



Libro blanco

**Solución wireless de largo alcance:
nuestras propuestas para redes públicas y privadas**

Controls

Solución wireless de largo alcance



Nuestras propuestas para redes públicas y privadas



Objetivos

Los objetivos de este documento son:

- Ofrecer una perspectiva general de LoRa® y LoRaWAN®
- Presentar las soluciones Carlo Gavazzi que integran el protocolo LoRaWAN® para las redes públicas (LoRaWAN®) y privadas (UWP 3.0).

La lectura de este documento beneficiará a los integradores de sistemas y a las ESE (Empresas de servicios energéticos) en su búsqueda de soluciones para la medición y monitorización energética. De hecho, este libro blanco está dirigido a las empresas que aspiran a:

- Definir un procedimiento de recogida de los datos de campo de una manera segura, económica y automática.
- Limitar el impacto de la puesta en marcha de instalaciones nuevas y existentes.

LoRaWAN® está dirigido a potenciar la duración de la batería, la intensidad de la señal, el rango de comunicación de las tecnologías wireless estándar y a reducir los costos de despliegue y operación: todo, garantizando la seguridad de los datos.

Reto

La monitorización de los consumos de electricidad, gas y agua, para fines de medición o eficiencia energética, es a menudo una actividad complicada a causa de las dificultades en recoger los datos de una manera segura, automática y económica. En general, el objetivo es recoger los datos de numerosos contadores en una gran área y luego concentrar estos datos en un único punto.

Hay muchas tecnologías que permiten automatizar este procedimiento, pero estas tecnologías no siempre son realizables a causa de:

- Los costos de operación y de la puesta en marcha
- Las limitaciones de implementación (en particular, en instalaciones existentes donde no es posible montar una infraestructura de red).

En estos casos, una solución wireless es la opción ideal. Sin embargo, las tecnologías usadas habitualmente conllevan problemas de alcance de señal o económicos, ya que requieren un contrato de telefonía móvil para cada punto de medición. Además, en las zonas urbanas, la situación es particularmente complicada a causa de las limitaciones impuestas por las normativas en materia de ocupación de banda e interferencias con otros dispositivos.

La tecnología wireless LoRa® ha sido implementada para transmitir una pequeña cantidad de datos a grandes distancias (hasta 10 km) de una forma segura y protegida, gracias a una innovadora técnica de modulación de señal. El usuario puede instalar tanto transmisores (dispositivos end-point) como receptores (gateway) sin necesidad de permisos o cuotas anuales. Es, por lo tanto, la solución ideal para las aplicaciones anteriormente descritas.

Características principales

- UWPA es un adaptador endpoint que proporciona una comunicación Wireless de largo alcance y comunicación LoRaWAN® a medidores RS485 Carlo Gavazzi.
- UWPM es un concentrador maestro que permite a UWP 3.0 recoger los datos de múltiples UWPA a través de comunicación wireless de largo alcance.

Descubriendo LoRa® y LoRaWAN®

LoRa® y LoRaWAN®

LoRa® (abreviatura del inglés Long Range) es una tecnología de transmisión wireless, basada en la técnica de modulación espectro ensanchado que deriva de la tecnología CSS (abreviatura del inglés Chirp Spread Spectrum). Usada en todo el mundo para las redes IoT (Internet de las Cosas), LoRa® se caracteriza por:

- Bajo consumo de batería;
- Baja velocidad de datos (50 kbps máx.);
- Comunicación de largo alcance (de 5 hasta 10 km);
- Robustez contra las interferencias.

LoRaWAN® es un protocolo LPWAN (abreviatura en inglés de Low Power, Wide Area Networking) basado en la tecnología LoRa®. Pensado para una conexión wireless de los dispositivos ('Cosas') a Internet, el protocolo LoRaWAN® utiliza un espectro de radio libre en la banda ISM (banda de radio Industriales, Científicas y Médicas). La especificación define los parámetros de la capa física de LoRa® para el enlace del dispositivo y el protocolo LoRaWAN®, ofreciendo interoperabilidad entre los dispositivos.

