



# Sensores y Actuadores

## TST-2022

### **Profesores:**

ING. JORGE E. MORALES

TEC. C. GONZALO VERA

**AÑO: 2022**



c) Que tipo de tecnología usamos para realizar la comunicación entre dispositivos

### ¿Qué es la tecnología LoRa?

Esta tecnología de modulación se llama *Chirp Spread Spectrum*, o CSS, y se usa en comunicaciones militares y espaciales desde hace décadas. La gran ventaja de la misma es que puede lograr comunicaciones a largas distancias (típicamente kilómetros) y tiene gran solidez frente a las interferencias.

Conocida también como de “largo alcance”, se puede decir que es un **protocolo de comunicación inalámbrica** que trabaja a grandes distancias y consume solo una pequeña cantidad de energía. Si bien tiene un ancho de banda más bajo que otras tecnologías inalámbricas, es más versátil y menos costosa. Además, algunas aplicaciones de esta tecnología son:

- Agricultura e irrigación.
- Edificios inteligentes.
- Medida de energía y consumos.
- Generación de energía solar.
- Monitoreo de agua y gas.
- Monitoreo de contaminación del aire.
- Seguimiento de flotas.

Por otro lado, es excelente para aplicaciones que transfieren **pequeños fragmentos de datos** con tasas de bits bajas. Dichos datos pueden transmitirse a una distancia mayor en comparación con tecnologías con:

- WiFi
- Bluetooth
- ZigBee

Estas características hacen que sea ideal para sensores y actuadores que **funcionan en modo de bajo consumo**. En consecuencia, se ha convertido en la tecnología inalámbrica del Internet del IoT. Al ser un estándar LPWAN, puede que minimice la velocidad de datos, con la condición de que existan rangos de comunicación más amplios.

Con la red LoRa se emplea el **Listen Before Talk, (LBT)** mediante la cual los dispositivos pueden analizar la red y buscar los canales de frecuencia menos saturados.

La tecnología **LoRa** fue originalmente desarrollada por Semtech, pero actualmente está administrada por la “[LoRa Alliance](#)”. De este modo, cualquier fabricante de hardware que desee trabajar con esta tecnología debe estar certificado por la alianza.

### Banda ISM

**Lora** utiliza el espectro sin licencia como parte de la [banda de radio ISM](#) (Industrial, Científica y Médica).

En toda Europa, se utiliza un plan de frecuencias sin licencia en torno a los 868Mhz, mientras que en Estados Unidos es 915Mhz y en Asia 433Mhz.



El uso de una banda sin licencia del espectro radioeléctrico, hace que sea fácil para cualquiera configurar su propia red y hacer uso de ella.

Para utilizar la tecnología **LoRa** con el fin de comunicar dispositivos de IoT, existen dos alternativas:

1. **Crear una red propia.**

Será necesario comprar los chips LoRa y desarrollar unos gateways y nodos propios. Como ventaja, el usuario podrá ajustar y adaptar dicha red a sus necesidades, aunque deberá encargarse del mantenimiento de la misma.

2. **Usar un operador de red.**

Actualmente, varios operadores están empezando a ofrecer redes LoRaWAN en ciertas áreas, como es el caso de Orange. De este modo, pueden contratarse planes de conectividad con estas compañías evitando así el mantenimiento de la red. Esta opción tiene como desventaja que el operador puede dejar de ofertar este servicio.

Muchos operadores de telecomunicaciones han comenzado a adoptar LoRaWAN y están brindando conectividad junto con los servicios de telefonía en muchos países alrededor del mundo, si bien en España para nada es este el caso.

Pero una única tecnología no puede resolverlo todo y en muchos casos hay concesiones que hay que asumir.

**LoRa** cumple con la necesidad de dispositivos a batería de bajo costo que necesiten enviar datos a larga distancia; pero no sirve para enviar datos con gran ancho de banda.

Según la transmisión de datos de Lora, El equipo de la terminal Lora se divide en tres categorías: Clase A, clase B y clase C.

1. **Clase lora Aequipo terminal**

Después de enviar un mensaje, el nodo abrirá una ventana rx1 1 s después del valor predeterminado. La tasa de datos y la frecuencia de la ventana de recepción son las mismas que las de los datos de enlace ascendente. Si el mensaje es un mensaje de confirmación y rx1 no recibe el enlace descendente correspondiente, el nodo abrirá otra ventana de recepción rx2 1 s + 1 s después de enviar el mensaje, La velocidad de datos y el punto de frecuencia de la ventana de recepción tienen diferentes datos predeterminados para diferentes bandas de frecuencia en el protocolo lorawan. Las siguientes son las características del equipo terminal Lora clase a:

- Las tramas generalmente se dividen en transmisión de enlace ascendente y transmisión de enlace descendente. La ruta de enlace ascendente consta de 1 franja horaria y 2 franjas horarias de enlace descendente (o ventanas).
- el equipo terminal debe ser arreglado por el equipo terminal según sea necesario. Se determina al azar, similar al protocolo ALOHA.
- Es el dispositivo terminal Lora de menor consumo de energía..

2. **Equipo terminal Lora clase B**

La clase B abrirá una ventana de recepción a intervalos basados en la ventana de recepción de la clase A. Las siguientes son las funciones del equipo terminal Lora clase B:

- además de las dos franjas horarias especificadas en la clase A, dicho equipo terminal utiliza ventanas de recepción adicionales durante el enlace descendente.
- Los equipos de clase B recibirán ventanas de recepción adicionales durante la duración especificada..

- la duración la especifica la puerta de enlace utilizando la trama de baliza.
- por lo tanto, De este modo, el sistema Lora indica al servidor cuando el dispositivo terminal puede escuchar.

### 3. Equipo terminal Lora clase C

Basado en la clase a ventana de recepción, la ventana de recepción de la clase C está abierta en todo momento excepto el tiempo de envío del nodo.

La clase a debe ser implementada por los nodos que acceden a la red Lora. Tanto la clase B como la clase C se implementan agregando funciones basadas en la clase A. la clase B es aplicable al posicionamiento de nodos móviles. El nodo de clase C es aplicable al caso en el que el comando de control se emite activamente y la fuente de alimentación es suficiente. El protocolo Lorawan1.1 optimiza la clase B y el acceso a la red. Las siguientes son las funciones del equipo terminal Lora clase C:

- dicho equipo terminal puede escuchar todo el tiempo excepto en el modo de transmisión. Por lo tanto, es muy adecuado para aplicaciones que requieren más transmisión de enlace descendente.
- Los terminales de clase C Lora utilizarán más energía que sus homólogos de clase A y B.
- la latencia es la más baja entre todos los dispositivos terminales de la clase Lora para la comunicación de datos entre servidores y dispositivos terminales.

