Ingeteam

Accesorios para comunicación local y remota / Accessories for local and remote communication

Manual de usuario
User manual

ES
EN

Contenidos

1 Información sobre este manual 4
1.1 Destinatarios 4
1.2 Simbología 4
1.3 Seguridad 5
1.4 Tratamiento de residuos 5
2 Tarjetas de comunicación 6
2.1 Tarjeta de comunicación Wi-Fi TCP 6
2.2 Tarjetas de comunicación Ethernet TCP con salida RS-485 7
2.2.1 Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID 0BM 7
2.2.2 Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID 03M (versión antigua) 8
2.3 Tarjetas de comunicación Dual Ethernet TCP con salida RS-485 9
2.3.1 Dual Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID 0CM 9
2.3.2 Dual Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID 06M (versión antigua) 10
3 Conexión en redes locales o remotas 12
3.1 Comunicación local 12
3.1.1 Comunicación usando el navegador 13
3.1.2 Comunicación por Modbus TCP 14
3.1.3 Comunicación local a través de Wi-Fi 14
3.2 Comunicación remota 14
4 Protocolos de Comunicación local 16
4.1 Modbus-TCP 16
4.2 Pasarela Ethernet-Serie 16
5 INGECON SUN Board Interface 17
5.1 Primer acceso 17
5.2 Acceso 17
5.3 Main 18
5.4 Comms 19
5.5 Strategy 20
6 INGECON SUN Monitor 21
6.1 Requisitos 21
7 Usuarios y Contraseñas 23
7.1 Pegatina QR 23
7.2 Acceso a la Wi-Fi generada por el equipo en local 23
7.3 Acceso a local a la Web del equipo en local 24
7.4 Acceso al portal www.ingeconsumonitor.com 24

7.5 Alta de equipos en portal www.ingeconsumonitor.com 25
8 Ciberseguridad 26
8.1.1 Ciberseguridad para comunicación local 26
8.1.2 Ciberseguridad en comunicación remota 26
9 Recomendaciones para red de comunicaciones 28

1 Información sobre este manual

El propósito de este manual es describir las características y uso de las tarjetas de comunicación para la comunicación local y remota basada en IP para instalaciones fotovoltaicas con inversores de Ingeteam.

INFO

Para descargar la última versión de este manual consultar la web www.ingeteam.com.

1.1 Destinatarios

La conexión de la instalación está orientada a personal cualificado. La condición de personal cualificado a la que se refiere este manual, será como mínimo aquella que satisfaga todas las normas, reglamentos y leyes en materia de seguridad aplicables a los trabajos de instalación y operación de todos los elementos de la instalación.

La responsabilidad de designar al personal cualificado siempre recaerá sobre la empresa a la que pertenezca este personal, debiendo decidir qué trabajador es apto o no para realizar uno u otro trabajo para preservar su seguridad a la vez que se cumple la legislación de seguridad en el trabajo.

Dichas empresas son responsables de proporcionar una adecuada formación en equipos eléctricos a su personal, y a familiarizarlo con el contenido de este manual.

La configuración final del sistema está orientada al usuario final.

1.2 Simbología

A lo largo de este manual se utilizarán diferentes símbolos con el fin de remarcar y resaltar ciertos textos. A continuación, se explican los significados generales de estos.

PELIGRO	Indica riesgos para la integridad del personal o del equipo.
ATENCIÓN	Indicación de carácter importante.
INFO	Información adicional o referencias a otras partes del documento o a otros documentos.

1.3 Seguridad

⚠ ATENCIÓN

Para la instalación o manipulación de los accesorios de comunicación seguir las directrices de seguridad indicadas en este manual.

INFO

Leer detenidamente el manual del equipo en el que se vayan a instalar los accesorios de comunicación.

⚠ ATENCIÓN

Es obligatorio cumplir toda la legislación aplicable en materia de seguridad para el trabajo eléctrico.

1.4 Tratamiento de residuos

Estos accesorios de comunicaciones utilizan componentes nocivos para el medio ambiente (tarjetas electrónicas, baterías o pilas, etc.).

Concluida la vida útil del accesorio, el residuo debe ser puesto en manos de un gestor autorizado de residuos peligrosos para su correcto procesado.

Ingeteam siguiendo una política respetuosa con el medio ambiente, a través de este apartado, informa al gestor autorizado respecto a la localización de los componentes a descontaminar.

2 Tarjetas de comunicación

A lo largo de este capítulo se hace una descripción de las tarjetas disponibles para la comunicación vía Ethernet y Wi-Fi. En función del tipo de tarjeta los kits son los siguientes:

Kit	Descripción
AAX7070	Comunicación Wi-Fi TCP
AAX7054	Comunicación Ethernet TCP con salida RS-485
AAX7074	
AAX7058	
AAX7041	

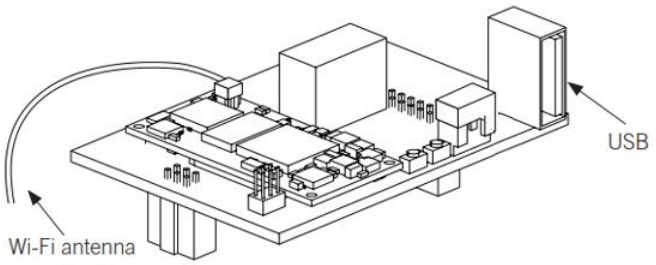
En la siguiente tabla se muestran los kits disponibles en cada modelo de inversor:

Equipo	Ethernet TCP kits Con salida RS-485				Wi-Fi TCP kits
	AAX7054	AAX7074	AAX7058	AAX7041	AAX7070
INGECON SUN 1Play	•				•
INGECON SUN 3Play	•				•
INGECON SUN Storage 1Play	•				•
INGECON SUN Power B Series		•			
INGECON SUN Storage Power B Series		•			
INGECON SUN PowerMax M			•		
INGECON SUN PowerMax X			•		
INGECON SUN Power				•	
INGECON SUN Smart				•	

En la siguiente tabla se muestran los tipos de firmware para cada dispositivo:

Device ID	Firmware	Descripción
0AMxxxxxxAxx	AAX1055	Wi-Fi TCP board
0BMxxxxxxAxx		Ethernet TCP board
0CMxxxxxxAxx		Dual Ethernet TCP board
03MxxxxxxAxx	AAX1031	Ethernet TCP board (versión antigua)
06MxxxxxxAxx		Dual Ethernet TCP board (versión antigua)

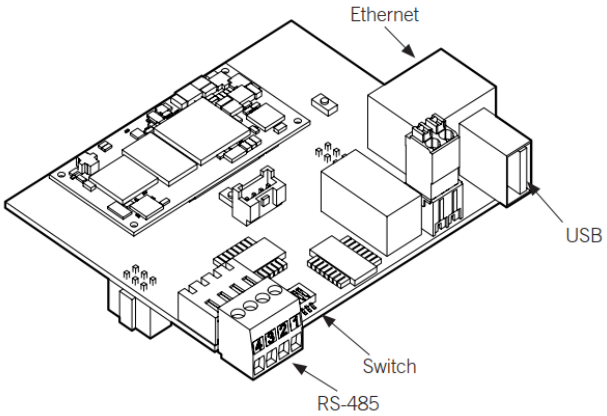
2.1 Tarjeta de comunicación Wi-Fi TCP



2.2 Tarjetas de comunicación Ethernet TCP con salida RS-485

Estas tarjetas de comunicación ofrecen comunicación Modbus-TCP con inversores de Ingeteam. Su función es la conversión de protocolo, permitiendo integrar los equipos en redes de comunicación industriales en las que Modbus-TCP es uno de los protocolos más frecuentemente usados por SCADA, PLC, etc.

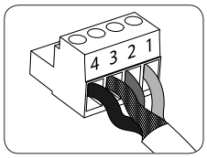
2.2.1 Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID 0BM



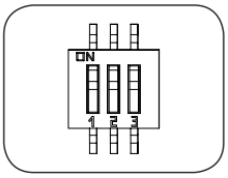
El conector RS-485 de la tarjeta permite la conexión al bus RS-485 entre equipos:

Pin	Señal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Pantalla de protección*
4	GND

* Borna para facilitar la conexión.



La posición 3 del switch permite la conexión de la resistencia de fin de línea en el bus RS-485. Las posiciones 1 y 2 activan las resistencias pull-up y pull-down necesarias para dispositivos con umbral de incertidumbre Standard.



En los dos equipos considerados como fin de línea del bus RS-485, las posiciones 1, 2 y 3 del switch deberán estar activadas.

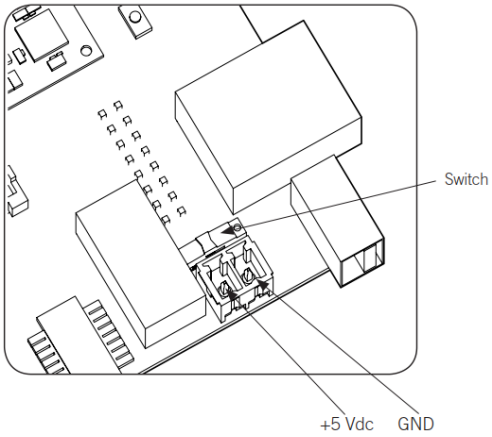
INFO

Consultar el manual de Accesorios de comunicación vía RS-485 para obtener más información acerca del cableado RS-485.

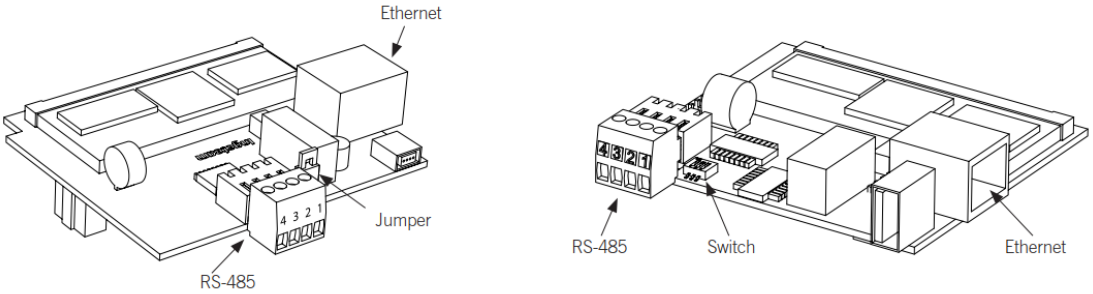
Esta tarjeta se puede alimentar con un alimentador externo que tenga las siguientes características:

- Vout: +5 Vdc ± 5%
- Pout (mínima): 5 W

Es necesario conectar la alimentación a la tarjeta y cambiar la posición del switch tal y como muestra la siguiente figura:



2.2.2 Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID 03M (versión antigua)

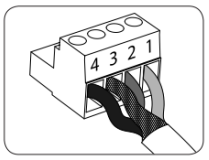


Version 1 *Version 2*

El conector RS-485 de la tarjeta permite la conexión al bus RS-485 entre equipos:

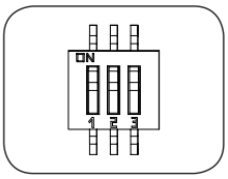
Pin	Señal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Pantalla de protección*
4	GND

* Borna para facilitar la conexión.



En la tarjeta versión 1 el jumper permite la conexión de la resistencia fin de línea en el bus RS-485. En los dos equipos considerados como fin de línea del bus RS-485, el jumper deberá estar cerrado.

En la tarjeta versión 2 la posición 3 del switch permite la conexión de la resistencia de fin de línea en el bus RS-485. Las posiciones 1 y 2 activan las resistencias pull-up y pull-down necesarias para dispositivos con umbral de incertidumbre Standard.



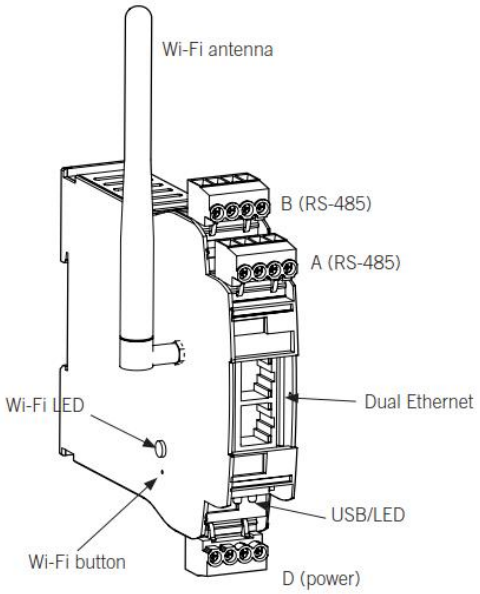
En los dos equipos considerados como fin de línea del bus RS-485, las posiciones 1, 2 y 3 del switch deberán estar activadas.

INFO

Consultar el manual de Accesorios de comunicación vía RS-485 para obtener más información acerca del cableado RS-485.

2.3 Tarjetas de comunicación Dual Ethernet TCP con salida RS-485

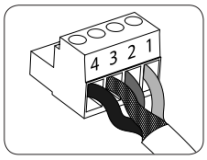
2.3.1 Dual Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID OCM



Los conectores A y B permiten el conexionado a dos buses RS-485 independientes.

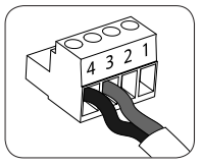
Pin	Señal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Pantalla de protección*
4	GND

* Borna para facilitar la conexión.



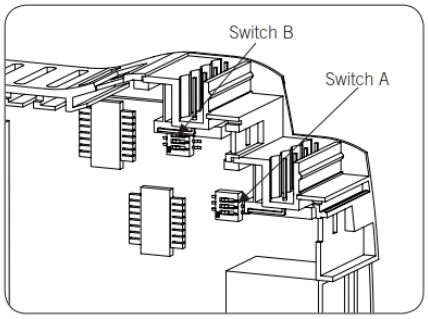
Para alimentar la tarjeta se debe aplicar 12~36Vdc (recomendada 24Vdc - 15 W) en los pines 3 y 4 del conector D.

Pin	Señal
1	No utilizado
2	No utilizado
3	(-)
4	(+)



La posición 3 de los switches A y B permiten la conexión de la resistencia de fin de línea en el bus RS-485. Las posiciones 1 y 2 activan las resistencias pull-up y pull-down necesarias para dispositivos con umbral de incertidumbre Standard.

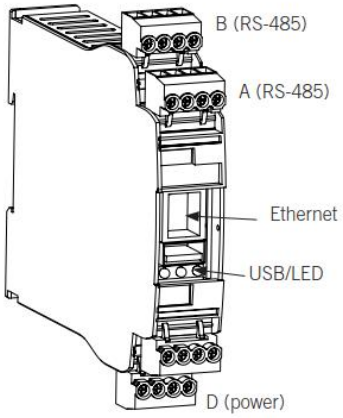
De fábrica los switches A y B están configurados como finales de línea.



INFO

Consultar el manual de Accesorios de comunicación vía RS-485 para obtener más información acerca del cableado RS-485.

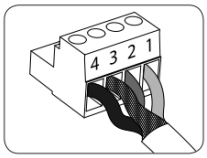
2.3.2 Dual Ethernet TCP con salida RS-485 - Device ID 06M (versión antigua)



Los conectores A y B permiten el conexionado a dos buses RS-485 independientes.

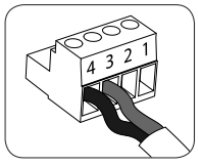
Pin	Señal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Pantalla de protección*
4	GND

* Borna para facilitar la conexión.



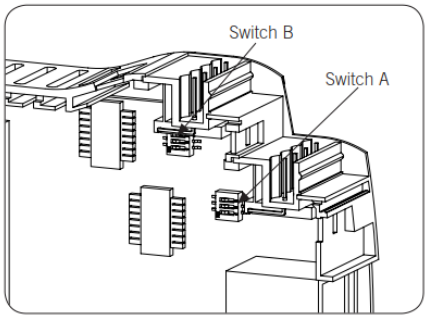
Para alimentar la tarjeta se debe aplicar 12~36Vdc (recomendada 24Vdc - 15 W) en los pines 3 y 4 del conector D.

Pin	Señal
1	No utilizado
2	No utilizado
3	(-)
4	(+)



La posición 3 de los switches A y B permiten la conexión de la resistencia de fin de línea en el bus RS-485. Las posiciones 1 y 2 activan las resistencias pull-up y pull-down necesarias para dispositivos con umbral de incertidumbre Standard.

De fábrica los switches A y B están configurados como finales de línea.



INFO

Consultar el manual de Accesorios de comunicación vía RS-485 para obtener más información acerca del cableado RS-485.

