

Utilización de tecnología 5G en Cuenca.

Luis Alberto Valencia Piedra¹

a.valencia@alquimia.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-3172-3910>

Instituto Superior Tecnológico Alquimia
Ecuador

Bolívar Ernesto Guerrero Delgado

b.guerrero.est@alquimia.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-6877-9892>

Instituto Superior Tecnológico Alquimia
Ecuador

Diego Francisco Torres Moscoso

f.torres@alquimia.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6517-4413>

Instituto Superior Tecnológico Alquimia
Ecuador

Diego Fajardo Vásquez

diego.fajardo@alquimia.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7333-6058>

Instituto Superior Tecnológico Alquimia
Ecuador

RESUMEN

Los avances en la comunicación y transmisión de datos permiten mejorar notablemente la utilización de las aplicaciones en línea y la comunicación con dispositivos inalámbricos, obteniendo la interacción en tiempo real con dispositivos remotos, en ese entorno la tecnología 5G permite un avance tecnológico muy grande en los medios de comunicación; el estudio tuvo como objetivo conocer el nivel de conocimiento que los proveedores de internet y operadoras de telefonía móvil local tienen sobre esta tecnología, así como el grado de implementación y uso de la misma. La tecnología 5G representa un conjunto de mejoras sobre las tecnologías de comunicación actuales 3G y 4G, tales como un mayor ancho de banda, baja latencia, retardos cortos, bajo consumo de energía, permitiendo la implementación de ciudades inteligentes, domótica para hogares y empresas, mejorando notablemente la comunicación tanto móvil como fija, todo esto junto al uso de fibra óptica, cambiará por completo la manera de utilizar el internet como medio de comunicación. Esta investigación aplicó una encuesta para obtener datos sobre el conocimiento de la tecnología, su implementación y la aceptación de la misma a nivel comercial, mismos que se tabularán para obtener datos estadísticos.

Palabras clave: *Comunicación; Inalámbrico; Infraestructura; Radiofrecuencia; Remoto; Tecnología.*

¹ Autor Principal

5G technology deployment in Cuenca

ABSTRACT

Advances in communication and data transmission allow to significantly improve the use of online applications and communication with wireless devices, obtaining real-time interaction with remote devices, in this environment 5G technology allows a very large technological advance in the means of communication; the study aimed to know the level of knowledge that internet providers and local mobile operators have about this technology, as well as the degree of implementation and use of it. 5G technology represents a set of improvements over current 3G and 4G communication technologies, such as higher bandwidth, low latency, short delays, low power consumption, allowing the implementation of smart cities, home and business automation, significantly improving both mobile and fixed communication, all this together with the use of fiber optics, will completely change the way of using the internet as a means of communication. This research applied a survey to obtain data on the knowledge of the technology, its implementation and the acceptance of the same commercial level, which will be tabulated to obtain statistical data.

Keywords: *Communication; Wireless; Infrastructure; Radiofrequency; Remote; Technology.*

Artículo recibido 29 abril 2023

Aceptado para publicación: 29 mayo 2023

INTRODUCCIÓN

En la Ciudad de Cuenca – Ecuador, ubicada a 2550 metros sobre el nivel del mar (msnm), la comunicación a través de dispositivos móviles se ha generalizado, además el uso de internet tanto en hogares como en empresas e instituciones es una necesidad, convirtiendo al servicio de internet en un servicio básico, el cual es requerido en cualquier locación y prácticamente todo el tiempo. Para satisfacer estas necesidades, la evolución de la tecnología hoy brinda la oportunidad de adoptar la tecnología 5G. Para implementar esta nueva tecnología, es necesario realizar cambios en la infraestructura que permitan re-potenciar las señales y poder obtener una cobertura prácticamente total en cualquier espacio, para ello se debe contar con un mayor número de antenas instaladas más cerca de los usuarios. Con esta nueva infraestructura junto con la implementación de la tecnología 5G, permitirá dar un gran salto en relación con velocidades de navegación, pues en condiciones ideales, se podría alcanzar 10 veces la velocidad que nos permite la tecnología 4G.

