

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO”
DE MANABÍ**

FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS**

**TEMA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:
“ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS
PARA USUARIOS MÓVILES EN EL ECUADOR”**

AUTOR:

Samaniego Moncayo Byron Fabricio

DIRECTOR: Ing. Herrera Jorge Tapia, PhD

MANTA – MANABI – ECUADOR

2019

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo va dedicado a las personas especiales en mi vida que siempre me han brindado su apoyo incondicional durante toda la carrera universitaria y previa etapa escolar necesaria para cumplir el sueño de ser Ingeniero en Sistemas.

A mis padres Bayron Samaniego y Dolores Moncayo, que me dieron la oportunidad de estar aquí cumpliendo un nuevo logro, deseando y anhelando siempre lo mejor para mi vida, sacrificando todo por mí y mis hermanos, siempre con amor y paciencia guiando mis pasos para superarme.

A mi Esposa Jahaira Reyes por siempre estar a mi lado cumpliendo los logros juntos, amándome incondicionalmente, por preocuparse por mí en todo momento y siempre querer lo mejor para mi porvenir, superando los buenos y malos momentos. Y mi Hijo Dylan Samaniego, siempre sonriendo y alegrándome los días malos, sintiéndome orgulloso de poder darle un mejor futuro. Los dos son mi inspiración y motivación.

A mi hermano David que por ser uno de sus ejemplos a seguir, mostrarle que con dedicación y perseverancia se puede cumplir cualquier logro y a mi hermana Isabel por siempre estar ayudándome y brindándome fortaleza en este proceso de titulación.

A mi familia que siempre han estado cerca de mi mostrándome su afecto y motivándome a lograr todas mis metas.

A mis profesores, amigos(as) y compañeros(as) que me han acompañado durante esta etapa y han dejado una huella en mi vida. Permitiendo la culminación de este trabajo con éxito.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por todo el esfuerzo que han hecho para mi culminación de esta etapa. Por creer en mí y mi superación en el sentido tanto académico como personal.

A mi esposa por ser mi compañera del alma y siempre estar a mi lado alentándome a superarnos juntos. Por los sacrificios realizados durante nuestra relación por el bien de nuestro bienestar tanto en lo físico como en lo espiritual para nosotros y nuestra familia bendecida con nuestro hijo Dylan.

A la prestigiosa Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí agradezco el brindar la oportunidad y los recursos necesarios para la formación de jóvenes como yo en ciclos superiores. Preparándonos para un mundo profesional muy competitivo como profesionales de calidad.

A la Facultad de Ciencias Informáticas por haberme ofrecido todos lo necesario ya sea personal, administrativo o material, mediante la gran familia formada por la misma para poder culminar la carrera de Ingeniería en sistemas.

A los docentes de la FACCI por haberme nutrido de sus conocimientos y brindado su apoyo moral para poderme desarrollar como un buen profesional.

A todas las personas que me han brindado su mano directa o indirectamente en algún momento de esta etapa y han permitido culminarla.

Índice

Resumen.....	10
Abstract.....	11
Capítulo 1: Introducción	12
Introducción	12
Proyecto de investigación	13
Objetivos.....	13
Objetivo General:.....	13
Objetivos Específicos:	13
Justificación	14
Marco Introdutorio de la investigación	16
Introducción	16
Propósito de la investigación	16
Objetivos.....	16
Capítulo 2: Revisión Bibliográfica	18
Introducción.....	18
Desastres naturales.....	18
Redes inalámbricas.....	22
Ventajas, Desventajas	23
Tipos de redes	24
Redes PAN o WPAN (Wireless Personal Area Network).....	25
WLAN (Wireless Local Area Network).....	26
WMAN (Wireless Metropolitan Area Network).....	27
WWAN (Wireless Wide Area Network).....	28
Interfaces de comunicación (Estándares: Wifi, Bluetooth, Redes móviles).....	29
Infrarrojos.....	29
Bluetooth.....	30
Wi-Fi (Wireless Fidelity).....	33
Wi-Fi CERTIFIED 6™.....	35
Wi-Fi CERTIFICADO WiGig™.....	35
Wi-Fi CERTIFICADO Vantage™.....	35
Wi-Fi CERTIFICADO WPA3™.....	35
Wi-Fi HaLow™.....	36
Wi-Fi CERTIFICADO Wi-Fi Direct®.....	36
Utilice Wi-Fi Direct sin conexión a Internet.....	37
Wi-Fi CERTIFICADO Easy Connect™.....	38
Wi-Fi CERTIFICADO EasyMesh™.....	39
Wi-Fi EasyMesh ofrece estas capacidades a las redes de Wi-Fi del hogar y la oficina: ..	40
Ubicación más allá de la navegación	44
Estándares.....	44
IEEE 802.11a.....	45
IEEE 802.11b.....	45
IEEE 802.11g.....	45
IEEE 802.11n.....	45
IEEE 802.11ac.....	46
Redes Móviles.....	47
Red 1G.....	47
Red 2G.....	47
Red 3G.....	49

Red 4G	49
Red 5G	50
Capítulo 3: Metodología	55
Investigación Aplicada.....	55
Revisión Bibliográfica.	57
Método Inductivo.....	59
Método Deductivo.	61
Fuentes de Información:	62
Fuentes primarias.....	62
Ficha de recolección	63
Libros.....	63
Internet.....	63
Periódico.....	64
Informes.....	64
Capítulo 4: Análisis de las tecnologías de transmisión.....	66
Introducción	66
Bluetooth.....	66
WiFi	68
Redes móviles	70
Comparación de especificaciones	72
Conclusiones.....	75
Capítulo 5: Análisis comparativos de la penetración de los servicios de telecomunicaciones.....	76
Introducción	76
Población en Ecuador	76
Uso de Internet y de Dispositivos móviles	83
Análisis de la infraestructura Actual.....	88
Líneas Activas.....	132
Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones	142
Conclusiones.....	142
Recomendaciones	146
Bibliografía	147
Anexo.....	152