3 Conexión en redes locales o remotas

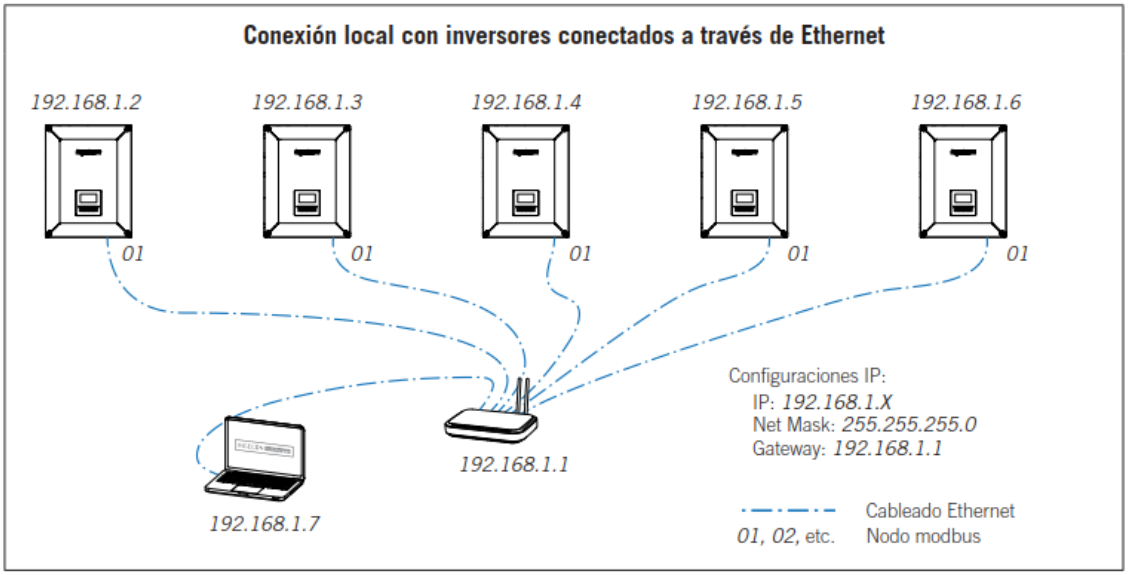
Los inversores INGECON ofrecen la posibilidad de establecer comunicación vía Ethernet o Wi-Fi mediante el uso de las tarjetas de comunicación correspondientes.

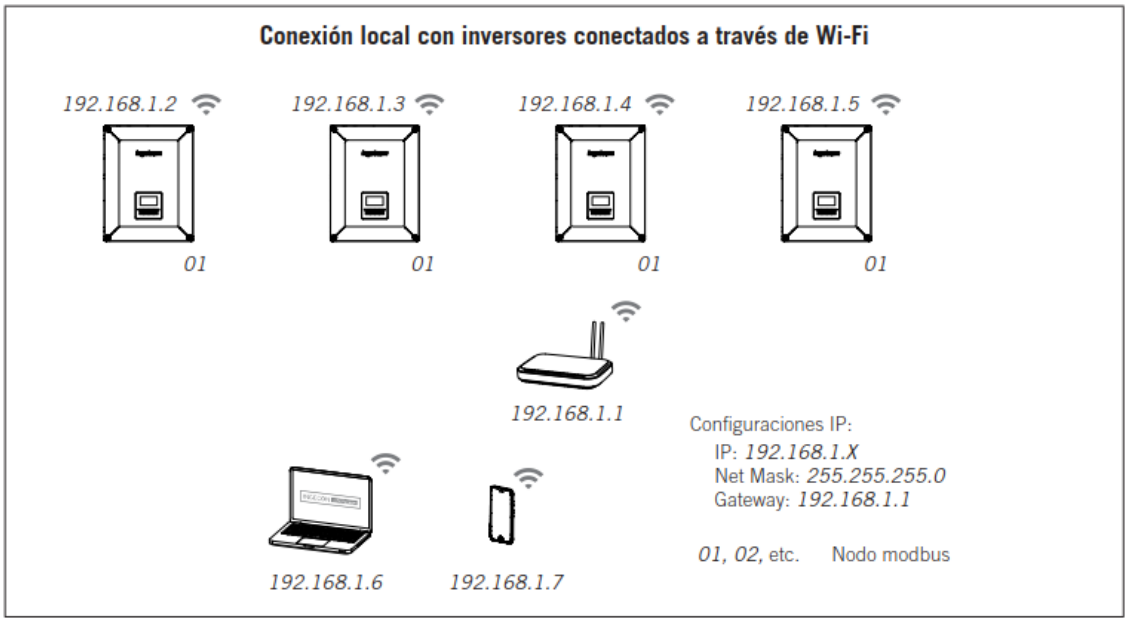
Utilizando tanto Ethernet como Wi-Fi es posible establecer la comunicación dentro de la misma red de comunicaciones (comunicación local) o desde redes de comunicación diferentes (comunicación remota).

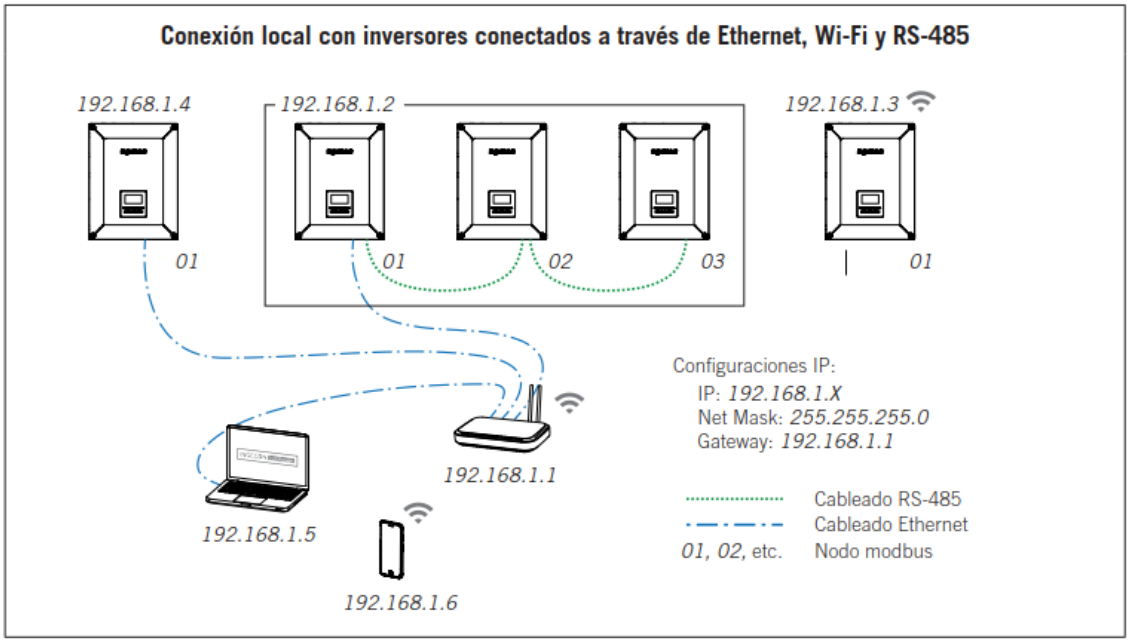
3.1 Comunicación local

La comunicación local consiste en la monitorización y/o control de inversores desde dispositivos conectados dentro de la misma red de comunicación a la que se conectan dichos inversores. Estos dispositivos pueden ser ordenadores, smartphones o tablets.

A continuación, se muestran algunos esquemas típicos de conexión a modo de ejemplo, pudiéndose optar por otras configuraciones compatibles.







INFO

Para establecer comunicación local con inversores INGECON se debe cumplir:

- La tarjeta de comunicación y el dispositivo están en la misma red local.
- Cada dispositivo tiene asignada una dirección IP diferente.

3.1.1 Comunicación usando el navegador

La comunicación local con los inversores INGECON se puede realizar utilizando el navegador web y escribiendo la dirección IP local de la tarjeta o inversor y accediendo al servidor web de la interfaz de la placa. Las opciones del ***INGECON SUN Board Interface*** se explicarán más adelante en detalle.

Ejemplo de conexión local usando en navegador:

http://192.168.1.32

INFO

Para los PC con sistema operativo Windows, Ingeteam recomienda instalar el plugging ***Bonjour*** de Apple. Este plugging ya está instalado en los dispositivos de Apple y también existen APPs para Android.

De este modo, la comunicación local se puede establecer escribiendo en el navegador el ***Device ID*** de la tarjeta seguido de la extensión ***.local***

http://0CM191205A05.local

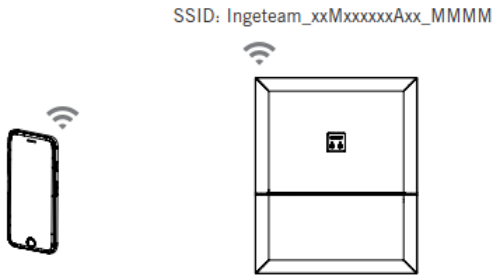
3.1.2 Comunicación por Modbus TCP

Además, las tarjetas poseen un servidor Modbus TCP en el puerto 502 para la monitorización y/o control del inversor mediante un PPC o SCADA. Más adelante se explica en detalle el protocolo Modbus TCP.

3.1.3 Comunicación local a través de Wi-Fi

Primera conexión Wi-Fi

En la primera conexión el usuario debe descubrir la red Wi-Fi generada por la tarjeta (o el inversor) desde un dispositivo (ordenador, tablet o smartphone) y conectarse a ella.



Cuando el dispositivo esté conectado a la red Wi-Fi, abrir el navegador web e introducir la dirección IP 169.254.1.1 para acceder a la aplicación de control de la tarjeta de comunicaciones.

INFO

En caso de que la dirección IP 169.254.1.1 no funcione correctamente utilizar la dirección 192.168.10.3. Si este es el caso, una vez registrada en una red Wi-Fi, actualice la versión de FW a la última disponible como se indica más adelante.

En la primera conexión la contraseña por incial es ***ingeconsun.*** Ingeteam recomienda el cambio de dicha contraseña por una nueva.

INFO

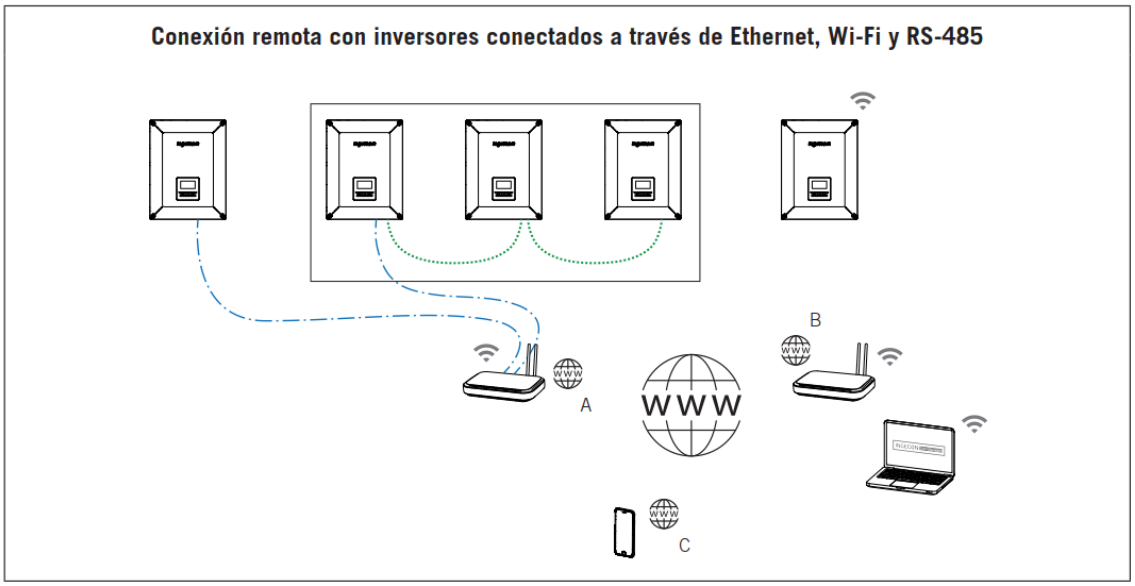
En la versiones de FW antiguas no es necesario introducir contraseña en la primera conexión.

3.2 Comunicación remota

La comunicación remota consiste en la monitorización y/o control de inversores INGECON cuando estos inversores y el ordenador, tablet o smartphone se encuentran conectados a internet en redes de comunicación diferentes.

Un ejemplo sencillo de comunicación remota sería un inversor o varios conectados a una red de comunicación generada por un router, que son monitorizados mediante un smartphone conectado a internet a través de la red de datos de su operador telefónico.

A continuación, se muestra un ejemplo de comunicación remota más complejo, pudiéndose optar por otras configuraciones similares.



En el ejemplo anterior se muestran dos inversores conectados a un router con conexión a internet a través de Ethernet. Dos inversores se conectan a través de RS-485 a uno de estos inversores conectados al router por Ethernet, con lo que de esta forma estos también están conectados a internet. Otro inversor se conecta al router a través de Wi-Fi. Todos estos inversores están conectados a internet a través de la red de comunicación “A”.

En una ubicación diferente se muestra un ordenador conectado a internet a través de la conexión Wi-Fi generada por otro router (red de comunicación “B”) y un smartphone conectado a internet a través de la red de datos del operador telefónico (red de comunicación “C”). Desde estos dispositivos, ordenador y smartphone, conectados a internet desde redes de comunicación diferentes a la red de comunicación a la que se conectan los inversores, es posible realizar la monitorización y/o control de los inversores.

4 Protocolos de Comunicación local

4.1 Modbus-TCP

La mayor parte de los sistemas PPC y SCADA basados en comunicación por Ethernet o Wi-Fi utilizan el protocolo Modbus-TCP de manera estandarizada.

Al diseñar un sistema de comunicación a través de Ethernet o Wi-Fi utilizando el protocolo Modbus-TCP, se deben tener en cuenta los siguientes puntos.

Múltiples clientes

Estas tarjetas admiten conexiones simultáneas desde múltiples clientes en el puerto TCP 502. Así, los distintos clientes pueden realizar sus peticiones Modbus-TCP y esperar sus respuestas. No se establece ninguna prioridad en dichas peticiones.

Múltiples inversores

La tarjeta dispone de una cola de peticiones para su almacenaje y las procesa en el bus RS-485 en Modbus-RTU según su orden de llegada. Así, en el caso que una tarjeta tenga varios inversores que estén conectados en el bus RS-485, las peticiones Modbus-TCP destinadas a los inversores deben ser programadas y sincronizadas teniendo en cuenta que el bus RS-485 solamente puede ser ocupado por un inversor a la vez y no se establece prioridad en las peticiones.

Tiempos de comunicación

La comunicación final con los inversores se realiza mediante RS-485 a 9600 bps. Como regla general se puede establecer una duración de 1 ms por cada byte que se envíe o se reciba en el bus RS-485. Además, se deben añadir 4 ms para la recepción y 4 ms para la transmisión de trama.

Como ejemplo, la petición de lectura de datos online a un inversor trifásico estándar (8 bytes de petición y 57 bytes de respuesta) tiene una duración de 73 ms más el envío de consigna de potencia (12 bytes) a un inversor por broadcast que es de 16 ms.

Tiempos entre peticiones

Ingeteam establece un tiempo de espera entre peticiones de 100 ms.

Broadcast

Las peticiones broadcast en modo Modbus-RTU no requieren de respuesta. Por el contrario, las peticiones broadcast en modo Modbus-TCP sí requieren respuesta.

4.2 Pasarela Ethernet-Serie

En este modo se permiten las operaciones de actualización de firmware, visualización de estado, configuración, descarga de históricos de los inversores de la instalación, etc. Para ello la tarjeta utiliza el puerto 7128.

5 INGECON SUN Board Interface

INFO

A partir de las versiones de FW AAX1031BG y AAX1055AQ de las tarjetas de comunicaciones de Ingeteam ***INGECON SUN Board Interface***, los clientes pueden gestionar el alta de usuarios para el control del acceso a las mismas.

5.1 Primer acceso

La primera vez que nos conectemos nos aparece un Wizard que nos ayudará a configurar la tarjeta siguiendo unos sencillos pasos. Así, debemos introducir un nombre de usuario y contraseña, además de, el idioma, TimeZone, fecha y hora. Seguidamente procederemos a configurar las opciones de comunicación de la tarjeta, introduciendo una contraseña para proteger la Wi-Fi generada por la tarjeta.

Una vez finalizados esos pasos accederemos al panel principal de la tarjeta de comunicaciones de Ingeteam ***INGECON SUN Board Interface***.