Hoy por hoy tenemos la información del mundo al alcance de nuestras manos, disponemos de un sinnúmero de herramientas a las que podemos acceder para comunicarnos con otra persona, sin importar la distancia a la que ésta se encuentre gracias al internet. Pero la tecnología 5G está aquí para mejorar todos estos aspectos y más aun, nos brinda nuevas oportunidades para el uso del servicio de internet, y la capacidad para implementar más y mejores herramientas para todo propósito que se desee. De la mano de la tecnología 5G, se encuentra el IoT o internet de las cosas, con lo cual, en los años que se vienen, habrá la capacidad de interconectar todo aquello que necesitemos, desde nuestros carros, hasta todo equipo electrónico que tengamos en nuestras casas y poderlo administrar desde cualquier lugar del mundo.

La comunicación ha sido un pilar en la sociedad desde siempre, y a través de los tiempos a tenido mejoras tanto en el ámbito personal como en la utilización de tecnología, desde la invención de teletrofono o teléfono en 1854 por el italiano Antonio Meucci, quien no pudo patentar su invento por falta de dinero, se trataba de un aparato que enviaba sonido mediante señales eléctricas por la necesidad que él tenía de comunicarse desde su oficina con su esposa enferma en la habitación. Alexander Graham Bell tomando esta idea prestada en 1876 patenta este invento. En 1915 se

realizó la primera llamada entre Nueva York y San Francisco, marcando un hito en las comunicaciones a distancia. En 1973 gracias a Martin Cooper se hizo la primera llamada si cables, este formato permitió el desarrollo de los primeros teléfonos móviles que en aquella época permitían llamadas de hasta 30 minutos, posteriormente en los años 90 se produce el auge de la telefonía móvil.

Para el 2007 Steve Jobs presenta un teléfono móvil con pantalla táctil que cambio notablemente el uso de la telefonía móvil, haciendo que este aparato no sea exclusivo para llamadas sino con un sinnúmero de posibilidades de comunicación y usos.

El primer teléfono celular fue patentado por laboratorios BELL en 1972, y el primer prototipo fue presentado en 1980 por Motorola, utilizaba canales de radio analógicos con frecuencias alrededor de 450MHz, en 1986 empresas como Ericsson, AMPS y TACS operaban en Estados Unidos, esta fue la primera generación o 1G;

La segunda generación o 2G, en los años 1990 se empleó la tecnología Global System for Mobile Communication o GSM que operaba en frecuencias entre 900 y 1800 MHz, se emplearon además dispositivos que utilizaban Time-Division Multiple Access TDMA y Code-Division Multiple Access CDMA, permite también la itinerancia, es en esta generación que se incrementó el uso de celulares.

La generación 2.5, se implementó el EMS y el MMS para mensajes de texto y mensajes multimedia, esto requería mayor velocidad en la comunicación implementando el General Packet Radio Service GPRS y el Enhanced Data Rate for GSM EDGE, el primero de 120 Kb/s y el segundo de 384 Kb/s.

La tercera generación 3G, la necesidad de utilizar los teléfonos con conexión a internet, videoconferencia, descarga de archivos, televisión, es decir que funcionen como pequeñas computadoras de mano, se implementó tecnología nueva llamada Universal Telecommunication System UTSM, con tecnología CDMA que alcanzaba 7.2 Mb/s en las mejores condiciones.

La cuarta generación o 4G, conexión a internet de alta velocidad, reproducción video de alta definición HD; y la quinta generación o 5G, es la tecnología que se encuentra en implementación. Existen dos tipos de implementación del 5G, la NSA (Non Stand Alone) y la SA (Stan Alone), la

primera que se refiere a implementar 5G sobre infraestructuras 4G actuales, mientras que la segunda es la implementación de 5G sobre infraestructuras propias para esta tecnología y que no se comparten con otras.

METODOLOGÍA

A nivel internacional la publicación de Cerezo, J. Cerezo, P. Fontán, E. Jiménez, M. del Castillo, I. “El impacto del 5G”, Cuadernos de Tecnología evoca. En el cual se analiza las capacidades y ventajas de la nueva tecnología 5G sobre las predecesoras utilizadas para la comunicación. Para ello se compara el actual funcionamiento de las redes de comunicación frente al potencial que brinda una velocidad 40 veces más rápida que la 4G actual. Los resultados podrían resumirse en las palabras de Asha Keddy, gerente general de estándares móviles para tecnología avanzada de Intel “veremos cómo las capacidades informáticas se fusionan con las comunicaciones en todas partes, por lo que miles de millones de utensilios y cosas no tendrán que preocuparse de la potencia informática ya que la red hará posible cualquier procesamiento que será necesario”. La conclusión sería que con la tecnología 5G se espera una rápida evolución y de manera mucha más acelerada que de su predecesora 4G.

