



Plataforma TS4-X de Flex MLPE

Manual de instalación



Visite el Centro de ayuda de Tigo Energy para obtener videos, artículos y otros recursos completos para todos los productos Tigo.

Renuncia de garantías y limitación de responsabilidad

La información, las recomendaciones, las descripciones y las divulgaciones de seguridad en este documento se basan en la experiencia y el juicio de Tigo Energy, Inc. ("Tigo") y es posible que no cubran todas las contingencias. Si necesita más información, consulte a un representante de Tigo. La venta del producto que se muestra en este documento está sujeta a los términos y condiciones descritos en la Garantía Limitada de Tigo, los Términos y Condiciones y cualquier otro acuerdo contractual entre Tigo y el comprador.

NO HAY ENTENDIMIENTOS, ACUERDOS, GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR O COMERCIABILIDAD, QUE NO SEAN LAS ESTABLECIDAS ESPECÍFICAMENTE EN CUALQUIER CONTRATO EXISTENTE ENTRE LAS PARTES. CUALQUIER CONTRATO DE ESTE TIPO ESTABLECE LA OBLIGACIÓN TOTAL DE TIGO. EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO FORMARÁ PARTE NI MODIFICARÁ NINGÚN CONTRATO ENTRE LAS PARTES.

En ningún caso Tigo será responsable ante el comprador o usuario por contrato, agravio (incluida la negligencia), responsabilidad estricta o de otro modo por cualquier daño o pérdida especial, indirecta, incidental, ejemplar, de confianza o consecuente, incluidos, entre otros, lesiones a personas, daños o pérdida de uso de propiedad, equipos o sistemas de energía, pérdida de ganancias, costo de capital, pérdida de energía, gastos adicionales en el uso de las instalaciones eléctricas existentes o reclamos contra el comprador o usuario por parte de sus clientes como resultado del uso de la información, recomendaciones y descripciones contenidas en este documento. La información contenida en este documento está sujeta a cambios a discreción exclusiva de Tigo y sin previo aviso.

Historial de revisión de documentos

Versión	Fecha	Cambios
1.0	N/A	Versión inicial
1.1	20250616	Modificado a TS4, la precisión de voltaje es +/- 0.1Vdc. Páginas 50 y 52.
1.1	20250826	Añadir símbolos de seguridad

Contenido

Renuncia de garantías y limitación de responsabilidad	2
Historial de revisión de documentos.....	2
Contenido.....	3
Visión general	5
Contorno	6
Información de seguridad importante.....	7
Diseño TS4-X-O/S	10
Consideraciones de diseño de CCA.....	10
Consideraciones de diseño de TAP.....	10
Requisitos de colocación de TAP.....	11
Instalación de TS4-X-O/S	12
Para instalar un TS4-X-O/S	13
Instalar el CCA	15
Procedimiento de instalación	15
Indicadores de estado LED.....	16
Instalar el punto de acceso Tigo (TAP).....	17
Procedimiento de instalación	17
Comisionamiento.....	18
Crear un nuevo sistema	19
Ingrese la información del sitio.....	21
Seleccionar equipo	23
Agregar inversores y módulos fotovoltaicos	27
Configurar diseño.....	30
Diseño TS4-X-F	36
Consideraciones de diseño del transmisor RSS.....	36
Consideraciones sobre grandes sitios comerciales y de servicios públicos	37
Instalar transmisores RSS	38
Instalar un gabinete	39
Kit de transmisor RSS para exteriores para un transmisor.....	39
Kit de transmisor RSS para exteriores para dos transmisores	39
Conectar fuentes de alimentación.....	40
Conectar un núcleo	43

Amplificar una señal con dos núcleos.....	45
Conectar cableado de señal	46
LED de verificación de estado.....	47
Publicar una etiqueta RSS	47
Puesta en marcha y operaciones	47
Lista de verificación de puesta en marcha	47
Transmisores RSS Energize	48
Desenergizar transmisores RSS	48
Pruebas y solución de problemas	49
Preparación de la tabla de medidas	49
Mediciones de cadenas sin alimentación: voltaje de seguridad	50
Pruebe los voltajes de seguridad	50
Resolver errores de voltaje de seguridad.....	50
Medidas de cuerdas motorizadas	51
Medir voltaje de circuito abierto (VOC)	51
Resolver errores de COV.....	52
Dirección de la corriente de prueba	53
Resolver errores de dirección actual	54
Mediciones de diafonía	54
Prueba de diafonía.....	54
Resolver problemas de diafonía.....	56
Resolver errores del transmisor	56
Detección de señal RSS	57
Apagado rápido multifactor	58
Diseño del sistema MFRS	58
Sistemas inversores no híbridos.....	59
Sistemas de inversores híbridos (sistemas de almacenamiento de energía acoplados a CC)	60
Características técnicas	61
Garantía	61
Apoyo	61

Visión general

La electrónica de potencia a nivel de módulo (MLPE) Tigo TS4-X permite el monitoreo, el apagado rápido y la optimización de los módulos solares.

TS4-X tiene 3 modelos con diferentes conjuntos de características: TS4-X-O (Optimización, Monitoreo, Apagado Rápido), TS4-X-S (Monitoreo y Apagado Rápido) y TS4-X-F (Apagado Rápido).

 <p>TS4-X-O</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización • Monitorización • Apagado rápido <p>Obligatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • CCA + TAP <p>Clasificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • 800W, 25A (Isc), 20A (Imp) <p>Opcional para mayor seguridad: MFRS (apagado rápido multifactor) Transmisor RSS</p>	 <p>TS4-X-S</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorización • Apagado rápido <p>Obligatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • CCA + TAP <p>Clasificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • 800W, 25A (Isc), 20A (Imp) <p>Opcional para mayor seguridad: MFRS (apagado rápido multifactor) Transmisor RSS</p>	 <p>TS4-X-F</p> <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagado rápido <p>Obligatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmisor RSS <p>Clasificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • 800W, 25A (Isc), 20A (Imp) <p>Opcional: Actualizar a TS4-X-S</p>
---	---	---

Contorno

Este manual se divide en tres fases principales: **Diseño, Instalación y Puesta en Marcha**. Cada fase contiene instrucciones y pautas específicas para diferentes productos.

Sección 1: [TS4-X-O/S – Diseño](#)

Sección 2: [TS4-X-O/S – Instalación](#)

Sección 3: [TS4-X-O/S – Puesta en marcha](#)

Sección 4: [TS4-X-F – Diseño](#)

Sección 5: [TS4-X-F – Instalación y encendido](#)

Sección 6: [Apagado rápido multifactor](#)

Esta estructura debería ayudar a presentar claramente la información, haciendo que el manual sea más fácil de navegar y comprender.

La fuente de alimentación de control del transmisor TAP y PLC debe estar en el mismo circuito derivado de CA al inversor para cumplir con el requisito de apagado rápido

El equipo Tigo debe ser instalado y mantenido por personal autorizado de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y los métodos de cableado ANSI / NFPA 70. Además:

- Los componentes deben funcionar dentro de las especificaciones técnicas enumeradas en sus [fichas técnicas](#). El incumplimiento de las instrucciones de este documento puede causar daños al equipo no cubiertos por la garantía.
- Los conectores de diferentes fabricantes no se pueden acoplar entre sí.
- Los instaladores deben usar el EPP adecuado y usar herramientas aisladas.
- Este producto podría exponer al usuario a sustancias químicas que el estado de California sabe que causan cáncer. Para obtener más información, consulte www.P65Warnings.ca.gov.

Estos símbolos de seguridad pueden aparecer en el manual:



Una situación peligrosa que podría resultar en lesiones graves o la pérdida de la vida.



Una situación peligrosa que podría provocar lesiones o daños al producto.

Información de seguridad importante



EL VOLTAJE LETAL PUEDE ESTAR PRESENTE EN CUALQUIER INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, GUARDE ESTAS INSTRUCCIONES



ADVERTENCIA: ESTE EQUIPO DE APAGADO RÁPIDO FOTOVOLTAICO (PVRSE) NO REALIZA TODAS LAS FUNCIONES DE UN SISTEMA DE APAGADO RÁPIDO FOTOVOLTAICO COMPLETO (PVRSS). ESTE PVRSE DEBE INSTALARSE CON OTRO EQUIPO PARA FORMAR UN PVRSS COMPLETO QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS DE NEC (NFPA 70) SECCIÓN 690.12 PARA CONDUCTORES CONTROLADOS FUERA DE LA MATRIZ. OTROS EQUIPOS INSTALADOS EN ESTE SISTEMA FOTOVOLTAICO PUEDEN AFECTAR NEGATIVAMENTE EL FUNCIONAMIENTO DEL PVRSS. ES RESPONSABILIDAD DEL INSTALADOR ASEGURARSE DE QUE EL SISTEMA FOTOVOLTAICO COMPLETO CUMPLA CON LOS REQUISITOS FUNCIONALES DE APAGADO RÁPIDO. ESTE EQUIPO DEBE INSTALARSE DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN DEL FABRICANTE.

Este manual contiene instrucciones importantes para la instalación y el mantenimiento de los modelos de productos Tigo; TS4-X-O, TS4-X-S, TS4-X-F, TAP (Tigo Access Point) y transmisor RSS.



Riesgo de descarga eléctrica: no retire la cubierta, no la desmonte ni la repare. No hay piezas reparables por el usuario en el interior. Consulte a personal de servicio calificado.



Antes de instalar o utilizar el sistema Tigo, lea todas las instrucciones y marcas de advertencia de los productos Tigo, las secciones correspondientes del manual de su inversor, el manual de instalación del módulo fotovoltaico (PV) y otras guías de seguridad disponibles.



Todo el equipo debe instalarse y operarse en un entorno dentro de las clasificaciones y limitaciones del equipo publicadas en el manual de instalación.



Para reducir el riesgo de incendio y descarga eléctrica, instale este dispositivo con estricto cumplimiento del Código Eléctrico Nacional (NEC) ANSI / NFPA 70 y / o códigos eléctricos locales. Cuando la matriz fotovoltaica se expone a la luz, suministra un voltaje de CC a las unidades Tigo TS4 y el voltaje de salida puede ser tan alto como el voltaje de circuito abierto (VOC) del módulo fotovoltaico cuando se conecta al módulo. El instalador debe tener la misma precaución al manipular cables eléctricos de un módulo fotovoltaico con o sin las unidades TS4 conectadas.



La instalación debe ser realizada únicamente por profesionales capacitados. Tigo no asume responsabilidad por pérdidas o daños resultantes de un manejo, instalación o mal uso inadecuado de los productos.



Retire todas las joyas metálicas antes de instalar las unidades Tigo TS4 para reducir el riesgo de contacto con circuitos activos. No intente instalar en condiciones climáticas adversas.



No utilice las unidades Tigo TS4 si han sufrido daños físicos. Verifique los cables y conectores existentes, asegurándose de que estén en buen estado y tengan la clasificación adecuada. No opere las unidades Tigo TS4 con cableado o conectores dañados o de calidad inferior. Las unidades Tigo TS4 deben instalarse en la parte superior del reverso del módulo fotovoltaico o del sistema de montaje, y en cualquier caso, por encima del nivel del suelo.



No conecte ni desconecte la carga inferior. Es posible que apagar el inversor y/o los productos Tigo no reduzca este riesgo. Los condensadores internos dentro del inversor pueden permanecer cargados durante varios minutos después de desconectar todas las fuentes de alimentación. Verifique que los capacitores se hayan descargado midiendo el voltaje a través de los terminales del inversor antes de desconectar el cableado si se requiere servicio. Espere 30 segundos después de la activación del apagado rápido antes de desconectar los cables de CC o apagar la desconexión de CC.



Los conectores de diferentes fabricantes no se pueden acoplar entre sí.



La fuente de alimentación de control del transmisor DEBE estar en el mismo circuito derivado de CA que el inversor para cumplir con los requisitos de apagado rápido.



CONSIGNES DE SÉCURITÉ IMPORTANTES



UNE TENSION MORTELLE PEUT ÊTRE PRÉSENTE DANS TOUTE INSTALLATION PV



Risque de choc électrique, ne retirez pas le couvercle, ne démontez pas et ne réparez pas, aucune pièce réparable par l'utilisateur à l'intérieur. Confiez l'entretien à du personnel d'entretien qualifié.



Avant d'installer ou d'utiliser le système Tigo, veuillez lire toutes les instructions et les avertissements sur les produits Tigo, les sections appropriées du manuel de votre onduleur, le manuel d'installation du module photovoltaïque (PV) et les autres guides de sécurité disponibles.



Tout l'équipement doit être installé et utilisé dans un environnement respectant les valeurs nominales et les limites de l'équipement telles que publiées dans le manuel d'installation.



Pour réduire les risques d'incendie et d'électrocution, installez cet appareil en respectant strictement le Code national de l'électricité (NEC) ANSI/NFPA 70 et/ou les codes électriques locaux. Lorsque le générateur photovoltaïque est exposé à la lumière, il fournit une tension continue aux unités Tigo TS4 et la tension de sortie peut être aussi élevée que la tension de circuit ouvert (VOC) du module PV lorsqu'il est connecté au module. L'installateur doit faire preuve de la même prudence lors de la manipulation des câbles électriques d'un module PV avec ou sans les unités TS4 attachées.



Sont expédiés en position OFF et mesureront 0,6 V à la sortie lorsque le signal d'entretien n'est pas présent.



L'installation doit être effectuée uniquement par des professionnels qualifiés. Tigo n'assume aucune responsabilité pour les pertes ou dommages résultant d'une mauvaise manipulation, installation ou mauvaise utilisation des produits.



Retirez tous les bijoux métalliques avant d'installer les unités Tigo TS4 pour réduire le risque de contact avec les circuits sous tension. N'essayez pas d'installer par mauvais temps.



N'utilisez pas les TS4 endommagés ou mal câblés. Vérifiez câbles et connecteurs. Montez les unités en haut du module ou du système, toujours au-dessus du sol.



Ne pas connecter ou déconnecter sous charge. L'arrêt de l'onduleur et/ou des produits Tigo peut ne pas réduire ce risque. Les condensateurs internes de l'onduleur peuvent rester chargés pendant plusieurs minutes après avoir déconnecté toutes les sources d'alimentation. Vérifiez que les condensateurs se sont déchargés en mesurant la tension aux bornes de l'onduleur avant de déconnecter le câblage si un entretien est nécessaire. Attendez 30 secondes après l'activation de l'arrêt rapide avant de débrancher les câbles CC ou de désactiver la déconnexion CC.



Les connecteurs homologues de différents fabricants ne peuvent pas être accouplés les uns aux autres.



L'alimentation de commande de l'émetteur DOIT être sur le même circuit de dérivation CA que l'onduleur pour répondre aux exigences d'arrêt rapide.

INSTRUCCIONES CONSERVEZ CES

AVERTISSEMENT - CET ÉQUIPEMENT D'ARRÊT RAPIDE PHOTOVOLTAÏQUE (PVRSE) N'EXÉCUTE PAS TOUTES LES FONCTIONS D'UN SYSTÈME D'ARRÊT RAPIDE PHOTOVOLTAÏQUE COMPLET (PVRSS). CE PVRSE DOIT ÊTRE INSTALLÉ AVEC D'AUTRES ÉQUIPEMENTS POUR FORMER UN PVRSS COMPLET QUI RÉPOND AUX EXIGENCES DE LA SECTION 690.12 DE NEC (NFPA 70) POUR LES CONDUCTEURS CONTRÔLÉS EN DEHORS DU SYSTÈME. D'AUTRES ÉQUIPEMENTS INSTALLÉS DANS OU SUR CE SYSTÈME PV PEUVENT AFFECTER LE FONCTIONNEMENT DU PVRSS. IL EST DE LA RESPONSABILITÉ DE L'INSTALLATEUR DE S'ASSURER QUE LE SYSTÈME PV TERMINÉ RÉPOND AUX EXIGENCES FONCTIONNELLES D'ARRÊT RAPIDE. CET ÉQUIPEMENT DOIT ÊTRE INSTALLÉ SELON LES INSTRUCTIONS D'INSTALLATION DU FABRICANT.

Ce manuel contient des instructions importantes pour l'installation et la maintenance des modèles de produits Tigo ; TS4-X-O, TS4-X-S y TS4-X-F, TAP (Tigo Access Point) y émetteur RSS.

