

Redes y comunicación de Datos 2

Sesión 20

Ciclo: Agosto 2024



Universidad
Tecnológica
del Perú

Temario

- Presentación del logro de la sesión
- Dinámica: Lluvia de ideas sobre Redes Celulares.
- IEEE 802.11
- Fundamentos de redes celulares – Evolución.
- Generaciones de redes celulares.
- Tecnología 5 G
- Actividad:
 - **Integración de conocimientos**

Logro general

Al finalizar el curso, el estudiante implementa soluciones para problemas de redes y comunicaciones de área local y extendida, empleando tecnología de interconexión y seguridad, según las necesidades planteadas.

necesidades planteadas.

tecnología de interconexión y seguridad, según las necesidades planteadas.

Logro de aprendizaje de la sesión

Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza los conceptos de la tecnología inalámbrica para configurar una WLAN, a través de ejemplos desarrollados en clase.



Buenas Prácticas



Buenas Prácticas



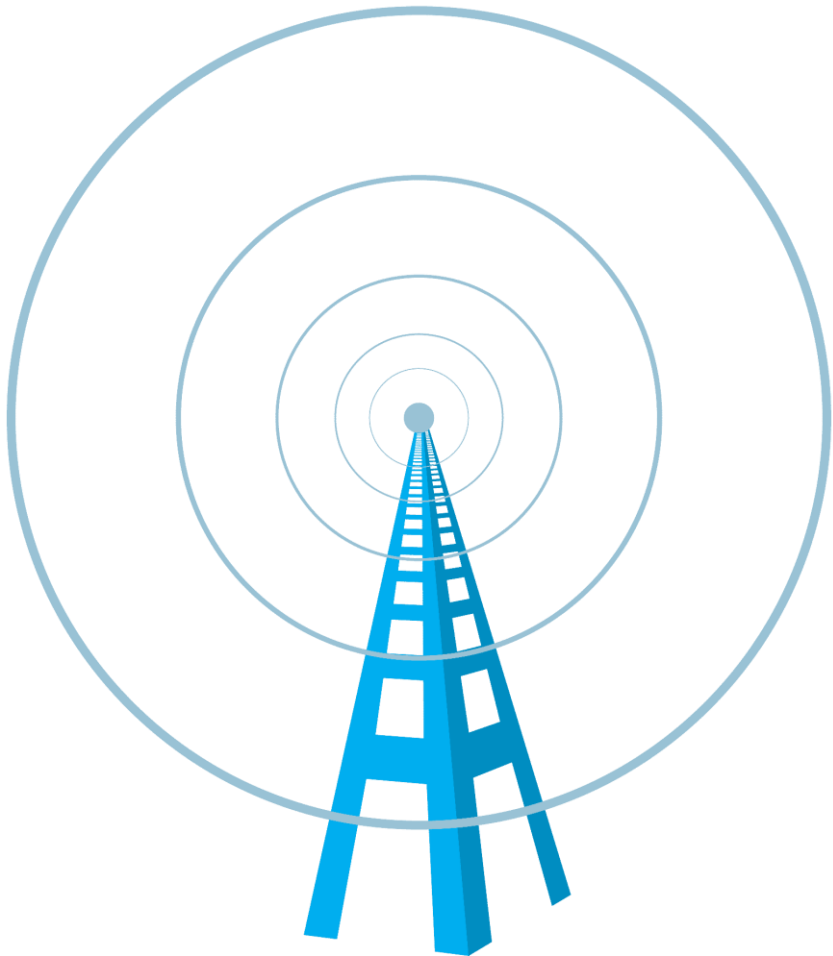
Con respecto a la Sesión 18

- ¿Qué temas desarrollamos?
- Podrias comentarme de manera breve por favor.



Recuerda que es importante que revises el material de clases de cada semana.

TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS



Buenas Prácticas

Sesión 20

Lluvia de ideas sobre las redes de celulares

- ¿Qué son las redes de celulares?
- ¿Para que nos sirve las redes celulares?



Introducción

Los estándares del Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) para el Wi-Fi, según se especifican en el grupo colectivo de estándares 802,11 que especifican las frecuencias de radio, las velocidades y otras funcionalidades para las WLAN.

A través de los años, se han desarrollado varias implementaciones de los estándares IEEE 802.11





- La aparición las redes inalámbricas (WiFi), surgió a los finales de la década de los 90's, para poder cubrir las exigencias que el usuario va solicitando en base a las diferentes circunstancias que se van presentando.
- Fueron apareciendo una serie de estándares WiFi cada una con sus propias características. Sobresaliendo cada uno sobre el estándar anterior, aunque siempre cuidando la compatibilidad para hacer más fácil el cambio de un estándar a otro.

Estándar IEEE WLAN	Radiofrecuencia	Descripción
802.11	2,4 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • velocidades de hasta 2 Mbps
802.11a	5 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • velocidades de hasta 54 Mbps • Área de cobertura pequeña • menos efectivo penetrando estructuras de construcción • No interoperable con 802.11b o 802.11g
802.11b	2,4 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • velocidades de hasta 11 Mbps • Mayor alcance que 802.11a • mejor penetración en las estructuras de los edificios.
802.11g	2,4 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • velocidades de hasta 54 Mbps • compatible con versiones anteriores de 802.11b con capacidad de ancho de banda reducida

Generación	Nombre viejo	Nombre nuevo
Primera	802.11 b	WiFi 1
Segunda	802.11 a	WiFi 2
Tercera	802.11 g	WiFi 3
Cuarta	802.11 n	WiFi 4
Quinta	802.11 ac	WiFi 5
Sexta	802.11 ax	WiFi 6

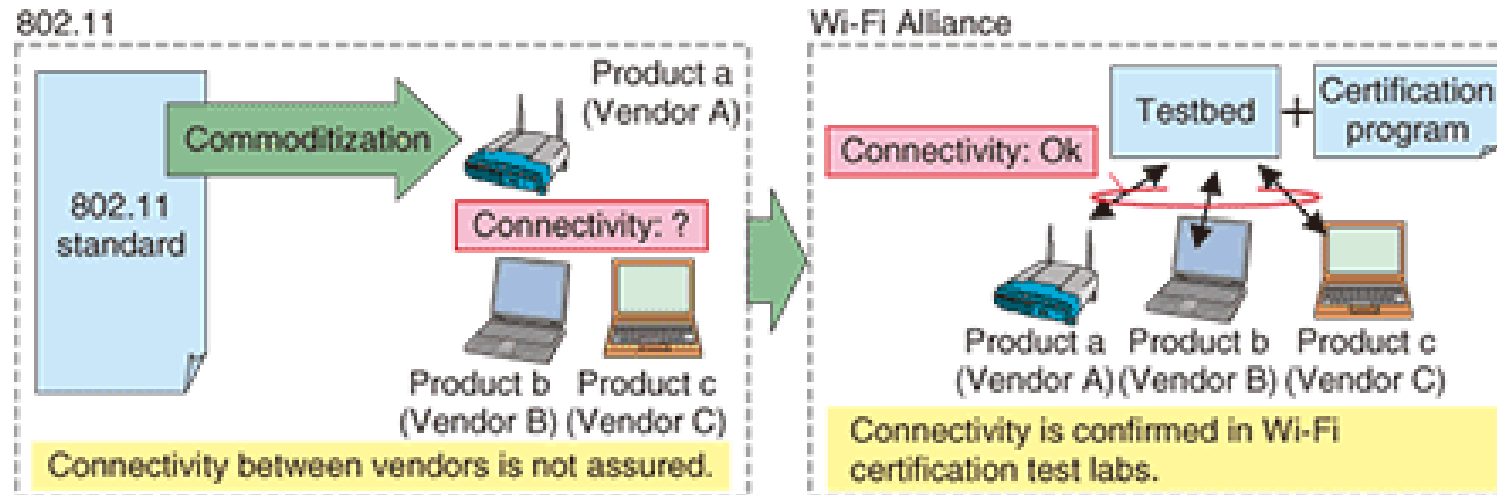
Estándar IEEE WLAN	Radiofrecuencia	Descripción
802.11n	2.4 GHz 5 GHz	<ul style="list-style-type: none"> las velocidades de datos varían de 150 Mbps a 600 Mbps con un rango de distancia de hasta 70 m (230 pies) Los AP y los clientes inalámbricos requieren múltiples antenas usando MIMO Tecnología Es compatible con dispositivos 802.11a/b/g con datos limitados velocidades
802.11ac	5 GHz	<ul style="list-style-type: none"> proporciona velocidades de datos que van desde 450 Mbps a 1.3 Gbps (13 Gbps) usando tecnología MIMO Se pueden soportar hasta ocho antenas Es compatible con dispositivos 802.11a/n con datos limitados
802.11ax	2.4 GHz 5 GHz	<ul style="list-style-type: none"> lanzado en 2019 - último estándar también conocido como High-Efficiency Wireless (HEW) Mayores velocidades de transmisión de datos Mayor capacidad maneja muchos dispositivos conectados eficacia energética mejorada Capacidad de 1 GHz y 7 GHz cuando esas frecuencias estén disponibles Busque en Internet Wi-Fi Generación 6 para obtener más información.

