

HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN SOLAR STRING MONITORING SERVER LoRaWAN®

es Guía de usuario

4000003329 Solar SMS Master LoRaWAN®

4000003489 Solar SMS RF LoRaWAN®

Contenido

1.	Introducción.....	4
2.	Seguridad, aplicación, advertencias, asistencia	5
2.1.	Consejos de seguridad	5
2.2.	Advertencias.....	5
2.3.	Datos de contacto del fabricante.....	5
3.	Especificaciones funcionales del Server LoRaWAN®	6
3.1.	Configuración del Server LoRaWAN®	7
3.1.1.	LORA® NETWORK – interfaz gráfica.....	8
3.1.2.	NETWORK DATA MONITORING – interfaz gráfica	14
3.1.3.	USER MANAGEMENT – interfaz gráfica.....	15
3.1.4.	Menú de configuración de la frecuencia del Server LoRaWAN®	17
3.1.5.	Información general Server LoRaWAN®	18
3.2.	Formato del fichero CSV	19
3.3.	Gestión Modbus TCP del Server LoRaWAN®.....	20
4.	Conexiones hardware del Gateway LoRaWAN®	21
4.1.	Configuración del Gateway LoRaWAN®	22
4.1.1.	Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia EU868.....	26
4.1.2.	Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia US915.....	28
4.1.3.	Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia AU915.....	30
4.1.4.	Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia AS923.....	32
4.1.5.	Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia KR920.....	34
4.2.	Requisitos de instalación del Gateway LoRaWAN®.....	36
4.2.1.	Colocación del Gateway LoRaWAN® en una torre	37
4.2.2.	Colocación del Gateway LoRaWAN® en un tejado.....	38
4.2.3.	Colocación del Gateway LoRaWAN® en una pared lateral de un edificio	39
4.2.4.	Colocación del Gateway LoRaWAN® en un poste	40
4.3.	Protección contra rayos del Gateway LoRaWAN®.....	41
5.	Descripción funcional del Solar SMS Master LoRaWAN®	43
5.1.	Configuración de los interruptores del DIP switch	44

5.1.1.	Selección de la banda frecuencial LoRa®	45
5.1.2.	Selección del número total de dispositivos de la planta fotovoltaica	46
5.1.4.	Selección del tiempo de actualización de datos LoRaWAN®.....	49
5.1.5.	Forzar un Solar SMS Master LoRaWAN® para iniciar el proceso 'JOIN'	50
6.	Mantenimiento y servicio.....	52
6.1.	Señales LED	54
6.1.1.	Señales LED del Solar SMS Master LoRaWAN®	54
7.	Comunicaciones mediante protocolo Modbus TCP	55
8.	Configuración general SCADA.....	57
8.1.	Servidor NTP.....	57
8.1.1.	Tiempo de validez de los mensajes LoRaWAN	57
9.	Sustitución del Server LoRaWAN®	59
10.	Especificaciones e información reglamentaria	60
Anexo A:	Tabla con el glosario de errores Modbus	61
Anexo B:	Tabla de registros Modbus.....	62

1. Introducción

Este documento pretende establecer una guía de usuario para el uso y mantenimiento de la Herramienta de Gestión de la Configuración del Solar String Monitoring Server LoRaWAN® con el fin de crear un puente de comunicación entre Modbus TCP y LoRaWAN® de forma transparente. Además, orienta a la gestión de las configuraciones indispensables para el correcto funcionamiento del sistema.

La siguiente figura muestra todos los elementos implicados en el sistema descrito en este documento, centrándose en los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN®, LoRaWAN® Gateway y el Server LoRaWAN®. El elemento descrito como SCADA queda fuera del ámbito del presente documento.

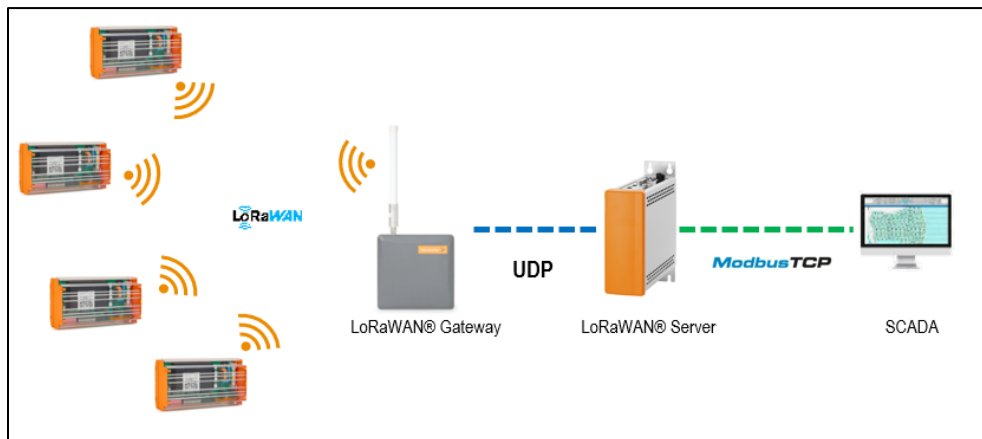


Figura 1. Visión general del sistema descrito

El presente documento debe leerse junto con (después de) la guía del usuario ya existente para el "SOLAR STRING MONITORING SYSTEM" disponible para su descarga en el sitio web oficial de Weidmüller ([PV monitoring systems](https://www.weidmueller.com/pv-monitoring-systems)); léala atentamente y preste atención a todos los consejos y advertencias que en ella se indican.

2. Seguridad, aplicación, advertencias, asistencia

2.1. Consejos de seguridad

Esta guía del usuario contiene declaraciones que debe observar para garantizar su seguridad personal, así como para evitar daños a la propiedad. Estas indicaciones de precaución están clasificadas según el grado de peligro.

2.2. Advertencias

Esta guía del usuario se ha redactado con el debido cuidado y atención. Sin embargo, a menos que la ley exija lo contrario, no garantizamos que los datos, imágenes y dibujos sean exactos o completos, ni aceptamos responsabilidad alguna por ello. Se aplican las condiciones generales de venta de Weidmüller en su respectiva forma válida. Las especificaciones del equipo y el contenido de esta guía del usuario están sujetos a cambios sin previo aviso.

2.3. Datos de contacto del fabricante

Póngase en contacto con su representante de ventas local de Weidmüller para obtener información de soporte y servicio sobre este equipo. También puede ponerse en contacto con la sede central de Weidmüller:

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Klingenbergstraße 26
32758 Detmold
T +49-5231 14-0
F +49-5231 14-292083
www.weidmueller.com

3. Especificaciones funcionales del Server LoRaWAN®

El Server LoRaWAN® es el encargado de la gestión del Gateway LoRaWAN®, de la autorización de los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® y del intercambio de datos (*uplink*, *downlink*) entre el Solar SMS Master LoRaWAN® y la aplicación que se ejecuta en él.

Para hacer funcionar el sistema, es necesario alimentar el Server LoRaWAN® con +24 VCC y conectar la conectividad LAN a un *Router* o *Switch* Gestionado mediante un puerto RJ45 disponible.



Figura 2. PC Industrial (o IPC)

El *Router* o *Switch* Gestionado deberá ofrecer la funcionalidad DHCP. Una vez que el puerto Ethernet está conectado al *Router* o *Switch* Gestionado, el Server puede ser alimentado por lo que se encenderá y el usuario puede iniciar sesión con las credenciales proporcionadas.

Comúnmente el Server LoRaWAN® será ensamblado dentro de la PV Communication Box de Weidmüller, diseño Lite o Premium según los requerimientos del Cliente. Póngase en contacto con su representante de ventas local de Weidmüller para obtener información de soporte y servicio sobre estas soluciones.

3.1. Configuración del Server LoRaWAN®

Una interfaz gráfica está disponible en la URL del Server LoRaWAN® asignándole una IP estática. Los cambios en la configuración del sistema requieren iniciar sesión para ver los datos y realizar cambios.

Dependiendo de los permisos de usuario podremos realizar diferentes operaciones, como enrolar dispositivos, leer datos de monitorización online, así como crear nuevos usuarios.

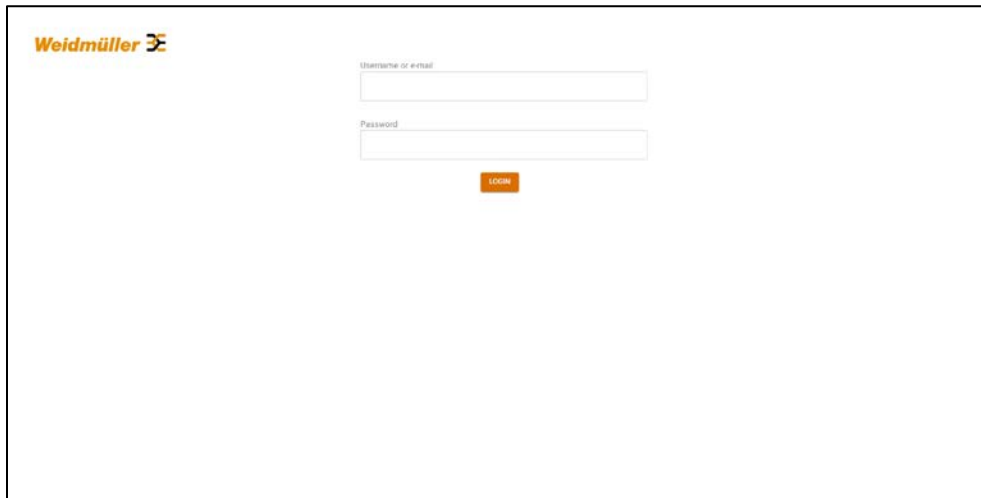


Figura 3. Interfaz gráfica de inicio de sesión

Una vez iniciada la sesión, se pueden ver tres pestañas en la parte superior, bajo el logotipo de Weidmüller.

La primera pestaña que aparece es la interfaz gráfica "LORA® NETWORK" (véase la figura 4), destinada a crear (registrar) todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® y Gateway LoRaWAN® del sistema que se conectarán al Server LoRaWAN®.

La segunda pestaña es la interfaz gráfica "NETWORK DATA MONITORING" (véase la figura 10), destinada a leer todos los parámetros en tiempo real según los datos de todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® conectados al Server LoRaWAN®.

La tercera pestaña es la interfaz gráfica "USER MANAGEMENT" (véase la figura 11), destinada a gestionar todos los usuarios deseados y sus permisos.

3.1.1. LORA® NETWORK – interfaz gráfica

Desde esta vista, podemos gestionar el Solar SMS Master LoRaWAN® y los Gateways LoRaWAN® que se configuran en el sistema.

Es posible visualizar todos los datos del Solar SMS Master LoRaWAN® (“Devices”) y todos los datos de las Gateways LoRaWAN® (“Gateways”) y su comunicación con la red agrupados por etiquetas como se muestra en la siguiente figura.

The screenshot shows the Weidmüller LORA NETWORK interface. It has a top navigation bar with 'LORA NETWORK', 'NETWORK DATA MONITORING', and 'USER MANAGEMENT'. Below this, there are buttons for 'CREATE NEW DEVICE', 'LOAD FROM CSV FILE', and 'EXPORT TO CSV FILE'. The main section is titled 'Devices' and contains a search bar and a table with columns: Name, SN, Modbus ADDR, Dev EUI, App Key, RSSI, SNR, Duty Cycles, Gateway ID, DR, Last Message, Status, and FW. The table lists several devices like PVDGAC, MROMAN, WARDHOUSE, JPROVA, LABOT, WESLAB, MEDAS, WESPLC, and WESQ. Below the devices table, there is a 'Gateways' section with a search bar and a table with columns: Name, SN, GW EUI, Last Messages, Status, and Counters. The gateways table lists one gateway: GACRAK728V2.

Figura 4. Interfaz gráfica “LORA® NETWORK”

Los datos introducidos pueden guardarse y cargarse como archivos de configuración (formato "CSV"). Los archivos "device.csv" y "gateway.csv" no son necesarios al inicio. Estos archivos serán necesarios para añadir “Gateways” o “Devices” al sistema si se desea. Consulte la sección 3.2 *Formato de archivo CSV* para obtener más información.

Explicación y significado de cada campo de la sección "Devices":

Campo	Descripción
Name	Nombre del dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®) en el sistema
SN	Número de serie del dispositivo (Solar SMS Master LoRaWAN®) (si existe)
Modbus ADDR	Configuración del dispositivo (Solar SMS Master LoRaWAN®) en Modbus. Está compuesto por el puerto LoRaWAN® al que está conectado y la dirección Modbus. El formato a seguir es el siguiente:

	<i>PORT: ADDRESSMODBUS</i>
Dev EUI	Código EUI del dispositivo (Solar SMS Master LoRaWAN®) EUI; debe escribirse en mayúsculas (*)
App Key	Clave de la aplicación LoRaWAN® (**); será siempre la misma
RSSI	Indicador de intensidad de la señal recibida (de las siglas en inglés <i>Received Signal Strength Indicator</i>) que representa la potencia del enlace desde el último mensaje recibido (***)
SNR	Relación señal/ruido (de las siglas en inglés <i>Signal-to-Noise Ratio</i>) del último mensaje recibido (****)
Duty Cycles	Tiempo indicativo restante de uso de la red
Gateway ID	Código EUI del Gateway LoRaWAN® que recibió el mensaje
DR	Velocidad de transmisión del último mensaje recibido
Last Message	Tiempo de recepción del último mensaje recibido (fecha y hora/minuto/segundo)
Status	Estado de la comunicación con el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®
FW	Versión de firmware del dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®

Tabla 1. Información de los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN®

(*) *Dev EUI* es un identificador único asignado en fábrica usando una combinación del ID único del microcontrolador LoRa® por lo que, este número es totalmente único.

(**) *App Key* es una clave codificada y programada en el módulo LoRa®. Los dispositivos configurados en el Server LoRaWAN® deben tener la misma clave. Esta clave se utiliza para generar otras claves de sesión localmente en el Server LoRaWAN® y en el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® para cifrar los datos. Esta clave debe guardarse y no imprimirse, por lo que sólo el Server LoRaWAN® debe conocer este valor. Si alguien ajeno a la instalación conoce esta clave, la seguridad de la red LoRaWAN® se verá comprometida. Póngase en contacto con su representante de ventas local de Weidmüller para obtener información de soporte y servicio sobre esta clave.

