

Wi-Fi: La revolución inalámbrica que no puedes ignorar

Este documento describe la evolución de Wi-Fi desde sus inicios, explorando sus precursores y las diferentes generaciones, hasta llegar a Wi-Fi 7 y 8. Estos nuevos estándares marcarán el futuro de Wi-Fi, por lo que es imprescindible conocerlos.

© L&M Data Communications S.A. (www.lmdata.es)



Orígenes y Precursores

Los orígenes de Wi-Fi se remontan a principios del siglo XX, con experimentos pioneros en la transmisión de ondas electromagnéticas. Investigadores como Guglielmo Marconi realizaron avances significativos en la comunicación inalámbrica, aunque sus sistemas estaban lejos de la sofisticación de las redes Wi-Fi modernas. Sin embargo, estos primeros experimentos establecieron los principios fundamentales que luego se aplicarían a la tecnología inalámbrica.



No fue hasta finales del siglo XX cuando se sentaron las bases para la tecnología inalámbrica que conocemos hoy en día.

La convergencia de varias innovaciones tecnológicas, incluyendo avances en la miniaturización de componentes electrónicos y el desarrollo de protocolos de comunicaciones más eficientes, fue crucial para el surgimiento de la tecnología Wi-Fi.

En 1941, la actriz e inventora Hedy Lamarr y el compositor George Antheil desarrollaron un sistema de comunicación secreta mediante "salto de frecuencia", una técnica que sentó las bases para la modulación utilizada inicialmente en las redes inalámbricas modernas. Este sistema, concebido para evitar la interferencia en las comunicaciones militares, demostró la viabilidad de utilizar diferentes frecuencias para mejorar la calidad y seguridad de la transmisión inalámbrica. Aunque inicialmente no fue aplicado a la comunicación civil, su impacto posterior en el desarrollo de la tecnología inalámbrica es innegable.

Antes de la llegada de Wi-Fi comercial, existían tecnologías inalámbricas que sentaron las bases para su desarrollo. En la década de 1980, las redes inalámbricas comenzaron a utilizarse en entornos industriales y militares, donde la necesidad de comunicación sin cables era crítica. Estas primeras redes, a menudo limitadas en alcance y velocidad, utilizaban tecnologías de radiofrecuencia, pero lidiaban con desafíos significativos como las interferencias y la baja capacidad de datos. El desarrollo de protocolos más robustos y eficientes fue esencial para superar estas limitaciones y preparar el terreno para el desarrollo del Wi-Fi.

La necesidad de una tecnología inalámbrica más eficiente, accesible y con mayor capacidad de datos impulsó la investigación y el desarrollo que culminaría en el primer estándar Wi-Fi. Este proceso involucró la colaboración de diversas empresas, instituciones y académicos que trabajaron en la estandarización y la optimización de la tecnología, permitiendo su aplicación masiva en entornos civiles.

LOS PRIMEROS ESTÁNDARES Wi-Fi: IEEE 802.11

Wi-Fi, abreviatura de "Wireless Fidelity", comenzó a tomar forma en la década de 1990, cuando el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) desarrolló los primeros estándares para lo que inicialmente se denominó "Ethernet Inalámbrica".



Uno de los hitos clave fue la creación del estándar IEEE 802.11 en 1997. Este estándar estableció las bases para las redes inalámbricas locales (WLAN) y permitió la transmisión de datos a velocidades de hasta 2 Mbps en la banda de 2,4 GHz. Aunque esta velocidad parezca insignificante en comparación con los estándares actuales, en ese momento representaba un avance significativo.

Sin embargo, el alcance de la señal era limitado, y la tecnología era susceptible a las interferencias de otros dispositivos electrónicos que operaban en la misma frecuencia. La adopción inicial fue principalmente en entornos empresariales y académicos, donde la flexibilidad de la conectividad inalámbrica era más valorada que la velocidad o el alcance.

La estandarización fue un paso crucial, ya que permitió la interoperabilidad entre diferentes dispositivos y fabricantes, algo que contrastaba notablemente con las soluciones propietarias que existían antes, que a menudo eran incompatibles entre sí y limitaban la adopción generalizada de la tecnología inalámbrica.

