

Tecnologías Emergentes

Tema 01. Tecnologías móviles

Índice

Esquema

Ideas clave

1.1. ¿Cómo estudiar este tema?

1.2. Dispositivos móviles

1.3. Comunicaciones móviles

A fondo

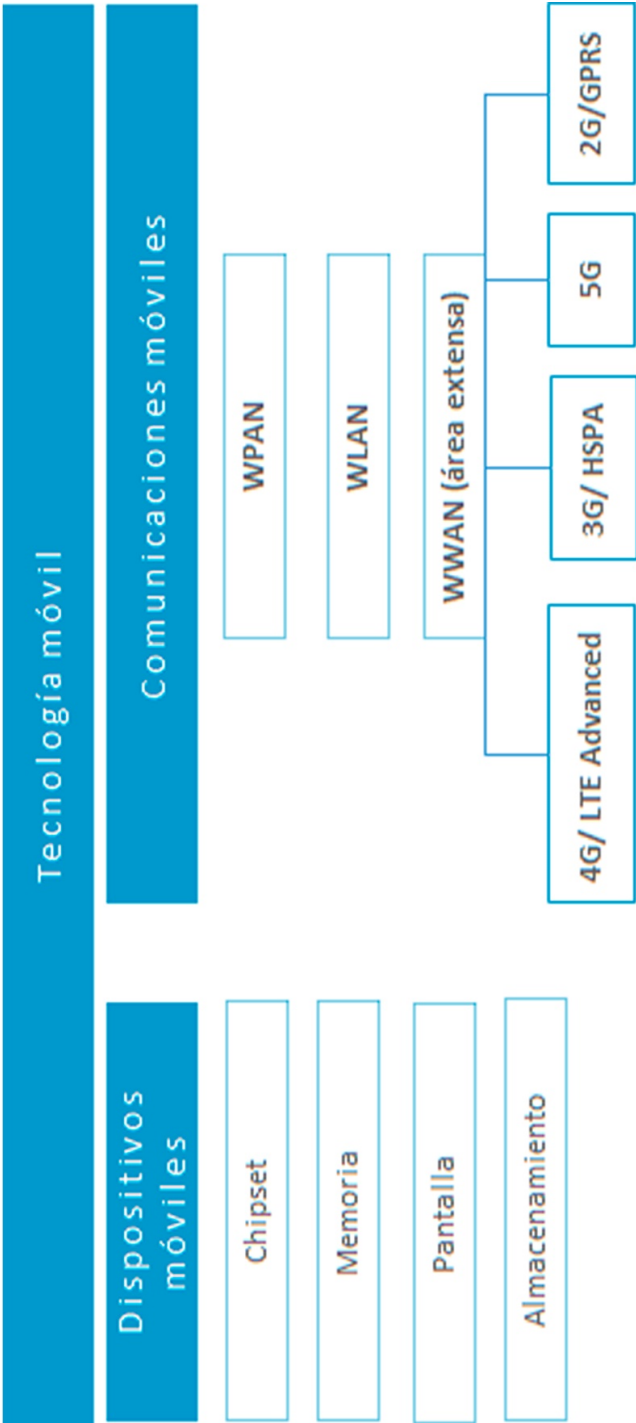
Tecnología NFC

¿Qué es y cómo funciona la carga inalámbrica en los móviles?

Qué es Chromecast y cómo funciona

5G NR engineering innovations must address tomorrow's massive connectivity challenges

Test



1.1. ¿Cómo estudiar este tema?

Para estudiar este tema, lee las ideas clave disponibles a continuación:

- ▶ **Dispositivos móviles:** se abordarán en primer lugar los elementos y tecnologías que incorporan hoy día los dispositivos móviles, explicando algunos aspectos importantes como el concepto de SoC (Sistema en un chip, *System-on-chip*), la memoria, sensores de todo tipo (incluidas las diversas cámaras existentes).
- ▶ **Comunicaciones móviles:** en primer lugar, nos ocuparemos de las comunicaciones WWAN (de área extensa) proporcionadas por los operadores móviles, con sus redes 3G, 4G y la próxima 5G.
- ▶ Finalmente nos ocuparemos de las tecnologías de **comunicaciones móviles de área personal (WPAN) y de área local (WLAN)** disponibles en los dispositivos móviles actuales.

1.2. Dispositivos móviles

A fin de tener una adecuada toma de contacto con la tecnología disponible en los dispositivos móviles actuales, se va a seguir un enfoque eminentemente práctico y manejando datos reales.