Generación	Nombre viejo	Nombre nuevo
Primera	802.11 b	WiFi 1
Segunda	802.11 a	WiFi 2
Tercera	802.11 g	WiFi 3
Cuarta	802.11 n	WiFi 4
Quinta	802.11 ac	WiFi 5
Sexta	802.11 ax	WiFi 6

<https://www.youtube.com/watch?v=3C0cS0Jlurs>

IEEE 802.11 - 1997

- Fue el primer en ser aprobada por lo que era algo novedoso para el interés público, este especifica el conjunto de protocolos de control de acceso a medios (MAC) y de capa física (PHY) para implementar la comunicación de la computadora Wi-Fi de la red de área local inalámbrica (WLAN) en varias frecuencias.



IEEE 802.11 - 1997

DATOS

- FRECUENCIA: 2,4 GHz
- VELOCIDAD: 2 Mbps
- BANDWIDTH: 20 MHz
- RANGO: 20 m
- MODULACIÓN: FHSS DSSS



IEEE 802.11 a

- Fue la primera revisión que se tuvo, la cual ofrecía una excesiva atenuación en el aire debido a la banda en la que operaba, por lo que era necesario estudiar la expansión a nuevas bandas de frecuencias. Mientras esta tenía un medio de transmisión optima de la cual sus características de propagación eran diferentes al del 802.11b por ser diferentes.



IEEE 802.11 a

DATOS

- FRECUENCIA: 5 GHz
- VELOCIDAD: 54 Mbps
- BANDWIDTH: 22 MHz
- RANGO: 35 m
- MODULACIÓN: OFDM



IEEE 802.11 b

- Esta se caracteriza por tener un amplio de tasa de transferencia, pero este tiende a tener interferencias, pero en su momento fue muy novedoso por brindar soporte a las redes de área local inalámbricas, para la conectividad este era muy popular y fue que rápido salió al mercado.
- Es muy probable que su primer enrutador doméstico fuera 802.11b, que funciona en la frecuencia de 2.4GHz y proporciona una velocidad de datos de hasta 11 Mbps.



IEEE 802.11 b

DATOS

- FRECUENCIA: 2.4 GHz
- VELOCIDAD: 11 Mbps
- BANDWIDTH: 21 MHz
- RANGO: 35 m
- MODULACIÓN: DSSS CCK



IEEE 802.11 g

- Fue el sucesor de 802.11b, capaz de alcanzar velocidades de hasta 54Mbps en la banda de 2.4GHz, igualando la velocidad de 802.11a pero dentro del rango de frecuencia más bajo.
- Este vendría a estar inspirado a 802.11b lo que sería una mejora a la velocidad de transmisión. Los dispositivos que operan dentro de esta gama incluyen hornos de microondas, dispositivos Bluetooth o teléfonos inalámbricos digitales, lo que a menudo lleva a graves perturbaciones. Además, a menudo hay problemas con un gran número de usuarios y su densidad de presencia en las zonas urbanas.



IEEE 802.11 g

DATOS

- FRECUENCIA: 2.4 GHz
- VELOCIDAD: 54 Mbps
- BANDWIDTH: 23 MHz
- RANGO: 70 m
- MODULACIÓN: DSSS OFDM



IEEE 802.11 n

- (Wi-Fi 4) Permite su uso en dos frecuencias: 2.4GHz y 5GHz, cuando escuchas que los proveedores de LAN inalámbrica utilizan el término “banda dual”, se refiere a poder entregar datos a través de estas dos frecuencias.
- Esta versión que es muy independientemente de lo que vendría a ser de sus otras versiones (802.11b y 802.11g) este brinda un mejor rendimiento a la red con un incremento de la velocidad máxima de transmisión de 54 Mbps a un máximo de 600 Mbps, pero debido al entorno puede variar.

IEEE 802.11 n

DATOS

- FRECUENCIA: 2.4 / 5 GHz
- VELOCIDAD: 600 Mbps
- BANDWIDTH: 24 & 40 MHz
- RANGO: 70 m
- MODULACIÓN: MIMO OFDM



IEEE 802.11 ac

- (Wi-Fi 5) Los enrutadores inalámbricos domésticos actuales son probablemente compatibles con 802.11ac y operan en el espacio de frecuencia de 5 GHz. Con entrada múltiple, salida múltiple (MIMO) – múltiples antenas en dispositivos de envío y recepción para reducir errores y aumentar la velocidad – este estándar admite velocidades de datos de hasta 3.47 Gbps.
- Este estándar proporciona alto rendimiento a las redes de área local (WLAN) un alto rendimiento debido a su banda de 5GHz, sus aplicaciones de los equipos que van implementando con este estándar, es favorable para el público debido a que brinda un servicio mucho mas interesante como el HD a los que están conectados en la red, entre otros beneficios.

IEEE 802.11 ac

DATOS

- FRECUENCIA: 5 GHz
- VELOCIDAD: 1.3 Gbps
- BANDWIDTH: 160 MHz
- RANGO: 35 m
- MODULACIÓN: MIMO OFDM



IEEE 802.11 ad

- Este estándar se caracteriza por la alta frecuencia que le permite utilizar más ancho de banda, lo que a su vez permite la transmisión de datos a altas velocidades de hasta múltiples gigabits por segundo, permitiendo el uso como la transmisión de video UHD sin comprimir a través de la red inalámbrica
- Es muy rápido: puede proporcionar hasta 6.7 Gbps de velocidad de datos a través de la frecuencia de 60 GHz, pero eso conlleva un costo de distancia.



IEEE 802.11 ad

DATOS

- FRECUENCIA: 60 GHz
- VELOCIDAD: 6.76 Gbps
- BANDWIDTH: 2.16 GHz
- RANGO: 10 m
- MODULACIÓN: SC OFDM



IEEE 802.11 ah

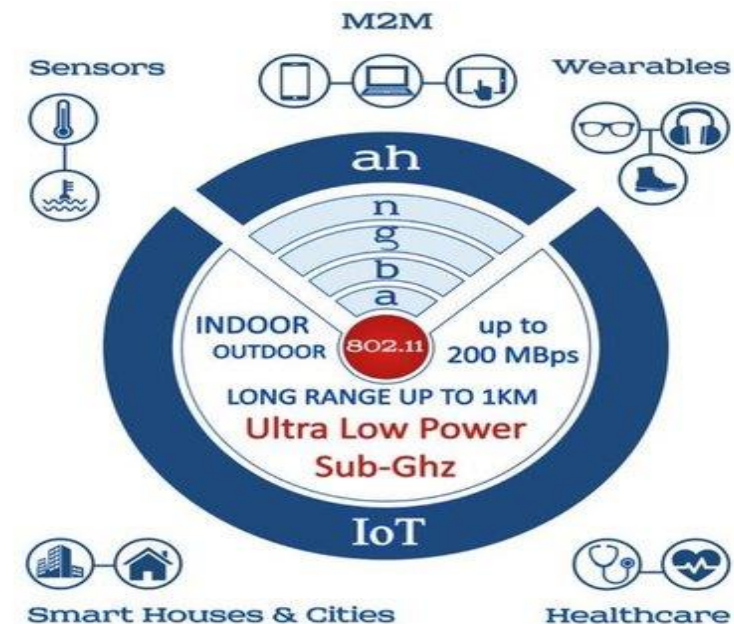
- También se lo llama Wi-Fi HaLow el cual, a pesar de tener rango más largo de lo habitual, tiene bajo consumo de energía eléctrica lo que vendría a ser una competencia directa del bluetooth, además permite la creación de grandes grupos de estaciones o sensores que cooperan para compartir señales.
- El propósito de 802.11ah es crear redes Wi-Fi de rango extendido que vayan más allá de las redes típicas en el espacio de 2.4GHz y 5GHz (recuerda, una frecuencia más baja significa un rango más largo), con velocidades de datos de hasta 347 Mbps. Además, el estándar apunta a tener un menor consumo de energía, útil para que los dispositivos de Internet de las Cosas se comuniquen a largo plazo sin utilizar mucha energía. Pero también podría competir con las tecnologías Bluetooth en el hogar debido a sus menores necesidades de energía.

IEEE 802.11 ah

802.11ah define el funcionamiento de redes exentas de licencia en bandas de frecuencia por debajo de 1 GHz (generalmente la banda de 900 MHz), excluyendo las bandas de espacio en blanco de TV. En los EE. UU., Esto incluye 908-928MHz, con frecuencias variables en otros países.