Diseño TS4-X-O/S

Consideraciones de diseño de CCA

Un sistema Tigo TS4-X-O/S completo consta de tres componentes: la unidad TS4, un punto de acceso Tigo (TAP) y un Cloud Connect Advanced (CCA). Para la supervisión, el TAP debe estar conectado al CCA, que requiere una conexión a Internet. Esta configuración es necesaria para la supervisión del sistema, la elegibilidad de la garantía y el cumplimiento del código.

Un CCA debe controlar todos los TS4-X-O y TS4-X-S en todas las cadenas conectadas a un inversor o MPPT específico. Instale el CCA cerca de este inversor con acceso a alimentación de CA e Internet. Ethernet y Wi-Fi están integrados.

- Para cumplir con PV RSS, el CCA debe estar en el mismo circuito derivado de CA que los inversores que está controlando. El iniciador de apagado rápido, ya sea una desconexión automática o un interruptor manual, debe apagar la alimentación del CCA.
- Un CCA puede comunicarse con hasta 7 TAP y hasta 900 TS4-X.
- Realice todas las conexiones a los TAP antes de encender el CCA.
- Para sistemas con 2 TAP o menos, la fuente de alimentación de CC puede ser una fuente de alimentación Tigo o una fuente de alimentación de terceros con salida de 12-24 V CC y 1 A.
- Para sistemas con 3 TAP o más, la fuente de alimentación de CC debe ser una salida de 24 V CC y 1 A.

Un CCA también incluye dos conexiones RS-485 de tres pines para habilitar hasta 32 dispositivos Modbus, como inversores, controladores de carga, medidores de grado de ingresos y monitoreo meteorológico.

Consideraciones de diseño de TAP

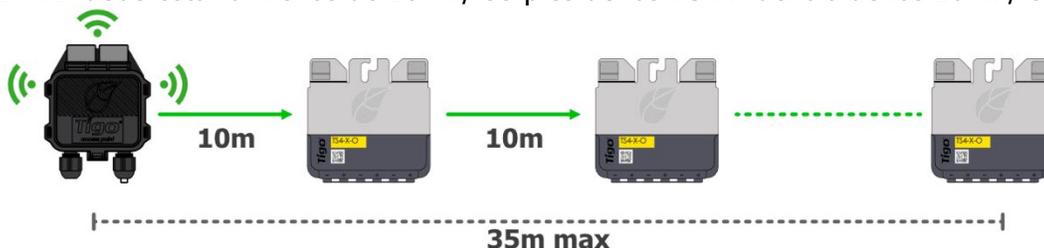
El TAP se comunica de forma inalámbrica con el TS4-X. Cada TS4-X en el sistema actúa como un repetidor de señal para los TS4-X vecinos para extender aún más el alcance inalámbrico. Esto se llama red de malla.

Existen criterios de distancia para garantizar un fuerte salto de señal en la red de malla. El incumplimiento de estos criterios de diseño puede provocar un comportamiento anormal del sistema.

Si tiene alguna pregunta sobre la colocación de TAP, comuníquese con el soporte de Tigo.

Un TAP puede comunicarse con hasta 300 TS4-X cuando se siguen las pautas de colocación. Un CCA puede comunicarse con hasta siete TAP y hasta 900 TS4-X.

- El TAP debe estar a menos de 10 m / 33 pies de los TS4-X dentro de los 10 m / 33 pies.



- Cada TS4-X puede transmitir datos hacia y desde otro TS4-X dentro de los 10 m / 33 pies. Si su matriz tiene espacios entre cadenas de más de 10 m / 33 pies, se debe colocar otro TAP en esa sección de la matriz.
- La distancia desde el TAP hasta los TS4-X más lejanos de su red es de 35 m / 115 pies. Exceder esta distancia requerirá otro TAP.

Instale el TAP en el centro de la matriz para obtener la mejor cobertura.

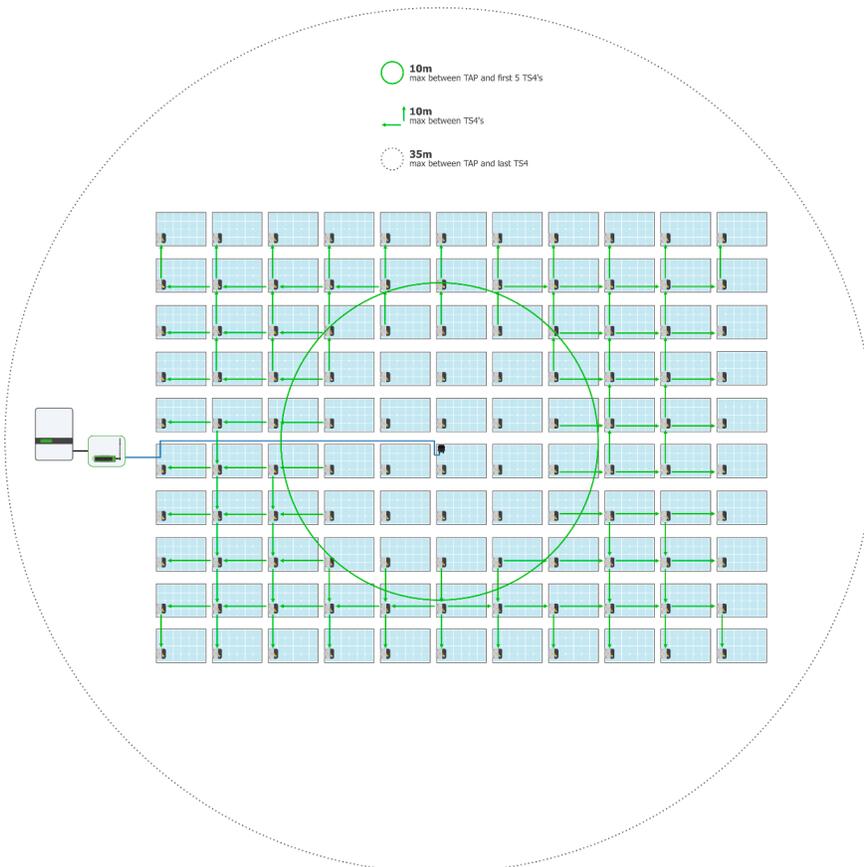
Asegúrese de que no haya obstrucciones que puedan interferir con la señal TAP a otras unidades TS4-X en la matriz. Si la matriz tiene varios planos de techo, es posible que deba instalar varios TAP

Requisitos de colocación de TAP

Con malla, los TS4-X actúan automáticamente como repetidores, transmitiendo mensajes cuando es necesario. Para que la señal salte a otro TS4-X, los TS4-X no deben **estar a más de 10 m (33 pies) de distancia**.

Si hay un espacio entre las matrices de módulos, asegúrese de que la distancia esté dentro del límite de 10 metros.

El alcance máximo de un TAP, combinado con múltiples saltos repetidores, es un **máximo de 115 pies / 35 m**. Si los módulos están ubicados más lejos del TAP o hay obstrucciones físicas en la matriz (unidades HVAC, hastiales, parapetos, techos flotantes, buhardillas, etc.), es posible que deba usar TAP adicionales

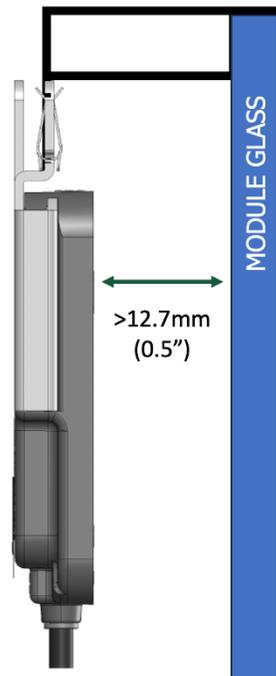


Instalación de TS4-X-O/S



- No instale los TS4-X si han sido dañados físicamente o con cableado o conectores dañados o deficientes.
- No conecte ni desconecte la carga inferior del TS4-X.

El módulo TS4-X tiene 2 opciones de clip para cumplir con los requisitos de espacio. Al conectar el TS4-X al marco del módulo, asegúrese de que el espacio entre el vidrio del módulo sea de 12,7 mm (0,5 pulgadas) y que la etiqueta TS4-X esté alejada del vidrio.



Si utiliza módulos sin marco, atornille el TS4-X directamente al carril fotovoltaico con pernos M8 y apriete a 10,2 Nm. No se requiere conexión a tierra adicional.



Para instalar un TS4-X-O/S

1. Retire la etiqueta QR/código de barras de la cubierta frontal y colóquela en un trozo de cartón o en una plantilla de diseño del sitio (solo EI Inverter). Las pegatinas deben representar la ubicación real del TS4-X en la matriz.

Un mapa físico preciso del sistema es crucial para el mantenimiento futuro. Permite la identificación rápida y fácil de módulos individuales con problemas y garantiza una ubicación precisa del diseño en la aplicación EI y el portal EI.

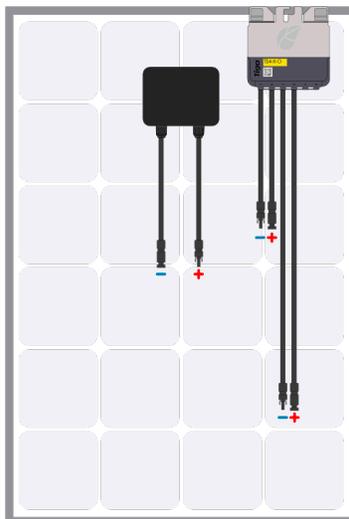


El TS4-X debe instalarse en la siguiente secuencia. De lo contrario, pueden ocurrir daños irreparables que no están cubiertos por la garantía.

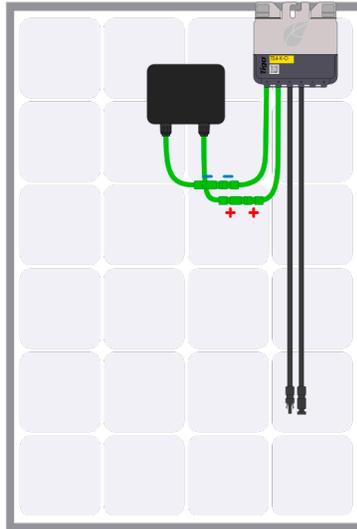


Debe conectar los cables de entrada TS4-X más cortos a los módulos fotovoltaicos antes de conectarlos a los TS4-X vecinos. Si no lo hace, puede dañar las unidades TS4-X.

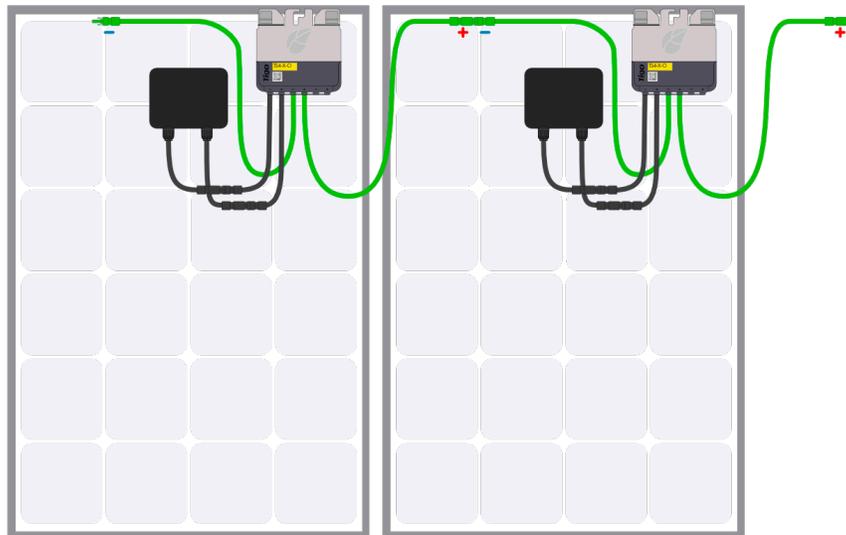
2. Fije el TS4-X a la parte superior del marco del módulo fotovoltaico utilizando los clips plateados con los prensaestopas hacia abajo, o hacia la derecha o hacia la izquierda en un ángulo de 90 grados. Nunca instale el TS4-X con los sellos hacia arriba.



3. Conecte los cables de entrada TS4-X más cortos a los módulos fotovoltaicos.



4. Conecte el juego más largo de cables de salida TS4-X al TS4-X vecino para crear una cadena.



Para desconectar un TS4-X:

- Active el apagado rápido apagando el CCA y el inversor o utilizando el iniciador del sistema de apagado rápido fotovoltaico (PVRSS) designado.
- Espere 30 segundos después de una activación de apagado rápido antes de desconectar los cables de CC.
- Desconecte los cables de salida TS4-X-O individuales entre sí antes de desconectar los cables de entrada TS4-X-O de la caja de conexiones del módulo.



Siempre asuma que las unidades TS4-X están en un estado ENCENDIDO y son capaces de pasar el voltaje completo del módulo a menos que se verifique lo contrario.

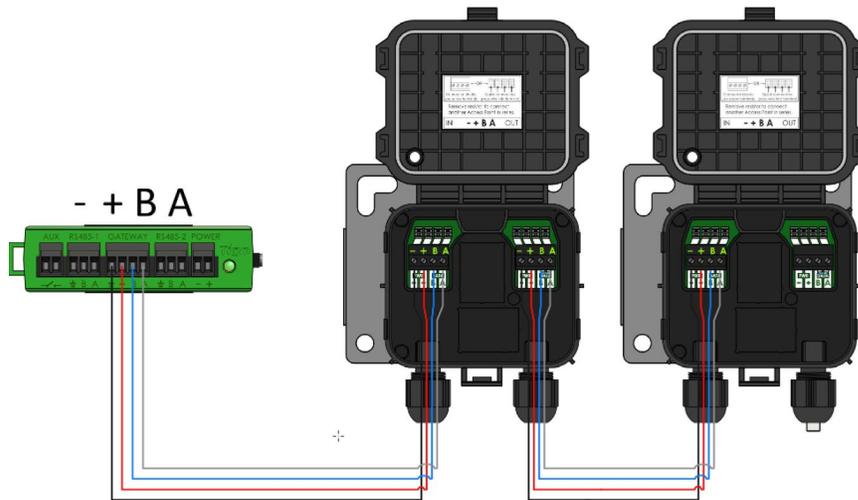
Instalar el CCA

Un CCA y TAP permiten la supervisión y el apagado rápido para el TS4-X-O y -S.

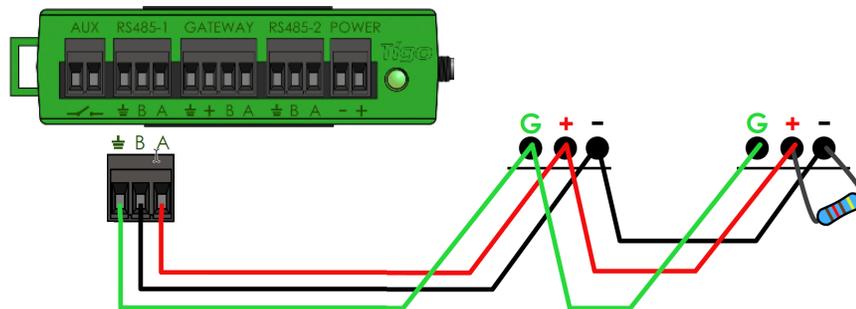
Procedimiento de instalación

Para instalar un CCA:

1. Monte el CCA dentro de un gabinete con clasificación NEMA que sea adecuado para el entorno del sitio: en interiores, NEMA 1 mínimo; al aire libre, NEMA mínimo 4.
2. Conecte los cables TAP RS-485 al puerto CCA *GATEWAY*:



3. Si se utiliza, conecte cualquier dispositivo de terceros que utilice Modbus a los *terminales RS-485 1 y RS-485 2*:

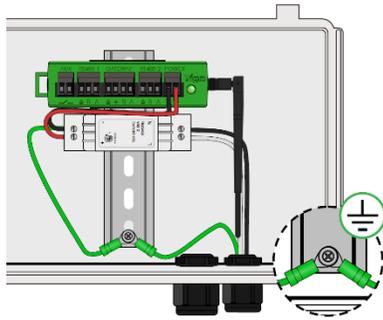


- Todos los dispositivos deben tener una dirección Modbus única.
- Los dispositivos conectados en serie deben tener la misma velocidad en baudios, paridad y configuración de bits de parada.
- Una resistencia de 120 Ω debe conectar los terminales + y - en el último dispositivo Modbus.