Lista de tablas

Tabla 1: Comparación Redes inalámbricas, últimas tecnologías.....	29
Tabla 2: Especificaciones Topología Punto a Punto.....	31
Tabla 3: Especificaciones Topología Difusión	32
Tabla 4: Especificaciones Topología Mesh	32
Tabla 5: Protocolos Bluetooth	33
Tabla 6: Comparación red WI-FI 5 y 6.....	69
Tabla 7: Características Bluetooth v3.0, WIFI 4 y red móvil HSPA+	73
Tabla 8: Características Bluetooth v4.0, WIFI 5 y red móvil LTE.....	73
Tabla 9: Características Bluetooth v5.1, WIFI 6 y red móvil NR	73
Tabla 10: Población del Ecuador Dividido por Regiones.....	78
Tabla 11: Población Sierra dividido en provincias 2019	80
Tabla 12: Población Región Amazónica dividido en provincias 2019	80
Tabla 13: Población Región Amazónica dividido en provincias 2019.....	81
Tabla 14: Población Región Insular y Zonas no Delimitadas 2019.....	81
Tabla 15: Población Zona 4 (Sto. Domingo, Manabí) y Esmeraldas 2019	82
Tabla 16: Personas que utilizan internet según área	83
Tabla 17: Hogares con Acceso a internet fijo	85
Tabla 18: Equipamiento Tecnológico a Nivel Nacional.....	86
Tabla 19: Radio Bases por Tecnología a nivel nacional.....	89
Tabla 20: Radio Bases por Tecnología en la Sierra.....	91
Tabla 21: Radio Bases por Tecnología en la Costa	92
Tabla 22: Radio Bases por Tecnología en la Amazonia	93
Tabla 23: Radio Bases por Tecnología en Galápagos y Zonas No Delimitadas	94
Tabla 24: Penetración por Tecnología en el Ecuador, operador CNT.....	95
Tabla 25: Penetración por Tecnología en el Ecuador, operador OTECEL.....	97
Tabla 26: Penetración por Tecnología en el Ecuador, operador CONECEL	99
Tabla 27: Evolución Tecnología 2G por Operador.....	101
Tabla 28: Evolución Tecnología 3G por Operador.....	102
Tabla 29: Evolución Tecnología 4G por Operador.....	103
Tabla 30: Radio Bases 2G por Operador, Región Sierra	104
Tabla 31: Radio Bases 3G por Operador, Región Sierra	105
Tabla 32: Radio Bases 4G por Operador, Región Sierra	106
Tabla 33: Radio Bases 2G por Operador Región Costa	108
Tabla 34: Radio Bases 3G por Operador Región Costa	109
Tabla 35: Radio Bases 4G por Operador Región Costa	110
Tabla 36: Radio Bases 2G por Operador Región Amazónica	112
Tabla 37: Radio Bases 3G por Operador Región Amazónica	113
Tabla 38: Radio Bases 4G por Operador Región Amazónica	114
Tabla 39: Radio Bases 2G por Operador Región Insular y Zonas no Delimitados	116
Tabla 40: Radio Bases 3G por Operador Región Insular y Zonas no Delimitados	117
Tabla 41: Radio Bases 4G por Operador Región Insular y Zonas no Delimitados	118
Tabla 42: Radio Bases 2G por Operador, Provincia de Manabí.....	120
Tabla 43: Radio Bases 3G por Operador, Provincia de Manabí.....	121
Tabla 44: Radio Bases 4G por Operador, Provincia de Manabí.....	122
Tabla 45: Radio Bases 2G por Operador, Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas.....	124
Tabla 46: Radio Bases 3G por Operador, Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas.....	125
Tabla 47: Radio Bases 4G por Operador, Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas.....	126
Tabla 49: Radio Bases 2G por Operador, Provincia de Esmeraldas.....	128

Tabla 50: Radio Bases 3G por Operador, Provincia de Esmeraldas.....	129
Tabla 51: Radio Bases 4G por Operador, Provincia de Esmeraldas.....	130
Tabla 53: Población del Ecuador y Densidad de Líneas.....	133
Tabla 54: Participación de mercado y cantidad de líneas	135
Tabla 55: Evolución de Modalidad.....	137
Tabla 56: Evolución de líneas activas por tecnología, Ecuador	138
Tabla 57: Evolución de líneas activas por tecnología, CONECEL	139
Tabla 58: Evolución de líneas activas por tecnología, OTECEL	140
Tabla 59: Evolución de líneas activas por tecnología, CNT.....	141

Lista de figuras

Ilustración 1: Representación de redes inalámbricas	25
Ilustración 2: Dispositivos conectados a Red PAN	26
Ilustración 3: Dispositivos conectados a Red WLAN que dispone de una conexión a Internet	27
Ilustración 4: Funcionamiento red WiMAX	27
Ilustración 5: Evolución redes WWAN	28
Ilustración 6: Tipos de redes y alcances aproximados sin obstáculos	28
Ilustración 7: Dispositivo Celular con distintos medios de transferencia de datos.....	29
Ilustración 8: Radiofrecuencias 802.11n y 802.11ac	46
Ilustración 9: Evolución dispositivos celulares.....	47
Ilustración 10: La Evolución del 5G.....	51
Ilustración 11: Comparación del 5G y 4G	53
Ilustración 12: Metodología utilizada en la investigación	65
Ilustración 13: Características generales Bluetooth.....	67
Ilustración 14: Nombres identificativos de WI-FI.....	68
Ilustración 15: Comparación velocidades WI-FI 802.11ax vs 802.11ac	69
Ilustración 16: Sistema de radio Bases	70
Ilustración 17: Test Red 5G de Vodafone España	72
Ilustración 18: Población del Ecuador Por Regiones 2019.....	79
Ilustración 19: Frecuencia de uso de Internet a nivel nacional 2017.....	84
Ilustración 20: Razones de uso de Internet a nivel nacional 2017	85
Ilustración 21: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Sierra 2018.....	107
Ilustración 22: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Costa 2018	111
Ilustración 23: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Amazónica 2018	115
Ilustración 24: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Insular y Zonas no Delimitados 2018	118
Ilustración 25: Ocupación de la red por tecnología y operador Provincia de Manabí 2018..	123
Ilustración 26: Ocupación de la red por tecnología y operador Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas 2018	127
Ilustración 27: Ocupación de la red por tecnología y operador Provincia de Esmeraldas 2018	131

SIGLAS y ACRÓNIMOS

AMPS: Advanced Mobile Phone System

ARCOTEL: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones

CNT: Corporación nacional de Telecomunicaciones

CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones

CONECEL: Consorcio Ecuatoriano de Telecomunicaciones

FACCI: Facultad de Ciencias Informáticas

Gbps: Giga bits por segundo

GSM: Global System for Mobile

HSPA: High-Speed Packet Access

HSPA+: High-Speed Packet Access Plus

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

IoT: Internet of Things / Internet de las cosas

ISO: International Organization for Standardization / Organización Internacional de Estandarización

LTE: Long Term Evolution

Mbps: Mega bits por segundo

MINTEL: Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información de Ecuador

RBS: Radio Bases

SIETEL: Sistema de Información y Estadística de los servicios de Telecomunicaciones

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TTUP: Terminales Telefónicas de uso público

ULEAM: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

WI-FI: Wireless Fidelity

Resumen

El presente trabajo forma parte del proyecto “Redes para transmisión de datos en dispositivos móviles en situaciones emergentes”, desarrollado por varios estudiantes y el docente Ing. Jorge Herrera Tapia, de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

La investigación se centra en un análisis de las distintas tecnologías de transmisión de datos que utilizan los usuarios de dispositivos móviles en el Ecuador. Comparando las distintas tecnologías como son Bluetooth, Wi-Fi, y redes móviles. Estas últimas son ofrecidas por las operadoras de telefonía CONECEL, OTECEL y CNT. Y analizando la penetración de las mismas en las distintas regiones del Ecuador.