(***) *RSSI* se mide en dBm y es un valor negativo; cuanto más se acerque a cero, mejor será la señal. Por ejemplo, una señal *RSSI* de -30 dBm significará una recepción de señal fuerte, mientras que -120 dBm significará una recepción de señal débil.

(****) *SNR* se mide en dB y los valores típicos de LoRa® están entre -20 dB y +10 dB; un valor más cercano a +10 dB significará que la señal recibida es menos corrupta.

Explicación y significado de cada campo de la sección “Gateways”:

Campo	Descripción
Name	Nombre del dispositivo Gateway LoRaWAN® en el sistema
SN	Número de serie del dispositivo Gateway LoRaWAN® (si existe)
GW EUI	Código EUI del dispositivo Gateway LoRaWAN®; debe escribirse en mayúsculas
Last Message	Tiempo de recepción del último mensaje recibido (fecha y hora/minuto/segundo)
Status	Estado de la comunicación con el dispositivo Gateway LoRaWAN®
Counters	Número de mensajes recibidos por el dispositivo Gateway LoRaWAN®

Tabla 2. Información de los dispositivos Gateway LoRaWAN®

Tanto para “Devices” y “Gateways”, hay tres botones disponibles:

- *Create new device or Gateway*: para añadir manualmente sólo un Solar SMS Master LoRaWAN® o Gateway LoRaWAN®
- *Load from CSV file*: para añadir nuevos dispositivos desde un archivo CSV (siguiendo un formato específico)
- *Export to CSV file*: para descargar la configuración existente en un archivo CSV

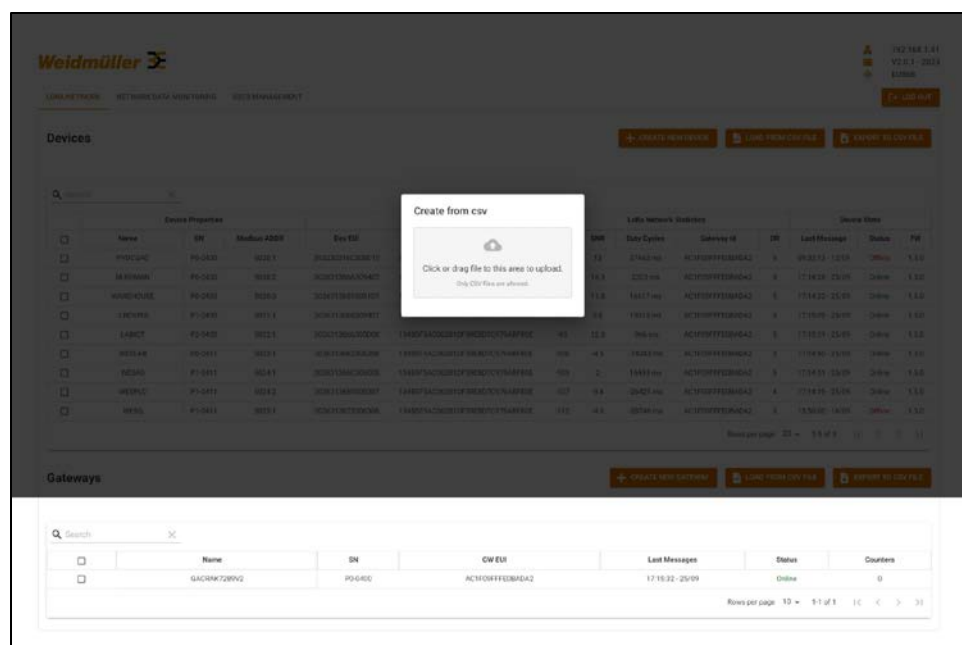


Figura 5. Ejemplo de diálogo de la interfaz gráfica para la creación de “Devices”

Los datos pueden introducirse manualmente rellenando los siguientes campos vacíos para cada dispositivo al hacer clic en la opción “Create device”:

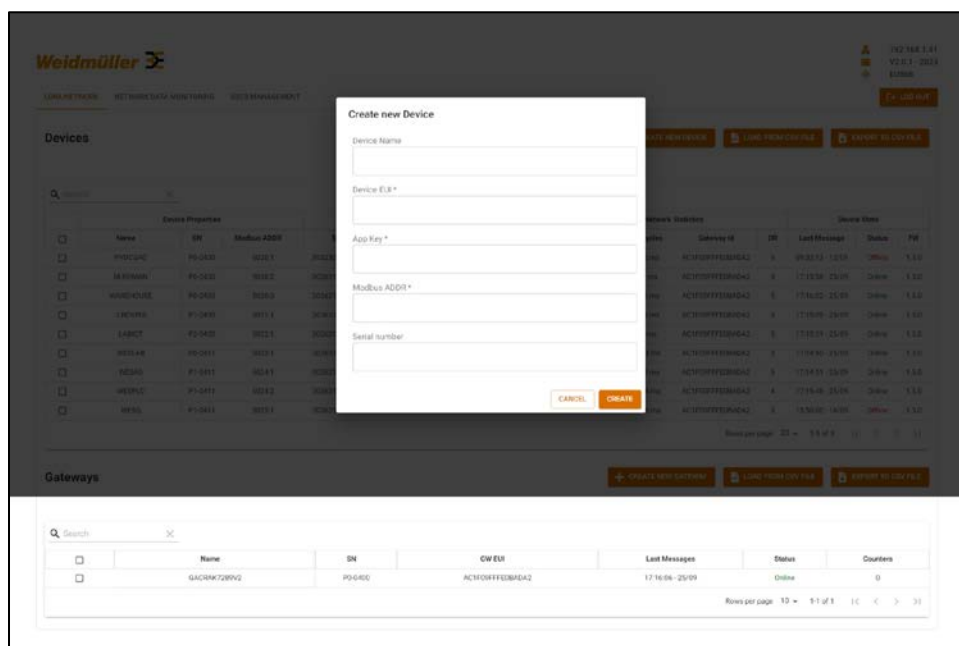


Figura 6. Interfaz gráfica para la creación de un nuevo dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®

A continuación, un ejemplo de los datos a introducir en el cuadro de diálogo (ver figura anterior) para crear un nuevo dispositivo en el sistema:

Campo	Descripción
Device EUI	323833365C378A17
App key	134B5F5AC06281DF39E8D7C979ABF80E
Unit id	5020:2
Serial number	SOLAR_SMS_2

Tabla 3. Ejemplo de datos para dar de alta un dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®

También hay un cuadro de búsqueda en la parte superior izquierda con la posibilidad de ordenar todos los dispositivos registrados haciendo clic en cualquier columna.

Cada dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® muestra su información de estado de comunicación con un color diferente dependiendo del estado de conexión del dispositivo. Al pasar el ratón por encima, es posible ver la fecha y la hora de la última conexión. A continuación se describen los cuatro estados diferentes:

Estado	Descripción
Online	El Server LoRaWAN® tiene registros de los dispositivos de hace menos de 3 minutos
Linked	El Server LoRaWAN® tiene registros de los dispositivos de hace 3 a 5 minutos atrás
Offline	El Server LoRaWAN® tiene registros de los dispositivos de hace más de 5 minutos
Never seen	Dispositivo sin conexión

Tabla 4. Descripción de cada uno de los estados del dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®

Es posible eliminar o actualizar cualquier "Device" o "Gateway" creados haciendo clic en el "símbolo del lápiz" de la parte derecha de cada Device" o "Gateway" creados, como se muestra a continuación.

The screenshot displays the Weidmüller LoRaWAN management interface. The top navigation bar includes 'LORA NETWORK', 'NETWORK DATA MONITORING', and 'USER MANAGEMENT'. The 'Devices' section is active, showing a table of devices. A dialog box is open for the selected device 'PYDGGAC', with options to 'DELETE' or 'EDIT'. The 'Gateways' section is also visible below the devices table.

Device Properties			LoRa Specs		LoRa Network Statistics				Device State			
Name	SN	Modbus ADDR	Dev EUI	App Key	RSSI	SNR	Duty Cycle	Gateway ID	DR	Last Message	Status	FWR
PYDGGAC	P0-0400	5025.1	303230314C308D13	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-69	13	27462 ms	ACT10WFFTEBADA2	5	39:33:13-12:09	Offline	1.5.0
M.ROMAN	P0-0400	5025.2	303631364A309407	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-61	13.3	2118 ms	ACT10WFFTEBADA2	5	17:18:57-25:09	Online	1.5.0
WAREHOUSE	P0-0400	5025.3	3036313639309197	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-61	11.5	16432 ms	ACT10WFFTEBADA2	5	17:19:02-25:09	Online	1.5.0
J.ROVIRA	P1-0400	5021.1	303631364A309407	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-104	0.8	14928 ms	ACT10WFFTEBADA2	5	17:19:39-25:09	Online	1.5.0
LABOT	P2-0400	5022.1	303631364A309D08	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-83	13.3	1258 ms	ACT10WFFTEBADA2	5	17:20:01-25:09	Online	1.5.0
WESLAR	P0-0411	5023.1	303631364A309D08	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-106	-3.5	78660 ms	ACT10WFFTEBADA2	3	17:19:20-25:09	Online	1.5.0
WESAS	P1-0411	5024.1	303631364A309D08	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-103	-2	16308 ms	ACT10WFFTEBADA2	5	17:19:20-25:09	Online	1.5.0
WESPLC	P1-0411	5024.2	3036313639309207	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-107	-7.5	29760 ms	ACT10WFFTEBADA2	4	17:18:48-25:09	Online	1.5.0
WESQ	P1-0411	5025.1	3036313631308D08	13485F5AC0A281DF31EB07C975ABF80E	-112	-4.3	23746 ms	ACT10WFFTEBADA2	3	15:36:00-16:09	Offline	1.5.0

Name	SN	GW EUI	Last Messages	Status	Counters
GACRAK728V2	P0-0400	ACT10WFFTEBADA2	17:20:01-25:09	Online	0

Figura 7. Pestaña de dialogo para eliminar o editar un dispositivo

Si se pulsa el botón de edición, el usuario puede editar la configuración del dispositivo. El usuario accede al siguiente cuadro de diálogo.

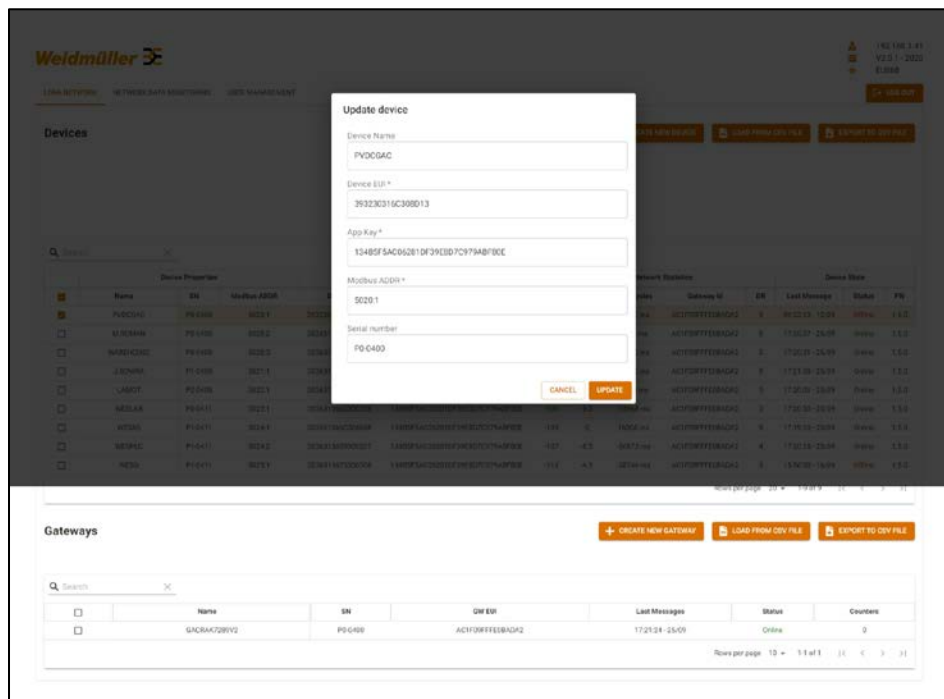


Figura 8. Opciones para actualizar el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®

El usuario puede eliminar cualquier "Device" o "Gateway" del sistema seleccionando en la parte izquierda de la tabla. A continuación, aparecerá la opción de eliminarlos. El usuario siempre será informado del número de dispositivos seleccionados para ser eliminados.

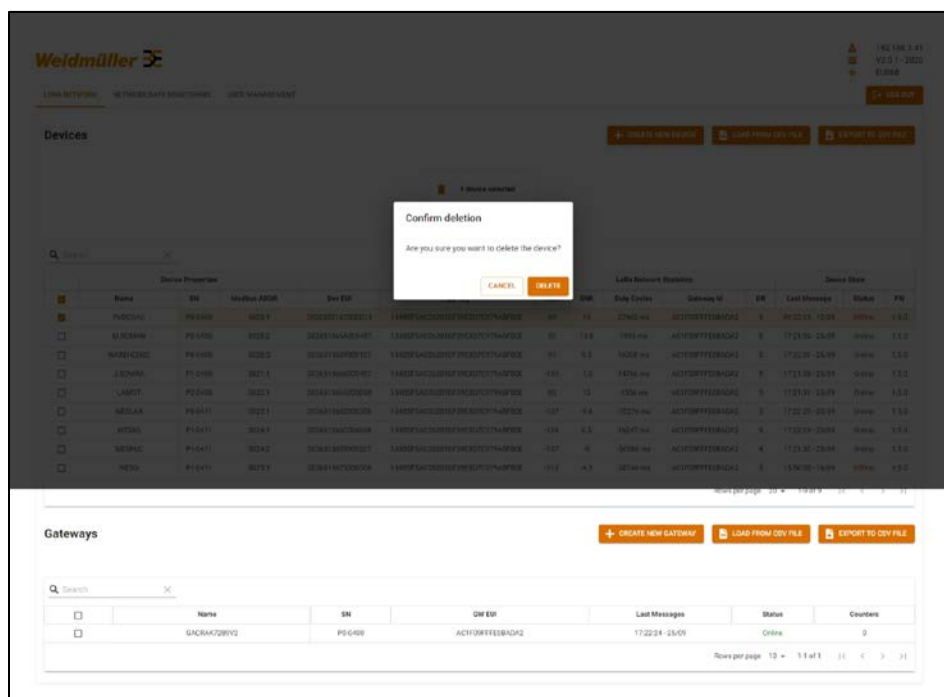


Figura 9. Eliminando un dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®

3.1.2. NETWORK DATA MONITORING – interfaz gráfica

Desde esta vista es posible ver todos los datos en línea (en tiempo real) de todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® registrados en el sistema, como la tensión CC medida, la corriente CC de los diferentes *strings*, la temperatura de la PCB del dispositivo, las entradas digitales y el estado de los indicadores de configuración. Todos los parámetros se extraen del mapa de memoria de registros Modbus (para más información, consulte el anexo al final de este documento).