Para ello, en las dos siguientes figuras se presenta la tabla comparativa de características de dos de los dispositivos móviles más relevantes del momento, en este caso el Samsung Galaxy Note 9 y el iPhone XS Max de Apple. Todos los datos se han obtenido de la web de referencia para estos casos, GSMArena (www.gsmarena.com), que suele ser una fuente muy fiable en lo referente a las características hardware de dispositivos móviles.

Utilizaremos los datos de estas dos tablas, con las categorías que se reflejan en su columna izquierda, como hilo argumental expositivo de este tema.

Concretamente en este primer apartado nos vamos a referir a toda tecnología disponible en el dispositivo móvil que no esté directamente relacionada con comunicaciones (se verá en el siguiente apartado, de forma específica).



		Samsung Galaxy Note9	Apple iPhone XS Max
		 <div> REVIEW SPECIFICATIONS READ OPINIONS PICTURES 360° VIEW </div>	 <div> REVIEW SPECIFICATIONS READ OPINIONS PICTURES 360° VIEW </div>
		<div> <div>FULL OR DIFFERENCES</div> <div>Change compare mode</div> </div>	
NETWORK	Technology	GSM / HSPA / LTE	GSM / CDMA / HSPA / EVDO / LTE
	2G bands	GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 - SIM 1 & SIM 2 (dual-SIM model only)	GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 - SIM 1 & SIM 2 (dual-SIM) - for China
	3G Network	HSDPA 850 / 900 / 1700(AWS) / 1900 / 2100	CDMA 800 / 1900 HSDPA 850 / 900 / 1700(AWS) / 1900 / 2100
	4G Network	LTE band 1(2100), 2(1900), 3(1800), 4(1700/2100), 5(850), 7(2600), 8(900), 12(700), 13(700), 17(700), 18(800), 19(800), 20(800), 25(1900), 26(850), 28(700), 32(1500), 38(2600), 39(1900), 40(2300), 41(2500), 66(1700/2100)	CDMA2000 1xEV-DO LTE band 1(2100), 2(1900), 3(1800), 4(1700/2100), 5(850), 7(2600), 8(900), 12(700), 13(700), 14(700), 17(700), 18(800), 19(800), 20(800), 25(1900), 26(850), 29(700), 30(2300), 32(1500), 34(2000), 38(2600), 39(1900), 40(2300), 41(2500), 46, 66(1700/2100), 71(800)
	Speed	HSPA 42.2/5.76 Mbps, LTE-A (5CA) Cat18 1200/200 Mbps	HSPA 42.2/5.76 Mbps, LTE-A (4CA) Cat16 1024/150 Mbps, EV-DO Rev.A 3.1 Mbps
	GPRS	Yes	Yes
	EDGE	Yes	Yes
	Announced	2018, August	2018, September
	Status	Available. Released 2018, August	Available. Released 2018, September
	Dimensions	161.9 x 76.4 x 8.8 mm (6.37 x 3.01 x 0.35 in)	157.5 x 77.4 x 7.7 mm (6.20 x 3.05 x 0.30 in)
LAUNCH	Weight	201 g (7.09 oz)	208 g (7.34 oz)
	Build	Front/back glass (Gorilla Glass 5), aluminum frame	Front/back glass, stainless steel frame
	SIM	Single SIM (Nano-SIM) or Hybrid Dual SIM (Nano-SIM, dual stand-by) - Samsung Pay (Visa, MasterCard certified) - IP68 dust/water proof (up to 1.5m for 30 mins) - Stylus (Bluetooth integration)	Single SIM (Nano-SIM) or Dual SIM (Nano-SIM, dual stand-by) - for China - IP68 dust/water resistant (up to 2m for 30 mins) - Apple Pay (Visa, MasterCard, AMEX certified)
DISPLAY	Type	Super AMOLED capacitive touchscreen, 16M colors	Super AMOLED capacitive touchscreen, 16M colors
	Size	6.4 inches, 103.2 cm ² (~83.4% screen-to-body ratio)	6.5 inches, 102.9 cm ² (~84.4% screen-to-body ratio)
	Resolution	1440 x 2960 pixels, 18.5:9 ratio (~516 ppi density)	1242 x 2688 pixels, 19.5:9 ratio (~458 ppi density)
	Multitouch	Yes	Yes
	Protection	Corning Gorilla Glass 5 - HDR10 compliant - Always-on display	Scratch-resistant glass, oleophobic coating - Dolby Vision/HDR10 compliant - Wide color gamut display - 3D Touch display - True-tone display - 120 Hz touch-sensing

Figura 1. Características de dos dispositivos móviles de gama alta, parte I. Fuente: gsmarena.com

Cuerpo (Body)

En este caso se hace alusión a las dimensiones físicas, a la robustez de construcción del dispositivo, y al tipo de tarjeta SIM de operador que se puede utilizar (normalmente se usa el formato más reducido, nano-sim).

