

# Internet de las Cosas

Nombre y Apellido Lebbihi Mohamed ( z32lelem@uco.es )

## Entregable 1:

A-El estándar IEEE 802.15.4 ha tenido varias revisiones a lo largo de los años. Algunas de las versiones más conocidas incluyen:

IEEE 802.15.4-2003: Esta fue la versión original publicada en 2003 y estableció las bases para la comunicación inalámbrica de baja potencia y corto alcance.

IEEE 802.15.4a-2007: Esta revisión introdujo mejoras en la precisión de la localización y la coexistencia con otras tecnologías inalámbricas.

IEEE 802.15.4-2011: Esta revisión incluyó aclaraciones y enmiendas a la versión original de 2003.

IEEE 802.15.4-2015: Una actualización adicional que realizó mejoras y aclaraciones en el estándar original.

Es importante tener en cuenta que el estándar IEEE 802.15.4 es utilizado como base para otros protocolos de comunicación, como Zigbee y Thread, que también han tenido sus propias revisiones y versiones específicas. Por lo tanto, la evolución de 802.15.4 no se limita únicamente a las versiones del propio estándar, sino que se refleja en el desarrollo de estos protocolos derivados.

B-La tasa de datos en una red Wi-Fi se ve afectada por varios factores. Aquí hay algunos de los parámetros y factores que influyen en la tasa de datos (bits por segundo, bps) en una red Wi-Fi

: \* Estándar Wi-Fi: La tasa de datos máxima varía según el estándar Wi-Fi que se esté utilizando. Por ejemplo, Wi-Fi 4 (802.11n) puede ofrecer tasas de datos de hasta 600 Mbps, mientras que Wi-Fi 5 (802.11ac) puede alcanzar velocidades de varios gigabits por segundo en condiciones ideales.

- Ancho de banda del canal: El ancho de banda del canal utilizado en la red Wi-Fi tiene un impacto directo en la tasa de datos. Cuanto más ancho sea el canal, mayor será la capacidad de transmisión de datos.

- Número de antenas: La cantidad de antenas en el enrutador y en el dispositivo cliente puede afectar la velocidad. Las tecnologías MIMO (Entradas Múltiples, Salidas Múltiples) permiten un aumento en la velocidad al utilizar múltiples antenas.

- **Interferencias y ruido:** Las interferencias electromagnéticas y el ruido en el entorno pueden reducir la tasa de datos efectiva al causar pérdida de paquetes y retransmisiones.
- **Distancia entre el enrutador y el dispositivo:** A medida que te alejas del enrutador, la señal se debilita y la tasa de datos disminuye. Esto se debe a la atenuación de la señal.
- **Calidad de la señal:** La calidad de la señal, medida en términos de la relación señal/ruido (SNR), también afecta la tasa de datos. Una señal más débil o una relación señal/ruido más baja pueden reducir la velocidad.
- **Utilización de canales compartidos:** En redes Wi-Fi compartidas, como entornos domésticos o empresariales, la tasa de datos se ve afectada por la cantidad de dispositivos que compiten por el ancho de banda en un canal específico.
- **Tipo de aplicaciones:** El tipo de aplicaciones que se ejecutan en la red también influye en la tasa de datos. Las aplicaciones que requieren mucho ancho de banda, como la transmisión de video en alta definición, consumirán más recursos y reducirán la velocidad disponible para otras aplicaciones.
- **Configuración del enrutador y del dispositivo:** La configuración de los enrutadores y dispositivos, como la elección de canales, la configuración de seguridad y la calidad de los componentes, puede afectar la tasa de datos. En resumen, la tasa de datos en una red Wi-Fi depende de una serie de factores, incluyendo el estándar Wi-Fi, el entorno y la configuración. En condiciones ideales, las tasas de datos más altas son posibles, pero en la práctica, las condiciones del mundo real a menudo limitan las velocidades alcanzables.

b-La banda de frecuencia utilizada en tecnologías inalámbricas ha experimentado cambios significativos para adaptarse a las crecientes demandas de conectividad y superar desafíos técnicos. Aquí hay una breve evolución de las bandas de frecuencia utilizadas en comunicaciones inalámbricas:

Primeras comunicaciones inalámbricas (finales del siglo XIX y principios del siglo XX): Se utilizaron frecuencias de ondas largas (LW) y ondas cortas (SW) para las primeras transmisiones inalámbricas. Estas frecuencias eran relativamente bajas, en el rango de kilohercios (kHz) y megahercios (MHz). Radiodifusión AM y FM (principios del siglo XX): Se introdujeron frecuencias de onda media (MW) y frecuencias moduladas (FM) para la radiodifusión. Las bandas de AM se encuentran en el rango de kHz, mientras que las bandas de FM están en el rango de megahercios (MHz).