INFO

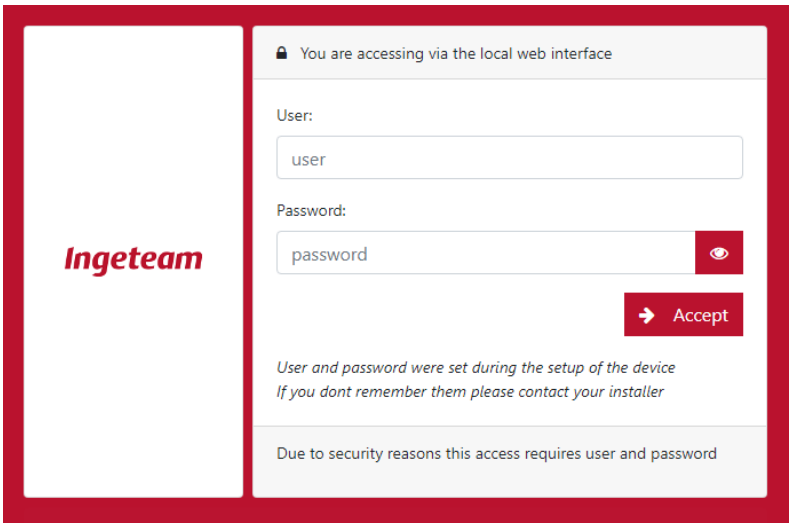
Si la tarjeta ha sido configurada por DHCP puede que su dirección IP haya sido cambiada por el servidor.

ATENCIÓN

Ingeteam establece que el usuario debe proteger tanto el acceso como la Wi-Fi con su correspondiente contraseña. De lo contrario, Ingeteam no puede garantizar accesos no deseados.

5.2 Acceso

Cada vez que accedamos a la tarjeta de comunicaciones de Ingeteam ***INGECON SUN Board Interface***, debemos introducir nuestro usuario y contraseña en la ventana de Autenticación.

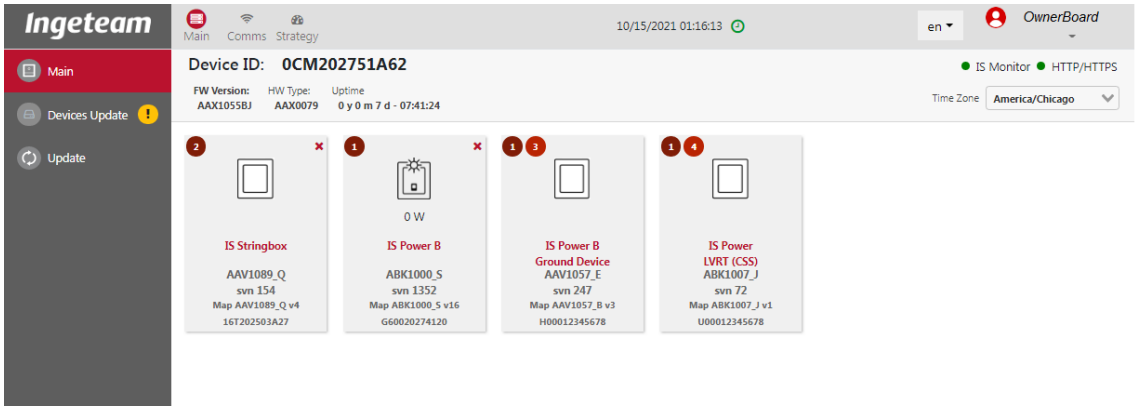


INFO

En tarjetas con versiones anteriores a AAX1031BG o AAX1055AQ las opciones disponibles en la aplicación varían ligeramente y algunas funcionalidades no están disponibles.

Las opciones disponibles dentro de la aplicación pueden variar según el hardware o tipo de tarjeta. A continuación, se describen las opciones principales.

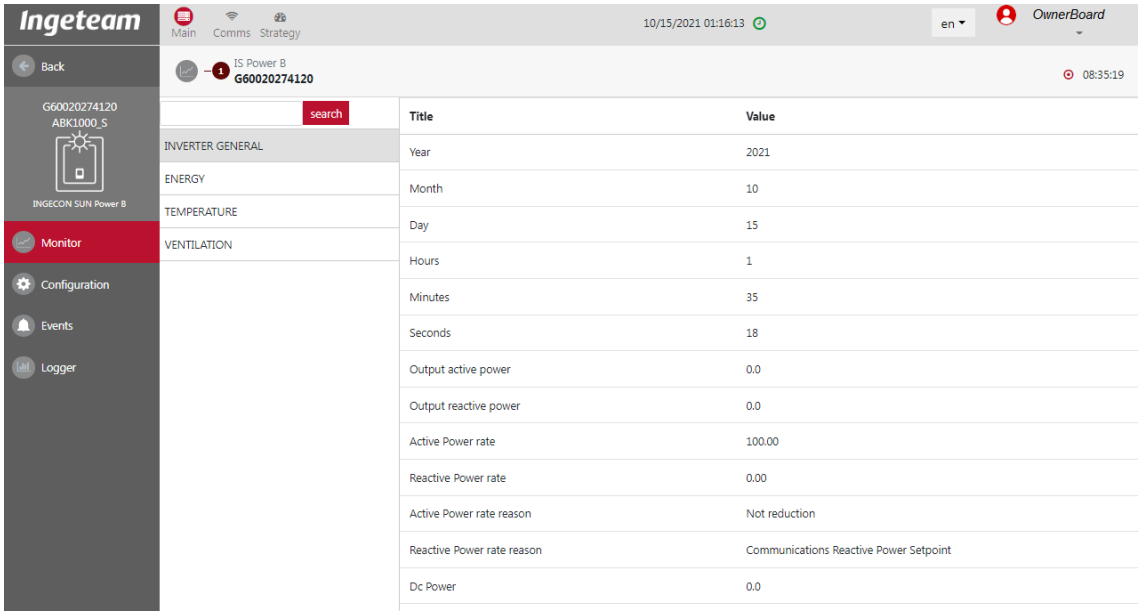
5.3 Main



Panel Main

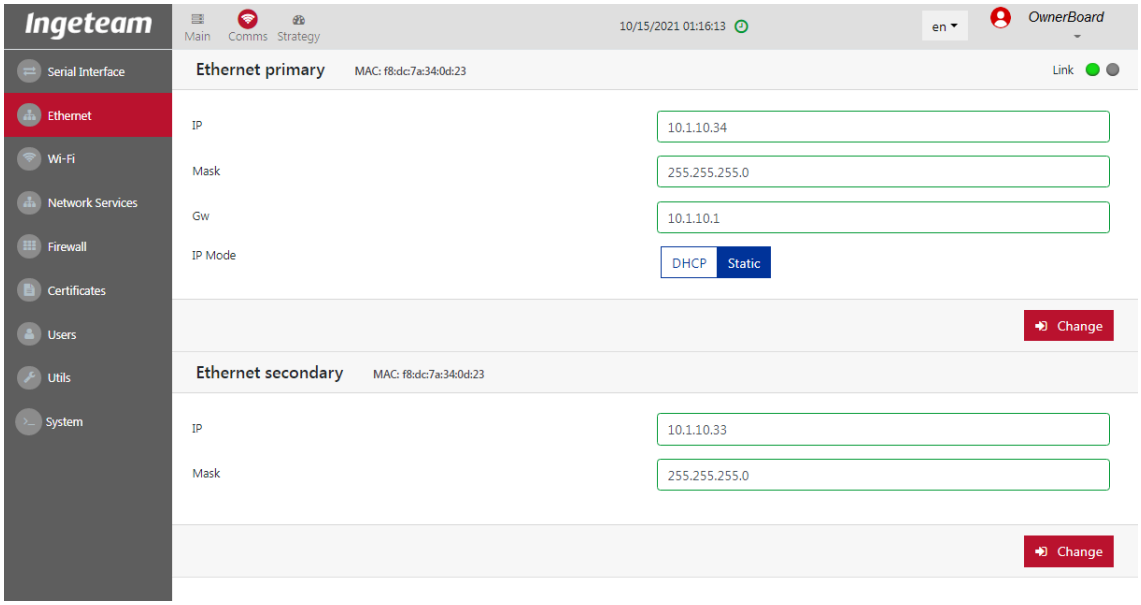
Muestra la información general de estado de la tarjeta, Device ID, versión FW, tipo de HW, estado de conectividad, etc. Además, se muestra la lista de dispositivos conectados en esa tarjeta, y pulsandos sobre ellos se accede a la información detallada de cada uno de ellos.

Desde este panel se realiza la actualización de FW la tarjeta y de los dispositivos conectados a ella.



Panel Inverter

5.4 Comms



Pannel Comms

Muestra la información referente a las comunicaciones de la tarjeta.

Serial Interface

Muestra información de la comunicación serie entre la tarjeta y los inversores. Asimismo, permite configurar los parámetros de la línea serie.

Ethernet

Permite configurar los parámetros de red del interfaz Ethernet de la tarjeta.

Wi-Fi

Muestra información del estado Wi-Fi de la tarjeta. También, permite configurar el modo de funcionamiento, el SSID al que se conecta la tarjeta y los parámetros de la red de comunicación.

Network services

Permite configurar los servicios de red DNS (Domain Name System) y NTP (Network Time Protocol).

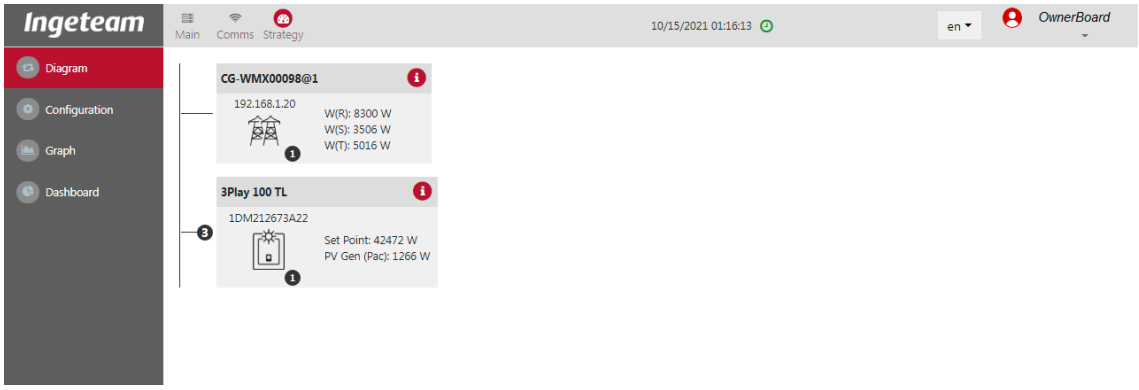
Users

Desde esta pestaña se puede gestionar el alta y baja de usuarios locales. Existen tres tipos de usuario: ***Basic, Avanced*** e ***Installer***. El usuario ***Basic*** solo tiene permisos de lectura. El usuario ***Advanced*** tiene permisos de lectura y además puede modificar ciertos parámetros básicos. Por último, el usuario ***Installer*** puede acceder a todas las opciones de configuración de la tarjeta.

System

Solo disponible a nivel de instalador. Permite reiniciar el sistema y establecer la configuración predeterminada.

5.5 Strategy



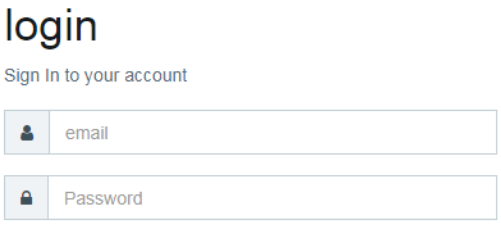
Panel Strategy

Este panel solo es válido para los INGECON SUN EMS de Ingeteam. Desde él se puede configurar y visualizar la estrategia de control del INGECON SUN EMS.

6 INGECON SUN Monitor

Ingeteam ha desarrollado el portal www.ingeconsunmonitor.com donde el cliente puede registrarse y añadir sus inversores y plantas. Este portal proporciona información de producción en tiempo real y también notificaciones de alarmas e informes por correo electrónico. El cliente también puede instalar la aplicación gratuita INGECON SUN Monitor disponible para iOS y Android.

El proceso de alta se realiza de una manera sencilla, donde el usuario debe crear una cuenta introduciendo su email y unos datos básicos. Seguidamente el ususario debe validar su email y a partir de ahí, el cliente ya puede accder al portal usando su email y contraseña como información de acceso.



Una vez dentro, el cliente puede crear sus propias plantas fotovoltaica y/o autoconsumo.

INFO

Para más información del portal ***INGECON SUN Monitor*** visite www.ingeconsunmonitor.com y consulte en el icono de ayuda los videos tutoriales.

INFO

El *Device ID* y *password* del dispositivo se suministran con cada tarjeta de comunicación o inversor para identificar de forma unívoca al dispositivo.

Este indicativo es necesario para el registro de inversores en www.ingeconsunmonitor.com.

6.1 Requisitos

Los siguientes requisitos son necesarios para poder consultar la información de la planta desde el portal www.ingeconsunmonitor.com.

Las tarjetas y/o inversores deben tener acceso a Internet a los siguientes servidores y puertos de salida. Para ello el Firewall de la planta debe permitir su salida.

- IP pública 194.30.98.71 puertos TCP8883 y TCP443 (y / o TCP80).
- IP pública 194.30.98.70 puertos UDP80 y / o UDP1194.

INFO

Asegurar que la IP, máscara de red y puerta de enlace predeterminada (default gateway) son correctas, ya que de lo contrario las tarjetas no tendrán acceso remoto. Para obtener dicha información, acceder a las propiedades de configuración de red de un ordenador que se encuentre en la misma red o bien solicitarlo al administrador de red.

INFO

Si el LED azul permanece encendido sin parpadeos, la conexión con ***INGECON SUN Monitor*** se ha establecido correctamente. Además también esta infamación también se muestra en el panel principal de la tarjeta ***INGECON SUN Board Interface***.

El PC desde la que queremos conectarnos también acceso a Internet a los siguientes servidores y puertos.

- IP pública 194.30.98.71 puertos TCP9001 y TCP443.
- IP pública 194.30.98.70 puerto TCP22.

7 Usuarios y Contraseñas

Los equipos de Ingeteam requieren de contraseñas para garantizar la seguridad y privacidad de las mismas y evitar accesos no permitidos. A continuación, se hace un resumen de dichos usuarios y contraseñas y su explicación.

7.1 Pegatina QR

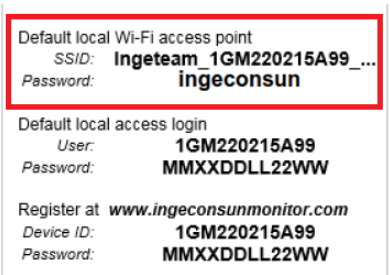
Los equipos de Ingeteam tienen una pegatina QR de identificación unívoca. En dicha pegatina se establecen los diferentes ***Usuarios y Contraseñas*** necesarias para los diferentes tipos de accesos.

En las versiones iniaciales de Pegatina QR solo está especificado el Device ID *xxMxxxxxxAxx* y contraseña.

7.2 Acceso a la Wi-Fi generada por el equipo en local

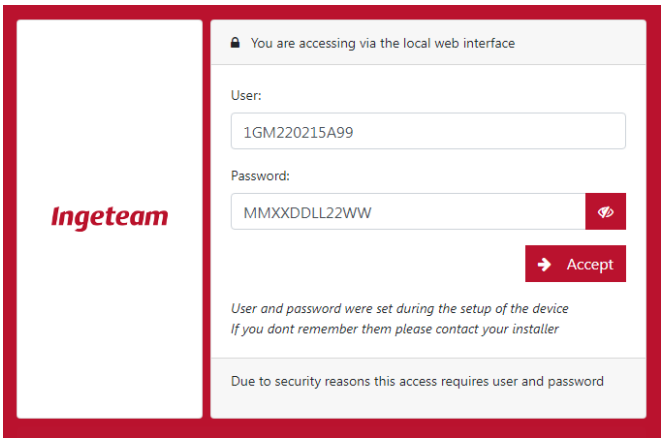
Los equipos de Ingeteam generan un punto de acceso Wi-Fi local. Dicho punto de acceso Wi-Fi tiene un SSID del tipo *Ingeteam_xxMxxxxxxAxx_...* . La contraseña por defecto para dicho acceso es ***ingeconsun***. (Punto 3.1.3).

Los datos de acceso están descritos en la Pegatina QR.

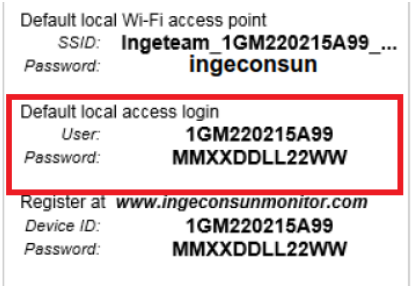


7.3 Acceso a local a la Web del equipo en local

Los equipos de Ingeteam tienen una web interna llamada ***INGECON SUN Board Interface*** como interfaz de monitorización y configuración local del equipo. Para acceder a ella, simplemente hay que escribir en el navegador la dirección IP local del equipo.

