 % de la tensión nominal de funcionamiento.

## Potencia incorrecta

Esto puede estar provocado por cualquiera de estas causas:

- Una estimación incorrecta de la potencia esperada. Si es posible, intente verificar la potencia o la corriente real con un medidor de potencia o unas pinzas amperimétricas.
- Los transformadores de corriente no están instalados en las fases de línea correctas. Compruebe que las fases del transformador coincidan con los impulsos de línea de VCA del WattNode.
- La corriente medida excede el valor nominal del transformador. Esto puede saturar el transformador o los circuitos de entrada del WattNode, lo que provocaría lecturas más bajas de lo esperado. Si es posible, use unas pinzas amperimétricas para medir la corriente y asegúrese de que esté por debajo de los amperios nominales del transformador.
- La corriente medida es demasiado baja. La mayor parte de los transformadores de corriente sólo garantizan precisión entre el 10 % y el 100 % de la corriente nominal. En la práctica, casi todos los transformadores funcionan razonablemente bien hasta un límite inferior del 1 % de la corriente nominal. Puede que las corrientes muy bajas no se registren bien, lo que provocaría lecturas de potencia baja o de ninguna potencia.
- Interferencia de un transmisor de frecuencia o velocidad variables: transmisor de frecuencia variable, transmisor de velocidad variable, inversor, etc. Por lo general, estos transmisores no deberían interferir con el WattNode, pero si están demasiado cerca o si los cables del transformador son largos, es posible que se produzcan interferencias. Intente colocar el WattNode al menos a un metro de los transmisores de frecuencia variable. Utilice cables cortos para el transformador si es posible. **NUNCA** instale el WattNode por detrás de un transmisor de frecuencia variable: la frecuencia de línea cambiante y el ruido extremo provocarían problemas.
- En raras ocasiones, los transformadores de corriente están defectuosos o mal etiquetados. Si es posible, utilice unas pinzas amperimétricas para verificar la corriente; después, use un multímetro digital para medir la tensión de CA entre los cables negro y blanco del transformador (déjelos conectados al WattNode durante la prueba). Con la corriente nominal, la tensión de salida del transformador debería ser igual a  $0,333 \text{ VCA}$  (333 milivoltios de CA). Con corrientes más bajas, la tensión debería aumentar linealmente, así que al 20 % de la corriente nominal, la tensión de salida debería ser de  $0,20 * 0,333 = 0,0666 \text{ VCA}$  (66,6 milivoltios de CA).
- El WattNode no funciona correctamente: intente cambiar el WattNode por otra unidad.

# Instrucciones de funcionamiento

---

## Salidas de impulsos

WattNode genera salidas de impulsos mediante uno o varios optoaisladores (también llamados fotoacopladores). Éstos proporcionan 5.000 V de aislamiento con el uso de un LED y un fototransistor. Esto permite la conexión de WattNode a hardware de supervisión o registro de datos sin problemas de interferencias, bucles de tierra, riesgos de descarga, etc.

En función de las opciones seleccionadas, el Pulse WattNode puede generar frecuencias de salida de impulsos de plena escala que oscilan entre menos de 1 Hz y 600 Hz. La frecuencia de salida de plena escala estándar es de 4,00 Hz. El Pulse WattNode estándar proporciona dos flujos de impulsos para medir la potencia bidireccional. Con **Option P3** (Opción P3), el WattNode proporciona tres flujos de impulsos para medir independientemente cada fase o tres circuitos de una fase.

Las salidas de impulsos del WattNode suelen ser ondas cuadradas con periodos similares de actividad e inactividad. La frecuencia de los impulsos es proporcional a la potencia medida. Cuando la potencia medida es constante, la frecuencia de impulsos es constante y la salida es una onda cuadrada exacta. Si la potencia aumenta o disminuye, la forma de onda de la salida no será una onda cuadrada perfecta, ya que los periodos de actividad e inactividad se alargan o se acortan.

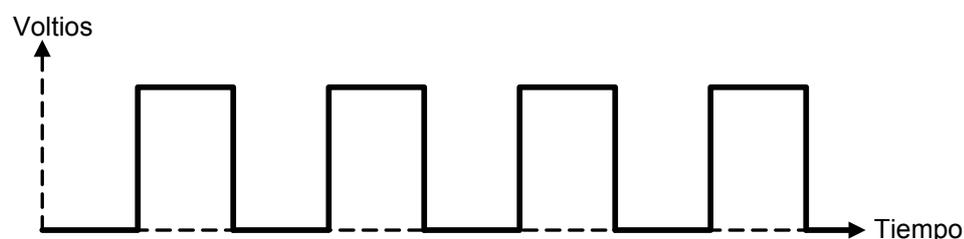


Figura 11: Impulsos de salida para una potencia estable

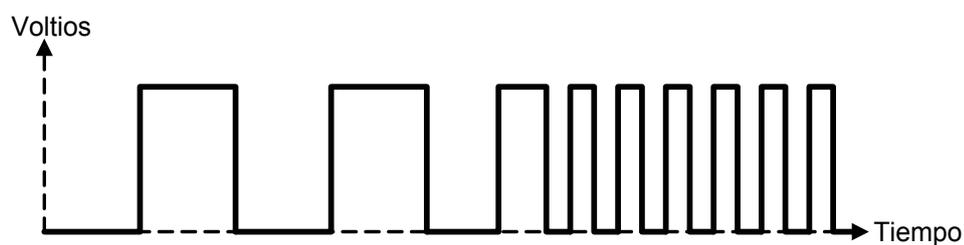


Figura 12: Impulsos de salida para una potencia en aumento

Consulte [Conexión de salidas de impulsos](#) (más arriba) y [Especificaciones - Salidas de impulsos](#) (más abajo) para obtener más información.

## Cómputo de la potencia y la energía

Cada impulso del WattNode corresponde a una cantidad fija de energía. La potencia (vatios) es la energía dividida entre el tiempo, que se puede medir como impulsos por segundo (o impulsos por hora). Las siguientes ecuaciones y tablas de factor de escala permiten la conversión de impulsos a energía (vatios hora o kilovatios hora) para distintos modelos.