Tecnologías móviles de primera generación (1G): Las primeras redes móviles, como la analógica AMPS, utilizaban frecuencias en el rango de megahercios (MHz).

2G y 3G: Con la introducción de las redes 2G (GSM) y 3G (UMTS), se utilizaron frecuencias en las bandas de 900 MHz y 1800 MHz, así como en las bandas de 2.1 GHz. Estas frecuencias permitieron una mayor capacidad y velocidad de transmisión de datos.

4G LTE: Las redes 4G LTE utilizaron bandas de frecuencia más altas, incluyendo el espectro en las bandas de 700 MHz, 2.1 GHz, 2.3 GHz, 2.5 GHz, y otras. Esto proporcionó mayores velocidades de datos y mejor rendimiento. Desarrollo de

tecnologías Wi-Fi: Las tecnologías Wi-Fi han evolucionado en bandas de frecuencia de 2.4 GHz y 5 GHz. Además, se han introducido nuevas bandas como 6 GHz (Wi-Fi 6E) para satisfacer la creciente demanda de ancho de banda en entornos saturados.

5G: La tecnología 5G utiliza una variedad de bandas de frecuencia, incluyendo espectro de ondas milimétricas (mmWave) en el rango de 24 GHz a 100 GHz y sub-6 GHz. Estas frecuencias más altas permiten velocidades de datos extremadamente rápidas y una capacidad mejorada. La evolución de las bandas de frecuencia ha sido impulsada por la necesidad de mayor capacidad, velocidad y eficiencia espectral. Con el tiempo, se ha producido una migración hacia frecuencias más altas para aprovechar las ventajas de un mayor ancho de banda y mejorar el rendimiento de las redes inalámbricas.

Parámetros de versiones comunes de estándares de comunicación:

802.11 (Wi-Fi):

Tasa de datos: Varía desde unos pocos Mbps hasta varios Gbps.

Alcance: Depende de la versión y la frecuencia, típicamente de decenas a cientos de metros.

Consumo: Varía según el modo de operación (TX, RX, idle), generalmente más alto en TX.

802.15.4:

Tasa de datos: Varía desde 20 kbps hasta 250 kbps.

Alcance: Varía, pero generalmente diseñado para distancias cortas, hasta unos pocos cientos de metros.

Consumo: Puede variar según la implementación específica y el estado de operación.

802.1 (Bluetooth):

Tasa de datos: Varía desde 1 Mbps (Bluetooth Clásico) hasta 3 Mbps (Bluetooth 4.0 y superiores).

Alcance: Depende de la clase de Bluetooth, generalmente hasta varios metros. Consumo: Varía según la versión y el estado de operación.

LoRa<sup>10</sup>:

Tasa de datos: Baja tasa de datos, típicamente en el rango de 0.3 kbps a 50 kbps. Alcance: Muy largo alcance, hasta varios kilómetros.

Consumo: Bajo, especialmente en modo de espera (idle). Escalas propuestas (sin gráficos):

Ubica los estándares en una escala de cada parámetro (bps, alcance, consumo) utilizando Z para representar 802.15.4:

Tasa de Datos (bps): LoRa<sup>10</sup> < 802.15.4 (Z) < 802.1 (Bluetooth) < 802.11 (Wi-Fi)

Alcance (m): LoRa<sup>10</sup> > 802.11 (Wi-Fi) > 802.15.4 (Z) > 802.1 (Bluetooth)

Consumo (W): LoRa<sup>10</sup> < 802.15.4 (Z) < 802.1 (Bluetooth) < 802.11 (Wi-Fi)

Estas escalas son aproximadas y pueden variar según las implementaciones específicas y las condiciones de operación.