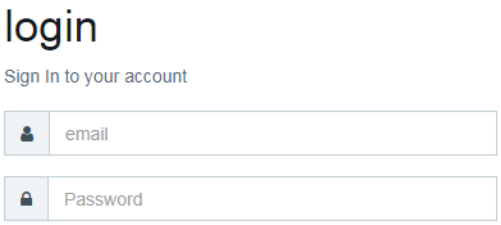


Los datos de acceso están descritos en la Pegatina QR.



7.4 Acceso al portal www.ingeconsumonitor.com

Para acceder al portal de monitorización www.ingeconsumonitor.com los usuarios deben registrarse mediante un email. En dicho proceso de registro, los usuarios introducen una contraseña, que deben confirmar.

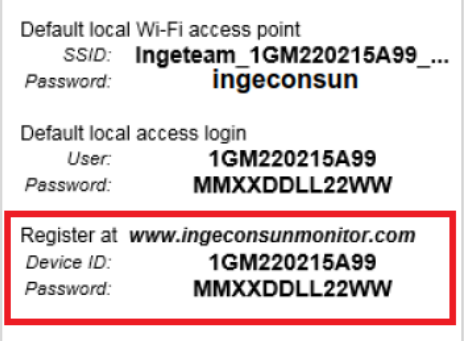


Una vez finalizado el proceso de alta los usuarios deben introducir su email como usuario y dicha contraseña. Estas credenciales son también las utilizadas por la APP (Punto 5.2).

7.5 Alta de equipos en portal www.ingeconsumonitor.com

Los equipos de Ingeteam tienen una Pegatina QR de identificación con un ID de dispositivo y contraseña. Dicho Device ID *xxMxxxxxxAxx* y contraseña son necesarios para el alta de dicho equipo en la planta creada en el portal de monitorización www.ingeconsumonitor.com.

Los datos de registro están descritos en la Pegatina QR.



8 Ciberseguridad

La ciberseguridad está presente en las tarjetas e inversores de Ingeteam. Así, para garantizar la seguridad de sus equipos, Ingeteam cuenta con un Laboratorio de Ciberseguridad propio donde se realizan test y auditorías internas de ciberseguridad a sus tarjetas de comunicación e inversores, aplicando normas de referencia desde dos escenarios diferenciados, ciberseguridad en comunicación local y ciberseguridad en comunicación remota.

INFO

Ingeteam recuerda que la Ciberseguridad es responsabilidad de todos los elementos de una instalación.

8.1.1 Ciberseguridad para comunicación local

En redes locales, el protocolo generalmente utilizado por PPCs y SCADAS para la comunicación y/o control con los inversores es Modbus TCP. Dicho protocolo, como la mayoría de los protocolos industriales, es de naturaleza insegura. Así, Ingeteam recomienda aplicar medidas preventivas al respecto y establecer siempre segmentos de red, de tal forma que solo los elementos de la red que realmente necesiten acceder a los inversores (SCADA, control de planta, etc…) estén en dichas redes.

ATENCIÓN

Para garantizar la ciberseguridad de sus tarjetas y equipos, Ingeteam establece imprescindible configurar un usuario (o usuarios) para acceso al ***INGECON SUN Board Interface***, así como establecer una clave para el cifrado WPA2 en la red Wi-Fi generada por las tarjetas o inversores.

Toda esta configuración se hace a través del *Wizard* inicial de instalación o desde las opciones de menú disponibles.

INFO

Las contraseñas deben ser diferentes para cada usuario. Ingeteam establece que todas las contraseñas deben tener al menos ocho caracteres, contener caracteres especiales, minúsculas, mayúsculas y números. Las mejores contraseñas son aquellas que se generan al azar.

Ingeteam también recomienda realizar auditorías periódicas de análisis del tráfico que haya en la red de comunicación de los inversores.

8.1.2 Ciberseguridad en comunicación remota

Todas las conexiones remotas de las tarjetas e inversores de Ingeteam son salientes, es decir, la conexión tiene como origen el inversor y destino el servidor. Así, solo es necesario que se configure en el firewall de planta el permiso para conexiones salientes. No es necesario establecer ninguna regla de permiso para conexiones entrantes (NATs, port fordwading, etc…).

ATENCIÓN

Ingeteam desaconseja encarecidamente establecer reglas de permiso para conexiones entrantes por ser una posible fuente de ataques. Así, si estas existen estas reglas, Ingeteam no se responsabiliza de posibles ataques.

Certificado digital

Cada tarjeta (o inversor) de Ingeteam posee un certificado digital unívoco firmado por Ingeteam e instalado durante el proceso de fabricación. Dicho certificado es utilizado por los servidores de Ingeteam del cloud ***INGECON SUN Monitor*** para autenticar las conexiones provenientes de las tarjetas (o inversores) de tal forma que *únicamente* un dispositivo con certificado digital firmado por Ingeteam puede conectarse a nuestros servidores. Además, la tarjeta (o inversor) de Ingeteam autentica el certificado digital de los servidores Ingeteam a los que se conecta. De este modo las comunicaciones son autenticadas y cifradas en ambos sentidos utilizando siempre estándares de seguridad.

Tipos de conexiones

Existen dos tipos de conexiones permanentes entre una tarjeta o inversor y los servidores de Ingeteam: *Conexión MQTT* y *OpenVPN*.

La ***conexión MQTT*** sobre TLS v1.3 se establece con el servidor ***INGECON SUN Monitor*** localizado en *www.ingeras.es (IPv4 pública 194.30.98.71)* y utiliza el puerto *TCP8883* definido en el estándar. Esta conexión es necesaria para el registro de las plantas en www.ingeconsunmonitor.com y labores de soporte avanzado por parte de SAT.

MQTT proporciona una capa adicional de seguridad a la autenticación y el cifrado TLS, de tal forma que únicamente una tarjeta o inversor de Ingeteam puede publicar información en los topics MQTT para los que tiene acceso permitido.

La ***conexión OpenVPN*** sobre puerto *UDP80 o UDP1194*. Esta conexión es utilizada esporádicamente para soporte por parte de SAT. Está localizada en la *IPv4 pública 194.30.98.70*.

Actualización de FW

En caso de actualización a una nueva versión FW las tarjetas o inversores realizan conexiones ***https*** por el puerto TCP443 al servidor *www.ingeras.es* para descargarse la imagen de FW. Dicha imagen de FW está también firmada mediante un certificado digital. Este certificado garantiza la autenticidad de la versión de FW, de tal forma que no es instalada si no lleva la correspondiente firma digital.

Consumo de datos

El consumo de datos total para el Cloud ***INGECON SUN Monitor*** se sitúa en aproximadamente 45 MBytes por inversor al mes. Si se dispone de una conexión vía satélite y se desea ahorrar datos se puede bloquear el tráfico OpenVPN para dejar el consumo total en 30 MBytes al mes por inversor.

INFO

La ciberseguridad es un proceso dinámico, por este motivo, Ingeteam recomienda realizar actualizaciones periódicas del FW de sus dispositivos. Para ello es necesario que este servicio esté disponible.

9 Recomendaciones para red de comunicaciones

Los controles de planta en una planta Solar Fotovoltaica son cada vez mas rápidos, precisos y exigentes. Debido a esto, al igual que los Inversores fotovoltaicos y el PPC, la red de comunicaciones es una pieza fundamenal para garantizar el correcto funcionamiento de una planta Solar Fotovoltaica. Un correcto diseño y dimensionado de la red de comunicaciones ha de tenerse en cuenta desde el primer momento.

INFO

En caso de no tener conocimientos de diseño de redes de comunicaciones, Ingeteam recomienda la contratación de este servicio a una empresa especializada en este sector.

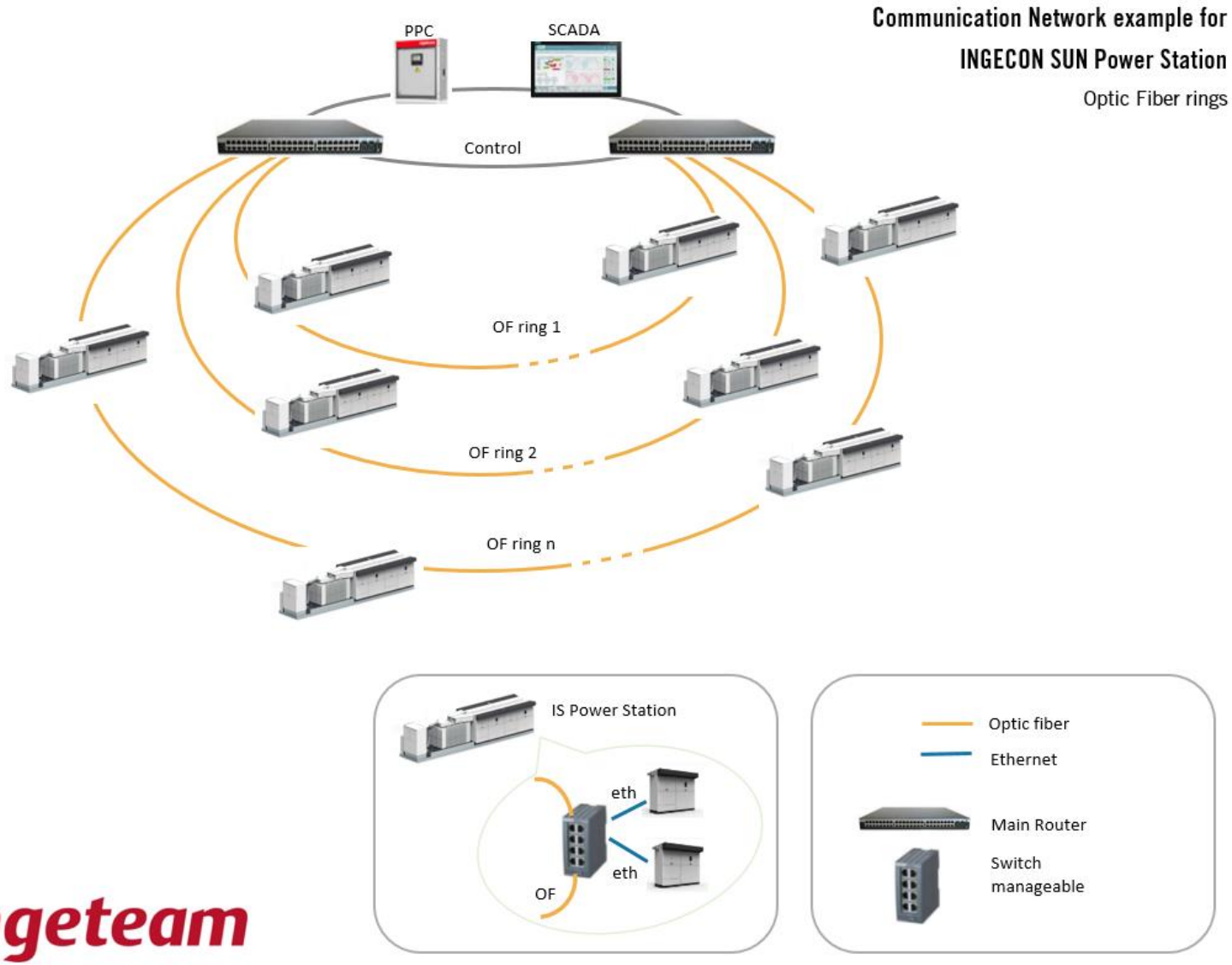
A continuación, se suguieren unas pautas básicas a seguir, para tener un correcto diseño y dimensionado de la red de comunicaciones que además han de tenerse en cuenta desde el primer momento.

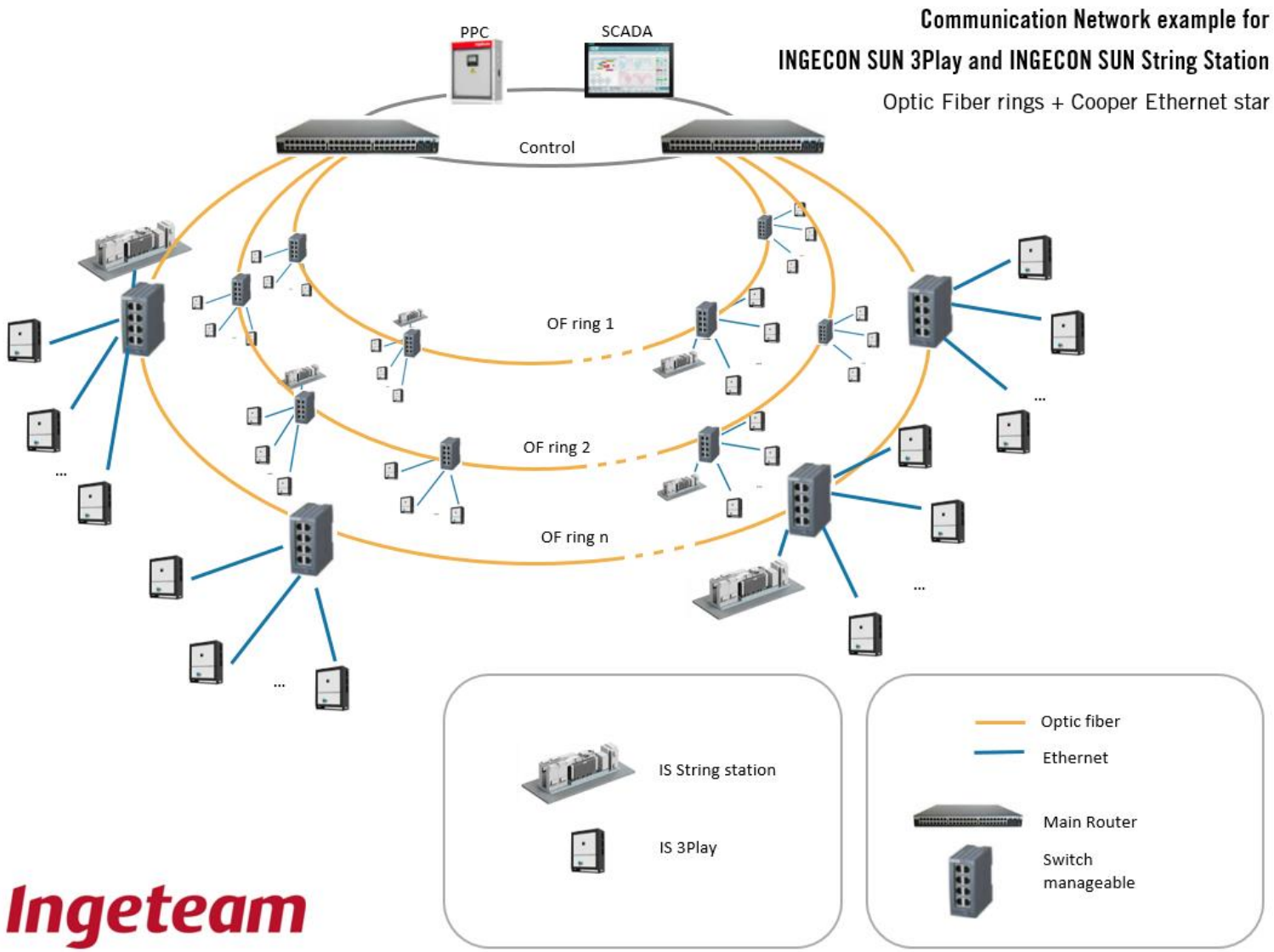
En plantas con un elevado número de equipos la segmentación de la Red en diferentes VLANs, y la correcta configuración de los protocolos de redundancia en los switches gestionables, anillos de fibra, etc… es necesaria para optimizar el tráfico en la red y garantizar así la no sobrecarga de la red con tráfico no necesario.