Si ha adquirido el WattNode con frecuencias de salida de impulsos de plena escala personalizadas, consulte el apartado **Ecuaciones de potencia y energía** más abajo. En el caso de **Option PV** (Opción FV), consulte el documento **Manual Supplement MS-10** para ver los factores de escala.

### Factores de escala: salidas bidireccionales estándar

En la tabla siguiente se proporcionan los factores de escala para modelos de WattNode estándar de salida bidireccional con una frecuencia de impulsos de plena escala de 4,00 Hz. Las ecuaciones para calcular la potencia y la energía se indican después de las tablas de factor de escala.

Tamaño transformador (A)	Impulsos por kilovatio hora ( <i>imp/kWh</i> )				Vatios hora por impulso ( <i>Wh/imp</i> )			
	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600
5	8.000,00	4.173,91	3.465,70	2.766,57	0,125	0,2396	0,2885	0,3615
15	2.666,67	1.391,30	1.155,24	922,190	0,375	0,7188	0,8656	1,0844
20	2.000,00	1.043,48	866,426	691,643	0,500	0,9583	1,1542	1,4458
30	1.333,33	695,652	577,617	461,095	0,750	1,4375	1,7313	2,1688
50	800,000	417,391	346,570	276,657	1,250	2,3958	2,8854	3,6146
60	666,667	347,826	288,809	230,548	1,500	2,8750	3,4625	4,3375
70	571,429	298,137	247,550	197,612	1,750	3,3542	4,0396	5,0604
100	400,000	208,696	173,285	138,329	2,500	4,7917	5,7708	7,2292
150	266,667	139,130	115,523	92,219	3,750	7,1875	8,6563	10,844
200	200,000	104,348	86,643	69,164	5,000	9,5833	11,542	14,458
250	160,000	83,478	69,314	55,331	6,250	11,979	14,427	18,073
300	133,333	69,565	57,762	46,110	7,500	14,375	17,313	21,688
400	100,000	52,174	43,321	34,582	10,000	19,167	23,083	28,917
600	66,667	34,783	28,881	23,055	15,000	28,750	34,625	43,375
800	50,000	26,087	21,661	17,291	20,000	38,333	46,167	57,833
1.000	40,000	20,870	17,329	13,833	25,000	47,917	57,708	72,292
1.200	33,333	17,391	14,440	11,527	30,000	57,500	69,250	86,750
1.500	26,667	13,913	11,552	9,2219	37,500	71,875	86,563	108,44
2.000	20,000	10,435	8,6643	6,9164	50,000	95,833	115,42	144,58
3.000	13,333	6,9565	5,7762	4,6110	75,000	143,75	173,13	216,88
Cualquiera	<u>40.000</u> <b>A trans.</b>	<u>20.870</u> <b>A trans.</b>	<u>17.329</u> <b>A trans.</b>	<u>13.833</u> <b>A trans.</b>	<b>A trans.</b> 40	<b>A trans.</b> 20,87	<b>A trans.</b> 17,329	<b>A trans.</b> 13,833

Tabla 6: Factores de escala - Salidas bidireccionales

## Factores de escala - Option P3 (Opción P3): salidas por fase

En la tabla siguiente se proporcionan los factores de escala para modelos de WattNode **Option P3** (Opción P3) con frecuencias de impulsos de plena escala de 4,00 Hz por cada fase. Nota: con **Option P3** (Opción P3), las distintas fases pueden emplear distintos transformadores con corrientes nominales diferentes.

**ADVERTENCIA:** Use esta tabla únicamente si el WattNode cuenta con la **opción P3** (salidas por fase).

Tamaño transformador (A)	Impulsos por kilovatio hora ( <i>imp/kWh</i> )				Vatios hora por impulso ( <i>Wh/imp</i> )			
	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600
5	24.000,0	12.521,7	10.397,1	8.299,71	0,04167	0,07986	0,09618	0,12049
15	8.000,00	4.173,91	3.465,70	2.766,57	0,1250	0,2396	0,2885	0,3615
20	6.000,00	3.130,43	2.599,28	2.074,93	0,1667	0,3194	0,3847	0,4819
30	4.000,00	2.086,96	1.732,85	1.383,29	0,2500	0,4792	0,5771	0,7229
50	2.400,00	1252,17	1.039,71	829,971	0,4167	0,7986	0,9618	1,2049
60	2.000,00	1.043,48	866,426	691,643	0,5000	0,9583	1,1542	1,4458
70	1.714,29	894,410	742,651	592,837	0,5833	1,1181	1,3465	1,6868
100	1.200,00	626,087	519,856	414,986	0,8333	1,5972	1,9236	2,4097
150	800,000	417,391	346,570	276,657	1,2500	2,3958	2,8854	3,6146
200	600,000	313,043	259,928	207,493	1,6667	3,1944	3,8472	4,8194
250	480,000	250,435	207,942	165,994	2,0833	3,9931	4,8090	6,0243
300	400,000	208,696	173,285	138,329	2,5000	4,7917	5,7708	7,2292
400	300,000	156,522	129,964	103,746	3,3333	6,3889	7,6944	9,6389
600	200,000	104,348	86,643	69,164	5,0000	9,5833	11,542	14,458
800	150,000	78,261	64,982	51,873	6,6667	12,778	15,389	19,278
1.000	120,000	62,609	51,986	41,499	8,3333	15,972	19,236	24,097
1.200	100,000	52,174	43,321	34,582	10,000	19,167	23,083	28,917
1.500	80,000	41,739	34,657	27,666	12,500	23,958	28,854	36,146
2.000	60,000	31,304	25,993	20,749	16,667	31,944	38,472	48,194
3.000	40,000	20,870	17,329	13,833	25,000	47,917	57,708	72,292
Cualquiera	<u>120.000</u> <b>A trans.</b>	<u>62.609</u> <b>A trans.</b>	<u>51.986</u> <b>A trans.</b>	<u>41.499</u> <b>A trans.</b>	<b>A trans.</b> 120,00	<b>A trans.</b> 62,609	<b>A trans.</b> 51,986	<b>A trans.</b> 41,499

Tabla 7: Factores de escala – Impulsos por fase (*opción P3*)

### Ecuaciones de factor de escala

Mediante el valor de vatios hora por impulso (**WH/imp**) de la tabla anterior correspondiente al modelo de WattNode y el transformador de corriente, puede calcular la energía y la potencia como se indica a continuación.

