

Dr. Daniel Caridad López del Río
Docente experto de Cerem International Business School

Currículo Académico

- Licenciado en Administración y Dirección de Empresas por CUNEF.
- Licenciado en Ciencias Actuariales y Financieras por la Universidad Complutense.
- Máster en Banca y Finanzas por el Centro de Estudios Garrigues.
- Máster en Finanzas Cuantitativas por AFI con beca BBVA.
- Doctor en Ciencias Jurídicas y Empresariales por la Universidad de Córdoba donde obtuvo la mención de premio extraordinario.

Tecnología 5G, todo lo que necesita saber para entenderla.

Preguntas:

- ¿Qué es la tecnología 5G?

En la industria de las telecomunicaciones 5G son las siglas utilizadas para referirse a la quinta generación de tecnologías de telefonía móvil. Es la sucesora de la tecnología 4G. Actualmente ya existen pruebas de campo y programas pilotos que nos avanza qué prestaciones nos ofrecerán las conexiones 5G.

Sin embargo el 5G va mucho más allá de los teléfonos inteligentes. Esta tecnología será sin duda el alma de la nueva economía, que permitirá por ejemplo a los autos conducir solos, una mejora infinita de la realidad virtual, ciudades inteligentes, desarrollo de la domótica (sensores, termostatos...) y robots que trabajen en la red. El 5G promete abrir la puerta a nuevos procedimientos quirúrgicos, medios de transporte más seguros y comunicación instantánea para los servicios de emergencias y socorro.

Las redes 5G reducirán prácticamente a cero el tiempo de retraso entre los dispositivos y los servidores con los que se comunican.

Para lograr todo eso, la tecnología 5G necesitará viajar en ondas de radio de muy alta frecuencia. Las frecuencias más elevadas tienen velocidades más rápidas y más ancho de banda. Pero, no pueden viajar a través de paredes, ventanas o tejados, y se vuelven considerablemente más débiles en distancias largas.

Esto implica que las compañías inalámbricas necesitarán instalar miles –o quizás millones– de torres en miniatura para celular encima de cada poste de luz, al costado de los edificios, dentro de cada hogar y potencialmente en cada habitación.

De ahí que el 5G vaya a complementar al 4G, en vez de reemplazarlo completamente. En edificios y en áreas muy concurridas, 5G podría proporcionar un aumento de velocidad. Pero cuando estás conduciendo por la carretera, 4G podría ser tu única opción, al menos por un tiempo.

- **¿Diferencias entre la 4G y 5G?**

Al igual que en el resto de las distintas generaciones del estándar de conexión, la principal diferencia (y evidente) es un importante avance en la velocidad de transferencia de datos.

Según los datos disponibles, en condiciones normales el 5G será de la orden de 200 veces más rápido que las conexiones 4G. Hablamos de cifras que se mueven en una orquídea que va de 1 a 10 Gbps, pero no es el máximo teórico puesto que se trata de velocidades de acceso a Internet en movimiento. Si consideramos el punto de acceso y receptor parados, la conexión de banda ancha se multiplica hasta lograr conexiones de hasta 50 Gbps.

Este ancho de banda será tal que, mientras las actuales conexiones 4G bajo tecnología LTE-A pueden alcanzar hasta 300 Mbps, esos teóricos “50 gigas” permitirán descargar archivos multimedia de unos 800 MB en apenas un segundo mientras que con el 4G hablamos de una media de 30 segundos.

Sin embargo, la velocidad no es la única gran característica del 5G. Su capacidad de descarga fomentará su utilización más allá de lo que lo hacemos hoy en día. De hecho, se espera que las conexiones 5G sean para la telefonía móvil lo que la fibra óptica es a la banda ancha fija. Esta premisa hace que las compañías inmersas en el desarrollo y evolución de las redes de quinta generación trabajen sobre perfiles de usuario con consumos del orden de 36 TB.

