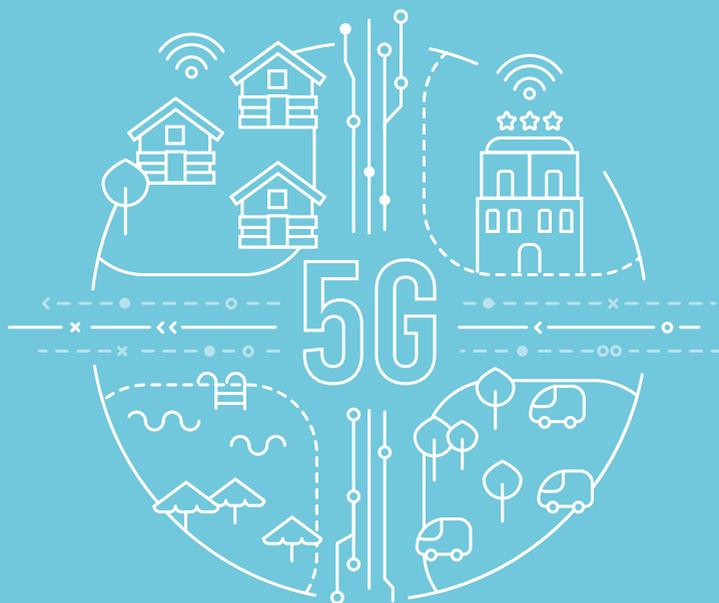


# 5G, WIFI Y HOTELERÍA.

TODAS LAS CLAVES PARA ENTENDER EL PRESENTE Y FUTURO DE ESTA NUEVA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA



Carlos Otín | Senior Network Engineer en Hotelinking

Tomeu Fiol | CMO de Hotelinking Xisco Lladó | CTO de Hotelinking

**hotelinking**

Whitepaper

# CÓMO AFECTA LA LLEGADA DEL 5G A LOS HOTELES.

Guía para descubrir todo lo que necesitas saber para afrontar esta nueva revolución tecnológica en todos los ámbitos de tu hotel.

---

[Carlos Otín](#) | Senior Network Engineer en Hotelinking  
[Tomeu Fiol](#) | CMO de Hotelinking [Xisco Lladó](#) | CTO de Hotelinking

Primera edición septiembre 2020  
Edición revisada en enero 2023  
© Hotelinking 2020  
Publicado por Hotelinking S.L.  
[www.hotelinking.com](http://www.hotelinking.com)  
Diseñado y maquetado por Esther Company

Otros libros publicados:  
'Hotel Data Advanced Course'  
'Curso avanzado de e-mail marketing hotelero'

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de cubierta, puede ser reproducida, almacenada, o transmitida de manera alguna por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación, en Internet o de fotocopia, sin permiso previo del editor o el autor.

# SOBRE HOTELINKING:

Hotelinking es una plataforma de digitalización y automatización de procesos estratégicos para hoteles. Cuenta con las soluciones idóneas para que los departamentos de marketing, operaciones y sistemas consigan fácilmente automatizar la generación de bases de datos de clientes para establecer una comunicación directa sin intermediarios, digitalizar el proceso de check-in, o monitorizar y solventar la salud de la red WiFi.

Desde Hotelinking además ofrecemos un servicio automatizado destinado a la auditoría, instalación, mantenimiento y monitorización de la red WiFi para hoteles y cadenas llamado [WiFiBot](#). Fruto de nuestra experiencia en el sector a través de la integración de nuestros servicios con la red WiFi en más de +1k hoteles, damos este servicio de calidad para el mantenimiento de dicha red.

El personal técnico de Hotelinking tiene una larga experiencia en el sector de telecomunicaciones.

Nuestro equipo de Ingenieros está certificado por Cisco, Mikrotik y Ubiquiti Networks. Además, Carlos Otín, coautor del libro, cuenta con la certificación especial de Mikrotik Train the Trainer.

Tenemos amplia experiencia en la instalación de redes WiFi en grandes infraestructuras como aeropuertos, complejos hoteleros y eventos multitudinarios.



## SOBRE LOS AUTORES



**Carlos Otín**

Senior Network Engineer en Hotelinking

Ha trabajado para Futura International Airways, Avanzit Tecnología, Ezentis, Indra, Equipnou y Hotelinking. También ha diseñado, configurado, implementado y administrado todo tipo de redes y soluciones de comunicaciones.

Y liderado proyectos de despliegue de redes inalámbricas en grandes infraestructuras: Aeropuertos, Hoteles, Centros Comerciales...

Desde 2022 cuenta con la certificación especial de Mikrotik Train the Trainer.



**Tomeu Fiol**

CMO de Hotelinking

Experto en marketing digital con más de 12 años de experiencia en la supervisión de proyectos online y ha trabajado para empresas como Globalia, AOL Avant o Afcine. Es fundador del portal especializado en turismo familiar Turisme Petit y cocreador de la aplicación ChronoMask, una app para fomentar el uso de la mascarilla en la población.



## **Xisco Lladó**

CTO de Hotelinking

Xisco Lladó es fundador y CTO de Hotelinking. Es un experto environment artist y frontend developer. Ha desarrollado proyectos web para grandes empresas del sector turístico y es un entusiasta del diseño web, user experience y user interface. Cofundador de varias startups, emprendedor nato, con capacidad de liderazgo de equipos y desarrollo de proyectos de programación complejos.

# ÍNDICE

<b>5G, WIFI 6 Y EL SECTOR HOTELERO</b>	8
● Prólogo: redes privadas, el futuro de la hotelería.	10
● WiFi 6 y 5G dos tecnologías compatibles.	21
● Las mejoras que promete el 5G.	25
● ¿Qué supone esta nueva tecnología para el sector hotelero?	30
○ Servicios diferenciales que el 5G podrá ofrecer a los clientes.	44
○ Tipos de instalaciones que se pueden realizar en un hotel.	53
○ Casos prácticos que podríamos aplicar a nuestro hotel.	60
○ Hotelinking recomienda.	86
○ Así podrán ser las conexiones del futuro en un hotel: Hotspot 5G.	92
● ¿Qué supone esta nueva tecnología para Hotelinking?	104
<b>5G EN PROFUNDIDAD</b>	106
● Antecedentes 5G.	108
● ¿Ya ha llegado el 5G? Diferencias entre 5G Non Standalone y 5G Standalone.	111
● Estandarización - Hoja de ruta del 5G (3GPP).	119
● Tres casos de uso del 5G: eMBB, URLLC, mMTC.	123
● Nuevas tecnologías con la llegada del 5G.	131
● Actores	137
○ Fabricantes.	137
○ ISP Proveedores de Servicios de Internet.	145
○ LSP (Local Service Provider).	150
○ Gobiernos y administraciones.	153
○ Otros organismos.	158
○ Usuarios.	163
● Desafíos - Retos	170

# PRIMERA PARTE



## 5G, WIFI 6 Y EL SECTOR HOTELERO

---

”

LAS REDES PRIVADAS  
SERÁN EL FUTURO  
DE LA HOTELERÍA.

---

## PRÓLOGO

La quinta generación de tecnologías de telefonía móvil (5G) ha llegado para quedarse, al igual que otras muchas innovaciones tecnológicas. La implantación de esta red móvil amenaza con revolucionar el mundo, y no es para menos: cambiará la manera de comunicarnos, multiplicará la velocidad de conexión y posibilitará que objetos cotidianos puedan conectarse (con nosotros y entre sí) en tiempo real.

Su expansión supone una auténtica **revolución tecnológica** que permitirá, por ejemplo, desplegar flotas de buses eléctricos de conducción autónoma, visitar un museo desde el salón de casa o realizar procesos quirúrgicos desde la distancia.

En concreto, **el 5G ofrece una banda ancha móvil de muy alta velocidad** (con velocidades hasta 1000 veces superiores a las actuales) para dar servicio hasta a 7.000 millones de personas y 7 billones de dispositivos. Por lo que, posiblemente, estemos ante una de las mayores apuestas tecnológicas de los últimos años.

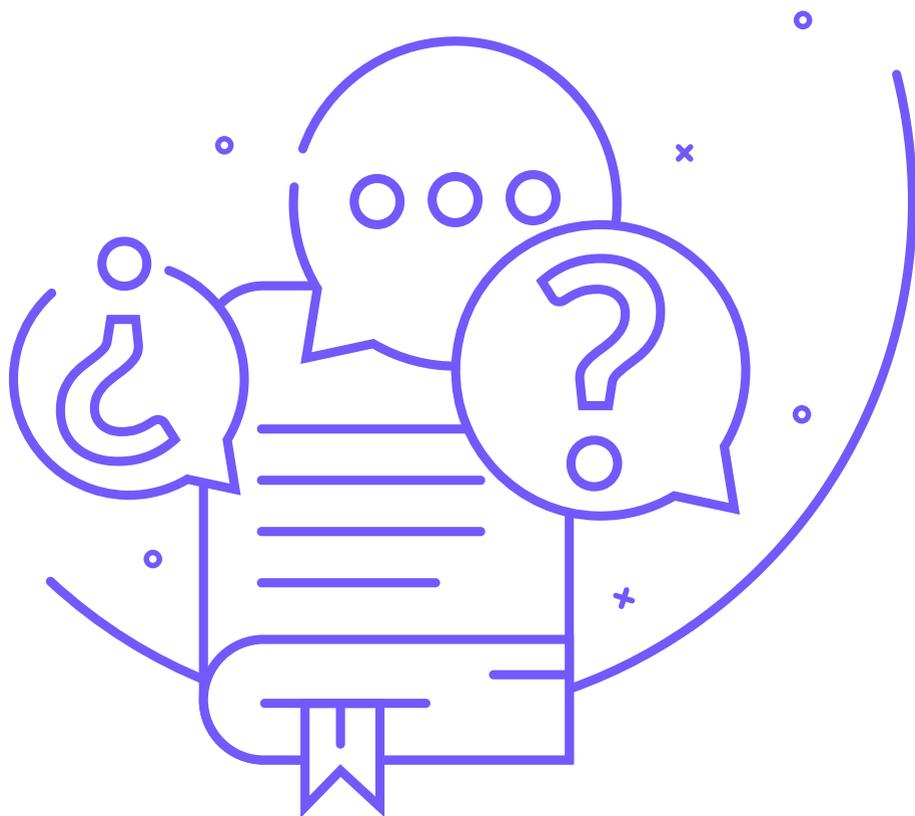
## UN RETO EN GENERAL PARA TODOS LOS SECTORES

La tecnología 5G cambiará el funcionamiento del mundo tal y como lo conocemos. De hecho, está considerada como la nueva revolución industrial.

Esta generación ayudará a digitalizar la economía y contribuir a la transformación digital global, así como a satisfacer las necesidades de comunicación y conectividad de las personas. **Este avance afectará a todos los sectores incluido el turismo:** el 5G proporcionará a los turistas una nueva experiencia de viaje, potenciando el conocimiento y la inmersión en cada destino, y abre nuevas oportunidades en la comercialización y desarrollo a las empresas turísticas.

*“La tecnología 5G es imparable y presenta una infinidad de posibilidades para todo tipo de sectores. La magnitud del cambio dependerá de la capacidad de cada industria para adaptarse y lanzar servicios que aporten valor al cliente.”*

---



## UN RETO EN PARTICULAR PARA EL SECTOR HOTELERO

**¿Y en el sector hotelero? ¿El WiFi desaparecerá? ¿Qué inversiones deberá hacer mi hotel o cadena para estar al día de este avance tecnológico que se avecina?**

Aunque probablemente pasen años antes de que se implemente en todo el mundo de manera significativa, su llegada plantea muchas dudas sobre su funcionamiento, acceso, impacto y aplicaciones. Por ejemplo, en la industria hotelera, preocupa la adaptación de las infraestructuras del hotel y la reorientación de los esfuerzos económicos hacia inversiones tecnológicas de última generación.

Se plantean numerosas incógnitas y supuestos que habrá que analizar para buscar posibles soluciones.

Uno de los principales problemas a resolver es saber qué ocurrirá cuando un cliente con 5G entre en el hotel. Debido al funcionamiento de este tipo de red lo más probable es se quede sin cobertura 5G ya que las antenas dentro de recintos privados no tendrán alcance suficiente si la instalación del hotel no está preparada. **Una buena red privada interna marcará la diferencia.**

Pero esto solo es una parte de la solución al problema ya que cada huésped tendrá su propia compañía telefónica y posiblemente sea necesario una integración con cada una de ellas para que mantener la cobertura sea algo relativamente fácil.

**En este sentido, para poder acceder a este servicio volverá a ser relevante solicitar los datos al cliente para poder seguir manteniendo el 5G.**

Desde **Hotelinking** vemos una dificultad añadida a que los propios establecimientos sean los que tengan que solicitar esta integración a estas compañías, lo lógico y en lo que ya se está trabajando, es que empresas como la nuestra realicen esas integraciones y ofrezcan a los hoteles formar parte de ellas, actuando de intermediarios y siendo transparente para los hoteles. Las compañías de telefonía verán con buenos ojos que empresas como **Hotelinking** sean las que realicen esas integraciones ya que el volumen de posibles clientes (hoteles) será elevado.

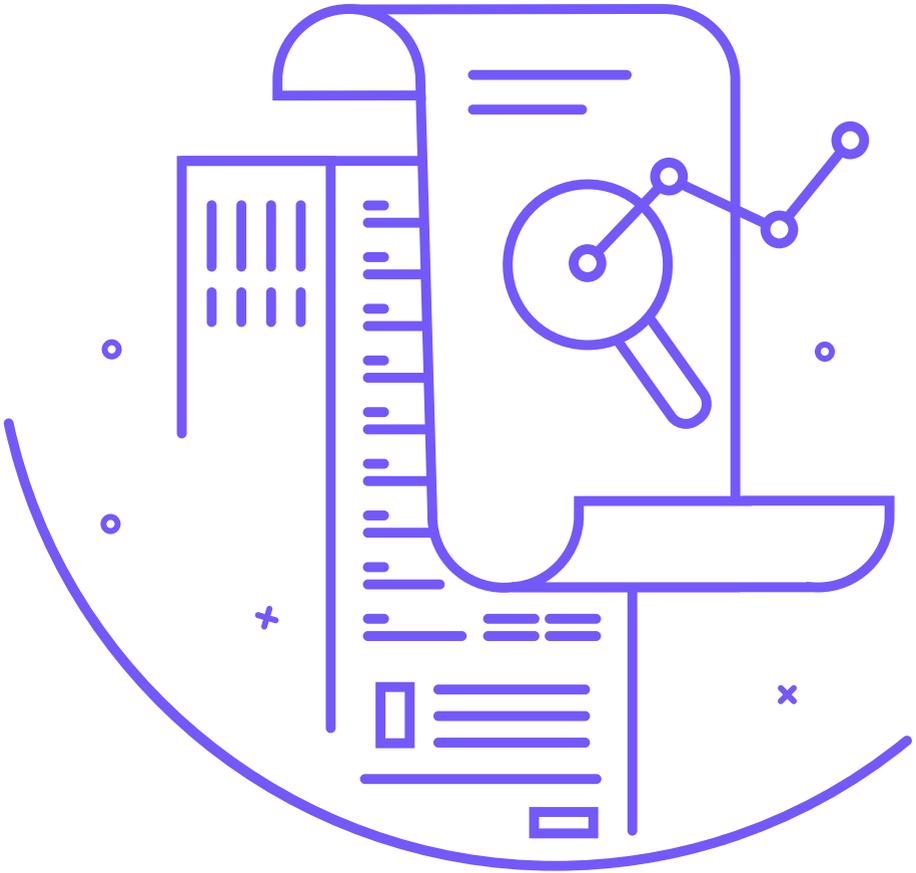
En este supuesto **Hotelinking** podrá dar este servicio y para que se active necesitará el consentimiento del cliente que tendrá que dejar sus datos para poder mantener la cobertura dentro del hotel. Volvemos a la rueda de captación de datos y la vital importancia que tiene para los hoteles.

*“Preparar nuestro hotel para la llegada del 5G requerirá de una fuerte inversión y su implantación está sólo en fase embrionaria. Otras tecnologías como el WiFi 6 tendrán más sentido y serán más asumibles y asequibles a corto plazo.”*

---

Pero es pronto para plantear este tipo de supuestos. Dar cobertura 5G a todas las ciudades se plantea como un reto a largo plazo y requiere de mucha inversión por parte de las operadoras. En este sentido, un hotel que tenga una red WiFi de calidad podrá convertirse en un punto de unión con ellas de forma más fácil. Otra baza para poder negociar servicios de calidad podrá ser ofrecer nuestros puntos de acceso WiFi (redes privadas) para dar conexión a las antenas necesarias para dar servicio 5G a la zona.

Actualmente todo sigue siendo una incógnita, y más tras la pandemia de 2020 que puso en jaque a toda la economía, pero lo que sí será decisivo de cara al futuro, será tener nuestras instalaciones modernizadas y aptas para los nuevos acontecimientos y será importante contar con expertos del sector que nos asesoren en todo momento de los avances y de los pasos que deberemos seguir.



## ¿CÓMO SE POSICIONA HOTELINKING?

Actualmente somos conscientes de la oportunidad que esto supone para el sector y estamos preparados para lo que está por venir.

*Desde Hotelinking y a través del servicio [WiFiBot](#) ya somos capaces de ofrecer instalaciones de calidad que nos preparen para la llegada de esta revolución tecnológica.*

*Este servicio está destinado a la instalación, gestión, mantenimiento y monitorización de la red WiFi para hoteles y cadenas. A través de una exhaustiva auditoría por parte de nuestros ingenieros, se revisa la instalación del hotel, tanto el estado físico como la configuración de todos los componentes de la red; se buscan fallos y potenciales problemas de rendimiento; y se proponen soluciones de mejora o incluso realizar montajes de cero.*

---

También tenemos previsto trabajar en la integración de la red entre hoteles y compañías de teléfonos para garantizar al máximo la cobertura 5G a todo tipo de clientes independientemente de la compañía a la que pertenezca.

Pero no debemos olvidar que el 5G es una tecnología todavía en desarrollo, de ahí la importancia de auditar nuestras instalaciones para allanar el camino a su posible integración.

El **WiFi 6**, por tanto, se erige como la opción más asequible y la que nos garantizará un servicio de calidad en nuestro establecimiento como explicaremos de forma detallada más adelante.

## CORONAVIRUS Y 5G

Durante el desarrollo de este documento el mundo se ha visto inmerso en una de las peores crisis de salud de los últimos tiempos. Todos los sectores se han visto afectados y en especial el turístico, a un nivel jamás visto.

Durante la pandemia hubo voces que llegaron a relacionar el virus con la implantación del 5G, pero la OMS rápidamente se encargó de desmentir la noticia y recordar que un virus no se transmite por la radiación magnética y rechazó esta relación con la COVID-19.

El director del Observatorio Nacional 5G, Federico Ruíz, también se encargó de desmentirlo, pero fue más allá, afirmó por un lado que no tiene porque haber grandes retrasos en la implantación del 5G y que los planes de momento se mantienen con posibles demoras. Por otro lado, comentó que si esta tecnología estuviera ya presente combinada con la IA (Inteligencia Artificial) podría ser de gran ayuda para el flujo de información, para múltiples aplicaciones médicas o incluso para prevenir futuras pandemias.

Las frecuencias de 700 megahercios (MHz) ocupadas hasta hace poco por la TDT, son las que se van a usar para ampliar la capilaridad de la red 5G en las zonas menos pobladas y asegurar la cobertura en interiores de las viviendas en las grandes ciudades. Estas frecuencias se subastaron en julio de 2021 y pujaron por ellas Telefónica, Orange y Vodafone con este resultado:

- Movistar: 20 MHz
- Vodafone: 20 MHz
- Orange: 20 MHz

”

WIFI 6 SUPONE  
LA CONSOLIDACIÓN  
DE LA WIFI  
COMO SOLUCIÓN  
PRESENTE Y FUTURA,  
COMPATIBLE CON EL 5G.

---



## WIFI 6 Y 5G DOS TECNOLOGÍAS COMPATIBLES

El **WiFi 6** es el estándar de la próxima generación en tecnología WiFi. También conocido como “AX WiFi” o “802.11ax” crea y mejora el estándar 802.11ac actual. Se creó originalmente en respuesta al creciente número de dispositivos en el mundo. Permitirá conexiones más rápidas, mayor alcance y un menor consumo energético.

Hay que recalcar que no se trata de una nueva forma de conectarse a internet sino de una actualización de lo que ya había. La sexta generación WiFi. Una actualización con mejoras para una mejor gestión en múltiples dispositivos.

A diferencia del protocolo actual, WiFi 5 (802.11ac), que funciona en la banda de 5 GHz, WiFi 6 puede operar de manera simultánea tanto en la banda de 2,4 GHz como en la de 5 GHz y desde abril 2020 en la de 6 GHz.

Como dato muy relevante que demuestra la importancia que está adquiriendo la evolución del WiFi, es que la [FCC \(Federal Communications Commission\)](#), el órgano regulador de telecomunicaciones de Estados Unidos, aprobó el pasado abril de 2020 y de forma unánime, el uso de señales Wi-Fi sin licencia en la banda de 6 GHz, liberando así 1.200 MHz de espectro para las comunicaciones inalámbricas en interiores. Se cuadruplica, de esta forma, la capacidad dispo-

nible de las señales Wi-Fi, que hasta hace poco funcionaban en las bandas de 2,4 y 5 GHz.

**Fuente:**

[EE UU aprueba el uso sin licencia de señales Wi-Fi a 6 GHz](#)

**Supone la consolidación de la WiFi como solución presente y futura, y se complementará con el 5G.**

Por tanto, otro de los puntos destacados es la relación que va a tener con el 5G, se estima que el 71% del tráfico de 5G irá a través de WiFi 6. Un dato sin duda muy revelador.

**Los beneficios clave de la tecnología WiFi 6 son:**

- Mayor Velocidad.
- Mayor Capacidad.
- Mejor rendimiento en entornos masificados.
- Mejor eficiencia energética.
- Compatible con instalaciones actuales y mucho más económico.

## ¿Y PARA LOS HOTELES QUÉ SUPONE?

En el caso de los hoteles mejora la parte inalámbrica, es más fácil y menos costosa de implementar que el 5G como podremos ver en los siguientes capítulos y sobre todo, supone una mejora en el rendimiento en los entornos masificados que es donde mayores dificultades solemos encontrar a la hora de ofrecer el servicio. Por eso, la tecnología WiFi 6 conseguirá que haya menor latencia cuando son muchos dispositivos los que acceden al router de forma simultánea.

*“Esta tecnología ya es una realidad y mientras llega el 5G, es la solución a los múltiples problemas de conexión que sufren muchos hoteles sobre todo cuando el volumen de clientes es muy elevado”.*

*Carlos Otín | Senior Network Engineer de Hotelinking*

---

”

EL 5G ES LA PRIMERA  
GENERACIÓN ORIENTADA  
HACIA LAS  
COMUNICACIONES Y A  
USOS SECTORIALES.

---

## LAS MEJORAS QUE PROMETE EL 5G

Antes de desgranar qué supone esta tecnología para el sector hotelero, veamos en términos generales ¿qué supone la llegada del 5G?:



### MAYOR VELOCIDAD

La velocidad suele tomarse como el punto de referencia para el rendimiento de una red inalámbrica, sobre todo para el usuario final. También es conocido como ancho de banda, velocidad de transferencia de datos, velocidad de datos o velocidad de conexión.

Se refiere a la cantidad de datos digitales intercambiados entre dos dispositivos a través de un canal específico en un período determinado.

*Estamos hablando que con esta tecnología las velocidades teóricas serán de hasta 20 Gbps de descarga y 10 Gbps de subida.*

---

Por poner un ejemplo fácil podríamos llegar a descargar una película en calidad Full HD en cuestión de segundos.



## BAJA LATENCIA

El término latencia hace referencia al intervalo de tiempo específico entre una acción y su reacción posterior.