- **Impulsos:** Se trata del número de impulsos para calcular la energía. Se puede usar el número de impulsos durante periodos de tiempo especificados (como un mes) a fin de medir la energía de ese periodo de tiempo.
- **Frecuencia:** Se trata de la frecuencia de impulsos medida (hercios) en el WattNode. Esto también se puede calcular mediante el recuento del número de impulsos en un periodo fijo de tiempo y su posterior división entre el número de segundos del periodo. Por ejemplo, si cuenta 720 impulsos en cinco minutos (300 segundos), entonces **Frecuencia** = 720 / 300 = 2,40 Hz.

$$\text{Energía (vatios hora)} = \text{Wh/imp} \cdot \text{Impulsos}$$

$$\text{Potencia (vatios)} = \text{Wh/imp} \cdot 3.600 \cdot \text{Frecuencia}$$

Para convertir estos valores en kilovatios hora y kilovatios, divídalos entre 1.000.

Mediante el valor de impulsos por kilovatio hora (*imp/kWh*) de la tabla anterior correspondiente al modelo de WattNode y el transformador de corriente, puede calcular la energía y la potencia como sigue (multiplique por 1.000 para convertir los kilovatios en vatios):

$$\text{Energía (kilovatios hora)} = \text{Impulsos} / \text{imp/kWh}$$

$$\text{Potencia (kilovatios)} = 3.600 \cdot \text{Frecuencia} / \text{imp/kWh}$$

## Ecuaciones de potencia y energía

En la siguiente descripción se explica cómo calcular la potencia y la energía a partir del flujo de salida de impulsos de un WattNode para cualquier frecuencia de salida de impulsos de plena escala. La potencia es proporcional a la frecuencia de impulsos, mientras que la energía es proporcional al número de impulsos.

Para estos cálculos se emplean las siguientes variables:

- **VCAN:** Es la tensión de línea **nominal** (fase a neutro) del modelo de WattNode. Para los WattNodes en triángulo se trata de una tensión virtual, ya que puede no existir una conexión neutra. Nota: no se trata de la tensión medida real.
- **FpSI:** Fases por salida de impulsos. Es el número de fases de tensión del WattNode asociadas con un canal de salida de impulsos. Puede ser distinto del número de fases que se están supervisando.
  - **Opción estándar y DPO** (salidas dobles positivas): **FpSI** = 3
  - **Opción P3** (salidas por fase): **FpSI** = 1
  - **Opción PV** (fotovoltaica): **FpSI** = 2 para salidas **P1** y **P2**, **FpSI** = 1 para salida **P3**
- **A trans.:** Se trata de los amperios nominales del transformador de corriente. Nota: si los cables que se van a medir se pasan por el transformador más de una vez, el valor de **A trans.** es la corriente nominal del transformador dividida entre el número de veces que el cable pasa por el transformador.
- **HzEC:** Es la frecuencia de impulsos de plena escala del WattNode. El valor será de 4,00 Hz a menos que el WattNode disponga de **Option Hz=xxx**, donde xxx indica la frecuencia de impulsos de plena escala.
- **Impulsos:** Se trata del número de impulsos para calcular la energía. Se puede usar el número de impulsos durante periodos de tiempo especificados (como un mes) a fin de medir la energía de ese periodo de tiempo.
- **Frecuencia:** Se trata de la frecuencia de impulsos medida en el WattNode. Esto también se puede calcular mediante el recuento del número de impulsos en un periodo fijo de tiempo y su posterior división entre el número de segundos del periodo. Por ejemplo, si cuenta 720 impulsos en cinco minutos (300 segundos), entonces **Frecuencia** = 720 / 300 = 2,40 Hz.

Los valores de los parámetros constantes se indican en la tabla siguiente.

Modelos de WattNode	VCAN	Valores de HzEC estándar
WNB-3Y-208-P	120	4,00 Hz
WNB-3Y-400-P	230	4,00 Hz
WNB-3Y-480-P	277	4,00 Hz
WNB-3Y-600-P	347	4,00 Hz
WNB-3D-240-P	120*	4,00 Hz
WNB-3D-400-P	230*	4,00 Hz
WNB-3D-480-P	277*	4,00 Hz

\*Nota: éstas son las tensiones "virtuales" de fase a neutro utilizadas para cálculos de energía y potencia de modelos en triángulo.

**Tabla 8: Parámetros de potencia y energía**

## Ecuación de potencia de plena escala

La siguiente ecuación calcula la potencia nominal de plena escala asociada con un canal de salida de impulsos. Para los modelos de WattNode de salida bidireccional, es la potencia de plena escala para todas las fases juntas. Para los modelos de WattNode de salida por fases, es la potencia de plena escala para una fase. Nota: utilice el valor de **VCA** de la **Tabla 8: Parámetros de potencia y energía**.

$$\text{Potencia de plena escala (W)} = \text{VCAN} \cdot \text{FpSI} \cdot \text{A trans.}$$

## Ecuación de potencia

La siguiente ecuación calcula la potencia asociada con una salida de impulsos. El valor de **Frecuencia** puede medirse (o calcular el promedio) con distintos periodos de tiempo a fin de calcular la potencia media (también llamada demanda). Nota: utilice el valor de **VCAN** de la **Tabla 8**.

$$\text{Potencia (W)} = \frac{\text{VCAN} \cdot \text{FpSI} \cdot \text{A trans.} \cdot \text{Frecuencia}}{\text{HzEC}}$$