Otra publicación internacional de Lucca, J. Gaudencio, P. “Desafios da tecnologia 5G”, 2020. Se trata de una publicación brasileña que analiza la evolución de las conexiones y la aplicación de la tecnología 5G para IoT. Según el sitio web de la GSMA (2018, traducción nuestra), una de las posibilidades que se derivan de la tecnología 5G será la implementación del internet masivo de las cosas, que hará posible la implementación de ciudades inteligentes.

Esta nueva infraestructura impulsa una gran cantidad de nuevos modelos comerciales que cambiarán el mundo de manera espectacular. La conclusión son las posibilidades de mejoras de la tecnología, ofreciendo bajo consumo de energía y menor coste entre otras.

La siguiente publicación internacional de González, J. Salamanca, O. en el 2016

“El camino hacia la tecnología 5G”, *Telématique*, el objetivo que se busca es exponer los problemas que se enfrentaran para la implementación de la tecnología. Entre estos desafíos están las redes en movimiento, redes ultradensas, comunicación de dispositivos a dispositivos, comunicaciones ultra confiables y comunicación masiva de máquinas. Según Tullberg y otros

(2014) primeramente, las redes en movimiento, es un cambio de paradigma, ya que un nodo o un grupo de nodos que pueden formar una red móvil que se comunica con su entorno, es decir, un dispositivo servirá como fuente de comunicación para otros dispositivos que se encuentren alrededor de él, con la finalidad de mejorar y ampliar potencialmente la cobertura en grandes poblaciones, manteniendo la calidad de servicio a los usuarios finales.

A nivel nacional la publicación de Anchundia, J. W. Anchundia, J. C. Chere, B. en 2020 “La tecnología 5G en el Ecuador. Un análisis desde los requerimientos 5G”. En este se enfoca al acceso de dispositivos y usuarios a servicios y conexiones en línea. Se debe orientar a permitir acceso a cualquier persona o dispositivo desde cualquier lugar, por lo que se sabe los proveedores de Internet ISP o las operadoras de comunicación (telefonía móvil), deberán proponer planes que permitan a los usuarios esta flexibilidad, además el reto de implementar casas inteligentes (domótica) y ciudades inteligentes.

Otra publicación ecuatoriana de Figueroa, V. Chóez, J. Barreto, J. Villacreses, C. “5G tecnología inalámbrica que cambiará el mundo por completo”, en 2022, el objetivo principal es proporcionar información de como la tecnología 5G va a cambiar el mundo por completo. Entre lo relevante de la implementación del 5G en el Ecuador tenemos que: “Debemos señalar que la implementación de 5G en el país, así como en nuestra ciudad aún tendrá que esperar varios años más, ya que 5G no solo implica una gran inversión en nueva infraestructura por parte de la operadora de telefonía celular, sino también que a nivel mundial se formalice el estándar correspondiente con todas las consideraciones que implica esta nueva tecnología, finalizar etapas de pruebas, análisis de mercados, entre otros factores adicionales”. (Suing, 2019)

Para avanzar en el tema, en Ecuador es clave pasar de una política recaudatoria a una en la que se disminuya la brecha digital. También es necesario acceder a los servicios a través de equipos, como los teléfonos inteligentes. “Hoy en día dice Cedeño casi 4 de cada 10 ecuatorianos tienen un ‘smartphone’. Para mejorar esos números se mantienen reuniones con el Comex, para eliminar aranceles a teléfonos inteligentes”. Según Cedeño, estas acciones permitirán que el Ecuador se encamine hacia la red 5G. (Revista Lideres, 2019)

En conclusión, se puede decir que la tecnología 5G tomará un tiempo en ser implementada en

forma abierta y completa en el país, mientras tanto se sigue utilizando 4G con todos los beneficios que esta brinda.