Hoy día, el peso es un factor diferencial, y se trata de reducir al máximo utilizando

componentes muy ligeros y resistentes, como es el aluminio (presente en ambos dispositivos).

Obsérvese que ambos dispositivos superan (por poco) los 200g, que es algo que hasta hace bien poco era una auténtica línea roja que no debían traspasar los fabricantes, según numerosos estudios realizados con clientes (por ejemplo, este peso ya deforma un bolsillo de camisa y supone incomodidad desplazarse con él).

También se trata de proteger al máximo el elemento más frágil, la pantalla. Para ello se recurren a técnicas de fabricación muy probadas y eficaces, como *Gorilla Glass*, que evita ralladuras derivadas de roces accidentales.

Asimismo, aquí se hace alusión a los sistemas de pago / monederos digitales propios de cada marca, por un lado, Samsung Pay y por otro, Apple Pay que permiten realizar pagos por contacto con tarjetas asociadas, normalmente VISA y MasterCard.

Pantalla (*Display*)

Para muchos usuarios, es quizás uno de los criterios de compra decisivos. Hoy se tiende a ofrecer pantallas grandes que maximicen la experiencia de usuario (a la hora de interactuar con los dispositivos, y consumir o producir información, siendo normales tamaños de 6.4 pulgadas —en diagonal— (del Galaxy Note 9) o las 6.5 pulgadas del iPhone XS Max.

En cuanto al tipo de pantalla en sí, en la actualidad, entre las de mayor calidad utilizan una tecnología denominada Súper-AMOLED, y es la usada en este caso por ambos fabricantes (curiosamente la pantalla del iPhone está fabricada por Samsung). Se tiende además a que la mayor parte de la superficie del dispositivo móvil sea pantalla, y en este caso, el 83,4 % de la superficie es pantalla en el Galaxy Note 9, y un 84,4 % en el iPhone XS Max.

Finalmente, otro de los elementos definitorios de una pantalla es su resolución (número de píxeles o puntos en la pantalla). Cuanto mayor sea, más nítido y perfilado

se verá todo, y más contenidos se podrán mostrar a la vez. Sucede que hoy, en dispositivos de gama alta como los aquí mostrados, esta resolución es altísima y suele exceder la capacidad del ojo humano para distinguir elementos concretos en la información e imágenes mostrados.

Obsérvese que la densidad de puntos por pantalla es más alta en el caso del Galaxy Note 9, con 516 ppi (puntos por pulgada) al tener algo menos de superficie de pantalla que el iPhone XS Max, y 0,1 pulgada menos. El dispositivo de Apple ofrece 458 ppi.

Plataforma

En este caso se abordan dos elementos esenciales del dispositivo:

- La **versión del Sistema Operativo** que controla todo el dispositivo (Android e iOS en cada caso). Es muy importante que tenga la versión más reciente, sobre todo en el caso de Android, pues eso aumentará las posibilidades de actualizarlo a nuevas versiones, y, por ende, prolongar la vida útil del dispositivo, sin perder nuevas prestaciones y servicios que puedan ir surgiendo.

KitKat ^[11]	4.4 – 4.4.4
Lollipop ^[13]	5.0 – 5.1.1
Marshmallow ^[15]	6.0 – 6.0.1
Nougat ^[16]	7.0 – 7.1.2
Oreo ^[17]	8.0 – 8.1
Android P ^[18]	9
Android Q	10* (subject to change)

Figura 2. Nombres y números del sistema Android, con código de color semafórico para indicar su grado de obsolescencia. Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Android_version_history

- El **Chipset y procesador(es) o CPU**: se trata de los componentes más importantes pues, aparte de ser el verdadero motor del completo computador que es hoy día un

dispositivo móvil, son los que más impacto tiene en la velocidad de funcionamiento general del dispositivo.