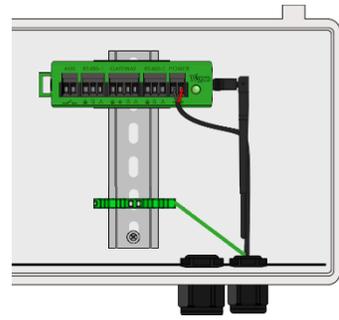
Para obtener una lista de dispositivos Modbus compatibles, consulte el artículo Centro de [ayuda Dispositivos RS-485 compatibles](#). Para obtener detalles sobre el uso de Modbus, consulte [Cómo: Configurar y monitorear dispositivos conectados a Modbus \(inversores, medidores y sensores\)](#).

- Conecte los cables de salida de CC de la fuente de alimentación a los terminales de alimentación CCA:

Fuente de alimentación ferroviaria:



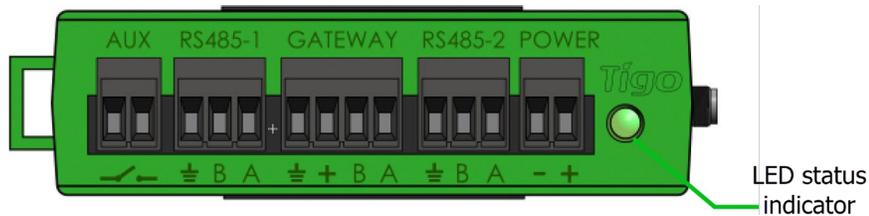
Fuente de alimentación externa:



Complete todas las conexiones de comunicaciones antes de encender el CCA.

Indicadores de estado LED

El LED a la derecha del CCA indica el estado del sistema, así como el estado del proceso de descubrimiento de puesta en marcha:



LED	Estado	Descripción
Verde fijo	Sistema OK	El sistema funciona normalmente.
Verde/gris intermitente	Actividad de la aplicación SMART	El CCA está conectado a la aplicación Tigo SMART.
Verde/amarillo intermitente	PV-Apagado por el usuario	El modo PV-Off se activó manualmente.
Amarillo / gris intermitente	Descubrimiento	El CCA está escaneando en busca de TAP / TS4-X.
Amarillo fijo	Advertencia	El escaneo está incompleto o el CCA no puede conectarse al servidor Tigo.
Rojo / amarillo parpadeante	Apagado automático de PV	El modo PV-Off se activó automáticamente.
Rojo fijo	Error	CCA no puede encontrar todos los TS4-X o no puede conectarse al servidor Tigo.

Utilice la aplicación Tigo Energy Intelligence (EI) (disponible en App Store o Google Play) para solucionar problemas de CCA

Instalar el punto de acceso Tigo (TAP)

Un TAP se comunica de forma inalámbrica con los dispositivos TS4-X para recopilar datos de monitoreo y permitir un apagado rápido. El TAP se comunica con un CCA a través de un cable de comunicación de 4 hilos con casquillo, como el RS-485 blindado. Consulte este artículo del Centro de ayuda [Instalación del cable de comunicación TAP y GATEWAY](#) para obtener más detalles.

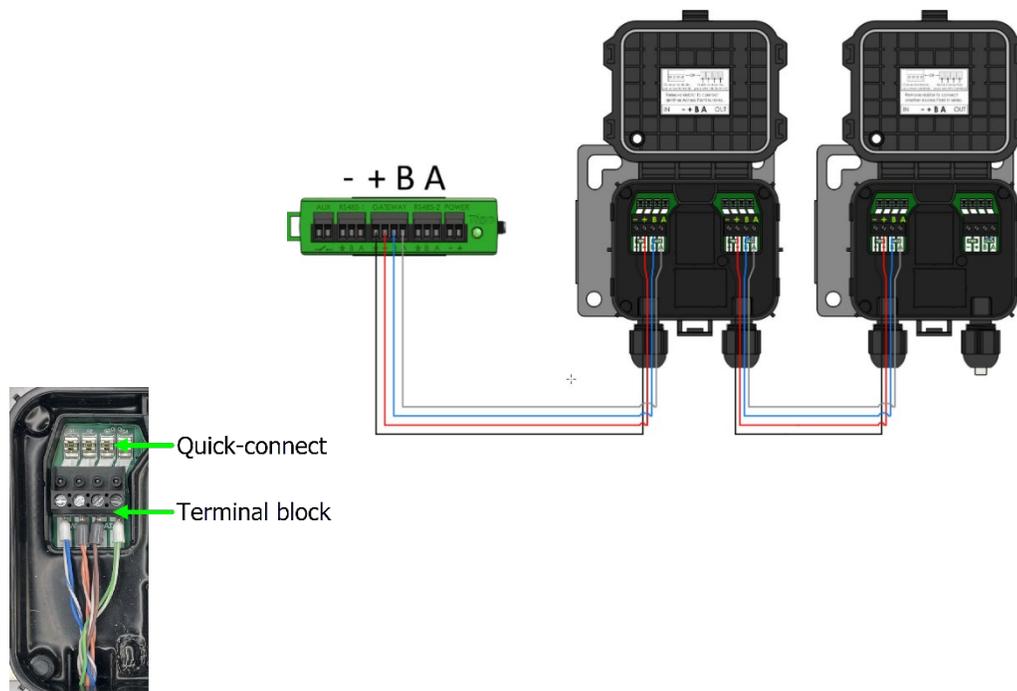


Complete todas las conexiones TAP antes de encender el CCA.

Procedimiento de instalación

Para instalar un TAP usando un cable RS-485 de cuatro hilos con casquillo:

1. Pase el cable desde el terminal CCA *GATEWAY* hasta el TAP. Si usa más de 1 TAP por CCA, pase el cable hasta el primer TAP de la serie.
2. Conecte los cables al lado izquierdo del bloque de terminales TAP.

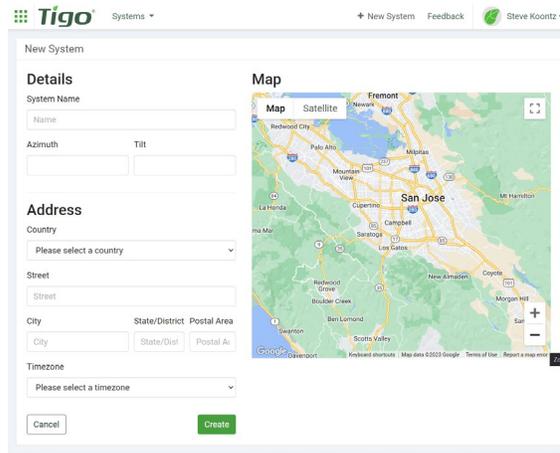


3. Si se conecta a otro TAP, use los terminales del lado derecho después de quitar la resistencia de terminación de 120 Ω preinstalada.
4. En el último TAP, deje la resistencia de terminación en el bloque de terminales del lado derecho.
5. Conecte el TAP al marco del módulo fotovoltaico. Si utiliza módulos sin marco, retire los clips con un destornillador y móntelos directamente en el riel del módulo. Asegúrelo con dos pernos M8 y par a 10,2 NM

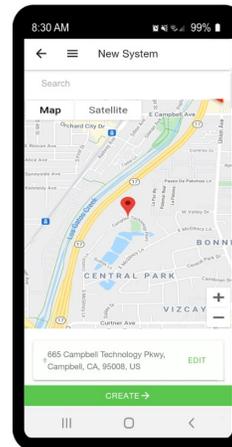
Comisionamiento

Realice la configuración y el registro del sistema con un navegador en <https://ei.tigoenergy.com> o con la aplicación móvil Tigo Energy Intelligence (EI) disponible en App Store o Google Play. La puesta en marcha final requiere el uso de la aplicación móvil Tigo EI.

Explorador



Aplicación móvil



- Los instaladores comerciales pueden usar un navegador para ingresar el diseño del sitio de un gran número de TS4-X y TAP y luego usar la aplicación Tigo EI para poner en marcha el sistema.
- Los instaladores residenciales pueden usar la aplicación Tigo EI para todo el proceso.

Aplicación Tigo Energy Intelligence

La aplicación Tigo EI para dispositivos móviles Android e iOS permite una fácil puesta en marcha del sistema y proporciona una visibilidad completa del rendimiento del sistema y del módulo.

Escanea este código QR para descargar la aplicación.



Para ejecutar la aplicación Tigo EI y poner en marcha el sistema, complete cuidadosamente todos los pasos siguientes. Si desea ayuda, comuníquese con el soporte de Tigo dentro de la aplicación o a través [de support@tigoenergy.com](mailto:de.support@tigoenergy.com)

Crear un nuevo sistema

Antes de crear un nuevo sistema, instale y abra la aplicación **Tigo Energy Intelligence** en su celular o tableta. Para obtener instrucciones completas de instalación, consulte [Instalar la aplicación Tigo Energy Intelligence \(EI\)](#).

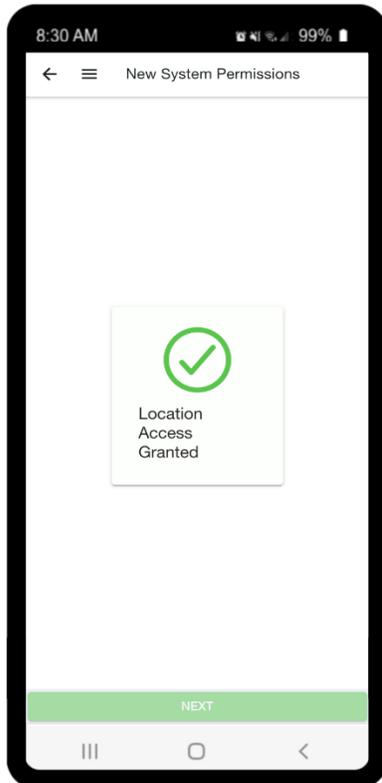
1. Inicie una nueva compilación del sistema presionando el **símbolo +** (arriba a la derecha)



2. Comprobación de los permisos de Bluetooth y ubicación



3. Acceso a la ubicación otorgado: presione **el botón SIGUIENTE** (abajo)

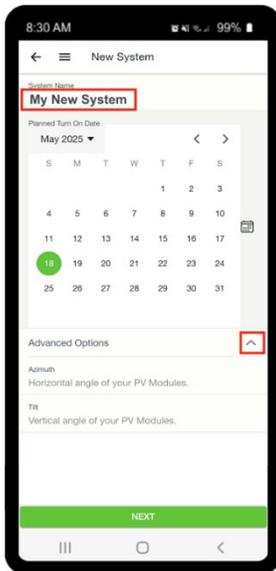


Nota: Para reparar o monitorear un sistema existente, simplemente presione cualquier sistema (en la lista).

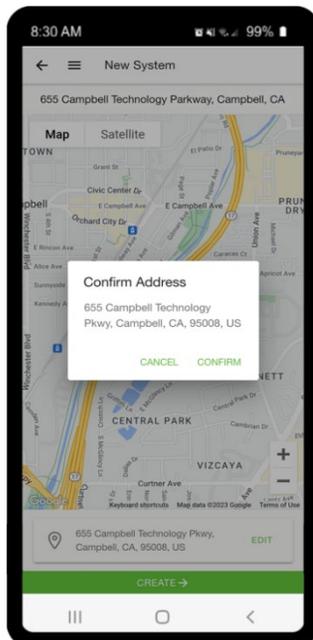
Ingrese la información del sitio

En esta sección, escribirá toda la información pertinente sobre el sistema, como el nombre, la dirección y la fecha de activación planificada (para la implementación del sistema en los clientes).

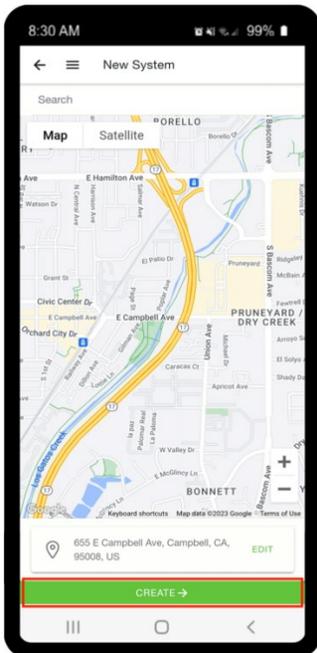
1. Presione **Nombre del sistema** para escribir un nuevo nombre Presione **Fecha de encendido planificada** para seleccionar la fecha Presione **la flecha Opciones avanzadas** para configurar cualquier otro parámetro Seleccione **SIGUIENTE**



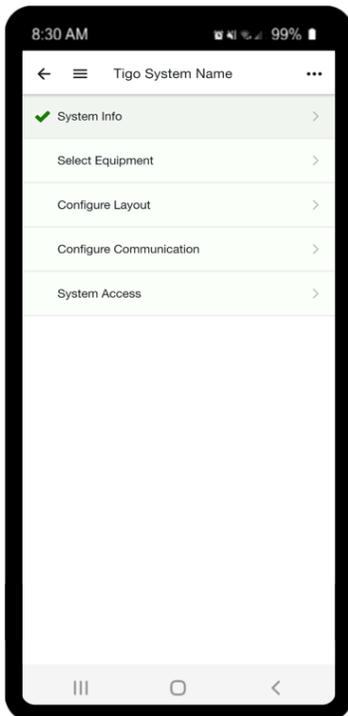
2. Presione **CONFIRMAR** para confirmar la dirección del sistema o presione **CANCELAR** para ingresar una nueva dirección.



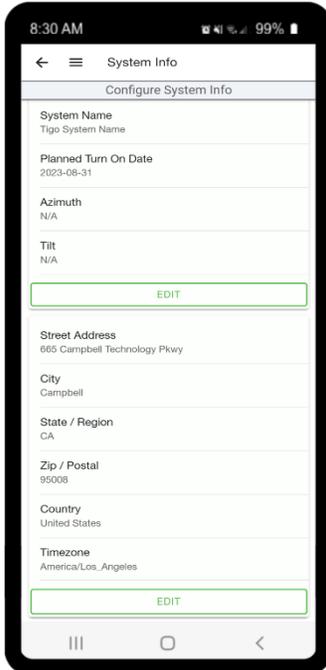
3. Presione el **botón CREATE** -> (abajo) para confirmar



4. Si **Información del sistema** es válida, aparecerá una marca de verificación verde ✓
Presione **Información del sistema** para confirmar la precisión o realizar correcciones



5. Presione **los** botones EDIT para realizar correcciones dentro de las secciones. Cuando haya terminado, presione el **botón de flecha hacia atrás** para regresar (esquina superior izquierda).

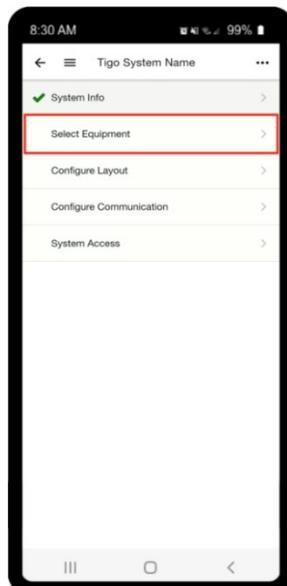


Seleccionar equipo

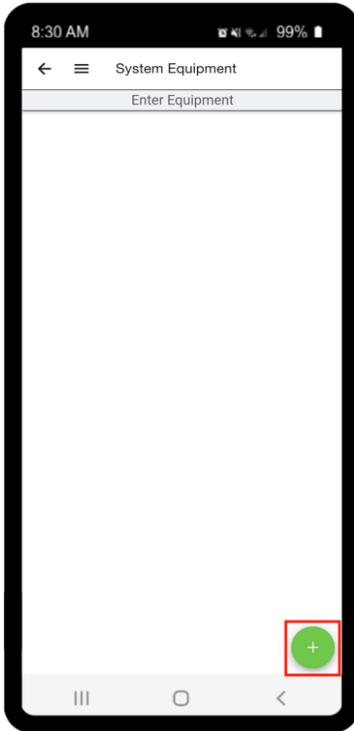
En esta sección, agregará y asignará los nuevos CCA, cadenas, módulos fotovoltaicos e inversores al sistema.