Barreno, D. Carrión, D. Tenecora, I., en su investigación “Evolución de la Tecnología Móvil. Camino a 5G” en el 2016, hace un análisis del camino recorrido por la tecnología en la comunicación desde el teléfono de Meucci, pasando por las generaciones de telefonía móvil desde la 1G hasta la 4G y actualmente la bienvenida a la 5G, esta última que ofrece una mejorada y rápida comunicación con novedades como el internet de las Cosas (IoT - Internet of Things), así mismo la estructura para 5G podría clasificarse en: Eficiencia Espectral, Densificación, Espectro y Conectividad Masiva.

Jaramillo, N. Ochoa, A. Páez, W. Peña, A., en su artículo “Tecnología 5G” en el año de 2017, proponen los cambio tecnológicos que se deben dar par que la nueva tecnología se implemente en forma correcta, optimización del espectro electromagnético, el uso de antenas MIMO (Multi Input - Multi Output), el control automático del solapamiento que puede darse entre señales vecinas evitando perdidas de señal, interfaces de área mas eficientes y escalables en aplicaciones de IoT, conectividad inalámbrica Gigabit, entre otras que permitirán la mejora evidente en la comunicación.

Torres Alvarez, E. G.(2016). en su publicación “Tecnologías 4G y 5G”, hace un análisis a los cambios de tecnologías desde la 3G a 4G y todas las ventajas y desventajas que se dieron en su momento para este cambio y que luego aquellas desventajas se superaron y se convirtieron en mejoras para la comunicación, es así también que un reto parecido se avizora para el cambio hacia la tecnología 5G, el que ofrece grandes cambios mejorando notablemente la comunicación, el uso de la tecnología móvil y esta comunicación no solo de un teléfono inteligente o computador conectado a internet, sino también la domótica como cerraduras, cámaras de seguridad, carros y una lista grande de productos. Otro aspecto es el mover información a mayor velocidad, esta mejora en la velocidad tiene la desventaja que a mayor velocidad la frecuencia es más alta y no viaja tan lejos por lo que se necesitarán más antenas del tipo MIMO.

Un aspecto que también debe tomarse en cuenta es el posible daño a la salud que puede causar la generación de frecuencias altas para la transmisión de señales, lo que fue analizado en la

publicación de Verdugo, (2007). “¿Puede la tecnología 5G afectar a la salud?”, en la que se concluye que “Hasta el día de hoy se considera que faltan datos con el suficiente rigor científico y la robustez necesaria para considerar que las RF y en particular las emisiones de las ondas milimétricas producidas por la tecnología 5G produzcan daños a la salud humana” (Verdugo, 2007, p.251). Por ello la precaución para la tecnología 5G en casas es limitar su exposición innecesaria hasta que se encuentre evidencia científica concluyente, además el uso de fibra óptica en las estaciones base de 5G también es una recomendación.

National Geographic España comparte el artículo de Flores (2022), “Qué es el 5G y cómo no cambiará la vida”, el autor habla sobre el cambio en la manera de comunicarnos, posibilitando además que aparatos de uso cotidiano desde la refrigeradora hasta los vehículos puedan comunicarse con nosotros o entre sí en tiempo real, todo esto supone una revolución tecnológica, nos explica sobre el avance significativo sobre la velocidad ya que se podrá alcanzar navegar hasta los 10 GBps es decir 10 veces más rápido que las conexiones actuales, reduciendo el tiempo de carga y descarga de archivos, programas, películas, música y más. Explica también sobre si es peligroso el 5G, a lo que comparte la observación "Los estudios realizados hasta la fecha no indican que la exposición ambiental a los campos de RF (radiofrecuencia) aumente el riesgo de cáncer o de cualquier otra enfermedad" hecha por la OMS. Pero indica que la implementación del 5G se ha realizado sin analizar posibles efectos sanitarios y ambientales, pese a llamados científicos de aplicar el principio de precaución.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), (2022). en su publicación “5G - Quinta generación de tecnologías móviles”, muestra una visión general del incremento de tráfico en internet, así como el aumento de los dispositivos que se conectan y navegan en la red de redes. Explica sobre los retos que debe enfrentar el 5G que van en el sentido del uso del espectro electromagnético que será mayor al actual y se utiliza frecuencias sobre los 24 GHz, las ondas generadas se propagan a distancias más cortas por lo que se necesitan más antenas para cubrir los diferentes espacios. La UIT en el marco del programa IMT-2020 está desarrollando normas internacionales para el adecuado funcionamiento del 5G.