La Alianza Wi-Fi (WFA) y el IEEE 802.11

La Alianza Wi-Fi (WFA) es una organización sin fines de lucro que promueve la adopción y el uso de la tecnología Wi-Fi. También lleva a cabo la certificación de productos para asegurar la compatibilidad con los estándares IEEE 802.11.



La WFA juega un papel fundamental en la evolución y el desarrollo de la tecnología Wi-Fi. La organización realiza pruebas rigurosas para garantizar la interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes, lo que facilita la experiencia del usuario y fomenta la innovación.

Además de la certificación, la WFA participa activamente en el desarrollo de nuevos estándares, promoviendo la investigación y la colaboración entre empresas y expertos en la industria. Su trabajo incluye la elaboración de especificaciones técnicas, la resolución de problemas de interoperabilidad, y la educación a los consumidores sobre las ventajas de la tecnología Wi-Fi. La WFA es, por lo tanto, un actor clave para asegurar la consistencia, el avance y la adopción global de la tecnología inalámbrica Wi-Fi.

:

EVOLUCIÓN DE LOS ESTÁNDARES Wi-Fi

A lo largo de los años, se han desarrollado varios estándares del IEEE que han mejorado significativamente la velocidad, el alcance y la eficiencia de las redes inalámbricas. Los estándares más importantes son:

Wi-Fi 1 (IEEE 802.11b)

En 1999, se lanzó el estándar IEEE 802.11b. Este estándar mejoró significativamente la velocidad de transmisión, alcanzando hasta 11 Mbps, y se convirtió en el primer estándar ampliamente adoptado en el mercado.

Operando en la banda de 2.4 GHz, el 802.11b permitió la popularización de las redes inalámbricas en hogares y pequeñas empresas.

Sin embargo, su principal limitación era la susceptibilidad a interferencias, ya que la banda de 2.4 GHz es compartida por otros dispositivos como teléfonos inalámbricos y microondas.

Wi-Fi 2 (IEEE 802.11a)

También en 1999, se introdujo el estándar IEEE 802.11a. A diferencia del 802.11b, este estándar operaba en la banda de 5 GHz, lo que reducía las interferencias y permitía velocidades de hasta 54 Mbps.

Aunque ofrecía un mejor rendimiento, su adopción fue más lenta debido al mayor coste de los dispositivos compatibles y a la menor penetración de las ondas de 5 GHz en comparación con las de 2.4 GHz.

Wi-Fi 3 (IEEE 802.11g)

En 2003, se lanzó el estándar IEEE 802.11g. Este estándar combinó lo mejor de los dos anteriores, operando en la banda de 2.4 GHz pero con velocidades de hasta 54 Mbps, similares a las del 802.11a.

El 802.11g se convirtió en un estándar ampliamente adoptado, ya que ofrecía un equilibrio entre velocidad, alcance y compatibilidad con dispositivos existentes.

EVOLUCIÓN DE LOS ESTÁNDARES Wi-Fi (cont.)

Wi-Fi 4 (IEEE 802.11n)

El estándar IEEE 802.11n, lanzado en 2009, marcó un hito en la tecnología Wi-Fi al introducir el uso de múltiples antenas (MIMO, Multiple Input Multiple Output). Esta innovación permitió una mejora sustancial en la velocidad y fiabilidad de la conexión, superando significativamente las limitaciones de sus predecesores.

Operando en ambas bandas de frecuencia, 2.4 GHz y 5 GHz, 802.11n ofrecía velocidades de hasta 600 Mbps, lo que habilitó nuevas posibilidades para el streaming de video en alta definición y la transferencia rápida de archivos de gran tamaño.

Además, la eficiencia espectral mejorada y la capacidad para soportar múltiples dispositivos conectados simultáneamente contribuyeron a la creciente popularidad de las redes inalámbricas en hogares y oficinas. Por ejemplo, permitió la proliferación de dispositivos como smart TVs y consolas de videojuegos que consumen mucho ancho de banda sin saturar la red.