Lo cierto es que este volumen de descarga es sumamente elevado, pero hemos de ponernos en perspectiva, de cara al 2020, año en el que se espera que el 5G fomente y potencia la llegada de nuevos modos de comunicación. Por ejemplo, ya no es una quimera la posibilidad de disfrutar de video-llamadas en tres dimensiones o mediante hologramas, técnicas que requerirán un gran ancho de banda. También hemos de considerar la llegada del 5G a la realidad virtual, otra posibilidad que será posible gracias a otra de las características técnicas del 5G, que no es otra que la latencia. Si actualmente el 4G ofrece unos valores de retardo reducidos, con el 5G esos datos se verán prácticamente eliminados.

Sin embargo, las redes 5G contarán con otra característica como respaldo frente al 4G. Y es que las redes inalámbricas IMT Advanced tendrán un mejor tiempo de respuesta al handover, o lo que es lo mismo, el cambio de cobertura ofrecido por una antena de telefonía a otra.

En lo que respecta a la eficiencia energética, se espera que los módem compatibles cuiden más la batería de los futuros teléfonos inteligentes. En cambio, habrá que esperar futuros acontecimientos a este respecto. Y es que el mayor ancho de banda

del 5G requerirá unas especificaciones técnicas mucho más elevadas para estos dispositivos, especialmente en lo que concierne a la potencia del procesador y la cantidad y frecuencia del bus de la memoria RAM.

- **¿Quiénes están desarrollando esta tecnología a nivel mundial?**

Con este panorama, el esfuerzo inversor (medido como capex sobre ventas) se ha vuelto a disparar en los tres últimos años. Si en el último decenio, la mayoría de los ejercicios las inversiones se situaban entre el 10% y el 12% de las ventas -con la excepción de 2011, por las inversiones en frecuencias por las licitaciones de espectro- en los últimos tres años, desde 2014, ese ratio se ha vuelto a disparar, al 16,4%, 18,18% y 14,77%, al coincidir a la vez los despliegues de fibra con los de 4G. Los cuatro operadores de telefonía celular a nivel nacional en Estados Unidos – Verizon, AT&T, T-Mobile y Sprint– están desarrollando y probando tecnología de red 5G.

Además, los fabricantes de chips, incluidos Qualcomm e Intel, trabajan en procesadores y radios que permiten las comunicaciones 5G. Y las principales compañías de equipos de red –entre ellas Nokia, Ericsson y Huawei– están construyendo la red troncal y el equipo para respaldar 5G.

La investigación y el desarrollo por sí solos ya son costosos, pero la construcción de redes 5G será extremadamente cara, incluso para una industria acostumbrada a pagar miles de millones de dólares cada año en gastos de infraestructura. Implementar la tecnología 5G en todo Estados Unidos costará 300.000 millones de dólares, según Barclays.

En este sentido, no sería muy de extrañar que los gigantes tecnológicos, que lo son también del negocio del cloud, como Amazon, Microsoft o Google -con una capitalización bursátil de 670.000, 725.000 y 815.000 millones de dólares, respectivamente- empezarán a interesarse por las redes de emplazamientos inalámbricos de los operadores móviles o directamente por los grandes grupos de torres, como American Tower o Crown Castle, los dos gigantes americanos del sector, que comparativamente valen mucho menos, sólo 62.000 y 44.000 millones, respectivamente, por no hablar de los escasos 5.000 millones que vale Cellnex, la participada por Abertis, que ofrecerá a su potencial comprador, además, el liderazgo del sector en Europa.

- **¿Cuándo estaría lista para ser implementada?**

El nuevo sistema móvil de acceso a Internet, el 5G, previsto para 2020, llega preñado de promesas. Multiplicará la capacidad y la velocidad, y tendrá una cobertura prácticamente ubicua, además de una velocidad de respuesta (la latencia) casi inmediata, que permitirá que el 5G se use e intervenga en muchas actividades y procesos en los que nunca habían intermediado las telecomunicaciones.

Pero todo ese castillo de promesas y expectativas, está -y nunca mejor dicho- en el aire. El problema es que para ofrecer todas esas maravillas, el 5G requiere un enorme reforzamiento de las redes móviles multiplicando probablemente por muchas veces la cantidad de antenas desplegadas en el territorio. Y no salen los

números. En realidad, los ingresos del negocio móvil no crecen o lo hacen marginalmente, pero las operadoras se ven arrastradas a una extenuante carrera de fondo en la que las generaciones de tecnología se suceden cada pocos años, requiriendo ingentes inversiones. No está claro, por tanto, que las telecomunicaciones asuman alegremente esta nueva oleada de capex.