Agregue Cloud Connect Advanced (CCA):

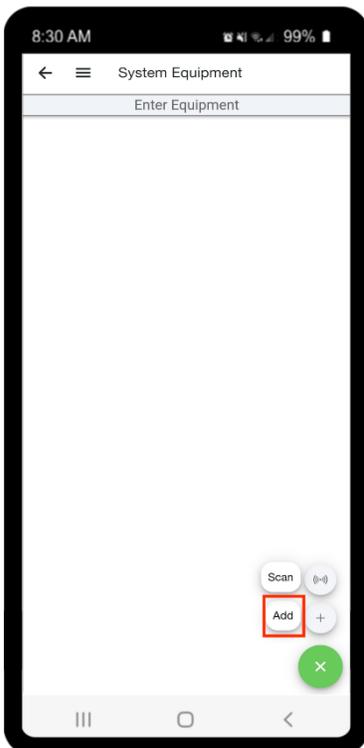
1. Presione **Seleccionar equipo**



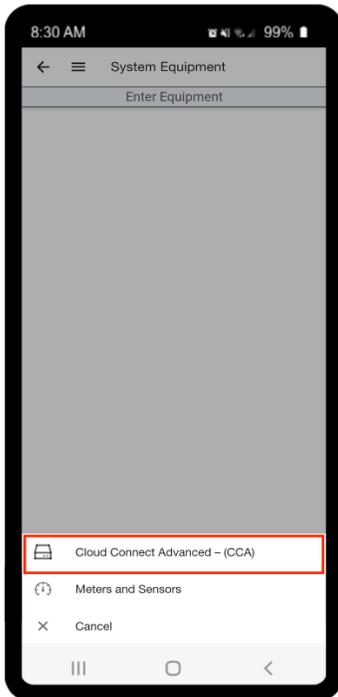
2. Presione la burbuja  verde para agregar equipo



3. Seleccione **Agregar** para ingresar la nueva información de CCA



4. Seleccione **Cloud Connect Advanced - (CCA)** en el menú inferior

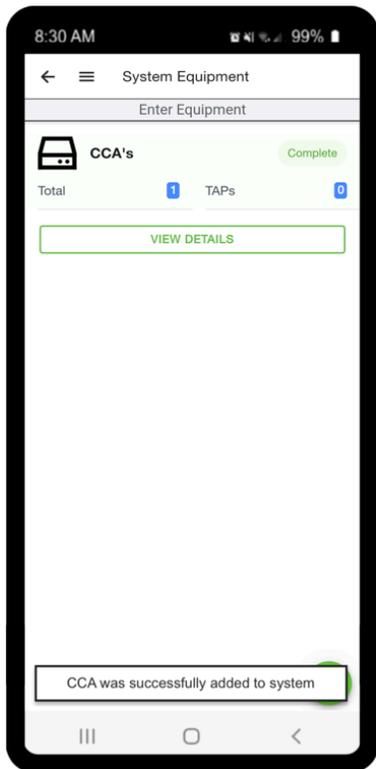


5. **Ingrese el nombre****Ingrese la serie** (o presione **el botón SCAN** para abrir la cámara y escanear el código de barras CCA) **Ingrese el número de TAP** para el sistema **Presione el botón ADD** (abajo)

Nota: Cuando use la función **SCAN**, seleccione **Allow** para permitir que la aplicación Tigo acceda a la cámara del dispositivo. Coloque la cámara del dispositivo de modo que la etiqueta llene la pantalla central (en la línea roja de escaneo).



6. Presione **GUARDAR** para volver al **equipo del sistema**

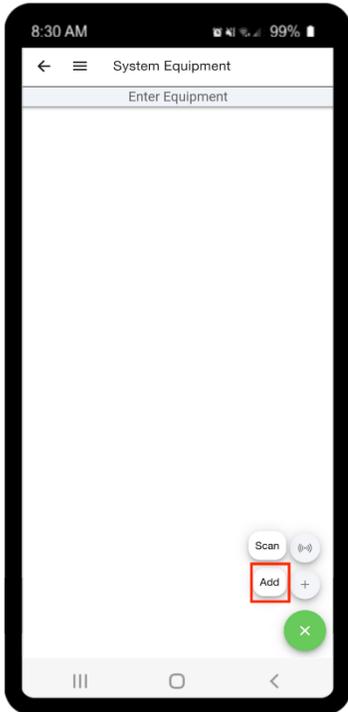


Notas importantes:

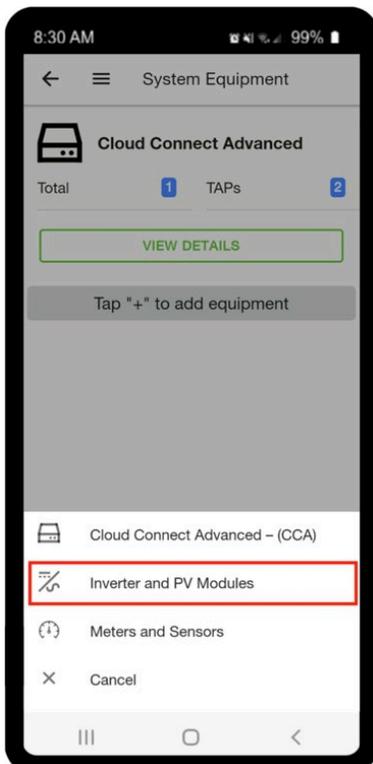
- **Para varios sistemas CCA:** Ingrese un nombre único para cada CCA, como una ubicación física (garaje) o lo que administra (cadenas, inversor, etc.). Esto puede ayudar a los futuros instaladores o propietarios de sitios a ubicar el CCA correcto en el sistema.
- **Número de TAP:** ¡La precisión es importante! Si el número de TAP es incorrecto, el descubrimiento no continuará. No es necesario ingresar números de serie para los TAP, ya que los TAP se comunican automáticamente (a través del cableado) con el CCA.

Agregar inversores y módulos fotovoltaicos

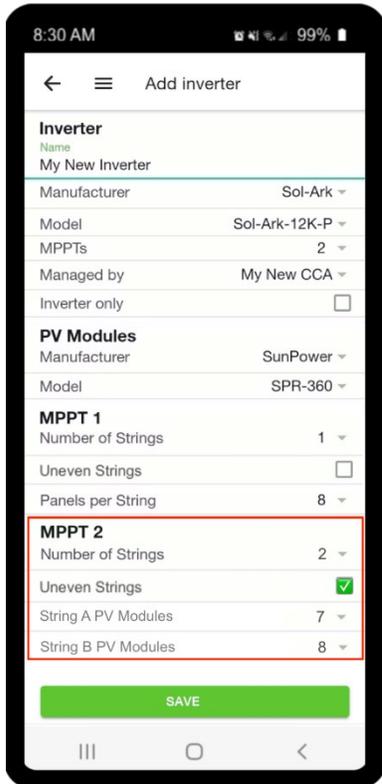
1. Seleccione la  **burbuja** verde y elija **Agregar**



2. Elija **módulos inversores y fotovoltaicos**

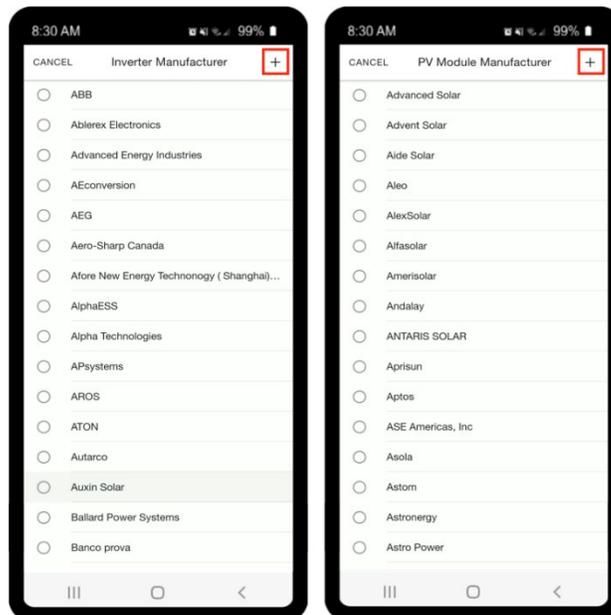


- Nombre** del inversor y agregue **el fabricante** y **el modelo** de **los módulos fotovoltaicos** y **de inversor** Agregue el **número de cadenas** (asociadas por MPPT) y cuántos **paneles por cadena** (*marque **la casilla Cadenas desiguales** si la longitud o el número de paneles por cadenas paralelas no es igual) Presione el botón **GUARDAR** (abajo) para volver al **equipo del sistema**



Notas importantes:

- **Para varios sistemas de inversores:** Ingrese un nombre único para cada inversor, como una ubicación física (es decir, techo suroeste) o lo que administra (cadenas, inversor, etc.). Esto puede ayudar a los futuros instaladores o propietarios de sitios a identificar el inversor correcto en el sistema.
- **Al seleccionar Inversor o Módulo fotovoltaico:** Si la marca o el modelo no están disponibles en la(s) lista(s), presione el **signo +** en la esquina superior derecha para agregar un nuevo elemento.
- Agregue medidores y sensores **solo** si ha realizado una conexión Modbus directa entre nuestro CCA y sus medidores / sensores / inversores.



- **Ingrese el nombre y presione GUARDAR cuando haya terminado.**



Nota: Los listados de equipos recién agregados serán privados para este sistema (solamente), hasta que hayan sido verificados

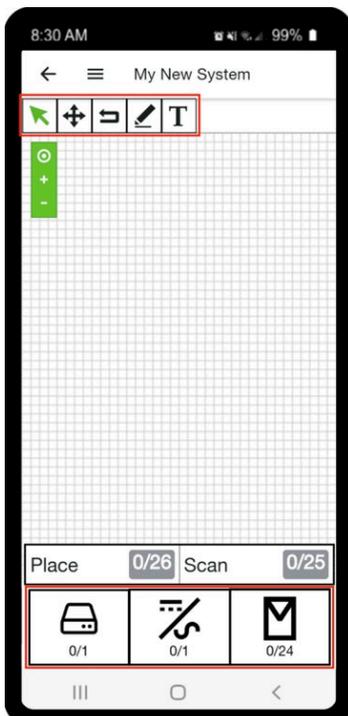
Configurar diseño

Una vez que haya completado **el equipo del sistema**, seleccione la **flecha hacia atrás** ← (esquina superior izquierda) para volver a **Mi sistema**. La opción **Seleccionar equipo** ahora mostrará una marca de verificación verde ✓.

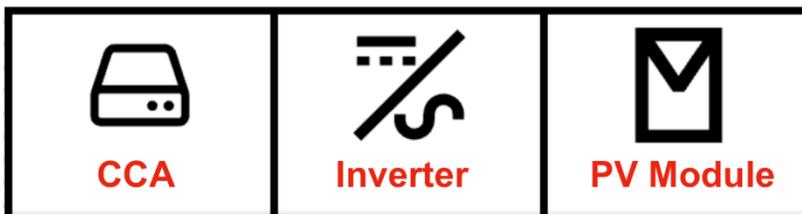
1. Seleccione **Configurar diseño**



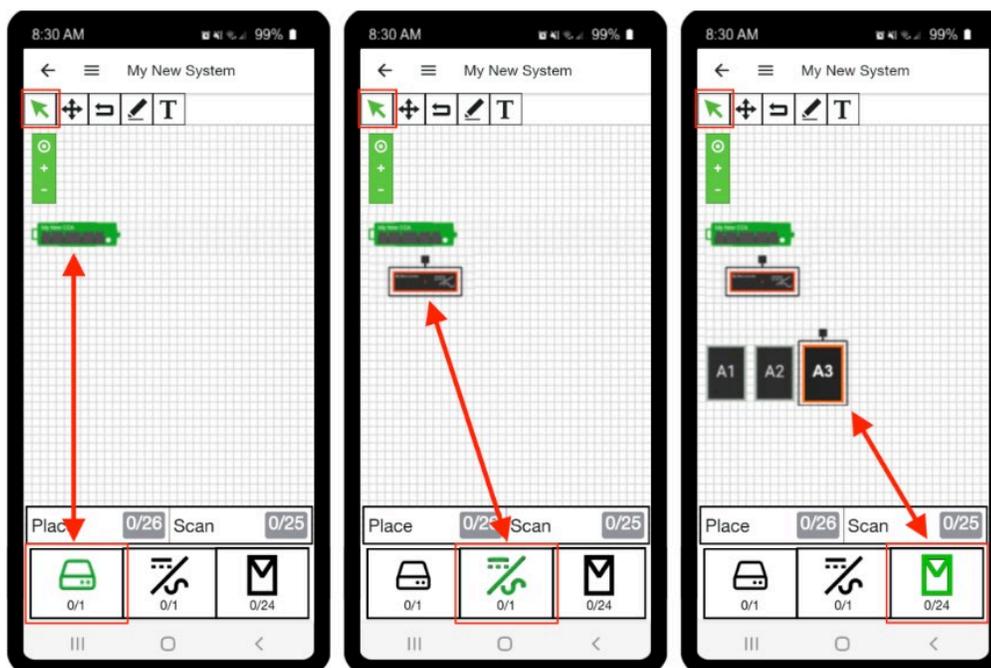
2. El diseño muestra una cuadrícula vacía con una caja de **herramientas** (arriba) y un **selector de equipo** (abajo)



Los símbolos en el **selector de equipo** representan los elementos que colocará en la cuadrícula. Seleccione el símbolo correcto y presione en la cuadrícula para colocar el elemento.



Una vez que todo el equipo se haya colocado en la cuadrícula, seleccione el **símbolo de flecha**  (arriba a la izquierda de la caja de herramientas) y presione y arrastre un elemento para moverlo:



Al colocar módulos fotovoltaicos: la aplicación Tigo EI coloca los artículos de forma lineal. Después de colocar el módulo **A1**, el módulo **A2** será automáticamente el siguiente (al presionar en la cuadrícula). Haga esto hasta que se coloquen todos los módulos de cadena A, y luego los módulos de cadena B serán automáticamente los siguientes elementos disponibles. Repita hasta que todos los módulos de todas las cadenas se coloquen en la cuadrícula.

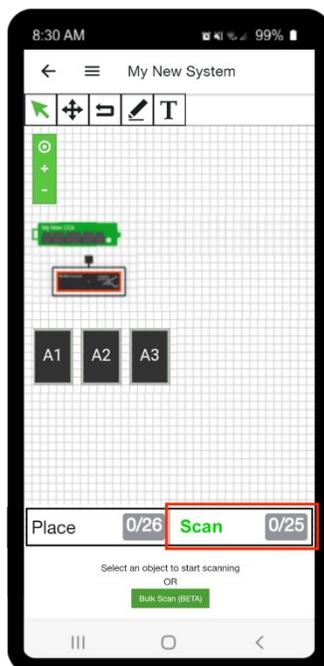


Es esencial colocar los módulos en la pantalla Layout tal como aparecen en el layout físico.

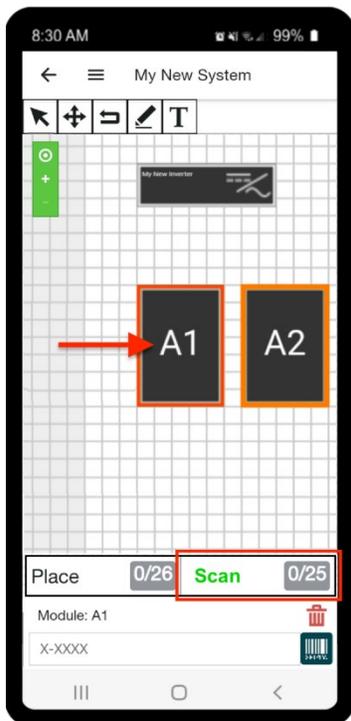
Un mapa del sitio preciso permite comprender los efectos del sombreado en la producción y la recuperación de energía. Esto también ayuda a las futuras actividades de mantenimiento que requieren una ubicación física precisa de los Tigo MLPE.