Wi-Fi 5 (IEEE 802.11ac)

En 2013, el estándar IEEE 802.11ac irrumpió en el mercado, operando exclusivamente en la banda de 5 GHz para minimizar las interferencias y aprovechar al máximo su potencial.

Al utilizar canales más anchos (hasta 160 MHz) y una mayor modulación (256-QAM), logró velocidades asombrosas de hasta 3.5 Gbps. Esta velocidad significativamente superior a la de sus predecesores, posibilitó la transmisión fluida de contenido 4K y la conexión simultánea de numerosos dispositivos con altas demandas de ancho de banda, sin experimentar ralentizaciones.

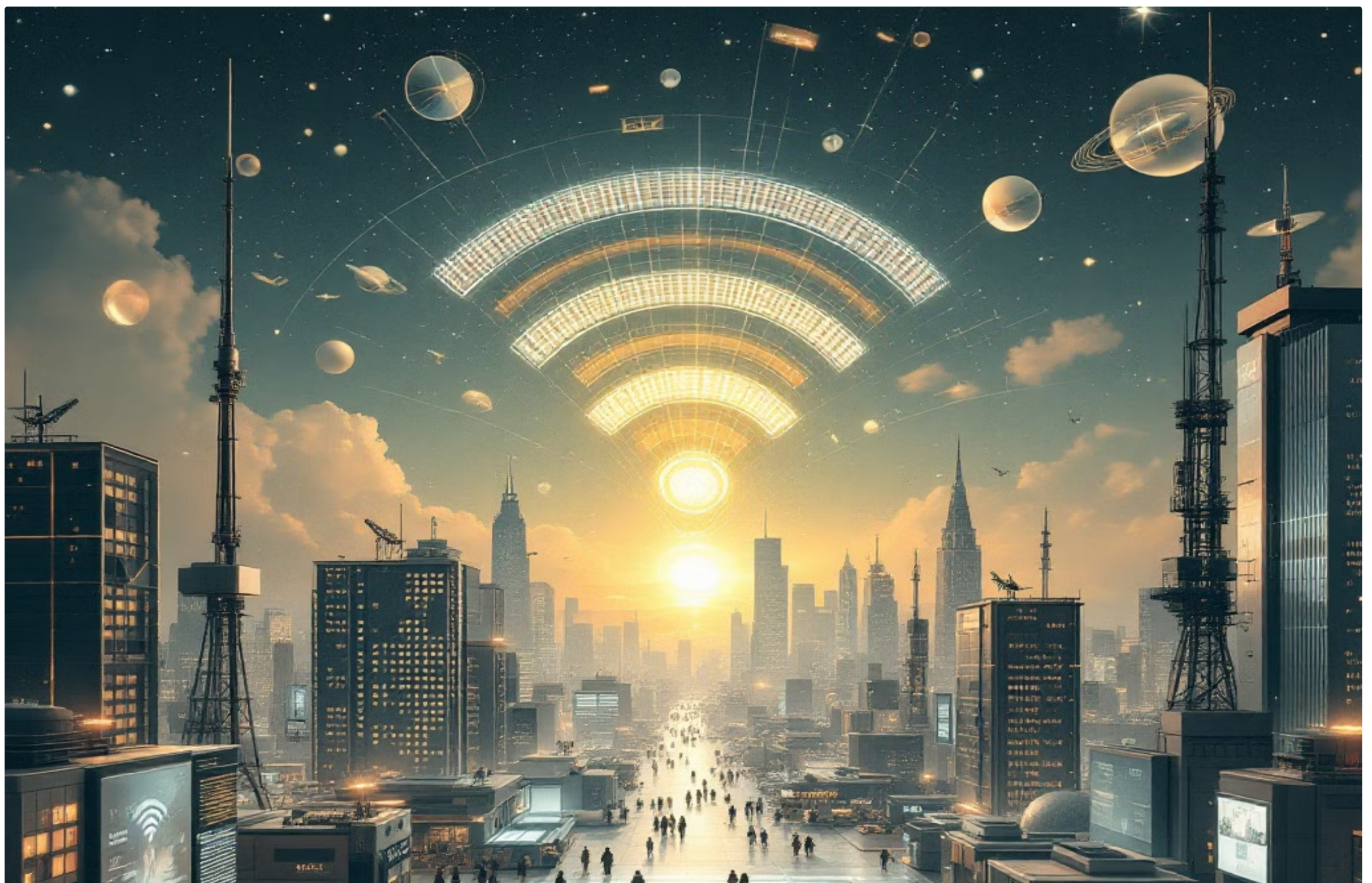
La tecnología MU-MIMO (Multi-User MIMO) fue clave en este avance, ya que permite a los puntos de acceso comunicarse con varios dispositivos simultáneamente, optimizando la eficiencia de la red. Como ejemplo, 802.11ac impulsó la adopción de dispositivos IoT (Internet of Things) en hogares inteligentes, permitiendo la comunicación sin problemas entre múltiples sensores, electrodomésticos inteligentes y otros dispositivos conectados.

