

Introducción a Wi-Fi (802.11)

La especificación IEEE 802.11 (ISO/IEC 8802-11) es un estándar internacional que define las características de una red de área local inalámbrica (WLAN). **Wi-Fi** (que significa "Fidelidad inalámbrica", a veces incorrectamente abreviado WiFi) es el nombre de la certificación otorgada por la Wi-Fi Alliance, anteriormente WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), grupo que garantiza la compatibilidad entre dispositivos que utilizan el estándar 802.11. Por el uso indebido de los términos (y por razones de marketing) el nombre del estándar se confunde con el nombre de la certificación. Una red Wi-Fi es en realidad una red que cumple con el estándar 802.11. A los dispositivos certificados por la Wi-Fi Alliance se les permite usar este logotipo:



Con Wi-Fi se pueden crear redes de área local inalámbricas de alta velocidad siempre y cuando el equipo que se vaya a conectar no esté muy alejado del punto de acceso. En la práctica, Wi-Fi admite ordenadores portátiles, equipos de escritorio, asistentes digitales personales (PDA) o cualquier otro tipo de dispositivo de alta velocidad con propiedades de conexión también de alta velocidad (11 Mbps o superior) dentro de un radio de varias docenas de metros en ambientes cerrados (de 20 a 50 metros en general) o dentro de un radio de cientos de metros al aire libre.

Los proveedores de Wi-Fi están comenzando a cubrir áreas con una gran concentración de usuarios (como estaciones de trenes, aeropuertos y hoteles) con redes inalámbricas. Estas áreas se denominan "**zonas locales de cobertura**".

El estándar 802.11 establece los niveles inferiores del modelo OSI para las conexiones inalámbricas que utilizan ondas electromagnéticas, por ejemplo:

- La capa física (a veces abreviada capa "PHY") ofrece tres tipos de codificación de información.
- La capa de enlace de datos compuesta por dos subcapas: **control de enlace lógico (LLC)** y **control de acceso al medio (MAC)**.

La capa física define la modulación de las ondas de radio y las características de señalización para la transmisión de datos mientras que la capa de enlace de datos define la interfaz entre el bus del equipo y la capa física, en particular un método de acceso parecido al utilizado en el estándar Ethernet, y las reglas para la comunicación entre las estaciones de la red. En realidad, el estándar 802.11 tiene tres capas físicas que establecen modos de transmisión alternativos:

Capa de enlace de datos 802.2
(MAC) 802.11

Capa física
(PHY)

DSSS FHSS Infrarrojo

Cualquier protocolo de nivel superior puede utilizarse en una red inalámbrica Wi-Fi de la misma

manera que puede utilizarse en una red Ethernet.

Repaso a la tecnología

Las redes inalámbricas se reparten entre dos clases principales subdivididas por la banda de frecuencia. Las primeras tecnologías usaban la banda de 2.4 GHz mientras que las más modernas usan la de 5 GHz (más ancha). La primera incluye los estándares del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11b (11 Mbps) y es compatible con su sucesor (802.11g a 54 Mbps). Esta primera opción es la más común actualmente.

Por otro lado, tanto 802.11a como 802.11h, que operan en la banda de 5 GHz, consiguen un rendimiento nominal de 54 Mbps. 802.11h, referida en Estados Unidos como “de compatibilidad en Europa”, es la variante Europea del estándar Americano. Sus dos características más importantes son la selección dinámica y la potencia de transmisión variable, obligatorias para el mercado Europeo según el Instituto Europeo de Estándares de Comunicación (ETSI) con el fin de asegurar que los sistemas tengan una capacidad de transmisión razonable.

IEEE 802.11c, especifica métodos para la conmutación inalámbrica, o lo que es lo mismo, métodos para conectar diferentes tipos de redes mediante redes inalámbricas. El 802.11d normalmente se le conoce como el “Método Mundial” y se refiere a las diferencias regionales en tecnologías como a cuantos y cuales son los canales disponibles para usarse en las distintas regiones del mundo. Como usuario sólo necesitamos especificar el país en el que queremos usar la tarjeta WLAN y el controlador se ocupa del resto.