Por eso, el 5G se arriesga a no cumplir todas sus promesas y a desplegarse mucho más moderadamente si no se encuentran modelos de negocio viables que permitan asumir las nuevas inversiones. Y en ello están las operadoras, pero no está fácil.

Y es que la llegada del 5G exigirá que el número de antenas de telefonía móvil instaladas se multiplique, fácilmente por 20 veces para poder absorber el incremento de tráfico y el número de dispositivos conectados, cuya densidad puede multiplicarse por 100 veces respecto al estándar actual hasta alcanzar el millón de dispositivos (móviles, tabletas, TV inteligentes, relojes, contadores, frigoríficos, lavadoras, automóviles, plazas de parking, cubos de basura, papeleras, etc, etc, etc) por kilómetro cuadrado.

De forma que si un operador de los grandes tiene alrededor de 20.000 nodos, debería pasar a 400.000 ó 500.000 para cumplir todas las promesas que el 5G está generando -quizá de forma un poco irresponsable-, entre la población.

Además, para que el 5G funcione bien, es necesario conectar la radio (las antenas) a la red troncal mediante fibra óptica, para que esa transmisión no sea un cuello de botella. Pero la fibra se conecta a los hogares, oficinas o locales. Su despliegue actual no está diseñado para conectarse a marquesinas o farolas, por lo que será necesario hacer ampliaciones específicas de los accesos de fibra a todos estos equipamientos urbanos. Y no sólo fibra óptica, sino también alimentación eléctrica y, desde luego, protección anti vandálica. Por último, todas estas antenas, deberán ser reparadas o experimentar un mantenimiento preventivo, y eso incluirá un protocolo complejo -hay que vallar el acceso a la marquesina mientras trabaja el operario y eso requiere un permiso municipal- y sobre todo muy caro.

- **¿Por qué es importante para el desarrollo mundial?**

Una de las consecuencias que va a provocar la llegada del 5G, es una probable nueva edad de oro de los operadores de telecomunicaciones móviles, que tejerán una red de complicidades más intensas que nunca con los grandes y medianos clientes, tanto corporativos como de las administraciones públicas.

La razones de este cambio estratégico en las relaciones operador-cliente están basadas en lo que se podría resumir como "la consecuencia de la latencia". Y es que, en las redes de telecomunicaciones, una cosa es la velocidad de transmisión, es decir, cuan ancha es la tubería por la que circula la información y cuanta cantidad de información es capaz de circular a la vez, que se mide en megabits por segundo -y dentro de poco en gigabits por segundo- y otra cosa es la velocidad de respuesta de la red a una acción nuestra, que es lo que se llama latencia, retardo o ping y se mide en milisegundos (ms).

Entre los muchos prodigios tecnológicos que nos promete el 5G probablemente el más importante es la caída drástica de la latencia. Si las mejores redes móviles 4G

tienen una latencia actual de unos 40 milisegundos, el 5G completamente desarrollado en todas sus capacidades promete bajarla a uno o dos milisegundos. Y este proceso es el más estratégico de todos porque es el que va a permitir que las redes de telecomunicaciones 5G se empiecen a usar para muchas cosas que hasta ahora mismo eran impensables con sus antecesoras, abriendo un gran campo de aplicaciones nuevas y, de paso, nichos de negocio adicionales para las operadoras propietarias de las redes.

El ejemplo más obvio es el del coche conectado. Hasta ahora, incluso con el 4G, la red más avanzada que existe, era imposible imaginar el concepto de un coche que se conduce sólo y que hace caso a las señales -la traducción en forma de ondas de radio de las señales de tráfico convencionales- que le llegan desde la infraestructura, ya sea una autopista, una calle o de otro vehículo que circula a poca distancia.