LA REVOLUCIÓN Wi-Fi 6 y 6E (IEEE 802.11ax)

Lanzado en 2019, el estándar IEEE 802.11ax, conocido como Wi-Fi 6, representó otra evolución importante en la tecnología Wi-Fi. Diseñado para mejorar el rendimiento en entornos densos, como estadios, aeropuertos y grandes oficinas, el 802.11ax introdujo tecnologías innovadoras para optimizar la eficiencia y la capacidad de la red. Una de las claves fue la implementación de OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access).

Otra mejora significativa de Wi-Fi 6 fue el aumento de la eficiencia espectral, es decir, la cantidad de datos que se pueden transmitir en una determinada frecuencia. Esto se logra mediante el uso de una modulación más avanzada (1024-QAM), que permite codificar más datos en cada símbolo transmitido. Combinado con OFDMA, Wi-Fi 6 ofrece una velocidad y capacidad notablemente superiores a sus predecesores.

En 2020, la Alianza Wi-Fi definió la nueva especificación Wi-Fi 6E, una extensión de Wi-Fi 6 que añadió el soporte para la banda de 6 GHz, ampliando las especificaciones originales de 802.11ax a la banda de 6 GHz. Esta expansión fue crucial para aliviar la congestión en las bandas de 2.4 GHz y 5 GHz, las cuales se encontraban cada vez más saturadas debido al incremento de dispositivos conectados. La banda de 6 GHz ofrece un ancho de banda significativamente mayor, lo que permite velocidades más altas y una menor interferencia, ideal para aplicaciones con gran demanda de ancho de banda, como la realidad virtual o la transmisión de vídeo en alta resolución. Wi-Fi 6E, por lo tanto, no solo mejora la velocidad sino que también permite entornos con alta densidad de dispositivos.



Wi-Fi 7: LA NUEVA FRONTERA

Wi-Fi 7 (802.11be), también conocido como Extremely High Throughput (EHT), está diseñado para satisfacer las crecientes demandas de aplicaciones como la realidad virtual y aumentada, el streaming 8K, los videojuegos online de alta competición, y las redes industriales que requieren una latencia mínima y una alta fiabilidad. Entre sus características destacadas se incluyen:

- **Canales de 320 MHz:** Aumentan significativamente el ancho de banda disponible, permitiendo velocidades de transmisión de datos mucho más altas en comparación con las generaciones anteriores de Wi-Fi. Esto se traduce en una experiencia de usuario más fluida para aplicaciones intensivas en datos.
- **Modulación 4096-QAM:** Esta modulación de alta densidad mejora la eficiencia espectral, es decir, permite transmitir más datos en la misma cantidad de espectro de radiofrecuencia. Esto se consigue codificando más información en cada símbolo transmitido, optimizando el uso del ancho de banda disponible y reduciendo la interferencia.
- **Operación de múltiples enlaces (MLO):** Una de las características más innovadoras de Wi-Fi 7 es la capacidad de utilizar múltiples bandas de frecuencia simultáneamente. Esto significa que el dispositivo puede utilizar los canales de 2.4 GHz, 5 GHz y 6 GHz simultáneamente, combinando su ancho de banda para lograr una velocidad y una capacidad sin precedentes. Esta función es particularmente útil para aplicaciones de alta demanda que requieren gran cantidad de ancho de banda, como la transmisión de vídeo 8K sin cortes.
- **Multi-Resource Unit (MRU):** Wi-Fi 7 utiliza unidades de recursos múltiples para mejorar aún más la eficiencia y la capacidad de la red. Esto permite una asignación más flexible y eficiente de los recursos de la red a los dispositivos, mejorando el rendimiento general, especialmente en entornos densos con muchos dispositivos conectados.



EL FUTURO: Wi-Fi 8

Wi-Fi 8 (802.11bn) está en proceso de desarrollo y promete llevar la tecnología a nuevas alturas. Se espera que ofrezca una fiabilidad ultra alta, incluso en entornos con un alto nivel de interferencia electromagnética.

Las características avanzadas incluirán la coordinación de múltiples puntos de acceso (MAPC) para una gestión más eficiente de la red en entornos complejos. La integración de tecnologías emergentes como las operaciones mmWave, que operan a frecuencias de onda milimétrica aumenta aún más las velocidades de transmisión y ampliar el ancho de banda disponible.



Además, se prevé la integración de inteligencia artificial y machine learning (IA/ML) para optimizar el rendimiento de la red en tiempo real, adaptándose a las condiciones cambiantes y las demandas de los dispositivos conectados.

Si bien Wi-Fi 8 aún se encuentra en desarrollo, se prevé que ofrezca velocidades aún mayores que Wi-Fi 7, una latencia significativamente menor, y capacidades mejoradas para soportar una densidad mucho mayor de dispositivos conectados.

Se está trabajando para asegurar la compatibilidad con versiones anteriores de Wi-Fi, garantizando una transición fluida y sin problemas para los usuarios.

En resumen, Wi-Fi 8 se prepara para un futuro donde la conectividad inalámbrica será crucial en todos los aspectos de nuestras vidas, desde el hogar hasta la industria, pasando por los entornos de trabajo y ocio.