En redes informáticas de datos, la latencia de red es la suma de retardos temporales dentro de una red. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red. Otros factores que influyen en la latencia de una red son el tamaño de los paquetes transmitidos.

Cuanto más baja es la latencia menor es el tiempo de espera en proporcionar los datos.

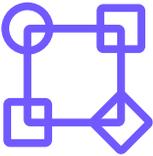
Por ejemplo, si usamos una herramienta de diagnóstico del estado de la red como puede ser un Ping sabremos el tiempo de espera entre que el emisor envía información y se recibe la confirmación de recepción desde el receptor. El Ping nos ayudará a determinar si una dirección IP específica o host es accesible desde la red o no.

Una latencia baja es indispensable para aplicaciones en tiempo real: el tiempo

de respuesta es crítico en estos casos, como por ejemplo el control remoto de un vehículo eléctrico.

*Las redes 5G son capaces de ofrecer valores de latencia de menos de un milisegundo en condiciones ideales. Se estima que el 5G es entre 60 y 120 veces más rápido que las latencias promedio del 4G.*

---



## ALTA DENSIDAD DE CONEXIONES

Otro de las grandes ventajas y más fáciles de entender será que nos permitirá aumentar el número de dispositivos conectados simultáneamente.

En grandes aglomeraciones permitirá mantener la calidad de las conexiones, y en hoteles grandes con gran afluencia de clientes resolverá el problema del caudal permitiendo conexiones múltiples sin perder la calidad de la mismas.

*Estamos hablando de una capacidad total teórica de 1.000.000 de dispositivos en una área de 1km<sup>2</sup>.*

---



## MAYOR EFICIENCIA

Los requisitos de diseño 5G especifican que el uso de energía se reduzca al 10% con respecto a las redes 4G actuales.

Esto incluye la reducción del consumo de energía para antenas de estaciones base, así como dispositivos móviles y dispositivos IoT (Internet de las cosas).

*Supone un mayor aprovechamiento de la banda de frecuencias y multiplicar por 100 el número de dispositivos conectados. También se reduce el 90% de consumo de energía de la red, y permite que las baterías de las máquinas como alarmas o sensores duren hasta 10 años.*

---

El 4G supuso un cambio radical en los servicios móviles que hasta la fecha se ofrecían y suponían una auténtica mejora para los consumidores. Pero el 5G va mucho más lejos y estamos ante un cambio que afecta también a las empresas. Es la primera generación que también está orientada hacia las comunicaciones y a usos sectoriales. Cambios que afectarán al ámbito de la salud, agroalimentario, manufacturero, turístico o automovilístico.

”

EL 5G NOS BRINDARÁ  
LA POSIBILIDAD  
DE DIGITALIZAR MUCHO  
MÁS RÁPIDAMENTE  
NUESTRO SECTOR  
Y LA CREACIÓN  
DE NUEVOS MODELOS  
DE NEGOCIO.

---

## ¿QUÉ SUPONEN ESTAS NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL SECTOR HOTELERO?

La llegada de la tecnología **5G** va a cambiar cómo los usuarios perciben un servicio que dan por hecho. Ya no solo lo asumirán como normal, si no que además, esperarán que internet en los hoteles vaya tan rápido y sea tan fiable como en sus propios hogares.

Ya no querrán usar el servicio de cable para ver la televisión, si no que demandarán poder disfrutar de sus propias plataformas de pago por visión, jugar a videojuegos como en casa, o tener videoconferencias y eventos en alta calidad usando la red del propio hotel.

La tendencia de las tarifas móviles será ofrecer datos ilimitados y querrán utilizar estos datos en el propio hotel. Aparentemente se podría deducir que **las conexiones móviles de alta velocidad restarán importancia al WiFi del hotel**, pero como podremos ver más adelante no es así, sino todo lo contrario.

Los usuarios normalizarán la velocidad que les ofrece sus dispositivos y la fiabilidad de la red a tal nivel, que no disponer de ella será un elemento diferenciador para el establecimiento.

## PROBLEMÁTICA INICIAL

Como hemos comentado, las operadoras deberán invertir en los próximos años en infraestructuras para que la cobertura de 5G funcione de forma segura en todas las áreas posibles. Todo ello mediante la colocación de forma masiva de antenas o receptores.

Estos dispositivos no se colocarán a nivel particular o en empresas, o como en nuestro caso, en hoteles, sino que deberemos asumir nosotros mismos esta inversión. Así, cuando el posible cliente entre en nuestro hotel con su smartphone (y resto de dispositivos con conexión) lo que ocurrirá, al no tener nuestro hotel adaptado, es que perderá la conexión 5G y por tanto las ventajas que ello conlleva.

Los hoteles estarán a merced de sus proveedores locales de red como ahora lo están con el WiFi. **El 5G requerirá conexiones de alta calidad**, que son costosas de instalar y de mantener. Por tanto, solo **aquellos hoteleros que se comprometan a mejorar su infraestructura de información** podrán prestar al 5G la atención que merece.

Para tener velocidades similares al 5G no es imprescindible tener conexiones de fibra, pueden ser conexiones por cable de cobre, más adelante en los casos prácticos lo analizamos más detenidamente. **Puede que la instalación de un hotel pueda aguantar las velocidades exigidas por el 5G aunque utilice cable de cobre, por lo menos en las primeras fases de implantación.**

Pero hay que hacer especial hincapié en que será necesario tener una infraestructura en condiciones, y la fibra siempre será la mejor opción sobre todo en los enlaces entre puntos de distribución (cableado vertical) y el cobre será me-

mejor opción para los puntos de acceso (cableado horizontal). **Una buena auditoría nos hará ver cuáles son nuestras fortalezas y cuáles son nuestras debilidades y puntos de mejora.**

El modelo de negocio todavía está por definir pero está claro que de una manera u otra tendremos que apostar por esta tecnología, primero para conseguir diferenciarnos de la competencia, y después, para amoldarnos a las necesidades de los clientes que ya vayan disponiendo de 5G en sus dispositivos personales.

A pesar de que la previsión es que requieran inversiones importantes por parte de los establecimientos, son muchas las ventajas que se podrían llegar a obtener y no solo la de ofrecer un servicio de máxima calidad a nuestros huéspedes.



## OTRO CONCEPTO DE HOTEL

- El 5G va a mejorar considerablemente en cuanto a cobertura, pues la potencia de esta red permitirá tener datos en entornos remotos poco poblados o rurales donde hasta ahora era imposible ofrecer una red de calidad. Actualmente el despliegue y el coste de instalación para llevar una conexión a estos lugares es inasumible. El 5G permitirá un despliegue más rápido y económico.
- Muchos establecimientos por su tamaño y por la propia demanda de los clientes, suelen tener la red colapsada. El **5G promete multiplicar por 100 el número de dispositivos conectados** y reducir hasta un 90% el consumo de energía de la red. Por lo que se podrá mejorar la calidad de las conexiones de todas las personas conectadas y no interferirá en la propia red privada del establecimiento.
- La tecnología 5G aportará un **nuevo nivel de conexión en tiempo real a los dispositivos conocidos como Internet de las Cosas (IoT)**. Permitirá la implantación de IoT en los hoteles, pues facilitará la conexión entre smartphones y objetos inteligentes: programar previamente la temperatura de la habitación de un determinado cliente, preseleccionar un aperitivo antes de su llegada, elegir lo que quiere ver en la televisión, asistentes de voz, chatbots o incluso tener una red privada para sus dispositivos. **Servicios que podrán llegar a ofrecerse como premium.**
- La comunicación que se generará entre estos dispositivos inteligentes va a **promover y facilitar la personalización** de forma mucho más automática e instantánea.

- Otro valor que aportará esta tecnología tendrá que ver con **los eventos que se celebren en hoteles**. El uso de la realidad virtual y aumentada durante un evento será mucho más eficiente gracias al aumento del ancho de banda y la reducción del tiempo de latencia. La tecnología 5G simplificará y mejorará la entrega de contenido online y posibilitará las interacciones en vivo durante las conferencias. Se podrá garantizar la cobertura de todos los participantes y la posibilidad de conectar miles de dispositivos a la vez será factible.

El 5G nos brinda la posibilidad de **digitalizar mucho más rápidamente el sector**, así como la aparición de nuevos modelos de negocio. Se abre un mundo de posibilidades que cambiará nuestra forma de vivir y de trabajar, incluso la forma de relacionarnos con nuestro entorno.

## ALGUNOS EJEMPLOS ACTUALES DE MEJORAS TECNOLÓGICAS RELACIONADAS CON EL TURISMO

Algunas cadenas ya están apostando por la modernización tecnológica en sus hoteles, como es el caso de NH.

NH está desarrollando el proyecto **'Choose your room'** para poder elegir la habitación de hotel con antelación. Algo parecido a lo que hacemos cuando seleccionamos el asiento que queremos al hacer el check-in de un viaje en avión.

Otro proyecto es **'Mood rooms'**, una aplicación para que el huésped pueda seleccionar qué estado de ánimo tiene o desea alcanzar, dependiendo de su selección la habitación se adaptará a través de la música y la iluminación para potenciar esas sensaciones.

En Barcelona, recientemente, hizo una experiencia de **realidad aumentada con un autobús** turístico, en el que se proporcionaba a los pasajeros información contextual de lo que se estaba viendo. La ventaja, aparte de que la información puede ser más detallada y en función del interés particular de cada turista, es que se proporciona en el momento en que se requiere o se llega a un edificio de interés, porque no es una cinta previamente grabada y difundida por megafonía ni depende de un guía turístico en persona.

Hotelinking, por ejemplo, ya ofrece a las hoteles la posibilidad de contratar [AutoCheckin](#) donde el usuario puede solicitar su habitación incluso antes de llegar al hotel y los datos proporcionados automáticamente se cargan en el PMS del hotel. Una medida que, tras la crisis de la COVID-19, agiliza las colas en las recepciones de este tipo de establecimientos.

Hotel P araiso

**Vamos a buscar su reserva**  
Rellene todos los campos requeridos

CÓDIGO DE RESERVA ?

APELLIDOS

**BUSCAR RESERVA**

Hotel Paraíso

**Escanee su documento**  
Escanee la parte frontal

ESPAÑA DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD

APELLIDO: PERICÁS  
NOMBRE: LÓPEZ  
NOMBRE: DIANA  
SEXO: F NACIONALIDAD: ESP  
FECHA DE NACIMIENTO: 01 01 1991  
NÚMERO IDENTIFICACION: CA000000 01 01 2025  
DNI: 12345678R 987654

**SI NO PUEDE SUBIR UN DOCUMENTO PINCHE AQUÍ**

**IR AL PASO ANTERIOR**

Hotel P araiso

**Proceso de check-in terminado**

Por favor, recoja su llave en recepción.

**OTRO CHECK-IN**

**TERMINAR CHECK-IN**

Hotel P araiso

**¿Desea compartir la reserva?**

CLIC PARA COPIAR ENLACE (OPCIONAL)

**CONTINUAR**

*\* Este enlace solo es válido mientras el proceso de check-in actual esté en curso.*

*\* Comparta este enlace únicamente con las personas de la misma reserva.*

Los **programas de fidelización** también se suman a las nuevas tecnologías para recopilar datos sobre los visitantes y, así, poder ofrecer a los clientes el mejor servicio en su próxima visita. Ciudades como Badajoz, Palma de Mallorca y Las Palmas, ya hacen uso de esta inteligencia artificial mediante el organismo estatal Segittur que recoge y selecciona información para que los destinos conozcan mejor a sus visitantes y gestionen sus recursos en función de sus necesidades.

Asimismo, desde el Instituto de Ingeniería del Conocimiento (IIC) también trabajan con la tecnología 'big data' para optimizar y ofrecer las soluciones más acertadas para cada momento y turista.

Hotelinking ya ofrece [herramientas que permiten captar los datos de los clientes a través del WiFi y cruzarlos con el PMS del hotel](#) para conseguir bases de datos enriquecidas con altos niveles de segmentación, usando la tecnología de Machine Learning (en el contexto hotelero quiere decir identificar patrones complejos en millones de datos para optimizar bases de datos). Con un buen CRM y de forma automatizada se pueden crear micro segmentaciones y ofrecer ofertas muy concretas a muchos tipos de clientes.

Todas estas tecnologías serán mucho más eficientes gracias a la tecnología 5G y a las mejoras que aportará la Inteligencia Artificial y el Internet de las Cosas.

## PREGUNTAS FRECUENTES

### ¿Qué pasará con mi actual infraestructura?

Lo ideal será realizar auditoría técnica con una empresa especializada que supervise el estado actual de la red y proponga mejoras. Hoteliniking y su servicio NOC ( Network Operation Center) ya son capaces de auditar cualquier red y gracias a sus ingenieros titulados, puede ofrecer puntos de mejora, prepara una instalación para la llegada del 5G, adaptarla a WiFi 6 o simplemente crearla de cero. Este tipo de servicios en breve serán uno de los más demandados y en nuestro caso ya estamos preparados para ello.

Estar al día en la instalación WiFi, va a ayudar a que el cambio sea menos traumático. En la gran mayoría de casos se podrá aprovechar y de hecho deberán convivir ambas tecnologías ya que los casos de uso podrán requerir el funcionamiento de ambas.

### ¿El WiFi desaparecerá?

Rotundamente NO. Con toda certeza WiFi y 5G trabajarán juntos. Todo está por hacer y actualmente son muy pocos usuarios los que utilizan 5G.

**El WiFi 6 sí que es una realidad y supone una mejora clara del servicio actual que se ofrece de WiFi y a nivel de inversión es mucho menos costosa ya que se podrá aprovechar mucho de la infraestructura que ya tenemos.**

Todo ello nos lleva a que la mejor opción será apostar por sistemas híbridos que además serán menos costosos.

### ¿Seguirá teniendo importancia la captación de datos?

No solo será importante sino que será fundamental. La fidelización adquirirá cotas inimaginables ya que podremos ofrecer ventajas prácticamente persona a persona.

Será importante contar con sistemas de [marketing automatizados](#) que sean capaces de segmentar por micro nichos de clientes y ofrecer diferentes tipos de ofertas. Además, si somos capaces de captar la máxima información de nuestros clientes durante su estancia podremos captarlo para futuras reservas con propuestas personalizadas. Sistemas como las [encuestas durante estancia](#) permitirán captar este tipo de información.

Pero previsiblemente cobren mayor fuerza funcionalidades relacionadas con chatbots o [asistentes online de captura de leads](#).

### ¿Cómo se podrán captar estos datos si el WiFi desaparece?

Este supuesto, si se produce, será a muy largo plazo. Actualmente podemos hacerlo durante el proceso de reserva, pero este sistema solo capta los datos del que hace dicha reserva. También podemos captar todos los datos de los huéspedes a través de un portal cautivo cuando solicitamos acceso al WiFi.

Previsiblemente cuando queramos ofrecer 5G tendremos que ver primero qué operador nos proporciona ese servicio. Como ya hemos comentado, lo más probable es que cuando un cliente entre en el hotel pierda la cobertura 5G porque el hotel no dispone de ella o tiene el servicio contratado con una compañía "X".

Para poder seguir contando con esos niveles de velocidad se le podrá solicitar sus datos como se hace hasta ahora con el WiFi y una vez rellenos se podrá activar su servicio 5G. Sino quiere hacerlo podrá ha-

cerlo a través del WiFi donde también podremos pedirle información. La diferencia la encontraremos en cómo podrá conectarse el usuario en ambos casos.

Un ejemplo para poder entender esto lo encontramos en el “roaming” que es el servicio que nos permite utilizar nuestro teléfono móvil en el extranjero. Normalmente si es fuera del ámbito europeo tenemos que contratarlo y una vez en el país tendremos que elegir con qué compañía podremos disponer de nuestros datos. Este cambio puede suponer un coste extra o no, pero en cualquier caso nos obligará a ir a nuestros ajustes del móvil para poder disponer de conexión.

Es probable que a medida que se vayan implantando este tipo de conexiones el proceso irá mejorando y será más transparente para el usuario.

### ¿Servirá para mejorar las ventas?

Rotundamente Sí.

Por un tema de diferenciación y por un tema de experiencia de usuario. Si la experiencia del cliente durante su estancia ha sido positiva lo recordará y lo tendrá en cuenta para futuras reservas y lo más lógico es que deje esta información en los portales de opinión online.

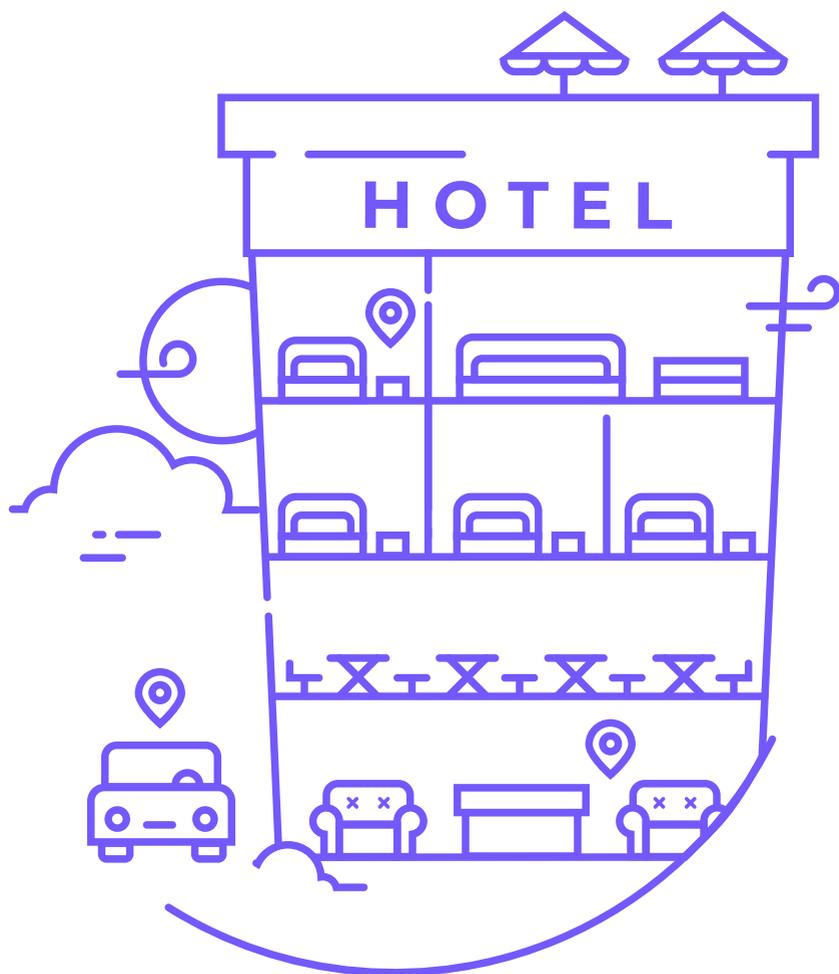
Como hemos comentado las campañas de fidelización tendrán más valor que nunca, la micro segmentación permitirá ofrecer servicios a pequeños nichos de clientes y marcaran la diferencia con respecto a la competencia.

Una buena gestión de marketing automatizado nos permitirá desviar reservas de canales comisionados a canal directo, tal como hasta ahora se consigue con el actual sistema WiFi.

”

LA WIFI  
NO DESAPARECERÁ.  
CON TODA CERTEZA  
WIFI Y 5G  
TRABAJARÁN JUNTOS.

---



### **3 EJEMPLOS DE SERVICIOS DIFERENCIALES QUE EL 5G PODRÁ OFRECER PARA CLIENTES**

#### **1. LOCALIZACIÓN INDOOR**

La localización indoor nos permite localizar tanto personas como objetos en interiores gracias al uso de diferentes tecnologías. Nos puede servir para clientes, personal, animales, objetos... y realizar análisis de movimientos, comportamiento, localización...

La geolocalización y el control de flujos de personas es un área que se explora en muchos verticales (segmento dentro de una industria que se compone de clientes y negocios similares). ¿La razón?. La información. Para los hoteleros es cada vez más crucial obtener información de sus clientes. Y la información sobre el comportamiento dentro de sus instalaciones es importante para encarar nuevas y beneficiosas estrategias para el futuro.

Es muy importante obtener los datos del usuario para poder ofrecerle los servicios de una forma directa. De hecho, es la espina dorsal de cualquier estrategia de marketing que un hotelero debería de abordar. El control de esa información y la explotación de ésta es importante para aumentar beneficios, reducir costes y conocer el comportamiento de las personas que visitan nuestros establecimientos.

Una vez en el establecimiento, hay estrategias de Hotel Data (\*) que se pueden abordar, personalizando la experiencia del usuario al máximo para que sea única e inolvidable.

Sin embargo, también podemos abordar proyectos de localización de clientes para obtener información muy relevante sobre nuestro establecimiento y las costumbres diarias de nuestros clientes.

*(\*) Hotel Data es todo el universo relacionado con los datos que se generan sobre los huéspedes que se han alojado o se alojarán en un hotel, y que además se pueden activar para conseguir resultados relacionados con el marketing directo.*

Para más información sobre el tema puedes descargar gratis: [Hotel Data Advanced Course](#)

## Geolocalización de huéspedes

Imaginemos que sabemos donde están nuestros clientes en todo momento dentro de nuestras instalaciones. ¿Qué podríamos hacer con esta información?

- Reforzar el personal donde es necesario según ese comportamiento.
- Planificar las actuaciones de mantenimiento y mejora asegurando el menor impacto.
- Ofrecer productos y/o servicios en el momento más adecuado a las personas oportunas.

Estos son solo unos ejemplos de lo que se podría hacer teniendo esa información. Si además esa información a través del **Hotel Data** fuera nominal, es decir, que supiéramos a ciencia cierta los datos de esas personas que localizamos, se convierte en una herramienta aún más poderosa, por que no solo podemos ofrecer mejores servicios, sino aún mejor, personalizarlos.

No estamos hablando de ciencia ficción, es una realidad, y podemos abordarla YA mismo.

## **Geolocalización del personal**

De la misma manera podríamos geolocalizar al personal del hotel dentro del establecimiento, pudiendo reaccionar a los eventos que vayan sucediéndose con el personal más adecuado y más cercano al problema o situación con la que lidiar.

## **Geolocalización de animales u objetos**

También podemos localizar animales u objetos. Imaginemos que tenemos un cliente VIP al que le gusta viajar con sus animales a tu establecimiento. Podríamos colocarles un dispositivo geolocalizador para aumentar la seguridad de las mascotas del cliente, aumentando al mismo tiempo su experiencia positiva en el hotel.

O por ejemplo, imaginemos que tenemos algunos objetos importantes o de mucho valor dentro del nuestro hotel y queremos mantenerlos geolocalizados, podríamos hacerlo sin problemas de la misma manera.

## 2. DOMÓTICA, IoT

El turismo es uno de los sectores que más potencial de innovación tiene con la llegada del 5G. Cada vez son más los hoteles que ofrecen más opciones de conectividad a sus clientes para tener una carta de servicios más atractiva y mejorar su experiencia de usuario.