The screenshot shows the 'NETWORK DATA MONITORING' section of the Weidmüller interface. It displays a table of device data with columns for Name, Dev EUI, Modbus ADDR, and various Modbus registers (V, Cx, DIx, Temp, Flags). The table lists several devices including PVCGAC, M-ROAD, WAREHOUSE, J-ROVIRA, LABOT, MESLAR, MESAS, MESPLC, and MESQ. The interface also includes a search bar, a 'Log Out' button, and an 'EXPORT TO CSV FILE' button.

Name	Dev EUI	Modbus ADDR	V	Cx	DIx	Temp	Flags
PVCGAC	303631366A305107	5020 1	315	225			
M-ROAD	303631366A305107	5020 2	315				
WAREHOUSE	303631366A305107	5020 3	315				
J-ROVIRA	303631366A305107	5021 1	314				
LABOT	303631366A305107	5022 1	314	2.48	2.33	2.45	2.35
MESLAR	303631366A305107	5023 1	323	2.48	2.58	2.48	2.54
MESAS	303631366A305107	5024 1	318				
MESPLC	303631366A305107	5024 2	317				
MESQ	303631366A305107	5025 1	323				

Figura 10. Ejemplo de datos de monitorización de un dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®

Explicación y significado de cada campo de la Figura 10 anterior:

Campo	Descripción
Name	Nombre dado al dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®
Dev EUI	Código EUI del dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®
Modbus ADDR	Dirección Modbus dado al dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®
V	Tensión CC medida
Cx	Corriente CC medida (dónde X es número de <i>string</i>)
DIx	Estado de la entrada digital (dónde X es el número de entrada digital)
Temp	Temperatura de la PCB
Flags	Diferentes estados de los registros (en formato Hexadecimal)

Tabla 5. Parámetros de entrada del mapa de registros Modbus

3.1.3. USER MANAGEMENT – interfaz gráfica

Esta vista sólo está disponible para el usuario administrador. Al iniciar el sistema se crean usuarios estándar con permisos predefinidos, que pueden ser editados o eliminados. Una vez conectado, el usuario puede ver el menú de gestión de usuarios que le permite crear nuevos usuarios con diferentes permisos y roles.

Los usuarios predefinidos y sus credenciales se muestran en la tabla siguiente.

Rol	Usuario	Contraseña	Descripción
Administrador	Admin	B4rc3l0n4.	Puede acceder a todas las pestañas disponibles (super-usuario)
Servicio de Asistencia Técnica	TAS_User	1234	Solo puede acceder a las pestañas NETWORK DATA MONITORING y LORA® NETWORK
Usuario estándar	STD_User	1234	Solo puede acceder a la pestaña NETWORK DATA MONITORING

Tabla 7. Información por defecto de los usuarios

Todos los usuarios se crean por defecto y se pueden añadir nuevos, editar y eliminar los existentes si se desea. No hay límite para crear nuevos usuarios. Sin embargo, el usuario "Admin" prevalece (no se puede eliminar).

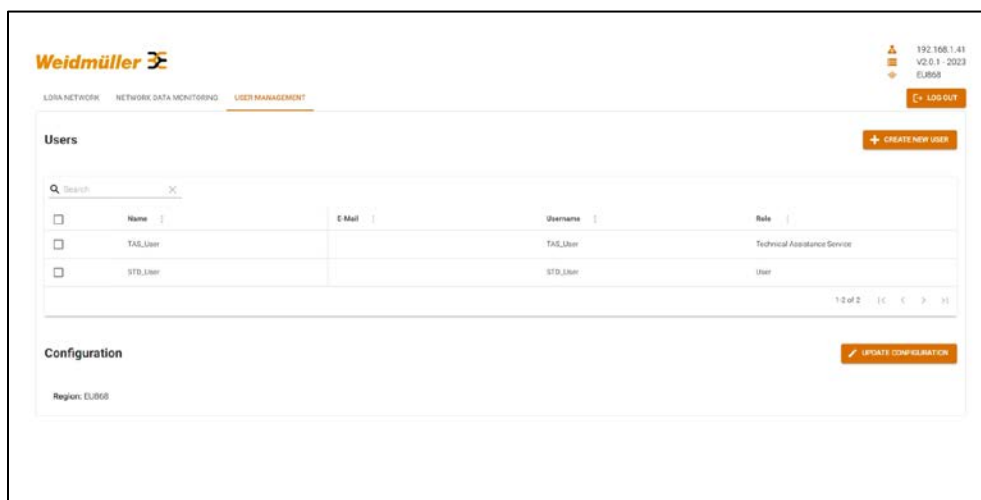


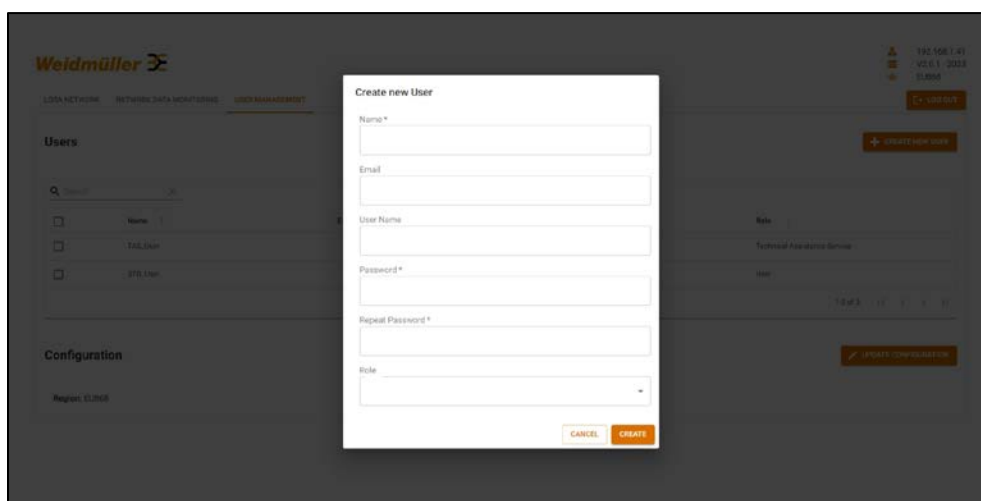
Figura 11. Ejemplo de los usuarios creados por defecto

A los nuevos usuarios se les pedirá que rellenen los siguientes campos que se explican a continuación:

Campo	Descripción
Name	Nombre de usuario (si lo hay)
Email	Correo electrónico del usuario (si lo hay)
Username	Nombre de usuario para ingresar
Role	Rol dado al usuario

Tabla 8. Información de los usuarios

Se pueden crear nuevos usuarios pulsando el botón "new user", donde el menú para rellenar los datos será el que se muestra a continuación:



The screenshot displays the Weidmüller user management interface. A central dialog box titled "Create new User" is open, featuring the following fields: "Name*" (text input), "Email" (text input), "User Name" (text input), "Password*" (password input), "Repeat Password*" (password input), and "Role" (dropdown menu). At the bottom of the dialog are "CANCEL" and "CREATE" buttons. The background interface includes a sidebar with "Users" and "Configuration" sections, and a main area with a table of users and a "Technical Assistance Service" section.

Figura 12. Interfaz gráfica para la creación de nuevos usuarios

3.1.4. Menú de configuración de la frecuencia del Server LoRaWAN®

Esta opción sólo está disponible para el usuario administrador. La frecuencia LoRa® elegida debe coincidir con la frecuencia utilizada por el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® y Gateways LoRaWAN® en función de las especificaciones regionales LoRaWAN® oficiales, denominadas *Regional Parameters*, que pueden consultarse en el sitio web de *LoRa® Alliance* (siga <https://loro-alliance.org/> para obtener más información).

Para cambiar la configuración de frecuencia del Server LoRaWAN®, hay que pulsar el botón "*update configuration*" para ver las frecuencias LoRa® disponibles, como se muestra a continuación:

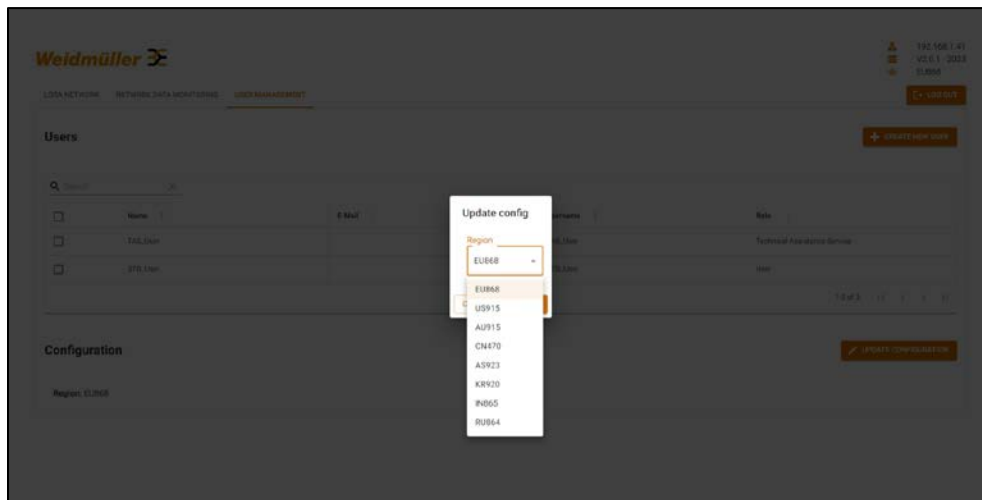


Figura 13. Menú desplegable con la lista de frecuencias disponibles

3.1.5. Información general Server LoRaWAN®

En la esquina superior derecha de la pantalla, se muestra información general del Server LoRaWAN®, como la IP en la que se puede acceder al Server LoRaWAN®, la versión actual del Server LoRaWAN® y la configuración de la frecuencia actual elegida del Server LoRaWAN®.



Figura 14. Información general mostrada del Server LoRaWAN®

3.2. Formato del fichero CSV

Para importar varios dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® a la vez desde un archivo CSV, es necesario seguir un formato de archivo específico para poder garantizar su correcta creación. A continuación se muestra un ejemplo del formato a seguir:

```
"name","sn","modbusAddr","devEui","appKey","rssi","snr","dutyCycles","gatewayId","dr","lastMsg","fw"  
"PVDGAC","P0-0400","5020:1","393230316C308D13","134B5F5AC06281DF39E8D7C979ABF80E",-  
51,13.3,22394.36800000017,"AC1F09FFFE0BADA2",5,"2023-08-30T08:32:07.150+00:00","1.5.0"
```

Es posible cambiar el orden en que aparecen los campos, pero es importante que la separación de todos los campos se realice mediante el carácter coma (,) y mantener las comillas dobles (") en todos los campos. La cabecera debe estar en la primera fila del fichero CSV y cada nuevo dispositivo debe crearse a partir de la segunda fila.

El archivo por defecto se llama *devicesInfo.csv*, pero es posible importar un nuevo archivo con cualquier otro nombre si se mantiene la extensión "CSV".

Para importar varios Gateways LoRaWAN® a la vez desde un fichero CSV, es necesario seguir un formato de archivo específico para poder garantizar su correcta creación:

```
"name","eui","sn"  
"GACRAK7289V2","AC1F09FFFE0BADA2","P0-0400"
```

El usuario puede cambiar el orden en que aparecen los campos, pero es importante que la separación de todos los campos se realice mediante el carácter coma (,) y mantener las comillas dobles (") en todos los campos. La cabecera debe estar en la primera fila del fichero CSV y cada nuevo dispositivo debe crearse a partir de la segunda fila.

El archivo por defecto se llama *gateways.csv*, pero es posible importar un nuevo archivo con cualquier otro nombre si se mantiene la extensión "CSV".

3.3. Gestión Modbus TCP del Server LoRaWAN®

El Server LoRaWAN® está preparado para gestionar hasta 1536 dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN®, pero el protocolo Modbus TCP está limitado a 256 dispositivos. Por lo tanto, la *Unit ID* debe seguir un formato específico para llegar a 1536 dispositivos.

Al igual que en el protocolo Modbus TCP, el campo *Unit ID* está compuesto por *PORT* y *ADDRESSMODBUS* separados por el carácter ":"; a continuación, se explica su significado:

- *PORT*: es el puerto utilizado por el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® en el Server LoRaWAN® para la conexión Modbus TCP. Por defecto, los puertos disponibles son 5020, 5021, 5022, 5023, 5024 y 5025.
- *ADDRESSMODBUS*: es el rango de direcciones Modbus entre 0 y 254 que cada dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® va a utilizar en Modbus TCP.

Si se supera el límite de 255 dispositivos, los siguientes dispositivos se mueven al siguiente *PORT* disponible. Por ejemplo, después de utilizar todos los dispositivos disponibles para el puerto 5020, el siguiente dispositivo debe estar en el puerto 5021 y debe empezar como *ADDRESSMODBUS* con 0 (5021:0). Por favor, tenga en cuenta que el conteo comienza con el dispositivo 0. La misma consideración debe ser considerada si se mueve al siguiente puerto disponible cuando el límite de 255 dispositivos se excede de nuevo.