Una vez colocados todos los módulos fotovoltaicos, los siguientes pasos consisten en introducir (o escanear) los números de serie de todas las unidades Tigo MLPE del sistema.

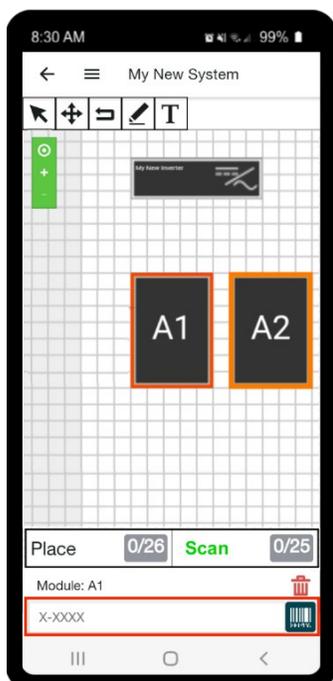
1. Elija el botón **Selección de escaneo** (abajo a la derecha)



- Presione un módulo fotovoltaico. La aplicación se acercará automáticamente a esa ubicación y ofrecerá el **campo de entrada del módulo** en la parte inferior de la página.



- Seleccione **Campo de entrada de módulo** (abajo) para escribir el número de serie o presione el **botón Serie** para abrir la cámara y escanear la etiqueta de MLPE.

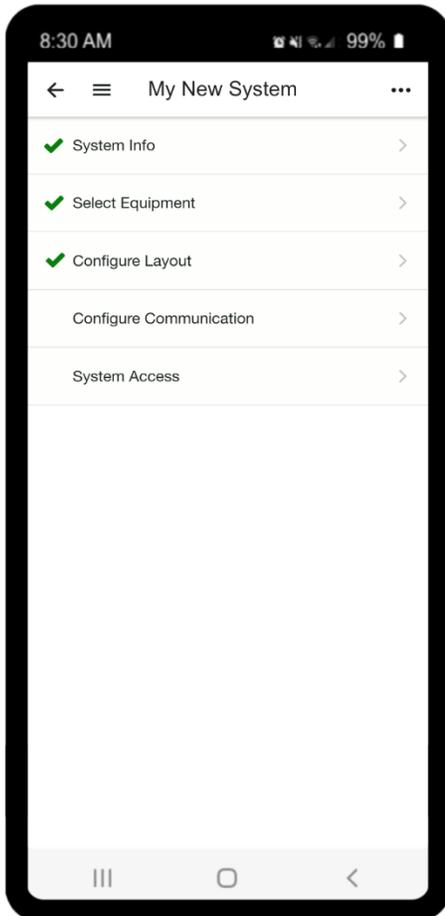


Consejo profesional: La función **de código QR** es la forma más rápida de agregar unidades, mientras se encuentra en el lugar de trabajo. Simplemente escanee el **botón del código QR** para abrir la cámara, y podrá escanear automáticamente cada etiqueta a medida que salen de la caja, o a medida que las tiene en la secuencia.



Después de ingresar (o escanear) un código QR, la aplicación pasará automáticamente al siguiente módulo fotovoltaico de la cadena. Puede cambiar o eliminar el código QR presionando en el módulo fotovoltaico deseado e ingresando un nuevo número de serie o seleccionando el icono de la papelera roja .

Después de haber ingresado todos los números de serie de MLPE, presione el símbolo de flecha **hacia atrás** ← (esquina superior izquierda) para volver a **Mi sistema**. Cuando se complete, **Configurar diseño** mostrará una marca de verificación ✓.



Esto completa el paso **Crear y editar sistema** del proceso de puesta en marcha.

Diseño TS4-X-F

Consideraciones de diseño del transmisor RSS

Los productos de seguridad contra incendios de Tigo funcionan con un transmisor RSS para permitir un sistema de apagado rápido que cumple con el código. Cuando este transmisor está encendido, el núcleo RSS transducirá una señal de comunicación de línea eléctrica (PLC) en el cableado de cadena. Esto a veces se denomina "señal de mantenimiento", ya que las unidades MLPE solo responderán si la señal está activa.

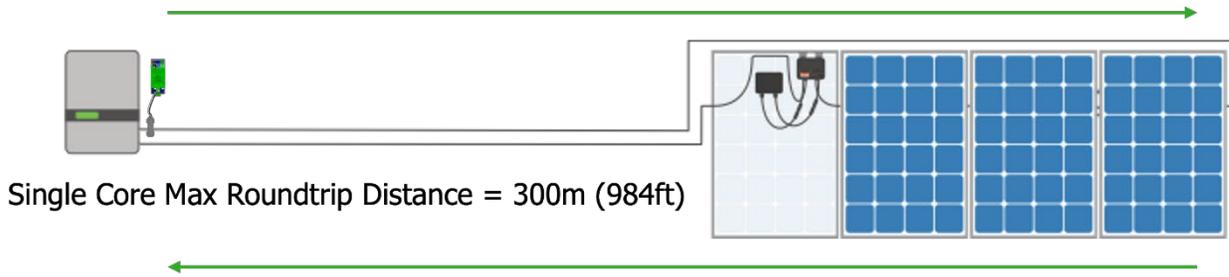
Cuando el transmisor PLC está apagado, esta señal de mantenimiento ya no está presente, y todo el lado de CC del sistema entra en una respuesta RSD: *Los Tigo TS4-X-F MLPE desconectan sus módulos fotovoltaicos de la cadena, y el voltaje acumulado de la cadena se reduce a menos de 80 V en 30 segundos (según los requisitos de NEC).*

El transmisor RSS con tecnología Pure Signal mitiga el riesgo de diafonía al sincronizar las salidas PLC de múltiples transmisores.

- El transmisor RSS requiere una fuente de alimentación de CC de 12 voltios y 1 amperio. Varios transmisores deben usar el mismo disyuntor para garantizar que todos los transmisores se enciendan al mismo tiempo.
- La fuente de alimentación del transmisor RSS está disponible en una versión de 120 voltios o comercial de 277 voltios. Si está utilizando una fuente de alimentación de terceros, debe tener una potencia nominal de 12 voltios y 1 A. Las fuentes de alimentación con clasificaciones de corriente más bajas pueden causar un comportamiento anormal del sistema.
- Cada núcleo admite hasta 10 conductores de CC de la matriz. Una entrada MPPT de inversor fotovoltaico con más de 10 cadenas debe usar dos núcleos, hasta 20 conductores en total.

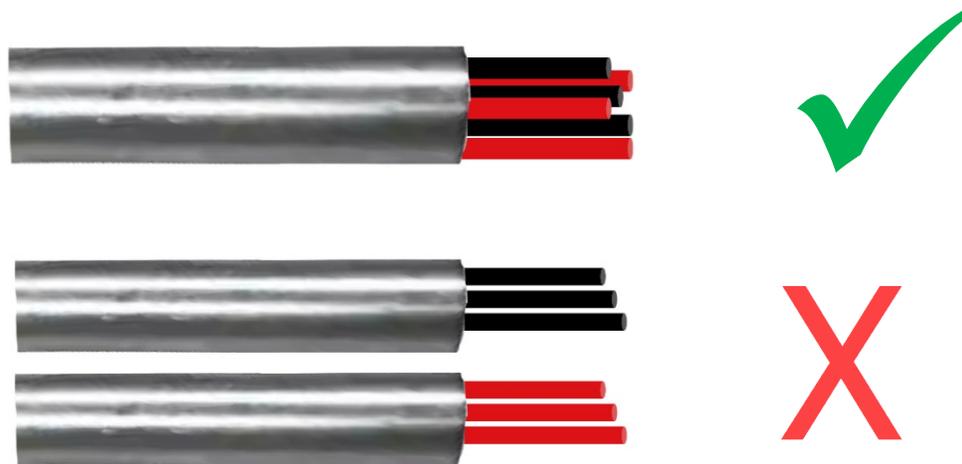


- Cuando se utiliza un transmisor de un solo núcleo, la longitud total de la ejecución de CC debe ser inferior a 300 metros para mantener la intensidad y la integridad de la señal. Las distancias superiores a 300 metros con un solo núcleo pueden causar un comportamiento anormal de TS4-X



- Si la ejecución de CC supera los 300 metros, use un transmisor RSS de dos núcleos para aumentar la intensidad de la señal.
- El transmisor de dos núcleos proporciona una señal fuerte y mantenida de hasta 500 metros.

No separe los conductores positivo y negativo de la misma cuerda. Guárdelos en el mismo conducto o bandeja de cables. Si se separan, la intensidad de la señal de mantenimiento se debilita, lo que resulta en un comportamiento anormal de TS4-X.



Consideraciones sobre grandes sitios comerciales y de servicios públicos

La tecnología Tigo Pure Signal (PST) permite que un grupo de hasta diez transmisores RSS sincronice sus comunicaciones de línea eléctrica (PLC) con hasta 200 cadenas fotovoltaicas, lo que garantiza un apagado rápido y confiable utilizando Tigo TS4.

Sin embargo, cuando se implementan múltiples grupos de transmisores (>10), se deben cumplir requisitos específicos para preservar un rendimiento adecuado y seguro. Estos requisitos son que:

- Obtener revisión de diseño de Tigo
- Diseñe los conductores fotovoltaicos para minimizar la diafonía
- Activar / desactivar todos los grupos simultáneamente

Instalar transmisores RSS

Un transmisor puede admitir hasta diez cadenas con un núcleo y hasta veinte cadenas con dos núcleos. Para aprovechar la tecnología Tigo Pure Signal (PST), se pueden conectar hasta diez transmisores para formar un grupo.



¡CAUTELA! Si instala varios grupos, consulte con los ingenieros de ventas de Tigo sobre el diseño adecuado del sistema para minimizar la diafonía y otras EMI. Debe seguir las prácticas requeridas para el [diseño del conductor fotovoltaico y la integridad de la señal RSS](#).

Un transmisor RSS:



1. Terminales Core 1
2. LED de estado de la señal
3. Terminales Core 2
4. Terminales de recepción IN Rx/COM
5. Terminales de transmisión OUT Tx/COM
6. Terminales de alimentación (- y +12 V)

Para instalar uno o más transmisores RSS, deberá:

- Instalar un gabinete
- Conectar una fuente de alimentación
- Conectar un núcleo
- Conectar cableado de señal
- Verifique los LED de estado del transmisor
- Publicar una etiqueta RSS

Instalar un gabinete

Los transmisores RSS tienen clasificación NEMA 1 (interior). Si se instalan al aire libre o expuestos a la intemperie, requieren un gabinete con clasificación NEMA 4 con un riel DIN de 35 mm.

Dos kits opcionales para exteriores Tigo incluyen carcasa, transmisor RSS, fuente de alimentación y componentes de riel DIN.

Kit de transmisor RSS para exteriores para un transmisor

El kit de transmisor Tigo RSS para exteriores para un transmisor para alimentación de red de 120/240 V incluye:

- Una carcasa con clasificación IP67/NEMA 4X
- Un transmisor RSS
- Una fuente de alimentación de 100-240 V 12 V/1 A

El transmisor y la fuente de alimentación están montados en un carril DIN de 35 mm. Las dimensiones de la carcasa (ancho x profundidad x alto) son 203 x 115 x 278,4 mm (8 x 4,5 x 11 pulgadas).

Kit de transmisor RSS para exteriores para dos transmisores

El kit Tigo para uno o dos transmisores para alimentación de red de 277/480 V incluye:

- Una carcasa con clasificación IP67
- Un transmisor RSS
- Una fuente de alimentación de 180-550 V 12 V/10 A

El transmisor y la fuente de alimentación están montados en un carril DIN de 35 mm. Las dimensiones de la carcasa (ancho x profundidad x alto) son 300 x 180 x 400 mm (11,8 x 7,1 x 15,75 pulgadas).

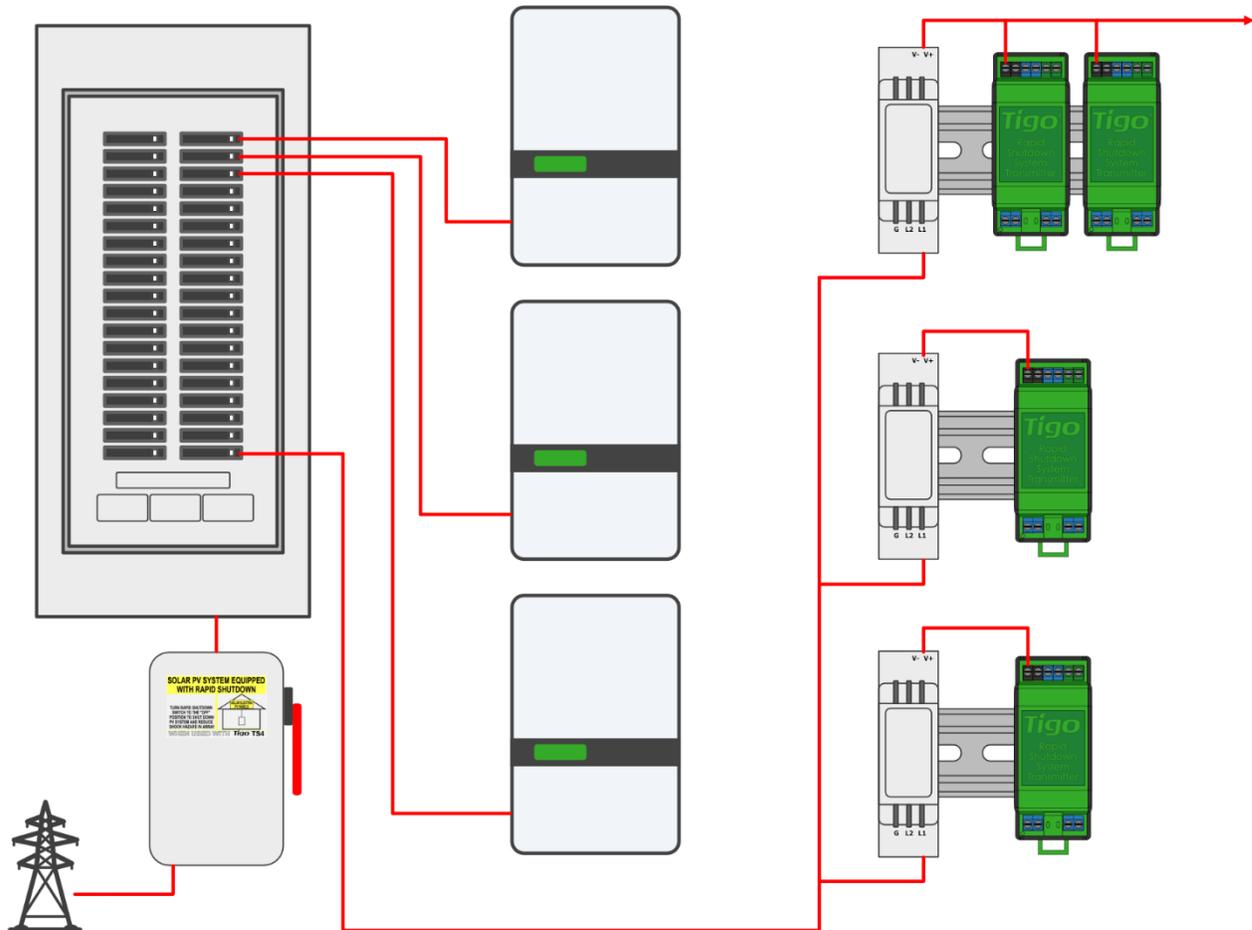
Para solicitar un kit o transmisores y fuentes de alimentación adicionales, comuníquese con su distribuidor local de Tigo o [con Tigo Sales](#).



¡CAUTE! Siga el código cuidadosamente al colocar conductos y conductores para garantizar un rendimiento hermético, un llenado adecuado de la caja y curvas seguras de los cables. La humedad dañará tanto la fuente de alimentación como el transmisor RSS.

Conectar fuentes de alimentación

Las aplicaciones residenciales deben usar una fuente de alimentación de CC de 12 V / 1 A para una alimentación de 120 V. Para aplicaciones comerciales, debe utilizar una fuente de alimentación de 12 V/1 A con una potencia de entrada de 480/277 V. Dado que las aplicaciones comerciales suelen utilizar varios transmisores, puede utilizar una fuente de alimentación de 12 V/10 A para alimentar hasta 10 transmisores del mismo grupo.