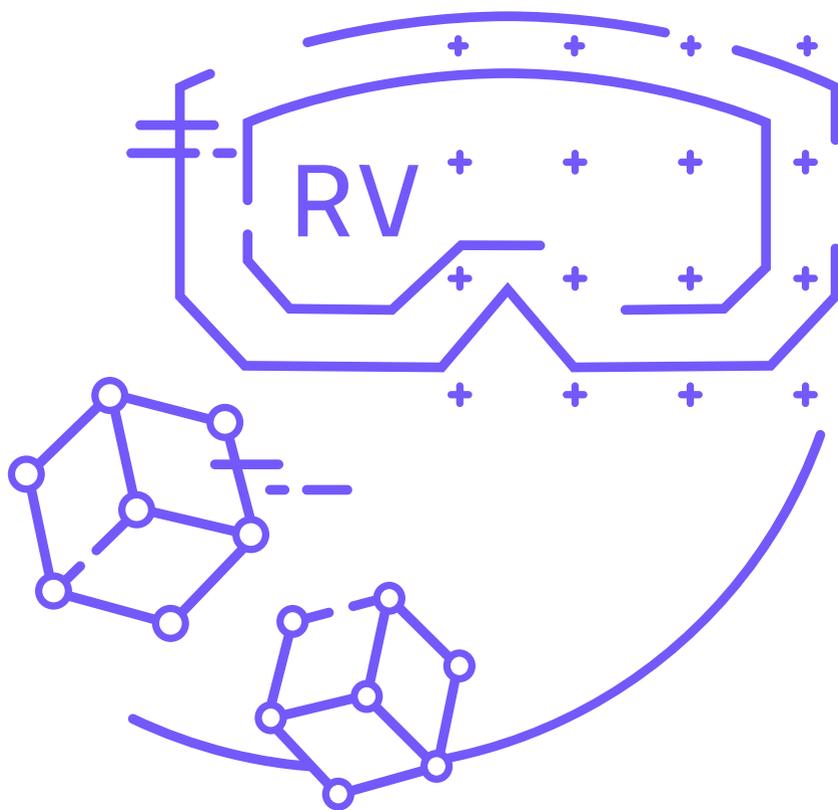
Pero no solo eso, **también se busca la eficiencia energética**. Aprovechando la capacidad de reaccionar a las condiciones ambientales y adaptándose a ellas.

Monitorizar y alertar de anomalías en las instalaciones también es una ventaja de la domótica y el IoT, permitiendo a los equipos de mantenimiento de los hoteles reaccionar ante anomalías antes de que se conviertan en problemas para el establecimiento y/o sus clientes.

En cuanto a la experiencia de los clientes, por ejemplo, podemos hablar de servicios de automáticos de conserjería, gestión inteligente de las habitaciones como climatización, luces, despertador, o servicios de televisión.

Tradicionalmente, los hoteles se han basado en tarjetas o incluso en llaves físicas para abrir sus habitaciones. Pero el IoT va a permitir nuevas posibilidades en este ámbito, como son el envío de **tarjetas digitales** a los teléfonos móviles de los huéspedes. Esta solución, que ya la ofrecen muchos hoteles, permite al teléfono comunicarse con la puerta, desbloquearla y eliminar así la necesidad de todo tipo de llave.

Además es otra fuente de información interesante para el hotelero que puede agregar a su análisis de comportamiento, siempre cumpliendo con las normas de privacidad y GDPR, que le podrá aportar aún más valor en la toma de decisiones estratégicas.



### 3. APLICACIONES DE AR O RV

Si hay una tecnología emergente en el campo del entretenimiento esa es la Realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (AR).

#### ¿Qué es la realidad virtual?

La realidad virtual es una tecnología por ordenador que utiliza imágenes, sonido y sensaciones físicas para hacer sentir al usuario que esté físicamente presente en un mundo virtual. Esta tecnología se apoya en dispositivos visores y hápticos para permitir al usuario ver y sentir el entorno virtual.

Aunque el concepto de realidad virtual no es nuevo, no es hasta hace poco, cuando empresas como Oculus, Facebook, Google, Samsung... han demostrado interés en este campo, que ha empezado a experimentar avances importantes.

#### ¿Qué es la realidad aumentada?

La realidad aumentada nos permite añadir capas de información adicional al mundo real utilizando dispositivos como nuestros teléfono móviles. Un ejemplo de realidad aumentada sería el famoso juego **Pokémon GO** de la desarrolladora Nintendo. En este caso, no se busca la inmersión del usuario en un mundo virtual, si no añadir información adicional al mundo real.

#### ¿Por qué es tan importante para la industria hotelera?

Aunque estas tecnologías se asocian comúnmente al mundo del entretenimiento, poco a poco empiezan a coger fuerza en el mundo empresarial. Por ejemplo: un usuario podría ver un tour virtual de la habitación que va a

reservar en RV para hacerse una idea exacta de cómo será su experiencia una vez en el propio hotel. O dentro del propio establecimiento gracias a una aplicación AR saber dirigirse a cualquier punto de interés. También podría tener conferencias de trabajo como si estuviera realmente en el lugar donde se celebra, aunque esté a cientos o miles de kilómetros de distancia del hotel donde está alojado y de vacaciones.

Una de las aplicaciones más extendidas es la posibilidad de ver vídeos 360 con el propio móvil y hacer que el usuario anticipe su experiencia y obtenga información muy valiosa incluso antes de haber pisado el propio hotel.

**Esto son tan solo 3 ejemplos de aplicaciones derivadas del 5G, pero habrá muchas más:**

- Los clientes alojados por trabajo en un hotel podrán descargarse archivos muy grandes de forma rápida o podrán hacer una videoconferencia sin problemas de conexión ni cobertura.
- Ofrecer servicios de pago por visión en HD.
- Servicios de transfer autónomos
- Crecerá el 'pago por uso' de servicios determinados que mejoren la calidad de la estancias.
- ....

Los hoteles ahora tienen acceso a una tecnología que les puede proporcionar una cantidad sin precedentes de datos de sus clientes. Conociendo quiénes son y cómo se comportan les permitirá dirigirse a ellos y ayudarles de una manera mucho más específica.

Tener una base de datos consolidada, bien segmentada y herramientas para la fidelización modernas permitirán personalizar aún más la experiencia de usuario.

”

SE PREVÉ QUE CON 5G,  
LA COBERTURA  
EN INTERIOR SERÁ  
MUY INFERIOR  
A LA DEL EXTERIOR.

---

## TIPOS DE INSTALACIÓN QUE SE PUEDEN REALIZAR EN UN HOTEL

Se prevé que con 5G la cobertura en interior será muy inferior a la del exterior, porque muchas redes trabajarán en la banda media, entre 3,5 y 4,5 GHz, que penetra mucho menos que en la banda en torno a 700 MHz, ahora utilizada en 3G y 4G.

En los despliegues iniciales realizados en Estados Unidos con ondas milimétricas, la cobertura en el interior ha sido prácticamente nula.

Esta escasa cobertura 5G en el interior de los edificios es lo que hace que las redes inalámbricas, tengan grandes expectativas de crecimiento en los próximos años para los hogares y los sistemas de telecomunicaciones empresariales.

Pero también existe el recurso de poner micro antenas en el interior de los edificios, especialmente en los sitios con gran afluencia de público. Ya existen diversos dispositivos para extender el uso de 5G en los interiores y es seguro que en los próximos años haya muchos más y a un coste relativamente reducido.

**WiFi 6**, la última encarnación de la tecnología inalámbrica WiFi, se prevé que tenga incluso más éxito y sea más utilizado que sus versiones anteriores. En diciembre de 2021, con unos meses de retraso, se oficializó en el BOE el uso de esta nueva banda wifi a 6 GHz. El futuro WiFi 7 que se espera esté finalizado para 2024 también utilizará esta banda desde el primer día.

Aunque se debate la cuestión, la mayoría de expertos está de acuerdo en que 5G y WiFi 6 crecerán y coexistirán a lo largo de la próxima década y ambas tecnologías serán muy complementarias, cada una con un uso bastante definido, pero con un cierto solape entre ellas en varias aplicaciones.

## ¿QUÉ TIPO DE INSTALACIONES PODREMOS PLANTEAR EN NUESTROS HOTELES?

### OPCIÓN 1: 5G Y WIFI 6, COMPLEMENTARIAS

Para Chuck Robbins, director ejecutivo de Cisco, “WiFi 6 y 5G están hechas para trabajar juntas”, una opinión ampliamente compartida. Se está trabajando para que las señales WiFi 6 puedan conectarse a las redes de acceso radio (RAN) e integrarse de forma sencilla al núcleo 5G, gracias a que la arquitectura 5G separa el núcleo de la red y las redes de acceso.

Jeff Lipton, responsable de desarrollo corporativo de Aruba, una filial de HP especializada en redes, opina también que 5G y WiFi 6 pueden y deberían ser complementarias. Desde un punto de vista de prestaciones, 5G y WiFi 6 son muy similares, como capacidad, latencia, fiabilidad o densidad de conexión.

Su diferencia esencial es que 5G es muy adecuada para cubrir un área muy amplia, con muchas conexiones a alta velocidad, generalmente exteriores, mientras que WiFi 6 funciona muy bien en entornos empresariales, en el interior de oficinas, edificios o viviendas.

El problema de utilizar 5G en el interior de oficinas es que deberían cambiarse todos los dispositivos para incorporar puntos de acceso, además de poner micro antenas y antenas distribuidas (DAS) dentro, porque las señales 5G no penetran fácilmente en los interiores. Los dispositivos 5G son, además, mucho más caros que los dispositivos de acceso y routers para WiFi y, por si fuera poco, las redes 5G utilizan bandas de pago, mientras que la banda usada por WiFi es gratuita.

Funcionalmente, una empresa podría tener todas sus redes móviles, basadas en 4G y 5G, pero económicamente no se le ve mucho sentido porque sería mucho más cara su instalación. Lo habitual, dicen los expertos, es que en el exterior se utilicen redes 5G y en los interiores redes WiFi para sus comunicaciones internas, además de redes cableadas y redes 4G y 5G si hay cobertura desde el exterior.

Según Lipton, no se trata de si vencerá WiFi 6 o 5G porque ambas tecnologías tienen su propio campo de aplicación, la primera en el interior y la segunda en el exterior, y son complementarias. Ambas tienen un mercado muy prometedor, evolucionando las instalaciones de distintas WiFi hacia WiFi 6 y las de 3G y 4G hacia 5G.

Eventualmente, las redes WiFi 6 y la 5G convergerán en la red troncal 5G a través de la red de acceso radio. Y muchas grandes compañías tendrán su propia red móvil privada con espectro dedicado, a la que se integrarán las distintas tecnologías móviles.

## WiFi 6E

*Como hemos explicado anteriormente en abril de 2020 hubo novedades con respecto al WiFi 6 que suponen todavía más, una ligera mejora, no tan grande para cambiar de número (WiFi 7) pero sí suficiente para añadir una letra.*

*El WiFi 6E, conocido también como WiFi de 6 GHz, es una evolución del WiFi 6 que además de la mejora en la velocidad, ofrece mayor robustez de la conexión en los casos que tengamos muchas redes y dispositivos ocupando el espacio de conexión. Algo frecuente en un evento o en las zonas comunes de los hoteles.*

### Más info sobre el WiFi 6E:

[WiFi 6E de 6GHz: qué es y qué ventajas supone](#)

---

## OPCIÓN 2: WAN CON 5G

WAN es la sigla de Wide Area Network (“Red de Área Amplia”). El concepto se utiliza para nombrar a la red de computadoras que se extiende en una gran franja de territorio, ya sea a través de una ciudad, un país o, incluso, a nivel mundial. Un ejemplo de red WAN es la propia internet.

WAN se distingue de otro tipo de redes, como LAN (Local Area Networks) o PAN (Personal Area Networks), que tienen otras configuraciones y alcances. Las redes LAN son muy populares dentro de empresas u organizaciones, mientras que las PAN funcionan en los límites de una sala o espacios similares.

**La red WAN, por lo tanto, implica la interconexión de equipos terminales u otras redes que se hallan a grandes distancias entre sí.**

Esta combinación tendrá sentido en zonas rurales o remotas donde se ha desechado llevar conectividad por banda ancha debido a su rentabilidad.

El acceso inalámbrico fijo (FWA) permite a los operadores de red entregar banda ancha de ultra alta velocidad a áreas suburbanas y rurales, lo que admite aplicaciones domésticas y comerciales donde la fibra es prohibitivamente costosa de instalar y mantener.

El costo y la complejidad de la entrega de banda ancha fija ha desafiado continuamente la implementación de servicios de datos de alta velocidad. Si bien las tecnologías como WiMAX han intentado evitar el bucle local o evitar la trinchera de fibra, estas iniciativas fracasaron en gran medida, principalmente porque exigían una infraestructura de superposición completamente nueva

y un costoso equipo patentado. En contraste, el acceso inalámbrico fijo 5G (FWA) emplea arquitecturas estandarizadas 3GPP y componentes móviles comunes para ofrecer servicios de banda ancha de ultra alta velocidad a suscriptores residenciales y clientes empresariales.

Con la nueva radio (NR) en la longitud de onda milimétrica (mmWave), 5G FWA puede proporcionar una alternativa competitiva a DSL de línea fija, cable y fibra en todos los mercados. Esto proporciona los medios por los cuales los consumidores suburbanos y rurales pueden recibir el ancho de banda requerido para soportar servicios de transmisión de alta definición y acceso a Internet de alta velocidad.

### OPCIÓN 3: ALL 5G

En este caso queremos que todo el establecimiento tenga cobertura 5G al 100%.

Este tipo de instalación hoy por hoy es muy cara ya que necesitamos instalar antenas prácticamente en todos los lugares del hotel que queramos cobertura incluidas las diferentes habitaciones, dormitorios y baños. Todo cableado.

Además, tenemos que saber quién nos podrá proporcionar este tipo de conexión.

En el siguiente capítulo mostramos un caso práctico donde se podrá ver de forma gráfica este tipo de instalación y lo que supone.

## OPCIÓN 4: UN ÚNICO PUNTO 5G

Dejamos esta opción para el final y la ilustraremos también en el siguiente capítulo con un caso práctico.

En este caso podemos utilizar nuestra instalación actual de internet, pero queremos tener un área del hotel con una buena cobertura 5G, un ejemplo fácil es dar cobertura a la parte destinada a realizar convenciones o congresos o incluso la plata baja del hotel donde hay áreas comunes.

Este caso previsiblemente tendrá más sentido a corto plazo y a nivel de inversión mucho más económico que una cobertura total.

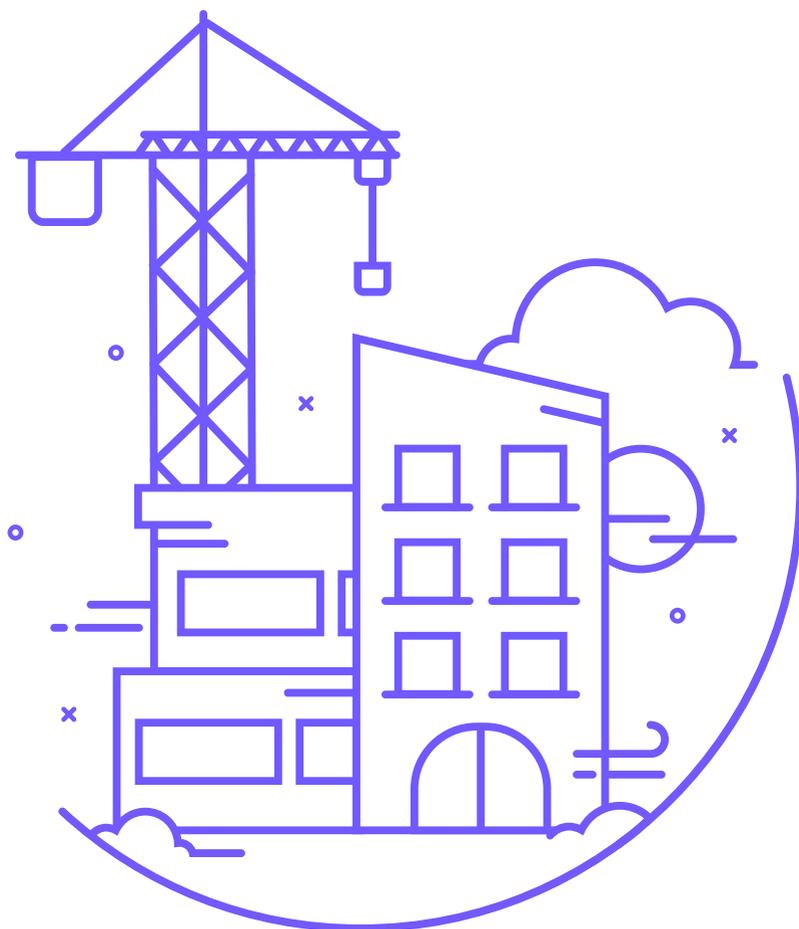
## CASOS PRÁCTICOS QUE PODRÍAMOS APLICAR A NUESTRO HOTEL

En este capítulo se proponen varios supuestos para ver cómo un establecimiento hotelero podría asumir la tecnología 5G en sus instalaciones, partimos de la premisa más improbable hasta la que posiblemente sea más factible tanto a nivel económico como a nivel de infraestructura.

Cuando hablamos de **una nueva obra o una reforma integral**, los costes y material asociados a las instalaciones de telecomunicaciones normalmente quedan diluidos dentro del presupuesto total y su impacto a priori puede parecer menor. Se suelen incluir en la propuesta conductos de entrada para operadores de telecomunicaciones, canalización a cada habitación, tendidos de fibra óptica, repartidores a lo largo del edificio, espacios reservados y adecuados para cuartos técnicos, RITI (Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior), CPDs (Centro de Procesamiento de Datos)...

Para cuando nos enfrentamos a **un edificio ya construido** será necesario, en primer lugar, revisar la instalación existente. Debemos tener en cuenta si se trata de un reacondicionamiento del hotel, con alguna reforma menor, o si lo que queremos es mejorar el estado de las habitaciones u otro tipo de reforma donde queremos aprovechar para realizar o mejorar la instalación del cableado existente.

En cualquier caso deberemos tener en cuenta una serie de puntos.



## QUÉ DEBEMOS CONSIDERAR ANTES DE AFRONTAR UN POSIBLE CAMBIO

### Tipo de cableado existente:

Si hablamos de **cableado de pares de cobre, UTP (Unshielded Twisted Pair)** el más común está representado en esta tabla. Este tipo de cable eléctrico permite el óptimo rendimiento de los sistemas informáticos. Es, sin duda, el que era mejor aceptado, por su costo accesibilidad y fácil instalación. Sin embargo, a altas velocidades resulta vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente. Debemos comprobar qué tipo de cable tenemos y en algunos casos este puede haberse quedado ya obsoleto.

Estándar	Tasa de transferencia	Líneas por canal	Bits por Hertzio	Ancho de banda	Cable	Cable spec 100 m
10BASE-T	10 Mbit/s	1	1	10 MHz	Cat 3	16 MHz
100BASE-TX	100 Mbit/s	1	3.2	31.25 MHz	Cat 5	100 MHz
1000BASE-TX	1000 Mbit/s	4	4	62.5 MHz	Cat 5E	100 MHz
2.5 GBASE-T	2500 Mbit/s	4	6.25	100 MHz	Cat 5E	100 MHz
5 GBASE-T	5000 Mbit/s	4	6.25	200 MHz	Cat 6	250 MHz
10 GBASE-T	10000 Mbit/s	4	6.25	400 MHz	Cat 6A	500 MHz
25 GBASE-T	25000 Mbit/s	4	6.25	1000 MHz	Cat 8 (30 m)	1600/2000 MHz
40 GBASE-T	40000 Mbit/s	4	6.25	1600 MHz	Cat 8 (30 m)	1600/2000 MHz

Si hablamos de **fibra óptica** la cosa mejora, ya que permite mayores velocidades y aumentar la distancia al enviar datos. Actualmente, este tipo de cable es el más utilizado mundialmente porque es inmune a las interferencias electromagnéticas.

Categoría	Ancho de banda modal mínimo	100 Mb Ethernet 100BASE-FX	1GB (1000Mb) Ethernet 1000BASE-SX	10GB Ethernet 10GBASE-SR	40 GB Ethernet	100 GB Ethernet
OM1 (62.5 / 125)	200/500 Mhz - km	Hasta 2000 metros (FX)	275 metros (SX)	33 metros (SR)	No soportado	No soportado
OM2 (50 / 125)	500 / - MHz.km	Hasta 2000 metros (FX)	550 metros (SX)	82 metros (SR)	No soportado	No soportado
OM3 (50/ 125) Lasser Optimized	1500 / 2000 MHz.km	Hasta 2000 metros (FX)	550 metros (SX)	300 metros (SR)	100 metros 330 metros QSFP + eSR4	100 metros
OM4 (50/ 125) Lasser Optimized	3500 / 4700 MHz.km	Hasta 2000 metros (FX)	1000 metros (SX)	400 metros (SR)	150 metros 550 metros QSFP + eSR4	150 metros

Por tanto, en un primer análisis deberemos confirmar qué tipo de cable se utiliza y dentro de las tablas expuestas a qué categoría pertenece. Lo más común es encontrar instalaciones con UTP y Fibra. La fibra nos va a permitir tener distancias más largas y mayores velocidades, por lo que será recomendable como enlace entre puntos de distribución y los pares de cobre (UTP) nos permitirán a través del mismo cable alimentar eléctricamente los puntos de acceso (PoE).

### **Estado de cada punto:**

Se deberá comprobar el estado y rendimiento de cada punto de red: si sufre pérdidas, atenuación, ruido, estado de los conectores, el estado de alimentación eléctrica PoE (Power over Ethernet)...

### **Distancias a puntos de red y entre puntos de distribución**

La distancia entre puntos de distribución (cableado vertical) y desde cada punto de distribución a sus puntos de acceso (cableado horizontal).

Es decir, el cableado vertical son las conexiones que se ensamblan entre edificios si los hubiera, habitaciones, pisos y otras áreas del hotel. Existirán diferentes armarios o puntos de distribución que deberán estar conectados entre sí.

El cableado horizontal es el que conecta uno de los armarios de distribución con los puntos de conexión ubicados en una misma área o zona (un piso, una sala de conferencias,...)

## Certificación de todo el conjunto:

Con toda esta información, podremos estudiar la viabilidad de nuestra instalación y saber qué rendimiento vamos a tener. Dependiendo de los servicios que queramos ofrecer y de los requerimientos derivados, deberemos realizar más o menos cambios y mejoras.

No en todos los casos podrá tenerse una nueva instalación de fibra con puntos de acceso en cada habitación y **no es imprescindible tenerla para poder adecuarse a 5G o WiFi 6.**

**IEEE 802.3bz** es una tecnología estándar según la cual se pueden conseguir velocidades en la red de 2.5 Gbps y 5 Gbps sobre cableado de pares trenzados de cobre, permitiendo, por ejemplo, que las instalaciones de categoría 5e y 6 puedan admitir nuevos equipos WiFi 6 o 5G. Sin ser lo ideal, es algo que muchos establecimientos con un cableado obsoleto pueden adecuar.

Pero hay que entender que tampoco todas las infraestructuras de cableado cat5e o cat6 admitirán 2.5/5GBASE-T a 100 metros, y **tendrán que comprobarse para garantizar su conformidad.**

*Como se puede ver estamos ante un mundo complejo y es de vital importancia que estos análisis lo realicen personal profesional que además puedan ofrecer una certificación profesional. En Hotelinking, gracias a nuestros ingenieros cualificados, somos capaces de realizar este análisis, ofrecer la certificación adecuada y realizar cualquier proyecto de mejora o de instalación de cero.*

*Desde aquí se puede descargar información completa de nuestro servicios NOC (Network Operation Center): <http://hotelinking.com/docs/noc.pdf>*

---

”

ESTAMOS ANTE UN  
MUNDO COMPLEJO,  
SERÁ IMPORTANTE  
CONTAR CON  
PERSONAL CUALIFICADO  
Y CON EXPERIENCIA.

---

## CASOS PRÁCTICOS:

Los supuestos que aparecen en este estudio son ejemplos estimados. Cada caso puede cambiar en función del establecimiento y en cualquier caso requerirían un presupuesto a medida.

### SUPUESTO 1: HOTEL 100% 5G

Hablamos de **un hotel que quiera cobertura 5G en todo el recinto**. Aunque este caso es altamente improbable, consideramos que es necesario mostrarlo para entender la complejidad y el elevado coste que ello supondría, incluso en un hotel de nueva construcción.

Lo primero que debemos tener en cuenta en este caso es que la señal 5G presenta una muy baja penetración y un corto alcance, por lo que estaremos obligados a instalar un gran número de puntos acceso para tener cobertura total.