Los switches que conforman la red troncal deben soportar protocolos para trabajar con redes ethernet en anillo como por ejemplo el protocolo RSTP, o similares…

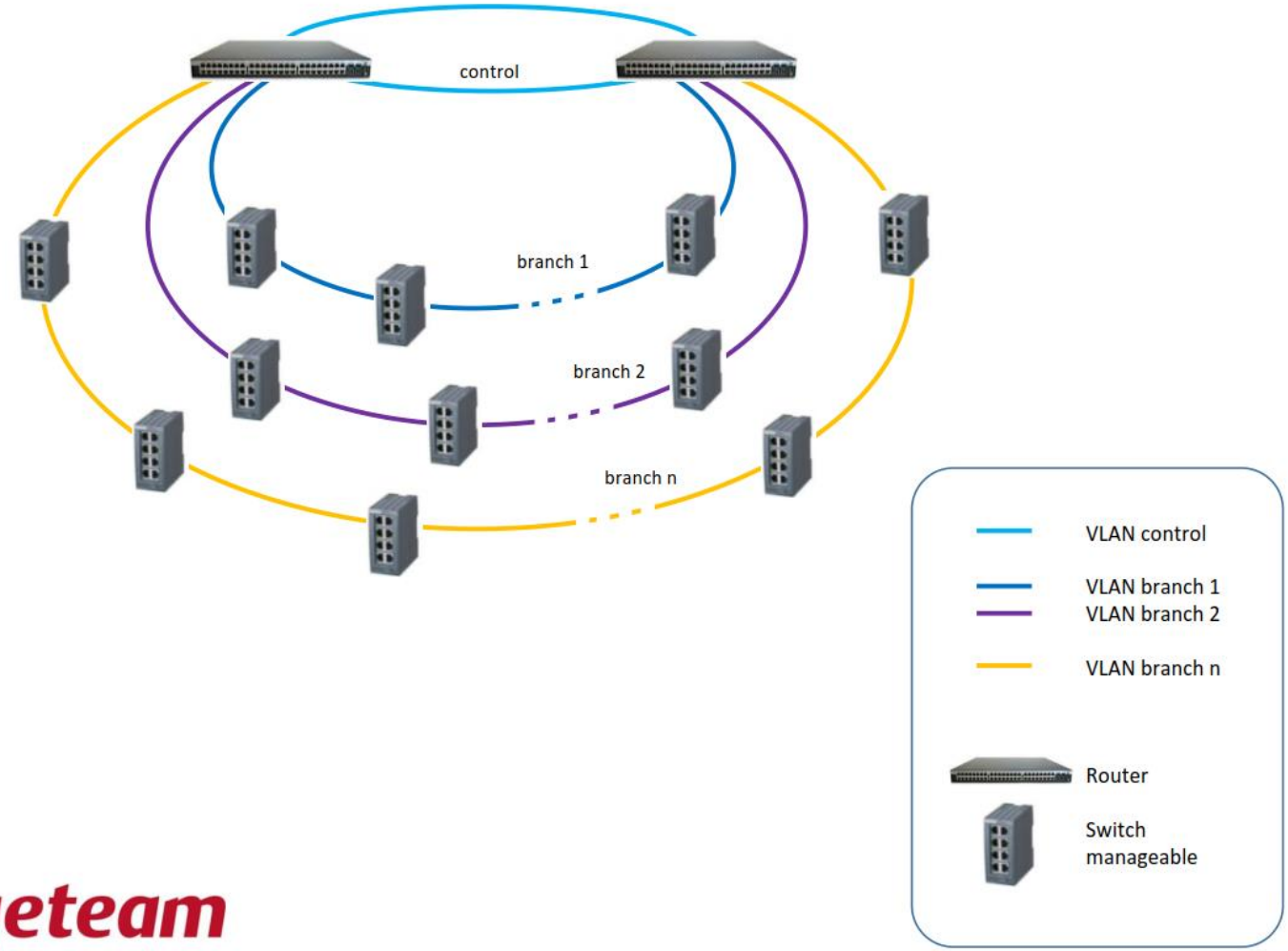
La distribución de los inversores en la red de comunicaciones dependerá de muchos factores como… la variabilidad del terreno, la conexión eléctrica y distribución de paneles, la potencia y número de inversores de la planta, y la distancia entre ellos. Además, siempre se han de cumplir las distancias de cableado establecido por el estándar del tipo de cable utilizado (Ethernet, fibra óptica, etc…).

A continuación, se presentan algunos ejemplos de red típicos que son aplicables en plantas fotovoltaicas.


Communication Network example for
INGECON SUN Power Station
Optic Fiber rings
PPC
SCADA
Control
OF ring 1
OF ring 2
OF ring n
IS Power Station
eth
eth
OF
Optic fiber
Ethernet
Main Router
Switch
manageable


Communication Network example for
INGECON SUN 3Play and INGECON SUN String Station
Optic Fiber rings + Cooper Ethernet star
PPC
SCADA
Control
OF ring 1
OF ring 2
OF ring n
IS String station
IS 3Play
Optic fiber
Ethernet
Main Router
Switch
manageable
Ingeteam

VLAN recommendation



Ingeteam

Contents

1 About this manual ... 34
1.1 Recipients ... 34
1.2 Symbols ... 34
1.3 Safety ... 35
1.4 Waste handling ... 35
2 Communication boards ... 36
2.1 Wi-Fi TCP communication board ... 36
2.2 Ethernet TCP communication boards with RS-485 output ... 37
2.2.1 Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID 0BM ... 37
2.2.2 Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID 03M (old version) ... 38
2.3 Dual Ethernet TCP communication boards with RS-485 output ... 39
2.3.1 Dual Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID 0CM ... 39
2.3.2 Dual Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID 06M (old version) ... 40
3 Connection in local or remote networks ... 42
3.1 Local communication ... 42
3.1.1 Communication using the browser ... 43
3.1.2 Modbus TCP communication ... 44
3.1.3 Local communication via Wi-Fi ... 44
3.2 Remote communication ... 44
4 Local communication protocols ... 46
4.1 Modbus-TCP ... 46
4.2 Ethernet-Serial gateway ... 46
5 INGECON SUN Board Interface ... 47
5.1 First access ... 47
5.2 Access ... 47
5.3 Main ... 48
5.4 Comms ... 49
5.5 Strategy ... 50
6 INGECON SUN Monitor ... 51
6.1 Requirements ... 51
7 Users and Passwords ... 53
7.1 QR sticker ... 53
7.2 Access to Wi-Fi generated by the local equipment ... 53
7.3 Local access to the team's website locally ... 54
7.4 Access to the portal www.ingeconsumonitor.com ... 54
7.5 Device registration in the portal www.ingeconsumonitor.com ... 55
8 Cybersecurity ... 56

8.1 Cybersecurity for local communication 56
8.2 Cybersecurity in remote communication 56
9 Recommendations for communication network 58

1 About this manual

The purpose of this manual is to describe the features and use of the communication boards for local and remote IP-based communication for photovoltaic installations with Ingeteam inverters.

INFO

To download the last version of this manual visit www.ingeteam.com.

1.1 Recipients

The connection of the installation is directed at qualified personnel. The status of qualified personnel referred to in this manual will be, as a minimum, that which meets all the standards, regulations and laws regarding safety applicable to the tasks of installing and operating all the components of the installation.

The responsibility for designating qualified personnel will always fall to the company to which the personnel belong. It is necessary to decide which workers are suitable or not for carrying out specific work to preserve their safety at the same time as complying with occupational safety legislation.

These companies are responsible for providing appropriate training in electrical equipment to their personnel and for familiarizing them with the contents of this manual.

The final configuration of the system is intended for the end user.

1.2 Symbols

Throughout this manual we include warnings to highlight certain information. Relative to the nature of the text, there are three types of warnings:

DANGER	This indicates a hazard to personnel or the device.
CAUTION	Indicates importance.
INFO	Additional information or references to other parts of the document or documents.

1.3 Safety

⚠ CAUTION

In order to install or handle the communications accessories, follow the safety guidelines indicated in the unit's installation manual.

INFO

Carefully read the manual of the unit in which you are going to install the communications accessories.

⚠ CAUTION

All applicable safety-related legislation for electrical work must be complied with.

1.4 Waste handling

These communication accessories use components that are harmful to the environment (electronic boards, batteries or cells, etc.).

At the end of the accessory's life, the waste must be correctly processed by an authorized hazardous waste management company.

Ingeteam, in accordance with its policy of respect for the environment, will inform the authorized manager, via this section, of the location of components to be decontaminated.

2 Communication boards

Throughout this section there are descriptions of the boards available for communication via Ethernet. The following kits are available according to the type of board:

Kit	Description
AAX7070	Wi-Fi TCP communication
AAX7054	Ethernet TCP communication with RS-485 output
AAX7074	
AAX7058	
AAX7041	

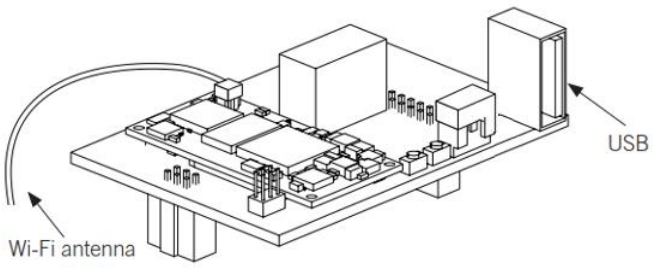
The following table shows the kits available in each inverter model:

Unit	Ethernet TCP kits with RS-485 output				Wi-Fi TCP kits
	AAX7054	AAX7074	AAX7058	AAX7041	AAX7070
INGECON SUN 1Play	•				•
INGECON SUN 3Play	•				•
INGECON SUN Storage 1Play	•				•
INGECON SUN Power B Series		•			
INGECON SUN Storage Power B Series		•			
INGECON SUN PowerMax M			•		
INGECON SUN PowerMax X			•		
INGECON SUN Power				•	
INGECON SUN Smart				•	

The following table shows for each device ID, FW version and the type of board:

Device ID	Firmware	Description
0AMxxxxxxAxx	AAX1055	Wi-Fi TCP board
0BMxxxxxxAxx		Ethernet TCP board
0CMxxxxxxAxx		Dual Ethernet TCP board
03MxxxxxxAxx	AAX1031	Ethernet TCP board (old version)
06MxxxxxxAxx		Dual Ethernet TCP board (old version)

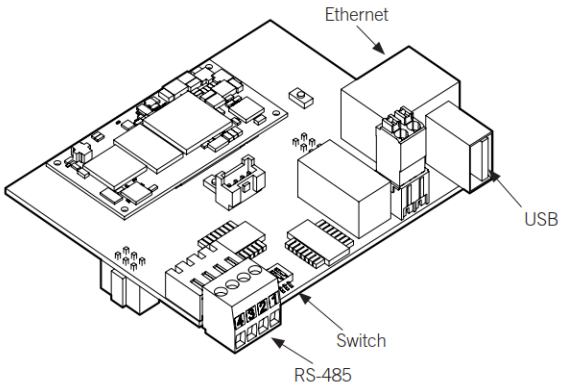
2.1 Wi-Fi TCP communication board



2.2 Ethernet TCP communication boards with RS-485 output

These communication boards offer Modbus-TCP communication with Ingeteam inverters. Their function is protocol conversion, allowing the units to be integrated into industrial communication networks wherein Modbus-TCP is one of the protocols most frequently used by SCADA, PLC, etc.

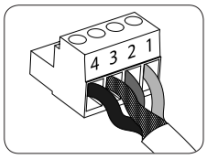
2.2.1 Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID OBM



The RS-485 connector in the board allows the connection to the RS-485 bus between devices:

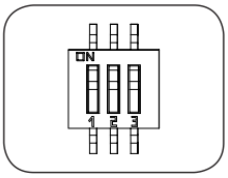
Pin	Signal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Protection shield*
4	GND

* Terminal to facilitate the connection.



Position 3 of the switch enables the end of line resistor to be connected to the RS-485 bus. Positions 1 and 2 activate the pull-up and pull-down resistors required for devices with Standard uncertainty threshold.

Positions 1, 2 and 3 of the switch must be activated in the two units considered as end of line of the RS-485 bus.



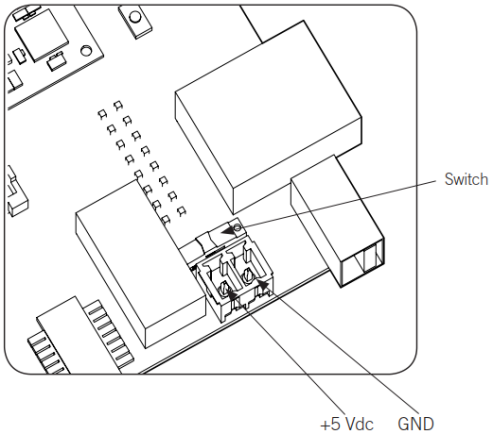
INFO

Consult the accessories manual for communication via RS-485 for more information on the RS-485 wiring.

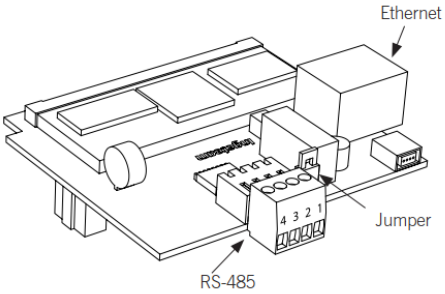
This board can be powered with an external power supply with the following specifications:

- Vout: +5 Vdc ± 5%
- Pout (minimum): 5 W

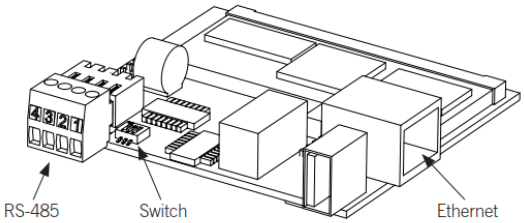
You must power the board and change the position of the switch as shown in the following figure:



2.2.2 Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID 03M (old version)



Version 1

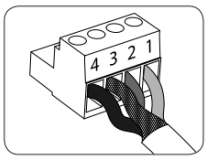


Version 2

The RS-485 connector in the board allows the connection to the RS-485 bus between devices:

Pin	Signal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Protection shield*
4	GND

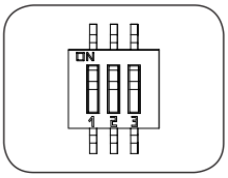
* Terminal to facilitate the connection.



In board version 1, the jumper enables the connection of the end of line resistor in the RS-485 bus. The jumper must be installed in the two units considered as end of line of the RS-485 bus.

In board version 2, Position 3 of the switch enables the end of line resistor to be connected to the RS-485 bus. Positions 1 and 2 activate the pull-up and pull-down resistors required for devices with Standard uncertainty threshold.

Positions 1, 2 and 3 of the switch must be activated in the two units considered as end of line of the RS-485 bus.

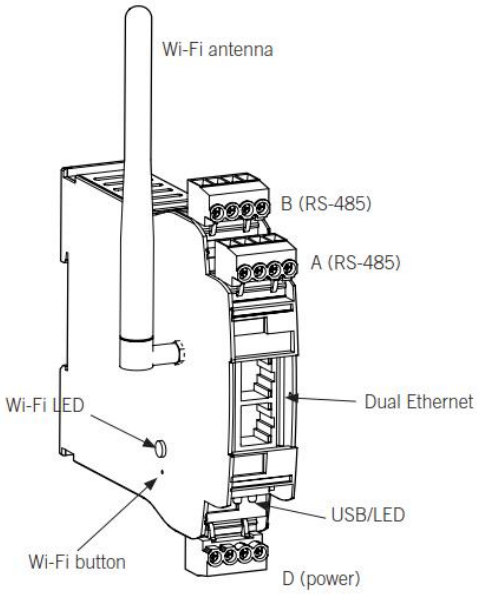


INFO

Consult the accessories manual for communication via RS-485 for more information on the RS-485 wiring.

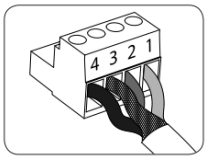
2.3 Dual Ethernet TCP communication boards with RS-485 output

2.3.1 Dual Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID OCM



Connectors A and B allow the connection with two independent RS-485 buses.

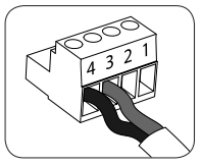
Pin	Signal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Protection shield*
4	GND



* Terminal to facilitate the connection.

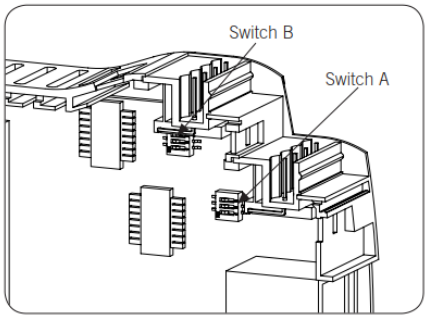
To power the board, apply 12~36Vdc (recommended 24Vdc - 15 W) to pins 3 and 4 of connector D.

Pin	Signal
1	Not used
2	Not used
3	(-)
4	(+)



Position 3 of switches A and B enables the end of line resistor to be connected to the RS-485 bus. Positions 1 and 2 activate the pull-up and pull-down resistors required for devices with Standard uncertainty threshold.

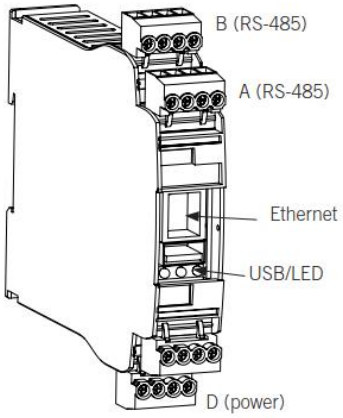
By default, switches A and B are configured as end of line.