El protocolo IEEE 802.11e define la calidad del servicio y las extensiones para el flujo de medios para 802.11a/h y

g. El objetivo es ajustar las redes de 54 Mbps para aplicaciones multimedia y de voz sobre IP, o lo que es lo mismo, telefonía a través de redes IP e Internet. La red debe soportar valores de transmisión de datos garantizados para servicios individuales o retrasos de propagación mínimos para que sean útiles con multimedia o voz.

El protocolo 802.11f describe como se tratan los estándares de las comunicaciones de clientes de móviles fuera de zona entre puntos de acceso (“Roaming”) con IAPP, el Protocolo de Puntos de Acceso manejando de los detalles.

Los distintos estándares Wi-Fi

El estándar 802.11 en realidad es el primer estándar y permite un ancho de banda de 1 a 2 Mbps. El estándar original se ha modificado para optimizar el ancho de banda (incluidos los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g, denominados estándares físicos 802.11) o para especificar componentes de mejor

manera con el fin de garantizar mayor seguridad o compatibilidad. La tabla a continuación muestra las distintas modificaciones del estándar 802.11 y sus significados:

Nombre del estándar	Nombre	Descripción
802.11a	Wifi5	El estándar 802.11 (llamado WiFi 5) admite un ancho de banda superior (el rendimiento total máximo es de 54 Mbps aunque en la práctica es de 30 Mbps). El estándar 802.11a provee ocho canales de radio en la banda de frecuencia de 5 GHz.
802.11b	Wifi	El estándar 802.11 es el más utilizado actualmente. Ofrece un rendimiento total máximo de 11 Mbps (6 Mbps en la práctica) y tiene un alcance de hasta 300 metros en un espacio abierto. Utiliza el rango de frecuencia de 2,4 GHz con tres canales de radio disponibles.
802.11c	Combinación del 802.11 y el 802.1d	El estándar combinado 802.11c no ofrece ningún interés para el público general. Es solamente una versión modificada del estándar 802.1d que permite combinar el 802.1d con dispositivos compatibles 802.11 (en el nivel de enlace de datos).
802.11d	Internacionalización	El estándar 802.11d es un complemento del estándar 802.11 que está pensado para permitir el uso internacional de las redes 802.11 locales. Permite que distintos dispositivos intercambien información en rangos de frecuencia según lo que se permite en el país de origen del dispositivo.
802.11e	Mejora de la calidad del servicio	El estándar 802.11e está destinado a mejorar la calidad del servicio en el nivel de la <i>capa de enlace de datos</i> . El objetivo del estándar es definir los requisitos de diferentes paquetes en cuanto al ancho de banda y al retardo de transmisión para permitir mejores transmisiones de audio y vídeo.
802.11f	Itinerancia	El 802.11f es una recomendación para proveedores de puntos de acceso que permite que los productos sean más compatibles. Utiliza el <i>protocolo IAPP</i> que le permite a un usuario itinerante cambiarse claramente de un punto de acceso a otro mientras está en movimiento sin importar qué marcas de puntos de acceso se usan en la infraestructura de la red. También se conoce a esta propiedad simplemente como <i>itinerancia</i> .
802.11g		El estándar 802.11g ofrece un ancho de banda elevado (con un rendimiento total máximo de 54

Mbps pero de 30 Mbps en la práctica) en el rango de frecuencia de 2,4 GHz. El estándar 802.11g es compatible con el estándar anterior, el 802.11b, lo que significa que los dispositivos que admiten el estándar 802.11g también pueden funcionar con el 802.11b.

802.11h El estándar *802.11h* tiene por objeto unir el estándar 802.11 con el estándar europeo (HiperLAN 2, de ahí la *h* de 802.11h) y cumplir con las regulaciones europeas relacionadas con el uso de las frecuencias y el rendimiento energético.

802.11i El estándar *802.11i* está destinado a mejorar la seguridad en la transferencia de datos (al administrar y distribuir claves, y al implementar el cifrado y la autenticación). Este estándar se basa en el *AES* (estándar de cifrado avanzado) y puede cifrar transmisiones que se ejecutan en las tecnologías 802.11a, 802.11b y 802.11g.

802.11r El estándar *802.11r* se elaboró para que pueda usar señales infrarrojas. Este estándar se ha vuelto tecnológicamente obsoleto.