## Ecuación de energía

La siguiente ecuación calcula la energía (vatios hora) asociada con un canal de salida de impulsos. Mediante el uso del valor de **Impulsos** para distintos periodos de tiempo (día, semana, mes, etc.), puede medir la energía en periodos de tiempo distintos. Este valor se puede convertir a kilovatios hora si se divide entre 1.000. El valor de 3.600 del denominador permite la conversión de vatios segundo a vatios hora. Nota: utilice el valor de **VCAN** de la **Tabla 8**.

$$\text{Energía (WH)} = \frac{\text{VCAN} \cdot \text{FpSI} \cdot \text{A trans.} \cdot \text{Impulsos}}{\text{HzEC} \cdot 3.600}$$

## Impulsos por vatio hora

$$\text{IpWh} = \frac{\text{HzEC} \cdot 3.600}{\text{VCAN} \cdot \text{FpSI} \cdot \text{A trans.}}$$

## Impulsos por kilovatio hora

$$\text{Ip kWh} = \frac{\text{HzEC} \cdot 3.600 \cdot 1.000}{\text{VCAN} \cdot \text{FpSI} \cdot \text{A trans.}}$$

## Vatios hora por impulso

$$\text{Whpl} = \frac{\text{FpSI} \cdot \text{VCAN} \cdot \text{A trans.}}{\text{HzEC} \cdot 3.600}$$

## Vatios hora por impulso por amperios nominales de transformador

Hay una forma alternativa de calcular la energía detectada por un WattNode mediante la variable **WhplpA** (vatios hora por impulso por amperios nominales de transformador). Si multiplica el valor de **WhplpA** por los amperios nominales de los transformadores, el resultado será la cantidad de vatios hora medidos cada vez que el WattNode genera un impulso.

$$\text{Energía por impulso (Wh)} = \text{WhplpA} \cdot \text{A trans.}$$

Los valores estándar de **WhplpA** se indican en la tabla siguiente. Sólo son aplicables a WattNodes con una frecuencia de impulsos de plena escala de 4,00 Hz.

Modelos de WattNode	Vatios hora por impulso por amperios nominales de transformador (HzEC = 4,00)	
	Salidas de opciones estándar y DPO (SDP)	Opción P3: salidas por fase
WNB-3Y-208-P	0,02500	0,008333
WNB-3Y-400-P	0,04792	0,01597
WNB-3Y-480-P	0,05771	0,01924
WNB-3Y-600-P	0,07229	0,02410
WNB-3D-240-P	0,02500	0,008333
WNB-3D-400-P	0,04792	0,01597
WNB-3D-480-P	0,05771	0,01924

**Tabla 9: Vatios hora por impulso por amperios nominales de transformador**

Por ejemplo: un WNB-3Y-208-P con una frecuencia de impulsos de plena escala de 4,00 Hz tiene un valor de **WhplpA** de 0,0250. Con los transformadores de 15 A, se generará un impulso por cada 0,375 vatios hora.

$$(0,025) \cdot (15,0 \text{ A}) = 0,375 \text{ vatios hora}$$

Resulta fácil utilizar el valor de **WhplpA** para calcular la energía:

$$\text{Energía (Wh)} = \text{WhplpA} \cdot A \text{ trans.} \cdot \text{Impulsos}$$

Para los modelos no estándar, se puede calcular el valor de **WhplpA** como sigue:

$$\text{WhplpA} = \frac{FpSI \cdot VCAN}{HzEC \cdot 3.600}$$

## Mantenimiento y reparación

El WattNode no requiere mantenimiento alguno. No contiene piezas que se puedan reparar ni reemplazar. No existen fusibles ni baterías en el WattNode. No hay pruebas específicas que el usuario pueda realizar al margen de verificar el funcionamiento correcto con los LED de estado y las salidas de impulsos.

El WattNode normalmente no requiere limpieza, pero si quiere limpiarlo deberá desconectar antes la alimentación y utilizar un paño seco o un cepillo.

El usuario no puede reparar el WattNode. En caso de fallo, el WattNode debe enviarse para su reparación. En el caso de las instalaciones nuevas, siga las instrucciones de los apartados **Diagnósticos de instalación mediante los LED** y **Solución de problemas** antes de enviar el WattNode para su reparación a fin de asegurarse de que el problema no esté relacionado con la conexión.

# Especificaciones

## Modelos

Modelo	VCA nominal de fase a neutro	VCA nominal de fase a fase	Fases	Cables
WNB-3Y-208-P	120	208-240	3	4
WNB-3Y-400-P	230	400	3	4
WNB-3Y-480-P	277	480	3	4
WNB-3Y-600-P	347	600	3	4
WNB-3D-240-P	120*	208-240	3	3-4
WNB-3D-400-P	230*	400	3	3-4
WNB-3D-480-P	277*	480	3	3-4

\*Nota: los modelos en triángulo tienen una conexión neutra opcional que se puede usar para medir circuitos en estrella. Los modelos de WattNode en triángulo utilizan las conexiones de la fase A y la fase B para alimentar el WattNode.