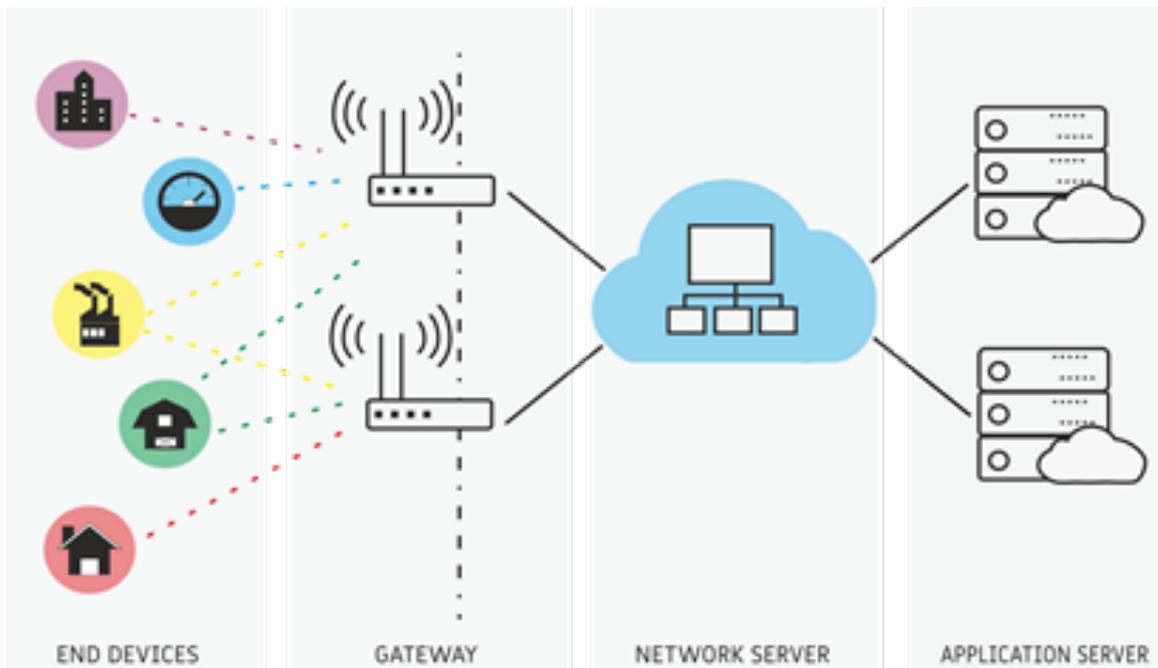
LoRa Alliance™, una fundación sin ánimo de lucro, se ha hecho cargo de la estandarización y armonización global del protocolo LoRaWAN®.

El protocolo LoRaWAN® cumple con los requisitos clave IoT, como la comunicación bidireccional y la seguridad end-to-end.

Ventajas de LoRaWAN®

Bajo coste.	LoRa® reduce el coste de tres maneras: <ul style="list-style-type: none"> • Inversión en infraestructura • Costes operativos • Sensores end-node.
Estandarizado.	Una mejor interoperabilidad a nivel global acelera la elección y el despliegue de las redes LoRaWAN® y aplicaciones IoT.
Bajo consumo.	Protocolo específicamente pensado para un consumo bajo de batería.
Largo alcance.	Una única estación base ofrece una profunda penetración en regiones urbanas/internas densas y conecta áreas rurales a una distancia de hasta 10 km.
Seguridad.	Cifrado de end-to-end AES128 embebido.
Alta capacidad.	Soporta millones de mensajes para cada estación base, ideal para operadores de redes públicas que ofrecen servicios a muchos clientes.

Arquitectura LoRaWAN®



Dispositivo final

Un dispositivo final (también llamado nodo final) es el sensor o el dispositivo de medición que transmite los datos de forma inalámbrica.

Estos dispositivos se dividen en tres clases (A, B y C), pero en el mercado prevalecen los dispositivos de clase A. Esto significa que:

- Transmiten datos (uplink) según su configuración, en intervalos fijos o en una condición específica
- Pueden recibir mensajes en downlink (por ejemplo, una sincronización del reloj), justo después de la transmisión.

Algunos ejemplos de dispositivos finales son:

- Sensores de temperatura
- Contadores eléctricos, de agua o gas
- Sensores de parking.

Gateway

Los gateway son dispositivos que reciben todos los paquetes de datos LoRa® enviados por los dispositivos dentro de su alcance. Estos datos se envían al servidor de red de manera transparente, sin importar si los dispositivos están autenticados en la red y sin tener en cuenta que otro gateway haya recibido la misma señal.

Servidor de red

Tras eliminar los mensajes duplicados o llegados de dispositivos finales que no pertenecen a la red, el servidor de red tiene que:

- Enviar los mensajes a la aplicación final correcta
- Gestionar las comunicaciones downlink.

Servidores de aplicaciones

Un servidor de aplicación es el framework responsable de:

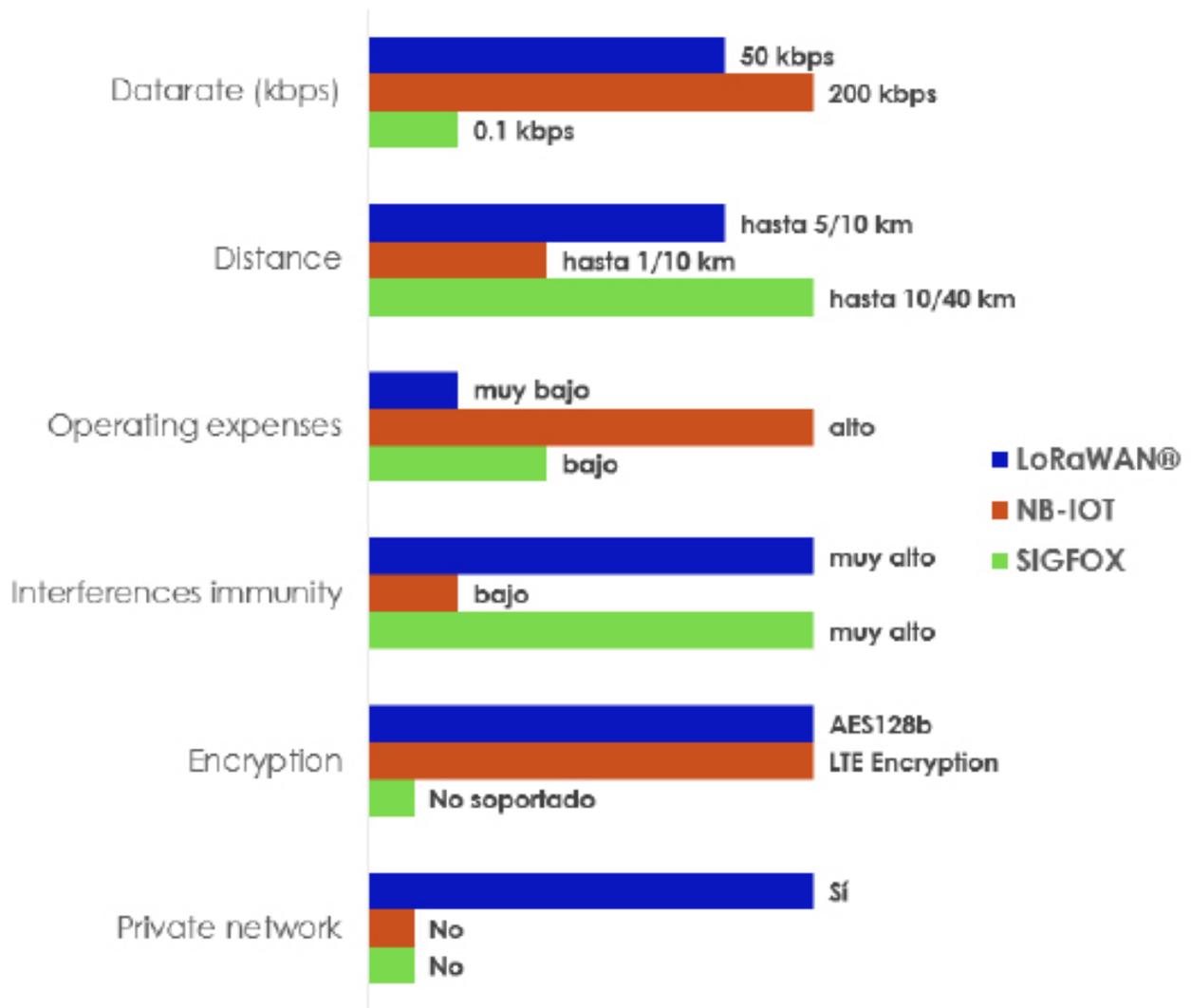
- La gestión de la petición de conexión.
- La gestión y el cifrado de los mensajes de aplicación.

Permite crear aplicaciones web y un entorno servidor para ejecutarlas.

Comparación de tecnologías wireless

	Ventajas	Desventajas
REDES PARA ÁREAS LOCALES Y PERSONALES 	Costos operativos muy bajos	Comunicación de corto alcance Bluetooth: 10 m Zigbee: 10 m / 100 m máx. Wi-Fi: 10 m
	Alta velocidad de transmisión Bluetooth: 1 Mbps Zigbee: 250 kbps Wi-Fi: 11 Mbps	Frecuencia 2,4 GHz
RED LPWAN 	Cobertura de grandes áreas Urbanas: 5 km Rurales: 10 km	Baja velocidad de transmisión
	Bandas libres ISM	
	Costos operativos muy bajos (sin tarjeta SIM o cuota anual)	
REDES MÓVILES 	Cobertura de grandes áreas 3G: 35 km 4G: 200 km 5G: <15 km	Costos de tarjeta SIM y cuotas anuales
	Alta velocidad de transmisión 3G: 144 kbps-2 Mbps 4G: 3 - 10 Mbps 5G: 1 Gbps >	Frecuencia 3G: 1,6 - 2,0 GHz 4G: 2 - 8 GHz 5G: 3 - 300 GHz

Tecnologías para grandes áreas de baja potencia (LPWAN)