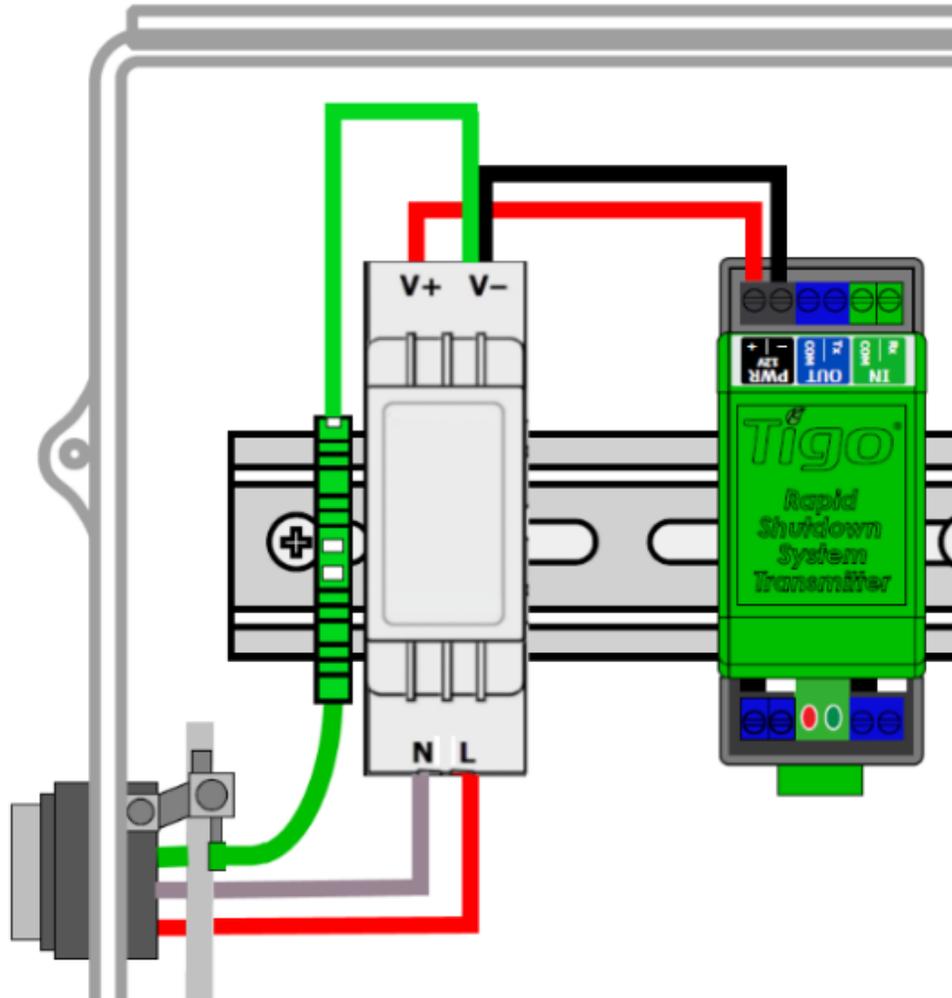


Las fuentes de alimentación que no sean Tigo deben emitir de forma fiable 12 V ($\pm 2\%$) 1 A de corriente para un solo transmisor y 12 V ($\pm 2\%$) 10 A de corriente para múltiples (hasta diez) transmisores.

Las fuentes de alimentación Tigo cumplen con los requisitos de interconexión de paso, como la Regla Eléctrica 21 de California.

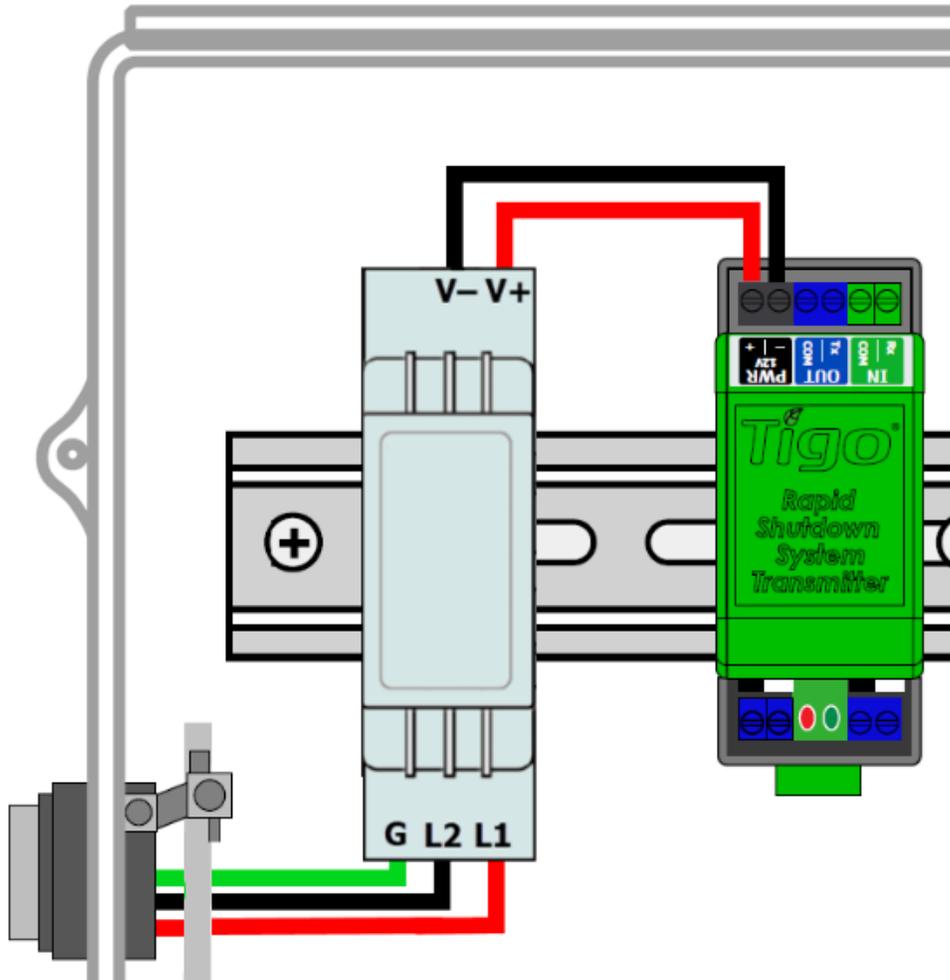
Para conectar una fuente de alimentación residencial de 120 VCA, 12 VCC/1 A a un transmisor:

1. Apague todas las fuentes de alimentación de CA.
2. Conecte un cable de tierra al terminal de salida V de la fuente de alimentación.
3. Conecte los conductores de CA y el par a 0,4 Nm.
4. Utilice cables de férula para conectar la salida de 12 V a los terminales PWR del transmisor y el par a 0,4 Nm. Conecte con dos terminales la tierra y el conductor negativo de 12 V en la fuente de alimentación.

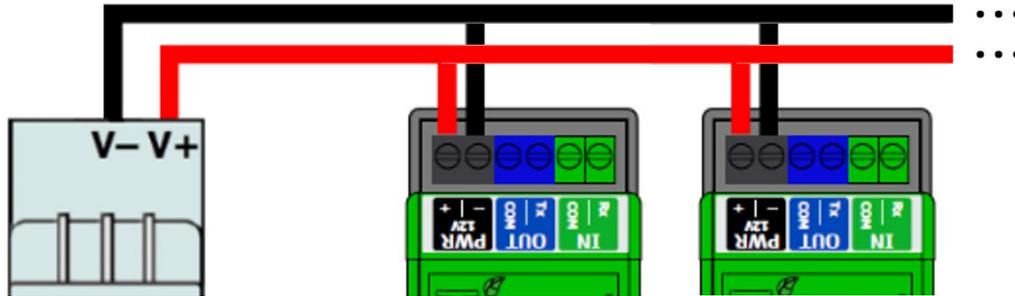


Para conectar una fuente de alimentación comercial de 480/277 VCA, 12 V CC/1 A a un transmisor:

1. Apague todas las fuentes de alimentación de CA.
2. Conecte los conductores de CA, L2 y L1 de tierra y par a 0,4 Nm.
3. Utilice cables de férula para conectar la salida de 12 V a los terminales PWR del transmisor y el par a 0,4 Nm.



- Si conecta varios transmisores (hasta diez) dentro del mismo grupo0F0F, ¹utilice conexiones paralelas con terminales de carril DIN entre todos los terminales PWR. Utilice el cable AWG adecuado a la distancia entre transmisores.

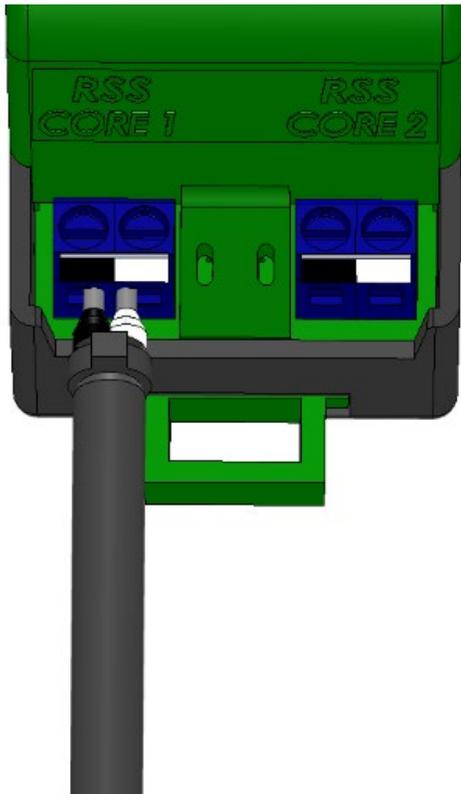


Conectar un núcleo

Puede conectar uno o dos núcleos a un solo transmisor.

Para conectar un núcleo al transmisor:

- Inserte el cable central con una férula blanca en el terminal blanco del transmisor *Core 1* y apriete a 0,4 Nm.



¹ Actualmente no cuenta con certificación UL para su uso con múltiples transmisores.

2. Inserte el cable central con la férula negra en el terminal negro. Par a 0,4 Nm.
3. Repita el procedimiento en la *salida Core 2* para aplicaciones de dos núcleos.



¡CAUTELA!
No modifique ni extienda los cables entre un transmisor y su núcleo.

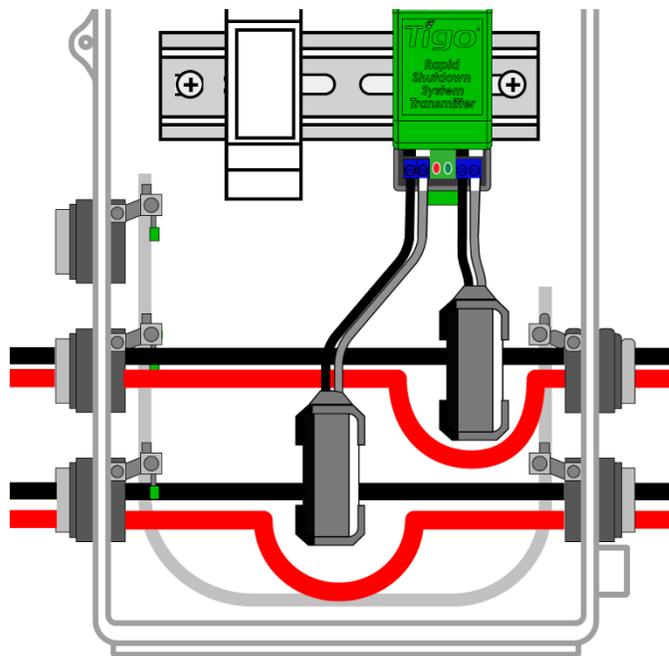
Para enrutar conductores fotovoltaicos:

1. Dirija los conductores fotovoltaicos al gabinete.



¡CAUTELA! Si es necesario, los conductores fotovoltaicos positivos se pueden enrutar fuera del gabinete por un máximo de 1 m (3,3 pies). Estos conductores deben estar al menos a 20 cm (8 pulgadas) de distancia de los conductores que usan un transmisor diferente.

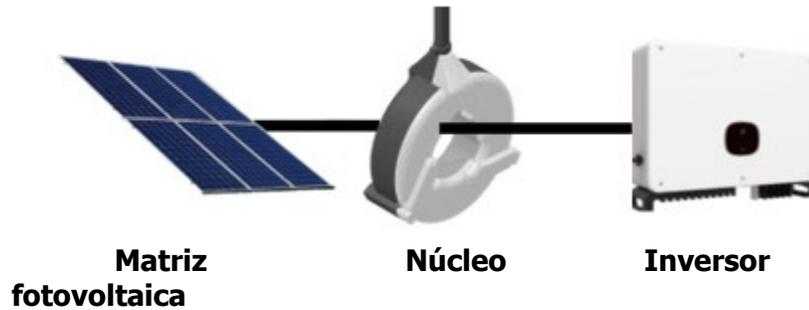
2. Pase hasta diez conductores de cuerda negativos a través de un núcleo transmisor.



A la matriz fotovoltaica

Al inversor

El lado negro del núcleo debe mirar hacia la matriz fotovoltaica.



Amplificar una señal con dos núcleos

Se pueden usar dos núcleos en serie para amplificar la señal RSS de un solo transmisor. Esto puede ser apropiado con cuerdas de jonrón entre 300 m (1000 pies) y 500 m (1650 pies) y en otros casos especiales. Póngase en contacto con [Tigo Sales Engineering](http://www.tigoenergy.com) para obtener más información.



A la matriz fotovoltaica

Al inversor

Conectar cableado de señal

Para conectar el cableado de señal entre varios transmisores en un grupo, use un cable de 14 a 22 AWG. Apriete todos los terminales a 0,4 Nm.

La longitud máxima del cable de señal entre el primer y el último transmisor es de 30,5 m (100 pies).

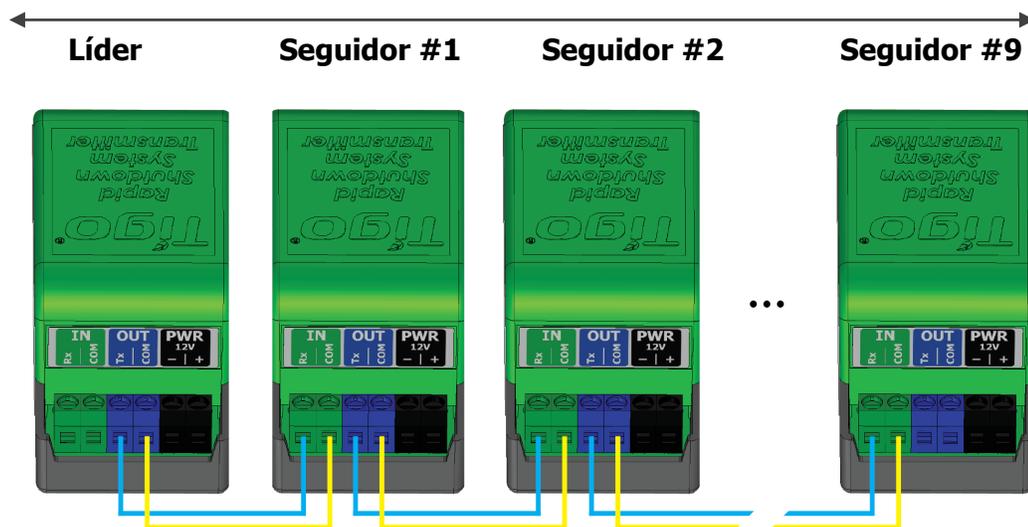
El primer transmisor de un grupo es el "líder". Los transmisores posteriores son "seguidores".

Para conectar el cableado de señal entre varios transmisores:

1. Apague todas las fuentes de alimentación de CA.
2. Conecte el terminal *OUT Tx del líder al terminal IN Rx del seguidor*.
Los terminales *de entrada* principales siempre deben estar desconectados.
3. Conecte el terminal *OUT COM del líder al terminal IN COM del seguidor #1*.
4. Conecte el terminal *OUT Tx del seguidor al siguiente terminal IN Rx del seguidor*.
5. Conecte el terminal *OUT COM del seguidor al siguiente terminal IN COM*.
6. Repita las conexiones según sea necesario.