Para el logro de los objetivos de esta investigación se utilizaron esencialmente los datos proporcionados por INEC, referente a encuestas TIC y población, y ARCOTEL, referente a estadísticas acerca del servicio móvil avanzado y radio bases. El resultado final nos muestra una visión muy clara de los distintos usos que se le da a las tecnologías de transmisión, como se encuentran distribuidas las redes móviles y las líneas activas de cada operador.

Palabras claves: Ecuador, penetración, estadísticas, WI-FI, bluetooth, redes móviles, ARCOTEL, CONECEL, OTECEL, CNT, tecnologías de transmisión.

Abstract

This work is part of the project "Networks for data transmission in mobile devices in emerging situations" developed by various students and the professor Jorge Herrera Tapia, of Faculty of Computer Science of the "Eloy Alfaro" of Manabí secular University.

The research focuses on an analysis of the different data transmission technologies used by mobile device users in Ecuador. Comparing the different technologies such as Bluetooth, WI-FI, and mobile networks. The latter are offered by the telephone operators CONECEL, OTECEL and CNT. And analyzing their penetration in the different regions of Ecuador.

In order to achieve the objectives of this research, the data provided by INEC, referring to TIC surveys and population, and ARCOTEL, referring to statistics on the advanced mobile service and radio bases, were essentially used. The final result shows us a very clear vision of the different uses that are given to the transmission technologies, as the mobile networks and the active lines of each operator are distributed.

Keywords: Ecuador, penetration, statistics, WI-FI, bluetooth, mobile networks, ARCOTEL, CONECEL, OTECEL, CNT, transmission technologies.

Capítulo 1: Introducción

Introducción

En esta sección se contextualiza acerca el proyecto de investigación, del cual es parte este trabajo de titulación, presentando sus objetivos y justificación. Seguido se presenta la estructura de este trabajo de titulación, ya con su propia estructura.

Ecuador se encuentra en una zona geológicamente activa, la misma que ha sido causa para que se produzcan terremotos de una magnitud considerable, como fue el caso de catástrofe de Abril del 2016; donde fallecieron un elevado número de personas y las edificaciones e infraestructura vial fueron afectadas severamente. Así mismo Ecuador está ubicado en una zona climática influenciada por eventos naturales, como por ejemplo el Fenómeno del Niño, que en múltiples ocasiones ha sido el causante de catástrofes que destruyen infraestructura dejando a las personas aisladas por un indeterminado tiempo hasta que se restablezcan.

Este tipo de eventos naturales, no solo causan daños en la infraestructura civil, sino que también afectan directamente a otro tipo de infraestructura como son las telecomunicaciones, ocasionando que la población se quede completamente incomunicada local y externamente, haciendo que no puedan recibir y enviar información de tipo personal y logística.

En este proyecto de investigación se presenta una propuesta transmisión de datos inalámbrica que no requiere de una infraestructura fija de telecomunicaciones, que está basada en la comunicación cooperativa entre usuarios que dispongan de un dispositivo móvil y que estén dispuestos a colaborar en este proceso de difusión de información.

En la primera parte del proyecto se prevé una descripción de los escenarios de crisis y emergencias en el Ecuador, describiendo sus principales causas y efectos desde un punto de vista social, técnico, objetivo y cuantitativo donde podamos apreciar la verdadera dimensión y eventos desencadenados a partir de los desastres naturales. A continuación, se realizará análisis de la tecnología de transmisión de datos, considerando componentes físicos y protocolos de comunicación.

Proyecto de investigación

Proyecto de investigación de la Facultad de Ciencias Informáticas: Redes para transmisión de datos en dispositivos móviles en situaciones emergentes.

Objetivos

Objetivo General: Diseñar un sistema de transmisión de datos para dispositivos móviles en situaciones emergentes aplicando protocolos de difusión de mensajes en situaciones en las que no existe una infraestructura de red o telecomunicaciones.

Objetivos Específicos:

- a. Caracterizar los escenarios de emergencias y crisis con origen en desastres naturales en la afectación de servicios de comunicaciones de datos.
- b. Analizar las tecnologías de transmisión de datos para usuarios móviles.
- c. Caracterizar los protocolos de comunicación de datos en redes carentes de infraestructura tecnológica.
- d. Diseñar un sistema de comunicación de datos sin utilizar infraestructura de transmisión de datos.

Justificación

Como se ha expuesto en el marco teórico el impacto negativo que pueden causar las crisis en diferentes campos y aspectos de la sociedad, provocando que se altere la cotidianidad de las personas. Así mismo se han presentado algunas investigaciones que proponen modelos de cómo gestionar los recursos y la información en estos tiempos de emergencia. Debido a que los servicios básicos que utilizan las personas son los primeros en ser afectados.

Considerando las anteriores contribuciones técnicas y científicas se justifica proponer alguna alternativa tecnológica que mitigue los efectos de los desastres. Como se explicó anteriormente, cuando ocurre un evento inesperado de orden natural o humano, el servicio de transmisión de datos es uno de los que primero colapsan, o dejan de estar disponibles. Como se explicó anteriormente, cuando ocurre un evento inesperado de orden natural o humano, el servicio de transmisión de datos es uno de los que primero colapsan, o dejan de estar disponibles. Este fue el caso del terremoto de abril 2016 en San Vicente, donde una falsa alarma de tsunami, en ausencia de información oficial, hizo que los pobladores abandonaran sus hogares y se dirigieron todos a la parte alta de la ciudad ocasionando un colapso de la vía pública (RTS noticias, 22 de abril de 2016).

En nuestro estudio planteamos una solución de comunicación de datos para dispositivos móviles que funcione en tiempo de crisis o desastre, en ausencia de una infraestructura tecnológica, esta solución que diseñaremos aunque no tenga incluido todas las funcionalidades de un sistema convencional, permitirá el envío de información entre usuarios, o también a través de esta red de dispositivos móviles, los gestores de crisis podrán enviar las consignas e instrucciones para organizar y mantener informadas a las personas afectadas. (Redes para transmisión de datos en dispositivos móviles en situaciones emergentes)

De acuerdo con la distribución de tareas de investigación, el objetivo de este trabajo de titulación es analizar las tecnologías de transmisión de datos para usuarios móviles, y la disponibilidad de servicios de telecomunicaciones en el territorio ecuatoriano. A continuación, se presenta el documento resultante de esta investigación.

Marco Introdutorio de la investigación

Tema: “ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS PARA USUARIOS MÓVILES EN EL ECUADOR”

Introducción

Las necesidades de transmisión de datos, principalmente mediante internet requieren hacer evolucionar las tecnologías, para así poder adaptarse a las necesidades. Para ello existen varias tecnologías que facilitan la comunicación, basándose en distintos estándares mejoran la transmisión de datos en base a variables como pueden ser la distancia, velocidad, tiempo de respuesta o ancho de banda.