Chipset: conjunto de chips que controlan el flujo de datos entre los distintos componentes del sistema, como el procesador principal, la memoria, el almacenamiento, así como los dispositivos de entrada y salida con los que normalmente interactúa el usuario.

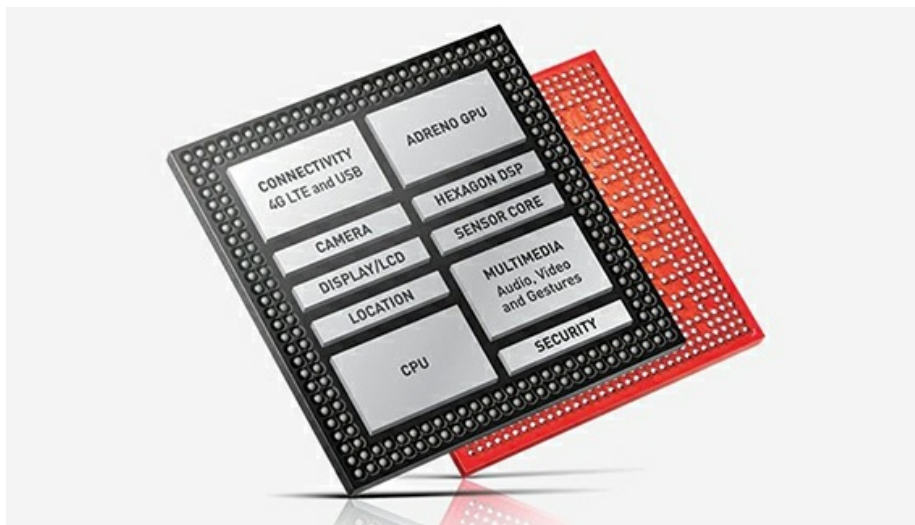


Figura 3. El SoC Snapdragon 210 de Qualcomm y sus componentes. Fuente: qualcomm.com

En cualquier caso, la analogía con los chipsets de ordenadores normales se termina ahí. En el caso de los dispositivos móviles, el chipset incluye la CPU y muchísimas otras cosas. Si pensamos en un ordenador, la idea sería meter toda la placa base, la CPU, la tarjeta gráfica y más elementos dentro de un solo chip. Esto es lo que se denomina System-on-a-Chip (SoC).

A nivel de procesador, se suele indicar el número de núcleos («cores») o unidades de computación que pueden operar simultáneamente. Cuanto mayor sea este número, más apps o servicios podrán funcionar a la vez en el móvil, y más ágil parecerá todo.

El chipset, que en el caso de Samsung puede ser uno de fabricación propia, Exynos o bien los poderosos chips de Qualcomm. En el caso de Apple, han creado el procesador A12 Bionic. Es, a fecha de hoy, el primer chip del mundo fabricado con tecnología de 7 nanómetros, e incluye 6900 millones de transistores.