DATOS

- FRECUENCIA: 900 GHz
- VELOCIDAD: 40 Mbps
- BANDWIDTH: 1,2,4,8 & 16 MHz
- RANGO: 1km
- MODULACIÓN: SC OFDM



IEEE 802.11 ax

- (Wi-Fi 6) Conocida como WLAN de Alta Eficiencia, 802.11ax apunta a mejorar el rendimiento en implementaciones de WLAN en escenarios densos, como estadios deportivos y aeropuertos, a la vez que opera en el espectro de 2.4GHz y 5GHz. El grupo está apuntando al menos a una mejora de 4X, A través de una utilización del espectro más eficiente.



IEEE 802.11 ax

- Esta es una de las versiones más recientes que se va implementado de a poco y está diseñado para operar en todas las bandas ISM entre 1 y 6 GHz, este ayudaría a un mayor alcance y cobertura para equipos que brindan servicio inalámbrico, también la velocidad vendría a ser más rápida y a su vez su consumo energético vendría a reducirse.



IEEE 802.11 ax

DATOS

- FRECUENCIA: 2,4 Ghz & 5 Ghz
- VELOCIDAD: 10 Gbps aprox.
- BANDWIDTH: 20, 40, 80 y 160 (80-80) Mhz
- RANGO: Distancia larga (no confirmada)
- MODULACIÓN: OFDMA MIMO and MU-MIMO



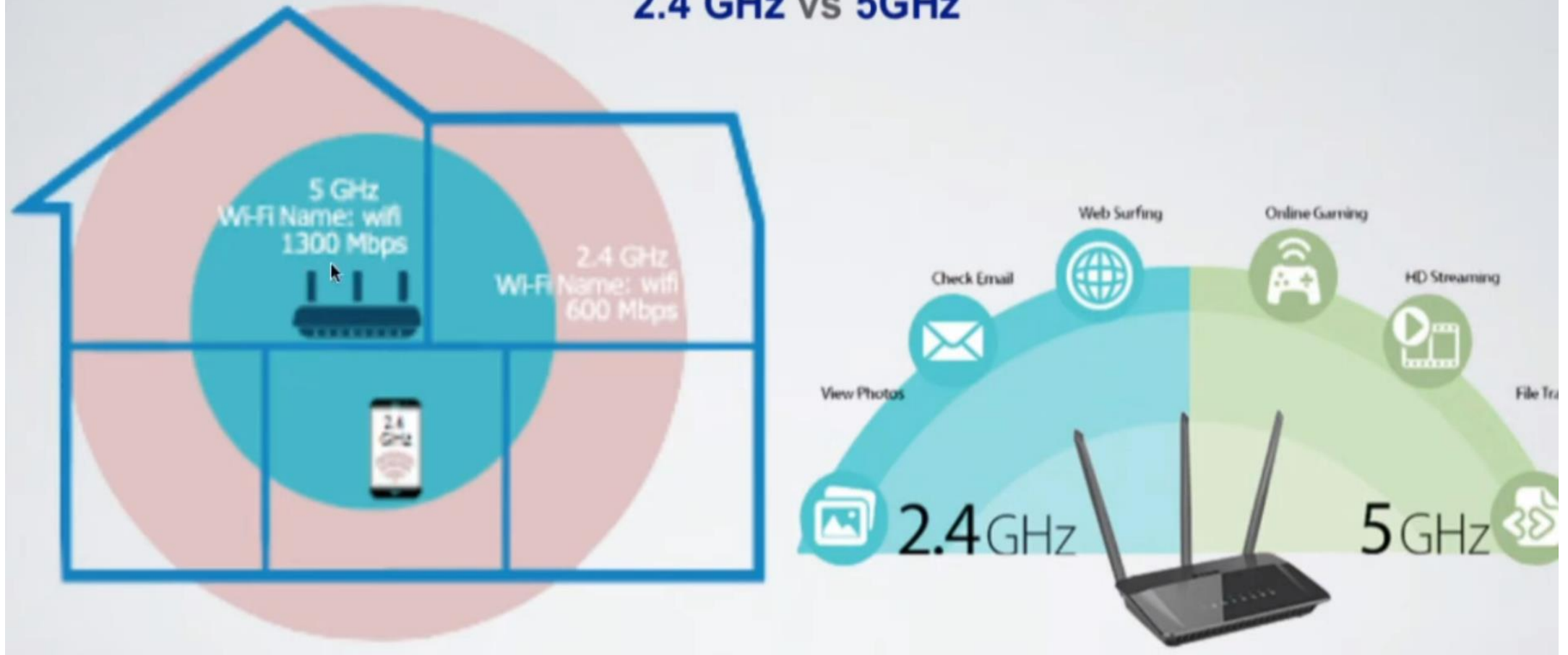
IEEE 802.11 ax

Ventajas

- Compatibilidad con redes anteriores.
- Mayor número de dispositivos conectados.
- Mejor gestión de múltiples de dispositivos y conexiones.
- Mayor velocidad y alcance.
- Mayor duración de la batería de dispositivos conectados.
- Mayor seguridad.
- Reducción de latencia y jitter.
- Mejoras en aplicaciones en tiempo real.



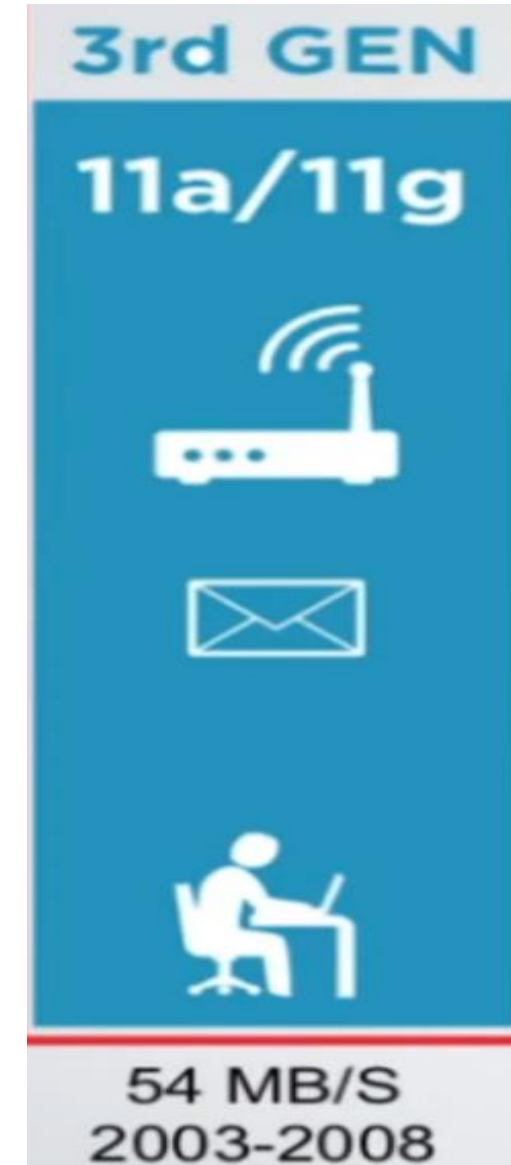
Banda de frecuencia 2.4 GHz vs 5GHz



- Actualmente los equipos pueden transmitir ambas bandas de frecuencia.
- El rango que tiene la frecuencia de 5 GHz es mas corta, pero la velocidad es mas alta.
- Sin embargo el rango de 2.4 GHz es mas amplio, pero su velocidad es mas baja.

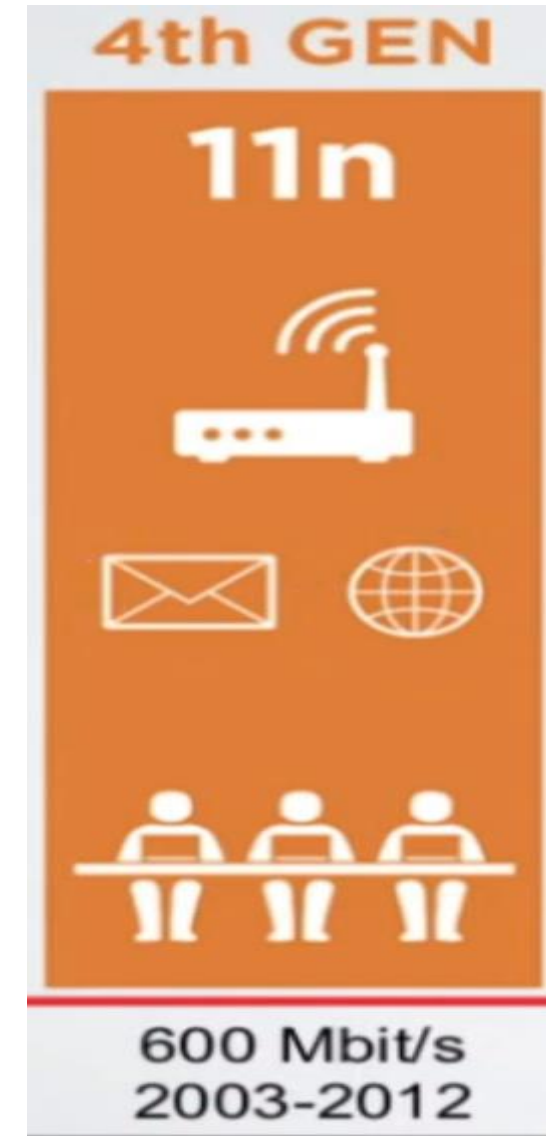
Evolución del Wifi

En la 3 generación, prácticamente estaba destinado a operaciones básicas, revisar correos. En ese entonces era un gran avance tecnológico.