Propósito de la investigación

La presente investigación se realiza un análisis de las distintas tecnologías de transmisión de datos utilizadas por los usuarios de dispositivos móviles, como son WI-FI, bluetooth y redes móviles. Evaluando y comparando las características de estas en sus distintas versiones. Haciendo énfasis en las redes móviles se mostrará la penetración en las distintas regiones del Ecuador y el estado actual del servicio móvil avanzado, estadísticas referentes al uso de líneas móviles por operador y modalidad.

Objetivos

Objetivo General: Analizar las tecnologías inalámbricas para usuarios de dispositivos móviles y su penetración en el Ecuador.

Objetivos Específicos:

- a. Conocer las tecnologías de redes inalámbricas utilizadas por usuarios de dispositivos móviles.
- b. Comparar las características de las distintas redes inalámbricas.

- c. Analizar la penetración de las redes móviles, por tecnología y operador.
- d. Analizar el estado actual del servicio móvil avanzado en Ecuador.

Capítulo 2: Revisión Bibliográfica

Introducción.

La tecnología en Ecuador se ha visto involucrada en un cambio constante a pasos agigantados, los cuales han permitido que este país forme parte de un mundo globalizado y comunicado en cada una de sus provincias, ciudades, rincones que lo conforman. Con una clara orientación al uso de la tecnología inalámbrica que permite la conexión entre los habitantes del territorio ecuatoriano.

Tan grande han sido los avances informáticos que encontramos la tecnología en todo el país, desde pequeños poblados hasta grandes ciudades compuestas infraestructuras de comunicación magna y robusta quienes han implementado sus esfuerzos en servir colectivamente a la sociedad.

En el siguiente capítulo se presenta información sobre las operadoras de telecomunicaciones activas en Ecuador, así como los cambios dentro de las redes móviles, con el propósito de precautelar y garantizar la comunicación dentro del territorio ecuatoriano. y el accionar de estas operadoras ante desastres naturales.

Desastres naturales.

Tiempos de pánico y terror se vivieron en Ecuador, el 16 de abril del 2016 cuando un terremoto de 7,8 de magnitud en la escala de Richter, golpeó la zona costanera de este país, teniendo como afectada a la provincia de Manabí y de Esmeraldas, generando cuantiosas pérdidas humanas y económicas.

De este episodio lamentable en el recuerdo de cada ecuatoriano, se destacan afectaciones en las redes y estructuras informáticas que permiten la comunicación entre un punto a otro.

Las empresas de telecomunicaciones CNT, Claro y Movistar, se vieron afectadas por este desastre natural, en donde se realizaron esfuerzos constantes por reestablecer el servicio de comunicación, los cuales pusieron en marcha sus planes de contingencia para enfrentar esta catástrofe y a su vez lograron evidenciar si dichos planes cumplían o no sus objetivos planteados.

A continuación, se detalla el accionar de estas compañías de telecomunicaciones en el terremoto del 16 de Abril del 2016:

Claro.

La telefónica CLARO ha anunciado el traslado de infraestructura móvil temporal a Pedernales y otras zonas afectadas por el terremoto 7.8 que asoló el país la noche del sábado 16 de marzo, con el fin de garantizar los servicios de telecomunicaciones en las poblaciones afectadas por el sismo y la falta de energía eléctrica.

CLARO también ha activado 1000 sms sin costo en las provincias de Santa Elena, Manabí y Esmeraldas para que las personas afectadas por el sismo puedan comunicarse. También ha informado que los servicios de voz, datos y texto funcionan en todo el país, excepto en las zonas más afectadas, en las que están trabajando para reanudarlas a la brevedad posible. (La República, 2016).

Movistar

Movistar se ha sumado a las empresas que están brindando su apoyo a las víctimas del terremoto registrado el 16 de abril de 2016 en Ecuador. La operadora ha desplegado 9 furgonetas que funcionan como Puntos de Servicio Emergentes Móviles. Estas unidades tienen teléfonos satelitales, y estarán recorriendo las zonas de mayor afectación para que las personas puedan comunicarse de forma gratuita.

La empresa ha entregado 60 teléfonos satelitales a representantes del Gobierno Nacional, para que puedan ser utilizados por los grupos de rescate o para la atención adecuada de emergencias en diferentes sectores. Por otra parte, 6 rescatistas españoles, especializados en la remoción de escombros, han llegado a Ecuador para formar parte de los equipos de rescate en el país. En las provincias de Esmeraldas y Manabí, Movistar ha habilitado de forma gratuita para sus abonados 1 000 minutos de llamadas y 1 000 SMS a todas las operadoras, válidos durante el mes de abril. (El Comercio, 2016)

CNT

En la actualidad, pagar con tarjetas de crédito en la mayoría de comercios de Calceta, la cabecera cantonal de Bolívar, es un dolor de cabeza. Este uno de los problemas originados por la falta del servicio de telefonía fija y de internet que entrega la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT).

El sistema fue severamente afectado por el terremoto del pasado 16 de abril y la mayor parte del centro de la ciudad no cuenta con el servicio de CNT, que daba telefonía, internet y televisión por cable. Todos estos servicios colapsaron y solo hay telefonía celular y fija en algunas zonas de los alrededores, según los usuarios.

Hasta ayer se tenía la rehabilitación de casi un 50% de los 1.000 usuarios que tiene CNT en Calceta, señaló Loor. El trabajo diario conlleva a visitar un promedio de 50 casas para conocer y reparar los daños que se tengan con las líneas.

“Hay que ir de casa en casa cambiándole, configurándole, revisando (líneas)... Cayeron edificios, postes sobre los cables. Hemos estado haciendo un trabajo de hormiga en toda la provincia, que en realidad vamos a dos meses del evento y es bastante rápido”, expresó el funcionario.

Lo que sí se atendió en forma rápida fue el hospital, municipio y otras entidades; pero aún no se da fecha de cuándo estarán reparados en un gran porcentaje los daños no solo en Calceta, sino en otros lugares de Manabí. (I).

1.000

Usuarios

Esa cifra hubo de afectados por la falta del servicio de telecomunicaciones en Calceta.

Más datos

Servicios

Demoliciones

En Manabí se demolerán y reestructurarán (se cuenta con seguro) los edificios de CNT en las localidades de Bahía de Caráquez, Calceta, Jama, Pedernales, Rocafuerte, Canoa y Portoviejo, según Jelko Loor, administrador de CNT regional 4.

Planta portátil

En Calceta se ha instalado una central portátil de telefonía fija y una plataforma de fibra óptica para garantizar el servicio en esta localidad manabita. (El Universo, 2016).

Mientras que el portal en línea de CNT indicaba lo siguiente:

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP ha recuperado el 100% de servicios de telefonía fija y banda ancha en Bahía, Jama, Calceta y Pedernales en la provincia de Manabí.

Es importante indicar que la telefonía móvil estuvo desde la primera semana en correcto funcionamiento y esto permitió que la comunicación sea efectiva entre los abonados.