No es necesario que todos los dispositivos estén numerados consecutivamente. Si se desea, se pueden distribuir los dispositivos entre los diferentes puertos y direcciones disponibles.

4. Conexiones hardware del Gateway LoRaWAN®

Para hacer funcionar el sistema, es necesario alimentar el Gateway LoRaWAN® con una fuente de alimentación a través del PoE (del inglés *Power-Over-Ethernet*) disponible y conectar el LAN a un *Router* o *Switch* gestionado utilizando el puerto RJ45 disponible.



Figura 15. Gateway LoRaWAN® RAK7289V2 WisGate Edge Pro

El *Router* o *Switch* gestionado deberá ofrecer funcionalidad DHCP. Una vez que el cable Ethernet está conectado al *Router* o al *Switch* gestionado, el Gateway LoRaWAN® puede recibir alimentación (alimentada por PoE), por lo que se encenderá y el usuario podrá iniciar sesión con las credenciales proporcionadas.

Normalmente, el Gateway LoRaWAN® se suministra como componente(s) individual junto con la PV Communication Box Server de Weidmüller, según los requisitos del Cliente.

4.1. Configuración del Gateway LoRaWAN®

Una interfaz gráfica está disponible en la URL del Gateway LoRaWAN® cuando se accede a su IP específica dada de fábrica. Hay dos formas de acceder al Gateway LoRaWAN®: por Wi-Fi (AP Mode) y por Ethernet (puerto WAN).

	AVISO
	Por favor, lea detenidamente la guía de inicio rápido <i>RAK7289V2 Quick Start Guide</i> del fabricante original (RAK), publicada en su sitio web (RAKwireless Documentation Center). Prerrequisitos importantes de instalación, montaje y configuración deben seguirse y aplicarse antes de su funcionamiento.

	AVISO
	Asegúrese de que todas las antenas están conectadas antes de encender el Gateway LoRaWAN®.

Después de leer y comprender los pasos descritos en la guía *RAK7289V2 Quick Start Guide*, todos y cada uno de los Gateway LoRaWAN® disponibles tendrán que ser configurados para establecer una correcta comunicación con el Server LoRaWAN®. Para ello, la IP del Server LoRaWAN® y el puerto de conexión deben estar configurados según las siguientes indicaciones.

Para configurarlo, acceda a la interfaz web *WisGateOS 2 Web UI* tal y como se muestra a continuación:

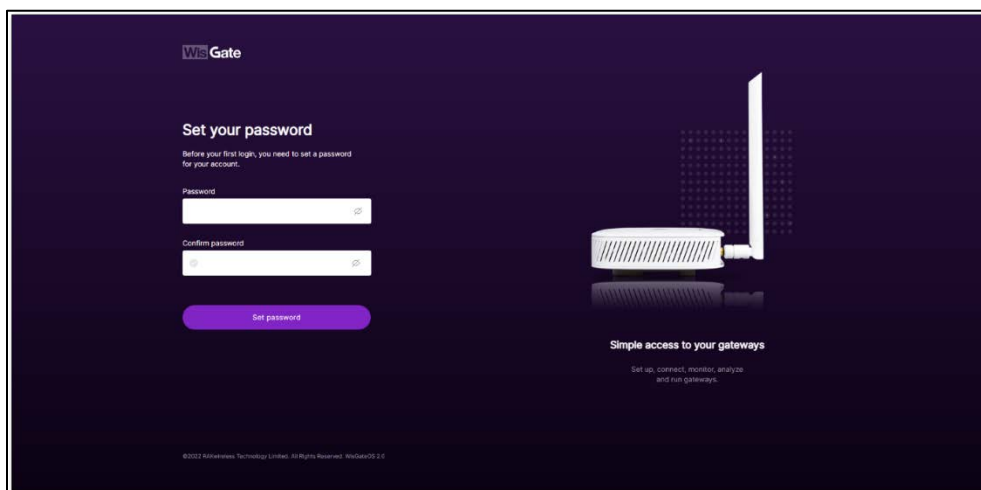


Figura 16. Registro del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

En las siguientes capturas de pantalla se considera la frecuencia EU868 como ejemplo de configuración; se pueden seleccionar otras frecuencias en función de la versión de Gateway LoRaWAN® (hardware diferente) para cada rango de frecuencia. Por favor, póngase en contacto con su representante de ventas Weidmüller para obtener ayuda en la elección del hardware adecuado para su región.

Desde la interfaz Web UI, debemos ir a la configuración “LoRa®”. Como se muestra en la figura siguiente, se debe seleccionar el modo “Packet forwarder” en el menú “Work mode”.

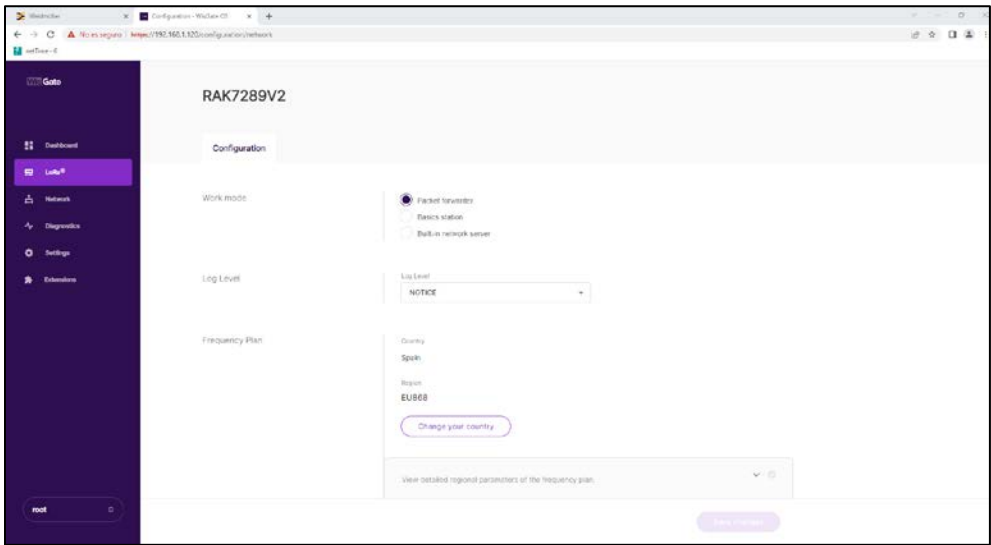


Figura 17. Selección del modo LoRa® del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

Una vez elegido el plan de frecuencia, debemos ir a configuración “Network”. Como se muestra en la siguiente figura, el modo “Protocol” debe ser seleccionado desde el menú. Por favor, consulte la siguiente tabla de valores a seleccionar/elegir.

Campo	Descripción
Protocol	Semtech UDP GWMP Protocol
Statistic interval (s)	30 (valor por defecto)

Tabla 9. Selección de parámetros del protocolo

Después de seleccionar los parámetros “Protocol”, debemos ir a la configuración “UDP Protocol” tal y como se muestra en la figura 18, donde los parámetros deben ser elegidos. Por favor, consulte los valores de la tabla de abajo para seleccionado/elegir los parámetros correctos.

Campo	Descripción
Server Address	Dirección IP dada al Server LoRaWAN® (valor editable)
Server port up	1700 (valor editable, vea la Tabla 11)
Server port down	1700 (valor editable, vea la Tabla 11)
Push timeout (ms)	200 (valor por defecto)
Keepalive interval (s)	5 (valor por defecto)
Auto-restart threshold	30 (valor por defecto)

Tabla 10. Selección de los parámetros UDP Protocol

Figura 18. Ejemplo de configuración del UDP Protocol Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

La banda de frecuencia utilizada definirá los parámetros a introducir para los campos "Port up" y "Port down", a los que debe apuntar el Gateway LoRaWAN®:

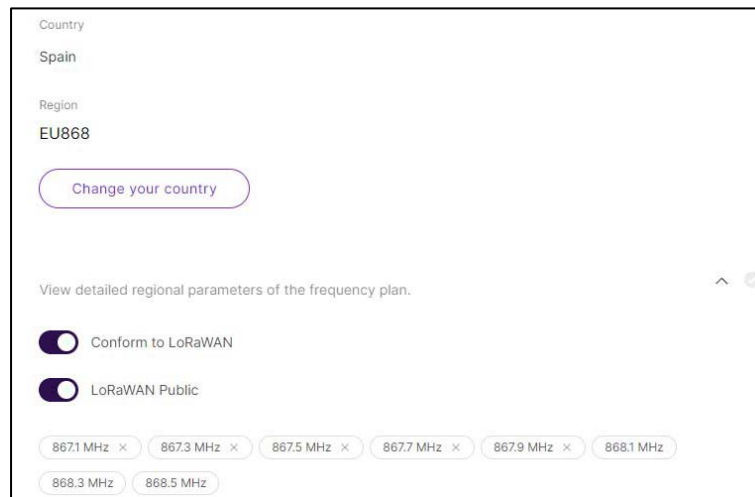
Frecuencia	Valor
EU868	1700
US915	1701
AU915	1702
AS923	1703
CN470	1704
IN865	1705
KR920	1706
RU864	1707

Tabla 11. Bandas y frecuencias

	AVISO
	Tenga en cuenta que el hardware del dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® sólo es compatible (puede funcionar) con las regiones EU868, US915, AU915, AS923 y KR920. En caso contrario, el sistema no funcionará en la banda de frecuencia permitida para la región.

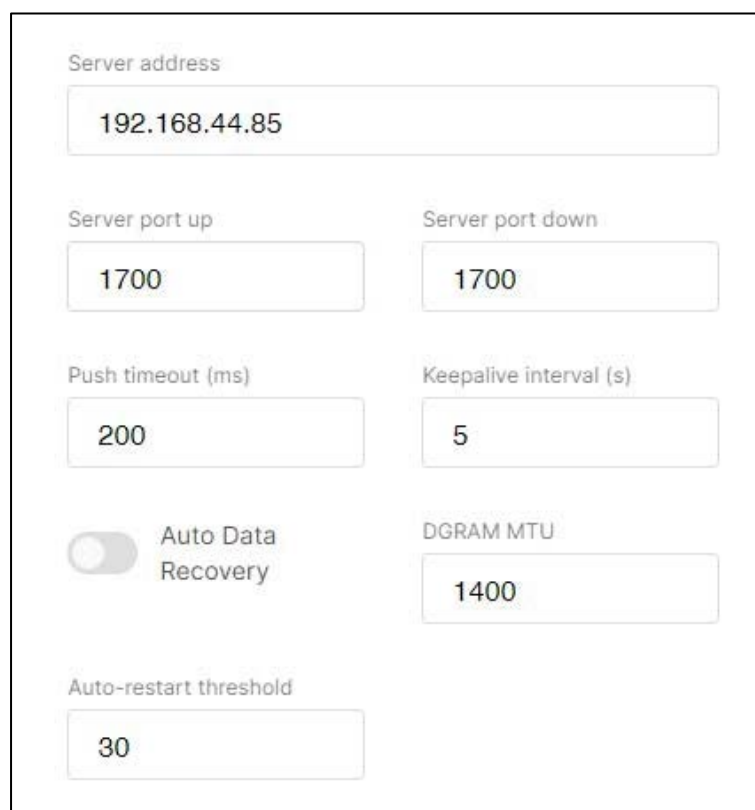
4.1.1. Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia EU868

Para configurar la banda de frecuencia del Gateway LoRaWAN® para que funcione correctamente, se deben seleccionar el país, la región, los puertos de subida/bajada y la dirección del Server LoRaWAN® (como se indica en la tabla 11) y se muestra en las siguientes imágenes:



The screenshot shows a configuration window for a LoRaWAN Gateway. At the top, 'Country' is set to 'Spain' and 'Region' is set to 'EU868'. Below these, there is a button labeled 'Change your country'. Further down, there is a link 'View detailed regional parameters of the frequency plan.' with an upward arrow icon. Two toggle switches are visible: 'Conform to LoRaWAN' and 'LoRaWAN Public', both of which are currently turned off. At the bottom, there are two rows of frequency bands, each with a close button (X). The first row contains '867.1 MHz', '867.3 MHz', '867.5 MHz', '867.7 MHz', '867.9 MHz', and '868.1 MHz'. The second row contains '868.3 MHz' and '868.5 MHz'.

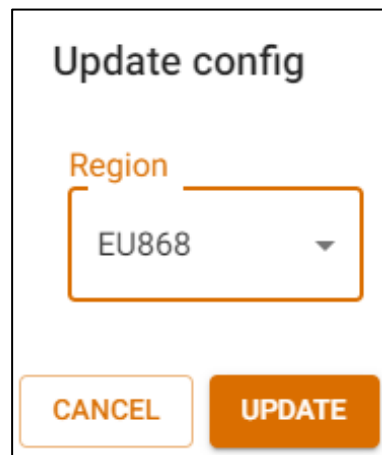
Figura 19. Selección de la región del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2



The screenshot shows the same configuration window with different settings. 'Server address' is set to '192.168.44.85'. 'Server port up' and 'Server port down' are both set to '1700'. 'Push timeout (ms)' is set to '200' and 'Keepalive interval (s)' is set to '5'. There is a toggle switch for 'Auto Data Recovery' which is currently turned off. 'DGRAM MTU' is set to '1400'. At the bottom, 'Auto-restart threshold' is set to '30'.