INFO

Consult the accessories manual for communication via RS-485 for more information on the RS-485 wiring.

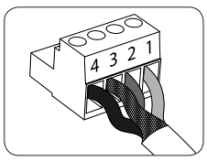
2.3.2 Dual Ethernet TCP with RS-485 output - Device ID 06M (old version)



Connectors A and B allow the connection with two independent RS-485 buses.

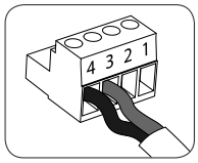
Pin	Signal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
3	Protection shield*
4	GND

* Terminal to facilitate the connection.



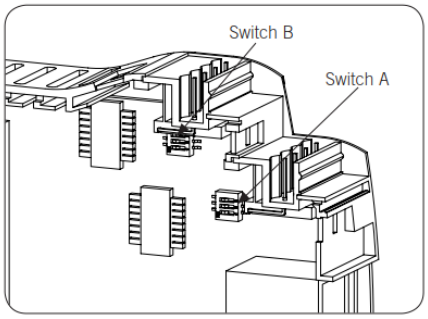
To power the board, apply 12~36Vdc (recommended 24Vdc - 15 W) to pins 3 and 4 of connector D.

Pin	Signal
1	Not used
2	Not used
3	(-)
4	(+)



Position 3 of switches A and B enables the end of line resistor to be connected to the RS-485 bus. Positions 1 and 2 activate the pull-up and pull-down resistors required for devices with Standard uncertainty threshold.

By default, switches A and B are configured as end of line.



INFO

Consult the accessories manual for communication via RS-485 for more information on the RS-485 wiring.

3 Connection in local or remote networks

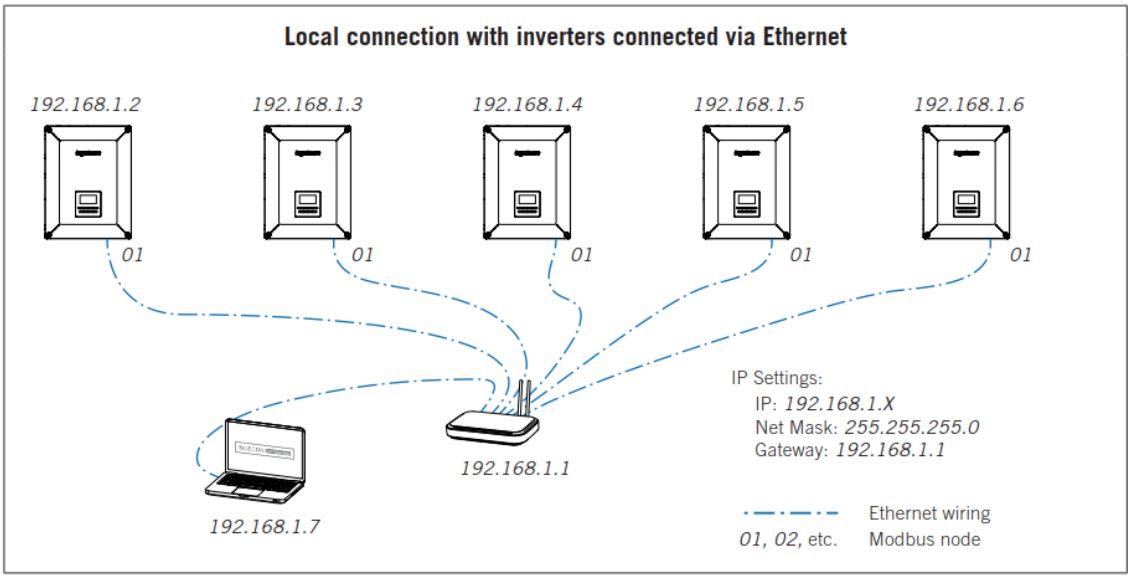
The INGECON inverters are capable of establishing communication via Ethernet or Wi-Fi using the corresponding communication boards.

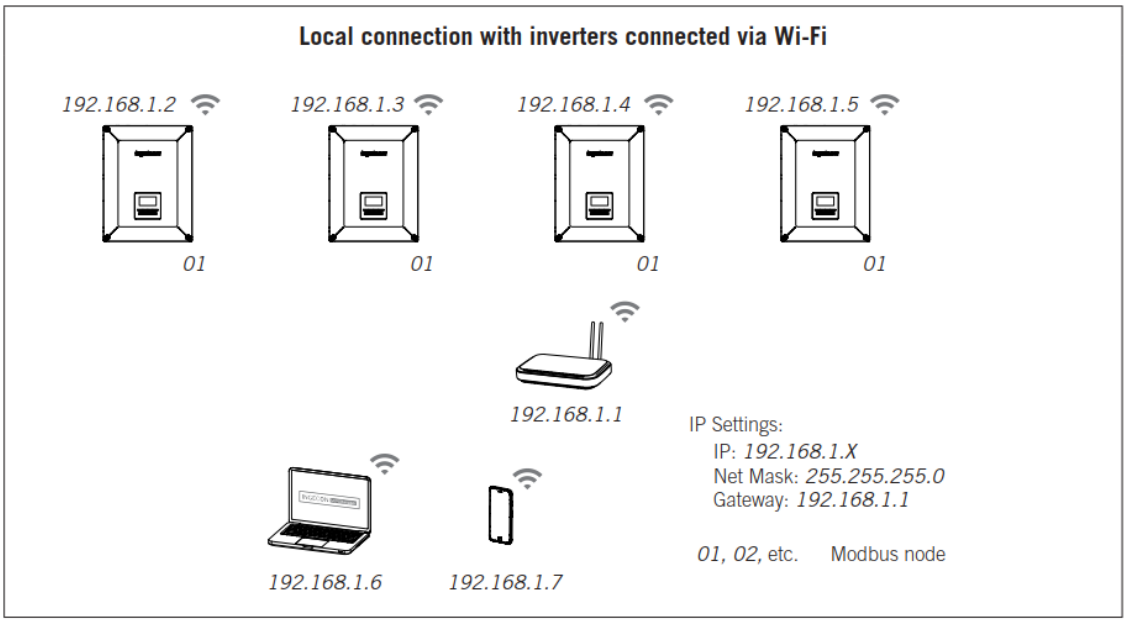
Using either Ethernet or Wi-Fi it is possible to establish communication within the same communications network (local communication) or from different communication networks (remote communication).

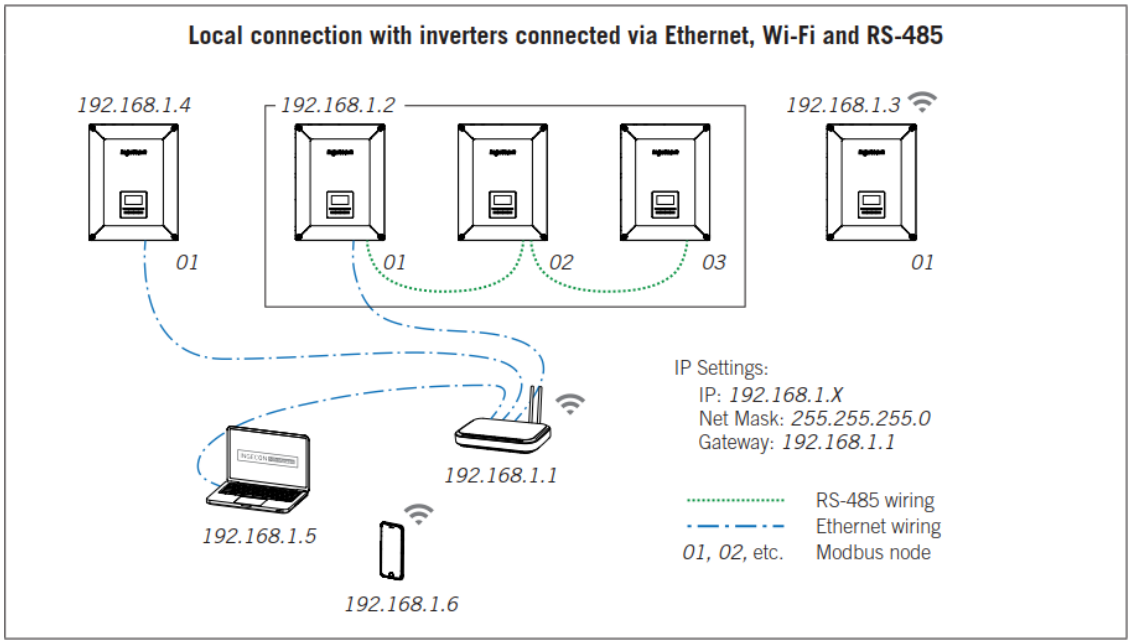
3.1 Local communication

Local communication consists of monitoring and/or controlling the inverters from devices connected to the same communication network. These devices can be computers, smartphones or tablets, depending on the type of INGECON inverter.

The following are examples of some typical connection diagrams, although other compatible setups can be used.







INFO

The following must be met to establish communication with the INGECON inverters:

- The communication board and the device are in the same local network.
- Each device is assigned a different IP address.

3.1.1 Communication using the browser

The local communication with the INGECON inverters can be done using the web browser and typing the local IP address of the board or inverter and accessing to the board web server. The options ***INGECON SUN Board Interface*** will be explained later in detail.

Example of local connection using in browser:

http://192.168.1.32

INFO

For PC with Windows operating system, Ingeteam recommends installing the Apple ***Bonjour*** plugging. This plugin is already installed on Apple devices and there are also APPs for Android.

In this way, local communication can be established by writing the ***Device ID*** of the boards in the browser followed by the ***.local*** extension.

http://0CM191205A05.local

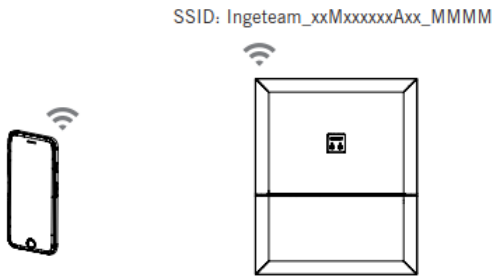
3.1.2 Modbus TCP communication

In addition, the boards have a ModbusTP server on port 502 for monitoring and / or control of the inverter through a PPC or SCADA. The Modbus TCP protocol is explained later in detail.

3.1.3 Local communication via Wi-Fi

First Wi-Fi connection

For the first connection the user must search for the Wi-Fi network generated by the inverter using the device (PC, tablet or smartphone) and register with it.



Once the device is connected to the Wi-Fi network, open the browser and enter IP address 169.254.1.1 to access the communication board management application.

INFO

In case the IP address 169.254.1.1 does not work correctly, use the address 192.168.10.3. If this is the case, once registered in a Wi-Fi network, update the FW version to the latest available as indicated below

In the first connection, the initial password is ***ingeconsun***. Ingeteam recommends changing this password to a new one.

INFO

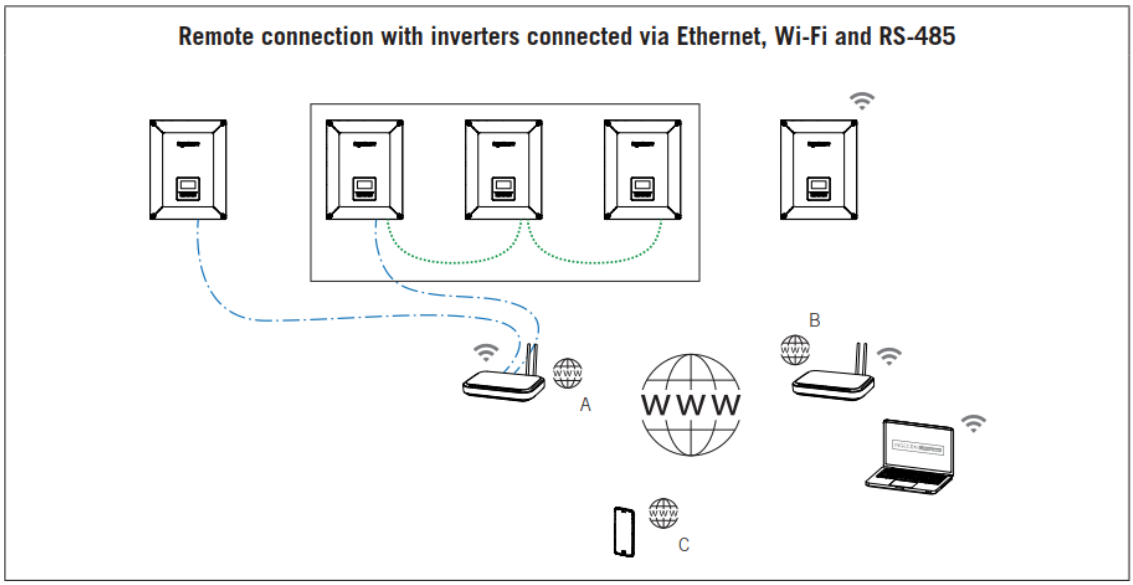
In older FW versions it is not necessary to enter a password on the first connection.

3.2 Remote communication

Remote communication consists in monitoring and/or managing the INGECON inverters when these and the computer, tablet or smartphone are connected to the Internet in different communication networks.

A simple example of remote communication would be one or several inverters connected to a communication network generated by a router, which are monitored using a smartphone connected to the Internet through the telephone provider's data network.

Below is an example of a more complex remote communication setup. Other similar setups can be used.



In the above example there are two inverters connected to a router with an Internet connection via Ethernet. Two inverters are connected via RS-485 to one of these inverters, which are connected to the router via Ethernet, which allows them to also be connected to the Internet. Another inverter is connected to the router via Wi-Fi. All these inverters are connected to the Internet through communication network “A”.

In a different location there is a computer connected to the Internet through the Wi-Fi network generated by another router (communication network “B”) and a smartphone connected to the Internet through the telephone provider's data network (communication network “C”). The inverters can be monitored and/or managed from these devices (computer and smartphone) which are connected to the Internet from communication networks other than the communication network that the inverters are connected to.

4 Local communication protocols

4.1 Modbus-TCP

Most SCADA systems based on Ethernet or Wi-Fi communication use the Modbus-TCP protocol as standard.

When designing a communication system via Ethernet or Wi-Fi using the Modbus-TCP protocol, the following points must be taken into account.

Multiple clients

These boards support simultaneous connections from multiple clients on port TCP 502. Thus the clients can make Modbus-TCP requests and wait for answers. No priority is set for these requests.

Multiple inverters

The number of inverters connected to the RS-485 bus must be kept in mind. In case there is more than one inverter connected in the board, Modbus-TCP requests intended for the inverters must be programmed and synchronized taking into account that the RS-485 bus can only be occupied by one inverter at a time, and no priority is set for the request.

Communication times

Final communication with the inverters is performed via RS-485 at 9600 bps. As a rule of thumb, a duration of 1 ms can be set for each byte sent or received in the RS-485 bus. In addition, 4 ms for frame reception and 4 ms for frame transmission must be added.

For example, an online data read request to a standard three-phase inverter (8 request bytes and 57 response bytes) has a duration of 73 ms plus the power setpoint message (12 bytes) to an inverter by broadcast of 16 ms.

Time between requests

Ingeteam sets a waiting time between requests of 100 ms.

Broadcast

The broadcast requests in Modbus-RTU mode do not require a response. On the other hand, broadcast requests in Modbus-TCP mode do require a response.

4.2 Ethernet-Serial gateway

This mode allows firmware updates, status viewing, configuration, and downloading logs from the installation's inverters. To do this, the board listens on port 7128.

5 INGECON SUN Board Interface

INFO

From the FW versions AAX1031BG and AAX1055AQ of the Ingeteam ***INGECON SUN Board Interface*** communication boards, customers can manage the registration of users to control access to them.

5.1 First access

The first time we connect, a Wizard appears that will help us configure the board by following a few simple steps. Thus, we must enter a username and password, in addition to, the language, TimeZone, date and time. Then we will proceed to configure the communication options of the board, entering a password to protect the Wi-Fi generated by the board.

Once these steps are completed, we will access the main panel of the Ingeteam ***INGECON SUN Board Interface*** communications board.