Evolución del Wifi

En la 4 generación, se puede hacer uso simultaneo de la red inalámbrica, revisar correos y navegar por internet sin ningún tipo de inconvenientes.



Evolución del Wifi

En la 5 generación, se puede hacer uso simultaneo de la red inalámbrica, revisar correos, navegar por internet y se puede visualizar videos en alta definición.

A esto se le añade los usuarios móviles, sin que se vea afectado el resto de dispositivos que estén conectados.



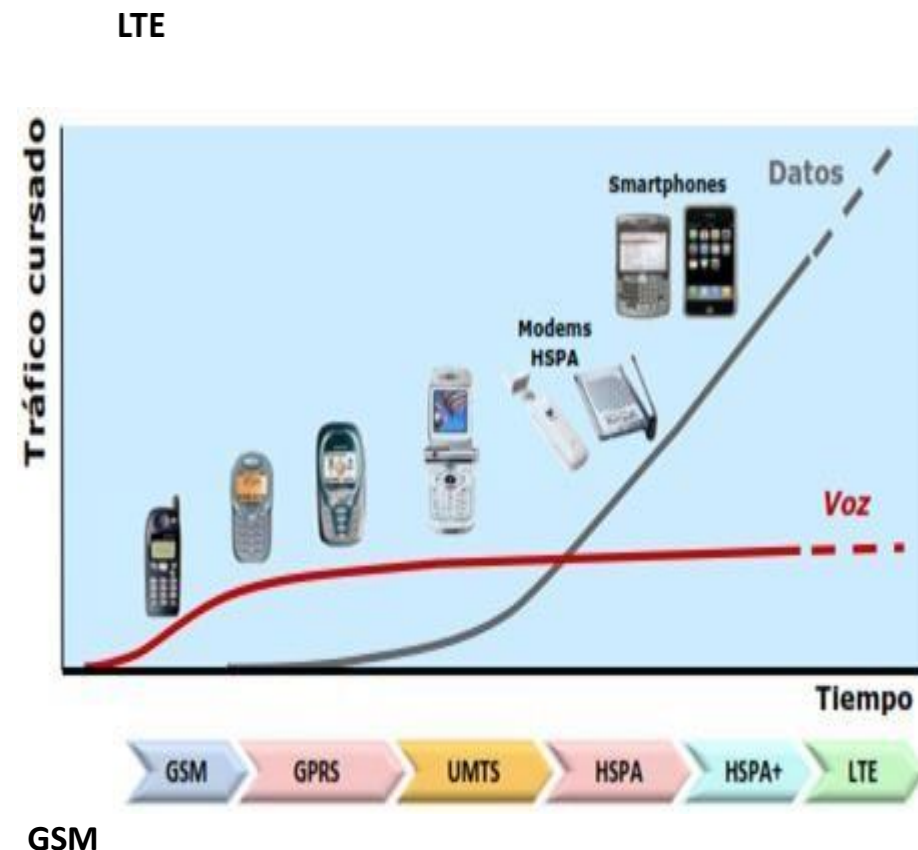
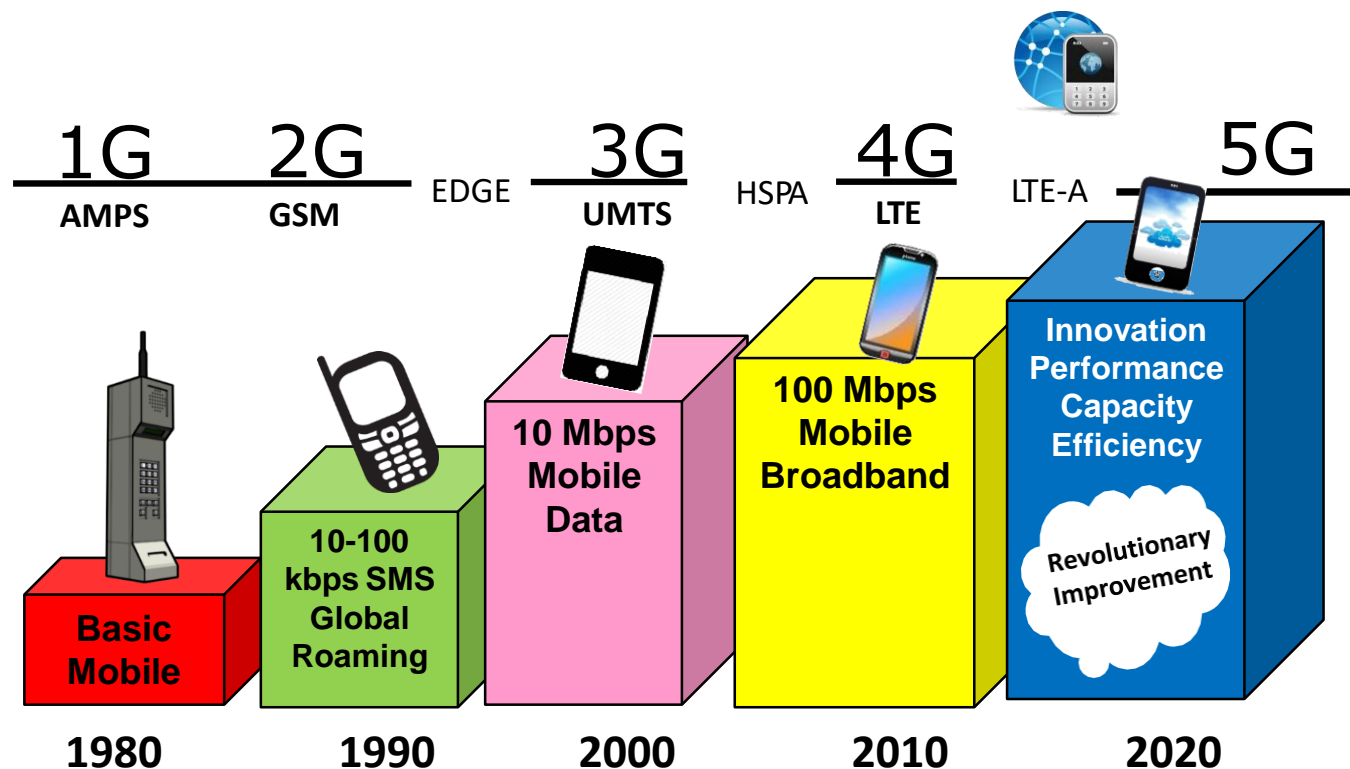
Evolución del Wifi

En la 6 generación, fue un cambio radical porque se puede hacer uso simultaneo de la red inalámbrica, revisar correos, navegar por internet, visualizar videos en alta definición, telefonía ip, realidad virtual, jugar en línea, etc.



Evolución de la tecnología celulares

“Banda Ancha Móvil como el centro del universo de una Sociedad Conectada”