Distance = Distancia

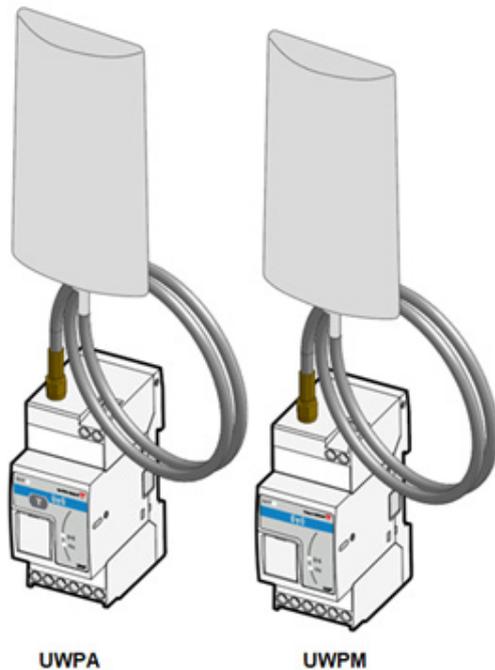
Operating expenses = Costes operativos

Interferences immunity = Inmunidad interferencias

Encryption = Encriptación

Private network = Red privada

Solución wireless de largo alcance - Carlo Gavazzi



Ventajas

- Configuración sencilla y rápida a través del software gratuito.
- Puesta en marcha y diagnóstico sencillos gracias al botón para realizar el test de comunicación.
- Seguridad. Cifrado de end-to-end AES128 embebido.
- Comunicación fiable gracias a la antena de altas prestaciones, a la inmunidad contra interferencias/obstáculos y a la confirmación de recepción del servidor en downlink.
- Compatibilidad. Permite interconectar un medidor Carlo Gavazzi con redes LoRaWAN® de terceros o con la plataforma UWP 3.0.

Descripción

Carlo Gavazzi ha desarrollado una solución basada en tecnología LoRa® que permite crear un sistema wireless para recoger los datos de medidores Carlo Gavazzi.

La solución consta de dos dispositivos:

- UWPA es un adaptador endpoint que proporciona una comunicación Wireless de largo alcance y comunicación LoRaWAN® a medidores RS485 Carlo Gavazzi.
- UWPM es un concentrador maestro que permite a UWP 3.0 recoger los datos de múltiples UWPA a través de comunicación wireless de largo alcance.

Es necesario usar:

- un UWPA para integrar un contador Carlo Gavazzi en una red LoRaWAN® existente (véase REDES PÚBLICAS (LoRaWAN®));
- un UWPM y un UWPA para crear una red wireless formada solo por dispositivos Carlo Gavazzi (véase REDES PRIVADAS (UWP 3.0)), conectando medidores Carlo Gavazzi con el gateway / controlador UWP 3.0.

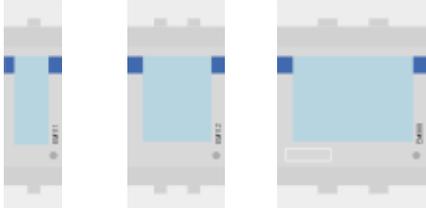
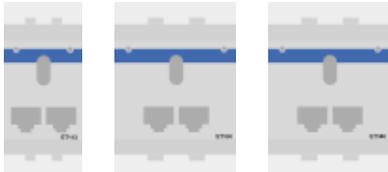
Aplicaciones

Monitorización de la eficiencia energética y asignación de costes energéticos, submedición en grandes edificios, grandes instalaciones, zonas rurales y urbanas son las aplicaciones más adecuadas para los sistemas wireless de largo alcance Carlo Gavazzi. Gracias al gran alcance, a la seguridad y la robustez, pueden instalarse con facilidad redes inalámbricas sin costes elevados derivados del uso de tarjetas SIM o repetidores.

Asignación de coste y eficiencia energética (Smart City)

Cuando se gestiona un proyecto focalizado en la medición, en la asignación de costes, o en la monitorización de la eficiencia energética, se hace hincapié en la necesidad de minimizar el coste total de propiedad. La solución wireless de largo alcance Carlo Gavazzi permite encajar en este escenario.