Figura 20. Configuración de la región del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

Además, la configuración del Server LoRaWAN® debe actualizarse con la región correspondiente, tal y como se explica en la sección 3.1.4 *Menú de configuración de la frecuencia del Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:



Update config

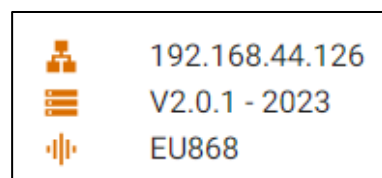
Region

EU868 ▼

CANCEL UPDATE

Figura 21. Configuración de la región del Server LoRaWAN®

Asegúrese de que los cambios han surtido efecto comprobando en la esquina superior derecha de la pantalla, donde debe aparecer la selección de banda, tal y como se explica en la sección 3.1.5 *Información general Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:



	192.168.44.126
	V2.0.1 - 2023
	EU868

Figura 22. Información general del Server LoRaWAN® mostrada para la región EU868

4.1.2. Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia US915

Para configurar la banda de frecuencia del Gateway LoRaWAN® para que funcione correctamente, se deben seleccionar el país, la región, la primera sub-banda, canal, los puertos de subida/bajada y la dirección del Server LoRaWAN® (como se indica en la tabla 11) y se muestra en las siguientes imágenes:

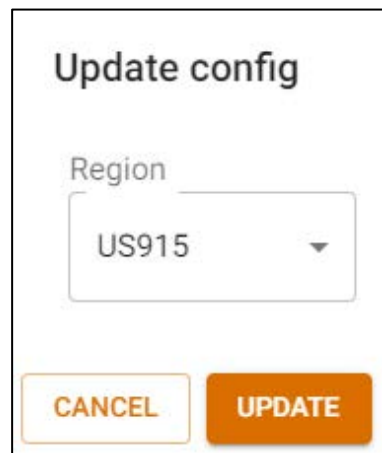
The screenshot displays a configuration window for a LoRaWAN Gateway. At the top, the 'Country' is set to 'United States of America'. Below it, the 'Region' is set to 'US915'. A purple button labeled 'Change your country' is visible. Further down, there is a link to 'View detailed regional parameters of the frequency plan.' Two toggle switches are present: 'Conform to LoRaWAN' (checked) and 'LoRaWAN Public' (unchecked). Below these, the 'Frequency Sub-Band' is set to 'channel 0 ~ 7, channel 64'.

Figura 23. Selección de la región Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

The screenshot displays the network configuration section of the LoRaWAN Gateway interface. It includes several input fields: 'Server address' (192.168.44.85), 'Server port up' (1701), 'Server port down' (1701), 'Push timeout (ms)' (200), 'Keepalive interval (s)' (5), 'Auto Data Recovery' (unchecked), 'DGRAM MTU' (1400), and 'Auto-restart threshold' (30).

Figura 24. Configuración de la región del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

Además, la configuración del Server LoRaWAN® debe actualizarse con la región correspondiente, tal y como se explica en la sección 3.1.4 *Menú de configuración de la frecuencia del Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:



Update config

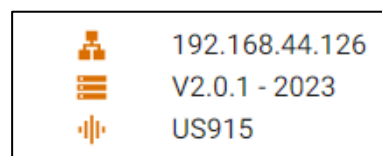
Region

US915 ▼

CANCEL UPDATE

Figura 25. Configuración de la región del Server LoRaWAN®

Asegúrese de que los cambios han surtido efecto comprobando en la esquina superior derecha de la pantalla, donde debe aparecer la selección de banda, tal y como se explica en la sección 3.1.5 *Información general Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:

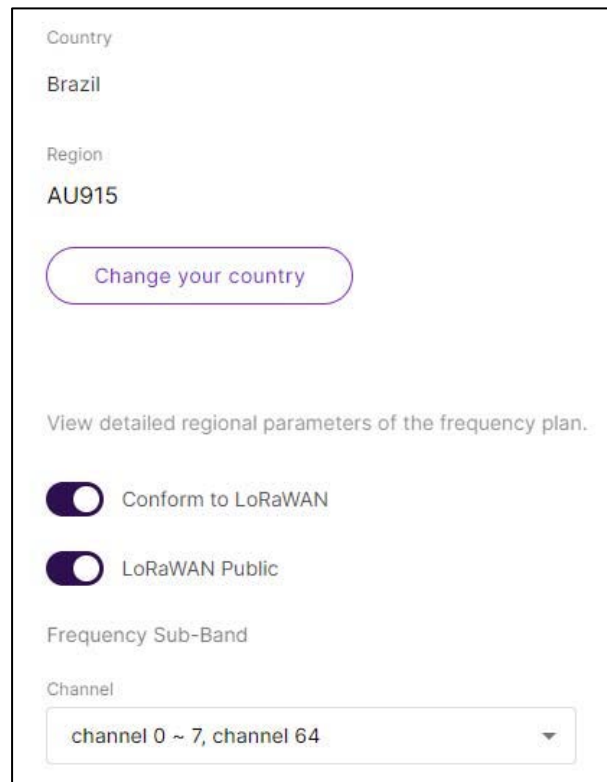


	192.168.44.126
	V2.0.1 - 2023
	US915

Figura 26. Información general del Server LoRaWAN® mostrada para la región US915

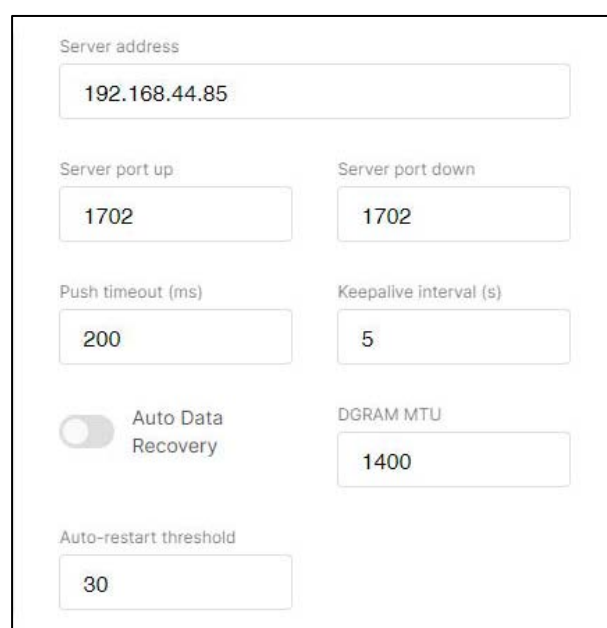
4.1.3. Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia AU915

Para configurar la banda de frecuencia del Gateway LoRaWAN® para que funcione correctamente, se deben seleccionar el país, la región, la primera sub-banda, canal, los puertos de subida/bajada y la dirección del Server LoRaWAN® (como se indica en la tabla 11) y se muestra en las siguientes imágenes:



The screenshot shows a configuration window for a LoRaWAN Gateway. It includes a 'Country' dropdown menu with 'Brazil' selected, a 'Region' dropdown menu with 'AU915' selected, and a 'Change your country' button. Below these, there is a link to 'View detailed regional parameters of the frequency plan.' Two toggle switches are present: 'Conform to LoRaWAN' (checked) and 'LoRaWAN Public' (unchecked). At the bottom, there is a 'Frequency Sub-Band' label and a 'Channel' dropdown menu showing 'channel 0 ~ 7, channel 64'.

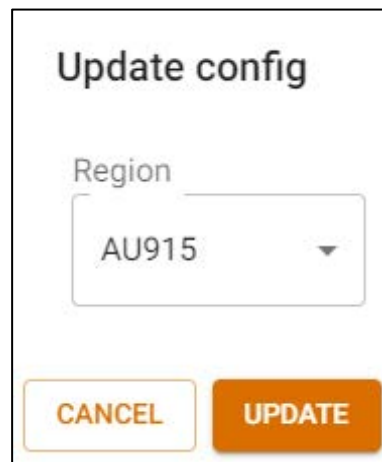
Figura 27. Selección de la región Gateway LoRaWAN® RAK7289V2



The screenshot shows the 'Server address' field with the value '192.168.44.85'. Below this, there are two columns of fields: 'Server port up' and 'Server port down', both with the value '1702'. The 'Push timeout (ms)' field has the value '200', and the 'Keepalive interval (s)' field has the value '5'. There is a toggle switch for 'Auto Data Recovery' which is unchecked, and a 'DGRAM MTU' field with the value '1400'. At the bottom, there is an 'Auto-restart threshold' field with the value '30'.

Figura 28. Configuración de la región del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

Además, la configuración del Server LoRaWAN® debe actualizarse con la región correspondiente, tal y como se explica en la sección 3.1.4 *Menú de configuración de la frecuencia del Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:



Update config

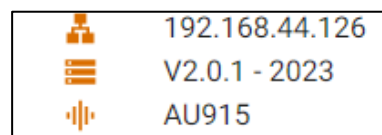
Region

AU915

CANCEL UPDATE

Figura 29. Configuración de la región del Server LoRaWAN®

Asegúrese de que los cambios han surtido efecto comprobando en la esquina superior derecha de la pantalla, donde debe aparecer la selección de banda, tal y como se explica en la sección 3.1.5 *Información general Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:

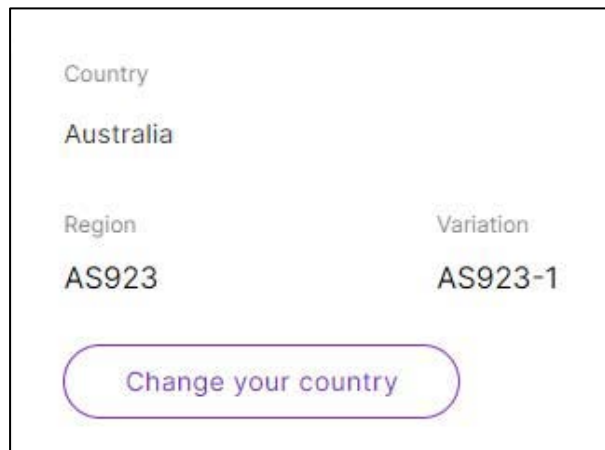


	192.168.44.126
	V2.0.1 - 2023
	AU915

Figura 30. Información general del Server LoRaWAN® mostrada para la región AU915

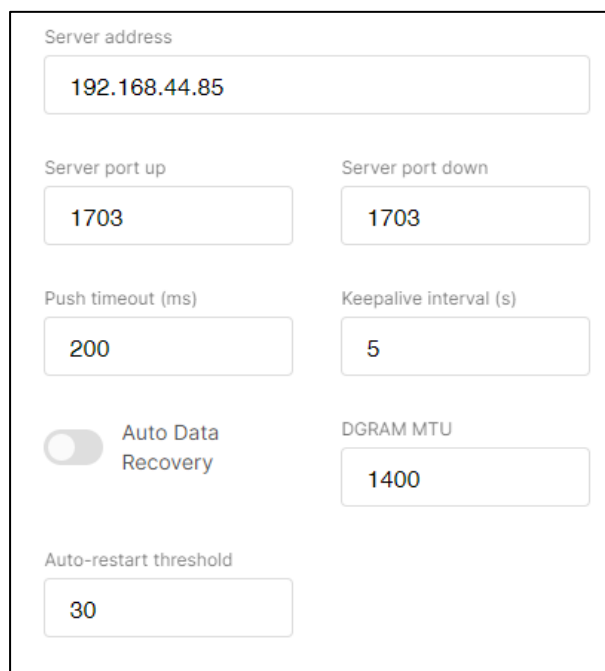
4.1.4. Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia AS923

Para configurar la banda de frecuencia del Gateway LoRaWAN® para que funcione correctamente, se deben seleccionar el país, la región, la variación, los puertos de subida/bajada y la dirección del Server LoRaWAN® (como se indica en la tabla 11) y se muestra en las siguientes imágenes:



The screenshot shows a configuration interface for a Gateway LoRaWAN. It features a 'Country' dropdown menu with 'Australia' selected. Below it, there are two columns: 'Region' with 'AS923' selected and 'Variation' with 'AS923-1' selected. At the bottom, there is a button labeled 'Change your country'.

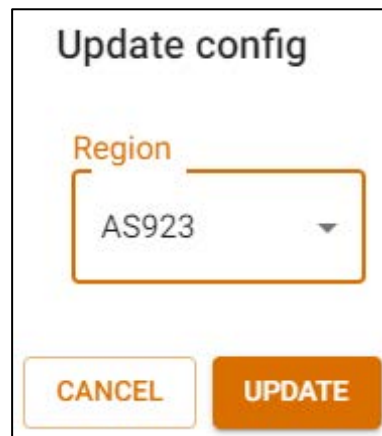
Figura 31. Selección de la región Gateway LoRaWAN® RAK7289V2



The screenshot shows a configuration interface for a Gateway LoRaWAN. It features several input fields and a toggle switch. The 'Server address' field contains '192.168.44.85'. The 'Server port up' and 'Server port down' fields both contain '1703'. The 'Push timeout (ms)' field contains '200'. The 'Keepalive interval (s)' field contains '5'. There is a toggle switch for 'Auto Data Recovery' which is currently turned off. The 'DGRAM MTU' field contains '1400'. The 'Auto-restart threshold' field contains '30'.