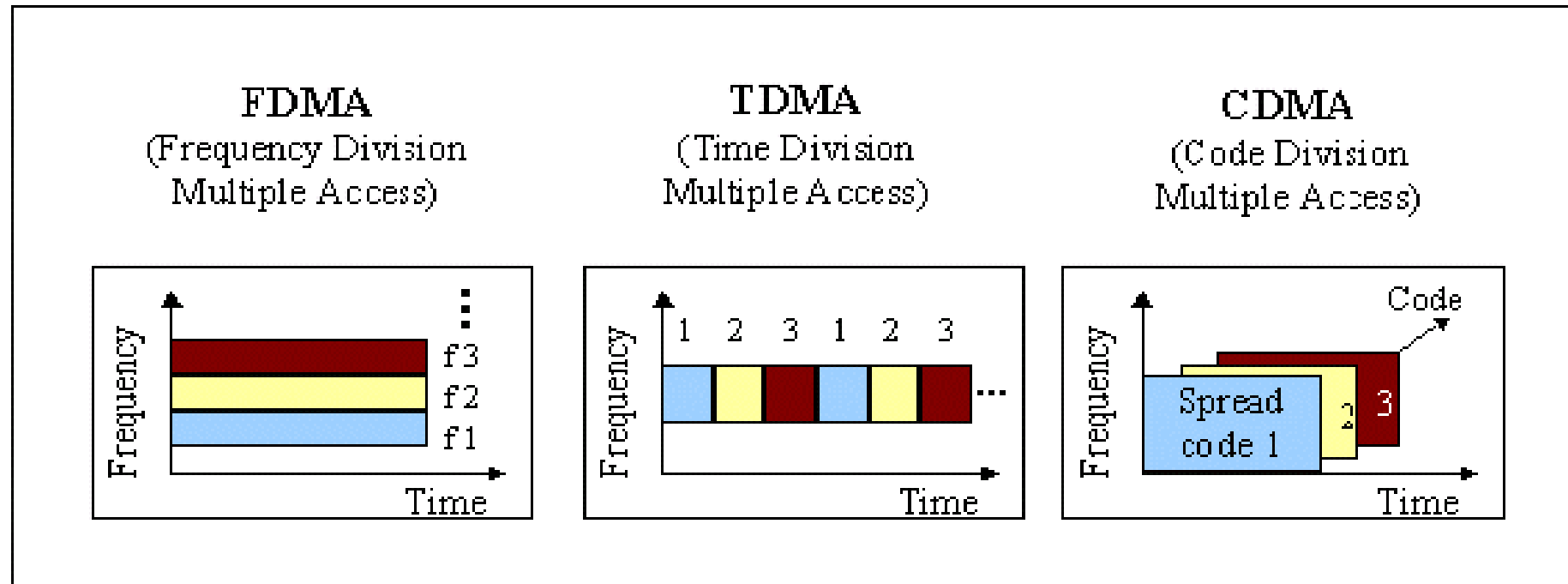


<https://www.youtube.com/watch?v=h2oFquv96O8&t=216s>

Técnicas de Multiplexación

Dos técnicas para compartir el espectro de radio móvil a BS:

- Combinación FDMA/TDMA: División del espectro mediante acceso múltiple por división de frecuencia / acceso múltiple por división de tiempo.
- CDMA: acceso múltiple por división de código.



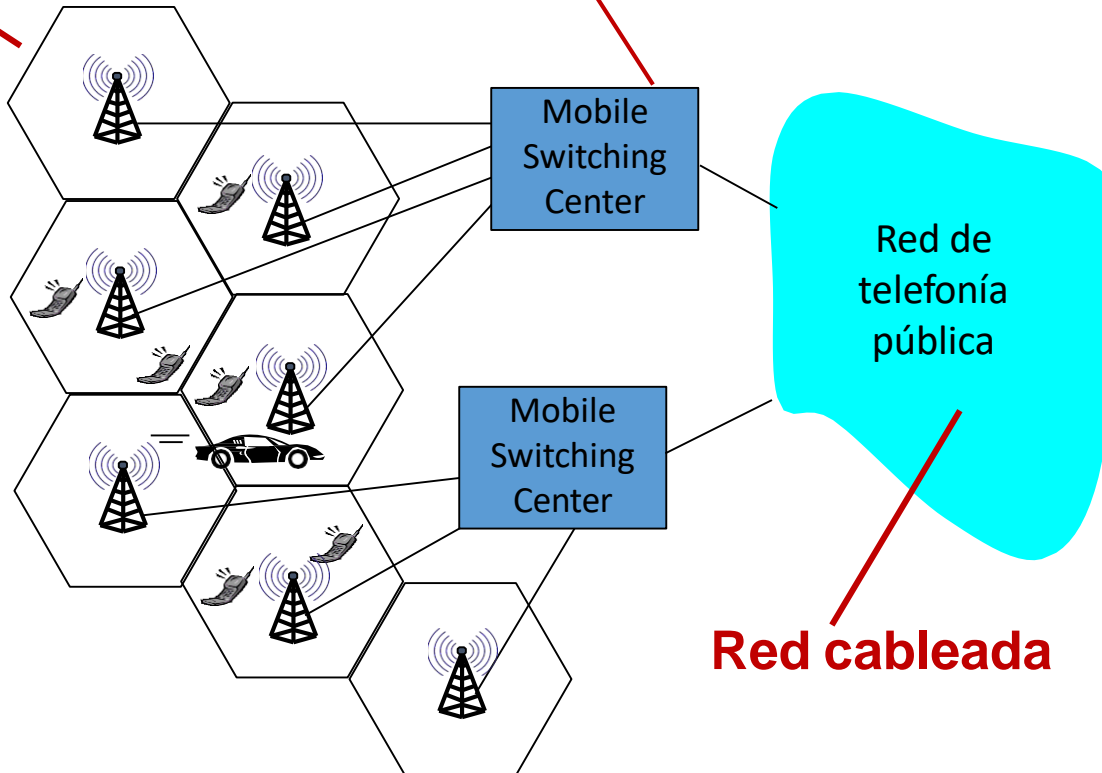
Red Celular

CELULA

- Abarca una region geográfica
- *Estación Base* (BS) análogo a un AP 02.11 AP
- *Usuario móvil* se integra a la red mediante una BS
- *Air-interface*: protocolo de capas 1 y 2 entre el móvil y la BS

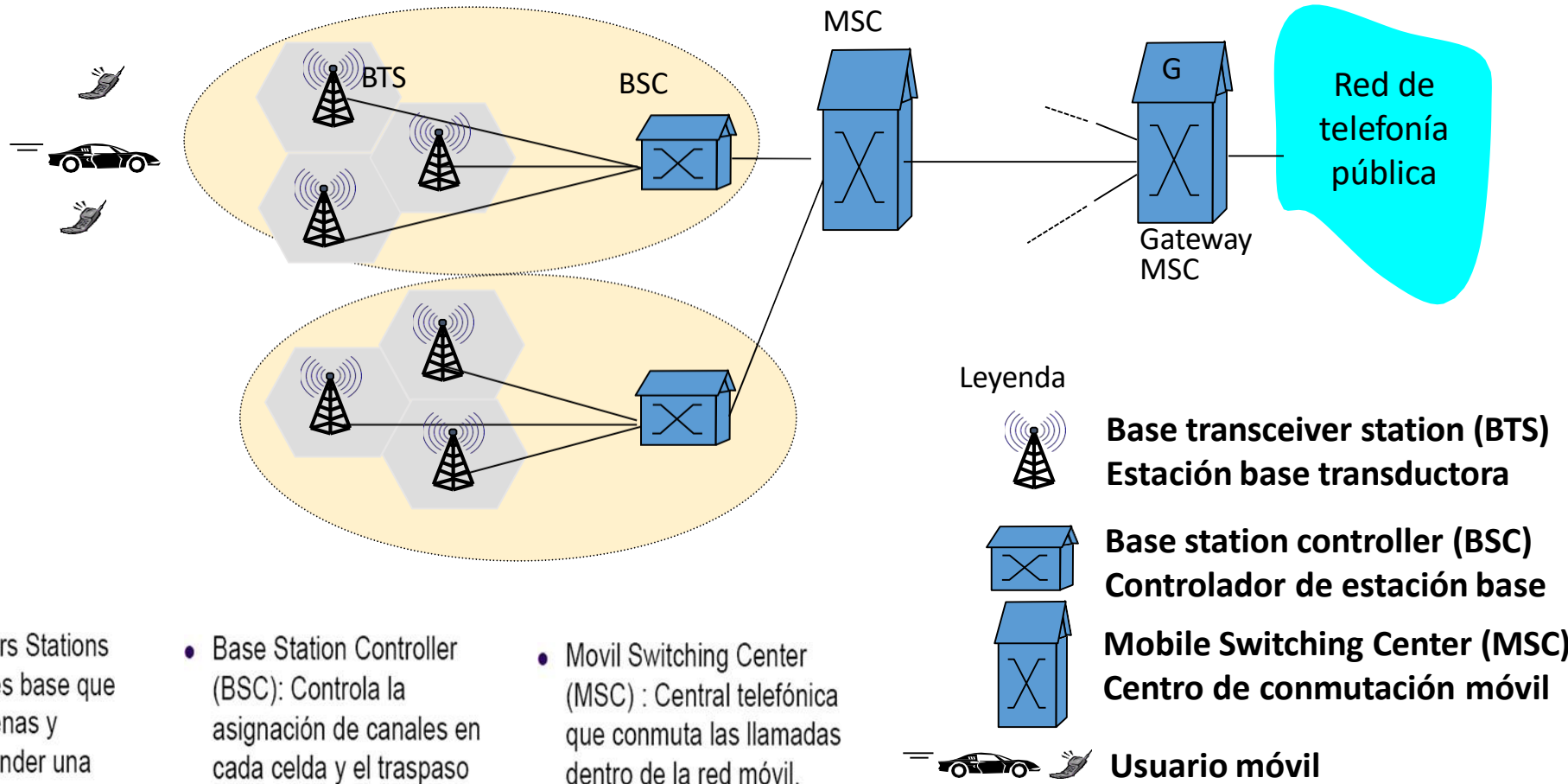
MSC

- Conecta las células a la red cableada
- Administra las llamadas
- Controla la movilidad



Red 2G (voz)

Base station system (BSS) Sistema de la estación base



- Base Transceivers Stations (BTS): Estaciones base que contiene las antenas y equipos para atender una celda

