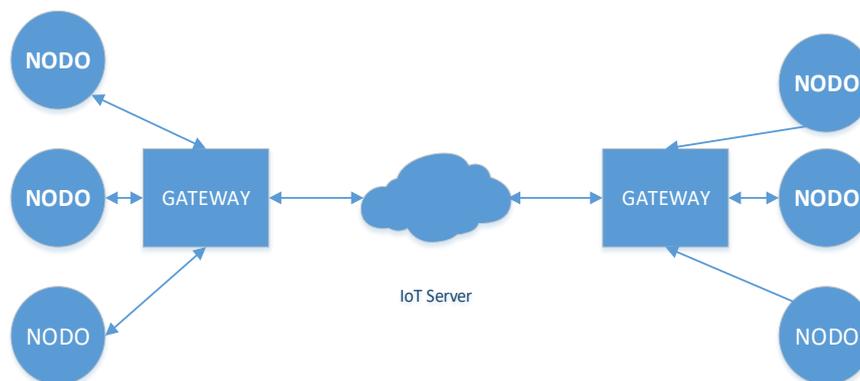


## LoRaWAN – Parte 2

### TOPOLOGÍA LORAWAN

Dentro de los sistemas LoRa podemos encontrarnos dos topologías diferentes de red según el objetivo para el que sea diseñada la red. En caso de hacer comunicaciones en las que no haga falta la conexión con redes TCP/IP y en las que tengamos menos nodos involucrados es posible realizar una comunicación punto a punto o de malla, pero para el uso de la capa de red provista por LoRaWAN tendremos una topología en estrella donde las comunicaciones siguen un camino ascendente o descendente pasando por los diferentes elementos de la jerarquía de red.

A continuación, se muestra un sencillo esquema de cómo se distribuye esta topología y los sentidos en los que se pueden establecer las comunicaciones.



*Ilustración 1- Topología en estrella*

Este esquema puede sufrir ligeras variaciones ya que en ciertos entornos donde se disponga de una gran cantidad de sensores o nodos desplegados pero los Gateway dispongan de pocos canales de comunicación es posible encontrarnos topologías de estrella de estrellas donde ciertos dispositivos llamados coordinadores concentren las comunicaciones de los nodos y las organicen para ser enviadas a los Gateway.

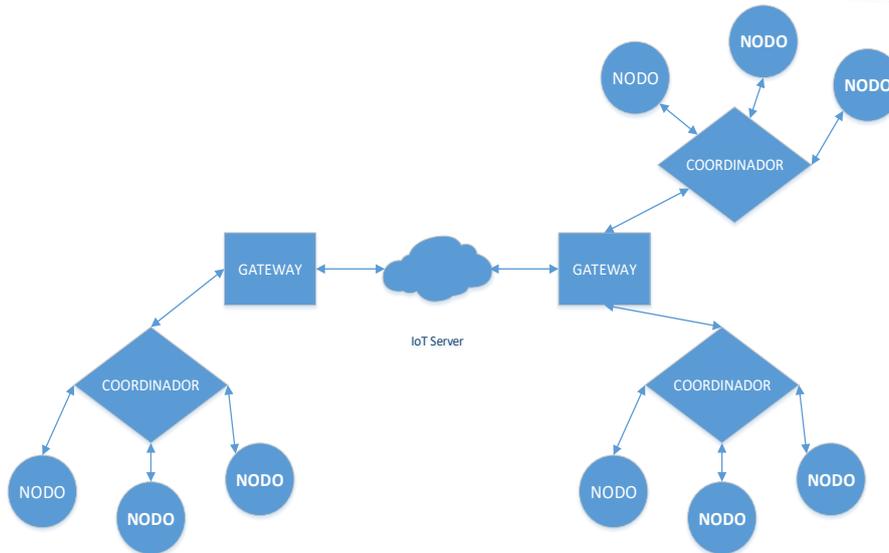


Ilustración 2 - Topología de árbol anidado

Estas redes tienen una limitación en cuanto al número de dispositivos que está basada tanto en las capacidades del hardware que utilizamos, como en las limitaciones de tiempo de uso establecidas por ley en la legislación que regula este tipo de comunicaciones y que nos dice que podemos transmitir únicamente durante un 1% del tiempo, es decir si enviamos datos durante 100ms, deberemos estar 900ms sin enviar datos.