Los últimos terminales de salida del seguidor siempre deben estar desconectados.

La longitud total del cable de señal desde el primer hasta el último transmisor no debe



¡CAUTELA! Verifique que los cables de señal (*Tx / Rx*) nunca se conecten a *los terminales COM*.

LED de verificación de estado

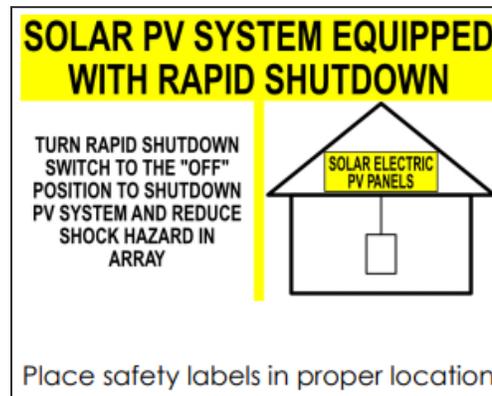
Si está conectado correctamente:

- El transmisor líder muestra un LED rojo continuo y un LED verde parpadeante.
- Los LED del transmisor seguidor parpadean en verde simultáneamente sin rojo.

Consulte la sección [Pruebas y solución de problemas](#) de este manual si los LED parpadean de otra manera.

Publicar una etiqueta RSS

Después de instalar TS4 y transmisores, coloque una etiqueta RSS a menos de 1 m (3 pies) del iniciador RSS (consulte NEC 690.12 (C)).



Puesta en marcha y operaciones

Esta sección incluye los siguientes temas:

- Lista de verificación de puesta en marcha
- Transmisores RSS Energize
- Desenergizar transmisores RSS
- Cierre parcial del sitio

Lista de verificación de puesta en marcha

Antes de energizar un grupo de transmisores, primero asegúrese de que se cumplan todas las siguientes condiciones:

- Todos los módulos solares están conectados a un TS4-X-F.
- Los lados negros de todos los núcleos RSS miran hacia la matriz fotovoltaica.
- Solo los conductores negativos pasan a través de un núcleo RSS.
- La longitud del conductor fotovoltaico es de ≤ 300 m (985 pies) con un núcleo o entre 300 m (985 pies) y 500 m (1650 pies) con dos núcleos.

- Los cables de señal entre varios transmisores están entre *los terminales OUT* y *IN* en cada transmisor y las conexiones son seguras.
- Las fuentes de alimentación están cableadas correctamente.
- Todos los accesorios de conductos son seguros.
- El voltaje de seguridad de la cadena medido debe ser de $0,6 \text{ V} \times N$ (N es el número de TS4-Xs en la cadena), $\pm 0,1 \text{ V} \times \sqrt{N}$. Por ejemplo, en una cadena de **10 unidades TS4**, el voltaje seguro esperado es $0.6\text{V} \times 10 = \mathbf{6\text{V}}$. El margen de error en este caso es de $\pm 0,1 \text{ V} \times \sqrt{10} = \mathbf{\pm 0,3 \text{ V}}$. Si alguna cadena tiene un margen de error de voltaje de seguridad \pm mayor o menor que el esperado, desactive el sistema y corrija el problema antes de continuar.
- La etiqueta PVRSS está a menos de 914 mm (3 pies) del interruptor Tigo E-Stop u otro dispositivo de inicio de apagado rápido.
- Hay un iniciador/interruptor común en todo el sistema que apaga todos los inversores y todos los transmisores simultáneamente.
- Cualquier transmisor PLC inversor incorporado que no utilice el sistema Tigo RSS debe estar desactivado.



¡CAUTELA!

Todos los transmisores de un grupo deben estar energizados y desenergizados al mismo tiempo. Una forma de hacerlo es instalar un solo disyuntor de CA que alimente todas las fuentes de alimentación del grupo transmisor.

Transmisores RSS Energize

Para cada grupo de transmisores:

1. Encienda la alimentación de CA a todos los transmisores y/o inversores del grupo.
2. Verifique los LED del transmisor:
 - El transmisor líder muestra un LED rojo continuo y un LED verde parpadeante.
 - Los LED del transmisor seguidor parpadean en verde simultáneamente sin rojo.
3. Inserte todos los fusibles de cadena de CC (si está equipado).
4. Encienda todos los interruptores de CA para inversores del grupo.
5. Encienda todos los interruptores de CC en los inversores del grupo.

Desenergizar transmisores RSS

Para cada grupo de transmisores:

1. Apague el disyuntor de CA de los transmisores y/o inversores del grupo.
2. Apague los interruptores de CA en cada inversor del grupo.
3. Espere al menos 30 segundos para que se descarguen los inversores.
4. Apague los interruptores de CC en los inversores del grupo.
5. Retire los fusibles de cadena de CC (si está equipado).

Mediciones de cadenas sin alimentación: voltaje de seguridad

Un TS4-X-F está conectado a uno o dos módulos solares y produce un voltaje de seguridad de 0,6 V cuando no hay señales de mantenimiento. El voltaje de seguridad esperado de una cadena de TS4 es:

$$\langle \text{número de TS4-X-F en la cadena} \rangle \times 0,6 \text{ V}$$

Pruebe los voltajes de seguridad

Antes de realizar la prueba, asegúrese de que cada inversor, MPPT y cadena física esté correctamente etiquetada para que coincida con sus números de plan "As Built".

Para probar el voltaje de seguridad de una cuerda:

1. Apague todos los transmisores usando PLC.
2. Apague los lados de CA y CC de cada inversor.
3. Abra o retire el fusible de cada entrada de cadena al inversor.
Si el inversor no tiene fusibles, desconecte cada cadena de las entradas MPPT para la medición directa.
4. Registre el inversor #, MPPT #, string # y el voltaje de seguridad esperado en la tabla de medidas.
5. Mida y registre el voltaje de seguridad real de la cuerda en la tabla de medidas.
6. Compare el voltaje de seguridad registrado con el voltaje de seguridad esperado.
Si el voltaje de la cadena no es el voltaje de seguridad esperado, desactive el sistema y corrija el problema antes de continuar. Por ejemplo, un sistema de **20 unidades TS4** debe tener un voltaje de seguridad de $20 * 0,6 \text{ V} = \underline{\underline{12 \text{ V}}}$, $\pm \sqrt{20} * 0,1 \text{ V} = \underline{\underline{\pm 0,45 \text{ V}}}$.

Resolver errores de voltaje de seguridad

Resuelva todos los errores marcados en la tabla antes de continuar con las mediciones de cadenas alimentadas.

Si la tensión de seguridad medida no coincide con la tensión esperada, asegúrese de que:

- Si el voltaje de seguridad medido es de 0 V, el fusible de la cadena está abierto: los TS4 deben estar descargados para producir 0,6 V. Asegúrese de que todos los fusibles de las cadenas adyacentes en el MPPT estén abiertos.
- Todos los cables de entrada TS4 están conectados a módulos solares y no a cadenas.
- Los cables de salida TS4 están correctamente conectados entre sí.
- La cadena está correctamente engarzada y conectada al primer y último TS4.

Si la tensión de seguridad medida supera la tensión esperada:

- Asegúrese de que todos los fusibles de cadena estén abiertos para asegurarse de que los voltajes de seguridad de la cadena no estén conectados en paralelo entre sí.
- Si el voltaje de seguridad es de $>30 \text{ V}$, asegúrese de que un módulo solar no esté conectado directamente a una cadena sin usar un TS4.

Medidas de cuerdas motorizadas



¡CAUTELA!

Resuelva todos los problemas de cadenas sin alimentación antes de encender el sistema de apagado rápido y realizar mediciones con alimentación. Encender un sistema mal cableado o defectuoso puede dañar el equipo e invalidar las garantías de MLPE e inversores.

Para mediciones de cadenas alimentadas, use un voltímetro clasificado para 1,000 V para instalaciones comerciales en techos y una clasificación de 1,500 V para instalaciones comerciales de montaje en tierra.

Medir voltaje de circuito abierto (VOC)

Utilice mediciones de COV para verificar un funcionamiento razonable. La irradiancia y la temperatura afectan los resultados. Medir el COV de un módulo solar desconectado de un TS4 en el momento de la prueba será más preciso que usar la clasificación de COV del módulo de una hoja de datos. También es útil tomar el VOC promedio del módulo de una cadena de módulos.

El COV esperado de una cadena es:

<número de módulos en la cadena> x medición o clasificación de COV de <módulo único>

Para configurar la medición de COV:

1. Abra todos los fusibles de cadena de todos los MPPT para todos los inversores.
Si no hay fusibles, asegúrese de que todas las cadenas estén etiquetadas y desconéctelas de todos los inversores.
2. Encienda el lado de CC de un inversor.
3. Encienda los transmisores RSS del inversor activando el iniciador de CA o encendiendo el lado de CA del inversor.

Los inversores no extraerán corriente de un MPPT durante los primeros minutos después de iniciar la operación.

4. Si el inversor comienza la producción de energía, reinicie el lado de CA del inversor hasta que se completen todas las mediciones de COV.

El voltaje de la cadena de circuito abierto (VOC) se puede medir solo antes de que el inversor comience a producir energía.

Para medir los COV de las cadenas:

1. Si está fusionado, cierre un fusible de cadena por MPPT y mida el COV de cadena en el bloque de terminales del fusible.
Si no tiene fusible, conecte un conector de derivación Y al MPPT y mida la cadena VOC en la entrada de derivación Y desocupada.
Mida el voltaje con la sonda del voltímetro negativo conectada al terminal de cadena negativo para verificar la polaridad.
2. Registre el inversor #, MPPT#, string#, recuento de módulos solares y COV medido.
Tenga en cuenta si el COV es negativo o positivo.
3. Apague el lado de CA del inversor para reiniciar el retraso de producción de energía.
4. Abra el fusible que estaba cerrado y luego cierre el siguiente fusible de cadena en el MPPT.
5. Encienda el lado de CA del inversor.
6. Repita este proceso hasta que se midan y registren todas las cadenas del inversor.
7. Apague el lado de CA del inversor y repita el proceso con los inversores restantes.

Para determinar mediciones problemáticas de COV:

1. Verifique si hay mediciones negativas de COV y márkelas como errores.
2. Para cada inversor, compare las medidas de cadenas que tienen el mismo número de módulos solares.
Si las cadenas tienen diferentes recuentos de módulos solares, determine el COV por módulo y multiplíquelo por el número típico de recuentos de módulos solares.
3. Teniendo en cuenta las diferentes condiciones de temperatura y luz cuando se midieron las cuerdas, identifique las cuerdas que tienen medidas significativamente diferentes y márkelas como errores.
Examinar un inversor a la vez limita las diferencias de tiempo y temperatura entre las mediciones de COV de la cadena.

Resolver errores de COV

1. Si el COV es de 0 V, asegúrese de que el fusible no se haya fundido y esté cerrado.
2. Si la medición de COV es negativa, corte los conectores del home run y vuelva a engarzar con la polaridad opuesta.
3. Si el COV es más alto de lo esperado:
 - Asegúrese de que todas las demás cadenas conectadas al MPPT tengan fusibles abiertos o estén desconectadas para que el COV de una cadena esté aislado de las cadenas paralelas.

- Cuente físicamente los módulos solares en la cadena y verifique que coincidan con el plan As Built. Actualice el plan si es necesario.
4. Si los COV son más bajos de lo esperado:
- Compruebe si las conexiones TS4 al módulo son correctas.
 - Pruebe y reemplace cada TS4 según sea necesario.
 - Los TS4 mal conectados que se han encendido pueden dañarse. Consulte el artículo Métodos de prueba del Centro de ayuda para sistemas Tigo Flex MLPE para obtener más detalles.

Dirección de la corriente de prueba



¡CAUTELA!

Mida y resuelva todos los errores de COV antes de continuar con las mediciones actuales. La polaridad de COV debe ser correcta antes de medir la dirección de la corriente.

Pruebe si todas las cadenas tienen la misma polaridad de corriente. La corriente inversa puede indicar un cableado inadecuado, TS4 dañados, módulos solares no coincidentes, mala intensidad de la señal RSS, diafonía, etc.

Para probar la dirección de la corriente:

1. Apague los lados de CA y CC del inversor y apague los transmisores mediante PLC.
2. Cierre todos los fusibles de cadena.
3. Encienda los lados de CA y CC del inversor y encienda el transmisor.
4. Espere a que el inversor comience a producir energía.
5. Sujete un medidor de amperios/corriente en una cadena de jonrón positivo con la pantalla alejada del inversor.

Asegúrese de que el medidor de corriente esté sujeto de manera consistente con la misma orientación para cada cadena.

6. Mida y registre la corriente medida en la tabla de medición.

Tenga en cuenta si la corriente es positiva o negativa.

7. Cuando se completen todas las mediciones, apague los lados de CA y CC del inversor.

Todas las mediciones deben ser similares en polaridad y magnitud. Si 5 cadenas muestran 10 A y una muestra 5 A, márkelo como un error. Si una cadena muestra una corriente negativa, márkelo como un error de polaridad actual.

Resolver errores de dirección actual

1. Asegúrese de que solo un transmisor RSS esté produciendo una señal RSS apagando todos los demás transmisores.

Si esto soluciona el problema, asegúrese de que los conductores de cuerda positivos y negativos estén a menos de 2,54 cm (1 pulgada) entre sí. Un conductor home run debe ser cables de salida TS4 adyacentes, ya que están conectados en cadena.

2. Con una pistola de temperatura de mano, mida la temperatura de un TS4 que esté cerca de una cadena cercana que no tenga corriente inversa.
3. Usando esta temperatura como línea de base, mida la temperatura de cada TS4 en la cadena con corriente inversa.
4. Reemplace cualquier TS4 que tenga una temperatura significativamente más alta.
5. Usando el [detector de señal RSS](#), verifique si hay una señal en cada TS4.

En caso de ausencia:

- Asegúrese de que el voltaje del transmisor sea de 12 V.
- Verifique la polaridad de los núcleos.
- Si la longitud del jonrón es superior a 300 m y menor a 500 m, use dos núcleos.
- Asegúrese de que los conductores de cuerda positivos y negativos estén a menos de 2,54 cm (1 pulgada) entre sí. Un conductor home run debe ser cables de salida TS4 adyacentes, ya que están conectados en cadena.

Mediciones de diafonía

La diafonía puede interferir con las señales de mantenimiento recibidas por un TS4-X-F. La diafonía siempre debe abordarse para minimizar el riesgo de pérdida sustancial de energía, especialmente si uno o más transmisores en una instalación no están sincronizados con los demás. Para obtener más información sobre este tipo de interferencia, consulte el [Apéndice A – Diafonía](#).

Los efectos de la diafonía diferirán a lo largo de varios momentos del día. Si el monitoreo del inversor muestra fluctuaciones abruptas de energía, esto es un síntoma de diafonía.

Puede probar la diafonía en paralelo con las pruebas de COV.

Prueba de diafonía

Para probar la diafonía con transmisores alimentados directamente por el inversor:

1. Apague todos los transmisores RSS, cierre todos los fusibles de CC (si se usan) y encienda el lado de CC de todos los inversores.

Esto apagará todos los transmisores RSS. En ausencia de diafonía, los TS4 producirán un voltaje de seguridad que el inversor cortocircuita a 0 V.

2. Encienda uno de los transmisores RSS.

3. Verifique el voltaje MPPT (ya sea VOC o VMP) para ver las cadenas que deben tener una señal RSS para verificar el funcionamiento adecuado.

Pueden pasar varios minutos antes de que un inversor escanee el MPPT y comience a producir energía.

4. Para acelerar el proceso, verifique la producción de energía del inversor.
 - Si es de 0 kW, pase al siguiente inversor.
 - Si es de >0 kW, busque los MPPT que producen energía y luego limite la búsqueda a la producción de energía de cadena individual midiendo VMP.

Se debe dar tiempo para que los inversores escaneen sus MPPT. Es preferible hacer esta prueba cuando los paneles solares pueden producir suficiente corriente para que el inversor produzca energía.