Tabla 10: Modelos de WattNode

Cualquiera de estos modelos están disponibles con las siguientes opciones de salida:

- **Salidas bidireccionales (modelo estándar).** Este modelo tiene dos canales de salida de impulsos. **P1** genera impulsos en proporción a la energía positiva real total, mientras que **P2** genera impulsos en proporción a la energía negativa real total. Las energías de fases individuales se suman cada 200 ms. Si el resultado es positivo, se acumula para la salida **P1** mientras que, si es negativo, se acumula para la salida **P2**. Si una fase tiene potencia negativa (-100 W) y las otras dos fases tienen potencia positiva (+100 W cada una), la fase negativa se resta de las positivas, con lo que se obtiene un resultado neto de 100 W y se producen impulsos en **P1** pero no en **P2**. Sólo existirán impulsos en **P2** si la suma de las tres fases es negativa.
- **Opción P3: Salidas por fase.** Los modelos con esta opción tienen tres flujos de impulsos: **P1**, **P2** y **P3**. Cada flujo de impulsos genera impulsos en proporción a la energía positiva real medida en una fase (fases A, B y C, respectivamente).
- **Opción DPO (SDP): Salidas dobles positivas.** Esta opción es como el modelo estándar con salidas bidireccionales, sólo que con la adición del canal de salida **P3**. El canal **P3** indica energía positiva real, igual que el canal **P1**. Esto está pensado para cuando el WattNode debe conectarse a dos dispositivos distintos, como una pantalla y un registrador de datos. Consulte el documento **Manual Supplement MS-11** para obtener detalles.
- **Opción PV (FV): Fotovoltaica.** La opción fotovoltaica realiza mediciones en sistemas FV de uso residencial. Un WattNode mide la energía bidireccional total del domicilio y la energía fotovoltaica (o eólica) generada. Consulte el documento **Manual Supplement MS-10** para obtener detalles.
- **Opción Hz=nnn: Frecuencia de impulsos personalizada.** Los WattNodes están disponibles con frecuencias de salida de impulsos de plena escala personalizadas que oscilan entre 0,01 Hz y 600 Hz (máximo de 150 Hz para las **opciones P3, DPO (SDP)** y **PV (FV)**). Para las frecuencias personalizadas, especifique **Option Hz=nnn**, donde nnn es la frecuencia de plena escala deseada. Para especificar frecuencias distintas para **P1**, **P2** y **P3**, utilice **Option Hz=rrr/ sss/ttt**, donde la frecuencia de **P1** = **rrr**, la frecuencia de **P2** = **sss** y la frecuencia de **P3** = **ttt**.
- **Opción SSR (RES): Salida de relé de estado sólido.** Sustituye las salidas del optoaislador estándar por relés de estado sólido capaces de conmutar 500 mA hasta un máximo de 40 VCA o  $\pm 60$  VCC. Consulte **Salidas de Option SSR (Opción RES)** para obtener detalles.

## Transformadores de corriente

El WattNode emplea transformadores con resistencias de carga integradas que generan 0,333 VCA con la corriente de CA nominal. El valor nominal de corriente de entrada máxima depende del tamaño de la carcasa del transformador (consulte las tablas siguientes). Si se excede el valor nominal de corriente de entrada máxima, los transformadores pueden dañarse.

El WattNode sólo se debe usar con transformadores de corriente con certificación UL, disponibles en Continental Control Systems. El uso de transformadores no aprobados invalidará la homologación UL del WattNode. En los apartados siguientes se indican los transformadores de corriente aprobados con certificación UL.

### Transformadores de corriente de núcleo dividido

También se conocen como transformadores de corriente “abiertos”. Están homologados por UL con el número de registro E96927: CTS-0750-xxx, CTS-1250-xxx, CTS-2000-xxx, donde **xxx** indica el valor nominal de corriente de plena escala entre 0005 y 1.500 A.

La precisión y la diferencia de fase de los transformadores de núcleo abierto tienen una especificación entre el 10 % y el 100 % de la corriente de CA nominal. Estos transformadores no miden corriente de CC y la precisión se degrada en presencia de este tipo de corriente. Algunos transformadores de núcleo dividido de corriente baja tienen errores de diferencia de fase sin especificar. En la tabla siguiente se muestran los transformadores de núcleo dividido disponibles. El sufijo **xxx** del transformador indica la corriente nominal.

Longitud del cable del transformador: 2,4 m

Modelo	Diámetro interno	Amperios nominales	Precisión / diferencia de fase	Amperios máximos
CTS-0750-xxx	19,0 mm	5, 15, 20, 30, 50	±1 % / sin espec.	200
CTS-0750-xxx	19,0 mm	70, 100, 150	±1 % / <2°	200
CTS-1250-xxx	31,7 mm	70, 100	±1 % / sin espec.	600
CTS-1250-xxx	31,7 mm	150, 200, 250, 300, 400, 600	±1 % / <2°	600
CTS-2000-xxx	50,8 mm	600, 800, 1.000, 1.200, 1.500	±1 % / <2°	1.500

Tabla 11: Transformadores de corriente de núcleo dividido

### Transformadores de corriente de barra de distribución de núcleo dividido

También se conocen como transformadores de corriente “abiertos”. Esta serie de transformadores se denominan transformadores de “barra de distribución” porque están disponibles en tamaños más grandes y personalizados, apropiados para su uso con barras de distribución o diversos conductores grandes. Están homologados por UL con el número de registro E325972: CTB-wwwXhhh-xxx, donde **www** y **hhh** indican la anchura y la altura en pulgadas, y **xxx** indica el valor nominal de corriente de plena escala.

La precisión de los transformadores de barra de distribución de núcleo dividido está especificada entre el 10 % y el 100 % de la corriente nominal. La diferencia de fase está especificada al 50 % de la corriente nominal. Estos transformadores no miden corriente de CC y la precisión se degrada en presencia de este tipo de corriente. En la tabla siguiente se muestran los transformadores de corriente de barra de distribución de núcleo dividido disponibles.