Lo mismo ocurre con el control de máquinas, de robots o de carretillas autónomas para logística en una factoría. La precisión de esos dispositivos tiene que ser más que milimétrica y eso requiere que las redes móviles desde las que se controlen tengan unas latencias muy bajas, de menos de 5 milisegundos.

En el caso del 5G, el concepto es el mismo, pero llevado al extremo, porque extremos son también los requerimientos de baja latencia. En este caso, no se trata sólo de acercar geográficamente el servidor con la aplicación o el contenido a donde el cliente requiere el servicio, sino que literalmente la aplicación se va a cargar en los ordenadores de la red del operador. Claro que para eso, las redes de las telecomunicaciones también evolucionarán. En el futuro inmediato las redes se basarán en ordenadores de propósito general -servidores convencionales- y todas las funciones de la red se transformarán en software, que residirá en la nube. Pero las aplicaciones de los clientes, también se podrán cargar de forma distribuida, en vez de centralizada.

Y ese proceso provocará, probablemente, profundas consecuencias para la industria de telecomunicaciones. Porque cuando un cliente tiene sus aplicaciones cargadas a lo largo de la red del operador, la decisión de cambiar de operador se hace muy compleja, cara y probablemente mucho más arriesgada que ahora.

- **¿Cómo podría afectar la economía nacional (Colombia)?**

Con la tecnología 5G no solo las personas estarán conectadas sino todos los dispositivos, como por ejemplo los automóviles en las carreteras, los pacientes con sus médicos a través de dispositivos inteligentes, la realidad aumentada que ofrecerá un sinnúmero de aplicaciones para ayudar a las personas a comprar, aprender y explorar...

5G es la respuesta tecnológica, que hará posible miles de millones de nuevas conexiones y haciendo que las mismas sean seguras e instantáneas. Por lo tanto tendrá impacto en todas las industrias colombianas: automoción, servicios médicos, industria, distribución...solo por nombrar algunos. Y 5G está diseñado a propósito para aprovechar la conectividad de los móviles de una forma nunca antes vista.

Los economistas estiman el impacto económico global de 5G en nuevos bienes y servicios que alcanzarán los USD 12.000 millones en 2035, ya que 5G pasa de una

tecnología móvil capaz de conectar a personas con información, para conectar a personas con todo.

Uno de los mayores beneficios en Colombia será estrechar la actual brecha económica, social y evidente tecnológica.

- **¿Qué beneficio le ofrecería a las personas?**

Como se ha dicho anteriormente, no solo se mejorará la velocidad de conexión, sino que mejorará las pérdidas de conexión, necesaria para el desarrollo de las nuevas tecnologías.

Pero descargar videos o películas a gran velocidad no es el único beneficio, pues además aumentaría el número de terminales al que puede dar servicio cada antena simultáneamente, sin que esto repercuta en la velocidad de conexión, lo que actualmente representa un problema en grandes aglomeraciones.

De igual manera reduciría la latencia, que no es más que el tiempo de retraso entre los dispositivos y los servidores. Con la tecnología 5G se reduciría hasta valores cercanos al milisegundo, lo cual traería grandes mejoras en los juegos online o videoconferencias.

Aunque esto suena espectacular, lo cierto es que un proyecto 5G financiado públicamente costaría miles de millones de dólares, por lo que es necesaria la inversión de varias compañías, algunas de las cuales ya están trabajando en esta tecnología.

- **¿Qué sectores a nivel mundial son líderes en la implementación de este tipo de tecnologías?**

Existen 3 sectores en los que la implementación de este tipo de tecnologías será disruptivo y son:

- a) Industria automotriz: La primera generación de un automóvil automatizado sin conductor puede entrar en juego con la empresa de 5G. Con la ayuda de 5G, se puede lograr una relación alucinante entre una ciudad inteligente y un automóvil autónomo. 5G facilitará el estacionamiento inteligente a través de una gestión eficiente del espacio de estacionamiento, reduciendo así el tráfico y la contaminación. Su automóvil detectará y elegirá la ruta óptima coordinando en función de los datos de tráfico comunicados desde otros automóviles y las carreteras. En este momento, solo unas pocas empresas están trabajando en este alto nivel de automatización, por lo que la capacidad de ofrecer este tipo de funcionalidad escalable requerirá la unión de dispositivos inteligentes y la red 5G. La clave para el desarrollo de vehículos autónomos es la inteligencia artificial (AI).
- b) Sector de la salud: Según IHS Market, 5G permitirá más de USD 1.000 millones de dólares en productos y servicios para el sector sanitario mundial. En el cuidado de la salud, 5G facilitará la conectividad de dispositivos seguros para pacientes, cuidadores y proveedores de atención. Los pacientes podrían simplemente usar un sensor médico