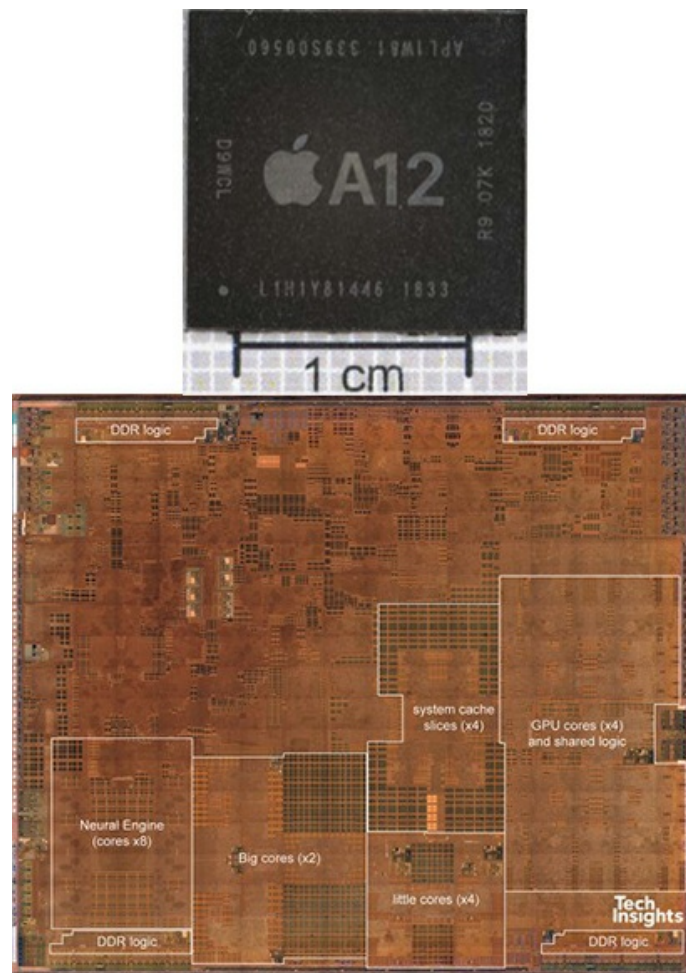


Figura 4. El procesador A12 Bionic de Apple, que incluye un motor de procesamiento neuronal con 8 cores o núcleos. Fuente: techinsights.com

PLATFORM	OS	Android 8.1 (Oreo)	iOS 12
	Chipset	Exynos 9810 Octa - EMEA Qualcomm SDM845 Snapdragon 845 - USA/LATAM, China	Apple A12 Bionic
	CPU	Octa-core (4x2.7 GHz Mongoose M3 & 4x1.8 GHz Cortex-A55) - EMEA Octa-core (4x2.8 GHz Kryo 385 Gold & 4x1.7 GHz Kryo 385 Silver) - USA/LATAM, China	Hexa-core (2x Vortex + 4x Tempest)
MEMORY	GPU	Mali-G72 MP18 - EMEA Adreno 630 - USA/LATAM, China	Apple GPU (4-core graphics)
	Card slot	microSD, up to 512 GB (uses SIM 2 slot) - dual SIM model only	No
MAIN CAMERA	Internal Modules	512 GB, 8 GB RAM or 128 GB, 6 GB RAM 12 MP, f/1.5-2.4, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4µm, dual pixel PDAF, OIS 12 MP, f/2.4, 52mm (telephoto), 1/3.4", 1µm, AF, OIS, 2x optical zoom	64/256/512 GB, 4 GB RAM 12 MP, f/1.8, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4µm, OIS, PDAF 12 MP, f/2.4, 52mm (telephoto), 1/3.4", 1.0µm, OIS, PDAF, 2x optical zoom
	Features	LED flash, auto-HDR, panorama	Quad-LED dual-tone flash, HDR (photo/panorama)
SELFIE CAMERA	Video	2160p@60fps, 1080p@240fps, 720p@960fps, HDR, dual-video rec.	2160p@24/30/60fps, 1080p@30/60/120/240fps, HDR, stereo sound rec.
	Modules	8 MP, f/1.7, 25mm (wide), 1/3.6", 1.22µm, AF	7 MP, f/2.2, 32mm (standard)
SOUND	Features	Dual video call, Auto-HDR	HDR
	Video	1440p@30fps	1080p@60fps
COMMS	Alert types	Vibration; MP3, WAV ringtones	Vibration, proprietary ringtones
	Loudspeaker	Yes, with stereo speakers	Yes, with stereo speakers
FEATURES	3.5mm jack	Yes	No
	WLAN	- 32-bit/384kHz audio - Active noise cancellation with dedicated mic Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac, dual-band, Wi-Fi Direct, hotspot	- Active noise cancellation with dedicated mic Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac, dual-band, hotspot
BATTERY	Bluetooth	5.0, A2DP, LE, aptX	5.0, A2DP, LE
	GPS	Yes, with A-GPS, GLONASS, BDS, GALILEO	Yes, with A-GPS, GLONASS, GALILEO, QZSS
	NFC	Yes	Yes
	Infrared port	No	No
	Radio	No	No
	USB	3.1, Type-C 1.0 reversible connector	2.0, proprietary reversible connector
	Sensors	Iris scanner, fingerprint (rear-mounted), accelerometer, gyro, proximity, compass, barometer, heart rate, SpO2	Face ID, accelerometer, gyro, proximity, compass, barometer
	Messaging	SMS(threaded view), MMS, Email, Push Email, IM	iMessage, SMS(threaded view), MMS, Email, Push Email
	Browser	HTML5	HTML5 (Safari)
	Java	No	No
		- Samsung DeX (desktop experience support) - Fast battery charging (Quick Charge 2.0) - Qi/PMA wireless charging (market dependent) - ANT+ support - Bixby natural language commands and dictation - MP4/DivX/XviD/H.265 player - MP3/WAV/eAAC+/FLAC player - Photo/video editor - Document editor	- Fast battery charging: 50% in 30 min - Qi wireless charging - Siri natural language commands and dictation - iCloud cloud service - MP3/WAV/AAX+/AIFF/Apple Lossless player - MP4/H.265 player - Audio/video/photo editor - Document editor
		Non-removable Li-Ion 4000 mAh battery	Non-removable Li-Ion 3174 mAh battery