Figura 32. Configuración de la región del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

Además, la configuración del Server LoRaWAN® debe actualizarse con la región correspondiente, tal y como se explica en la sección 3.1.4 *Menú de configuración de la frecuencia del Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:



Update config

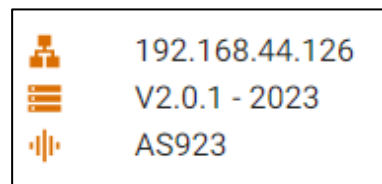
Region

AS923

CANCEL UPDATE

Figura 33. Configuración de la región del Server LoRaWAN®

Asegúrese de que los cambios han surtido efecto comprobando en la esquina superior derecha de la pantalla, donde debe aparecer la selección de banda, tal y como se explica en la sección 3.1.5 *Información general Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:

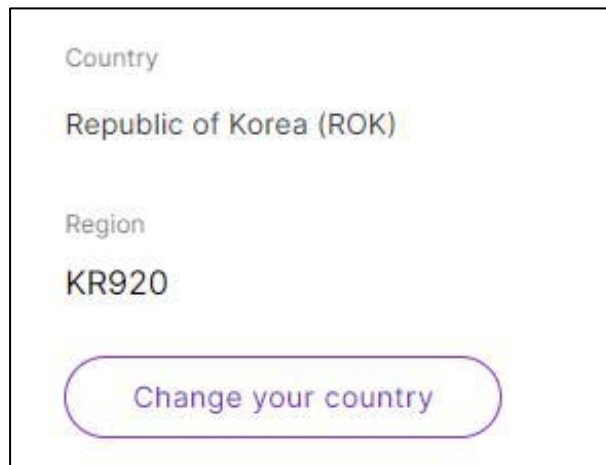


	192.168.44.126
	V2.0.1 - 2023
	AS923

Figura 34. Información general del Server LoRaWAN® mostrada para la región AS923

4.1.5. Configuración del Gateway LoRaWAN®: banda de frecuencia KR920

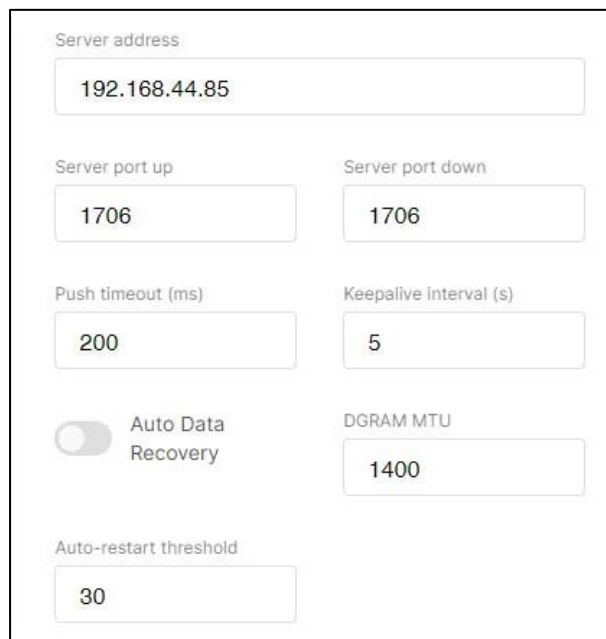
Para configurar la banda de frecuencia del Gateway LoRaWAN® para que funcione correctamente, se deben seleccionar el país, la región, los puertos de subida/bajada y la dirección del Server LoRaWAN® (como se indica en la tabla 11) y se muestra en las siguientes imágenes:



The screenshot shows a configuration window with the following elements:

- Country:** Republic of Korea (ROK)
- Region:** KR920
- Button:** Change your country

Figura 35. Selección de la región Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

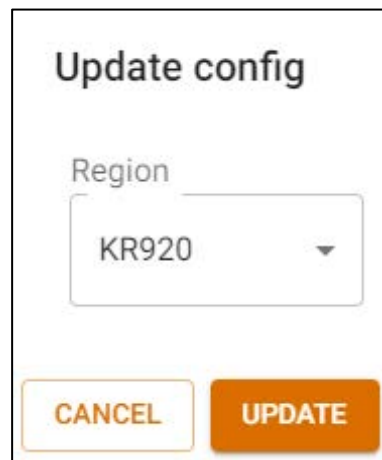


The screenshot shows a configuration window with the following elements:

- Server address:** 192.168.44.85
- Server port up:** 1706
- Server port down:** 1706
- Push timeout (ms):** 200
- Keepalive interval (s):** 5
- Auto Data Recovery:** ☐
- DGRAM MTU:** 1400
- Auto-restart threshold:** 30

Figura 36. Configuración de la región del Gateway LoRaWAN® RAK7289V2

Además, la configuración del Server LoRaWAN® debe actualizarse con la región correspondiente, tal y como se explica en la sección 3.1.4 *Menú de configuración de la frecuencia del Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:



Update config

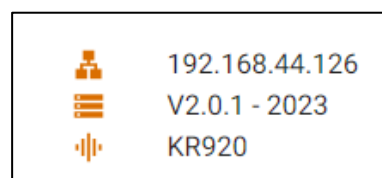
Region

KR920

CANCEL UPDATE

Figura 37. Configuración de la región del Server LoRaWAN®

Asegúrese de que los cambios han surtido efecto comprobando en la esquina superior derecha de la pantalla, donde debe aparecer la selección de banda, tal y como se explica en la sección 3.1.5 *Información general Server LoRaWAN®* y se muestra en la siguiente imagen:



	192.168.44.126
	V2.0.1 - 2023
	KR920

Figura 38. Información general del Server LoRaWAN® mostrada para la región KR920

4.2. Requisitos de instalación del Gateway LoRaWAN®

El dispositivo Gateway LoRaWAN® debe colocarse lo más alto posible, con el menor número posible de obstáculos en el camino. La fijación ideal es una torre de radio (si es posible); otras opciones son encima de un tejado o de un poste (de la luz). Menos ideal, pero también posible, es colocarlo en el lateral de un edificio alto (si está disponible in situ). En cualquier caso, asegúrese de que cualquier Gateway LoRaWAN® esté instalado en el punto más alto posible y al menos a unos 5 metros por encima del nivel del suelo.

Las comunicaciones LoRa® son una técnica que puede cubrir grandes distancias, pero cuantos más obstáculos haya entre los dispositivos y el Gateway LoRaWAN®, menor será el alcance. Obstáculos como colinas, árboles y edificios reflejan y bloquean la señal, lo que da como resultado una menor cobertura de radio (o ninguna comunicación de radio entre los dispositivos LoRaWAN® en el peor de los casos).

Independientemente de la ubicación, la principal preocupación debe ser garantizar la mejor línea de visión posible desde la antena del Gateway LoRaWAN® con todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® instalados in situ. Consulte la imagen siguiente como prácticas "buenas" y "malas".

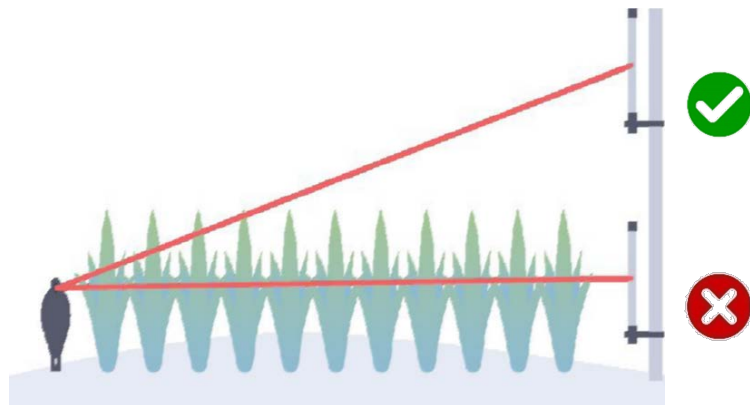


Figura 39. Colocación de la antena del Gateway LoRaWAN® en un mástil o poste

4.2.1. Colocación del Gateway LoRaWAN® en una torre

El uso de una torre suele ofrecer la mejor altura y línea de visión posible para la antena del Gateway LoRaWAN® con todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® desplegadas in situ, ya que suelen estar instaladas lejos de los edificios y en lo alto de las colinas. Dado que el Gateway LoRaWAN® puede colocarse en la parte superior de la torre y resultar algo inaccesible, se recomienda configurar y probar primero el Gateway LoRaWAN® antes de instalarla en la parte superior.



Figura 40. Ejemplo de colocación de la antena del Gateway LoRaWAN® en una torre

4.2.2. Colocación del Gateway LoRaWAN® en un tejado

Siempre que el Gateway LoRaWAN® se coloque en un tejado, se recomienda hacerlo en el tejado del edificio más alto, ya que el resto de los edificios de los alrededores (si los hubiera) podrían bloquear la señal, lo que reduciría la cobertura de radio (o impediría la comunicación por radio entre los dispositivos LoRaWAN® en el peor de los casos). Se recomienda prestar atención al uso del soporte de montaje suministrado con el conjunto Gateway LoRaWAN® para que, en condiciones meteorológicas adversas, no caiga.



Figura 41. Ejemplo de colocación de la antena del Gateway LoRaWAN® en un tejado

4.2.3. Colocación del Gateway LoRaWAN® en una pared lateral de un edificio

Este tipo de ubicación para la colocación de la antena es la menos ideal, ya que el propio edificio bloquea una parte significativa de la señal, especialmente en el escenario en el que la antena no sobresale por encima del tejado. Esta ubicación puede considerarse cuando todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® desplegadas in situ se colocan en el mismo lado en el que se encuentra el Gateway LoRaWAN®.



Figura 42. Ejemplo de colocación de la antena Gateway LoRaWAN® en una pared lateral de un edificio

4.2.4. Colocación del Gateway LoRaWAN® en un poste

Utilizar un poste para instalar el Gateway LoRaWAN® funcionará si se puede garantizar que se fije en el punto más alto de la zona. Podríamos encontrar algunas similitudes en la instalación utilizando un poste como si fuera en una torre, tal y como se describe en la sección *4.2.1 Colocación del Gateway LoRaWAN® en una torre*. Por lo general, el uso de un poste es más fácil de desplegar e instalar in situ, ya que son fácilmente adquiribles en el mercado, pero es importante señalar que debe instalarse asegurándose de que no haya obstáculos circundantes que puedan bloquear la señal, lo que resultaría en una menor cobertura de radio (o ninguna comunicación de radio dentro de los dispositivos LoRaWAN® en el peor de los casos).

4.3. Protección contra rayos del Gateway LoRaWAN®

Es importante asegurarse de que el sistema cuenta con la protección contra rayos, tanto si el Gateway LoRaWAN® está instalado en el exterior como en el interior, utilizando un sistema de protección contra sobretensiones. Dicho sistema de protección debe tenerse en cuenta para garantizar un funcionamiento óptimo del Gateway LoRaWAN® sin interrupciones ni daños por la caída del rayo.

La siguiente figura muestra el sistema recomendado para la protección contra sobretensiones producidos por los rayos.

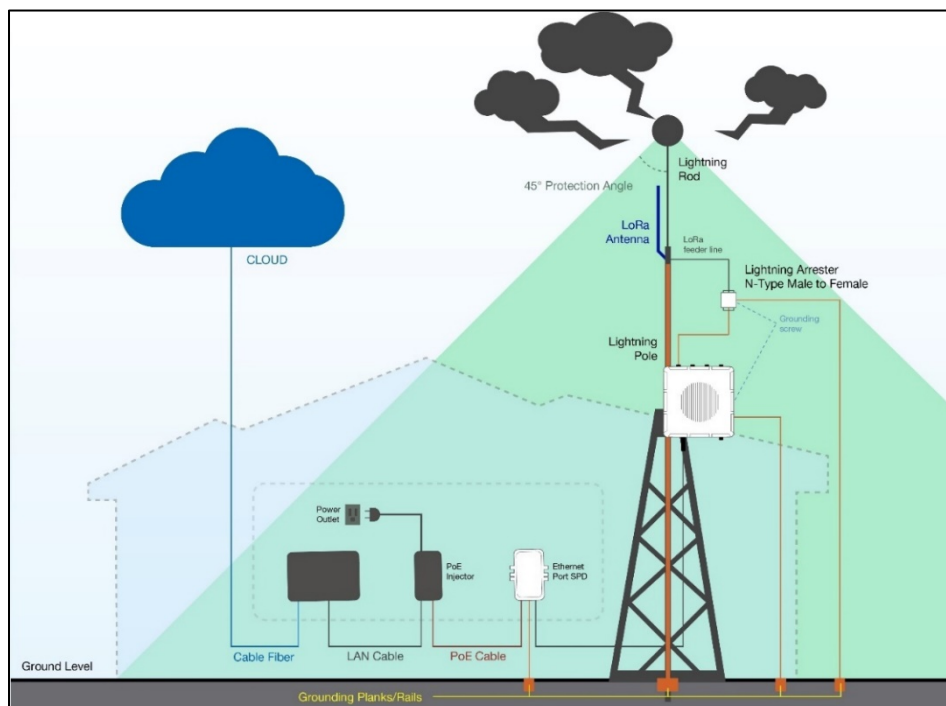


Figura 43. Ejemplo del sistema de protección contra rayos del Gateway LoRaWAN®

Recomendación para el sistema de protección contra sobretensiones:

- Toma de tierra de la antena LoRa® - se recomienda instalar un pararrayos en todos los terminales de tipo N de la antena. Los pararrayos deben ser “N-type” tipo hembra-macho para que encajen en los conectores de la antena y la carcasa del Gateway LoRaWAN®. Asegúrese de utilizar un cable de sección adecuada para conectar los terminales roscados de los pararrayos al carril de toma de tierra montado en la pared del edificio (barra de toma de tierra en caso de despliegue sobre el terreno).
- Toma de tierra del Gateway LoRaWAN® - además, se recomienda utilizar otro cable para conectar el terminal de tornillo de la parte inferior izquierda de la carcasa del Gateway LoRaWAN® al carril (barra) de toma de tierra.

Tenga en cuenta que no es necesaria ninguna protección adicional para el cableado Ethernet en el lado del Gateway LoRaWAN®, ya que hay un sistema de protección contra sobretensiones integrado (GDT + resistencia contra sobretensiones).

Recomendación para el sistema de protección contra sobretensiones:

- Para proteger los equipos y circuitos conectados al Gateway LoRaWAN®, se recomienda instalar un protector de sobretensiones al puerto Ethernet. Debe colocarse a lo largo del cableado que conecta el Gateway LoRaWAN® al inyector PoE. Asegúrese de conectar su terminal de cable de tierra a un punto de tierra adecuado del edificio.

	ADVERTENCIA
	En caso de no seguir las recomendaciones de este documento, Weidmüller no se hace responsable de los daños que pueda sufrir su equipo debido a la caída de un rayo.

	AVISO
	Para evitar posibles daños en el Gateway LoRaWAN®, no alimente el dispositivo si el puerto de la antena LoRa® se ha dejado abierto.

5. Descripción funcional del Solar SMS Master LoRaWAN®

El equipo monta un módulo de radio integrado por LoRa® RF para, tras registrar el dispositivo en el sistema LoRaWAN® descrito anteriormente, conectar el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® a una red LoRaWAN®. La siguiente imagen muestra el aspecto del módulo LoRa® RF y dónde está colocado/ensamblado:



Figura 44. Placa de circuito impreso con módulo LoRa® RF integrado



Figura 45. Localización del módulo LoRa® RF en el Solar SMS Master LoRaWAN®

5.1. Configuración de los interruptores del DIP switch

Debido a las similitudes con nuestro producto Solar SMS Master con comunicaciones cableadas RS-485, es importante destacar que cuando el módulo LoRa® RF está conectado, las comunicaciones cableadas Modbus RTU están deshabilitadas, y el DIP switch disponible (SW1) actúa como selector de banda de frecuencia (según país/región) para las comunicaciones inalámbricas LoRa®.