Longitud del cable del transformador: 2,4 m

Modelo	Abertura	Amperios nominales	Precisión / diferencia de fase	Amperios máximos
CTB-1.5X3.5-0600	38,1 mm x 88,9 mm	600	±1,5 % / <1,5°	750
CTB-4.0X4.0-0800	101,6 mm x 101,6 mm	800	±1,5 % / <1,5°	1.000
CTB-4.0X4.0-1200	101,6 mm x 101,6 mm	1.200	±1,5 % / <1,5°	1.500
CTB-4.0X4.0-2000	101,6 mm x 101,6 mm	2.000	±1,5 % / <1,5°	2.500
CTB-4.5X4.0-3000	114,3 mm x 101,6 mm	3.000	±1,5 % / <1,5°	3.750
CTB-wwwXhhh-xxxx	Personalizada (www por hhh pulgadas)	xxxx	±1,5 % / <1,5°	4.000

Tabla 12: Transformadores de corriente de barra de distribución de núcleo dividido

## Transformadores de corriente de núcleo sólido

También se conocen como transformadores de corriente “toroidales”. Están homologados por UL con el número de registro E96927: CTT-0750-100N, CTT-1250-400N, CTT-0300-030N, CTT-0500-060N, CTT-1000-200N, CTT-0300-005N, CTT-0300-015N, CTT-0500-050N, CTT-0500-030N, CTT-0500-015N, CTT-0750-070N, CTT-0750-050N, CTT-0750-030N, CTT-1000-150N, CTT-1000-100N, CTT-1000-070N, CTT-1000-050N, CTT-1250-300N, CTT-1250-250N, CTT-1250-200N, CTT-1250-150N, CTT-1250-100N, CTT-1250-070N.

La precisión de los transformadores de núcleo sólido está especificada entre el 10 % y el 100 % de la corriente nominal. El error de diferencia de fase está especificado al 50 % de la corriente nominal. Estos transformadores no miden corriente de CC y la precisión se degrada en presencia de este tipo de corriente. En la tabla siguiente se muestran los transformadores de núcleo sólido disponibles. El sufijo xxx del transformador indica la corriente nominal. La “N” situada al final del número de componente indica un material de núcleo de níquel, que es el único material de núcleo disponible para nuestros transformadores de núcleo sólido.

**Longitud del cable del transformador:** 2,4 m

Modelo	Diámetro interno	Amperios nominales	Precisión / diferencia de fase	Amperios máximos
CTT-0300-xxxN	7,6 mm	5, 15, 20, 30	$\pm 1\%$ / $< 1^\circ$	30
CTT-0500-xxxN	12,7 mm	15, 20, 30, 50, 60	$\pm 1\%$ / $< 1^\circ$	60
CTT-0750-xxxN	19,0 mm	30, 50, 70, 100	$\pm 1\%$ / $< 1^\circ$	100
CTT-1000-xxxN	25,4 mm	50, 70, 100, 150, 200	$\pm 1\%$ / $< 1^\circ$	200
CTT-1250-xxxN	31,7 mm	70, 100, 150, 200, 250, 300, 400	$\pm 1\%$ / $< 1^\circ$	400

**Tabla 13: Transformadores de corriente de núcleo sólido**

## Medición

**Límite de desviación:** 0,067 % (1/1.500) de plena escala. Cuando la potencia aparente (la combinación de los valores de potencia real y reactiva) para una fase sea inferior al límite de desviación, la potencia de salida (real) de la fase se forzará a cero. Asimismo, si la tensión de línea de una fase es inferior al 20 % de la corriente VCA nominal, la potencia de la fase se forzará a cero. Estos límites impiden impulsos espurios debido al ruido de medición.

**Tasa de actualización:** ~200 milisegundos. Internamente, la energía consumida se mide a esta velocidad y se usa para actualizar la tasa de salida de impulsos.

**Tiempo de inicio:** 500 milisegundos aproximadamente. El WattNode empieza a medir la potencia y a generar impulsos 500 milisegundos después de aplicar la tensión de CA.

**Corrección de desviación de fase del transformador de corriente:** 1,0 grados. Los transformadores de corriente suelen presentar un error de desfase que oscila entre 0,5 y 2,0 grados. El WattNode normalmente está programado con una corrección de desfase de 1,0 grados para proporcionar una buena precisión con los transformadores típicos. Póngase en contacto con el fabricante si necesita otros valores de corrección de desfase.

**Límite de sobretensión:** 125 % de la corriente VCA nominal. Si la tensión de línea de una o varias fases supera este límite, los LED de estado de estas fases parpadearán alternando el rojo y el verde a modo de advertencia. El uso continuado con sobretensión puede dañar el WattNode y anular la garantía. Consulte **Tensión de línea demasiado alta** en el apartado **Diagnósticos de instalación mediante los LED**.

## Precisión

Las siguientes especificaciones de precisión no incluyen los errores provocados por los transformadores de corriente. La "corriente nominal" es la corriente que genera una tensión de salida del transformador de 0,333 VCA.

### **Situación 1 - Funcionamiento normal**

**Tensión de línea:** 80 % - 115 % de la nominal

**Factor de potencia:** 1,0

**Frecuencia:** 48-62 Hz

**Temperatura ambiente:** 25 °C

**Corriente:** 5 % - 100 % de la corriente nominal

**Precisión:**  $\pm 0,5$  % de la lectura

### **Situación 2 - Corriente baja**

Todo es igual que en la Situación 1 excepto lo siguiente:

**Corriente:** 1 % - 5 % de la corriente nominal

**Precisión:**  $\pm 1,0$  % de la lectura

### **Situación 3 - Corriente muy baja**

Todo es igual que en la Situación 1 excepto lo siguiente:

**Corriente:** 0,2 % - 1 % de la corriente nominal

**Precisión:**  $\pm 3,0$  % de la lectura

### **Situación 4 - Corriente alta**

Todo es igual que en la Situación 1 excepto lo siguiente:

**Corriente:** 100 % - 120 % de la corriente nominal

**Precisión:**  $\pm 1,0$  % de la lectura

### **Situación 5 - Factor de potencia bajo**

Todo es igual que en la Situación 1 excepto lo siguiente:

**Factor de potencia:** 0,5 ( $\pm 60$  de desviación de fase entre la corriente y la tensión)

**Error adicional:**  $\pm 0,5$  % de la lectura

### **Situación 6 - Variación de temperatura**

Todo es igual que en la Situación 1 excepto lo siguiente:

**Temperatura ambiente:** -30 °C a +55 °C

**Precisión:**  $\pm 0,5$  % de la lectura

*Nota: puede que los WattNodes con **Option PV** (Opción FV) no cumplan estas especificaciones de precisión para el canal de salida **P3** al medir un inversor de dos fases o varios inversores.*