CNT continúa con la reconstrucción de las redes de telecomunicaciones de Portoviejo y Tarqui, centrales que colapsaron en el terremoto del 16A, aún se continúa trabajando con el contingente humano para asegurar la comunicación en estas zonas afectadas.

Dado los últimos sismos ocurridos, no se ha presentado complicaciones en lo que refiere a comunicaciones. (CNT, 2016).

El Plan Nacional de Respuestas en el apartado escenario básico de impactos de flujos de lava asociados a la erupción del volcán Cotopaxi indica lo siguiente:

TELECOMUNICACIONES

La cantidad de radios portátiles es insuficiente para los funcionarios y tomadores de decisión que deben dar directrices inmediatas a territorio.

Parte del sistema de repetidoras han sido afectadas, lo cual repercute en el sistema de comunicaciones.

Radioaficionados y otras instituciones instalan antenas para establecer un sistema de comunicación para la comunidad afectada, además empiezan a emitir mensajes sobre diversos tipos de precauciones y alertas.

Las redes sociales se inundan de información, y fotografías falsas, además de que se filtra información oficial a través de las mismas. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018)

Como se pudo apreciar en esta sección, todas las operadoras de telecomunicaciones tomaron acciones concretas para dar alternativas de comunicación a la ciudadanía afectada por el terremoto, desde la movilización de infraestructura hasta la gratuidad de algunos servicios por un tiempo limitado.

Luego de la breve descripción del comportamiento corporativo de las operadoras de telecomunicaciones, se va a explicar determinadas tecnologías con la que cuentan los teléfonos inteligentes que comúnmente son utilizados.

Redes inalámbricas.

Las redes inalámbricas o también conocidas como Wireless (Wireless Networks) son redes sin cable que se suelen comunicar por medios no guiados a través de ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se efectúan a través de antenas. Normalmente, el emisor tiene una sola antena, pero puede tener varias, ya que existen sistemas que emplean

dos, tres e incluso hasta cuatro antenas. Unas antenas se usan para la emisión, otras para la recepción y normalmente, la mayoría de las veces, la misma antena permite actuar de ambos modos. También podemos trabajar con antenas intermedias (alcanzando distancias de pocos metros) o repetidoras (alcanzando decenas de kilómetros).

Las redes inalámbricas no solo se emplean para realizar conexiones de datos con frecuencia se utilizan para emitir señal de televisión, en telefonía, para seguridad, para sensores y domótica, en mensáfonos y en otros usos.

Ventajas, Desventajas

Las principales ventajas que nos ofrece este medio son muchas:

- Rápida instalación de la red: no necesita cablear, ni pedir permisos de obras, levantas las calles y calzadas de las ciudades, entre otros.
- Permiten movilidad: el medio de transmisión (de envío y recepción) no está sujeto a ningún cable, lo que permite una movilidad dentro del radio de recepción de la señal
- Menos costes de mantenimiento: al no tener cableado, los costes de mantenimiento se reducen.
- Accesibilidad: casi todos los móviles, PDA y portátiles soportan o incluyen varias tecnologías inalámbricas.
- Productividad: más redes inalámbricas propician la colaboración, el teletrabajo, entre otros.
- Es la única solución para zonas a las que no le llega el cableado, como es el caso de zonas rurales diseminadas.

Pero también tiene desventajas inevitables e impredecibles:

- Cambios atmosféricos: la lluvia, el viento (vientos fuertes, tornados, huracanes), entre otros.
- Interferencias externas: de otros emisores de microondas.
- Falta de seguridad: al emitirse libremente por el aire para poder ser interceptado por cualquiera, lo que requiere aumentar la seguridad y la encriptación.
- Más errores: por las interferencias.
- Más costes iniciales: los dispositivos, antenas, entre otros., son más caros.
- La velocidad es más limitada.

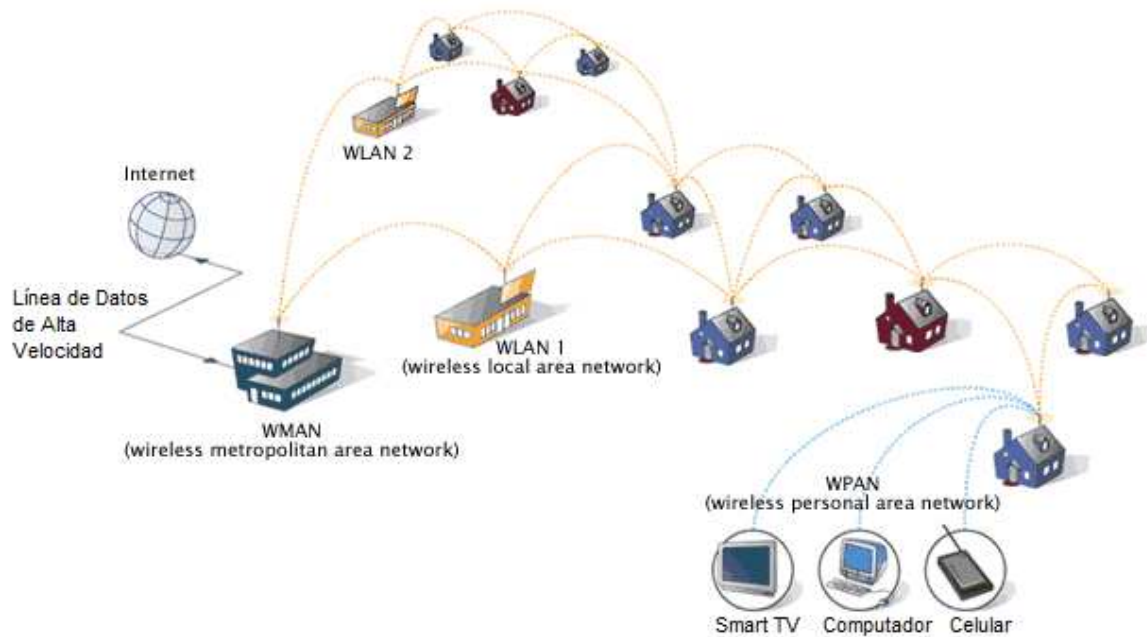
Actualmente, la libertad que ofrecen las redes inalámbricas hace que sean las que más proliferan. Además, los nuevos dispositivos móviles (teléfonos, PDA, mini portátiles, entre otros.), que llevan incorporadas estas tecnologías, están vendiéndose exponencialmente.

Tipos de redes

La necesidad de transmitir datos en varias circunstancias de forma inalámbrica, han dado paso a distintos tipos de redes inalámbricas como son:

- WPAN (Wireless Personal Area Network).
- WLAN (Wireless Local Area Network)
- WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)
- WWAN (Wireless Wide Area Network)

Estas redes se clasifican principalmente por su alcance, y en segunda instancia por su velocidad de transmisión que es relacional a los tipos de datos que transmiten. De esta forma podemos crear redes de bajo coste y personales como son las WPAN, o de alta densidad de usuarios y altos alcances como las WWAN.