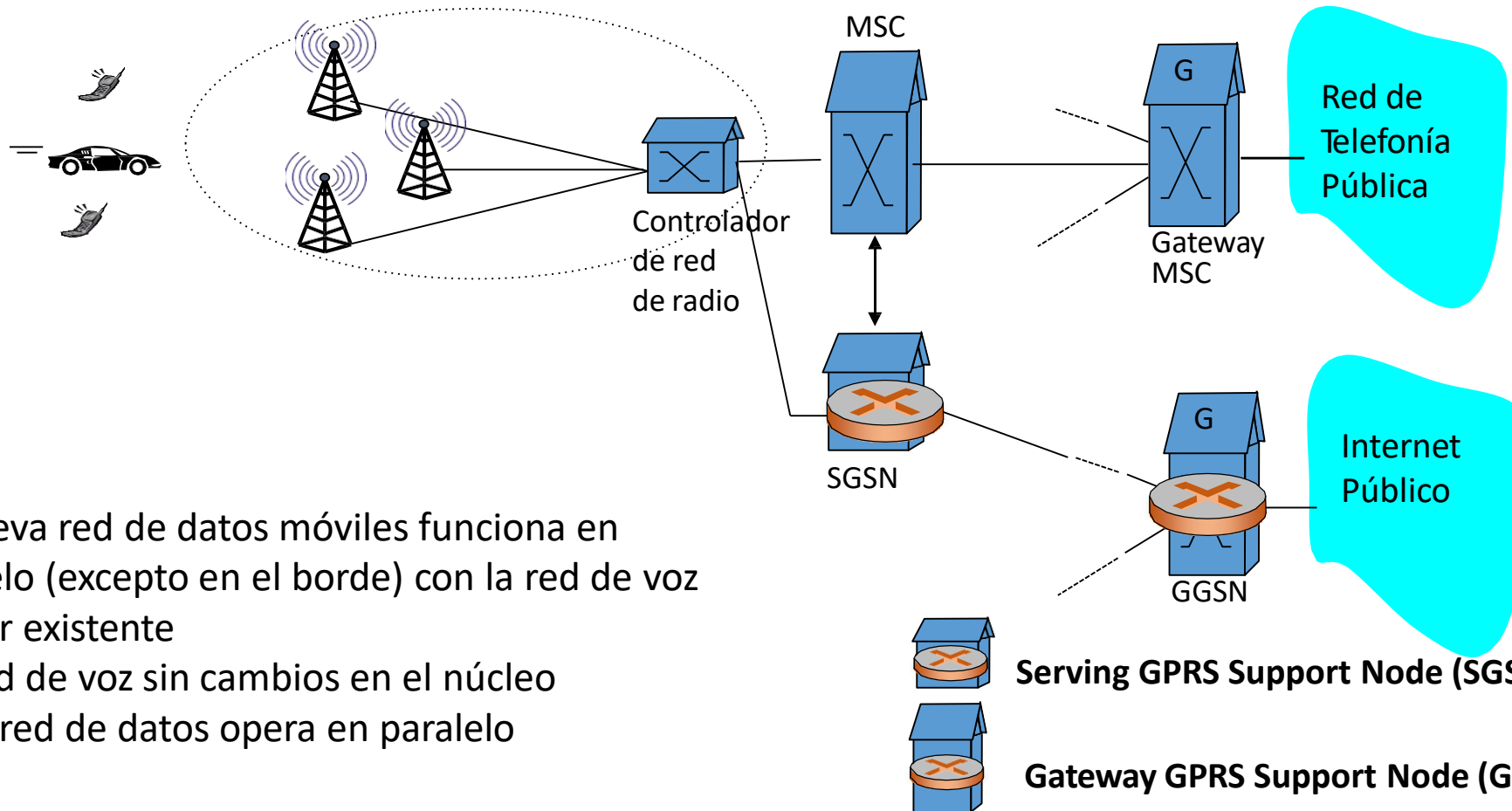
- Base Station Controller (BSC): Controla la asignación de canales en cada celda y el traspaso (hand-off) entre ellas

- Movil Switching Center (MSC) : Central telefónica que conmuta las llamadas dentro de la red móvil.

Red Celular GSM (Sistema global de comunicaciones móviles)



Red 3(voz + datos)



La nueva red de datos móviles funciona en paralelo (excepto en el borde) con la red de voz celular existente

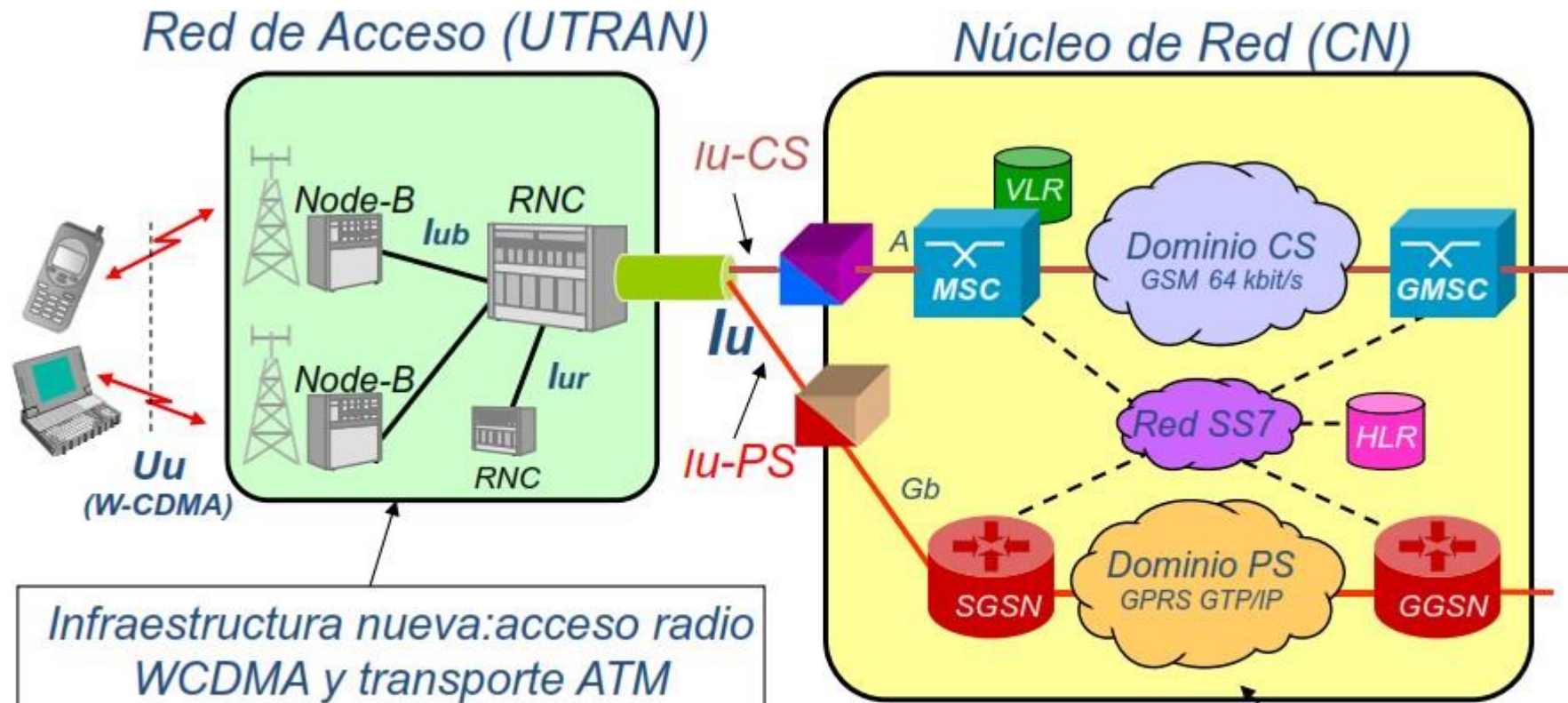
- Red de voz sin cambios en el núcleo
- La red de datos opera en paralelo