remoto e irse a casa, lo que esencialmente transmitirá los signos vitales a sus proveedores de atención médica. Estos datos pueden ser debidamente monitoreados por los médicos y proporcionar el asesoramiento médico / prescripciones adecuadas a través de la webcam. Con la introducción de 5G, habrá un impulso significativo en el sector médico. En lugar de pacientes que se acercan a los médicos para recibir tratamiento, con redes 5G, los pacientes y los médicos pueden conectarse en todo el mundo. Además, la costosa atención hospitalaria se puede eliminar conectando más dispositivos médicos, lo que permitirá a los médicos controlar a los pacientes de forma remota. Las personas mayores y con discapacidades físicas se beneficiarán enormemente con los avances de 5G en la atención médica. Los informes de digitalización e imágenes se pueden enviar a cualquier parte del mundo para realizar análisis de expertos, ampliando el acceso para los pacientes que viven lejos de los proveedores de atención médica y reduciendo el costo de obtener una segunda opinión. Dispositivos / sensores ya famosos al igual que los rastreadores de actividad física y los relojes inteligentes, pueden transmitir estadísticas importantes a los médicos y notificarles cualquier cambio de inmediato.

- c) Internet de las cosas: Se espera que 5G a ser diez veces más rápido que el 4G, por lo que debe conectarse sin problemas con varios dispositivos a la vez y que podría eliminar los problemas relacionados con la latencia i redes celulares n. La experiencia humana se actualizará para visualizar prácticamente todo mientras nos conectamos con 5G. Los analistas estiman que en 2020 habrá más de 20.000 millones de dispositivos instalados en todo el mundo, lo que generará enormes cantidades de datos. Con acceso a este tipo de información, las industrias de todo tipo podrán alcanzar nuevos niveles de eficiencia. Ericsson ha proyectado que 5G alcanzará el 15% de la población mundial para 2022. Más recientemente, AT & T ha anunciado que a fines de 2018, sus clientes recibirán redes móviles 5G.

- **¿Qué tipo de tecnologías podríamos estar implementando en 20 años? (teniendo en cuenta que hoy ya será la 5G)**

La evolución tecnológica no para un segundo y año a año aparecen novedades que la llevan a otro nivel. Hace diez años era difícil hablar de la robótica de hoy en día, de la impresión en 3D o de la realidad virtual, sin embargo hoy día estamos familiarizados con estos conceptos.

Dentro de 20 años quizás estemos familiarizados con hologramas que te transportan (como las gafas de Microsoft Hololens), coches autónomos que conduzcan solos (un concepto que cada vez vemos más cerca), controlar dispositivos con la mente y los ojos, videojuegos potenciados con la realidad virtual, biotecnología que pueda modificar tu cuerpo, ordenadores inteligentes con capacidad autónoma y chips

neuromórficos, la computación cuántica, comunicación sin barreras en distintos idiomas o la estandarización de las impresoras en 3D (o 4D).

- **Opiniones personales**

La tecnología 5G en su máxima expresión requiere un despliegue muy capilar, pero muy complejo de construir y mantener y muy caro; al mismo tiempo la industria no logra facturar más y se está demostrando que el 4G y la fibra no logran monetizarse especialmente ni afloran nuevos nichos de crecimiento; por último, el esfuerzo inversor para el 4G y la fibra ya ha disparado la relación capex/ventas y no parece posible seguir manteniendo estos ratios.

A pesar de ello la revolución tecnológica llegará en 2020 y nos convertirá en una sociedad hiperconectada, lo que con mucha probabilidad incidirá en nuestra forma de vida y de relacionarnos.