Figura 5. Características de dos dispositivos móviles de alta gama, parte II. Fuente: gsmarena.com

Memoria

Es, junto con el Procesador, el elemento que más impacto tiene en el rendimiento del móvil, y, por ende, en la sensación de fluidez de todas sus operaciones. La memoria interna (RAM) en dispositivos Android no debería ser inferior a 3GB para una operación fluida. En este caso el Galaxy Note 9 vemos que ofrece 6GB u 8GB según la configuración, mientras que el iPhone XS Max ofrece 4GB.

Asimismo, es importante saber cuánta **memoria de almacenamiento** (para guardar imágenes, archivos descargados, datos de aplicaciones...etc.) ofrece el dispositivo móvil. Esto es especialmente crítico si el dispositivo no admite ampliaciones, por ejemplo, mediante tarjetas de memoria de tipo SD, ya que, de quedarnos sin espacio, solo tendríamos dos opciones: borrar con bastante periodicidad contenidos, o suscribirnos a un servicio de almacenamiento Cloud (en la «nube»), como sucede con los dispositivos de Apple y su servicio iCloud.

Cámara

Este elemento es también uno de los que más cuidan los fabricantes, ya que, para un elevadísimo número de usuarios, realizar fotografías es quizás la segunda actividad más importante que realizan con un móvil.

Suele diferenciarse entre cámara primaria (la trasera), donde la tendencia es usar 2 e incluso 3 cámaras, para obtener distintos efectos de zoom o nitidez, y la cámara secundaria (frontal), normalmente usada para *selfies*. Ambas normalmente tienen resoluciones suficientes para imágenes de alta calidad (medidas en megapíxeles).

Entre las características opcionales se suelen ofrecer:

- ▶ Grabación de vídeo en alta calidad y toma simultánea de fotografías.
- ▶ Grabación de vídeo con un elevado número de fotogramas por segundo, sobre todo para reproducirlos a cámara lenta o súper-lenta.
- ▶ *Geotagging*, o almacenamiento en las fotografías del lugar donde se hicieron (con la ayuda del GPS).
- ▶ Reconocimiento de caras automático para un mejor enfoque en retratos o fotos de grupo.
- ▶ Modo captura con colores enriquecidos (HDR, *High Dynamic Range*, o Alto Rango

Dinámico). Con este modo se pueden obtener fotos, principalmente de paisajes y espacios abiertos, de una calidad asombrosa.



Figura 6. Ya existen dispositivos móviles con 5 cámaras, como este LG V40, que tiene 2 frontales y 3 traseras. Fuente: www.cnet.com

Sonido

En este apartado, hoy día quizás lo más decisivo es saber si se dispone de conector (de 3,5 mm) para auriculares externos. Si no es así, habrá que recurrir necesariamente a auriculares con conexión inalámbrica, normalmente vía Bluetooth.

Los móviles de gama alta, como en este caso, suelen tener mecanismos de **cancelación de ruido activa**, para que nuestro interlocutor nos escuche muy nítidamente incluso en entornos ruidosos.

Otras características (*Features*)

En este apartado, a modo de cajón de sastre, se indican características especiales y tecnologías diferenciadoras que incluye cada fabricante para diferenciarse de la competencia (sobre todo en el caso del ecosistema Android). Veamos algunas de las más interesantes:

- ▶ Sensores de todo tipo: de identificación facial o de iris, para desbloquear automáticamente el móvil, de temperatura, presión barométrica, de ritmo cardíaco, de saturación de oxígeno en sangre (SpO2), etc.
- ▶ Sistemas de carga rápida.
- ▶ Sistemas de carga inalámbrica (sin cables, se deposita el móvil en una base especial conectada a la red, y se carga).
- ▶ Comunicación ANT+, para acceder a información de distintos aparatos de fitness típicamente presentes en gimnasios.
- ▶ Editores de documentos, fotografías, vídeos, etc.

1.3. Comunicaciones móviles

En este apartado veremos todas las opciones de comunicación inalámbrica disponibles en estos dispositivos. Se diferencia en primer lugar las comunicaciones WAN, posibles gracias a los operadores móviles, y las WPAN (de área personal) y WLAN (de red local).