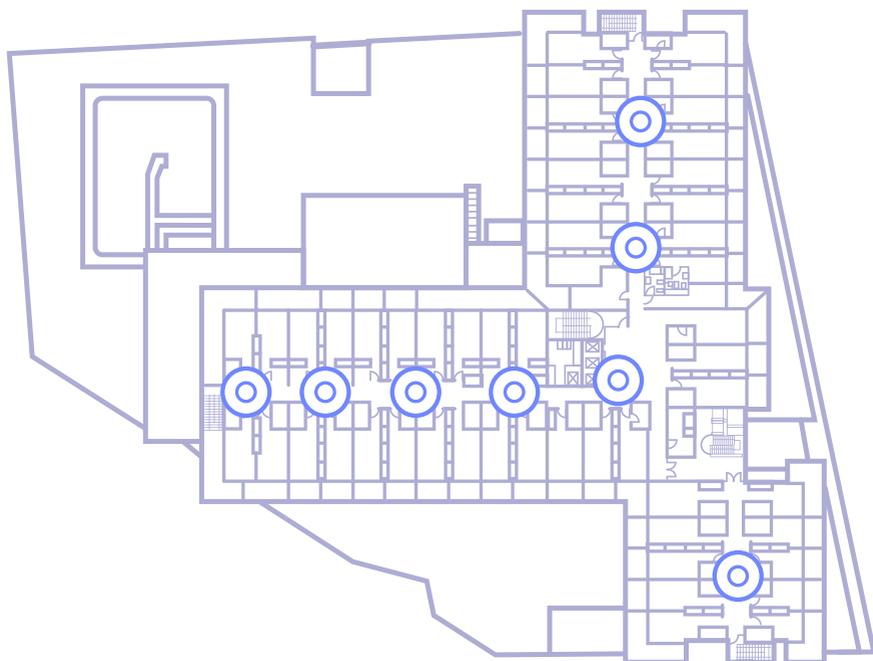
Por ejemplo, en el siguiente caso práctico, tenemos que en una habitación con baño y terraza, puede ser necesario instalar hasta 3 puntos de acceso. Cuando antes teníamos un único punto de acceso cada 4 habitaciones, ahora necesitaremos 3 puntos de acceso para cada habitación y mucha más electrónica para poder dar servicio a cada nuevo punto.

Aunque no es solo el incremento de hardware, también deberemos hacer frente a trabajos de albañilería. Los puntos de acceso necesitan cablearse y para poder hacerlo se debe:

- Abrir registros en techos, incluso regatas si no hay falso techo.
- Abrir pasos entre muros para acceder al baño y a la terraza.
- Ampliar los pasos entre el pasillo y habitaciones al necesitar más cables.
- Mejorar los enlaces entre los puntos de distribución en las plantas y el repartidor principal.

Se incrementa considerablemente el volumen de cables en cada planta y considerando que la canalización de datos debería ir separada de la eléctrica, puede ser necesario ampliar la canalización existente.

### Ejemplo planta 1 de una instalación WiFi actual



### Ejemplo planta 1 si pasamos de 8 APs WiFi a 150 antenas 5G (3 por cada habitación)

Este sería el peor caso, 3 antenas (modelo Ericsson Radio Dot 5G), por cada habitación. Pero en el mejor de los casos se podría hablar de 1 antena por habitación (50 por planta).



## PROYECTO DE INSTALACIÓN

### Un establecimiento hotelero compuesto por:

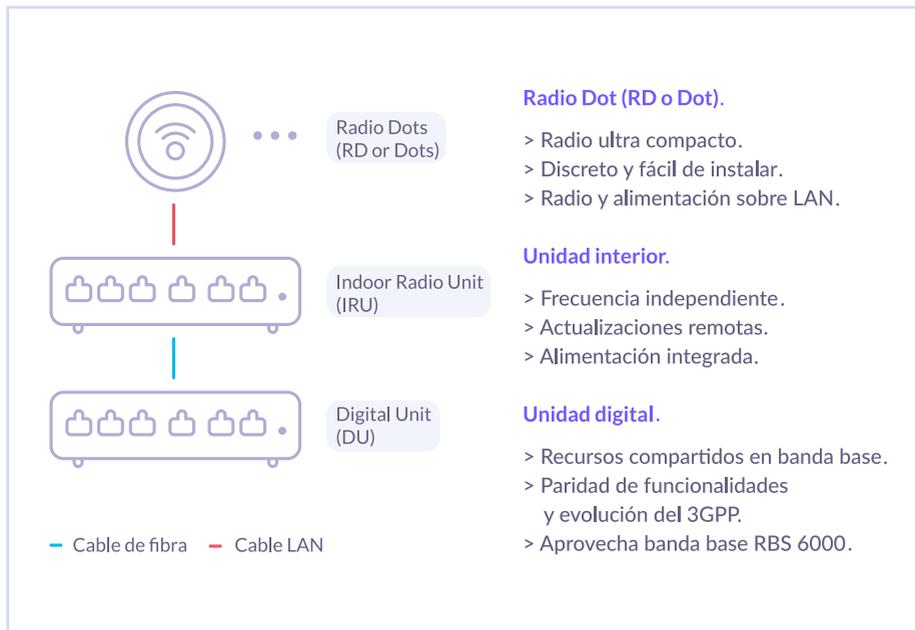
- 9 plantas de habitaciones.
- Planta baja con cafetería, hall recepción, terraza y piscina.
- Planta 1 con salones de actos y restaurante.
- Reaprovechamos el cableado existente y lo ampliamos multiplicándolo considerablemente.
- Tenemos un CPD (Centro de Procesamiento de Datos) principal ubicado en planta baja.
- Desde allí se llevará la señal a todo el edificio, se crearán puntos de distribución o repartidores en cada planta.
- Todos los enlaces entre puntos de distribución y CPD serán de fibra, desde cada punto de distribución a los puntos de acceso se llevará cable CAT6a.

### Hardware

#### Radio Dot 5G (Ericsson)

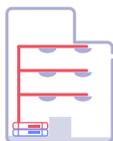
Según Ericsson, el nuevo 5G Radio Dot permite a los usuarios actualizar fácilmente desde sus redes 4G utilizando su infraestructura de red interior existente. Esto permite a los usuarios cambiar al nuevo sistema con cables de red de área local (LAN). Admite implementaciones de múltiples operadores y sin licencia.

## Despliegue simple



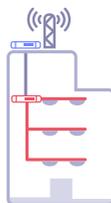
## Cómo maximizar la instalación

### Edificios de tamaño medio y grandes.



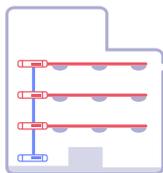
- > DU e IRU ubicados en el centro con la configuración en estrella con Radio Dots.
- > Configuración común para edificios empresariales de un solo inquilino.

### Antenas RBS.



- > Recursos de banda de base DU compartidos con RBS en tejados cercanos o mRBS en montajes de pared.
- > Permite coordinación LTE avanzada entre la cobertura interior y exterior.

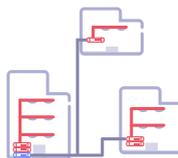
### Edificios grandes y muy grandes.



- > DU ubicado en el centro del edificio.
- > IRU distribuido en cada piso o nivel del edificio.



### Grandes instalaciones o recintos.



- > Múltiples instalaciones cubren múltiples edificios (universidad, instalaciones corporativas, estadios).
- > DU centralizada en banda base compartirse entre instalaciones y aguantar ampliaciones a lo largo del tiempo.

## Presupuesto

### Instalación

Descripción	Unidades	Precio	Total
Punto de Red Instalado (incluye: cable CAT6 especial interior, unos 70 metros de media, caja de superficie, conectores, panel UTP y certificaciones)	2000	200,00 €	400.000,00 €
Punto de Fibra Instalado (incluye: suministro e instalación de FO, fusiones, reflectometrías, panel, pigtails, adaptadores LC/LC)	28	300,00 €	8.400,00 €
			<b>408.400,00 €</b>

### Equipamiento

Descripción	Unidades	Precio	Total
Radio Dot Ericsson 4475	2000	400,00 €	800.000,00 €
Indoor Radio Unit Ericsson IRU 1649	28	2.000,00 €	56.000,00 €
Digital Unit Ericsson	2	4.000,00 €	8.000,00 €
			<b>864.000,00 €</b>

### Configuración

Descripción	Unidades	Precio	Total
Diseño, planificación, configuración y puesta en marcha	400	65,00 €	26.000,00 €
Integración con operadores	20	65,00 €	1.300,00 €
			<b>27.300,00 €</b>

## Total

Peor caso	1.299.700,00 €
Mejor caso	759.700,00 €

**Nota:** Existe otra opción de hardware más económica, 5G Digital Indoor System de Huawei. LightSite es la solución adaptada de Huawei para interiores con demandas de tráfico medio-bajo. Tiene un tamaño compacto y cuenta con especificaciones simplificadas, implementación rápida y simple, lo que permite a los operadores complementar rápidamente la cobertura interior 5G para edificios de oficinas y hoteles.

## CONCLUSIÓN

Si optamos por una instalación 100% 5G nos convertiremos de facto en un operador de telefonía móvil que opera únicamente en su hotel.

Hay que tener en cuenta que el servicio de datos y voz siempre será ofrecido por el proveedor de servicios: Movistar, Vodafone, Orange, Masmovil... Por lo que deberemos integrar nuestra instalación con cada proveedor con el consiguiente coste adicional.

Deberemos considerar el modelo de “**neutral host**”, que consiste en administrar una infraestructura de red para alojar (sin imponer restricciones técnicas y económicas) a cualquier entidad que lo use para proporcionar sus servicios a sus usuarios finales.

En el modelo, el **Host Neutral** (el propietario de la infraestructura, en este caso el hotel) es el operador que desarrolla y administra la red y ofrece segmentos de red a los diversos proveedores de servicios 5G que lo necesiten en la zona. Es una forma de monetizar o recuperar parte de la inversión. Pero viendo el coste propuesto previsiblemente es una solución muy poco rentable.

## SUPUESTO 2: HOTEL CON ESPACIOS 5G

En este caso tendremos únicamente cobertura 5G en localizaciones puntuales. Podríamos hacerlo en nuestra sala de conferencias, o el hall de recepción, cafetería, centro de negocios...

Deberemos, de la misma de forma integrar nuestra instalación 5G con cada proveedor, ya que lo que se pretende es que cualquier usuario pueda conectarse a esa red independientemente de la empresa de telefonía móvil que tenga contratada.

### Hardware

Radio Dot 5G (Ericsson) o 5G Digital Indoor System de Huawei o ZTE Router 5G MC801.

## Presupuesto para 1 sala

### Instalación

Descripción	Unidades	Precio	Total
Punto de Red Instalado (incluye: cable CAT6 especial interior, unos 70 metros de media, caja de superficie, conectores, panel UTP y certificaciones)	3	200,00 €	600,00 €
Punto de Fibra Instalado (incluye: suministro e instalación de FO, fusiones, reflectometrías, panel, pigtails, adaptadores LC/LC)	1	300,00 €	300,00 €
			<b>900,00 €</b>

### Equipamiento

Descripción	Unidades	Precio	Total
Radio Dot Ericsson 4475	3	400,00 €	1.200,00 €
Indoor Radio Unit Ericsson IRU 1649	1	2.000,00 €	2.000,00 €
			<b>3.200,00 €</b>

### Configuración

Descripción	Unidades	Precio	Total
Diseño, planificación, configuración y puesta en marcha	10	65,00 €	650,00 €
Integración con operadores	10	65,00 €	650,00 €
			<b>1.300,00 €</b>

### Total

Total			<b>5.400,00 €</b>
-------	--	--	-------------------

## CONCLUSIÓN

En este caso la inversión es mucho más razonable y el principal problema lo tendremos en conseguir la integración con todos los proveedores de telefonía.

### SUPUESTO 3: HOTEL CON SALIDA A INTERNET 5G

Estamos ante un caso muy probable.

Puede que muchos hoteles aprovechen la llegada de 5G para mejorar o cambiar su actual salida a internet por diferentes motivos:

- Porque actualmente no tengan una conexión de banda ancha y funcionen a través de ADSL o radioenlace propio.
- Porque tengan una salida a internet dedicada muy cara y el 5G les permita mantener el rendimiento y reducir costes.
- Porque la queremos utilizar como backup para cuando la salida principal falle.

5G proporciona hasta 100 veces más capacidad que las redes 4G.

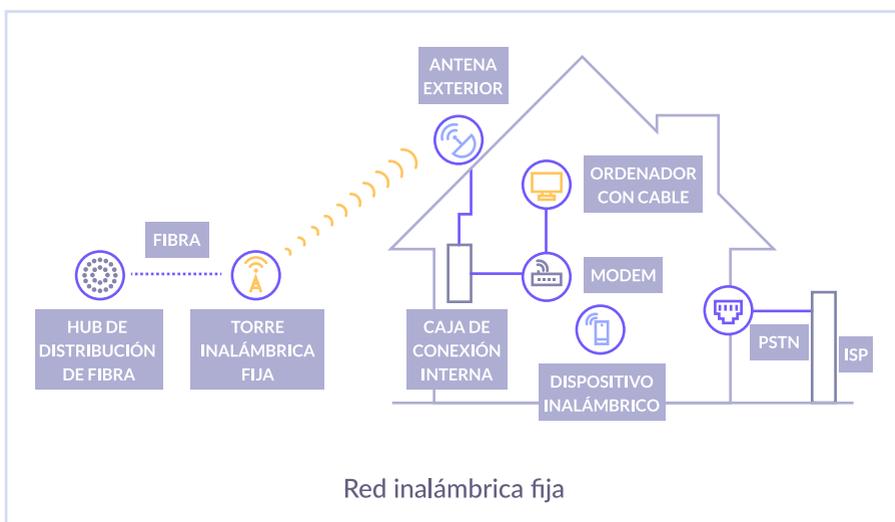
Una red 5G FWA elimina la necesidad de una costosa implementación de infraestructura de acceso basada en fibra y ofrece tasas máximas que pocas tecnologías fijas pueden igualar. 5G FWA puede reducir el costo de conectividad en comparación con la fibra.

La **tecnología FWA** - Fixed Wireless Access (acceso inalámbrico fijo) se está convirtiendo en el escenario comercial más atractivo para que operadores de

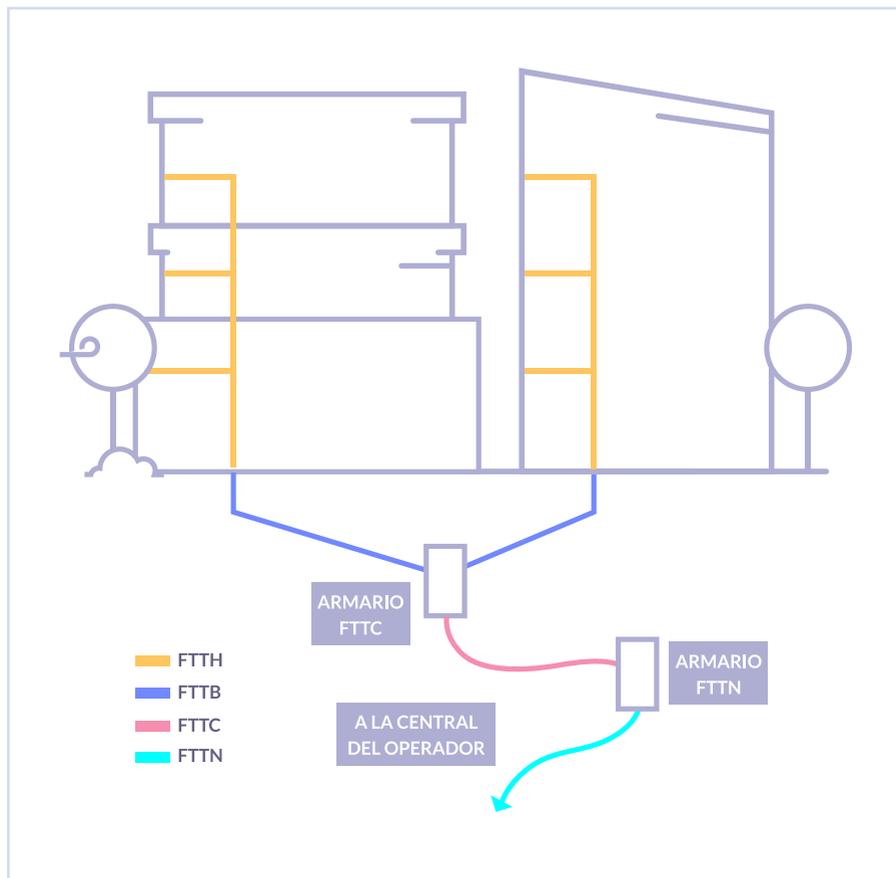
líneas móviles y fabricantes de equipos rentabilicen su inversión y contribuyan al crecimiento de la oferta a nivel corporativo y de usuario.

Se trata de un sistema para aprovechar las redes móviles existentes y proporcionar servicios de internet a usuarios que se encuentran en un lugar fijo. La fibra dejaría de ser la única opción para descargar datos rápido sin perder capacidad, ya que el sistema inalámbrico es fácil de instalar. Podría aportar una conectividad fluida con un alto grado de flexibilidad, y **ahorrar en costes al reducir los gastos de capital y explotación.**

Según ciertos consultores, los gastos de capital asociados a la tecnología FWA serían hasta un 50% más bajos que para la tecnología FTTx al no precisar obras de ingeniería para el despliegue de cables de conexión. Además, los gastos de explotación podrían reducirse al compartir los operadores sus estaciones base de móvil y acceso inalámbrico fijo, beneficiándose de las economías de escala y obteniendo una mayor rentabilidad por su inversión.



## Esquema caso fibra (FTTH) como comparativa



En este caso, sería el operador de servicios de móviles el que se encargaría de la instalación y el mantenimiento del acceso a internet. Exactamente igual que para un acceso a través de fibra.

Darí a la posibilidad a zonas rurales o áreas urbanas donde aún no ha llegado la fibra, de tener una salida a internet equivalente.

## SUPUESTO 4: HOTEL CON WIFI QUE DÉ SERVICIO 5G O EQUIVALENTE

Otro caso probable. Utilizar la red LAN y WiFi existente para dar servicio 5G.

Cuando hablamos de dar servicio 5G, en este caso, nos referimos a utilizar la infraestructura existente en el hotel para que los operadores de servicios móviles puedan prestar su servicio.

En este supuesto, nuestra red WiFi deberá cumplir unos requerimientos mínimos de rendimiento marcados por los fabricantes y deberá haber roaming entre la red de datos móviles y la red local del hotel. Para ello se deberá integrar la red interna con la red de los operadores móviles. El proceso de conexión es completamente transparente para el usuario, el cambio entre una y otra red lo realiza de forma automática el propio móvil. Sería un caso similar a viajar a otro país, nuestro móvil se conecta automáticamente a otras redes con cobertura.

Dentro de este supuesto, podría darse el caso que no nos interese integrar con operadores de servicios móviles, entonces podremos ofrecer nuestro servicio WiFi como 5G equivalente. Es decir, una conexión rápida, de baja latencia y alta disponibilidad. En este caso, los usuarios deberían conectarse a nuestra red WiFi. Para ello, nuestra red debe cumplir los mismos requerimientos mínimos de rendimiento. ¿Cómo?

- Revisando el estado actual de la red a nivel: instalación, configuración y servicios.
- Mejorando y realizando los cambios necesarios para cumplir con los requerimientos de los servicios que queramos ofrecer y las expectativas de nuestros clientes.

## EJEMPLO CASO PRÁCTICO, MEJORA CON WIFI 6

### Presupuesto WiFi 6 ([mismo caso que el supuesto 1](#))

En este supuesto deberemos cambiar el equipamiento, tanto switches como puntos de acceso para adaptarnos a los nuevos requisitos de tráfico, rendimiento y seguridad.

Con respecto al cableado no será necesario hacer ningún cambio, el propio cableado instalado (CAT6A), es compatible con los nuevos equipos y nos permite llegar a los requisitos de tráfico.

A continuación, valoramos el cambio total de equipamiento, aunque es algo que se podría hacer de forma escalonada y cambiar, por ejemplo, en una primera fase, únicamente los puntos de acceso de zonas comunes y poco a poco, ir cambiando los puntos de acceso de habitaciones. **Lo que nos va a permitir asumir el coste de forma gradual.**

Instalación con 100 APs, CPD en planta baja y 2 repartidores en Planta 2 y Planta 7.

## Opción con Aruba Networks

### Equipamiento

Descripción	Unidades	Precio	Total
HPE - JL323A - HPE Aruba 2930M 40G 8 HPE Smart Rate	2	5.600,00 €	11.200,00 €
HPE - JL324A - HPE Aruba 2930M 24 Smart Rate	1	2.700,00 €	2.700,00 €
Aruba AP-504	100	385,00 €	38.500,00 €
			<b>52.400,00 €</b>

## Opción con Cisco

### Equipamiento

Descripción	Unidades	Precio	Total
Cisco - WS-C3850-48P-S - Cisco Catalyst 3850 48	2	5.133,00 €	10.266,00 €
Cisco - WS-C3850-24P-S - Cisco Catalyst 3850 24 Port	1	2.600,00 €	2.600,00 €
Cisco 9115	100	573,00 €	57.300,00 €
			<b>70.166,00 €</b>

## Opción con Ruckus

### Equipamiento

Descripción	Unidades	Precio	Total
ICX7450-48P	2	4.760,00 €	9.520,00 €
ICX7450-24P	1	2.500,00 €	2.500,00 €
Ruckus R730 Dual-Band 802.11abgn, ac,ax Wireless Access Point	100	940,00 €	94.000,00 €
			<b>106.020,00 €</b>

## HOTELINKING SERÁ MÁS QUE UNA SOLUCIÓN

En todos los casos expuestos llegamos al mismo escollo: **el hotel de una forma u otra deberá integrarse con las diferentes compañías de teléfono para garantizar la cobertura 5G a todos los usuarios posibles** independientemente de la compañía donde tengan contratados sus datos.

Esto para el hotel supone un problema añadido y no todos estarán en disposición de asumir una tarea tan ardua que, por otra parte, requiere de un determinado nivel de conocimientos técnicos.

Por ello, Hotelinking en el futuro podrá actuar de puente entre las operadoras y el hotel, siendo nosotros mismos quienes asumamos esas integraciones con las empresas de telefonía por un lado e incluyamos el máximo posible de hoteles a integrar con ellas por otro.

De esta forma, de cara al hotelero podrá ofrecer su servicio sin tener que realizar dichas integraciones, tarea que ya habrá asumido Hotelinking para todos sus clientes y a un coste mucho menor que hacerlo directamente con las operadoras.

---

## HOTELINKING RECOMIENDA

Tras este extenso análisis queremos poner en valor una serie de recomendaciones para estar lo más preparados posible para afrontar los retos que se avecinan con la llegada del 5G.

Su despliegue masivo cada vez está más cerca, la mayoría de operadoras de telefonía móvil están empezado a ofrecer este servicio o en breve lo harán, a través de tarifas de datos ilimitadas a buen precio y en terminales de gama media, lo que propiciará el arranque definitivo para un amplio número de usuarios que demandarán disponer de servicios relacionados con el 5G en cualquier lugar.



### NO ESPERES

Ahora es el momento perfecto para empezar a prever qué va suponer este cambio en nuestros establecimientos hoteleros, qué servicios podremos ofrecer y cómo beneficiará a nuestros clientes.

Existen múltiples oportunidades para mejorar nuestro servicio, impactar a nuestros huéspedes y, por ende, conseguir que hablen de nosotros, que nos recomienden y fidelizarlos. **Estas mejoras tarde o temprano también tendrán reflejo en nuestra cuenta de resultados.**



## REVISA TU INSTALACIÓN ACTUAL

Posiblemente la parte más importante y la que nos dará una idea exacta de todo lo que tenemos que hacer para estar preparados. Si nuestra instalación ya está obsoleta no nos quedará más remedio que ponerla al día.

Por otro lado, cuando hablamos de mantenimiento del servicio de WiFi en el caso actual, hay empresas que ofrecen el servicio pero ofrecen soluciones básicas o simplemente no se dispone de un mantenimiento de la red con el consiguiente gasto extra en caso de avería. El buen funcionamiento del WiFi del hotel hoy en día es esencial, los huéspedes lo perciben como un servicio de primera necesidad en sus vacaciones y su mal funcionamiento puede acarrear múltiples quejas y pérdida de calidad en la percepción de la marca.