802.11j El estándar *802.11j* es para la regulación japonesa lo que el 802.11h es para la regulación europea.

También es importante mencionar la existencia de un estándar llamado "*802.11b+*". Éste es un estándar patentado que contiene mejoras con respecto al flujo de datos. Por otro lado, este estándar tiene algunas carencias de interoperabilidad debido a que no es un estándar IEEE.

Rango y flujo de datos

Los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g, llamados "estándares físicos", son modificaciones del estándar 802.11 y operan de modos diferentes, lo que les permite alcanzar distintas velocidades en la transferencia de datos según sus rangos.

Estándar	Frecuencia	Velocidad	Rango
WiFi a (802.11a)	5 GHz	54 Mbit/s	10 m
WiFi B (802.11b)	2,4 GHz	11 Mbit/s	100 m
WiFi G (802.11g)	2,4 GHz	54 Mbit/s	100 m

802.11a

El estándar 802.11 tiene en teoría un flujo de datos máximo de 54 Mbps, cinco veces el del 802.11b y sólo a un rango de treinta metros aproximadamente. El estándar 802.11a se basa en la tecnología llamada OFDM (*multiplexación por división de frecuencias ortogonales*). Transmite en un rango de frecuencia de 5 GHz y utiliza 8 canales no superpuestos.

Es por esto que los dispositivos 802.11a son incompatibles con los dispositivos 802.11b. Sin embargo,

existen dispositivos que incorporan ambos chips, los 802.11a y los 802.11b y se llaman dispositivos de "banda dual".

Velocidad hipotética (en ambientes cerrados)	Rango
54 Mbit/s	10 m
48 Mbit/s	17 m
36 Mbit/s	25 m
24 Mbit/s	30 m
12 Mbit/s	50 m
6 Mbit/s	70 m

802.11b

El estándar 802.11b permite un máximo de transferencia de datos de 11 Mbps en un rango de 100 metros aproximadamente en ambientes cerrados y de más de 200 metros al aire libre (o incluso más que eso con el uso de antenas direccionales).

Velocidad hipotética	Rango (en ambientes cerrados)	Rango (al aire libre)
11 Mbit/s	50 m	200 m
5,5 Mbit/s	75 m	300 m
2 Mbit/s	100 m	400 m
1 Mbit/s	150 m	500 m

802.11g

El estándar 802.11g permite un máximo de transferencia de datos de 54 Mbps en rangos comparables a los del estándar 802.11b. Además, y debido a que el estándar 802.11g utiliza el rango de frecuencia de 2.4 GHz con codificación OFDM, es compatible con los dispositivos 802.11b con excepción de algunos dispositivos más antiguos.

Velocidad hipotética	Rango (en ambientes cerrados)	Rango (al aire libre)
54 Mbit/s	27 m	75 m
48 Mbit/s	29 m	100 m
36 Mbit/s	30 m	120 m
24 Mbit/s	42 m	140 m
18 Mbit/s	55 m	180 m
12 Mbit/s	64 m	250 m
9 Mbit/s	75 m	350 m
6 Mbit/s	90 m	400 m

Ventajas de la red wi-fi

Entre las ventajas más importantes de la wifi se encuentran:

- **Uso múltiple** : Varios usuarios pueden utilizar al mismo tiempo la red.
- **Flexibilidad**: permite la conexión a internet sin la necesidad de cables y con una mayor flexibilidad.
- **Movilidad** : Es posible el acceso desde cualquier lugar de la casa, empresa, etc. para todos los usuarios de la red.
- **Fácil instalación** : La instalación de este tipo de internet es sencillo y para ello no es necesario el uso de cables.
- **Regeneración de la señal**: La red wi-fi permite regenerar la señal mediante el uso de Sistema de Distribución Inalámbrico (WDS).

Desventajas de la red wi-fi

Entre las principales desventajas de la wifi se encuentran:

- **Vulnerabilidad** : La red wifi es susceptible de recibir ataques de seguridad.
- **Pérdida de ancho de banda**: la seguridad de cifrado provoca una pérdida de ancho de banda.
- **Distancia limitada** : La distancia permitida en las redes wifi es menor que en las redes cableadas.
- **Interferencias** : La calidad del servicio puede verse afectada por interferencias u otro tipo de ondas.