Network (red)

Se refiere a las capacidades del dispositivo para conectarse a los distintos tipos de redes de telefonía móvil de los operadores móviles, tanto para establecer llamadas de voz tradicionales como para el acceso a Internet y todos sus servicios.

En la actualidad coexisten distintos tipos de redes, 2G, 3G, 4G, y próximamente la 5G (quinta generación), que se diferencian, grosso modo, en la velocidad que permiten para el tráfico de datos, y en la instantaneidad de acceso a los servicios de datos (tiempos de latencia). Ambos elementos van creciendo conforme lo hace la generación de red (las mejores, la 4G actualmente consolidada, y la 5G que está en ciernes).

Surge a raíz de las necesidades del ser humano, pero no es, muchas veces, la solución más sencilla a un problema. A medida que el ser humano va desarrollándose en la historia, va viendo nuevas posibilidades en la realidad material que le rodea, que le permiten crear nuevas herramientas, las cuales a su vez le permiten realizar actividades que antes eran imposibles para él.

Pero un palo no servía para animales grandes, hasta que el ser humano cayó en la cuenta de que afilando la rama podía obtener la lanza, mucho más útil para cazar mamuts o bisontes. Sin embargo, la lanza no sirve para animales rápidos, como las gacelas: era preciso lanzarla y para eso debía ser más ligera: así surgiría la jabalina. Y, al darse cuenta de que la jabalina no era práctica para animales pequeños, como

los pájaros, iría surgiendo la flecha y, para impulsarla, el arco.

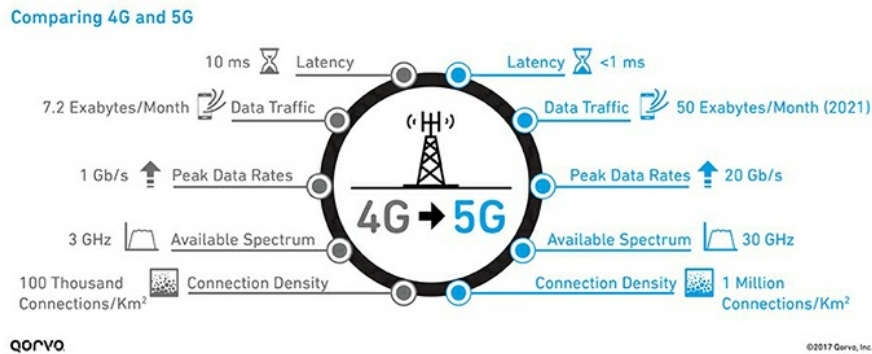


Figura 7. Comparación entre las tecnologías móviles 4G y 5G. Fuente: qorvo.com

Por ejemplo, se observa en la figura que tanto el dispositivo de Samsung como el de Apple, operando en 3G con la tecnología HSPA pueden alcanzar los 42 Megabits por segundo de velocidad de bajada (descargas de internet) y casi 6 Mbps de subida (envíos, como subida de fotos a redes sociales).

Operando en 4G (que técnicamente se llama LTE), ambos superan el Gigabit de velocidad de bajada, y para la subida admiten, respectivamente 200M bps (Samsung) y 150 Mbps (Apple), pero pensemos que todo esto son velocidades que dependen de la infraestructura del operador y del estado de la red.

Comunicaciones (*Comms*)

En este apartado se suelen indicar las tecnologías de comunicación inalámbricas o por contacto que ofrece el dispositivo móvil.

Entre las inalámbricas, se encuentran la clásica de WiFi, que conviene que contemple sus distintas versiones, siendo WiFi N y WiFi AC las más modernas y veloces. También se debe prestar atención a que la versión de Bluetooth sea al menos la 5, de muy bajo consumo (Bluetooth Low Energy, BLE), y que hace posible la interacción con elementos de proximidad, como el caso de las **balizas o Beacons**,

que se estudiarán en otro tema.

Asimismo, se debe prestar atención a la existencia de la tecnología **NFC** que permite acceder a información de marketing o realizar pagos por contacto, simplemente tocando con el móvil una etiqueta o un dispositivo.

Tecnología NFC

Collado, C. (23 de agosto de 2018). NFC, ¿deberías exigirlo en tu próximo smartphone? *Andro4all*. [Mensaje en un blog]. <https://andro4all.com/2018/08/chip-nfc-necesario-smartphone>

Interesante post de Andro4All en el que se plantea la conveniencia o no de disponer de la tecnología NFC

¿Qué es y cómo funciona la carga inalámbrica en los móviles?