*Ilustración 1: Representación de redes inalámbricas
Fuente: Autor de la investigación*

Redes PAN o WPAN (Wireless Personal Area Network)

Red Inalámbrica de Área Personal: red inalámbrica de interconexión de periféricos que se pueden encontrar tanto a unos pocos centímetros como a metros de distancias del emisor, con velocidades de transmisión inferiores que pueden llegar en la versión 5 a 50 megabits por segundo. El estándar más conocido es el bluetooth, que se utiliza para el intercambio de archivos, Persona a Persona (Person to Person, Peer-to-Peer o P2P) o Terminal a Terminal (Device-to-Device o D2D). Existen otros estándares, como los infrarrojos, RFID, TAG, UWB, ZigBee, infrared, Homero, entre otros, que cumplen el estándar IEEE 802.15. El DBT-120 es un transmisor con un conector USB tipo A que permite conectar un terminal, a otros periféricos, o a otros terminales, creando un PAN.

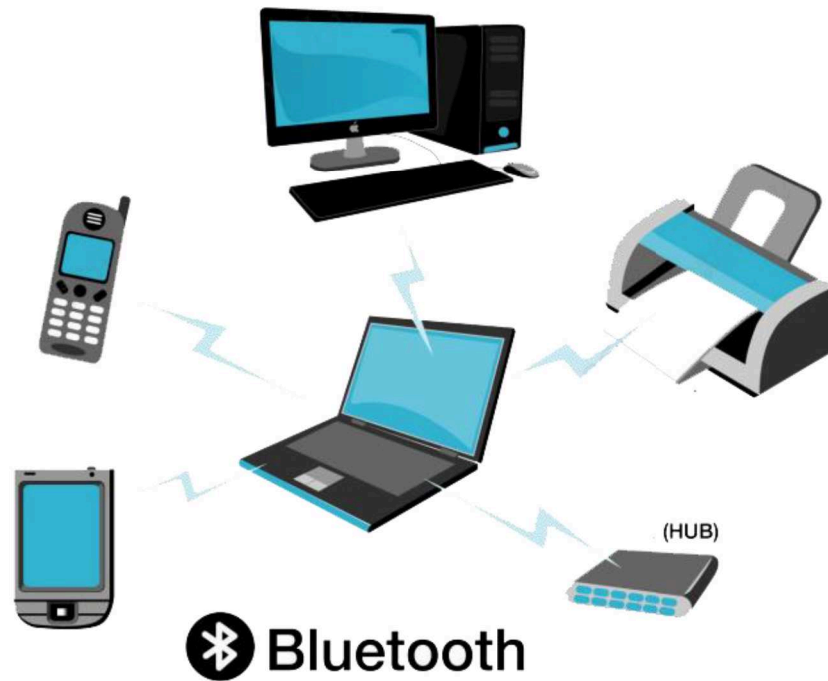


Ilustración 2: Dispositivos conectados a Red PAN

Fuente: David Alonso Montero (2016). Recuperado de: <https://sites.google.com/site/1ofpbinfycomdavidalonso/>

WLAN (Wireless Local Area Network)

Red Inalámbrica de Área Local: red inalámbrica ubicada un hogar, oficina o incluso lugares públicos para dar cobertura de internet en el área del mismo. Tiene un alcance de hasta unos 150m. Son las redes de banda ancha de menor alcance y constituyen en la actualidad una solución tecnológica de gran interés en el sector de las comunicaciones inalámbricas. Actualmente cualquier dispositivo portátil que requiera conexión a internet dispone de un adaptador para conectarse a las redes WLAN. Generalmente la red se compone de un router y puede tener uno o varios repetidores para mejorar el alcance y calidad de la señal. Este Tipo de redes cumple con el Protocolo IEEE802.11.



Ilustración 3: Dispositivos conectados a Red WLAN que dispone de una conexión a Internet
Fuente: WLAN (2019). Recuperado de: <https://pc-solucion.es>

WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)

Red Inalámbrica de Área Metropolitana: red inalámbrica que se sitúa en un barrio, urbanización o municipio pequeño (a pocos kilómetros). Las tecnologías de este grupo se conocen como Inalámbricas de Banda Ancha (Wireless Broadband); ejemplos de ellas son el WiMax (Ilustración 3) o el WiBro, que soportan hasta unos 54 km de distancia en condiciones favorables de clima y cerca de 22 km en condiciones climatológicas adversas.

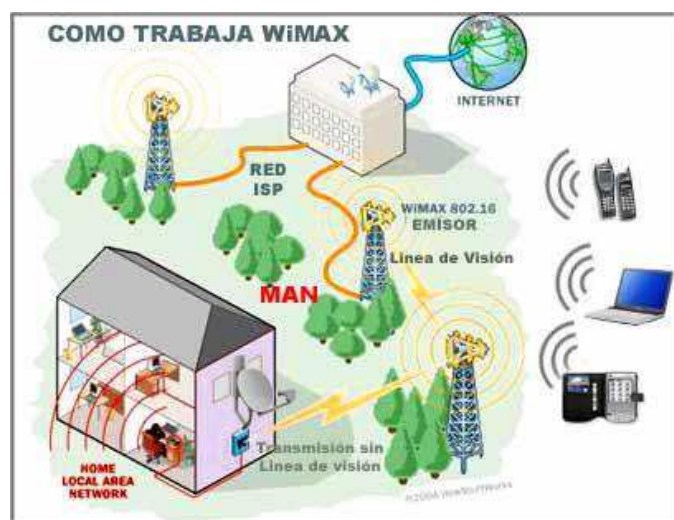


Ilustración 4: Funcionamiento red WiMAX
Fuente: Curso CCNA, (2016). Recuperado de: <https://sites.google.com/site/ccnatic052016>

WWAN (Wireless Wide Area Network)

Red Inalámbrica de Área Mundial: red inalámbrica global basada en tecnologías como vSAT (conexiones satélites muy utilizadas en barrios de la periferia de las capitales, en el campo, entre otros.); 2G, 3G, 4G Y 5G (soluciones vía telefónico móvil, que cada día ganan más adeptos ya que pueden llegar a velocidades de cientos de gigabits por segundo.