Componentes Carlo Gavazzi compatibles

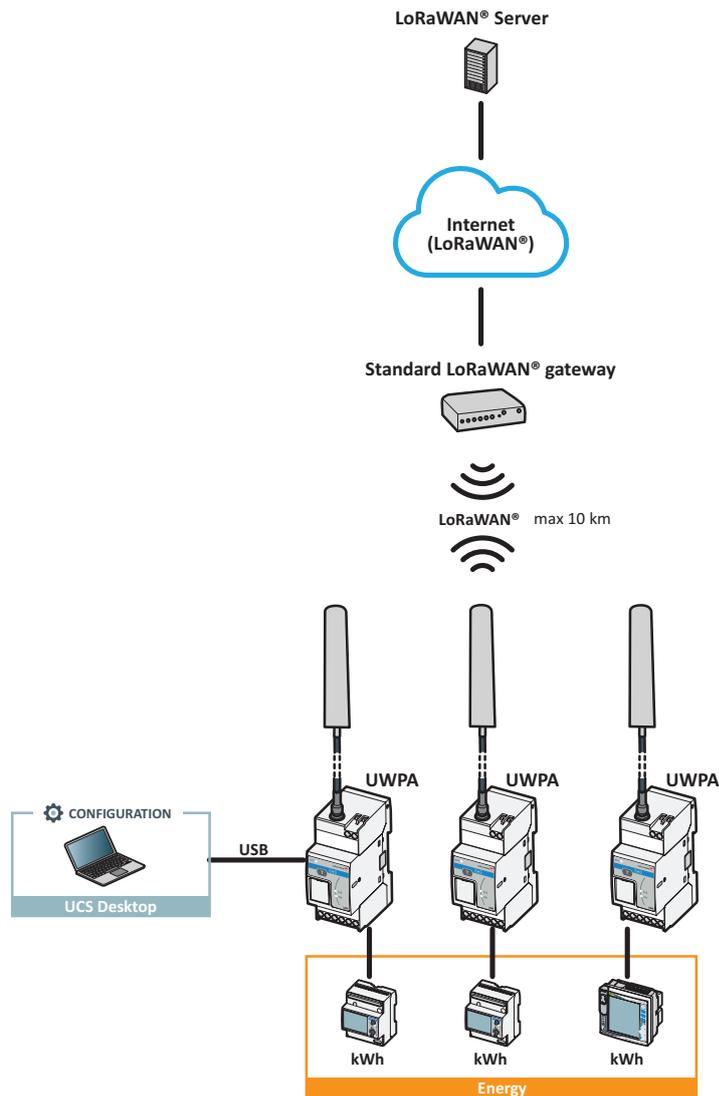
<p>Analizadores de energía</p>	<p>EM24 (familia)</p> 	<p>EM210 (familia)</p> 
<p>Medidores de energía</p>	<p>EM100-300 (familia)</p> 	
<p>Analizadores de potencia</p>	<p>WM20-30-40 (familia)</p> 	<p>CPA (familia)</p> 
<p>Concentradores de pulsos</p>	<p>VMU-MC / VMU-OC</p> 	
<p>Transductores de energía</p>	<p>ET100-300 (familia)</p> 	

Nota: Es posible conectar un dispositivo Carlo Gavazzi a cada UWPA.

Redes públicas (LoRaWAN®)

Descripción

El dispositivo basado en LoRaWAN® comunica con un gateway de una infraestructura pública (por ejemplo, red de servicios públicos de la ciudad).



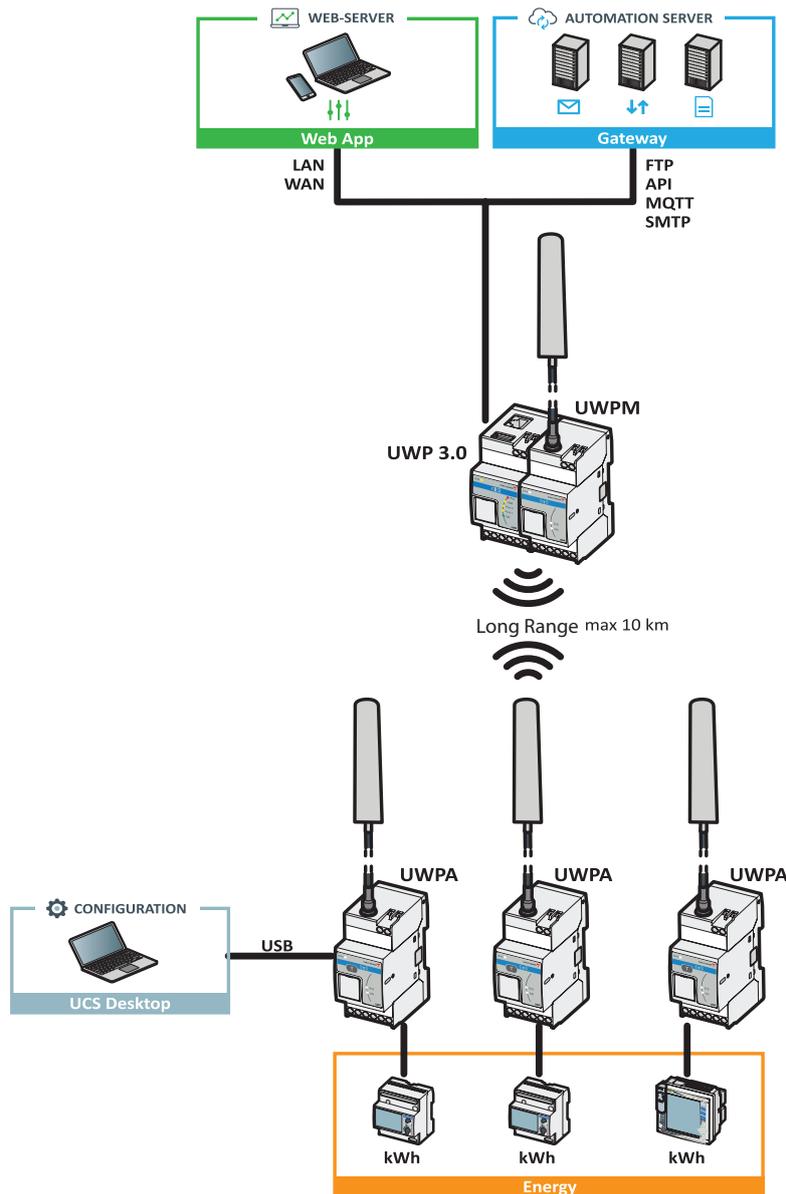
¿Cuándo elegir la solución para red pública (abierta)?