Como hemos comentado desde Hotelinking ya ofrecemos un servicio destinado a la instalación, mantenimiento y monitorización de la red WiFi para hoteles: [WiFiBot](#).

Este conocimiento lo hemos adquirido a través de nuestra experiencia en el sector a través de la integración de nuestros servicios con la red WiFi en más de +1.000 hoteles ya que nuestra obligación es estar al día de las novedades en los equipos, fabricantes, componentes, actualizaciones... Por ello, podemos afirmar que podemos dar apoyo y soluciones a la red WiFi del hotel o cadena y garantizar su continuidad para la llegada del 5G.



## INVIERTE

Es verdad que posiblemente pueda llegar a ser caro ponerse actualizarse. Si tras revisar nuestras instalaciones vemos que debemos invertir, no deberíamos escatimar en ponernos al día, al estar en una fase temprana es posible hacerlo de forma paulatina y de forma coherente.

A pesar de que recomendamos apostar por un sistema híbrido de WiFi 6 y 5G, los pasos que habría que seguir deberían ser:

- 1- Hacer una auditoría del estado actual de la red donde veremos que ajustes serán necesarios o qué elementos necesita nuestra red para ser de calidad.
- 2- Una vez realizada la auditoría, ver cuáles son aquellas necesidades que garantizarán un funcionamiento óptimo de la red y si es necesario, optimizar la red.
- 3- Aplicar los cambios sugeridos de forma escalonada.
- 4- Al mismo tiempo analizar qué servicios nos interesa ofrecer o reforzar.
- 5- ¿Qué opinan o qué necesidades tienen nuestros clientes? Es importante en esta fase tener claro que deberemos conseguir el máximo de información de nuestros clientes o bien captando todos los datos posibles de la reserva o mediante encuestas durante estancia. Podemos aprovechar para preguntar directamente qué servicios les gustaría tener en caso de disponer 5G.

- 6- Seguimiento posterior o monitorización. Supongamos que nuestra instalación ya está al día. ¿Ya está todo? Ante un escenario tan complejo no será suficiente con tener toda nuestras instalaciones en condiciones sino que será necesario monitorizar su funcionamiento para prever o evitar posibles errores. Esta fase será crucial para conseguir la satisfacción máxima de nuestros clientes.
- 7- Analizar. Si hay algo que el 5G puede aportar es información, mucha información de comportamiento, de usos, de funcionamiento,... Será importante saber analizar esta información para nuestras futuras campañas de marketing o para seguir disponiendo de una red en óptimas condiciones.

## **BENEFICIOS QUE PUEDES CONSEGUIR**

- A la hora de elegir el alojamiento, el servicio de conexión a internet es una de las opciones más valoradas. Un servicio de calidad mejorará la valoración del hotel en las páginas de reputación.
- Asegurarás una cobertura total de WiFi en todo el hotel y de 5G en el futuro, para que la experiencia del usuario sea siempre positiva en cualquier parte.
- Con una monitorización adecuada reducirás considerablemente el número de incidencias que se produzcan en el hotel al tener un servicio que te permitirá prever con antelación posibles errores de funcionamiento o saturación de la red.
- Potenciarás tu marca y fidelizarás a tus clientes. Cuando el servicio obtenido haya sido de calidad y su experiencia positiva, aumentarás las opciones de que repitan y que te recomienden.
- Una red de calidad potencia el consumo interno en el hotel. Si la conexión es buena el huésped permanecerá más tiempo en tu establecimiento y se traducirá en un mayor consumo.

- Podrás convertir a tu hotel, si dispone de las instalaciones adecuadas, en un referente para reuniones de trabajo y eventos. Garantizando un servicio de calidad surgirán nuevas oportunidades de negocio.
- Conseguirás la modernización de tu establecimiento y podrás distinguirte de tu competencia con servicios diferenciales, únicos y personalizados.
- Seguirás disponiendo de una base de datos enriquecida que podrás utilizar para tus campañas de marketing y para informar a tus clientes de todas las mejoras que vayas realizando.



## ASÍ PODRÁN SER LAS CONEXIONES DEL FUTURO EN UN HOTEL

En este capítulo pretendemos dilucidar cómo se conectarán ahora los clientes y cómo serán los nuevos hotspots del futuro teniendo en cuenta la tecnología 5G.

*Recordemos que en el contexto de las comunicaciones inalámbricas, un hotspot es un punto de acceso a internet a través de una red de área local inalámbrica mediante el uso de un router conectado a un proveedor de servicios de internet. Los hotspots suelen utilizar la tecnología WiFi.*

---

Actualmente ya se utilizan soluciones en las que diferentes tipos de redes: móviles y WiFi, interactúan entre ellas, de forma más o menos transparente para el usuario.

Hoy en día podemos seguir conectados en casi cualquier lugar, bien a través de la red móvil que contratamos a nuestro operador o bien a través de redes WiFi públicas o privadas a las que nos conectamos en espacios públicos, hoteles, cafeterías, restaurantes, oficinas, nuestra casa o casas de amigos, familiares...

En las redes móviles, desde 2017, hablamos de roaming gratis en los países que forman parte del Espacio Económico Europeo, medida que afecta a un total de 28 países. Esto significa que desde España podemos viajar a esos 27 países y desde allí llamar, enviar mensajes de texto y conectarnos a internet como lo podemos hacer desde casa sin aumento de precio.

Para que eso ocurra es necesario tener cobertura móvil. Si no hay cobertura o la conexión no es buena, buscaremos una red WiFi desde la que poder seguir

conectados. Ese proceso que haremos de forma manual, ya se está realizando de forma automática, en muchos casos, sin que nos demos cuenta. ¿Cómo? Los propios operadores de telefonía móvil llegan a acuerdos con proveedores de servicios WiFi a través de redes públicas o privadas, por los que pueden prestar sus servicios a través de esas redes, por medio de una contraprestación económica. Hablamos de roaming entre redes móviles y redes WiFi, que asume el operador móvil y que permite a sus clientes seguir conectados en espacios o áreas donde no tienen servicio o donde la calidad de la conexión sería peor.

Actualmente hay agrupaciones privadas que permiten tráfico entre sus asociados funcionando como una gran red, es el caso de la Roaming Federation de la WBA (Wireless Broadband Alliance) o el de OpenRoaming.

*Desde Hotelinking creemos que el futuro pasa por seguir conectados de forma permanente, a través de un proceso sencillo y seguro. En ese futuro las redes móviles y las redes WiFi coexisten y trabajan juntas para poder abarcar todos los casos de uso.*

---

El cómo será la relación entre redes y algunos conceptos relevantes a tener en cuenta, es lo que trataremos de explicar a continuación.

## PUNTOS FUNDAMENTALES PARA INTEGRAR REDES MÓVILES Y REDES WIFI

- Necesidad de **conectividad simple**, es decir, sin intervención o con mínima intervención por parte del usuario.
- Necesidad de **acceso fácil** y sin problemas, es decir, uso de redes WiFi en itinerancia, entrante y saliente.
- Necesidad de **seguridad** mejorada, es decir, cifrado de capa de enlace y autenticación automática.

### ¿Qué buscamos?

- Que el usuario se pueda conectar automáticamente entre redes o que pase por un sencillo proceso de conexión. Se necesitan portales cautivos de calidad y fiables que permitan la autenticación a través de credenciales previamente guardadas (RRSS), perfiles ya existentes (hotspot 2.0) o nuevos usuarios de una forma ágil y segura.
- Que las redes WiFi cumplan con garantías de calidad para asegurar un buen servicio por parte de los operadores móviles.



## CONECTIVIDAD SIMPLE

### Passpoint

Hablamos de conceptos como Hotspot 2.0, Passpoint o Next Generation Hotspot (NGH), conceptos que giran alrededor de la misma idea y se basan en la misma tecnología.

**Passpoint** es una solución de toda la industria para agilizar el acceso a la red en puntos de acceso WiFi y eliminar la necesidad de que los usuarios encuentren y autenticquen una red cada vez que se conectan. En las redes WiFi que no admiten Passpoint, los usuarios deben buscar y elegir una red, solicitar la conexión al punto de acceso (AP) y volver a poner las credenciales de autenticación en cada visita para obtener acceso a una ubicación de punto de acceso, como un restaurante, estadio, aeropuerto u hotel. **Passpoint automatiza todo el proceso**, permitiendo una conexión perfecta entre las redes de puntos de acceso WiFi y los dispositivos móviles, a la vez que brinda seguridad a nivel empresarial.

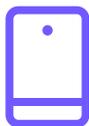
Passpoint se basa en tres pilares tecnológicos:

- IEE 802.11u
- WPA2-Enterprised
- EAP-based

*La idea básicamente es que el cliente que entra en el hotel con su red móvil habitual y de forma automática, a través de roaming, sin necesidad de hacer nada, tendrá conexión a su red de datos móviles aunque en realidad su red móvil estará utilizando la WiFi del hotel.*

---

Por ejemplo, un cliente podrá tener un perfil Hotspot 2.0, que le permita conectarse automáticamente a todas las redes WiFi disponibles de una cadena de hoteles, una agrupación o un único hotel. El cliente podría descargar ese perfil e instalarlo antes incluso de llegar al hotel.



## ACCESO FÁCIL

### OpenRoaming

Aprovechando la tecnología detrás de Hotspot 2.0, OpenRoaming permitirá a cualquier cliente moverse sin problemas y de forma segura, a través de redes móviles y WiFi. La OpenRoaming Federation está compuesta por proveedores de identidad, incluidos fabricantes de dispositivos, proveedores en la nube y proveedores de acceso a WiFi, hoteles, grandes superficies y espacios públicos para permitir que los clientes se conecten automáticamente.



## SEGURIDAD

### OWE

La mayoría de las redes WiFi de invitados de hoy son SSID abiertos sin encriptación que tienen un portal cautivo que requiere que los usuarios hagan clic en algunos términos y condiciones. Sería bueno poder proteger estas redes de la misma manera que lo hacemos con el SSID interno: autenticación mutua del cliente y la red, y un cifrado de capa 2 fuerte, pero ese desafío ha demostrado ser demasiado difícil de lograr sin un alto grado de fricción.

Podríamos hacer que los usuarios sufran a través de un proceso de conexión largo y confuso, pero ¿Podemos imaginar hacerlo en todos los lugares donde hay WiFi para invitados? No es lo correcto. Según la opinión de Keith Parsons (Managing Director del Wireless LAN Professionals Conference - #WLPC): “... el WiFi para invitados debe ser rápido, gratuito y fácil. La seguridad también debería serlo...”

### Opportunistic Wireless Encryption

¿Cómo podemos mejorar esto? La WiFi Alliance está certificando dispositivos para un nuevo protocolo de seguridad llamado Opportunistic Wireless Encryption (OWE). Su certificación se llama WiFi Enhanced Open, pero nos referiremos a ella como OWE.

OWE agrega cifrado para abrir WLAN sin autenticación de cliente, pero no proporciona autenticación de servidor, lo que deja a los usuarios vulnerables a ataques. Aruba Networks ya ha anunciado el soporte para OWE y así trabajar para evitar estas vulnerabilidades. Se espera que otros proveedores sigan ese camino.

*Hotelinking y su equipo de ingenieros certificados ya están trabajando en garantizar el correcto funcionamiento y rendimiento de una red en cualquier establecimiento hotelero, así como ofrecer soluciones globales para todos sus clientes para que la transición al 5G y WiFi ó sea lo más transparente posible.*

---

## USO DE REDES MÓVILES Y REDES WIFI DE FORMA SIMULTÁNEA

Es interesante hablar no solo de roaming y cómo se va a hacer el cambio entre redes móviles y redes WiFi de acceso público sino también de cómo podrían **utilizarse simultáneamente** en el caso de que sea posible.

### Multipath TCP en dispositivos móviles

Los dispositivos móviles actuales están equipados con la capacidad de conectarse a internet mediante una variedad de tecnologías de red inalámbrica heterogéneas (por ejemplo, WiFi y LTE). Estos dispositivos generalmente optan por conectarse estáticamente utilizando una sola tecnología, basada en prioridades predefinidas.

Este comportamiento estático no permite que la red desbloquee todo su potencial, que se vuelve cada vez más importante a medida que crecen los requisitos de los servicios, en términos de rendimiento y confiabilidad, por ejemplo.

Multipath TCP (MPTCP) es una solución que permite el uso simultáneo de múltiples interfaces de red. MPTCP es un conjunto de extensiones de la especificación del protocolo de control de transmisión (TCP). Con MPTCP, los clientes pueden conectarse al mismo anfitrión de destino con múltiples conexiones por medio de adaptadores de red distintos. Esto crea conexiones de datos fuertes y eficaces entre los anfitriones que funcionan con infraestructuras de red existentes.

El dispositivo utiliza MPTCP con una conexión de datos móviles activa para establecer dos conexiones:

- Una conexión principal TCP a través de WiFi
- Una conexión de respaldo a través de datos móviles

*Si la conexión WiFi deja de estar disponible o no responde, el sistema operativo recurrirá a la conexión de datos móviles. Por tanto nuestro móvil transmite a la vez en datos y en WiFi, manteniendo ambas conexiones de forma simultánea.*

---

MPTCP utiliza el campo 30 de la opción TCP, que Internet Assigned Number Authority (IANA) reserva para este uso. Si algún middlebox (como routers o conmutadores) entre el dispositivo y el servidor no es compatible con MPTCP, el sistema operativo del dispositivo establecerá una conexión TCP estándar.

Por ejemplo, si hacemos algún tipo de tarea que requiera datos en nuestro móvil, este intenta establecer una conexión MPTCP a través de WiFi. Si tiene éxito, se crea una conexión de respaldo a través de datos móviles. Si la conexión WiFi deja de estar disponible o pierde fiabilidad, MPTCP cambia de forma inmediata e imperceptible a los datos móviles.

El problema es que MPTCP funciona con redes existentes. Si una red no es compatible con MPTCP, el cliente usará conexiones TCP estándar. Por tanto, los que gestionan la red de nuestro establecimiento deben ser capaces de comprobar sus políticas de firewall para asegurarse de que todos los dispositivos involucrados permitan pasar a la opción 30 sin hacer ningún cambio.

Las futuras redes 5G podrían integrarse con redes WiFi privadas.

## CONCLUSIONES

- El beneficio para los operadores de redes 5G será que los servicios podrán extenderse a los edificios e integrarse con redes privadas seguras que se construyen con el nuevo estándar WiFi 6.
- El WiFi seguirá siendo mucho más rentable para la cobertura en interiores.
- La tecnología permitirá las conexiones múltiples para garantizar al máximo la conectividad.

”

**HOTELINKING HA CREADO UN  
EQUIPO Y UN PRODUCTO  
ESPECÍFICO PARA AYUDAR  
A LOS HOTELES A TENER UNA  
INSTALACIÓN DE  
TELECOMUNICACIONES  
ADAPTADA A LAS NECESIDADES  
DE SUS CLIENTES**

---



## ¿QUÉ SUPONE ESTA NUEVA TECNOLOGÍA PARA HOTELINKING?

Hotelinking siempre ha trabajado conjuntamente con los hoteles para mejorar su infraestructura. Nos interesa mucho, ya que, de ella depende que nuestro servicio ofrezca la mejor experiencia de usuario posible.

Si bien no es necesario que los hoteleros estén a la última en cuestión de conectividad, sí que es verdad que muchos establecimientos o su infraestructura todavía no están a la vanguardia en lo que a calidad de conexión se refiere, muchas veces forzados por la situación del proveedor del servicio en su zona.

Un dato realmente llamativo es que muchas de las calificaciones negativas de los clientes de un hotel están directamente vinculadas a la experiencia de sus clientes con su conexión a internet. Este hecho, nos preocupa a tal nivel, que hemos creado un equipo y un producto específicamente para ayudar a los hoteles en la tarea de tener una instalación de telecomunicaciones adaptada a las necesidades de sus clientes, dicho sea de paso, que está empezando a dar sus frutos de forma muy satisfactoria.

Por ese motivo, podemos decir que ya estamos preparados para afrontar este nuevo reto. Creemos que la tecnología 5G no es solo un gran avance con respecto a la tecnología actual, si no una gran oportunidad de poder mejorar de

forma significativa las infraestructuras de nuestros hoteles y así poder ofrecer a nuestros clientes un mejor servicio y una mejor experiencia de usuario. Y, eventualmente, evolucionar nuestro producto aprovechando las características de esta nueva revolución. Supone además una motivación extra en un momento que habrá grandes cambios.

Nuestros clientes están madurando rápidamente, hace pocos años no eran conscientes del concepto de “Hotel Data”, y ahora cada vez más son más exigentes y piden más funcionalidades a nuestro equipo. Ven, como nosotros, la potencia de los datos que están consiguiendo y muchos ya obtienen grandes beneficios año a año explotándolos, pero cada vez quieren más.

Se nos plantean retos interesantes de cara al 5G y ya nos estamos preparando. Hemos demostrado a nuestros clientes que somos expertos en el sector, éstos nos piden asesoramiento más frecuentemente y miran con atención a través de nosotros cómo evoluciona la tecnología y cómo la pueden aprovechar.

En nuestra mano está ofrecerles servicios nuevos basándonos en esta nueva oportunidad tecnológica o reforzar nuestro know how.

Sin duda, estar en primera línea junto con ellos es un reto apasionante que abordamos y abordaremos con pasión y energía.

## SEGUNDA PARTE



# 5G EN PROFUNDIDAD

---

”

NO NOS ENGAÑEMOS;  
EL 5G REAL TODAVÍA  
NO HA LLEGADO PERO  
TENEMOS QUE ESTAR  
PREPARADOS PARA EL  
TSUNAMI QUE  
NOS VIENE.

---

## ANTECEDENTES 5G

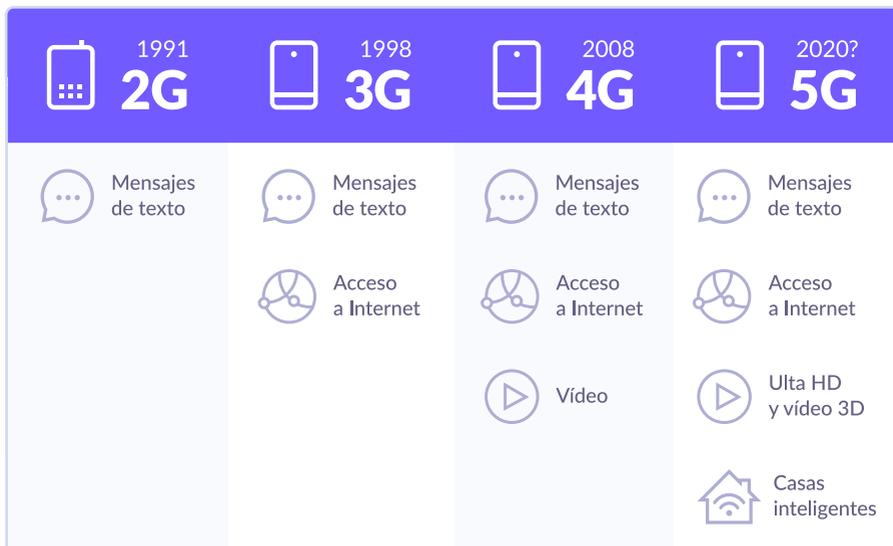
### ANTES DEL 3G

La denominación de 5G se refiere a la quinta generación de redes móviles y no solo sustituirá al actual 4G, sino que además permitirá casos de uso que hasta ahora no eran viables (ni siquiera imaginables).

Atrás queda la **antigua red de 1G**, la que supuso el nacimiento de la telefonía en movilidad con móviles que solo permitían hacer llamadas. La calidad de la voz era relativa, la capacidad para transmitir datos era baja, las baterías duraban pocas horas, pero, aun así, el servicio de telefonía móvil despegó y alcanzó cerca de 20 millones de usuarios en 1990.

Después, con la **tecnología 2G**, surgieron los SMS y mejoras en la calidad de voz y velocidad para transmitir datos gracias a la implantación de la tecnología GPRS (General Packet Radio Service) que favoreció la aparición de las “blackberries” y de los primeros “smartphones”.

Poco a poco el teléfono móvil se convirtió en una herramienta de comunicación cada vez más sofisticada.



## TECNOLOGÍA 3G

La razón principal de la evolución de la tecnología 3G se debió a la capacidad limitada de las redes 2G, las cuales permitían velocidades de descarga de hasta 25 Kilobit por segundo (Kbps) y no podían dar respuesta a la creciente demanda de información. Mientras, la red 3G permitía una conectividad permanente y la transferencia de archivos multimedia a unas velocidades de descarga de entre 1 y 4 Megabit por segundo (Mbps).

El salto a la tecnología 3G dio acceso a multitud de nuevos servicios como la videoconferencia (a veces limitada por la capacidad de la red o de las antenas a través de las que se conectaba el móvil), revisar el correo electrónico, navegar por la web, descargar, comprar y compartir contenidos multimedia, transac-

ciones electrónicas con bancos y comercios, localización, videojuegos, música y un sin fin de soluciones que aunaban las características de los ordenadores personales con las de **ubicuidad, instantaneidad y accesibilidad** de los teléfonos móviles.

Toda una revolución que supuso tener acceso permanente a internet, vivir siempre conectados.

## TECNOLOGÍA 4G

Con la llegada del 4G la evolución continuó y se introducen mejoras sobre todo en la velocidad de conexión a internet que se acerca a niveles de la fibra óptica.

El 4G comprende velocidades que van de los 20 Mbps hasta los 50 Mbps, con máximos de hasta 150 Mbps. Incluso el 4G+, una mejora de la tecnología, aumenta aún más la velocidad de bajada de internet móvil hasta alcanzar 300 Mbps de descarga y 50 Mbps de subida, reduciendo el tiempo de espera hasta una ínfima parte de la generación anterior.

En la práctica, esto supone que un archivo de 200 MB tarde hasta 30 minutos en descargarse en un terminal conectado a la red 3G, mientras que en 4G serían apenas unos minutos.

Esta tecnología permite ver películas o programas en directo en tiempo real (streaming) y con una calidad muy comparable con la que podríamos verlos en nuestro televisor, servicios que requieren velocidades de transmisión más altas. Un gran avance. Pero la generación que le sucederá promete ser aún mejor.

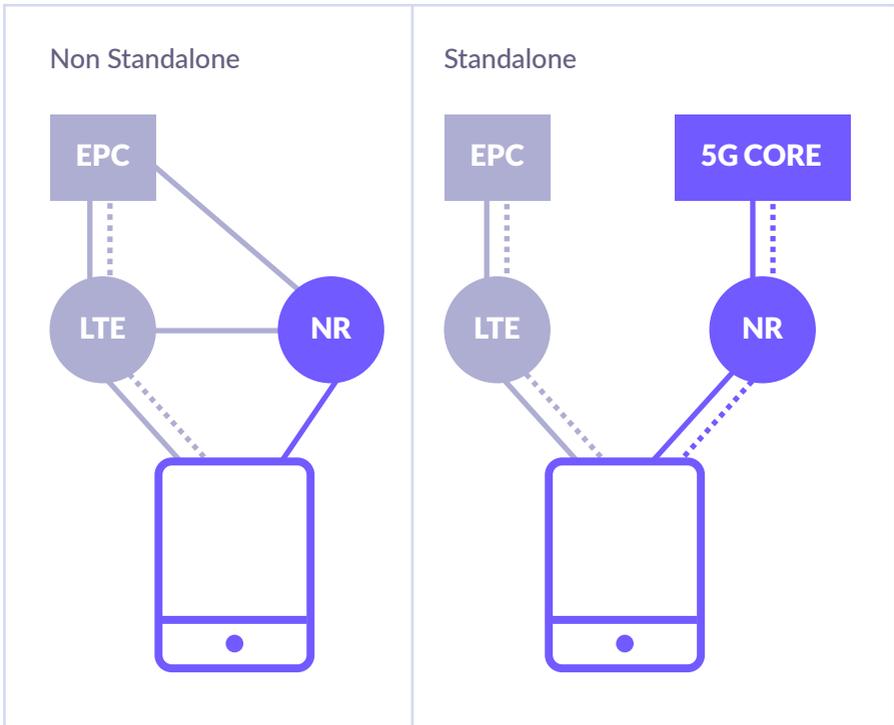
## ¿YA HA LLEGADO EL 5G? DIFERENCIAS ENTRE 5G NON STANDALONE Y 5G STANDALONE

La quinta generación de redes móviles aún está gestándose y aunque la carrera comercial y tecnológica por liderar la revolución ya lleva tiempo disputándose, la estandarización continúa en proceso y las soluciones que nos van a llevar a cumplir con los objetivos fijados por el servicio deben confirmarse.