## Salidas de impulsos

**Frecuencias de impulsos de plena escala programables en fábrica:**

**Estándar (todos los modelos):** 4,00 Hz

**Personalizada (modelos de salida bidireccional):** 0,01 Hz a 600 Hz

**Personalizada (opciones P3, PV [FV] y DPO [SDP]):** 0,01 Hz a 150 Hz

**Frecuencias de salida de impulsos máximas absolutas:**

**Modelos estándar (salidas bidireccionales):** 900 Hz

**Opciones P3, PV (FV) y DPO (SDP):** 200 Hz

**Forma de onda de la salida:** onda cuadrada, ~50 % del ciclo de trabajo

**Salidas del optoaislador:**

**Aislamiento:** 5.000 VCA de corriente eficaz

**Tensión disruptiva (colector-emisor):** 60 V (si es mayor pueden verse afectadas las salidas)

**Tensión inversa máxima (emisor-colector):** 5 V (si es mayor pueden verse afectadas las salidas)

**Corriente de fuga (abierto) máxima (colector-emisor):** 100 nA

**Corriente de carga recomendada (colector-emisor):** 1  $\mu$ A - 5 mA

**Corriente de carga máxima (colector-emisor):** ~8 mA

**Tiempo de subida de salida (microsegundos):** aproximadamente  $R_{polariz.} / 100$ , donde  $R_{polariz.}$  es el valor de la resistencia de polarización (en ohmios) y la tensión de polarización es de 5 V. El tiempo de subida se define como el tiempo que tarda la tensión de salida en subir del 20 % al 80 % de la tensión de polarización.

**Tiempo de caída de salida:** aproximadamente 2-3 microsegundos con una tensión de polarización de 5 V.

**Tensión de saturación frente a corriente de carga:** se trata de la tensión típica (a temperatura ambiente) medida entre el terminal **COM** y **P1**, **P2** o **P3** cuando el optoaislador está activo (conduciendo). Idealmente esta tensión sería cero, pero en su lugar varía según la corriente de carga.

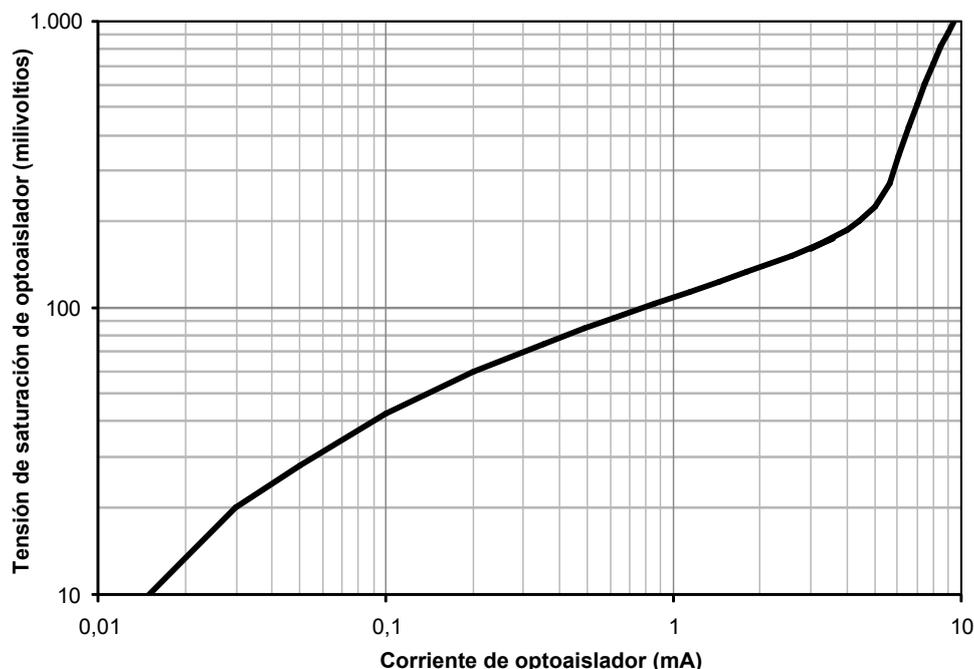


Figura 13: Tensión de saturación del optoaislador frente a corriente de carga

**Salidas de Option SSR (Opción RES):**

**Aislamiento:** 5.000 VCA de corriente eficaz

**Tensión disruptiva:**  $\pm 60$  VCC o 40 VCA; puede presentar tensiones positivas, negativas o de CA

**Corriente de fuga (abierto) máxima:** 1.000 nA (1  $\mu$ A)

**Resistencia en conducción:** 1,0 a 2,5 ohmios

**Corriente de carga máxima:** 500 mA

**Tiempo de activación de salida (milisegundos):** 1,8 ms normal, 5,0 ms máximo

**Tiempo de desactivación de salida (milisegundos):** 0,5 ms normal, 2,0 ms máximo

**Frecuencia de impulsos máxima recomendada:** 30 Hz

## Datos eléctricos

**Consumo de potencia:** Los siguientes valores típicos de consumo de potencia corresponden a las tres fases activas. La fuente de alimentación del WattNode emplea la mayor parte de la potencia total consumida, mientras que los circuitos de medición utilizan 1-10 % del total (6-96 milivatios por fase, en función del modelo). Debido al diseño de la fuente de alimentación, el WattNode consume más potencia a 50 Hz.