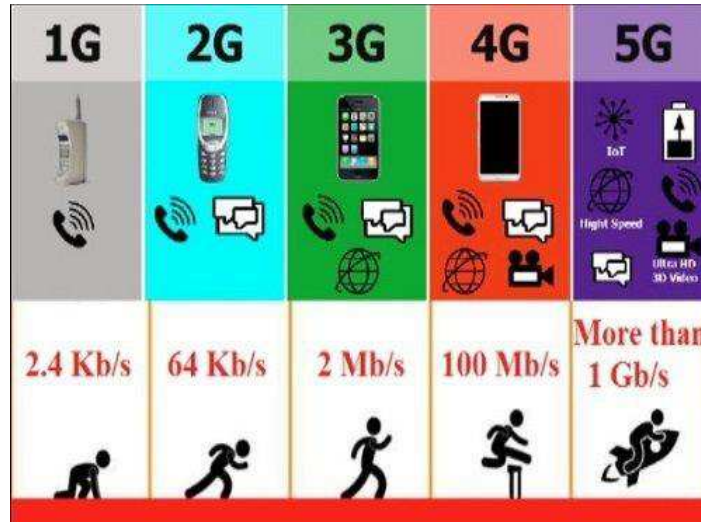


Ilustración 5: Evolución redes WWAN

Fuente: Bob Pershing (2019). Recuperado de: <https://www.meee-services.com/>

En la ilustración 6 podemos observar los distintos alcances teóricos que pueden llegar a tener cada tipo de red sin obstáculos como pueden ser árboles, paredes, edificios, entre otros. Y en la tabla 1 podemos observar las principales características de las últimas versiones de cada tecnología.

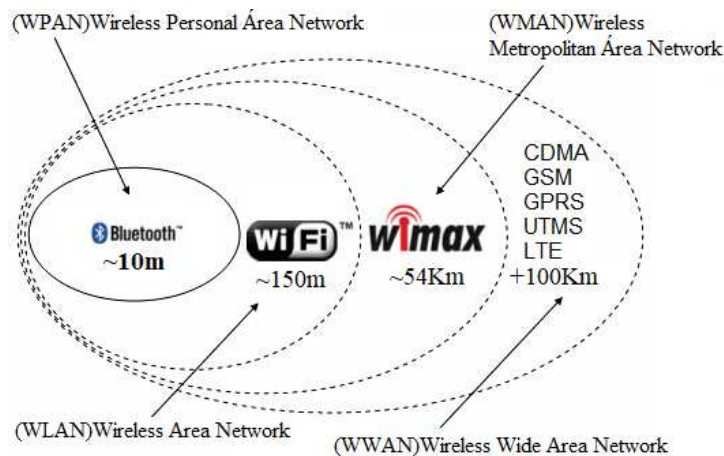


Ilustración 6: Tipos de redes y alcances aproximados sin obstáculos

Fuente: Autor de la investigación

	WPAN	WLAN	WMAN	WWAN
Estándares	802.15	802.11	802.16	CDMA, GSM, GPRS, UTMS, LTE, NR
Versión	Bluetooth 5.1	WIFI 5 (802.11AC)	WirelessMAN-Advanced (802.16m-2011)	5G NR
Velocidad	50Mb/s	6.9Gb/s	1Gb/s	1Gb/s
Alcance	10m	150m	54Km	+100Km
Aplicaciones	Igual a Igual	Redes Inalámbricas Privadas	Fijo, el bucle de abonado final	Telefonía celular y módems

Tabla 1: Comparación Redes inalámbricas, últimas tecnologías
Fuente: Autor de la investigación

Interfaces de comunicación (Estándares: Wifi, Bluetooth, Redes móviles).

Debido al masivo uso de los teléfonos celulares en este apartado vamos a indicar las principales tecnologías de comunicación que están incorporadas en este tipo de dispositivos móviles.

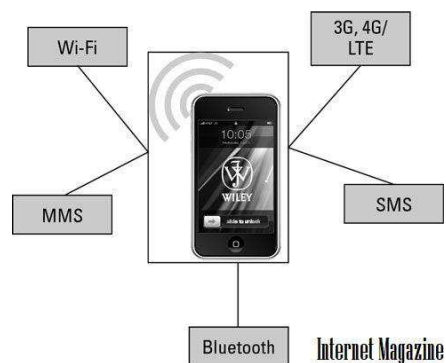


Ilustración 7: Dispositivo Celular con distintos medios de transferencia de datos
Fuente: Descripción general de Conexiones de datos y seguridad de dispositivos móviles (s.f). Recuperado de: <https://es.howtodou.com>

Infrarrojos.

La tecnología de infrarrojos se basa en rayos luminosos. Los transmisores y receptores modular la luz infrarroja no coherente, pero deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie; la luz no puede atravesar las paredes. Las infrarrojas tienen una frecuencia que va desde los 300 GHz a los 384 THz y permiten la comunicación bidireccional entre dos extremos, a velocidades que van entre los 9,6 Kbps y los 4 Mbps, para una amplia gama de dispositivos. Esta tecnología se usa tanto en portátiles como en móviles.

Bluetooth.

El estándar IEEE 802.15.1 define la posibilidad de transmisión de voz y datos entre dispositivos mediante un enlace de radiofrecuencia segura y sin licencia de corto rango. El alcance es tan limitado que se ciñe a redes de pocos metros. Esta tecnología es muy utilizada en móviles, portátiles, coches, manos libres, entre otros., ya que no solo da la posibilidad de crear redes pequeñas, sino que permite sincronizar datos entre nuestros equipos personales.

La tecnología Bluetooth® prueba el poder de la conexión, 4,000 millones de dispositivos se enviarán este año usando Bluetooth para conectarse. A los teléfonos, a las tabletas, a las PC, o entre sí.

Y Bluetooth permite múltiples formas de conexión. Después de demostrar por primera vez el poder de las conexiones punto a punto simples, la transmisión por Bluetooth ahora está impulsando la revolución global de las balizas y acelerando nuevos mercados, como los edificios inteligentes, a través de conexiones de malla.

Para satisfacer mejor las necesidades de conectividad inalámbrica de una diversa población de desarrolladores, la tecnología Bluetooth® admite múltiples opciones de topología.

Desde conexiones simples punto a punto para transmitir audio entre un teléfono inteligente y un altavoz, a conexiones de difusión que permiten servicios de búsqueda de caminos en un aeropuerto, a conexiones de malla que admiten la automatización de edificios a gran escala, Bluetooth® admite múltiples opciones de topología para adaptarse mejor las

necesidades únicas de conectividad inalámbrica de un grupo diverso de desarrolladores globales.

Punto a punto es una topología de red que se utiliza para establecer comunicaciones de dispositivo uno a uno (1: 1). La topología punto a punto disponible en Bluetooth Velocidad básica / Velocidad de datos mejorada (BR / EDR) está optimizada para la transmisión de audio y es ideal para una amplia gama de dispositivos inalámbricos, como altavoces, auriculares y kits de manos libres para autos. La topología punto a punto disponible en Bluetooth Low Energy (LE) está optimizada para la transferencia de datos y es muy adecuada para productos de dispositivos conectados, como rastreadores de ejercicios, monitores de estado, periféricos y accesorios para PC.