Ahora mismo los grandes proveedores de servicios móviles ofrecen 5G en una primera fase, 5G NSA (5G Non Standalone), que utilizará gran parte de la infraestructura 4G y está pensado para usarse junto con las tecnologías actuales. No permite llegar a las cotas esperadas aunque mejorará ampliamente el 4G convencional.

Es una mejora de la velocidad actual, pero no es la tierra prometida que supone el 5G.

La segunda fase, 5G SA (5G Standalone), es la que trae consigo la revolución, **requiere una nueva infraestructura y un gran despliegue de antenas**, serán necesarias muchas más antenas que las actuales para las redes 4G, se prevé entre 30.000 y 75.000 en España, por lo que su implantación total es difícil de determinar en tiempo. Por poner un ejemplo cercano, la red 3G se desplegó en unos 10 años, mientras que la red 4G, en 3 años desde su encendido, ya llegaba al 85% de la población.



— Plano de datos

.... Plano de control

Funcionamiento de NSA y SA

## Comparativa redes

	4G+	5G NSA	5G SA
4G+	5G NSA	5G SA	
VELOCIDAD MÁX. TEÓRICA DE DESCARGA	Hasta 1 Gbps	Hasta 2 Gbps	Almenos 20 Gbps
VELOCIDAD MÁX. TEÓRICA DE SUBIDA	Hasta 150 Mbps	Hasta 150 Mbps	No definido
LATENCIA	Alrededor de 30 ms	Alrededor de 15 ms	Alrededor de 1 ms
EN MOVILIDAD, VELOCIDAD A LA QUE SE PUEDE APLICAR QOS	Hasta 200 Km/h	Hasta 500 Km/h	Hasta 500 Km/h
DENSIDAD DISPOSITIVOS CONECTADOS	Hasta 100.000 por km2	Hasta 1 millón por km2	Hasta 1 millón por km2
ESPECTRO	<b>Banda 800 MHz:</b> 60 MHz FDD <b>Banda 2,6 Ghz:</b> 120 MHz FDD + 50 MHz TDD	<b>Banda 700 MHz:</b> pendiente de subasta <b>Banda 3,7 Ghz:</b> 360 MHz TDD	<b>Banda 700 MHz:</b> pendiente de subasta <b>Banda 3,7 Ghz:</b> 360 MHz TDD
INFRAESTRUCTURA	Arquitectura EPC, radio LTE	Arquitectura EPC, radio LTE/NR	Arquitectura 5G NR con core basado en software de red
AVANCES TECNOLÓGICOS	Visualización de la red MEC	Mayor eficiencia en bandas por encima de 3 Ghz Massive MIMO	Network Slicing Machine learning
MÓDEMS COMPATIBLES 5G		Qualcomm X50 Exynos 5100	Qualcomm X55 Balong 5000

## LA IMPORTANCIA DEL ESPECTRO 5G

El espectro radioeléctrico son las “autopistas del aire” por las que viajan distintas señales, entre otras las de radio, televisión y por supuesto, las señales de las compañías telefónicas.

La señal del 5G, como cualquier otra tecnología basada en la transmisión de ondas electromagnéticas en el espacio, utiliza determinadas bandas de frecuencia del espectro electromagnético.

Cuanto mayor es la frecuencia de la señal, mayor es la velocidad de transmisión puesto que cada bit tiene un menor tiempo de duración y ello hace que sea posible enviar mayor cantidad de bits al mismo tiempo.

En España el 5G opera en tres bandas de espectro diferentes:

- **Banda de 700 MHz**, la más importante, que da una cobertura amplia en entornos urbanos, suburbanos y rurales y permite alcanzar una velocidad de bajada de 100 Mbps. Se trata de frecuencias que hasta 2021 eran usadas por la televisión digital terrestre (TDT).

- **Banda de 3,6 GHz**, que ofrece una buena combinación entre los beneficios de la cobertura y la capacidad, permitiendo llegar a una velocidad de hasta 3 Gbps. Esta banda se encontraba libre y se asignó a los operadores de telecomunicaciones mediante licitación a lo largo de 2018.
- **Banda de 26 GHz**, pensada para puntos de acceso cercanos y que, gracias al uso de las ondas milimétricas en altas frecuencias (mmWave), permitirá alcanzar las elevadas velocidades y las bajas latencias previstas para el 5G y ayudará al despliegue de servicios como la comunicación por vídeo de alta definición o la realidad virtual y aumentada.

Actualmente se usa para predicciones meteorológicas y para algunas comunicaciones vía satélite. La licitación de esta banda se realiza en el segundo semestre de 2022. Sirve de estímulo a la implantación y desarrollo de la tecnología 5G en España y es una medida incluida en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España.

El Plan prevé una inversión entre 2021 y 2023 de 1.500 millones de euros para impulsar una tecnología cuyas capacidades permitirán una banda ancha móvil mejorada, comunicaciones masivas máquina a máquina y comunicaciones ultra fiables de baja latencia.

El Gobierno de cada país es el encargado de otorgar licencias a las distintas empresas que quieren usar estas bandas para sus distintos fines. Y en el caso de la telefonía móvil, el espectro es asignado habitualmente mediante subastas.

Desde 2018 estamos asistiendo a la subasta de espectro para el 5G para la banda de los 700 MHz que culminó en julio de 2021.

Los operadores de telefonía móvil no son los únicos que utilizan el espectro, empresas privadas como las radios y los canales de televisión también lo usan, pero también cada uno en nuestras casas ocupamos parte de ese espectro, con nuestras redes WiFi.

Si a eso sumamos que el espectro también tiene que estar disponible para comunicaciones de embarcaciones marítimas, aviones, servicios de meteorología, emergencias e incluso micrófonos inalámbricos o audífonos, la pregunta es cómo se gestiona el espacio que puede usarse en cada caso sin que haya interferencias. Todo ello teniendo en cuenta un punto muy importante: **el espectro radioeléctrico es un bien de dominio público que administran los gobiernos de cada país.**

En el caso de España, el uso del espectro radioeléctrico se rige según el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, el documento que desde 1990 determina para qué usa cada porción de espectro, conocidas como bandas. Pero tras determinar para qué se usa cada banda, llega el momento de decidir quién puede usar esas bandas, que normalmente se dividen en distintas porciones o licencias de uso.

Para el caso de la telefonía móvil los concursos son muy poco habituales, el método más extendido para otorgar son las subastas. Es el Gobierno, con recomendaciones del regulador (CNMC - Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia), quien pone las normas de cada subasta, que marcan cómo se pagarán las licencias, qué tipo de empresas pueden acceder a ellas, las inversiones mínimas posteriores y muy importante, el límite máximo de licencias que puede comprar cada empresa.

Una vez se cierra el listado de empresas que pueden entrar en la subasta se inicia esta. Todos los lotes cuentan con un precio de partida y se van produciendo rondas de pujas, fijándose cada lote en el mayor precio ofrecido. Así se suceden las pujas, por vía electrónica, hasta que se llega al punto en el que ningún operador está dispuesto a subir la puja y por tanto, cada lote se asigna al operador que más haya pujado en cada caso.

En España en 2018 hubo la primera subasta **de las nuevas licencias de uso de espectro radioeléctrico** necesarias para el desarrollo de las redes móviles 5G . El estado ingresó más de **1.400 millones de euros**. Fueron Vodafone, Orange, Movistar y MásMovil (Yoigo) las que se repartieron el espectro por ese valor.

La adquisición de nuevas licencias entre los 3,6 y 3,8 GHz por parte los principales operadores con red quedó así:

	ESPECTRO ADQUIRIDO	INVERSIÓN	VIGENCIA
MOVISTAR	50 MHz	107,4 millones	20 años
VODAFONE	90 MHz	198,1 millones	20 años
ORANGE	60 MHz	132 millones	20 años
YOIGO	40 MHz	30 millones	10 años

Este interés demuestra que las operadoras están dispuestas a invertir en la implantación del 5G.

Como hemos comentado en 2021 se culminó la subasta de la banda de los 700 MHz, que ocupaba la TDT.

**¿Por qué había tanto interés en esta subasta?** Mientras que las bandas altas son útiles para dar capacidad (a más ancho de banda más dispositivos se pueden conectar a una antena) las bandas bajas son las idóneas para dar mayor cobertura por antena y que la señal penetre mejor en interiores.

Más allá de lo que se haya pagado en cada subasta, lo cierto es que el verdadero gasto llega después, en los respectivos despliegues. El coste de estos supera en varias ocasiones el coste de las licencias y en el caso del 5G puede ser incluso mucho más elevado que con el 4G, al ser necesarias hasta diez veces más antenas.

**Fuente Mikel Cid para Xataca Móvil:**

[“Para entender el 5G hay que entender el espectro radioeléctrico: qué es, qué usos tiene y quiénes pueden usarlo.”](#)

En los siguientes capítulos vamos a desgarnar todo los requisitos que son necesarios para una correcta implantación del 5G lo cual nos dará una idea de la fase temprana en la que todavía estamos actualmente.

## ESTANDARIZACIÓN HOJA DE RUTA DEL 5G (3GPP)

El proceso de estandarización 5G es complejo y altamente innovador.

Los principales organismos involucrados en el proceso son el **Proyecto de Asociación de 3ra Generación** (3GPP compuesto por 7 socios de Asia, Europa y América del Norte), el **Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet** (IETF) y la **Unión Internacional de Telecomunicaciones** (UIT).

Los **operadores, proveedores y fabricantes** están también profundamente involucrados en estos estándares.

Participan en ensayos 5G para que sus hallazgos contribuyan al estándar 5G y están obviamente motivados económicamente para ver sus propiedades intelectuales incluidas en el proceso de estándares 5G.

La **UIT-R** (Unión Internacional de Telecomunicaciones - Comisiones de Estudio de Radiocomunicaciones) solicita a las organizaciones encargadas del estándar que definan una nueva interfaz basada en sus recomendaciones de rendimiento y capacidades. Después de la evaluación de cada presentación, los estándares que tengan éxito serán autorizados y conocidos como **IMT-2020**.

Para el caso 3G, WCDMA presentado por 3GPP y CDMA-2000 presentado por 3GPP2, fueron autorizados como IMT-2000.

Para el caso 4G, LTE-A (Evolución avanzada a largo plazo) presentado por 3GPP y WiMAX- Advanced por la WiMAX Alliance fueron autorizados como IMT-Advanced.

La estandarización 5G se inicia a partir de una fase conceptual, que conduce a una propuesta de proyecto que debería estar respaldada por al menos cuatro miembros del cuerpo. Si pasa, se convierte en un elemento de estudio que se puede mejorar y probar en consecuencia. Actualmente, 3GPP está trabajando en algunos de los primeros avances relacionados con 5G. Las contribuciones hechas por cada compañía dan fruto si su proyecto se convierte en un éxito.

Actualmente hay tres Technical Specification Groups (TSGs) en 3GPP:

- RANs (Radio Access Networks)
- SA (Services and Systems Aspects)
- CT (Core Network and Terminals)

Hay una necesidad de establecer un marco metodológico adecuado con políticas de investigaciones comunes y complementarias. Establecer un camino para los futuros estándares.

Existen iniciativas como las de 5G PPP, Metis Project o ZTE, que proponen esquemas a seguir para desarrollar el 5G. Son solo algunos ejemplos que apuestas por la estandarización.

## 5G PPP

5G Infrastructure Public Private Partnership (5G PPP) es una iniciativa conjunta entre la Comisión Europea y la industria europea de las TIC (fabricantes de TIC, operadores de telecomunicaciones, proveedores de servicios, PYME e instituciones de investigación). El 5G PPP proporciona soluciones, arquitecturas, tecnologías y estándares para las infraestructuras de comunicaciones de las próximas generaciones.

Su desafío es asegurar el liderazgo de Europa en las áreas particulares donde Europa es fuerte o donde hay potencial para crear nuevos mercados como ciudades inteligentes, salud electrónica, transporte inteligente, educación o entretenimiento y medios de comunicación.

La iniciativa 5G PPP refuerza la industria europea para competir con éxito en los mercados mundiales.

## METIS PROJECT

METIS (Mobile and Wireless Communications Enablers for the Twenty-twenty Information Society), este proyecto europeo tiene como principal objetivo sentar las bases de 5G, el sistema de comunicaciones móviles e inalámbricas de próxima generación.

## ZTE

ZTE es un proveedor de sistemas avanzados de telecomunicaciones, dispositivos móviles y soluciones tecnológicas empresariales para consumidores, operadores, empresas y clientes del sector público.

El proveedor chino lleva desde 2017 realizando pruebas de 5G guiadas y planificadas en China, sus avances han captado el interés entre los operadores europeos.

Ha conseguido ofrecer la primera solución de cobertura aérea 5G del sector.

En conclusión, se están haciendo numerosas pruebas y proyectos pero los estándares para el 5G están todavía por determinar. Los estándares actuales de 4G son GSM/UMTS, CDMA2000 y TD-SCDMA.

## **TRES CASOS DE USO DEL 5G: EMBB, URLLC, MMTTC**

Las anteriores generaciones tecnológicas móviles se diseñaron para la función básica de promover una plataforma de conectividad general, pero la próxima generación de tecnologías inalámbricas, 5G, promete habilitar una sociedad completamente conectada y móvil. Se producirán grandes transformaciones socioeconómicas y marcadas mejoras en la productividad, eficiencia y el bienestar general de todas las personas y comunidades.

Este nuevo paradigma será posible gracias a la puesta en marcha de distintos casos de uso, los tres más importantes son los que pasamos a definir ahora.

Además de sus requerimientos, estos casos de uso también deben entenderse según sus tipos de interacción, que puede ser entre personas, entre máquinas o entre personas y máquinas.

### **1. ENHANCED MOBILE BROADBAND (EMBB)**

Enhanced Mobile Broadband es uno de los 3 casos de uso introducidos por The 3rd Generation Partnership Project (3GPP) como parte de su estudio de tecnologías (SMARTER).

El objetivo de este estudio es identificar casos de uso y definir qué funcionalidades y mejoras tiene que introducir la tecnología 5G para que sea viable.

### ¿Qué es Enhanced Mobile BroadBand?

eMBB es la evolución natural de las redes 4G que permitirá la transmisión de más datos entre redes móviles y permitiendo el uso de aplicaciones más exigentes. La mejora va más allá de simplemente permitir descargas más rápidas, si no que también ofrecerá mayor resiliencia del servicio permitiendo en última instancia, streams de video 360°, el uso de aplicaciones VR (Realidad virtual), AR (Realidad aumentada) y muchos servicios más.

Dentro de los atributos del eMBB destacan tres:

- **Mayor capacidad:** El acceso tiene que ser de uso masivo en áreas de población densa, tanto dentro como fuera de edificios.
- **Conectividad mejorada:** El acceso a la red 5G tiene que estar disponible en todas partes para que no se pierdan capacidad y velocidad en el servicio.
- **Permisión de la movilidad:** Tiene que estar disponible para vehículos en movimiento, incluyendo coches, autobuses, trenes, aviones...

En diferentes escenarios estas exigencias podrían variar, por ejemplo, en un estadio de fútbol donde hay miles de personas, la capacidad y la conectividad serán claves, pero la permisión de la movilidad será un atributo secundario, ya que los asistentes a dichos eventos suelen estar en posiciones estáticas dentro del recinto.

En contraste con este caso, los usuarios de una línea aérea requerirán una permisión de movilidad alta en detrimento de una capacidad de datos más reducida.

Otro caso podría ser una zona amplia, como un centro comercial, donde la cobertura es un factor clave, mientras que quizás no se necesite tanta capacidad como en un estadio donde el consumo de datos puede ser muy superior por la naturaleza del evento.

Para poder atender estos requerimientos se espera de la tecnología 5G:

- Una velocidad de 10Mbps por metro cuadrado en zonas de alta densidad.
- Ratios de transferencia de 1Gbps hasta 1Tbps por kilómetro cuadrado.
- Latencias inferiores a 1ms.
- Soporte de roaming de velocidades superiores a 500 Km/h.

Estos casos de uso que hemos tratado están centrados en el consumo doméstico y han de mejorarse para poder atender las demandas de una sociedad cada vez más “prosumer” en la que todos queremos consumir y producir lo que queremos, cuando queremos y como queremos.

Aunque eMBB ofrece otros casos de uso interesantes en el espacio de comunicación: como trabajar de forma remota en la nube, haciendo viables oficinas completamente virtuales; u otros servicios que requieran de respuestas rápidas si no inmediatas como los servicios de traducción a otros idiomas en tiempo real.

En los meses de confinamiento en los que hemos estado sometidos a raíz de la COVID-19 las reuniones virtuales, el teletrabajo, las clases online... han sido una constante y se han consolidados como herramientas clave para el futuro. El eMBB se convierte en un elemento imprescindible para garantizar velocidades altas, sin interrupciones y con alta calidad en las transmisiones.

Se espera que eMBB evolucione a otros dispositivos como gafas de realidad virtual, Internet de las Cosas...

## 2. URLLC

Es otro de los casos de uso propuestos por el 3rd Generation Partnership project (3GPP) en el que se exponen supuestos en los que se necesiten dispositivos conectados entre sí con latencia 0 ( tiempo real) como por ejemplo, coches autónomos, fábricas automatizadas, medicina en remoto...

### ¿Qué es Ultra-reliable low-latency communications?

La baja latencia es el elemento clave de este caso de uso ya que, por ejemplo, los coches inteligentes necesitan una latencia virtualmente reducida a 0 para poder recibir y enviar instrucciones en tiempo real con respecto a su posición y el estado de la conducción de sí mismo y terceros. Cualquier aumento de la latencia en ese sentido puede suponer un riesgo para otros, para los ocupantes del vehículo autónomo, y para el vehículo. Por ejemplo, un retraso en las instrucciones que se le envíen de forma remota a un robot en una fábrica de producción puede suponer en cuantiosas pérdidas económicas para la fábrica. O un cirujano que no pueda comprobar en tiempo real el estado de una operación en remoto por un mínimo retraso en la red puede tener consecuencias catastróficas para el paciente.

Sin embargo, no es un caso de uso fácil de satisfacer, tener redes con latencia 0 requieren unas redes de datos y unos sistemas inteligentes costosos y muy especializados para poder llegar a estas cotas de efectividad.

Las redes URLLC tienen que garantizar una latencia inferior a 1ms y además estar sincronizadas en el tiempo para que las instrucciones lleguen en el orden y momento adecuado y no haya pérdidas de información importante en el proceso.

### 3. MMTC - MASSIVE MACHINE TYPE COMMUNICATION

En la era del 5G un movimiento que ya venía pisando fuerte acabará consolidándose como un paradigma habitual en el día a día de las personas. Hablamos, obviamente, del Internet de las Cosas (IoT).

#### Internet of Things

La definición del Internet de las Cosas ha ido evolucionando a medida que se han ido añadiendo nuevas funcionalidades y casos de uso a este campo. En términos generales podríamos definir este concepto como la interconexión vía internet o radio de objetos que operan con poca o ninguna intervención humana.

**Por ejemplo:** Una nevera “inteligente” podría saber el stock que aloja y hacer un pedido vía internet al supermercado en el momento en el que la leche esté empezando a escasear. O un termostato que enciende la caldera cuando detecta que la señal GPS del dispositivo móvil de su dueño está a menos de 10 minutos de casa... hay muchos ejemplos, y sobre todo realidades, en el que tienen que ver elementos IoT.

## mMTC

Actualmente el número de máquinas conectadas a la red es de cientos de millones con un crecimiento anual del 25%. Como resultado, se espera que en los próximos años el número total de equipos conectados a la red supere los 50 billones, por lo que al mismo tiempo se expandirán el número de aplicaciones y actividades comerciales basadas en este tipo de intercomunicaciones creadas en campos como:

- Automatización y control de edificaciones.
- Transporte y logística.
- Salud.
- Vigilancia y seguridad.
- Energía.
- Cambio climático.

## Internet of Everything

El 5G de la mano del mMTC traerá un cambio social, contribuyendo a una mejor calidad de vida. mMTC permitirá que la inteligencia artificial viva la revolución que ya lleva unos años fraguándose. Casas, carreteras, vehículos, oficinas, dispositivos portátiles... todo tendrá el potencial de estar conectado en una red masiva de la que se nutrirá con información y dotará a sus usuarios de capacidad de decisión informada y / o de capacidad autónoma de decisión que representará una revolución a todos los niveles.

”

EL 5G TIENE LA LLAVE  
DE LA CONECTIVIDAD,  
ABRE LA PUERTA  
DEL FUTURO.

---



## NUEVAS TECNOLOGÍAS CON LA LLEGADA DEL 5G

La llegada del 5G implica el desarrollo de nuevas tecnologías que transformarán nuestra vida cotidiana, creando nuevos servicios y aumentando las prestaciones de las redes inalámbricas.

Veamos algunos desarrollos que serán necesarios para la correcta implementación del 5G a nivel global.

### ALL-IP

**Red de Próxima Generación (Next Generation Networking o NGN)**, se refiere a la evolución de la actual infraestructura de redes de telecomunicación y acceso telefónico con el objetivo de lograr la concurrencia tecnológica de los servicios multimedia (voz, datos, vídeo,...) englobarlos en paquetes IP, similares a los que se usan en internet.

Estas redes suelen construirse a partir del Protocolo Internet, siendo el término “all-IP” comúnmente utilizado para describir dicha evolución de redes anteriormente centradas en el servicio telefónico. NGN es un concepto diferente de Internet del Futuro, que se centra más en la evolución de internet en términos de la variedad y las interacciones de los servicios ofrecidos.

## 5G NEW RADIO (NR) Y 5G NEXT GENERATION CORE (NGC)

Para admitir y habilitar los casos de uso del 5G conocidos y desconocidos, se está definiendo y estandarizando un nuevo núcleo de nueva generación 5G Next Generation Core (NG-Core o NGC) y una nueva radio 5G New Radio (NR). Ambas están en proceso de definición y normalización.

La New Radio (NR) es la nueva interfaz aire que se está desarrollando para el 5G. Es la parte de radiofrecuencia del enlace entre el dispositivo móvil y la estación base activa que se desarrollará desde cero para admitir una amplia variedad de servicios, dispositivos e implementaciones.

El 5G NGC es una nueva red central para admitir y habilitar los casos de uso conocidos antes del 5G. La arquitectura 5G NGC se define como basada en el servicio.

## MILIMETER WAVES

El término mmWave se refiere a una parte específica del espectro de radiofrecuencia entre 30 GHz y 300 GHz. Esta sección del espectro está prácticamente sin usar, por lo que la tecnología mmWave tiene como objetivo aumentar en gran medida la cantidad de ancho de banda disponible. Las frecuencias más bajas están más congestionadas con señales de TV, radio., así como con las redes 4G LTE actuales.

Utilizando frecuencias más altas se podrán transferir datos más rápido, aunque su distancia de transferencia sea más corta.

## SMALL CELL

A menor propagación menor será el tamaño de la celda. Una celda pequeña es un punto de acceso con baja potencia de radiofrecuencia (RF), huella y alcance. Está controlado por el operador y puede implementarse en interiores o exteriores, y en un espectro con licencia, compartido o sin licencia.