Cuando sea necesario conectar los contadores a una red pública o privada LoRaWAN® existente, a través de un gateway existente basado en la tecnología LoRa®.

Redes privada (UWP 3.0)

Descripción

El dispositivo wireless de largo alcance comunica con un gateway compatible, ambos trabajando en la banda libre ISM.



¿Cuándo elegir la solución para red privada (UWP)?

Cuando sea necesario instalar una red wireless de largo alcance propia en la banda libre ISM.

Integración de UWP 3.0

Descripción

UWP 3.0 es un gateway que:

- Permite monitorizar los dispositivos conectados a través de diferentes buses y protocolos de comunicación.
- Incluye un servidor web que permite mostrar gráficos y datos en tiempo real.
- Permite intercambiar datos en local o remotamente a través de protocolos internet estándar.

Gracias a UWPM (concentrador maestro), UWP 3.0 es capaz de recoger datos de múltiples UWPA. Los UWPA transmiten los datos, recogidos de medidores Carlo Gavazzi, a través de la comunicación wireless basada en la tecnología LoRa®.

La integración es altamente sencilla e intuitiva: basta con importar en la configuración de UWP 3.0 un archivo, generado por medio del software UCS, que contiene todas las informaciones sobre los UWPA configurados.

¿Cuántos UWPA se pueden integrar en un UWP 3.0?

Para cada UWPM conectado a UWP 3.0, es posible conectar hasta 50 UWPA.

Como en cualquier sistema wireless estándar, si aumentan los dispositivos y los datos transmitidos, también aumenta la posibilidad de interferencias. En ese caso, es necesario extender el intervalo de transmisión para garantizar la fiabilidad. Para obtener la distancia máxima y la inmunidad contra las interferencias, se sugiere utilizar spreading factor SF12. Otros spreading factor diferentes a SF12 pueden usarse cuando la distancia entre UWPA y UWPM es inferior a la distancia alcanzable con el SF12.

Las siguientes tablas sugieren los parámetros de UCS que garantizan la correcta transmisión de datos.

1 paquete (máx. 8 variables*)

Intervalo de transmisión	Número máx. de UWPA por UWPM	Parámetros de UCS	
		Spreading factor	Intentos
5 min	10	SF11	1
10 min	10	SF12	1
	50	SF11	2
≥ 15 min	50	SF12	2

2 paquetes (máx. 16 variables*)

Intervalo de transmisión	Número máx. de UWPA por UWPM	Parámetros de UCS	
		Spreading factor	Intentos
10 min	10	SF11	1
15 min	10	SF12	1
30 min	10	SF12	1
	50	SF11	2
≥ 1 h	50	SF12	2



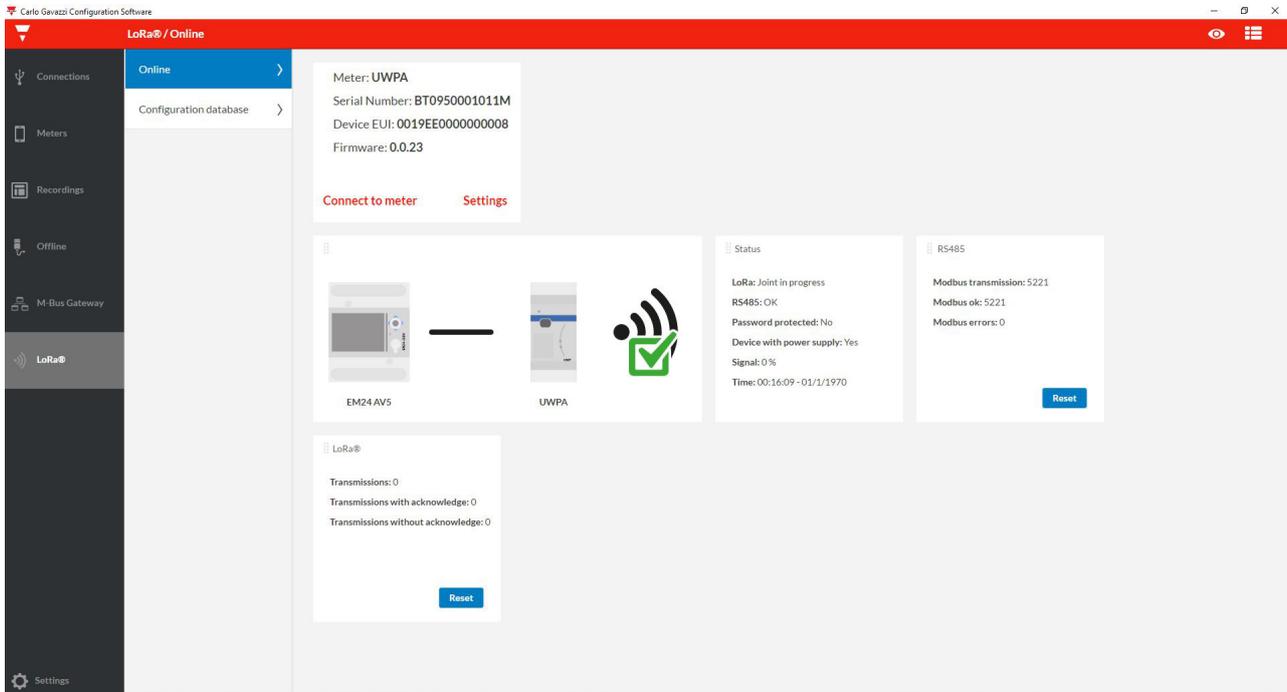
3 paquete (máx. 24 variables*)