GPRS - General Packet Radio Service

3G Red Celular UMTS



3G Red Celular UMTS

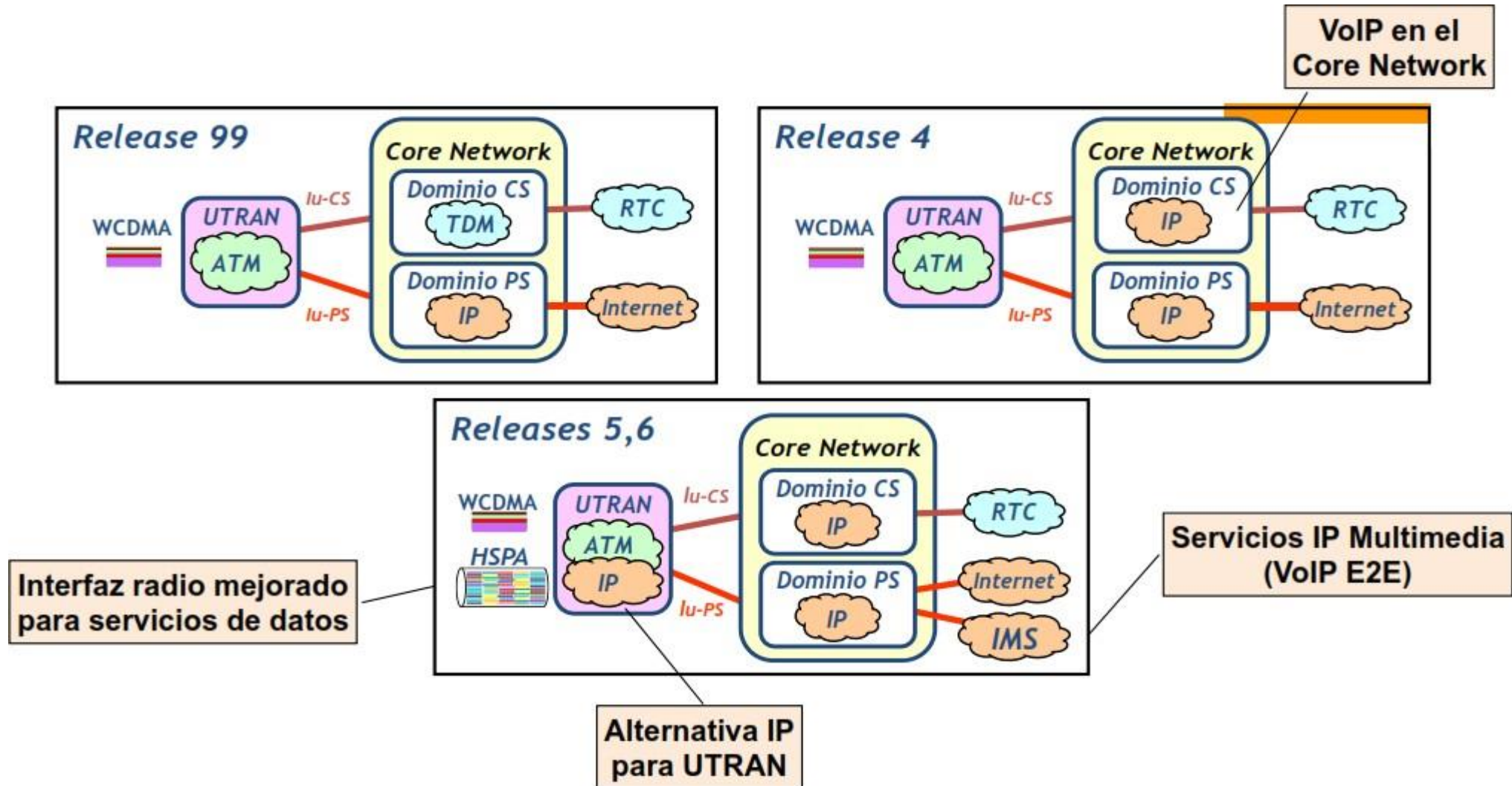


Infraestructura nueva: acceso radio WCDMA y transporte ATM

**Mezcla de tecnologías:
ATM, Circuitos, IP, GSM, GPRS, SS7**

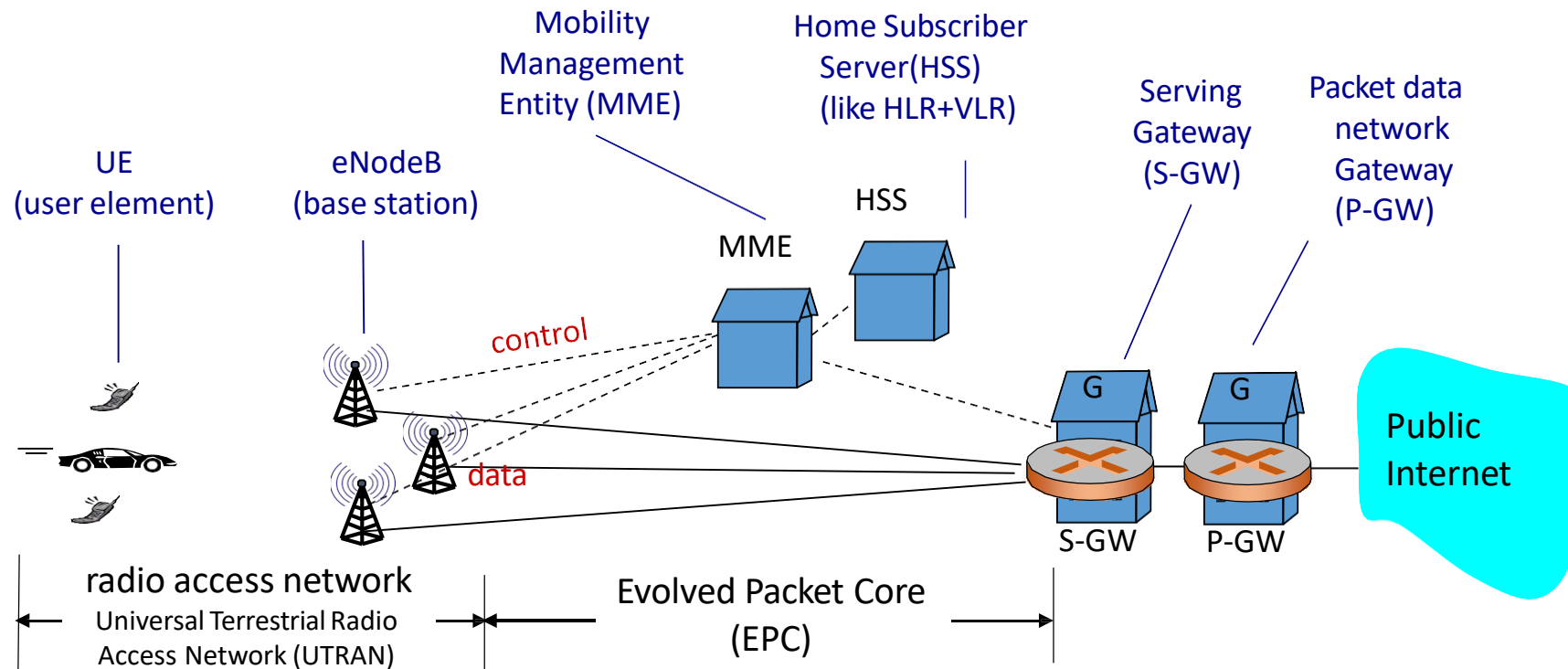
*Reutilización de GSM/GPRS
(con algunos cambios)*

3G Red Celular UMTS



Arquitectura 4G: LTE

- Todo el núcleo IP: paquetes IP en túnel (a través de la red IP central) desde la estación base a la puerta de enlace
- No hay separación entre la voz y los datos: todo el tráfico transportado por el núcleo IP a la puerta de enlace



Tecnología 5 G

4G Americas promueve el avance de las capacidades plenas de las tecnologías móviles de banda ancha del 3GPP, incluso LTE-Advanced, en todas las redes, servicios, aplicaciones y dispositivos conectados en forma inalámbrica del ecosistema en las Américas.



Tecnología 5 G

- La red inalámbrica de 5G aborda mas allá de la **Internet Móvil** y va alcanzar la **IoT**
- 5G se refiere a un ecosistema completo, no simplemente a velocidades de transmisión.
- Arquitectura diseñada para atender demanda después del 2020.
- 5G significa considerar todo el ecosistema: interfaz aérea, transporte, dispositivos, etc.
- El objetivo de 5G es llegar a alta velocidad hasta mas de **1 Gbps**, baja potencia y baja latencia (**1 ms o menos**) para la **IoT masivo**, el Internet táctil y la robotica (**drones**)