Fox, B. Viveros, M. Van Den Dam, R. (2020). en la publicación “El futuro 5G de las

telecomunicaciones - Cómo crear nuevos servicios y flujos de ingreso con el 5G, la computación de borde y la IA”. Research Insights de IBM Institute for Business Value, propone una guía de acción de “Como facultar a las empresas e industrias con el 5G” la misma señala 3 puntos para prosperar en el mundo empresarial de 5G, estos indican sobre prepararse para el poder del 5G.

En el Libro Blanco de ESOA (*Emea satellite operators association*) actualizado en Julio 2020, “Servicios de comunicaciones por satélites: Una parte integral del Ecosistema 5G”, explica el papel de los satélites en el ecosistema 5G, tomando en cuenta una conexión tanto entre todas las personas y todas las cosas, para ello plantea 3 casos de uso: Banda ancha móvil mejorada (eMBB), se proveerá velocidades en Gbps, actualmente los satélites ya proporcionan 100 Mbps a los usuarios, el objetivo es que los satélites que ya han proporcionado expansión en coberturas de 3G y 4G también lo hagan para 5G. Comunicaciones masivas entre maquinas (MMTC), actualmente ya los satélites permiten esta comunicación entre maquinas M2M, las nuevas tecnologías flexibles de satélites, los módems terrestre-satélite lograrán una conectividad IoT, redes troncales de transporte IoT desde espacios remotos, desde automóviles, barcos, aviones, trenes, todos conectados directamente con sus nubes.

Comunicaciones ultra fiables y de baja latencia (URLLC), son enlaces con un porcentaje muy bajo de errores lo que hace esta comunicación confiable, los satélites en multidifusión ubicados sobre áreas amplias pueden distribuir contenidos solicitados frecuentemente por los usuarios, logrando una baja latencia.

Algo adicional es respecto a la resiliencia, ya que son inmunes a los desastres por ello son más robustos.

San Martín, (2020) en su libro “Impacto en la productividad por el uso de tecnologías 5G en Ecuador”, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), hace un análisis del impacto que la implementación de la tecnología 5G causa en la productividad del Ecuador comparado con el impacto que causó en otros países.

Orejuela, A. Bohórquez, J. en su publicación “Ventajas y Desventajas de la conectividad 5G y protocolos existentes en IoT”, habla sobre los protocolos que hoy en día se están utilizando para la comunicación con todo o dicho de otra manera el IoT, de las ventajas y desventajas de estas

formas de comunicación, analiza también la implementación de 5G para este mismo tipo de comunicación con todo y con todos.

Para el desarrollo de la investigación se planteó como metodología la aplicación de encuestas a algunos ISP (Internet Service Providers) seleccionados de la ciudad de Cuenca, dichas encuestas contienen preguntas con respuestas de selección sobre el conocimiento, el manejo y la implementación del 5G y el futuro de esta tecnología en la ciudad. Las preguntas tienen como objetivo saber el nivel de conocimiento que los ISP tienen sobre esta nueva tecnología, el conocimiento de los suscriptores, así como el interés de estos por la utilización del 5G, y además el futuro de esta tecnología en la ciudad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a la información obtenida, se deduce que los proveedores locales de servicio de internet no demuestran interés inmediato por esta tecnología, lo que se ve reflejado en que no existe implementación de la tecnología 5G en todos los espacios de la ciudad de Cuenca, existen planes de internet con los que se puede navegar en internet con tecnología 5G en algunos lugares del centro de la ciudad mediante una nueva infraestructura con AP's distribuidas para brindar este servicio (pero si bien es cierto que la tecnología está disponible no así se está utilizando en su verdadero potencial como es el IoT por ejemplo). Y si bien existe el conocimiento de la tecnología en un buen porcentaje, al parecer no cuentan con la intención de implementarlo de manera inmediata y de forma completa para los suscriptores de los ISPs.

Por otro lado, los teléfonos móviles modernos tienen la capacidad de conectarse al 5G y aprovechar las ventajas en velocidad y conexión de esta tecnología, pero sin una infraestructura completa el verdadero potencial de la tecnología aún no será aprovechada.