Intervalo de transmisión	Número máx. de UWPA por UWPM	Parámetros de UCS	
		Spreading factor	Intentos
15 min	10	SF11	1
30 min	10	SF12	1
≥ 1 h	50	SF12	2

**El número máximo de variables para cada paquete depende de su formato. El valor indicado se refiere a las variables en tiempo real (p.ej. tensión, intensidad, potencia); con variables de tipo contador horario (p.ej. energía), este valor debe dividirse por la mitad.*

El spreading factor SF11, al contrario del SF12, reduce la distancia y la inmunidad contra las interferencias de la señal. Esta reducción es más evidente con spreading factor inferiores a SF11.

Software de configuración (UCS)



Características principales

- Software gratuito, compatible con ordenadores Windows®
- Interfaz de usuario intuitiva
- El mismo software sirve para configurar UWP A y medidores Carlo Gavazzi
- Gestión de la contraseña de UWP A para proteger la red LoRa®/LoRaWAN®
- Base de datos de configuraciones para ayudar a los integradores de sistemas
- Diagnóstico en tiempo real y registro de datos
- Exportación de archivos .csv o Excel de los dispositivos configurados para una integración sencilla en una red LoRaWAN®
- Exportación de archivos de dispositivos configurados para importar en UWP 3.0



Cómo configurar UWPA con el software UCS

Para configurar UWPA, siga este procedimiento:

1. Conecte UWPA a un medidor Carlo Gavazzi compatible, a través del puerto RS485
2. Encienda UWPA
3. Conecte el ordenador a UWPA con el cable USB
4. Abra el software UCS
5. Seleccione **UWPA > En línea > Conectar > Conexión automática Modbus RTU**, seleccione el puerto de conexión a UWPA y pulse Conectar.
6. Haga clic en **Ajustes**
7. Haga clic en **Ir** para abrir el Wizard de configuración
8. Ponga un nombre a la configuración.
9. Seleccione el contador manualmente o usando la autodetección
10. Haga clic en **Siguiente** para ir al paso siguiente
11. De la lista, seleccione las variables a transmitir
12. Haga clic en **Siguiente** para ir al paso siguiente
13. Defina los parámetros de comunicación wireless (ajustes de conexión **LoRa®**):

A. Red LPWAN

• Tipo de red

Si quiere conectar el UWPA a...	Seleccione...
UWP3.0 via Gateway UWPM	UWP 3.0 (Gateway UWPM)
Cualquier gateway LoRaWAN®	La red LoRaWAN®

• Tipo de activación y las claves correspondientes*.

Si usa...	Necesita configurar...
OTAA (abreviatura del inglés Over The Air Activation, activación por aire)	la "application key" que el servidor usa para conectar UWPA a la red.
ABP (abreviatura del inglés Activation By Personalization)	la "Network session key" y la "Application Session Key" que UWPA usa para descifrar los mensajes.

*Nota: debajo de los parámetros de la **red LPWAN**, en la parte de la **Activación LoRa®**.



Haga clic en **Generar claves (Activación LoRa®)** para obtener unas claves aleatorias, sin tener que definir las manualmente.

B. Transmisión

- **Intervalo de transmisión.** Si UWPA está configurado para comunicar con UWP 3.0 vía UWPM, seleccione la velocidad de transmisión adecuada. Para más información, véase la parte correspondiente en este manual y en la hoja de datos de UWP-A-M.



C. Comunicación descendente desde el servidor

- Habilite el campo Controlar la recepción del servidor después de la transmisión.
- Habilite el campo Sincronización reloj con el servidor.