INFO

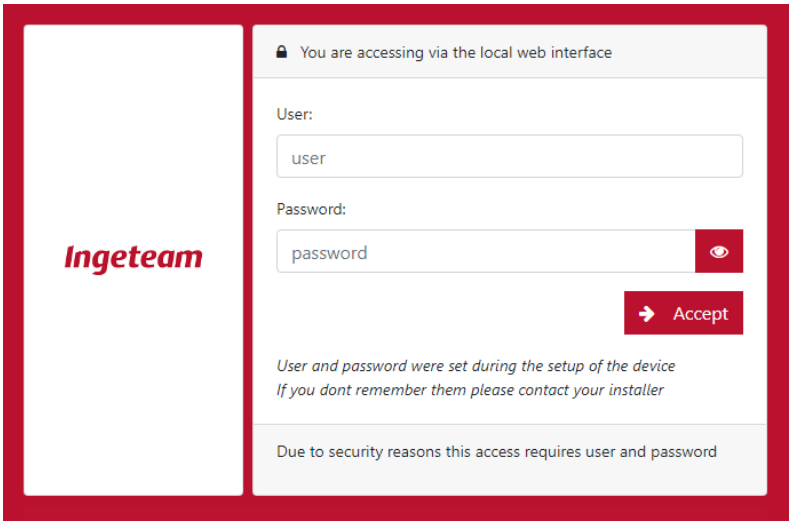
If the board has been configured by DHCP, its IP address may have been changed by the server.

ATENCIÓN

Ingeteam states that the user must protect both access and Wi-Fi with their corresponding passwords. Otherwise Ingeteam cannot guarantee unwanted access.

5.2 Access

Every time we access the Ingeteam ***INGECON SUN Board Interface*** communications board, we must enter our username and password in the Authentication window.

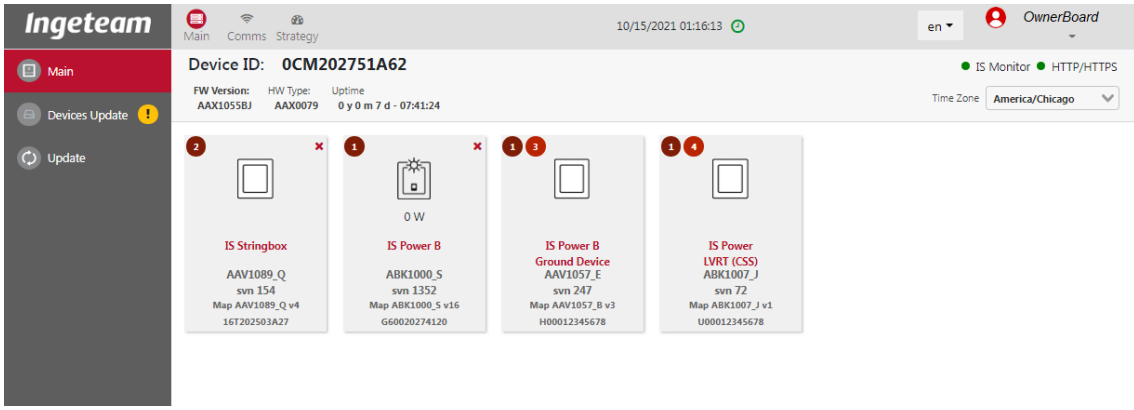


INFO

On boards with FW versions prior to AAX1031BG or AAX1055AQ, some options are not available, and others may vary slightly.

The options available in the application can vary depending on the hardware and type of board. The main options are described below.

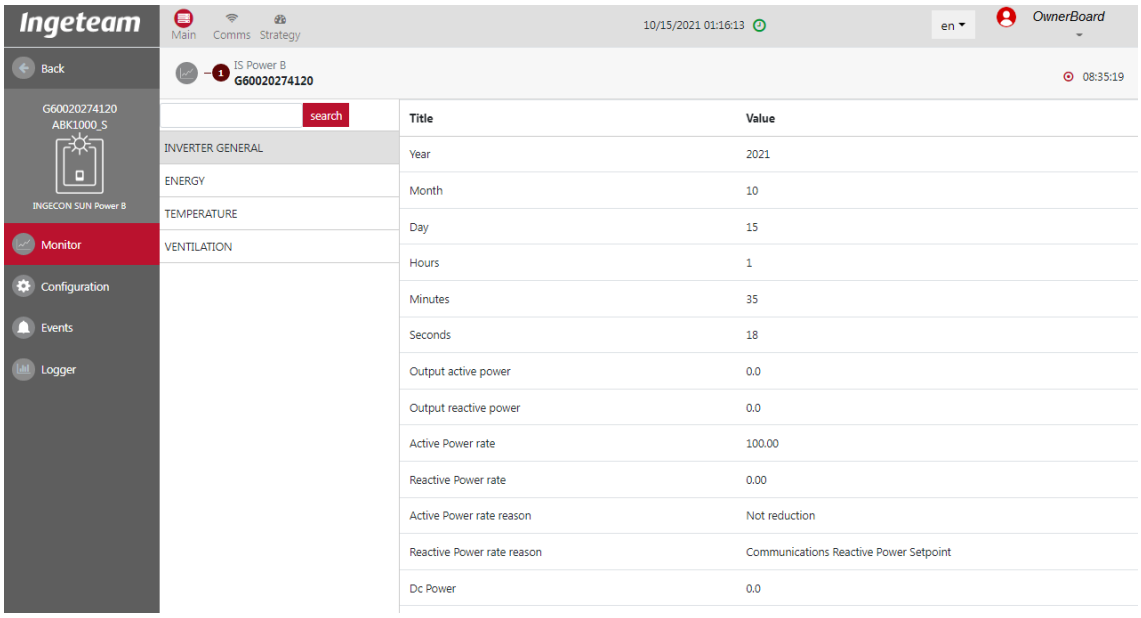
5.3 Main



Main panel

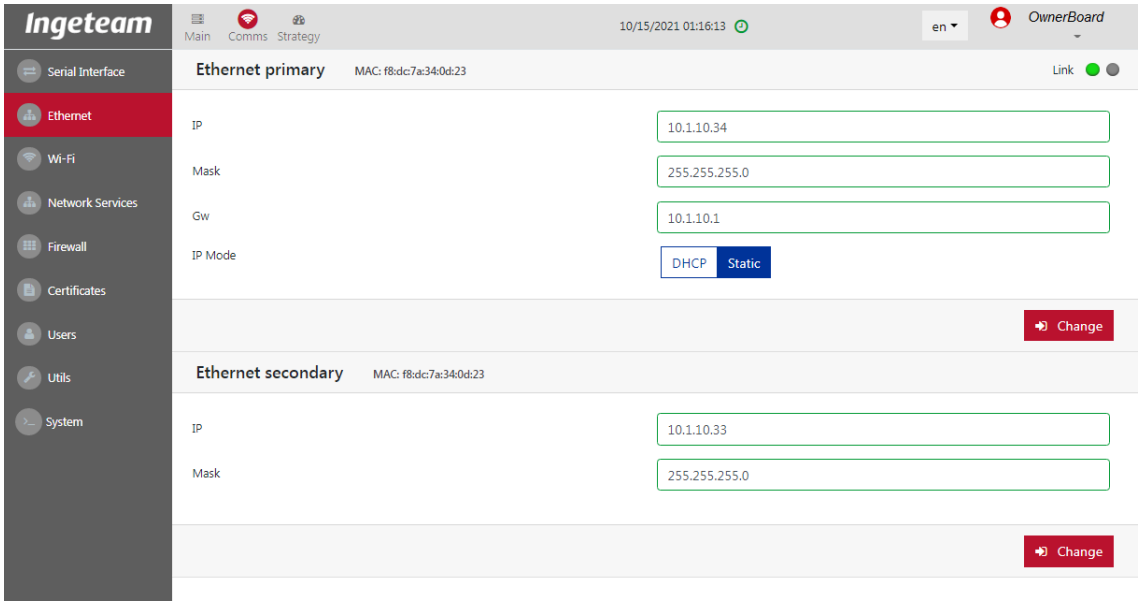
It shows the general information of the card status, Device ID, FW version, HW type, connectivity status, etc. In addition, the list of devices connected to that card is displayed, and clicking on them gives access to detailed information on each of them.

From this panel the FW update of the card and the devices connected to it is performed.



Panel Inverter

5.4 Comms



Pannel Comms

Displays the information regarding the card's communications.

Serial Interface

It displays information about the serial communication between the board and the inverters. It also allows configuration of serial line settings.

Ethernet

It allows configuring the network settings of the board's Ethernet interface.

Wi-Fi

It displays information about the board's Wi-Fi status. In addition, it allows configuration of the operating mode, the SSID to which the board connects and the communication network settings.

Network services

It allows configuring the DNS (Domain Name System) and NTP (Network Time Protocol) network services.

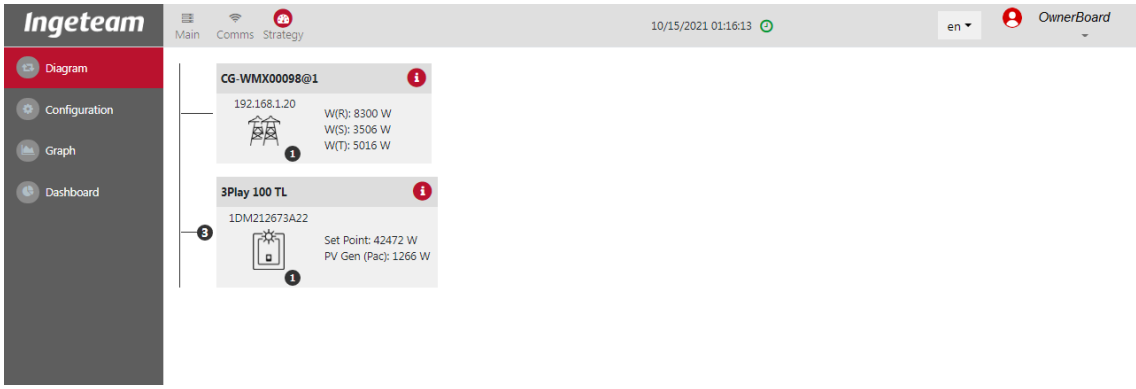
Users

From this panel you can manage the registration and cancellation of local users. There are three types of user: ***Basic, Avanced*** and ***Installer***. The ***Basic*** user only has read permissions. The ***Advanced*** user has read permissions and can also modify certain basic parameters. Finally, the ***Installer*** user can access all the configuration options of the board.

System

Only avalible at installer level. It allows rebooting the system and setting the default configuration.

5.5 Strategy



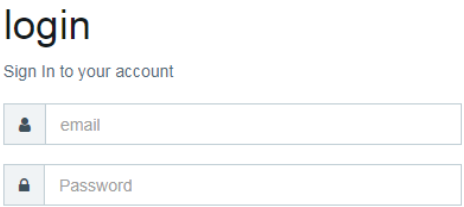
Panel Strategy

This panel is only valid for Ingeteam's INGECON SUN EMS. From there you can configure and view the INGECON SUN EMS control strategy.

6 INGECON SUN Monitor

Ingeteam as developed a monitoring portal www.ingeconsunmonitor.com where the client can register its inverters and plants. This portal provides real time production information and also alarm and reports notification via email. The customer can also install the free INGECON SUN Monitor APP available for iOS and Android.

The registration process is very simple, and the user must create his account by entering an email and some basic information. Then, the user must validate the email and from there, the user can access the portal using his email and password as access information.



Once inside, the user can create their own photovoltaic and/or self-consumption plants.

INFO

For more information on the ***INGECON SUN Monitor*** portal, visit www.ingeconsunmonitor.com and check the tutorial videos for help.

INFO

The *Device ID* and *password* are supplied with every communication board or inverter in order to identify uniquely the device.

This ID is necessary for investor registration at www.ingeconsunmonitor.com.

6.1 Requirements

The following requirements are necessary to be able to consult the plant information from the www.ingeconsunmonitor.com portal.

The boards and/or inverters must have Internet access to the following servers and output ports. For this, the plant's Firewall must allow its exit.

- Public IP 194.30.98.71 ports TCP8883 and TCP443 (and / or TCP80).
- Public IP 194.30.98.70 ports UDP80 and / or UDP1194.

INFO

Ensure that the IP, mask and default gateway is correct, as otherwise the board will not have remote access. To obtain this information, access the network configuration properties of a PC that is on the same network or request it from the network administrator.

INFO

If the blue LED stays on without flickering, the connection to ***INGECON SUN Monitor*** has been successfully established. Furthermore, this information is also displayed on the main panel of the ***INGECON SUN Board Interface***.

7 Users and Passwords

Ingeteam devices require passwords to guarantee their security and privacy and prevent unauthorized access. Below is a summary of these users and passwords and their explanation.

7.1 QR sticker

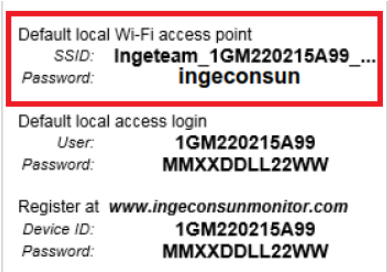
Ingeteam equipment has a unique identification QR sticker. This sticker establishes the different ***Users*** and ***Passwords*** necessary for the different types of access.

In the initial versions of QR Sticker, only the Device ID *xxMxxxxxxAxx* and password are specified.

7.2 Access to Wi-Fi generated by the local equipment

Ingeteam equipment generates a local Wi-Fi access point. This Wi-Fi access point has an SSID of the type *Ingeteam_xxMxxxxxxAxx_...* . The default password for such access is ***ingeconsun***. (Point 3.1.3).

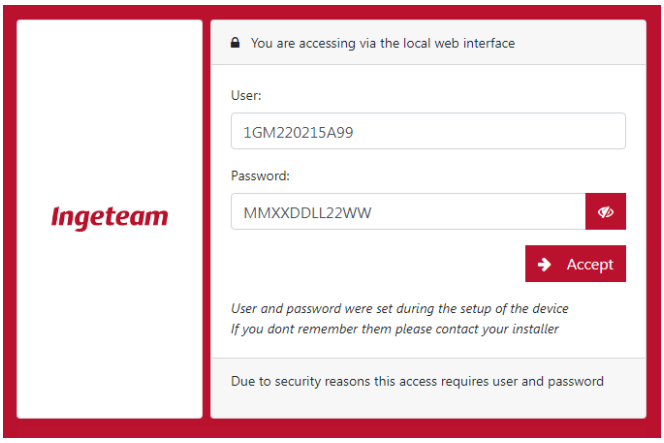
The access data is described on the QR Sticker.



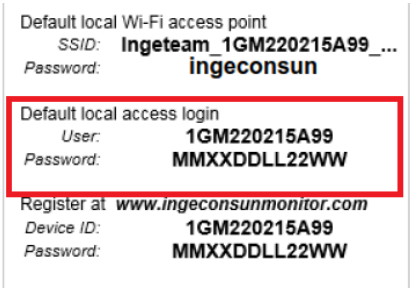
7.3 Local access to the team's website locally

Ingeteam equipment has an internal website called INGECON SUN Board Interface as a monitoring interface and local configuration of the equipment. To access it, you simply have to type in the browser the local IP address of the computer.

The access data is described on the QR Sticker.

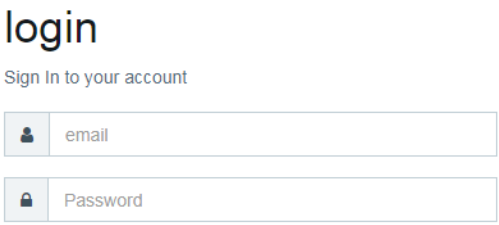


The access data is described on the QR Sticker.



7.4 Access to the portal www.ingeconsumonitor.com

To access the monitoring portal www.ingeconsumonitor.com, users must register by email. In this registration process, users enter a password, which they must confirm.

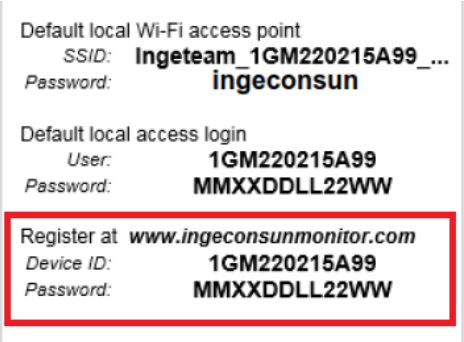


Once the registration process is complete, users must enter their email as username and said password. These credentials are also used by the APP (Point 5.2).

7.5 Device registration in the portal www.ingeconsumonitor.com

Ingeteam devices has an identification QR sticker with a device ID and password. This Device ID *xxMxxxxxxAxx* and password are used to register the device in the plant created in the monitoring portal www.ingeconsumonitor.com.

The registration data is described on the QR Sticker.



8 Cybersecurity

Cybersecurity is present in Ingeteam's boards and inverters. Thus, to guarantee the cybersecurity of its products, Ingeteam has its own Cybersecurity Laboratory where internal cybersecurity tests and audits are carried out on its communication boards and investors, following reference standards from two different scenarios, cybersecurity in local communication and cybersecurity in remote communication.

INFO

Ingeteam remembers that Cybersecurity is the responsibility of all the devices of an installation.