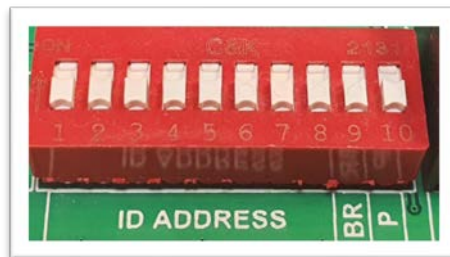


Figura 46. Configuración del DIP switch del Solar SMS Master LoRaWAN®

Utilice el interruptor SW1 del DIP switch para configurar la banda frecuencial, configurar el número de dispositivos de la planta fotovoltaica, seleccionar el tiempo de actualización de todos los datos enviados a través de LoRaWAN® y forzar un procedimiento 'JOIN' para un dispositivo específico.

	AVISO
	Los dispositivos LoRaWAN® pueden utilizar muchas bandas de frecuencia, pero es obligatorio que todos los dispositivos funcionen en la misma región y, por lo tanto, misma la frecuencia.
	AVISO
	Después de modificar cualquier ajuste mediante los interruptores del DIP switch, es necesario aplicar los cambios apagando y volviendo a encender el equipo. Los cambios con el equipo encendido no tendrán efecto hasta que se realice un reinicio de la placa.

5.1.1. Selección de la banda frecuencial LoRa®

Las bandas aceptadas por el módulo son: AS923, AU915, EU868, KR920, US915 que pueden seleccionarse modificando la posición de los interruptores DIP SW1.1, SW1.2 y SW1.3. La siguiente tabla especifica cada funcionalidad a través del interruptor DIP switch.

SW1.1	SW1.2	SW1.3	Banda
OFF	OFF	OFF	AS923
OFF	OFF	ON	AU915
OFF	ON	OFF	EU868
OFF	ON	ON	KR920
ON	OFF	OFF	US915

Tabla 12. Explicación del DIP switch para ajustar las bandas aceptadas

Por ejemplo, para configurar la banda KR920, SW1.1 debe estar en posición 'OFF' y SW1.2 y SW1.3 en posición 'ON'.

Cada banda tiene sus propias restricciones, basadas en su ciclo de trabajo, tiempo de mensaje en el aire, velocidad de datos permitida y mensajes máximos en un periodo de tiempo.

Compruebe las restricciones locales en función de las especificaciones regionales oficiales de LoRaWAN®, que pueden consultarse en el sitio web de *LoRa® Alliance* (sigue <https://lora-alliance.org/> para obtener más información).

5.1.2. Selección del número total de dispositivos de la planta fotovoltaica

Es obligatorio que cualquier Solar SMS Master LoRaWAN® siga un procedimiento (conocido como procedimiento 'JOIN') para formar parte de una red LoRaWAN®. Para ello, cada dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® debe solicitar al Server LoRaWAN® que se una a la red deseada, allí donde esté presente. El procedimiento 'JOIN' sólo se realiza una vez por cada instalación, y no es necesario volver a unirse a la red si el Server LoRaWAN® ya ha reconocido y aceptado el dispositivo.

Dado que en la planta fotovoltaica pueden estar instalados varios dispositivos, que podrían recibir alimentación al mismo tiempo por primera vez durante el amanecer, el procedimiento de 'JOIN' debe realizarse a lo largo de un periodo de tiempo definido para evitar "colisiones en las solicitudes de unión" de todos los dispositivos, lo que podría provocar que el Server LoRaWAN® no aceptara la solicitud de 'JOIN'. Para ello, se da un valor aleatorio a todos y cada uno de los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® para evitar esas colisiones con otros dispositivos. El valor aleatorio define una ventana de tiempo para poder unirse (del inglés 'JOIN') al Server LoRaWAN® y formar parte de la red LoRaWAN®.

Este valor aleatorio se selecciona modificando la posición de los interruptores DIP SW1.4, SW1.5 y SW1.6 y su valor dependerá de la cantidad total de dispositivos instalados en la planta fotovoltaica. La siguiente tabla especifica cada funcionalidad a través del DIP switch.

SW1.4	SW1.5	SW1.6	Número total de dispositivos	Valor aleatorio de tiempo
OFF	OFF	ON	1 a 10	30 segundos
OFF	ON	OFF	11 a 100	5 minutos
OFF	ON	ON	101 a 200	10 minutos
ON	OFF	OFF	201 a 300	15 minutos
ON	OFF	ON	301 a 400	20 minutos
ON	ON	OFF	401 a 500	25 minutos
ON	ON	ON	501 a 600	30 minutos
OFF	OFF	OFF	Más de 600	40 minutos

Tabla 13. Explicación del DIP switch para ajustar el tiempo aleatorio de un solo dispositivo

La primera vez que este dispositivo se encienda, el Solar SMS Master LoRaWAN® empezará a enviar la petición 'JOIN' al Server LoRaWAN® para intercambiar sus claves e iniciar una sesión segura con datos encriptados usando el protocolo LoRaWAN®

(como se explica en la sección 3.1.1 LORA NETWORK – interfaz gráfica, el Server LoRaWAN® debe tener en su base de datos interna todos los Solar SMS Master LoRaWAN® - con cada EUI respectivo y la AppKey - listados para seguir correctamente el procedimiento de unión).

Dependiendo de la cantidad total de dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN®, la colisión será mayor o menor, lo que resultará en una cantidad de tiempo total variable (no fija) para que todos los Solar SMS Master LoRaWAN® realicen con éxito el procedimiento 'JOIN'.

Aunque el tiempo total del procedimiento 'JOIN' es variable, se puede dar un tiempo de referencia para el peor de los casos según los siguientes valores de la tabla.

Número total de dispositivos	Tiempo total del procedimiento JOIN
1 a 10	30 minutos
11 a 100	1 hora y 45 minutos
101 a 300	2 hora y 30 minutos
301 a 500	3 hora y 30 minutos
501 a 700	5 horas
Más de 701	7 horas

Tabla 14. Tiempo total aproximado del procedimiento JOIN

Cuando cualquier Solar SMS Master LoRaWAN® recibe un mensaje de confirmación (como 'JOIN' accept) del Server LoRaWAN®, la comunicación LoRaWAN® se establece con éxito. Si un Solar SMS Master LoRaWAN®, después de 3 veces consecutivas (con sus respectivos tiempos de espera) no recibe un mensaje de aceptación 'JOIN', el dispositivo reiniciará el procedimiento 'JOIN', intentando establecer de nuevo con éxito la comunicación con el Servidor LoRaWAN®.

El proceso 'JOIN' se repetirá constantemente (y para siempre) hasta que se reciba el mensaje de aceptación de 'JOIN'.

En condiciones normales de funcionamiento, cuando todos los Solar SMS Master LoRaWAN® de la red están correctamente enlazados con el Server LoRaWAN®, a cada salida del sol (amanecer), los dispositivos se encenderán normalmente y las comunicaciones se iniciarán sin ningún período aleatorio de tiempo.

Debe tenerse en cuenta que si se producen cambios en el Server LoRaWAN® (por ejemplo, sustitución de hardware, nueva actualización de firmware, ampliación de la red con nuevos Solar SMS Master LoRaWAN®, etc.) todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® de la red que ya se estaban comunicando con el Server LoRaWAN® tendrán que iniciar de nuevo un procedimiento 'JOIN'.

Como se ha explicado, el procedimiento 'JOIN' se realiza automáticamente cuando se enciende el Solar SMS Master LoRaWAN® (para nuevos dispositivos añadidos) o forzando intencionadamente un reinicio manual en cualquier dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® por sí mismo, como se explica en la sección 5.1.5 *Forzar un Solar SMS Master LoRaWAN® para iniciar el procedimiento 'JOIN'*.

También debe tenerse en cuenta que cualquier nuevo dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® que vaya a añadirse a una red existente (por ejemplo, ampliación de la red) tendrá que iniciar, como si fuera la primera vez, el ya explicado procedimiento 'JOIN'.

	AVISO
	Siga las prescripciones de instalación dadas para comunicarse correctamente con cualquier dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®, de lo contrario no se detectará ningún dispositivo fuera del rango de cobertura de Gateway LoRaWAN®.

5.1.4. Selección del tiempo de actualización de datos LoRaWAN®

El tiempo de actualización de todos los datos enviados por cualquier Solar SMS Master LoRaWAN® a través de la red LoRaWAN® a la que pertenece es configurable y puede seleccionarse modificando la posición de los interruptores DIP SW1.7, SW1.8 y SW1.9. La siguiente tabla especifica cada funcionalidad a través del DIP switch.

SW1.7	SW1.8	SW1.9	Tiempo de actualización
OFF	OFF	ON	1 minuto y 30 segundos
OFF	ON	OFF	2 minutos
OFF	ON	ON	3 minutos
ON	OFF	OFF	5 minutos
OFF	OFF	OFF	10 minutos

Tabla 15. Explicación del DIP switch para ajustar el tiempo de actualización de datos de un solo dispositivo

5.1.5. Forzar un Solar SMS Master LoRaWAN® para iniciar el proceso 'JOIN'

Existe una opción para forzar a un Solar SMS Master LoRaWAN® a iniciar un procedimiento 'JOIN' con el Server LoRaWAN®. Esto puede hacerse cambiando la última posición del DIP switch de OFF a ON mientras el Solar SMS Master LoRaWAN® está encendido.

SW1.10	Como forzar el procedimiento 'JOIN'
Transición de OFF a ON	Forzar al Solar SMS Master LoRaWAN® a iniciar un procedimiento "JOIN"
Transición de ON a OFF	-
OFF	-
ON	-

Tabla 16. Explicación del DIP switch para el procedimiento "JOIN" del dispositivo forzado

Mantener el SW1.10 en posición ON no afectará al comportamiento del Solar SMS Master LoRaWAN® una vez que se haya unido a la red, incluso después de un reinicio del dispositivo. Apagar el SW10 tampoco tendrá ningún efecto.

	AVISO
	Es importante realizar este procedimiento al menos 4 segundos después de encender el dispositivo. Esto también obligará a establecer el valor de tiempo aleatorio en 30 segundos hasta que la placa se apague.

Algunas consideraciones generales sobre el DIP switch:

- Cualquier cambio del DIP switch debe realizarse con el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® apagado (excepto para forzar un procedimiento 'JOIN') y encenderlo después para que surta efecto.
- Si todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® están configurados con menos dispositivos que la cantidad total de dispositivos instalados, pueden producirse colisiones de radio que provoquen el fallo del sistema de red LoRaWAN®.
- Añadir más dispositivos a la red LoRaWAN® existente implica actualizar la configuración del DIP switch de todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® para la nueva cantidad total de dispositivos de red (por ejemplo, si se actualiza una instalación de 480 dispositivos con el DIP switch actual como: SW1.4 - OFF, SW1.5 - OFF, y SW1.6 - ON, y añadiendo 30 dispositivos más, el

nuevo DIP switch debe configurarse como: SW1.4 - ON, SW1.5 - ON, y SW1.6 - OFF, según Tabla 13).

6. Mantenimiento y servicio

	PELIGRO El mantenimiento de este equipo sólo puede realizarse cuando no haya tensiones presentes en el mismo y después de que se haya enfriado durante al menos 15 minutos. El incumplimiento de este requisito crea riesgos de descarga eléctrica y quemaduras.
---	--

	ADVERTENCIA El grado de contaminación de la placa conductora se consigue mediante un revestimiento de conformación que cumple la norma ANSI/UL 746E. Los arañazos o daños en la superficie pueden reducir la protección aislante del dispositivo. Por lo tanto, la placa debe manipularse con cuidado.
---	--

Este equipo necesita muy poco mantenimiento si se monta en una PV DC Combiner Box adecuada. Estas son las únicas tareas de mantenimiento necesarias cada dos años (aumente la frecuencia de las sesiones de mantenimiento si el dispositivo funciona en un entorno muy contaminado/polvoriento y/o está sometido con frecuencia a grandes variaciones de temperatura).

- Compruebe la tensión de alimentación con un multímetro.
- Asegúrese de que el equipo permanece bien sujeto al carril DIN de la PV DC Combiner Box.
- Inspeccione visualmente el cableado RS-485 de los equipos de corriente Slave.
- Inspeccione visualmente la cantidad de polvo/suciedad en la cubierta del equipo y en la superficie de la placa de circuito impreso. En caso de que sea necesario limpiar el equipo, se hará con un paño húmedo. No se puede utilizar ningún otro disolvente para limpiar este equipo.
- Inspeccione visualmente los contactos metálicos de los bornes. Si hay signos de corrosión, es posible que el equipo deba ser revisado por Weidmüller.

	ADVERTENCIA Este producto sólo puede ser reparado por Weidmüller. El incumplimiento de este requisito anula la garantía y puede dar lugar a situaciones peligrosas. Póngase en contacto con su representante de ventas de Weidmüller para obtener información sobre el servicio.
---	--

	ADVERTENCIA
	Antes de poner en funcionamiento el dispositivo, el seccionador debe estar abierto para apagar el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®. Compruebe con una pinza amperimétrica que no circula corriente por el Solar SMS Master LoRaWAN®. Si el fusible de la placa de circuito impreso está fundido, sustitúyalo por un fusible tipo gPV de 4 ADC y 1500 VCC de tensión nominal.

6.1. Señales LED

6.1.1. Señales LED del Solar SMS Master LoRaWAN®

Hay dos LED verdes (LD1 y LD2) que indican el comportamiento del módulo LoRa® RF.

Una vez encendido el Solar SMS Master LoRaWAN®, se enciende un LED (LD2) en el módulo LoRa® RF. Cuando el dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® se une correctamente a una red LoRaWAN®, se enciende un LED (LD1) en el módulo LoRa® RF.

Cuando las comunicaciones Solar SMS Master LoRaWAN® se conectan correctamente al servidor LoRaWAN®, el LED (LD1) se enciende durante un segundo después de encender el dispositivo.