Las celdas pequeñas complementan la red macro para mejorar la cobertura, agregar capacidad específica y admitir nuevos servicios y experiencias de usuario. Hay varios tipos de celdas pequeñas, con un rango variable, nivel de potencia y factor de forma, según el caso de uso. Las unidades más pequeñas son para uso residencial en interiores; las más grandes son exteriores urbanas o rurales.

## MASSIVE MIMO

En radio, multiple-input and multiple-output, o MIMO es el uso de múltiples antenas tanto en el transmisor como en el receptor para mejorar el rendimiento del sistema móvil. Los sistemas MIMO han ganado mayor atención debido a su capacidad para mejorar la eficiencia espectral y mejorar la capacidad de la red. En general, cuantas más antenas tenga el transmisor/receptor, más rutas de señal, mayor fiabilidad del enlace y mayor velocidad de datos.

Las técnicas MIMO se presentaron previamente en los sistemas móviles 4G actuales. Lo siguiente con MIMO será mantener el aumento de las matrices de antenas con un orden de magnitud, más elementos que en los sistemas que se están construyendo actualmente, hasta más de 100 antenas. Lo que se conoce como massive MIMO o MIMO masivo.

La principal ventaja que traerá Massive MIMO es la **capacidad de multiplicar conexiones inalámbricas sin requerir más espectro**.

## BEAMFORMING

Beamforming es la capacidad de adaptar el patrón de radiación del conjunto de antenas a un escenario particular. Es un sistema de señalización de tráfico para estaciones base móviles que identifica la ruta de entrega de datos más eficiente para un usuario en particular y reduce la interferencia para usuarios cercanos en el proceso. Puede ayudar a enfocar una señal en un haz concentrado que apunte solo en la dirección de un usuario, en lugar de transmitir en muchas direcciones a la vez.

## FULL DUPLEX

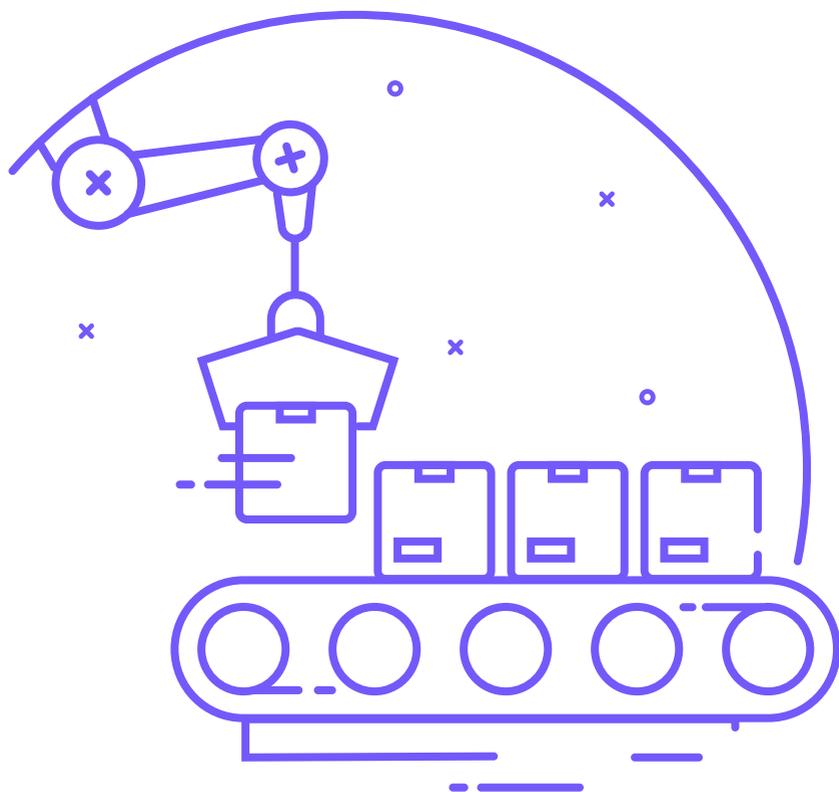
Las estaciones base y los teléfonos móviles actuales dependen de transceptores que deben turnarse si transmiten y reciben información a través de la misma frecuencia, u operan en frecuencias diferentes si un usuario desea transmitir y recibir información al mismo tiempo.

Con la llegada del 5G, un transceptor podrá transmitir y recibir datos al mismo tiempo, en la misma frecuencia. Esta tecnología se conoce como Full Duplex, y podría duplicar la capacidad de las redes inalámbricas. De esta forma podremos recibir información al mismo tiempo que estamos enviando otra.

”

**ESPAÑA CUENTA CON LA  
RED DE FIBRA ÓPTICA MÁS  
EXTENSA DE EUROPA.**

---



# ACTORES

## FABRICANTES

### Primera línea de la cadena

La carrera del 5G lleva años gestándose, los diferentes tipos de fabricantes están compitiendo para obtener el máximo número de patentes para que sus productos formen parte de la cadena de desarrollo de esta tecnología a nivel global.

China y Corea del Sur son los países actualmente más avanzado en las investigaciones para implantar este sistema de telecomunicaciones. Además, tienen intenciones de que su 5G se usen más allá de sus fronteras, algo que Estados Unidos no considera ni conveniente para ellos ni para el mundo.

Por lo tanto, los propietarios de patentes 5G probablemente se convertirán en líderes tecnológicos y del mercado.

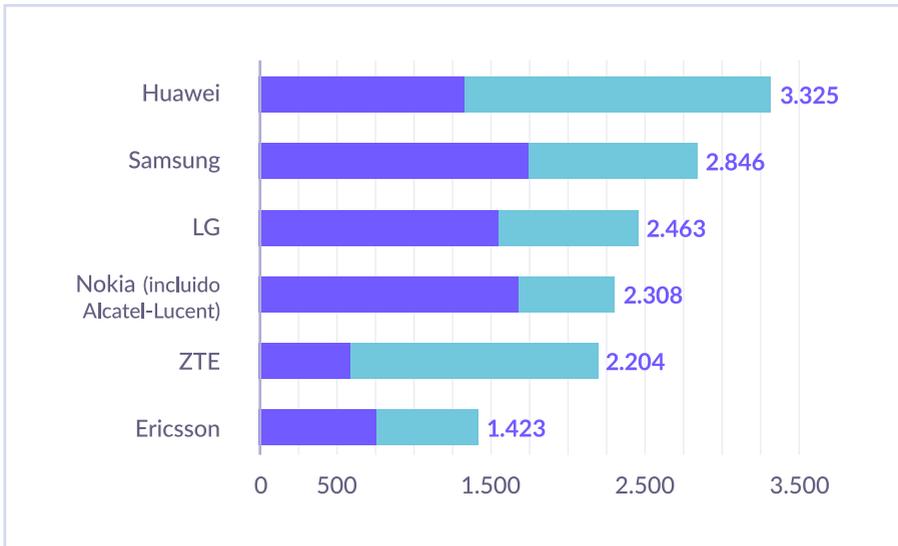
Utilizando los estándares de IPlytics (Plataforma de inteligencia de mercado) podemos saber los principales propietarios de patentes 5G declaradas.

La compañía china **Huawei** tiene la mayor cartera de 5G declarada, seguida por las compañías surcoreanas Samsung y LG y la compañía finlandesa Nokia.

Qualcomm e Intel son las compañías estadounidenses más grandes que poseen patentes declaradas de 5G; Sharp y NTT DOCOMO son los japoneses más grandes. Las compañías chinas Vivo Mobile y Guangdong Oppo han ingresado recientemente al mercado.

En el siguiente cuadro podemos ver el ranking de las 7 primeras:

### ¿Quién gana la carrera del 5G?



■ Concedidas ■ Todavía no concedidas

Fuente: IPLytics



statista

\* QUALCOMM (US) 1.330 - CONCECIDAS: 866

Los fabricantes deberán seguir una estrategia común para patentar y estandarizar a fin de garantizar que estén completamente comprometidos con el desarrollo de futuras tecnologías de conectividad.

Hay que resaltar que la Comisión Europea no ha seguido los pasos de países como EE UU, Australia o Japón que están vetando del despliegue de la red de 5G a Huawei y a ZTE por sus presuntos vínculos con las autoridades chinas. Lo que sí ha hecho la comisión es fijar una serie de directrices estrictas para sus países miembros a la hora de contratar a alguno de estos proveedores.

## HUAWEI

La compañía de telecomunicaciones más exitosa de China es el proveedor de equipos de telecomunicaciones más grande del mundo y ya ha firmado más de 46 contratos para desarrollar el 5G en más de 30 países. Huawei tiene más patentes de 5G que cualquier otra empresa en el mundo (en abril de 2019 abarcaba más del 15% del total). Ha desarrollado patentes y llevado a cabo pruebas, completado la primera llamada 5G del mundo (con ayuda de Vodafone), y ha lanzado el primer chip integral para estaciones-base 5G (las instalaciones que permiten su comunicación) y creado un terminal que lo soporta.

Desde una perspectiva de soporte de espectro, la mayoría de los esfuerzos de Huawei en torno a la prueba y la implementación parecen centrarse en las bandas sub 6. Dado que Ericsson y Samsung están apostando fuertemente por mmWave para apoyar a AT&T y Verizon en los EE.UU. Esto podría ser una desventaja competitiva a más largo plazo si Huawei tiene que ponerse al día.

Desde una perspectiva de diferenciación, Huawei puede aprovechar los subsidios del gobierno chino por una suma de más de 200 millones de dólares en función de su informe anual más reciente, así como una línea de crédito masiva para sus clientes que algunos estiman que alcanza la cifra de 100 mil millones de dólares. La compañía también está desarrollando silicio AI personalizado, y tienen la intención de integrarlo en cada solución de infraestructura de red.

## SAMSUNG

La coreana fue en 2011 cuando empezó a desarrollar la tecnología 5G y en 2013 fabricó los primeros transceptores (capaces de proporcionar una transmisión de datos mucho más rápida que las redes 4G). Actualmente, Samsung está enviando soluciones de infraestructura 5G que abarcan los servicios de movilidad y acceso inalámbrico fijo NR (FWA) y estándar.

Samsung tiene capacidades significativas en semiconductores como lo demuestran sus conjuntos de chips personalizados y también tiene profundidad en verticales de casos de uso 5G clave, como la automotriz y la fabricación de no solo dispositivos 5G, sino también productos electrónicos de consumo y electrodomésticos.

En cuanto a los avances más recientes, está el Galaxy S10 5G, diseñado para “aprovechar al máximo la experiencia 5G”.

Igualmente parece que Huawei le ha ganado la partida en el 5G y ya tiene puesto sus ojos en el siguiente paso evolutivo: el 6G.

## LG

Desde Corea también, LG quiere estar en la vanguardia para llevar el 5G al máximo de usuarios, esto será posible gracias a los acuerdos que se están gestando con operadores móviles de todo el mundo. Esto incluye acuerdos con redes móviles que crean servicios 5G en los Estados Unidos y en la Unión Europea como, por ejemplo, Vodafone, Sprint, Verizon y otros.

## QUALCOMM (QCOM.O)

La compañía estadounidense es el jugador dominante en los chips de comunicaciones de teléfonos inteligentes, y representa la mitad de todos los chips de radio de banda base en este tipo de teléfonos. Es una de las últimas grandes compañías tecnológicas de EE.UU. con un papel importante en el hardware de comunicaciones móviles.

Ha desarrollado el primer ordenador con conectividad 5G gracias su **procesador Snapdragon**, el primer módem del mundo que usa esta tecnología. Y ya ha lanzado su segunda generación, X55.

Ese procesador también permitirá que muchos smartphones puedan usar el 5G. Ya hay modelos de compañías como Samsung, LG o Xiaomi que ya lo utilizan. En diciembre de 2018 fue la primera en lanzar el teléfono móvil con conectividad 5G. Se trataba de un prototipo.

Lo más relevante de esta compañía es que está siendo clave para desarrollar estándares que definan al 5G en el mundo a través de un proyecto llamado 3GPP (3rd Generation Partnership Project), en donde también participa Ericsson.

## ERICSSON

Están impulsando el 5G, sobre todo en cuanto a infraestructuras. Han establecido acuerdos con Verizon, con la que lanzó el primer servicio 5G en el mundo y está desarrollando una “plataforma 5G” para ayudar en la transición desde el 4G. La compañía sueca anunció en el Mobile World Congress 2019 de Barcelona que tiene acuerdos comerciales con **al menos 10 clientes de proveedores de servicios**.

Desde una perspectiva de despliegue, la compañía reclama 23 contratos 5G que incluyen los cuatro operadores de primer nivel del mundo. Ericsson admite una amplia gama de espectro y su solución Spectrum Sharing aprovecha los algoritmos del planificador para facilitar la implementación de portadores de 5G junto con las redes LTE actuales.

Ericsson está haciendo un buen trabajo para diferenciarse invirtiendo en IA e iniciativas de código abierto a través de la Fundación Linux para ofrecer agilidad, estructuras de gastos operativos más bajos y un tiempo de actividad de red mejorado para los operadores. Desde una perspectiva de IA, esto se evidencia al incorporar algoritmos inteligentes en las estaciones base y al equipar a los técnicos de campo con asistencia cognitiva de realidad aumentada para mejorar la resolución de problemas. Ericsson también tiene una sólida posición histórica y, dado su reciente cambio en el desempeño financiero, está bien posicionado para capitalizar 5G.

## NOKIA

Pese a perder cuota de mercado en la fabricación de teléfono inteligentes, la empresa finlandesa sí que se ha convertido estratégicamente en un referente en la creación de redes de telecomunicaciones, entre ellas el 5G.

Asegura ofrecer una “ventana única” para el 5G gracias a sus estaciones-base en la nube, capaces de llevar las funciones al plano virtual, y a una serie de chips que reducen los costos y mejorarían el rendimiento.

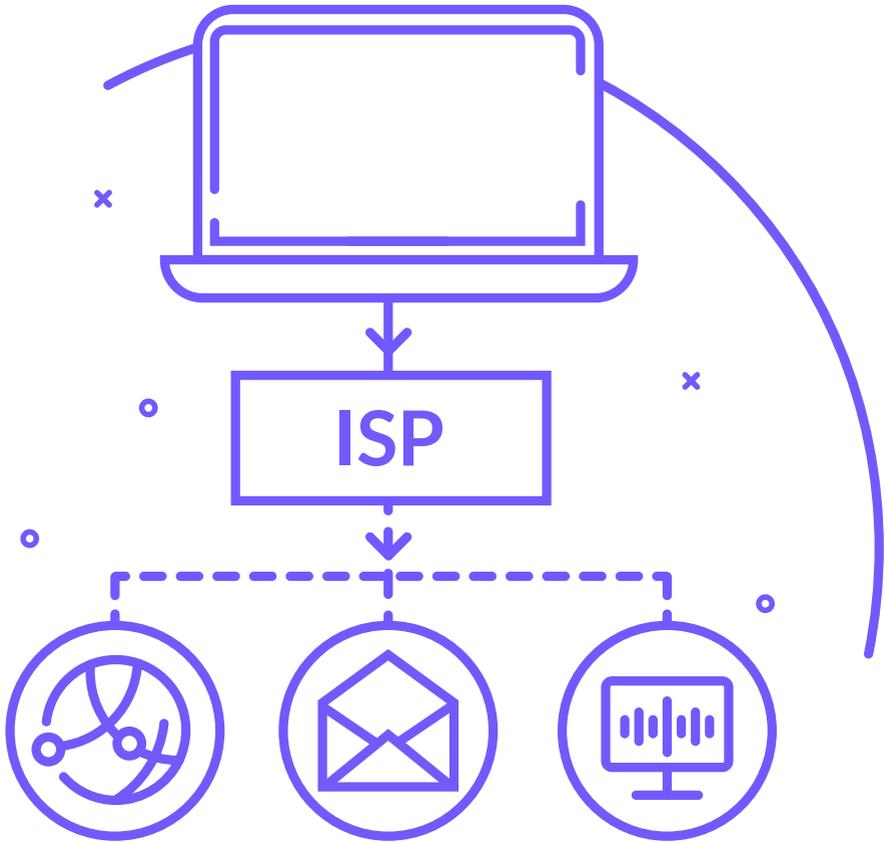
Desde una perspectiva de espectro, la compañía es compatible con sub 6 y mmWave con sus soluciones de estación base AirScale.

## ZTE

Al igual que Huawei, la mayor parte del enfoque de la china ZTE está en el rango del espectro sub 6 con anuncios de ensayos en torno a mmWave, demostraciones de tecnología, esfuerzos de “co-desarrollo”, “laboratorios de innovación” y bancos de pruebas con operadores chinos, coreanos y europeos.

La compañía también está tratando de abordar las preocupaciones de seguridad cibernética copiando el liderazgo de Huawei en la apertura de sus propios centros de aseguramiento en Europa y China.

Actualmente la mayoría de sus smartphones ya son compatibles con 5G.



## ISP (PROVEEDORES DE SERVICIOS DE INTERNET)

El principal problema que tienen los ISP es que siempre son los encargados de poner en marcha la infraestructura necesaria para poder implantar este tipo de tecnologías. Ya ocurrió por ejemplo con el 4G y no es una excepción en el caso del 5G.

En ese sentido, España tiene una ventaja competitiva porque cuenta con la red de fibra óptica más extensa de Europa aunque puede verse como un contra por la necesidad de amortización.

**La conexión 5G ya es una realidad en España**, los cuatro operadores nacionales: Movistar, Orange, Vodafone y MásMóvil, ya han lanzado los primeros servicios comerciales 5G. La mayoría lo han hecho en las ciudades más importantes, con una cobertura menor y unas capacidades técnicas bastante limitadas.

La pandemia del covid-19 ha acelerado los planes de estas operadoras. Durante los meses de confinamiento se ha destapado la necesidad de tener una banda ancha de calidad en muchos hogares españoles, para poder teletrabajar o hacer clases online.

## Vodafone

Vodafone ha sido la pionera y dar las sopresa en junio de 2019 comercializando los primeros servicios 5G en el mercado español.

Ya ha iniciado el encendido de la frecuencia de 700MHz tras la adquisición de 2x10MHz de espectro de esta banda en julio de 2021 y pretende cubrir el 45% de la población con 5G a lo largo de 2022, llegando a 1.000 municipios, de los cuales, 133 son poblaciones de más de 50.000 habitantes, 605 poblaciones entre 1.000 y 50.000 y 245 son municipios de menos de 1.000 habitantes.

Para utilizar este 5G necesitaremos contratar alguna de sus tarifas compatibles, y si ya las tenemos contratadas, no hará falta hacer nada. Tampoco hará falta cambiar de SIM. Sí que tendremos que tener un móvil compatible con 5G. Sin incremento de precios.

Actualmente trabaja con las redes y equipos de Ericsson y Huawei, aunque en breve podría trabajar también con ZTE, Samsung o Nokia.

Conviene recordar, tal como se ha mencionado al principio del presente documento, que los proveedores de servicios móviles ofrecen un 5G en una primera fase: 5G NSA (5G Non Standalone), que utilizan gran parte de la infraestructura 4G y está pensado para usarse junto con las tecnologías actuales. Eso sí, supone una mejora en la calidad respecto al 4G.

## Orange

En febrero de 2022 Orange anunció el mayor plan de despliegue de red 5G en la banda 700 MHz de un operador en España. La compañía pretende ofrecer esta tecnología, de forma progresiva a lo largo de 2022, a sus clientes en más de 1.100 municipios, 820 de ellos con poblaciones de entre 1.000 y 50.000 habitantes. Asimismo, también se beneficiarán de esta nueva red móvil 140 poblaciones de menos de 1.000 habitantes, en 30 provincias, ayudando así en la reducción de la brecha digital. En poblaciones de más de 50.000 habitantes, la compañía desplegará esta tecnología en 140 municipios.

En la última subasta de espectro, Orange, que ofrece la red 5G más rápida de España según un estudio realizado por Systemics-PAB, obtuvo 2x10MHz en la banda de 700MHz, consolidándose así como el operador con mayor cantidad de espectro en las dos bandas prioritarias para el despliegue de la tecnología 5G, dado que cuenta también con 110 MHz en la banda 3.5 GHz.

## Movistar

Cuenta ya con 700 poblaciones con 5G, y espera alcanzar 1.400 ciudades en 2022 y 2.400 municipios en 2023. Para 2025 pretende llegar al 100% de la población.

Telefónica trabaja con las últimas generaciones de radio que permiten el doble uso 4G y 5G con el objetivo de llevar el 5G desde el primer momento al máximo de población. En esta primera fase se lanza la red 5G gracias a una tecnología que combina el despliegue 5G NSA (Non Stand Alone) y DSS (Dynamic Spectrum Sharing) para desplegar inmediatamente después la red 5G SA (Stand Alone), cuando la tecnología esté plenamente disponible después de la estandarización.

Los nuevos despliegues irán acompañados de un paulatino apagado de las antiguas redes de segunda y tercera generación. El 100% de la red de cobre habrá sido sustituida por fibra antes de 2025, cuando también finaliza el apagado de la red 3G.

## MásMóvil

MásMóvil no ha comprado espectro en los 700 MHz, pero están desplegando en masa en la banda que ya tienen de 3,5 GHz.

La compañía ha indicado que ya ha superado los 700 municipios que gozan de esta cobertura, alcanzando ya al 55% de la población española.

MásMóvil empezó a desplegar 5G en septiembre de 2020 para los clientes de Yoigo. En abril superaron los 200 municipios, y en septiembre de 2021 ya superaban los 550. El operador cuenta actualmente con 80 MHz en la banda de los 3,5 GHz.

MásMóvil complementa su cobertura móvil gracias al acuerdo que tiene con Orange. Ese acuerdo incluye la cobertura 5G, tanto en la banda de 3,5 GHz, como de 700 MHz. Por tanto puede alcanzar al 98,5% de la población española.



## LSP (LOCAL SERVICE PROVIDER)

Las redes 5G requieren más estaciones base que las redes LTE anteriores, lo que hace que el despliegue en comunidades suburbanas y rurales sea costoso.

También hay que tener en cuenta la ubicación de los dispositivos, su gestión y su impacto medioambiental, algo que es especialmente importante porque se requerirá instalar un gran número de small cells en el mobiliario público.

Se calcula que se desplegarán unas **10 small cells por cada macro, lo que supondría unas 70.000 en toda España**, aunque ayuntamientos como el de Barcelona son más optimistas y estiman cuatro, lo que lo situaría en 30.000, según un estudio del [Institut Cerdà](#).

Para afrontar este reto, serán necesarios algunos cambios normativos, así como acuerdos entre ayuntamientos, administraciones y los propios operadores locales.

Por otro lado todas las ISP's se muestran convencidas de la necesidad de confiar el núcleo de su red de 5G (considerada la parte core) a múltiples proveedores locales también por un tema de seguridad y garantías.

Por ejemplo, los WISP (proveedores de servicios de internet inalámbrico) proporcionan servicio en ubicaciones remotas utilizando bandas de espectro sin licencia. Pueden ser hotspots WiFi, un operador con una infraestructura WiFi o WiMAX.

Los futuros usos del 5G específicos para la industria (coche autónomo, las smart cities, la telemedicina o el Internet de las cosas) requerirá tener todos los sistemas tecnológicos y redes replicados y solapados por distintos sistemas y suministradores. De esa forma, una eventual avería, ataque o agujero de seguridad contra alguno de los proveedores no comprometerá al conjunto del sistema.