Modelo	Potencia activa con VCA nominal de 60 Hz	Potencia activa con VCA nominal de 50 Hz	Factor de potencia típico	Potencia nominal *
WNB-3Y-208-P	1,6 W	1,8 W	0,75	3 W
WNB-3Y-400-P	1,6 W	1,8 W	0,64	3 W
WNB-3Y-480-P	2,1 W	2,4 W	0,63	4 W
WNB-3Y-600-P	1,2 W	1,2 W	0,47	3 W
WNB-3D-240-P	1,7 W	1,9 W	0,63	4 W
WNB-3D-400-P	1,4 W	1,5 W	0,47	3 W
WNB-3D-480-P	1,8 W	2,2 W	0,53	4 W

**Tabla 14: Consumo de potencia del WattNode**

*\*Nota: ésta es la potencia nominal máxima al 115 % de la corriente VCA nominal a 50 Hz. Es la misma que la potencia nominal que aparece en la etiqueta frontal del WattNode.*

**Rango de tensión de funcionamiento máximo:** -20 % al +15 % del nominal

**Frecuencias de funcionamiento:** 50/60 Hz

**Categoría de medición:** CAT III

La categoría de medición III corresponde a mediciones realizadas en la instalación del edificio. Algunos ejemplos son mediciones en paneles de distribución, seccionadores, cableado, barras de distribución, cajas de conexión, conmutadores, tomas de corriente de la instalación fija y equipo para uso industrial y de otro tipo, como pueden ser motores estacionarios con conexión permanente a la instalación fija.

Los terminales de medición de tensión de línea del WattNode tienen un valor nominal para las siguientes tensiones de CAT III (estos valores nominales también aparecen en la etiqueta frontal del WattNode):

Modelo	Valor nominal de tensión de CAT III
WNB-3Y-208-P WNB-3D-240-P	240 VCA
WNB-3Y-400-P WNB-3D-400-P	400 VCA
WNB-3Y-480-P WNB-3D-480-P	480 VCA
WNB-3Y-600-P	600 VCA

**Tabla 15: Valores nominales de CAT III del WattNode**

**Entradas de transformador de corriente:**

**Tensión de entrada nominal (con corriente nominal):** 0,333 VCA de corriente eficaz

**Tensión de entrada máxima absoluta:** 5,0 VCA de corriente eficaz

**Impedancia de entrada a 50/60 Hz:** 23 kΩ

## Certificaciones

**Seguridad:** UL 61010-1; CAN/CSA-C22.2 N.º 61010-1-04; IEC 61010-1

**Emisiones:** FCC Parte 15, Clase B; EN 55022: 1994, Clase B

**Inmunidad:** EN 61326: 2002 (ubicaciones industriales)

**Descarga electrostática:** EN 61000-4-2: (B) con autorrecuperación

**Inmunidad a RF radiada:** EN 61000-4-3: (A) sin degradación

**Ráfagas transitorias rápidas eléctricas:** EN 61000-4-4: (B) con autorrecuperación

**Inmunidad a sobretensión:** EN 61000-4-5: (B) con autorrecuperación

**Inmunidad a RF conducida:** EN 61000-4-6: (A) sin degradación

**Interrupciones y huecos de tensión:** EN 61000-4-11: (B) con autorrecuperación

## Información medioambiental

**Temperatura de funcionamiento:** -30 °C a +55 °C

**Altitud:** hasta 2.000 m

**Humedad de funcionamiento:** 5 a 90 % de humedad relativa hasta 40 °C, en descenso lineal hasta el 50 % de HR con 55 °C

**Contaminación:** GRADO DE CONTAMINACIÓN 2. Normalmente sólo contaminación no conductora; ocasionalmente, conductividad temporal provocada por la condensación.

**Uso en interior:** Apropriado para el uso en interior.

**Uso en exterior:** Apropriado para el uso en el exterior cuando se monta dentro de un alojamiento eléctrico (Hammond Mfg., Type EJ Series) con la clasificación NEMA 3R o 4 (IP 66).

## Datos mecánicos

**Carcasa:** Plástico ABS de alto impacto

**Valor nominal de resistencia a llamas:** UL 94V-0, IEC FV-0

**Tamaño:** 143 mm × 85 mm × 38 mm

**Peso:** 285 g

**Conectores:** Bloques de terminales conectables estilo Euroblock

**Verde:** Hasta 12 AWG (2,5 mm<sup>2</sup>), 600 V

**Negro:** Hasta 12 AWG (2,5 mm<sup>2</sup>), 300 V

## Garantía

---

Todos los productos vendidos por Continental Control Systems, LLC (CCS) están garantizados frente a defectos del material y la mano de obra durante un periodo de tres años a partir de la fecha de envío original. La responsabilidad de CCS se limita a la reparación, la sustitución o el reembolso; CSS elegirá cualquiera de estas opciones a su entera discreción. CCS se reserva el derecho de sustituir piezas funcionalmente equivalentes nuevas o usadas que se puedan reparar.

Esta garantía sólo cubre defectos derivados del uso normal y no incluye fallos de funcionamiento o errores provocados por: uso inadecuado, negligencia, aplicación inadecuada, instalación incorrecta, daños provocados por agua, fenómenos naturales, relámpagos, modificaciones del producto, alteraciones o reparaciones realizadas por personal ajeno a CCS.

**Excepto según lo expuesto en el presente documento, CCS no realiza garantía alguna, ya sea implícita o explícita; además, CCS rechaza y niega cualquier otra garantía, incluidas pero sin limitarse a ellas, las garantías implícitas de comerciabilidad y adecuación para un propósito particular.**

## Limitación de responsabilidad

En ningún caso CCS será responsable de cualquier daño indirecto, especial, accidental, punitivo o consecuente de ningún tipo o naturaleza derivado de la venta o el uso de sus productos, a pesar de que dicha responsabilidad se reclame con respecto a un contrato, un delito o cualquier otro elemento, incluida pero sin limitarse a ella, la pérdida de beneficios, incluso aunque CCS haya sido advertido de la posibilidad de dichos daños.

El cliente reconoce que la responsabilidad conjunta de CCS para con el cliente en relación con la venta o el uso de los productos de CCS, a pesar de que dicha responsabilidad se reclame con respecto a un contrato, un delito o cualquier otro elemento, no superará el precio de compra pagado por el cliente a cambio de los productos relacionados con los daños reclamados. El cliente reconoce específicamente que el precio de CCS por los productos se basa en las limitaciones de la responsabilidad de CCS establecidas en el presente documento.