CONCLUSIONES

La tecnología 5G es una realidad a nivel mundial, pero dista mucho de ser aplicable de forma general a nivel local. Es imprescindible una gran inversión tanto en tecnología como en infraestructura, la cual no está en miras de los proveedores de esta ciudad. Se debe considerar que la red que, aplicada actualmente, cubre los requerimientos y exigencias de los usuarios, por lo cual no se ha dado aun una demanda de evolución de la tecnología actual, a la 5G por parte de los suscriptores.

Como recomendación se considera realizar una ampliación a esta investigación, dirigida hacia las operadoras telefónicas, debido a que son los principales referentes en el avance tecnológico en lo que respecta a las telecomunicaciones, con la finalidad de conocer cuál es el avance o los limitantes de estas para la implementación de la red 5G en la ciudad de Cuenca.

Por el momento podemos disfrutar de la tecnología 4G, que en muchos lugares de la ciudad brinda un buen funcionamiento al momento de comunicarnos o utilizar servicios de mensajería, navegación en internet, redes sociales y otros más.

LISTA DE REFERENCIAS

- Anchundia, J. W. Anchundia, J. C. Chere, B. (2020). “La tecnología 5G en el Ecuador. Un análisis desde los requerimientos 5G”, Pol. Con. (Edición núm. 42) Vol. 5, No 02 de Febrero 2020, pp. 805-822.
- Barreno, D. Carrión, D. Tenecora, I. (2016). “Evolución de la tecnología móvil. Camino a 5G” Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (octubrediciembre2016).
En línea:<http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/04/5G.html>
- Cerezo, J. Cerezo, P. Fontán, E. Jiménez, M. del Castillo, I. (s/d) “El impacto del 5G”, Cuadernos de Tecnología evoca, I edición, Evoca Comunicación e Imagen. Marqués de Urquijo, 11. 28008 Madrid
- De Lucca, J., Gaudencio, P. (2020). DESAFIOS DA TECNOLOGIA 5G. Facultad de Tecnología de Cantanduva (Tatec) - Catanduva - Sao Paulo - Brasil.
- ESOA (2020). “SERVICIOS DE COMUNICACIONES POR SATÉLITES: Una parte integral del Ecosistema 5G” EMEA Satellite operators Association (ESOA). Avenue Marnix 17 | 1000 Brussels, Belgium.
Recuperado de: https://eu-ems.com/event_images/Downloads/GSC%20Libro%20Blanco%20Ecosistema%205G.pdf
- Figueroa, V. Chóez, J. Barreto, J. Villacreses, C. “5G tecnología inalámbrica que cambiará el

mundo por completo”, Revista UNESUM-Ciencias, Volumen 6, Número 3, 2022, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Flores, J. (2022). “Qué es el G y cómo nos cambiará la vida”. National Geographic España. Recuperado de: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida_14449

Fox, B. Viveros, M. van den Dam, R. (2020). “El futuro 5G de las telecomunicaciones - Cómo crear nuevos servicios y flujos de ingreso con el 5G, la computación de borde y la IA”. Research Insights. IBM Institute for Business Value.

González, J. Salamanca, O. (2016). EL CAMINO HACIA LA TECNOLOGÍA 5G. Télématique, vol. 15, núm. 1, enero-junio, 2016, pp. 27-47. Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín - Zulia, Venezuela

ITU (2022). “5G - Quinta generación de tecnologías móviles”. International Telecommunication Union.

Recuperado de: <https://www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/5G-fifth-generation-of-mobile-technologies.aspx>

Jaramillo, N. Ochoa, A. Páez, W. Peña, A. (2017). “TECNOLOGÍA 5G”. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información.

En línea <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a31>

Orejuela Hurtado, A. C. Sierra Bohórquez, J. “Ventajas y Desventajas de la conectividad 5G y Protocolos existentes en IoT”. Departamento de ingenierías, Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Bogotá, Colombia.

San Martín, J. (2020). “Impacto en la productividad por el uso de tecnologías 5G en Ecuador” Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recuperado de:

https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/20210218_Impacto-de-5G-en-Industrias-Ecuador-Rev-F-1.pdf

Torres Alvarez, E. G.(2016). “Tecnologías 4G y 5G”. Galileo Universidad. LEICC 9720095.

Verdugo, L. (2007). “¿Puede la tecnología 5g afectar a la salud?”. Laboratorio de Bioelectromagnetismo, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UNAM. CdMx, México.