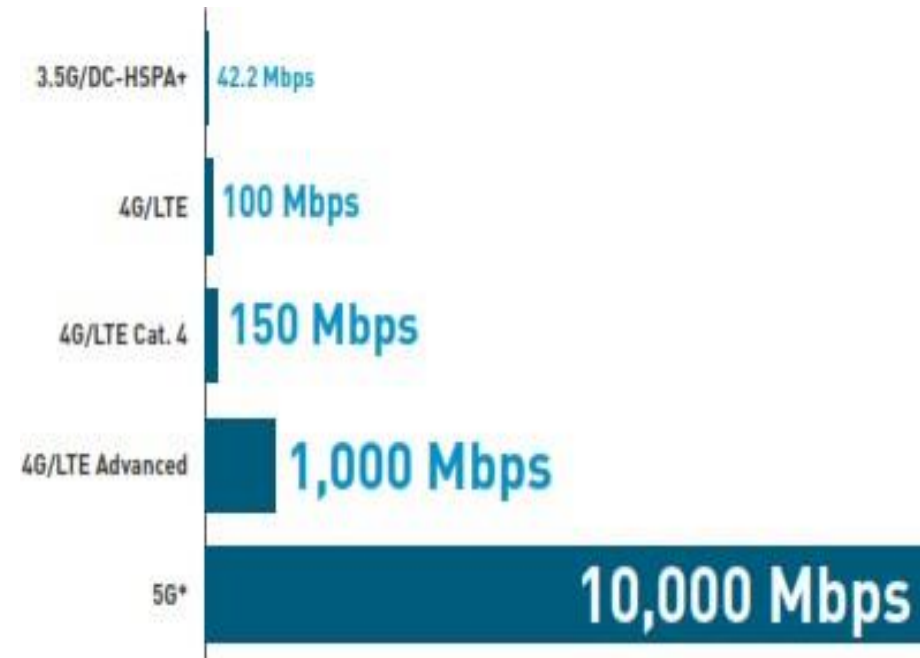


Tecnología 5 G

- ❑ La **baja latencia**, es lo que provee interactividad en tiempo real para los servicios que se utilizan en la nube: esto es clave para el éxito de los **vehículos autónomos**. Por otro la **conectividad a las estaciones base será con fibra optica**

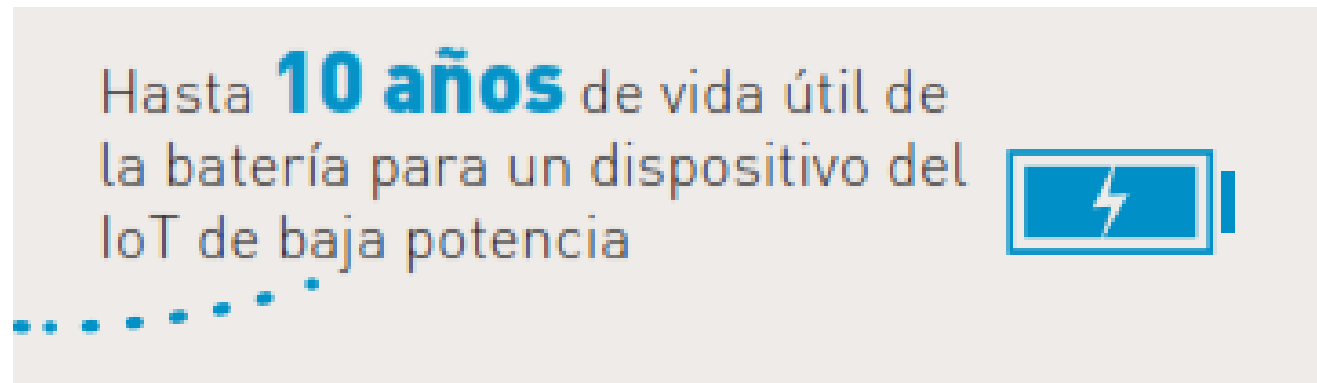


- ❑ El objetivo de 5 G es llegar a una **velocidad mas de 1 Gb** (LTE avanzado)



Tecnología 5 G

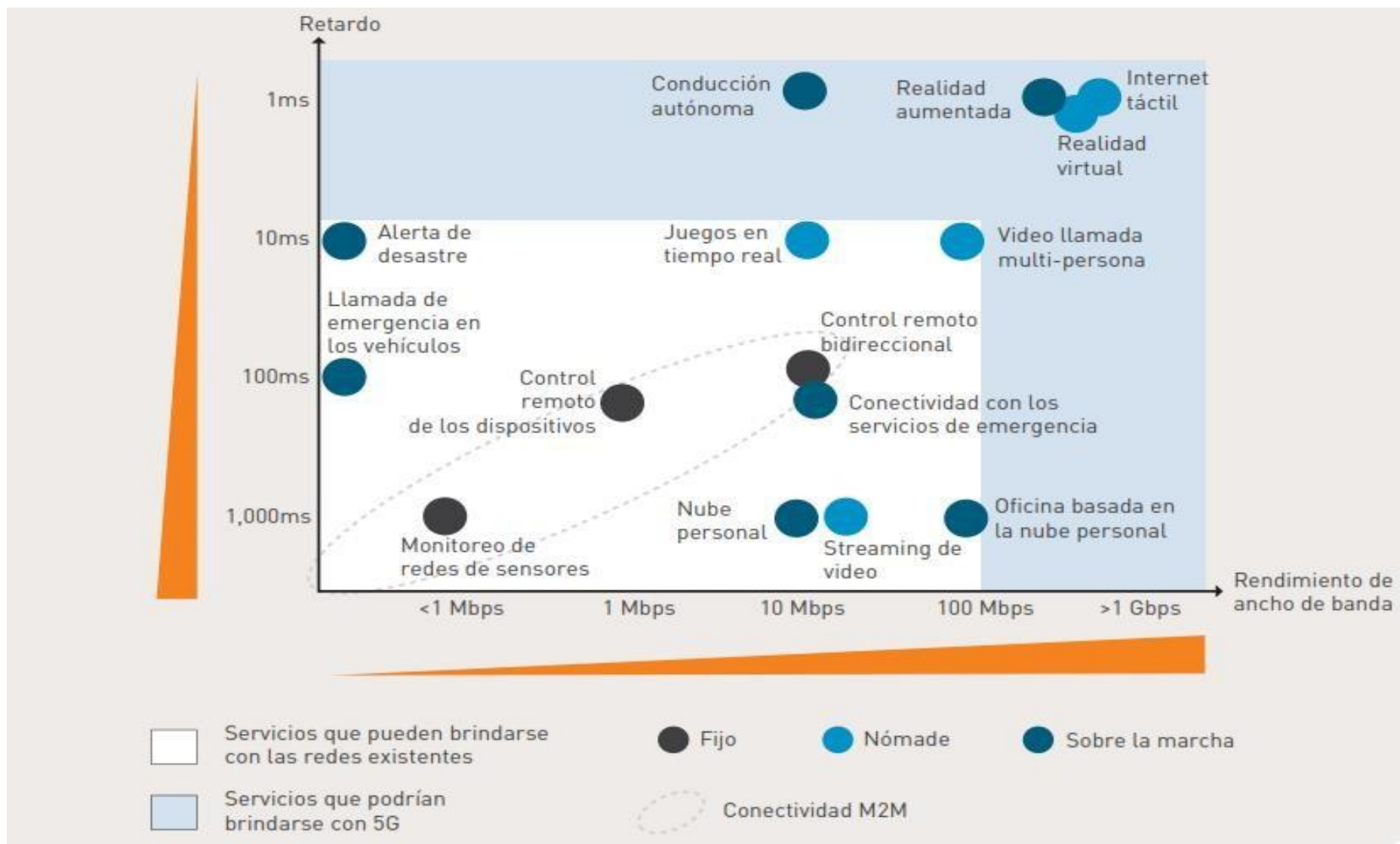
- ❑ El *bajo consumo de energía* es el factor que va a permitir que los objetos conectados funcionen por meses o años, sin la necesidad de ayuda humana.



- ❑ Cobertura y alta disponibilidad



Servicios que se brindaran con 5G



Caso de uso de comunicación crítica

La tecnología 5G va a cumplir con la expectativa de sistemas de **toma de decisiones críticas ultra confiables** para una amplia gama de servicios industriales y para los ciudadanos.



Actividad

Resolver la siguiente actividad



Actividades



- Tienes idea como funciona la tecnología celular.
- ¿Cómo se ha desarrollado la evolución de la tecnología celular?
- ¿Qué es una estación base?
- ¿Cuáles son los elementos básicos de la tecnología celular?
- ¿Cuáles son las estrategias utilizadas en la tecnología celular?
- ¿Qué es la multiplexación?
- ¿Qué es el MSC?



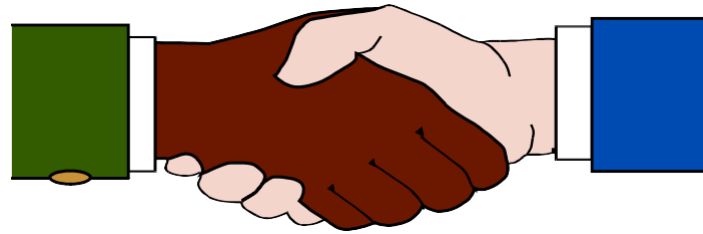
Conclusiones

¿Qué aprendí en esta sesión?

¿Qué aprendí en esta sesión?

- La tecnología móvil celular es la que nos permite conectarnos a las redes de datos en sitios externos a través de sus estándares (generaciones) que evolucionan día a día, siendo la 5G la más reciente.
- IEEE 802.11: se le considera el estándar que sirve en la comunicación de redes inalámbricas.
- El uso de equipos que cumplen con un mismo estándar garantiza la compatibilidad e interoperabilidad entre los mismos

Gracias





**Universidad
Tecnológica
del Perú**