Cuando el Solar SMS Master LoRaWAN® está transmitiendo datos bidireccionalmente (se está produciendo tráfico de datos entre el Solar SMS Master LoRaWAN® y el Server LoRaWAN®), el LED (LD1) empieza a parpadear.



Figura 47. Placa de circuito impreso con módulo LoRa® integrado

LED	Color	Estado	Descripción
LD1	Verde	ON	El producto se ha integrado correctamente ('JOIN'), a la red LoRaWAN®
		Parpadeando	Existe actividad LoRaWAN® (transmitiendo/recibiendo del/al Server LoRaWAN®)
		OFF	El producto no está alimentado (apagado "OFF")
LD2	Verde	ON	El producto está alimentado (encendido "ON")
		OFF	El producto no está alimentado (apagado "OFF")

Tabla 17. Significado de las señales LED

7. Comunicaciones mediante protocolo Modbus TCP

La información desde/hacia el Server LoRaWAN® es solicitada y enviada a través del protocolo Modbus TCP siguiendo las funciones estándar de Modbus tales como:

Propósito	Nombre de la función	Código de función	Hexadecimal
Solicitar datos al Solar SMS Master LoRaWAN®	Lectura de los registros de entrada	4	0x04
Solicitar configuración al Solar SMS Master LoRaWAN®	Lectura de varios registros tipo Holding	3	0x03
Enviar configuración al Solar SMS Master LoRaWAN®	Escribir varios registros tipo Holding	16	0x10

Tabla 18. Funciones de lectura/escritura estándar Modbus

Para conectar con éxito con el Modbus Master (Server LoRaWAN®) debe conocerse a su dirección IP (la misma que la indicada en la Web UI de cada Gateway LoRaWAN® de la sección 4.1, Tabla 10).

Para llegar a cualquier dispositivo conectado, es necesario conocer el puerto al que está conectado el Modbus Slave (Solar SMS Master LoRaWAN®) y la dirección Modbus que utiliza. Se han definido los siguientes pasos para recibir y enviar información a todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN®. La funcionalidad propuesta se basa en el protocolo estándar Modbus TCP:

- Solicitar datos al dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®:
 - Nombre de la función: Lectura de los registros de entrada
 - Código de la función: 04
 - Número de valores: Número de valores a leer (según mapa de memoria de registros Modbus)
- Solicitar configuración al dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®:
 - Nombre de la función: Lectura de varios registros tipo Holding
 - Código de la función: 03
 - Número de valores: Número de valores a leer (según mapa de memoria de registros Modbus)

- Enviar configuración al dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN:
 - Nombre de la función: Escribir varios registros tipo Holding
 - Código de la función: 16
 - Trama hexadecimal

Todos los comandos se ajustan a los protocolos Modbus RTU disponibles en la organización Modbus® (www.modbus.org).

Los comandos pueden probarse utilizando herramientas de software, como el programa Modbus Poll (de www.modbustools.com).

Consulte el "*Anexo B: Tabla de registros Modbus*" que se describe al final de este documento.

8. Configuración general SCADA

Para registrar todos los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® en un sistema SCADA, se necesitarán los mismos datos con algunos identificadores diferentes:

- Host: Dirección IP del Server (siempre la misma)
- Puerto: 5020, 5021, 5022, 5023, 5024, o 5025 en función de la cantidad de Solar SMS Master LoRaWAN® que se conecten
- Dirección Modbus: Dirección del Solar SMS Master LoRaWAN® (de 0 a 255)

8.1. Servidor NTP

Para que el sistema funcione correctamente es obligatorio estar conectado a un servidor NTP (*Network Time Protocol*), ya sea local o de Internet. El objetivo principal de este servidor NTP es proporcionar la hora real a partir de un reloj de referencia y distribuir esta información a todas los Gateways LoRaWAN® y Server LoRaWAN® conectados a la misma red.

	AVISO
	Cualquier cliente del Server LoRaWAN® abierto en un navegador Web también tendrá que sincronizarse previamente con el NTP.

	AVISO
	Si no se dispone de un servidor NTP, toda la red LoRaWAN® no estará sincronizada y el sistema no funcionará correctamente.

8.1.1. Tiempo de validez de los mensajes LoRaWAN

El tiempo de validez se utiliza para indicar cuando la información recibida por un dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN® se considera desfasada (antigua) y considerarla no válida cuando Modbus solicite información sobre el mismo dispositivo. En caso de haber superado el tiempo de validez se envía el error *ILLEGAL_DATA_VALUE* en lugar de devolver un dato considerado obsoleto. Ver Anexo A para más mensajes de error Modbus.

Por defecto, un mensaje recibido está configurado para ser válido durante 5 minutos. Teniendo en cuenta que los dispositivos Solar SMS Master LoRaWAN® pueden estar configurados para enviar un mensaje cada minuto y medio (menor tiempo de refresco posible), se requiere fallar tres (3) veces consecutivas al Server LoRaWAN® para

considerar caducados los datos recibidos. Es muy posible que se pierdan algunos paquetes cuando se trabaja en entornos de alta concentración de radiodifusión como el actual.

9. Sustitución del Server LoRaWAN®

Un Server LoRaWAN® que no responde podría deberse a que el hardware (IPC) donde se ejecuta la aplicación no funciona (por ejemplo, está dañado, no se enciende, etc.), por lo que las aplicaciones no se inician y/o ejecutan.

Para sustituir el Server LoRaWAN® defectuoso, es necesario apagar el dispositivo, desconectar el IPC y sustituirlo por un dispositivo nuevo. Por último, es necesario seguir todos los pasos descritos en esta guía del usuario para registrar correctamente todos los dispositivos como nuevos Solar SMS Master LoRaWAN® y Gateways LoRaWAN®.

	ADVERTENCIA
	Este producto sólo puede ser reparado por Weidmüller. El incumplimiento de este requisito anula la garantía y puede dar lugar a situaciones peligrosas. Póngase en contacto con su representante de ventas de Weidmüller para obtener información sobre el servicio.

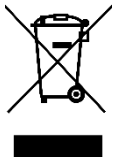
	ADVERTENCIA
	Antes de poner en funcionamiento el dispositivo, el MCCB de CA debe estar abierto para apagar el dispositivo IPC observando que todos los LED no parpadean.

10. Especificaciones e información reglamentaria

Este equipo cumple los requisitos esenciales de la Directiva de Baja Tensión (LVD) 2014/35/UE y la Directiva de Compatibilidad Electromagnética (EMC) 2014/30/UE y, por lo tanto, tiene derecho al marcado CE.

Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) 2012/19/UE

La compra de este equipo le da derecho a devolverlo a Weidmüller, sin cargo alguno, al final de su vida útil. Weidmüller reciclará y eliminará profesionalmente su aparato de acuerdo con la legislación vigente. Los aparatos eléctricos no deben desecharse a través de los "canales normales de eliminación de residuos". Todos los aparatos sujetos a la directiva RAEE deben llevar este logotipo.



Anexo A: Tabla con el glosario de errores Modbus

Error Modbus	Mensaje de error	Descripción
2	ILLEGAL_DATA_ADDRESS	Error si el dispositivo no existe en el sistema
3	ILLEGAL_DATA_VALUE	Error si no hay registros o solicitudes de datos o si los registros no están actualizados (por defecto más antiguos de 5 minutos)
5	ACKNOWLEDGE	A la espera de más información del dispositivo
7	NEGATIVE_ACKNOWLEDGE	Error de comunicación si se ha reconocido el dispositivo, pero no se ha devuelto una nueva configuración válida
11	GATEWAY_TARGET_FAILED_TO_RESPOND	No hay respuesta del dispositivo

Anexo B: Tabla de registros Modbus

Para leer correctamente los registros de todos y cada uno de los dispositivos, debe conocerse un orden específico de registros, tal y como se describe a continuación:

- *Data requests (FC 04 - 0x04 – Read input register)*: mensaje enviado a cualquier Solar SMS Master LoRaWAN® con un tiempo de actualización configurado como se describe en la tabla 15.

Datos					
PV_CURRENT_CH (≤ 32 CH)	TEMP	PV_VOLT	FLG_EV	FLG_BF_H	FLG_BF_L

- *Setting request (FC 03 - 0x03 - Read multiple holding registers)*: este mensaje sólo se envía cuando se enciende el dispositivo o cuando se envía un ajuste de configuración.

Datos						
THR_UV	THR_UC	MSK_INPUT_EN_H	MSK_INPUT_EN_L	MODEL_ID	HW_VERS	FW_VERS

- *Setting setup (FC 16 - 0x10 - Write multiple holding registers)*: mensaje enviado a cualquier Solar SMS Master LoRaWAN® para configurar el dispositivo con un dato específico. Se deben escribir los cuatro (4) registros seguidos, en orden y dentro de los valores permitidos, de lo contrario los valores no se guardarán y se actualizarán incorrectamente.

Datos			
THR_UV	THR_UC	MSK_INPUT_EN_H	MSK_INPUT_EN_L

Notas:

- Tal y como se define en el estándar Modbus, las direcciones de registro mostradas en la tabla se transmiten en Modbus PDU como una unidad menos. Por lo tanto, la dirección de registro 23 en la tabla siguiente se envía como 22. Este es el comportamiento estándar de Modbus. La mayoría aplicaciones manejan automáticamente esta resta, pero es necesario ser consciente de este desplazamiento por uno.
- Algunos usuarios e incluso sistemas PLC y Scada utilizan el formato obsoleto Modicon para las direcciones de los registros. Por ejemplo, el registro de entrada 23 se escribiría como 30023 utilizando el antiguo formato Modicon.
- Los valores de los registros de potencia media pueden ser calculados por el cliente Modbus en lugar de ser transmitidos. Esto ahorra ancho de banda de la red.

- Cuando se utilizan menos de 32 canales de módulos de medida de corriente, el resultado de comunicación de la lectura de los registros que no están presentes será '-1' en lugar de recibir un valor '0'. Esto no dará lugar a ningún malentendido entre la lectura de un canal de corriente no existente y la lectura de un flujo de corriente no existente.

	AVISO
	Si no se sigue la dirección de registro basada en la configuración actual de los módulos de medición, el sistema SCADA leerá datos erróneos del dispositivo Solar SMS Master LoRaWAN®.

	AVISO
	Compruebe si dispone del firmware más reciente antes de utilizar este producto. Para obtener información de servicio, póngase en contacto con su representante de ventas de Weidmüller.

El mapa de registros del Modbus utilizado para realizar la comunicación se muestra en la siguiente tabla:

Nombre Del registro	Dirección del registro	Descripción Del registro	Min	Max	Unidad	Lectura / Escritura	Tipo de dato	Tamaño	Código de función Modbus	Objeto Modbus	Valor por defecto	Notas
TEMP	1	Temperatura del circuito impreso	-200	800	°C x 10	Sólo lectura	INT	1	04	Input register	-	-
PV_VOLT	2	Tensión del sistema PV	0	1800	Volts	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	-	-
PV_CURRENT_01	3	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_02	4	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_03	5	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_04	6	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_05	7	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_06	8	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_07	9	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_08	10	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_09	11	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_10	12	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_11	13	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_12	14	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_13	15	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_14	16	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_15	17	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_16	18	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_17	19	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_18	20	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_19	21	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)

PV_CURRENT_20	22	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_21	23	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_22	24	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_23	25	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_24	26	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_25	27	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_26	28	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_27	29	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_28	30	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_29	31	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_30	32	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_31	33	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
PV_CURRENT_32	34	Corriente individual de entrada	0	25000/50000	mA	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	0	Depende de la configuración (corriente de los sensores de efecto Hall: 25 A o 50 A)
FLG_EV	35	Varias banderas de eventos	0x0000	0x000F	Campo binario	Sólo lectura	UINT	1	04	Input register	-	b0: se pone a '1' si TEMP > 70 °C b1: se pone a '1' si PV_VOLT < THR_UV b2: se pone a '1' si la entrada digital 1 está abierta b3: se pone a '1' si la entrada digital 2 está abierta
FLG_BF	36-37	Indicadores binarios de fusibles fundidos	0x0000 0000	0xFFFF FFFF	Campo binario	Sólo lectura	UNIT	2	04	Input register	0x0000 0000	bX: se pone a '1' si PV_CURRENT_XX <= THR_UC. Si se desactiva un determinado bit en MSK_INPUT_EN, el bit correspondiente en FLG_BF será 0 (dirección de registro 11 --> LSB / dirección de registro 12 --> MSB)
THR_UV	1	Umbral de subtensión definido por el usuario	200	1500	Volt	Lectura / Escritura	UINT	1	03 / 16	Holding register	200	-
THR_UC	2	Umbral de subcorriente definido por el usuario	0	25000/50000	mA	Lectura / Escritura	UINT	1	03 / 16	Holding register	0	-
MSK_INPUT_EN	3-4	Máscara para habilitar entradas de corriente individuales	0x0000 0000	0xFFFF FFFF	Campo binario	Lectura / Escritura	UINT	2	03 / 16	Holding register	0xFFFF FFFF	Para evitar falsas alarmas de fusible fundido y subcorriente (dirección de registro 2 --> LSB / dirección de registro 3 --> MSB)
MODEL_ID	5	Número que identifica la variante de HW	-	-	-	Sólo lectura	UINT	1	03	Holding register	-	-
HW_VERS	6	Versión de hardware	10000	65535	(véanse las notas)	Sólo lectura	UINT	1	03	Holding register	-	Decenas de millar: número de versión principal / Millares y centenas: número de versión secundaria / Decenas y unidades: número de nivel de parche (ejemplo: 65535 significa versión 6.55.35 de HW)
FW_VERS	7	Versión del firmware	10000	65535	(véanse las notas)	Sólo lectura	UINT	1	03	Holding register	-	Decenas de millar: número de versión principal / Millares y centenas: número de versión secundaria / Decenas y unidades: número de nivel de parche (ejemplo: 65535 significa versión 6.55.35 de FW)

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Klingenbergstraße 26
D-32758 Detmold
T +49 5231 14-0
F +49 5231 14-292083
www.weidmueller.com