8.1 Cybersecurity for local communication

In local networks, the protocol generally used by PPCs and SCADAS for communication and / or control with inverters is Modbus TCP. Such a protocol, like most industrial protocols, is insecure in its nature. Thus, Ingeteam recommends applying preventive measures in this regard and always establishing network segments, in such a way that only the network elements that really need access to the investors (SCADA, plant control, etc ...) are in these networks.

CAUTION

To guarantee the cybersecurity of its boards and equipment, Ingeteam establishes that it is essential to configure a user (or users) to access the ***INGECON SUN Board Interface***, as well as establish a key for WPA2 encryption in the Wi-Fi network generated by the boards or inverters.

All this configuration can be done through the initial installation wizard or from the available menu options.

INFO

Passwords must be different for each user. Ingeteam states that all passwords must be at least eight characters long, contain special characters, lowercase, uppercase, and numbers. The best passwords are those that are randomly generated.

Ingeteam also recommends conducting periodic traffic analysis audits on the inverters communication network.

8.2 Cybersecurity in remote communication

All the remote connections needed for Ingeteam boards and inverters are outgoing, that is, the connection go from the inverter to the server. Thus, it is only necessary to configure the permission for outgoing connections in the plant firewall. It is not necessary to establish any permission rule for incoming connections (NATs, port fordwading, etc ...).

CAUTION

Ingeteam strongly discourages setting permission rules for incoming connections as it is a possible source of attacks. Thus, if these rules exist, Ingeteam is not responsible for possible attacks.

Digital certificate

Each Ingeteam board (or inverter) has a unique digital certificate signed by Ingeteam and installed during the manufacturing process. This certificate is used by the Ingeteam servers of the ***INGECON SUN Monitor*** cloud to authenticate the connections from the boards (or inverters) in such a way that, only a device with a digital certificate signed by Ingeteam can connect to Ingeteam servers. In addition, the Ingeteam boards (or inverters) authenticates the digital certificate of the Ingeteam servers to which connects. In this way, communications are authenticated and encrypted in both directions, always using security standards.

Types of connections

There are two types of permanent connections between a board or inverter and Ingeteam's servers: *MQTT* and *OpenVPN* connection.

The ***MQTT connection*** over TLS v1.3 is established with the ***INGECON SUN Monitor*** server located at *www.ingeras.es (public IPv4 194.30.98.71)* and uses the *TCP8883* port defined in the standard. This connection is necessary for the registration of the plants at www.ingeconsunmonitor.com and SAT advanced support tasks.

MQTT provides an additional layer of security to TLS authentication and encryption, so only an Ingeteam board or inverter can post information to the MQTT topics for which it has allowed access.

The ***OpenVPN connection*** is set over *UDP80* or *UDP1083* port. This connection is used sporadically for support by SAT. It is located at *public IPv4 194.30.98.70*.

FW update

In case of updating to a new FW version, the boards or inverters make ***https*** connections through *TCP443* port to *www.ingeras.es* server to download the FW image. The FW image is also signed with a digital certificate. This certificate guarantees the authenticity of the FW version, so that it is not installed without the corresponding digital certificate.

INFO

Cybersecurity is a dynamic process, for this reason, Ingeteam recommends the regularly update the FW of the devices. This requires that this service be available.

Data consumption

The total data consumption for the ***INGECON SUN Monitor*** cloud stands at approximately 45 MBytes per investor per month. If you have a satellite connection and you want to save data, OpenVPN traffic can be blocked to leave the total consumption at 30 MBytes per month per investor.

9 Recommendations for communication network

The plant controls in a Solar Photovoltaic plant are increasingly fast, precise and demanding. Due to this, like the photovoltaic inverters and the PPC, the communications network is a fundamental piece to guarantee the correct operation of a Solar Photovoltaic plant. A correct design and dimensioning of the communications network must be taken into account from the first moment.

INFO

If you do not have knowledge of communication network design, Ingeteam recommends hiring this service from a company specialized in this sector.

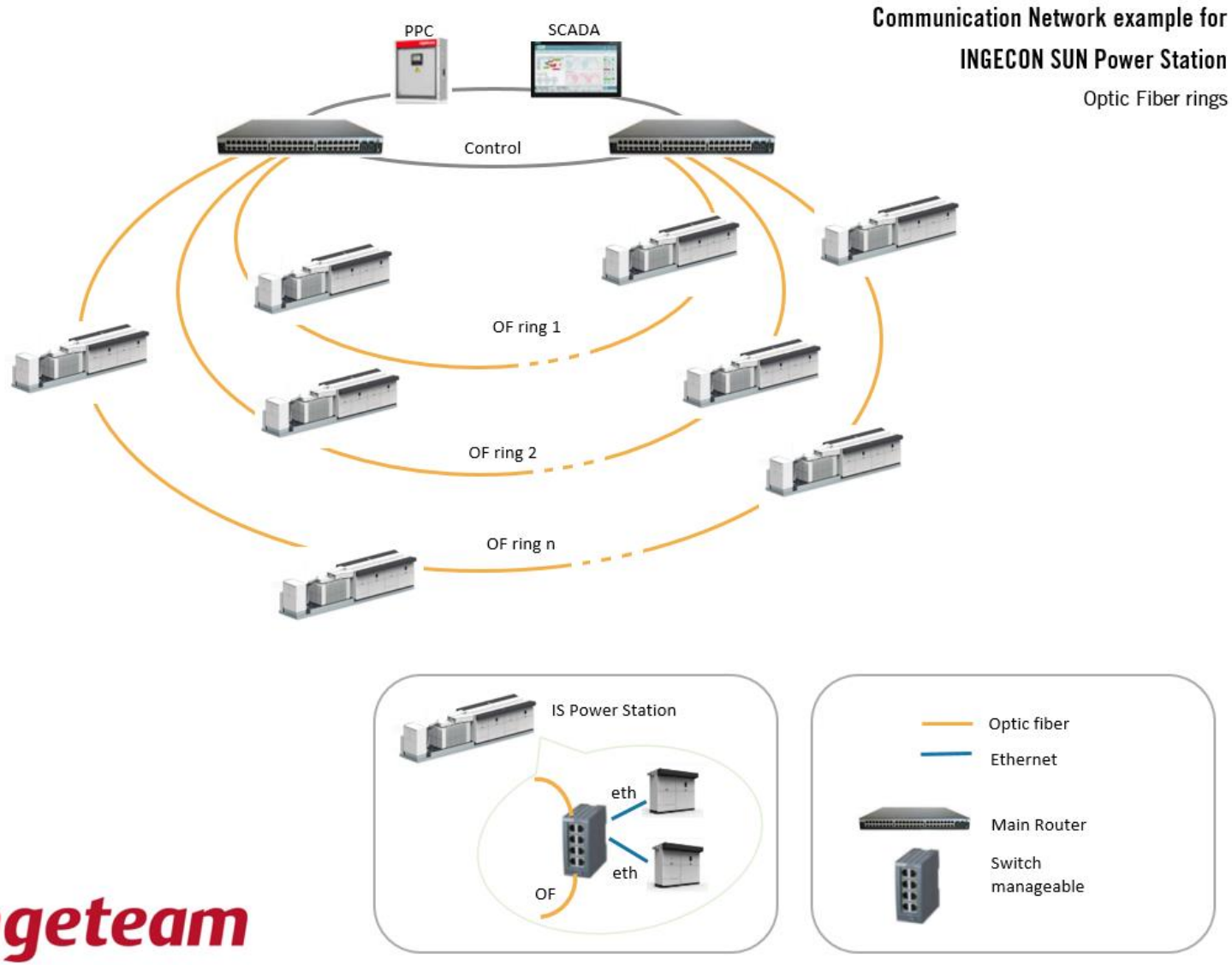
Next, some basic guidelines are suggested to follow in order to have a correct design and dimensioning of the communications network, which must also be taken into account from the outset.

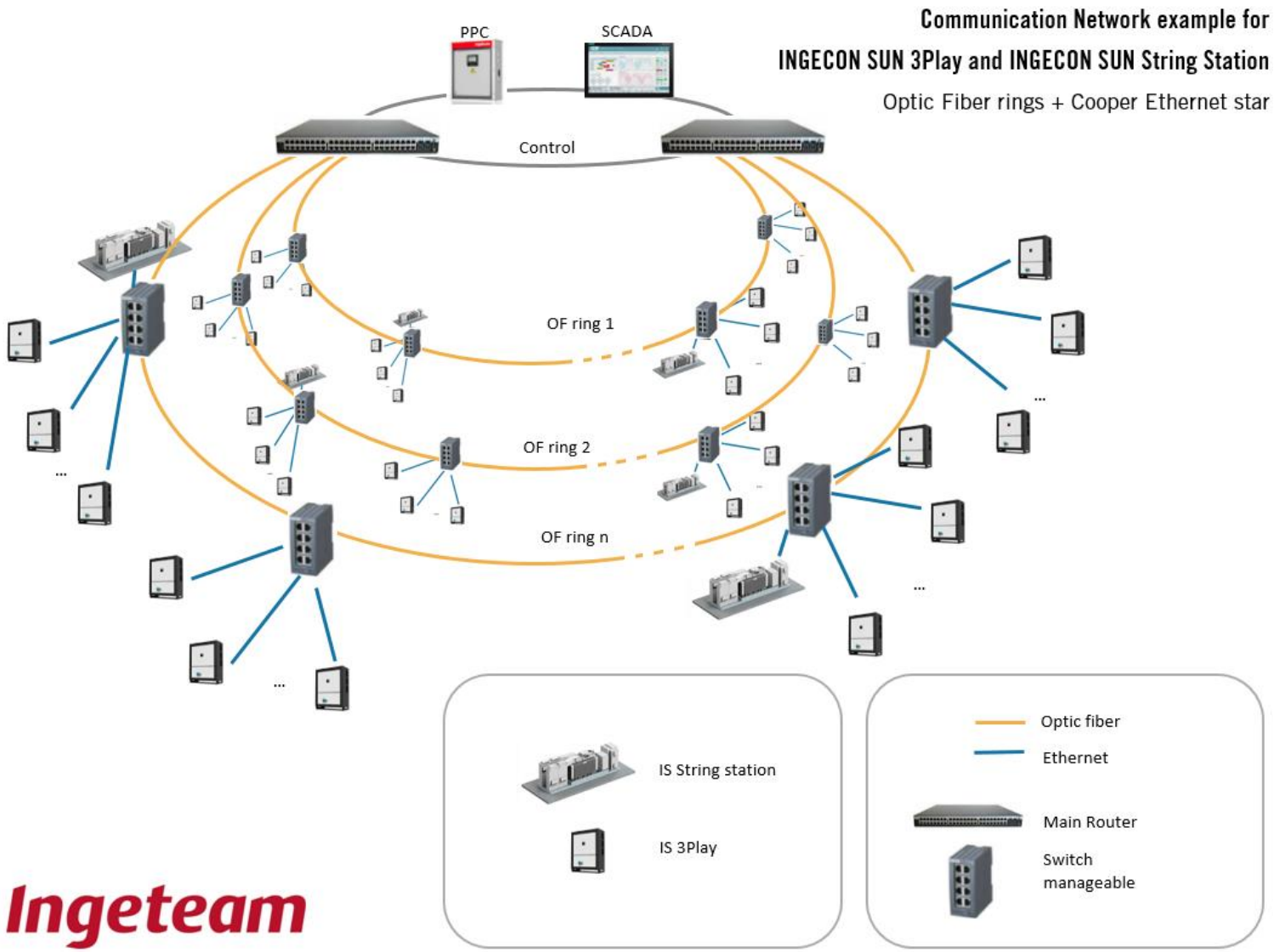
In plants with a high number of devices, the network segmentation in different VLANs, and the correct configuration of the redundancy protocols in the manageable switches, fiber rings, etc... is necessary to optimize the traffic in the network and thus guarantee the it does not overload the network with unnecessary traffic.

The switches that make up the backbone network must support protocols to work with ring ethernet networks such as the RSTP protocol, or similar...

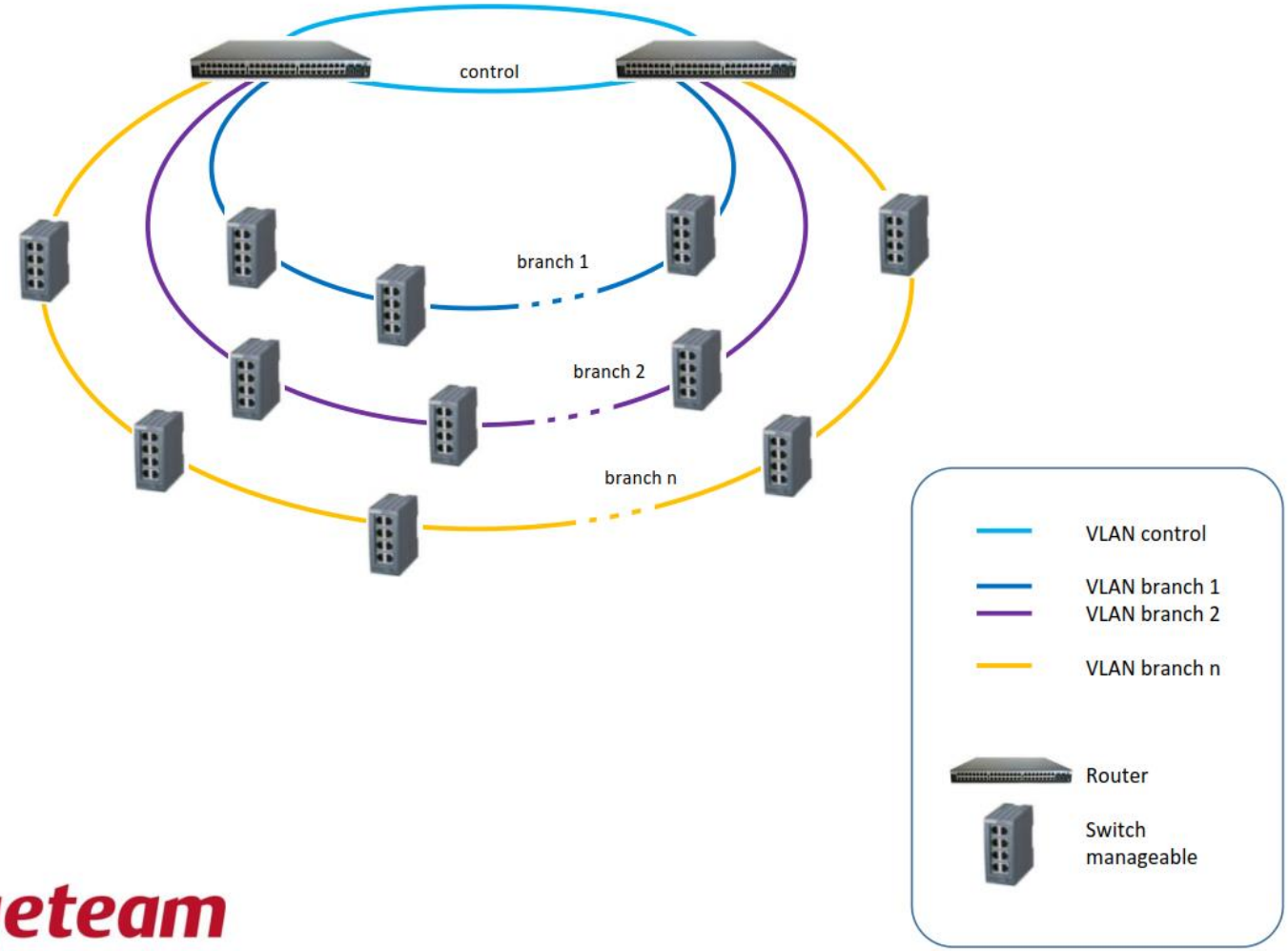
The distribution of the inverters in the communications network will depend on many factors such as ... the variability of the terrain, the electrical connection and distribution of panels, the power and number of inverters in the plant, and the distance between them. In addition, the cabling distances established by the standard of the type of cable used (Ethernet, fiber optic, etc…) must always be complied with.

Here are some typical network examples that are applicable in photovoltaic plants.


Communication Network example for
INGECON SUN Power Station
Optic Fiber rings
PPC
SCADA
Control
OF ring 1
OF ring 2
OF ring n
IS Power Station
eth
eth
OF
Optic fiber
Ethernet
Main Router
Switch
manageable


Communication Network example for
INGECON SUN 3Play and INGECON SUN String Station
Optic Fiber rings + Cooper Ethernet star
PPC
SCADA
Control
OF ring 1
OF ring 2
OF ring n
IS String station
IS 3Play
Optic fiber
Ethernet
Main Router
Switch
manageable
Ingeteam

VLAN recommendation



Ingeteam