5. Mida el voltaje de cada MPPT en inversores con transmisores sin alimentación. Si hay un voltaje medible, marque el #s del inversor de origen y destino y el #s MPPT como diafonía en la columna de error de la tabla de medición.
6. Apague el lado de CA del inversor junto con su transmisor RSS y luego encienda el lado de CA del siguiente inversor en la secuencia junto con su transmisor RSS asociado. Asegúrese de que solo un inversor tenga el lado de CA y el transmisor encendidos a la vez.
7. Repita el proceso hasta que se prueben todas las cadenas.

Para probar la diafonía con transmisores alimentados independientemente del inversor:

1. Encienda el lado de CA de todos los inversores del sitio, cierre todos los fusibles de CC (si se usan) y encienda el lado de CC de todos los inversores.
2. Encienda un solo transmisor para el primer inversor.
3. Verifique los voltajes MPPT (ya sea Voc o VMP) para ver las cadenas que deben tener una señal RSS para verificar el funcionamiento adecuado.
4. Pueden pasar varios minutos antes de que un inversor escanee el MPPT y comience a producir energía.
5. Mida el voltaje de cada MPPT en inversores con transmisores sin alimentación. Si hay un voltaje medible, registre el inversor de origen y destino #s, MPPT # como diafonía en la columna de error de la tabla de medición. Esto se puede hacer a través de una pantalla de producción de energía, un punto de acceso o un sitio web basado en la nube.
6. Para acelerar el proceso, verifique la producción de energía del inversor. Si es de 0 kW, pase al siguiente inversor. Si es de >0 kW, busque los MPPT que producen energía y luego la producción de energía en cadena. Tenga en cuenta que se debe dar tiempo para que los inversores escaneen sus MPPT. Es preferible hacer esta prueba cuando los módulos solares pueden producir suficiente corriente para que el inversor produzca energía.

También es posible que la diafonía del transmisor A afecte al inversor B, mientras que el transmisor B puede no afectar al inversor A.

7. Apague el transmisor RSS y encienda el siguiente transmisor RSS de la secuencia. Asegúrese de que solo un transmisor esté encendido a la vez.
8. Repita el proceso hasta que se prueben todas las cadenas.

Resolver problemas de diafonía

1. Verifique que todos los núcleos del transmisor RSS:
 - Que solo el conductor de jonrón negativo pase a través de ellos.
 - Están correctamente alineados con el lado blanco que mira hacia el inversor y el lado negro hacia la matriz.
 - Tenga las conexiones de cables correctas en la parte inferior del transmisor con el pin blanco que se conecta al terminal blanco y el pin negro que se conecta al terminal negro.
2. Comprueba las cadenas:
 - <300 m de largo tienen un solo núcleo transmisor que los impulsa.
 - >300 m y <500 m de largo tiene dos núcleos correctamente alineados.
 - Ninguna cuerda mide más de 500 m.
3. Ajuste el diseño de cada cadena para que:
 - Los conductores de jonrón positivo y negativo siempre están a menos de 2,54 cm (1 pulgada) entre sí. Un conductor home run debe ser cables de salida TS4 adyacentes, ya que están conectados en cadena.
 - Los conductores de jonrón no forman un bucle grande.
 - Los conductos no contienen jonrones de diferentes transmisores.
 - Los conductores alimentados por diferentes transmisores son de al menos 200 mm (8 pulgadas). aparte.
 - El exceso de alambre de jonrón se recorta y no se enrolla ni se enrolla en una pila.
4. Si el transmisor A está haciendo que el inversor B produzca energía, reduzca el voltaje de entrada del transmisor A. Si la diafonía desaparece en el inversor B, verifique la intensidad de la señal de cada TS4 asociado con el inversor A para asegurarse de que no haya problemas con la intensidad de la señal.

Resolver errores del transmisor

Los transmisores RSS utilizan la tecnología Tigo Pure Signal™ para mitigar la diafonía mediante la sincronización de las señales RSS de una manera que mejora la intensidad de la señal.

Verifique cuidadosamente que todos los transmisores estén conectados correctamente de acuerdo con la [sección Conectar cableado de señal](#) en este manual. Si los problemas persisten, visita el Centro de ayuda de Tigo.

Detección de señal RSS

Puede verificar la intensidad de las señales RSS keep-alive con el detector de señales RSS Tigo (Tigo Part # 400-00900-00) que detecta una señal RSS en un home run, en un núcleo del transmisor o en un TS4.

Para comprobar si hay una señal RSS:

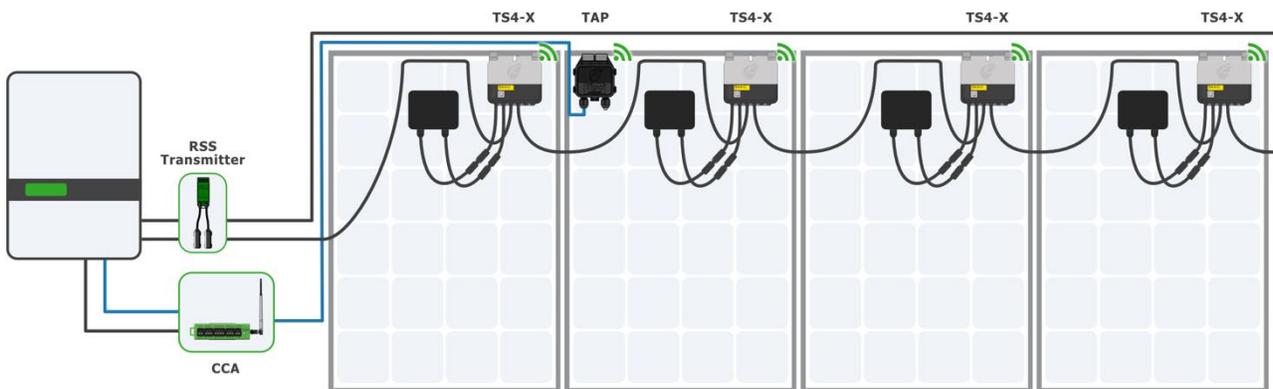
1. Encienda el detector.
2. Coloque el área del sensor del detector a menos de 5 cm (2 pulgadas) de un TS4.
 - Si el detector detecta una señal de mantenimiento en el TS4, el LED cambiará de azul a amarillo y emitirá una alerta audible.
 - Si no detecta señal, el LED permanecerá azul y no habrá sonido.

Apagado rápido multifactor

Los sistemas de apagado rápido multifactor (MFRS) proporcionan una capa adicional de protección para señales de apagado rápido con instalaciones solares y son exclusivos de la familia TS4-X. Las aplicaciones MFRS utilizan dos señales de apagado rápido distintas para cumplir con el código de apagado rápido: comunicación de línea eléctrica (PLC) y comunicación inalámbrica.

- PLC (cableado): este método utiliza el cableado eléctrico existente para enviar una señal de latido desde un transmisor a cada dispositivo de apagado rápido.
- Inalámbrico: Este método utiliza una señal de latido inalámbrica desde el CCA, a través de los puntos de acceso Tigo a cada dispositivo de apagado rápido.

En ambos casos, cuando se pierde la señal de latido, los dispositivos TS4-X entran en modo de apagado y reducen el voltaje a nivel de módulo, lo que garantiza que los conductores de la matriz estén en un nivel compatible con el código. Vea el esquema simple a continuación.



Nota: MFRS solo está disponible para los modelos TS4-X-O y TS4-X-S. Las unidades TS4-X-F deben actualizarse a unidades TS4-X-S para formar parte de un sistema MFRS.

Para obtener ayuda con la actualización de TS4-X-F a TS4-X-S, comuníquese con nuestro equipo de [soporte](#).

Diseño del sistema MFRS

Para iniciar el apagado rápido de un sistema compatible con PVRSS, debe apagar simultáneamente la alimentación de los CCA, transmisores RSS e inversores fotovoltaicos Tigo utilizando un iniciador aprobado de acuerdo con NEC 690.12 (C).

La desconexión del iniciador de apagado rápido para inversores fotovoltaicos con equipos Tigo integrados cumple con este requisito.



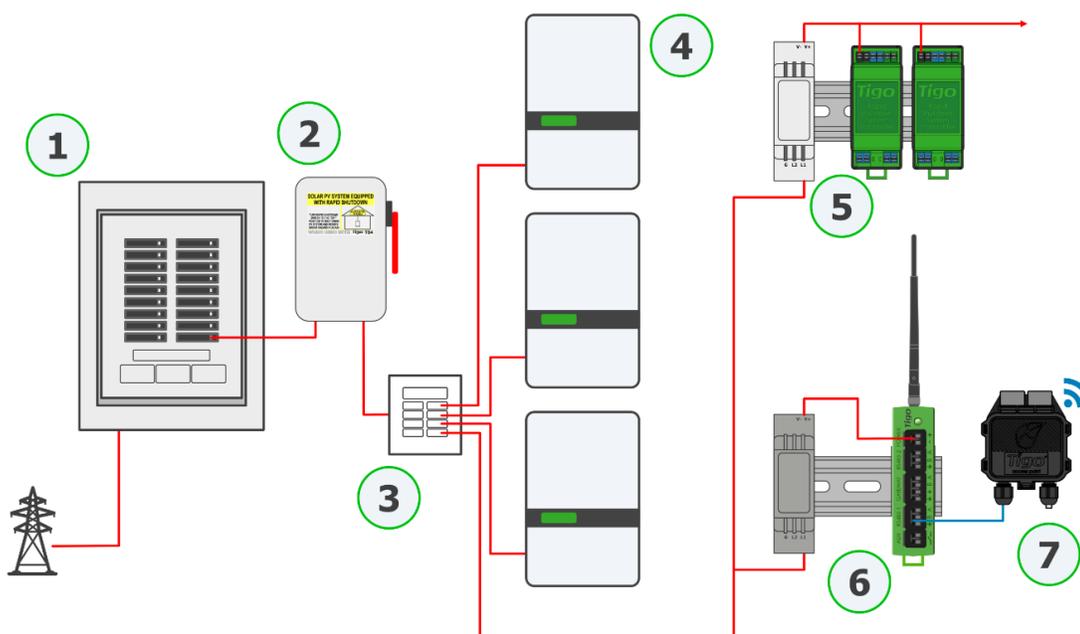
¡CAUTELA! Los transmisores RSS y CCA utilizan diferentes fuentes de alimentación. Consulte los requisitos a continuación.

Fuente de alimentación del transmisor RSS: Las fuentes de alimentación deben emitir de forma fiable 12 V ($\pm 2\%$) 1 A de corriente para un solo transmisor y 12 V ($\pm 2\%$) 10 A de corriente para múltiples (hasta diez) transmisores

Fuente de alimentación CCA: Para sistemas con 2 TAP o menos, la fuente de alimentación de CC puede ser una fuente de alimentación Tigo o una fuente de alimentación de terceros con salida de 12-24 V CC y 1 A. Para sistemas con 3 TAP o más, la fuente de alimentación de CC debe ser una salida de 24 V CC y 1 A.

Sistemas inversores no híbridos

El transmisor Tigo CCA y RSS debe estar en el mismo circuito derivado de CA que el inversor fotovoltaico para cumplir con las directivas de apagado rápido.

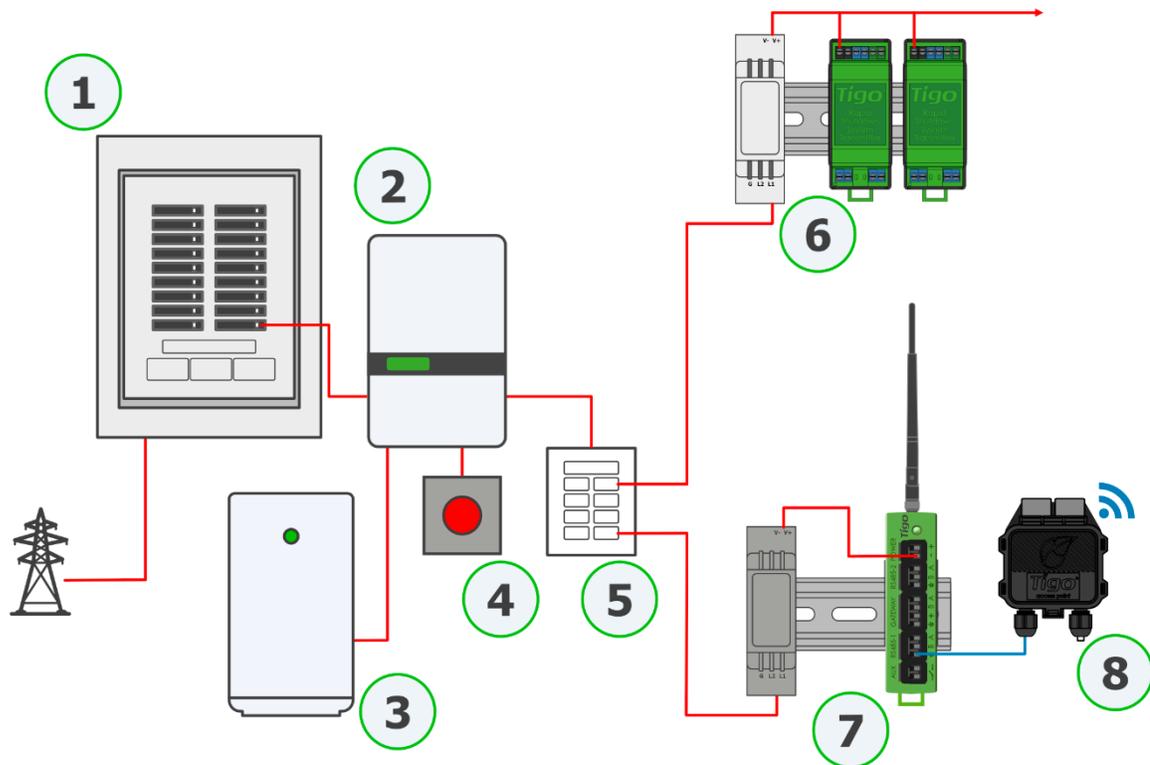


Componentes:

1. Cuadro eléctrico principal
2. Iniciador de desconexión / apagado rápido de CA (RSI)
3. Subpanel eléctrico
4. Inversor
5. Transmisor RSS y fuente de alimentación
6. Cloud Connect Advanced (CCA) y fuente de alimentación
7. Punto de acceso Tigo (TAP)

Sistemas de inversores híbridos (sistemas de almacenamiento de energía acoplados a CC)

Se deben cumplir requisitos únicos para los sistemas de almacenamiento de energía (ESS) que utilizan un inversor híbrido para proporcionar energía de respaldo durante una falla de la red. Debe asegurarse de que el iniciador de apagado rápido apague el CCA, el transmisor RSS y el inversor híbrido.



Componentes:

1. Cuadro eléctrico principal
2. Inversor
3. Batería
4. Iniciador de apagado rápido / parada de emergencia
5. Panel de copia de seguridad
6. Transmisor RSS y fuente de alimentación
7. Cloud Connect Advanced (CCA) y fuente de alimentación
8. Punto de acceso Tigo (TAP)

Consulte la documentación de Tigo para obtener diagramas de cableado o comuníquese con el servicio de éxito del cliente de Tigo si tiene alguna pregunta.

Características técnicas

Descargue las especificaciones completas de todos los productos Tigo desde la página de descargas de Tigoenergy.com (www.tigoenergy.com/downloads).

Garantía

Descargue información completa sobre la garantía en la página de [descargas de Tigoenergy.com](http://www.tigoenergy.com/downloads) (www.tigoenergy.com/downloads).

Apoyo

Si tiene alguna pregunta sobre la instalación o el mantenimiento de equipos Tigo, visite el Centro de ayuda de Tigo, envíe un correo electrónico a support@tigoenergy.com o llame al:

- América del Norte (7 a.m. a 6 p.m., hora del Pacífico): +1 408 402-0802
- América del Sur (Brasil): +55 21-991045050
- Europa: Teléfono: +39 055 1987 0059 (italiano, inglés, alemán, polaco, español)
- Oriente Medio: Teléfono: +972 50 687-8618
- Japón: +81 3 4567-6199
- China: +86 512 6587-4600
- Taiwán: +886 919 743-749
- Australia: +61 2 5700 834