De esta manera obtenemos que, si la cantidad de información enviada por un nodo es muy elevada, podremos disponer de muy pocos nodos en la red para cumplir esta regla.

## TIPOS DE DISPOSITIVOS

En los anteriores esquemas ya hemos podido ver los elementos que componen una red LoRa y LoRaWAN, conocer su ubicación dentro de la red nos va a facilitar ahora el detallar cada uno de estos dispositivos y su finalidad dentro de la red.

**Gateway:** Comenzamos con el elemento que se encarga de recibir y enviar toda la información de los nodos de nuestra red y transmitirla a nuestro servidor remoto donde podrá ser utilizada por nuestras aplicaciones.

Tal y como comentamos estos elementos nos sirven para comunicar dos protocolos y tecnologías diferentes como son la red TCP/IP y la red LoRa para lo cual debemos contar con un hardware acorde a estas necesidades que cuente con una tarjeta de red y un chipset LoRa, además de un procesador (Habitualmente se

utiliza un SoC para esta tarea que integra todos los elementos necesarios en un solo chip como es microcontrolador y memoria) que sirva de puente y convierta la información entre ambos protocolos.

Estos Gateway pueden ser contruidos por nosotros mismos utilizando por ejemplo una Raspberry Pi y un siendo LoRa tal y como vemos en la siguiente imagen:



*Ilustración 3 - Hiel Dragona LoRa*

O utilizar un hardware ya diseñado y montado para tal efecto que nos facilita la puesta en marcha de nuestro Gateway ya que dispone del software adaptado para el hardware del que dispone.



*Ilustración 4 - Gateway dragino*

**Nodos:** Se trata de los dispositivos finales que recogen la información del entorno y la envían a la red en el caso de ciertos sensores o que simplemente envían cierta información que tienen configurada según el uso que tenga la red.

Estos elementos pueden hacer uso del mismo tipo de shields o placas que los empleados para los Gateway montados por nosotros mismos solo que no es necesario que dispongan de la parte TCP/IP por lo que es muy común usarlos en plataformas hardware como puede ser Arduino, cediendo a este microcontrolador toda la parte de adquisición y procesamiento de datos.

Los nodos además pueden clasificarse en 3 clases diferentes:

- **Clase A:** Es la más común y más sencilla de soportar por todos los dispositivos y la que mayor ahorro de energía ofrece, ya que permanece dormido en todo momento y solo entra en modo escucha después de enviar datos hacia el Gateway. De manera que si nuestro microcontrolador solo envía datos en momentos muy puntuales el resto del tiempo el shield estará en un modo de ahorro de energía.
- **Clase B:** En este tipo de dispositivos el envío y recepción de paquetes se realiza en base a tiempos de manera que ambos dispositivos, nodo y Gateway, deben estar sincronizados en tiempo, para ello debemos dotar a ambos de un elemento externo que sea capaz de sincronizar ambos dispositivos incurriendo en un mayor gasto energético. Es por ello que debido a la dificultad de implementación de este tipo de sistemas de tiempo y el mayor consumo, no se suelen utilizar este tipo de nodos.
- **Clase C:** Dispone de un modo de funcionamiento contrario a los nodos de clase A, ya que permanentemente se encuentra a la escucha de datos con el consiguiente gasto de energía y únicamente entra en modo de emisión cuando es necesario transmitir datos.

Estas clases no son estáticas y existen dispositivos capaces de cambiar entre las diferentes clases de funcionamiento optimizando aún más de esta manera la ratio de uso de batería con el de velocidad de transmisión.