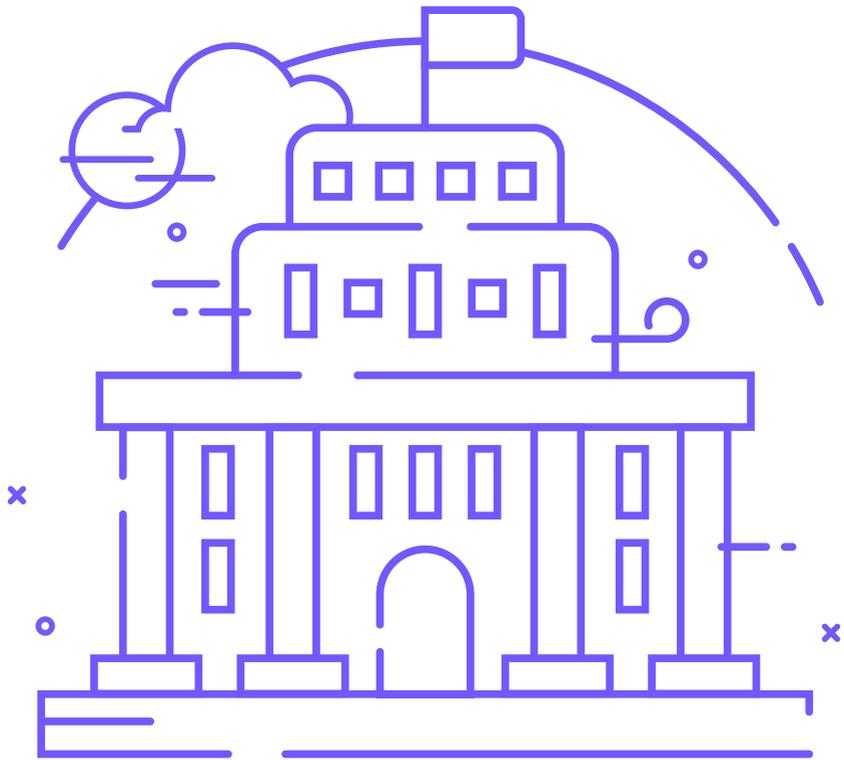
Esta estrategia de diversificación de riesgos no se ha reproducido en anteriores generaciones de telefonía móvil, se aplicará en el caso del 5G en las redes troncales y secundarias de fibra que conectarán las distintas estaciones base.

La decisión de repartir la infraestructura de red fija de 5G entre varios proveedores resta presión a una posible dependencia tecnológica hacia fabricantes como Huawei.

En España también, la **Asociación Nacional de Operadores Locales de Telecomunicaciones** ([AOTEC](#)) está en constante contacto con ayuntamientos y ISP's para supervisar todos los cambios que serán necesarios para construir y mantener las infraestructuras requeridas por el 5G.

La compañía griega **Intracom Telecom** en 2018 comenzó sus operaciones en España, donde se ha implantado con el objetivo de **ayudar a los proveedores locales de internet a conseguir velocidades de conexión 5G** y aportar conectividad en áreas de difícil acceso, como las rurales o las industriales.

La compañía ha suscrito un acuerdo estratégico con la AOTEC por el que suministrará servicios de banda ancha ultrarrápidos para los próximos años a los 150 asociados aglutinados en esta organización.



## GOBIERNOS Y ADMINISTRACIONES

### COMUNIDAD EUROPEA

A nivel comunitario la Unión Europea aprobó, en 2016, el Plan de acción de 5G para Europa con la intención de promover la coordinación entre los Estados miembros para mejorar la competitividad en el desarrollo de la tecnología 5G.

El **Plan de Acción de 5G para Europa** tiene dos vertientes claras de actuación: la puesta a disposición de espectro radioeléctrico y la incentivación de la iniciativa privada en el despliegue de infraestructuras 5G.

Para supervisar la correcta implementación de este plan se creó en febrero de 2018 el [Observatorio 5G europeo](#).

Su actividad está estructurada en torno a tres grandes bloques de actuación: capacitación y formación, emprendimiento y ecosistema.

El ente se encarga de producir estudios e informes relacionados con la tecnología 5G, sus nuevos usos y su impacto potencial en la sociedad y la economía, e incentiva la colaboración público-privada y del sector investigador. Además, desde este Observatorio se impulsa la formación y la capacitación en las tecnologías 5G a través de jornadas, cursos online y talleres, algo muy importante, sobre todo, para las pequeñas y medianas empresas.

Su misión, además de supervisar el plan, es hacer seguimiento del desarrollo de las redes 5G en Europa y, entre sus tareas, se encarga de recopilar e intercambiar información sobre los principales desarrollos de la red de banda ancha ultrarrápida tanto en la UE como en otros países, las pruebas precomerciales y los lanzamientos comerciales del 5G, las estrategias nacionales y los planes de trabajo por países de la Unión, así como sobre la asignación del espectro por parte de las autoridades.

En definitiva el Observatorio permite evaluar el progreso del Plan de Acción 5G de Europa y tomar medidas para implementarlo por completo.

## LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS EN ESPAÑA

Actualmente España cuenta con un despliegue de fibra óptica superior al del Reino Unido, Francia y Alemania juntos. Nuestra infraestructura sobre la que se extienden las redes 5G a escala europea, nos sitúa entre uno de los tres Estados miembros de la Comunidad Europea que más ensayos de funcionamiento han llevado a cabo, según los informes del Observatorio 5G europeo.

Varios Estados miembros han publicado estrategias nacionales sobre 5G en el contexto de los planes nacionales de banda ancha (PNB). Entre ellos España que también dispone de un [Observatorio Nacional 5G](#).

También se ha creado una Oficina Técnica del Plan Nacional 5G que se encarga de la coordinación del Plan.

Para la elaboración del Plan Nacional 5G se han tenido en cuenta las aportaciones y conclusiones de la consulta pública al respecto realizada en junio de 2017.

Entre las medidas más notables de las que se incluyen en el **Plan Nacional 5G de España** se destacan:

- La convocatoria de ayudas públicas para la realización de proyectos piloto y soluciones tecnológicas innovadoras basadas en redes 5G.
- La licitación de las primeras bandas de espectro radioeléctrico para el despliegue de redes 5G (3,6 GHz, 1,5 GHz y 26 GHz) para facilitar la aparición de los primeros proyectos de despliegue de redes 5G.
- La liberación de la banda de 700 MHz, que hasta ahora eran utilizadas en los servicios de radiodifusión de televisión digital terrestre. Esta banda del espectro radioeléctrico, por sus características de propagación, resulta de especial relevancia en entornos rurales y regiones remotas.

En cuanto a las previsiones temporales de la puesta en marcha de estas acciones, el estado español establece una hoja de ruta para el Plan Nacional 5G de España compatibles con los tiempos y objetivos del Plan de Acción 5G para Europa aprobado por la Comisión Europea:

### 2017

- Se realizó consulta pública Plan 5G y Banda de 700 MHz.
- Se crea el Plan Nacional de 5G.
- Se crea la Oficina Técnica del Plan.

### 2018

- Licitación de las primeras bandas de frecuencia para el despliegue de redes 5G.
- Convocatoria de pilotos y acciones de I+D+i.
- Se define la hoja de ruta nacional para la liberación de la banda de 700MHz.

### 2019 / 2020

- Desarrollo de proyectos pilotos de 5G y casos de uso.
- Evaluación de medio plazo y posibles nuevas actuaciones.

### 2021 / 2022

- Despliegue de redes 5G de forma comercial.
- Proceso de liberación del segundo dividendo digital.



## OTROS ORGANISMOS

### UIT (UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES)

La UIT es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación – TIC.

La UIT desempeña un papel fundamental en la elaboración y adopción de estos reglamentos y normas mundiales. Los Miembros de la UIT tratan de garantizar que las redes 5G sean seguras, estables, fiables y compatibles, seguras para la salud y eficientes desde el punto de vista energético, así como que funcionen sin interferencias. La función de la UIT en la **gestión del espectro de radiofrecuencias** armonizado a escala mundial y de las normas para la 5G es un factor esencial en el desarrollo y la aplicación de la 5G.

### EL BEREC (THE BODY OF EUROPEAN REGULATORS FOR ELECTRONIC COMMUNICATIONS)

Es el organismo que sustituyó al ERG (Grupo de Reguladores Europeos) en enero de 2010. [BEREC](#) tiene como finalidad contribuir al desarrollo de un mercado europeo de las telecomunicaciones en la Unión Europea, mediante una aplicación coordinada de la normativa por parte de reguladores miembros. También tiene como misión asistir a las instituciones comunitarias, en especial a la Comisión Europea, en materia de telecomunicaciones.

Las autoridades reguladoras nacionales deben tener en cuenta en la medida de lo posible cualquier opinión, recomendación, directriz, consejo o mejor práctica regulatoria adoptada por BEREC.

## **CNMC**

### **(COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA)**

Es el organismo que promueve y defiende el buen funcionamiento de todos los mercados en interés de los consumidores y de las empresas. Es un organismo público con personalidad jurídica propia. Es independiente del Gobierno y está sometido al control parlamentario.

Tiene la misión de velar por que se aplique correctamente la normativa de defensa de la competencia española y de la UE.

Esta Comisión colabora con el Gobierno en aspectos como el diseño de las subastas del segundo dividendo digital, como la que liberó el espectro en la banda de 700 Mhz en 2021, que era ocupado por la TDT.

También está elaborando estudios para analizar cómo se puede promover la competencia en sectores afectados por la digitalización.

## **GSMA (ASOCIACIÓN GSM)**

La Asociación GSM es una organización de operadores móviles y compañías relacionadas, dedicada al apoyo de la normalización, la implementación y promoción del sistema de telefonía móvil GSM.

El sistema global para las comunicaciones móviles (del inglés Global System

for Mobile communications, GSM), es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital.

La asociación tiene como miembros alrededor de 800 operadores de telefonía móvil y más de 200 empresas relacionadas. La GSMA también produce eventos líder en la industria, tales como el Mobile World Congress (se seguirá celebrando en Barcelona como mínimo hasta 2024) y el Mobile Asia Congress.

GSMA, en su estudio de finales de 2018 sobre el espectro 5G, afirma que el éxito de los servicios que irán asociados al 5G estará supeditado en gran medida a las acciones que realicen los gobiernos y los reguladores nacionales. En particular, la velocidad, el alcance y la calidad de los servicios 5G dependerán de los gobiernos y de los reguladores al definir el acceso oportuno a la cantidad y tipo adecuados de espectro, en las condiciones adecuadas. Ya se han tenido lugar algunas concesiones de licencias del espectro 5G y las variaciones en las cantidades de espectro asignadas y en los precios establecidos implican que el potencial de los servicios 5G variará en función de los países, lo que repercutirá en su calidad y en su capacidad y, por tanto, en la competitividad de sus economías digitales nacionales.

En su estudio recalca la importancia de que las autoridades gubernamentales, los reguladores y el sector de las comunicaciones móviles cooperen para lograr que la generación 5G sea un éxito.

**Ver estudio completo:**

[Espectro 5G. Postura de la GSMA sobre política pública.](#)

## OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD)

Al enfrentarnos a una tecnología nueva siempre existe el temor que pueda ser un riesgo para la salud.

La OMS junto con la Agencia Internacional para la Investigación de Cáncer (IARC) clasificó toda radiación de las frecuencias de radio, incluidas las que producen los móviles, como “posibles carcinógenos”.

Pero fue en 2014 cuando la propia OMS indicó que “no se han establecido efectos adversos a la salud causados por el uso de teléfonos móviles”.

Pese a ello, hay un grupo de científicos y médicos que han escrito a la Unión Europea pidiendo que el lanzamiento de la 5G sea detenido.

El posible problema radica que para el uso del 5G es necesario la instalación de muchas más estaciones de base, que son las torres que transmiten y reciben señales de teléfonos móviles para garantizar al máximo la cobertura, pero al contrario de lo que pueda parecer, al incrementar el número de antenas y transmisores, cada uno deberá funcionar con niveles de potencia más bajos y en consecuencia el nivel de exposición de radiación será menor.

Por otro lado, el profesor Rodney Croft, asesor de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP), dice que los niveles utilizados para la 5G para los efectos de calentamiento no son perjudiciales:

*“El máximo nivel de frecuencia de radio al que alguien en la comunidad puede exponerse al 5G es tan pequeño que hasta ahora no se ha observado aumento en la temperatura”.*

En el caso del gobierno británico y a raíz de un estudio de la ICNIRP, se señala que habrá un pequeño incremento en la exposición total a las ondas de radio cuando se incorpore el 5G a la red, pero se espera que la exposición total siga siendo baja.

Por último la OMS afirma que las exposiciones de frecuencia electromagnética debajo de los límites recomendados en las regulaciones del ICNIRP no parecen tener ninguna consecuencia conocida en la salud.

Es pronto para afirmar rotundamente que no existe riesgo para la salud, pero de momento, los estudios científicos realizados consideran que la implantación del 5G, tiene más ventajas para el desarrollo tecnológico en general que los riesgos potenciales para la salud.

## USUARIOS

De cara al usuario de a pie el 5G va a ofrecer muchas ventajas que harán que su implementación sea un éxito:

- Se podrán descargar y ver al instante contenidos en alta resolución con total fluidez. descargarse una película de cien minutos en el móvil en menos de un segundo, hacer videollamadas en 3D...
- La realidad aumentada y la realidad virtual cobrarán protagonismo en infinidad de utilidades, ya presentes en muchos vídeo juegos pero se extenderá a otros ámbitos como el del turismo donde ya se están desarrollando numerosas propuestas.
- La mejora en la latencia o la capacidad de respuesta será fundamental para muchas nuevas aplicaciones que necesitarán de capacidad de respuesta inmediata, como por ejemplo la conducción automatizada o aspectos relacionados con la seguridad.
- La velocidad real de las conexiones de los usuarios con 5G podría llegar a 1.000 Mbps en contra del 4G que es de 300.
- Aparición de nuevos trabajos relacionados con esta tecnología muchos de ellos todavía por definir.

## Curva de innovación por tipo de usuarios



## TIPOS DE USUARIOS

### INNOVATORS

Es el usuario que recibe entusiasmado esta nueva tecnología y está dispuesto a probar cualquier producto relacionado independientemente de su coste, quiere ser el primero en ofrecer sus valoraciones. Suele ser un público joven y nativo digital, pero un perfil más técnico que el resto de usuarios.

Es conocedor de las ventajas que ofrece el 5G y está ansioso por probarlas.

### EARLY ADOPTERS

Predisuestos a probar enseguida cualquier novedad, aunque es un perfil que está en constante búsqueda. Presumiblemente son los primeros que ya están probando esta tecnología. También las marcas los premian con productos para testear ya que en muchos casos son líderes de tendencias, la principal diferencia con respecto a los “innovators” que pueden ser vistos más como “frikis”.

El principal handicap es que son los primeros en detectar fallos de productos y por tanto, sufren sus consecuencias.

Este público incorporará desde el principio cualquier funcionalidad relacionada con el 5G.

## EARLY MAJORITY

Adoptan los cambios más rápido que el resto de la población, pero dejan que primero sean los early adopters quienes detecten posibles problemas. Una vez que los productos ya están testeados y tiene cierta garantía de funcionamiento se animan a utilizarlos. Su poder adquisitivo es medio-alto y son los más pragmáticos.

Estarán dispuestos a adoptar esta nueva tecnología una vez que su implantación tenga ciertas garantías.

## LATE MAJORITY

El público más conservador de todos y solo se adaptan cuando la tecnología está totalmente implantada y sobre todo garantizada. Son los que tardarán más en adaptarse pero suponen casi un tercio de la población dispuesta a utilizar este nuevo avance. Su capacidad de influencia es nula.

## LAGGARDS

Estamos ante los escépticos, totalmente reacios a adoptar nuevas tendencias. Adoptarán esta nueva tecnología cuando ya sea una tendencia general. Prácticamente porque ya no quedará más remedio.

Estos son los que ven posibles riesgos:

- Datos expuestos, el fin de la privacidad.
- La factura del móvil será más cara, aunque de momento no está siendo así en el caso de Vodafone.
- Brecha digital, se puede ver como algo todavía más complejo para el usuario final.
- Posible riesgo para la salud, si se incrementan los aparatos y las antenas se supone que habrá más radiación aunque numerosos estudios realizados por profesionales de la salud lo desmienten.

## LOS ECOLOGISTAS

Este tipo de público se sale de la curva de la innovación ya que su principal problema no es la tecnología sino cómo puede afectar ésta al medio ambiente.

El 5G supondrán nuevas inversiones a todos los niveles y existe una profunda preocupación al respecto.

Organizaciones como Ecologistas en Acción alertan de que el despliegue de la tecnología 5G se está haciendo sin evaluar sus posibles efectos sanitarios y ambientales.

También alertan de un posible aumento energético ante un mundo hiperconectado con miles de millones de sensores emitiendo y recibiendo información constantemente. Quienes sostienen esta teoría creen además que esta 'contaminación' electromagnética puede causar daños a la salud irreversibles como infertilidad, cardiopatías o enfermedades autoinmunes entre otras.

La **Comisión Internacional de Protección de Radiación (ICNIRP)**, que vela por la protección ante este tipo de emisiones, ha revisado los límites y no ha alertado de evidencias que indiquen un cambio o un riesgo para la salud. El 5G está previsto que use bandas de frecuencia que ya se utilizan, como la de 700MHz (por la que hasta hace poco discurría la TDT), y la de 3-4GHz que está por debajo de las actuales frecuencias WiFi.

## PYMES

El 5G mejorará los servicios que las PYMES prestan a clientes y grandes compañías.

Sectores como el entretenimiento, la logística, la industria o el transporte son algunos de los que se beneficiarán con su implantación a gran escala.

También supone una gran oportunidad para las PYMES y startups para diseñar nuevos productos y servicios aprovechando las características de esta nueva tecnología.

Dentro de las consecuencias negativas para las PYMES es que se requerirán nuevas inversiones para su adaptación y operación. Por ello, los recursos económicos con que se cuente para la adquisición y/o actualización de equipos determinará su grado de adaptación.

”

EL 5G ES Y SERÁ UNA  
REALIDAD. ¿ESTAMOS  
PREPARADOS?

---

## DESAFÍOS Y RETOS

La llegada del 5G impone una serie de desafíos y retos que todos los países deben cumplir. España, como hemos comentado, es uno de los países de la Comunidad Europea con mayor implantación de fibra óptica lo cual le coloca en una situación privilegiada, pero los retos son mayores.

### DESAFÍOS REGULATORIOS

La implantación de células pequeñas para garantizar el máximo de cobertura necesita de permisos por parte de las administraciones y las operadoras deben cumplir las reglamentaciones propias de cada país. El problema radica que muchos países imponen obligaciones administrativas y financieras excesivas, bloqueando en muchos casos la inversión.

Demasiadas tasas, muchas de ellas elevadas y normas que no se ajustan a la nueva realidad, van a ralentizar el proceso. Lo que supone un reto para todas las administraciones flexibilizar toda esta normativa. Es importante incluir a las autoridades nacionales desde el principio, con miras a definir una estrategia de implantación y activación de la red 5G, así como la mejor metodología de aplicación.

## DESAFÍOS LOGÍSTICOS

El uso de frecuencias más allá de 6 GHz impondrá restricciones drásticas en la propagación de la señal: distancia y obstáculos, despliegue de antenas, gran volumen de las mismas...

El desafío supone donde se podrán colocar estas antenas para garantizar el 100% de cobertura y esto chocará en muchos casos con temas de propiedad privada, uso del suelo urbano, más tasas... y sobre todo con la actual densificación del entorno urbano.

Existen numerosos movimientos en contra de la implantación masiva de antenas, y algunas administraciones están frenando su instalación hasta tener mayor información sobre los problemas de salud que ello puede generar.

## SALUD GLOBAL

Uno de los principales miedos es la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (EMF) de radiofrecuencias pero los límites de exposición ahora mismo son diferentes para un país u otro, y parece ser que incluso son innecesariamente restrictivos.

Como hemos comentado anteriormente, existen estudios a favor y en contra sobre los peligros de esta tecnología. El desafío supondrá convencer a la opinión pública y a las administraciones que realmente no supone un peligro real la exposición humana a las frecuencias electromagnéticas.

## DISPONIBILIDAD DE DISPOSITIVOS

Durante la fase inicial de lanzamiento, la disponibilidad de dispositivos que sean compatibles con las normas y el espectro 5G será de vital importancia para ofrecer una demanda de servicios con garantías a todos los usuarios finales. Vetos como el de Estados Unidos a Huawei limitan todavía más el abastecimiento de dispositivos, previendo que la demanda cada vez será mayor.

Los fabricantes tienen el reto de conseguir integrar 5G, 4G, 3G y 2G en una única microplaqueta, que sea apta para normas a escala mundial.

## ELEVADOS COSTES

La Red 5G requiere de una gran inversión para cubrir en el máximo de áreas el máximo posible de antenas. Un proceso que además se antoja largo.

Debido a los requerimientos de las redes backhaul (redes de retorno), los operadores tendrán que invertir mucho más en fibra óptica.

Según informa la prestigiosa consultora global McKinsey, la actualización de la red 4G a la 5G en un país desarrollado, para un caso de 25% de aumento en el consumo de datos, requerirá un aumento de 60% de inversión para el periodo 2020-25.

## CIBERSEGURIDAD

Se prevé un aumento radical en el consumo y en el uso de herramientas por lo que se incrementan los riesgos de ciberseguridad, y se compromete todo tipo de información confidencial que no sólo afecta a personas, sino que incluso a vehículos autónomos o las llamadas ciudades inteligentes.

Debido a la gran cantidad de dispositivos conectados, la red a corto y medio plazo tendrá que ser compatible con el WiFi, la 3G y la 4G actuales, por lo que las vulnerabilidades y riesgos de éstas serán legadas a la nueva infraestructura.

El desafío será atender todo esto con criptografía de última generación.

## NEUTRALIDAD DE LA RED

Existe el riesgo real de que con el 5G la red se compartimente (por la posibilidad que ofrece de crear redes virtuales) en detrimento de la igualdad de los usuarios, con servicios premium a más velocidad, como en una autovía de pago.

El reto supondrá mantener la neutralidad de la red en un entorno donde se desarrollaran servicios por lo que se cobrará. Se tratará también de no favorecer a unos actores sobre otros.

## LA BRECHA DIGITAL

Otro desafío supondrá disponer de personal cualificado para afrontar todos estos avances. Actualmente en España existe todavía un 50% de analfabetismo digital. Un reto que el Gobierno deberá impulsar de la mano de las comunidades autónomas y ayuntamientos.

La desinformación que todavía existe en esta fase embrionaria tampoco juega a favor, documentos como este lo que pretenden es dar algo más de luz a un tema tan complejo.



5G es una revolución tecnológica que va más allá de la telefonía móvil.

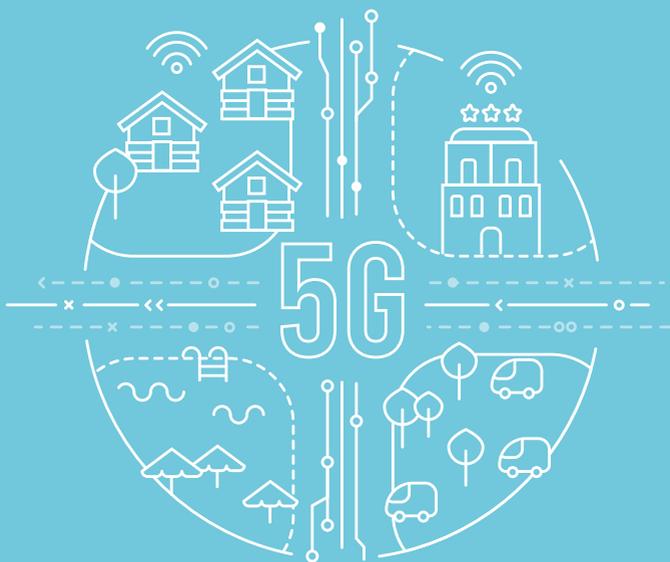
Va a cambiar el uso, desarrollo y la interacción con otras tecnologías como IoT, Big Data o la robótica, a la vez que va a plantear nuevos casos de uso y soluciones.

Va a contribuir a la recuperación económica en muchos sectores, especialmente el turístico.

Estar preparados no solo es una obligación, sino una necesidad para ser más competitivos en un ámbito donde los potenciales clientes van a demandar cada vez más servicios de calidad relacionados con esta tecnología.

**Hotelinking liderará la nueva era tecnológica a la que se enfrentará en breve el sector hotelero”.**





[www.hotelinking.com](http://www.hotelinking.com)