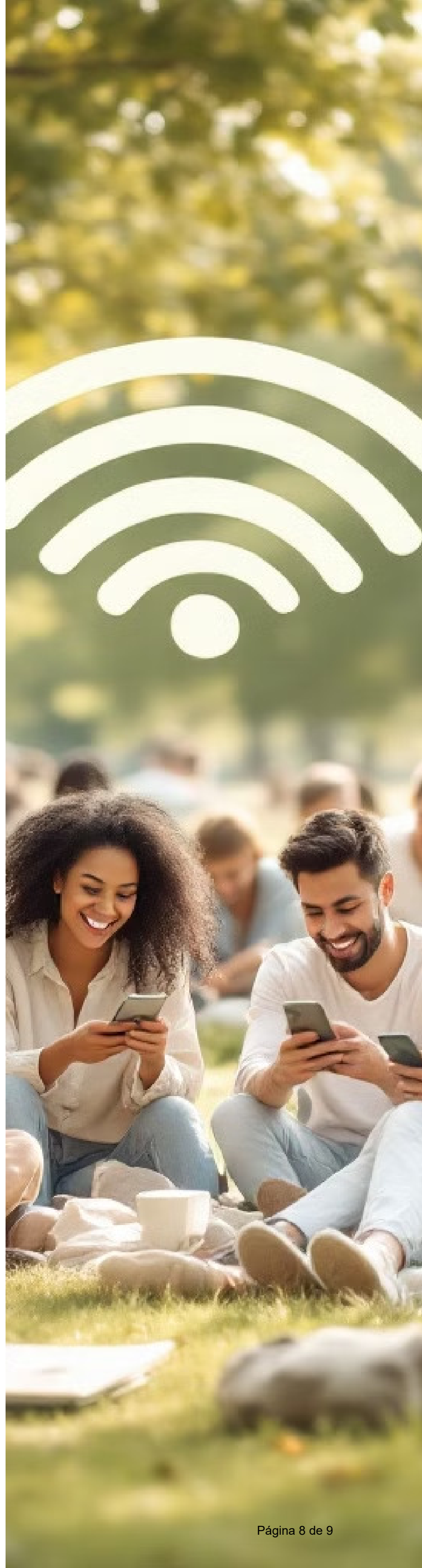
Impacto de Wi-Fi en la Sociedad

La tecnología Wi-Fi ha tenido un impacto significativo en la forma en que nos conectamos y utilizamos nuestros dispositivos. Ha permitido la creación de redes inalámbricas en hogares, oficinas y espacios públicos, lo que ha facilitado el acceso a Internet y la conexión de dispositivos móviles. También ha impulsado el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones, como la transmisión de video en línea, los juegos multijugador en línea y la realidad virtual.

Wi-Fi ha democratizado el acceso a la información y ha transformado la forma en que interactuamos con el mundo. Ha permitido la creación de comunidades en línea, el desarrollo de nuevas empresas y el crecimiento de la economía digital. Desde las redes sociales hasta el comercio electrónico, Wi-Fi ha sido fundamental para conectar a las personas y crear un mundo más interconectado.

Desde sus inicios, Wi-Fi ha evolucionado significativamente, pasando de ser una tecnología novedosa a una herramienta esencial en nuestra vida diaria. La evolución de Wi-Fi desde sus orígenes ha estado marcada por una constante mejora en velocidad, eficiencia y capacidad para soportar un mayor número de dispositivos. Cada generación ha introducido nuevas tecnologías y mejoras que han permitido a las redes inalámbricas adaptarse a las crecientes demandas de conectividad en un mundo cada vez más digital.

Desde sus inicios y en sus múltiples evoluciones, Wi-Fi ha sido fundamental para conectar el mundo. Wi-Fi 8, como la próxima generación, promete continuar esta tendencia, llevando la tecnología inalámbrica a nuevos niveles de rendimiento y fiabilidad. Es estimulante imaginar cómo esta tecnología seguirá transformando nuestras vidas y haciendo posibles nuevas posibilidades.



Cursos relacionados

Wi-Fi y 5G: Las tecnologías del billón de dólares que debes dominar

Según la Wi-Fi Alliance, el impacto económico global de Wi-Fi alcanzará casi 5 billones de dólares en 2025, y el 5G está transformando la manera en que el mundo se comunica. ¿Tienes los conocimientos necesarios para mantenerte a la vanguardia?

Más información pulse aquí: www.lmdata.es

Comunicaciones Móviles e Inalámbricas

Fundamentos y Arquitecturas

8 de abril de 2025 - Aula virtual L&M, horario de 9:00 a 14:30 h



Este curso desarrolla los fundamentos de las comunicaciones a través del medio aéreo, los sistemas de corto alcance, las redes móviles celulares y la comunicación por satélite.

Se desarrollan en detalle todos los elementos de este tipo de tecnologías, arquitecturas, modulación y diferentes aspectos de transmisión de las antenas, estándares Wi-Fi y de las comunicaciones móviles celulares.

[Programa detallado](#)

[Inscripciones](#)

5G Redes Móviles y Wi-Fi Avanzada 7G WiFi

Redes móviles 5G y Wi-Fi 7G

9 y 10 de abril de 2025 - Aula virtual L&M en directo, horario de 9:00 a 14:30 h



Hoy en día vivimos inmersos en una revolución de la movilidad que está cambiando el panorama de las Comunicaciones con una rapidez sin precedentes.

Este curso profundiza en las nuevas Redes móviles 5G, ofreciendo una panorámica realista de la situación tanto de mercado como tecnológica. También desarrolla la arquitectura IEEE 802.11/Wi-Fi, el rendimiento de la Red inalámbrica y su evolución de Wi-Fi 4 a Wi-Fi 7.

[Programa detallado](#)

[Inscripciones](#)