Fernández, S. (3 de octubre de 2018). ¿Qué es y cómo funciona la carga inalámbrica en los móviles? Xataka. [Recurso electrónico]. <https://www.xatakamovil.com/desarrollo/que-es-y-como-functiona-la-carga-inalambrica-en-los-telefonos-moviles>

Buen resumen y explicación de las tecnologías de carga inalámbrica actualmente en uso para dispositivos móviles. Se abordan los estándares Qi y PMA.

Qué es Chromecast y cómo funciona

HobbyConsolas (8 de diciembre de 2016). *Qué es Chromecast y cómo se usa para ver vídeos en TV* [Video]. YouTube. https://youtu.be/T_xX2dFsyoy

Exposición clara y directa en la que se explica qué es Chromecast y cómo funciona, haciendo hincapié en sus utilidades prácticas.

5G NR engineering innovations must address tomorrow's massive connectivity challenges

Leading the 5G Advanced technology evolution (S. f.). Qualcomm.
<https://www.qualcomm.com/invention/research/projects/5g>

Interesante post sobre la visión de Qualcomm acerca de la necesidad de dar respuesta con tecnología 5G New Radio a las ingentes conexiones que se van a producir en un futuro próximo, sobre todo cuando se extienda el IoT y se generalicen las transmisiones de vídeo streaming en UHD

1. En cuanto a la tecnología NFC:
 - A. Posibilita el acceso a información con solo acercar el móvil a un tag o punto de información.
 - B. Solo se puede usar para realizar pagos.
 - C. Está disponible en todos los dispositivos del mercado.
 - D. Ninguna de las anteriores.

2. Están en orden creciente de velocidad de transmisión:
 - A. 3G, 2G y LTE.
 - B. 2G, LTE y 5G.
 - C. 3G, 2G y LTE Advanced.
 - D. 3g, 3.5G, 3.78G, 3.91G y 4G.

3. Los componentes que más impacto tienen en el rendimiento percibido de un móvil son:
 - A. SoC y memoria RAM.
 - B. La duración de la batería.
 - C. La tecnología de la pantalla.
 - D. Ninguna de las anteriores.

4. ¿Cuáles son las redes WiFi más avanzadas accesibles con un móvil?
 - A. WiFi-N y WiFi-AC.
 - B. WiFi Lightning 7.0.
 - C. WiFi N y WiFi H.
 - D. Fast WiFi 2.0.

5. Son sensores que pueden estar presentes en un móvil:
 - A. Pluviómetro, para el caudal de agua de lluvia.
 - B. Detector de radares de ondas milimétricas para evitar sanciones por exceso de velocidad.
 - C. Sensores de tipo biométrico que permiten, por ejemplo, el reconocimiento facial.
 - D. En iPhone, el sensor iWealth para cobrar las apps a sus usuarios según su apariencia física.

6. La pantalla de un dispositivo móvil:
 - A. Su resolución llega a superar la capacidad perceptiva del ojo humano.
 - B. Siempre es de tipo Super AMOLED.
 - C. Todas tienen la misma densidad de puntos por pulgada (ppi).
 - D. Ninguna de las anteriores es cierta.

7. Un SoC es:
 - A. El corazón de un móvil, todo un sistema en un chip.
 - B. El controlador de la batería, que se encarga de drenarla cada vez más rápido según la edad del dispositivo móvil.
 - C. System of Cells, es el conjunto de áreas de cobertura móvil de un operador.
 - D. Ninguna de las anteriores es cierta.

8. ANT+ es:

- A. La secuela de la película AntZ, en Ultra Alta Definición Plus.
- B. El circuito emisor que posibilita que ni las hormigas ni otros insectos se acerquen al dispositivo móvil cuando disfrutamos una velada en el campo.
- C. Un mecanismo de comunicación inalámbrica, usado principalmente para conexión con dispositivos de fitness.
- D. Ninguna de las anteriores es cierta.

9. HDR es:

- A. High Data Rate.
- B. High Dynamic Range.
- C. High Definition Radio.
- D. Ninguna de las anteriores es cierta.

10. Son monederos digitales disponibles en algunos móviles:

- A. Samsung pay y Apple Pay.
- B. AEAT Money Drain.
- C. Visa Pass Money.
- D. Ninguna de las anteriores es cierta.