14. Habilite los campos **Transmisión al apretar el botón** y **Conexión al medidor a través de UWPA**.

15. Haga clic en **Guardar** o **Guardar y archivar** para escribir la configuración en UWPA.

*Nota: Si hace clic en **Guardar y archivar**, la configuración se guarda en la base de datos de las configuraciones y se convierte en una plantilla para los usos futuros.*

16. Repita el mismo procedimiento para cualquier UWPA que quiera conectar a la misma red LoRaWAN® o al mismo UWP 3.0.

17. Haga clic en <- (en la esquina superior izquierda) para volver al dashboard de UWPA.

18. La última parte del procedimiento depende del tipo de red:

Si selecciona...	Entonces...
LoRaWAN® Network	<ol style="list-style-type: none"> 1. Haga clic en la pestaña Dispositivos red LoRaWAN® 2. Seleccione los dispositivos a integrar en la red 3. Haga clic en Exportar en Excel o Exportar en csv para generar un archivo que incluye los identificadores únicos de UWPA (DEVEui) y las claves a compartir con el integrador de sistemas.
UWP 3.0 (Gateway UWPM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Haga clic en la pestaña Dispositivos red UWP 3.0 2. Seleccione los dispositivos a integrar en la red 3. Haga clic en Exportar archivo para la integración en UWP (esquina superior derecha) para generar el archivo zip. El Tool UWP 3.0 (véase el manual) importa automáticamente el archivo zip en UWP 3.0.



Conclusión

Las nuevas tecnologías wireless de largo alcance son la solución ideal para redes privadas o redes públicas en ciudades donde debe transmitirse una pequeña cantidad de datos a múltiples dispositivos y el coste total de propiedad del sistema debe mantenerse lo más bajo posible.

La solución Carlo Gavazzi permite crear una red wireless de largo alcance para recoger datos de múltiples medidores.

Los factores más importantes de nuestra solución son:

- El alcance de comunicación (hasta 10 km)
- La robustez contra las interferencias (inmunidad)
- La seguridad de la red (cifrado AES 128)
- La comunicación bidireccional (recepción y sincronización reloj)
- La variedad de aplicaciones (públicas y privadas).

El objetivo de este artículo es clarificar la función de LoRaWAN®, explorando los límites de la tecnología y describiendo la solución propuesta por Carlo Gavazzi.

Descargo de responsabilidad

LoRa® y LoRaWAN® son marcas registradas de LoRa Alliance™. LoRa Alliance™ es mencionada en lo sucesivo como EMPRESA. Carlo Gavazzi no tiene ninguna relación comercial con la EMPRESA. CARLO GAVAZZI NO OTORGA GARANTÍAS EXPRESAS, IMPLÍCITAS NI LEGALES CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN DE ESTE DOCUMENTO. Este CONTENIDO se proporciona "tal cual." Las informaciones y las opiniones expresadas en este documento, así como las URLs y otras referencias a sitios web, pueden cambiar sin previo aviso. Este documento no le otorga ningún derecho legal de propiedad intelectual sobre los productos de Carlo Gavazzi o de la EMPRESA.

Usted puede copiar y usar este documento solo a título de referencia interna.



Enlaces adicionales

Documento	Dónde encontrarlo
UWP 3.0 - Manual de instrucciones	www.productselection.net/MANUALS/ES/uwp3.0_im.pdf
UWP 3.0 - Hoja de datos	www.productselection.net/PDF/ES/uwp3.0_ds.pdf
UWPA, UWPM - Hoja de datos	www.productselection.net/PDF/ES/UWPA-UWPM_DS.pdf
UWPA - Manual de instrucciones	www.productselection.net/MANUALS/ES/UWPA_IM.pdf
UWPM - Manual de instrucciones	www.productselection.net/MANUALS/ES/UWPM_IM.pdf
UWP 3.0 - Cómo pedir (How to order)	www.productselection.net/DOCUMENT/UK/UWP3_how_to_order.pdf
Nuestra selección de productos	www.productselection.net



Bibliografía

- Eleven Internet of Things (IoT) Protocols You Need to Know About. Design Spark.

From <https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about>

- LoRa Alliance (2015). "[LoRaWAN: What is it?](#)" (PDF).
- Mekki, M., Bajic, E., Chaxel, F., & Meyer, F. (2019). A comparative study of LPWAN technologies for large-scale IoT deployment.

ICT Express, Elsevier, 5 (1), pp.1-7, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405959517302953>.

- Semtech. What is LoRa®? From <https://www.semtech.com/lora/what-is-lora>

- <https://lora-alliance.org/>

- Technical understandings. (April 9th 2019). Wikipedia, the free encyclopedia.

From https://en.wikipedia.org/wiki/4G#Technical_understandings

- Wireless M-Bus Technology Overview. Radiocrafts. Embedded Wireless Solutions.

From <https://radiocrafts.com/technologies/wireless-m-bus-technology-overview/>



CONTACTO

CARLO GAVAZZI CONTROLS SpA

Via Safforze 8
32100 Belluno
Italia

Teléfono: +39 0437355811
Fax: +39 0437355880

Copyright © 2019, CARLO GAVAZZI Controls SpA

Todos los derechos reservados en todos los países.
CARLO GAVAZZI Controls SpA se reserva el derecho a
realizar modificaciones o mejoras en la documentación
relativa sin obligación de aviso previo.