	Bluetooth de baja energía (LE)	Tarifa básica de Bluetooth / Velocidad de datos mejorada (BR / EDR)
Punto a punto (comunicación de dispositivo 1: 1)		
Optimizado para...	Transmisión de datos de ráfaga corta	Transmisión continua de datos
Tiempo de configuración	<6 ms	100 ms
Max conexiones / dispositivo (piconet)	Ilimitado (implementación específica)	7
Velocidad de datos	125 Kb / sa 2 Mb / s	1 Mb / sa 3 Mb / s
Tamaño máximo de carga útil	251 byte	1,021 byte
Seguridad	AES de 128 bits, capa de aplicación definida por el usuario	64b / 128b, capa de aplicación definida por el usuario
Definición de servicio	Perfiles del GATT	Perfiles tradicional GATT de perfiles
Tamaño máximo de carga útil	Carga útil de 29 bytes	
Seguridad	128 bits AES niveles de aplicación del dispositivo, la red y	
Definición de servicio	Modelos De Malla, Propiedades De Malla	

Tabla 2: Especificaciones Topología Punto a Punto
Fuente: Bluetooth (2019). Recuperado de: <https://www.bluetooth.com>

La difusión es una topología de red utilizada para establecer comunicaciones de uno a varios (1: m) dispositivos. La topología de transmisión disponible en Bluetooth LE está optimizada para el intercambio de información localizada y es ideal para servicios de ubicación tales como información de puntos de interés de venta al por menor, navegación interior y orientación, así como seguimiento de elementos y activos.

	Bluetooth de baja energía (LE)	Tarifa básica de Bluetooth / Velocidad de datos mejorada (BR / EDR)
Transmisión (1: m comunicación del dispositivo)		
Tamaño máximo de carga útil	Canal Principal: 31 bytes canal secundario: 255 bytes encadenamiento de paquetes de mensajes de mayor tamaño	No aplica
Seguridad	Capa de aplicación definida por el usuario	
Definición de servicio	Formatos de baliza (no especificados por Bluetooth SIG)	

Tabla 3: Especificaciones Topología Difusión
Fuente: Bluetooth (2019). Recuperado de: <https://www.bluetooth.com>

Mesh (malla) es una topología de red que se utiliza para establecer comunicaciones de dispositivo de muchos a muchos (m: m). La topología de malla disponible en Bluetooth LE permite la creación de redes de dispositivos a gran escala y es ideal para sistemas de control, monitoreo y automatización donde decenas, cientos o miles de dispositivos necesitan una comunicación confiable y segura entre sí.

	Bluetooth de baja energía (LE)	Tarifa básica de Bluetooth / Velocidad de datos mejorada (BR / EDR)
Malla (m: comunicación del dispositivo m)		
Nodos máximos	32.767	No aplica
Subredes máximas	4,096	
Direccionamiento de mensajes	Unicast, multicast, broadcast hasta 16.384 direcciones de grupo Soporta publicación / suscripción abordar	
Reenvío de mensajes	Inundación gestionada	

Tabla 4: Especificaciones Topología Mesh
Fuente: Bluetooth (2019). Recuperado de: <https://www.bluetooth.com>

Las especificaciones de redes de malla de Bluetooth® definen los requisitos para habilitar una solución de red de malla de muchos a muchos (m: m) interoperable para la tecnología inalámbrica Bluetooth de baja energía (LE), ideal para sistemas de control, monitoreo y automatización donde decenas, cientos, o miles de dispositivos necesitan comunicarse de forma confiable y segura entre sí. (Bluetooth SIG, 2019)

Las especificaciones de protocolo definen los protocolos que gobiernan la comunicación entre dispositivos en redes inalámbricas Bluetooth®.

Especificación de protocolo		Versión	Estado	Fecha de adopción
AVCTP	Control de audio y video	1.4	Activo	24 de julio de 2012
AVDTP	Distribución A / V Transporte	1.3	Activo	24 de julio de 2012
BNEP	Protocolo de encapsulación de red Bluetooth	1.0	Activo	20 de febrero de 2003
IrDA	Interoperabilidad IrDA	2.0	Activo	26 de agosto de 2010
MCAP	Protocolo de adaptación multicanal	1.0	Activo	26 de junio de 2008
RFCOMM	RFCOMM	1.2	Activo	06 de noviembre de 2012

Tabla 5: Protocolos Bluetooth

Fuente: Bluetooth (2019). Recuperado de: <https://www.bluetooth.com>

Wi-Fi (Wireless Fidelity)

La tecnología Wi-Fi está determinada por normas o conjunto de especificaciones basadas en el estándar IEEE 802.11, que actúan en la capa física y de enlace del modelo OSI. Sus versiones 802.11b (hasta 11 Mbps) y 802.11g (hasta 54 Mbps en modo normal y 108 Mbps con técnicas de aceleración) disfrutaron de una aceptación universal, debido a que trabajan en la banda 2.4 GHz, disponible casi universalmente. Esta tecnología es muy insegura y puede sufrir

interferencias causadas por hornos, microondas, teléfonos móviles y otros dispositivos o por las condiciones del entorno (hasta 600 Mbps en condiciones óptimas).

La próxima generación de conectividad Wi-Fi® satisface las crecientes necesidades de una población global exigente. El aumento de dispositivos con capacidad para Wi-Fi y la dependencia de Wi-Fi han hecho que Wi-Fi sea una necesidad de la vida cotidiana. Durante las últimas dos décadas, los avances tecnológicos han permitido a la industria proporcionar mejores experiencias de usuario con cada generación de Wi-Fi, al mismo tiempo que utiliza una cantidad limitada de espectro sin licencia.

Cada generación de Wi-Fi tiene como objetivo aumentar la capacidad y el rendimiento en entornos densos, ampliar el alcance de la red y reducir el consumo de energía para satisfacer las expectativas de los usuarios para usos existentes y emergentes.

Las fortalezas de Wi-Fi de rendimiento asequible, operación eficiente en espectro sin licencia, compromiso con la seguridad, facilidad de uso, auto-implementación y compatibilidad a largo plazo proporcionan una base para cumplir con los casos de uso de la próxima generación, con la tecnología actual y futura de Wi-Fi.

Wi-Fi Alliance® ha creado una serie de programas de certificación para apoyar una variedad de escenarios avanzados de conectividad, incluyendo aquellos que requieren gran ancho de banda y baja latencia, mayor rendimiento y más eficiencia alcance y potencia, tales como Internet de las cosas ambientes (IOT). Wi-Fi Alliance admite los usos clave de conectividad a través de estos programas de certificación:

Wi-Fi CERTIFIED 6™

La próxima generación de conectividad Wi-Fi, Wi-Fi 6 se basa en IEEE 802.11ax y brinda mayor capacidad y eficiencia, además de velocidades más rápidas que las tecnologías anteriores en las bandas de 2.4 GHz y 5 GHz. El rango aumentado, el mejor rendimiento en entornos densos donde muchos dispositivos compiten por el ancho de banda, y la eficiencia energética mejorada para dispositivos son características de Wi-Fi 6.

Wi-Fi CERTIFICADO WiGig™.

Al proporcionar velocidades de varios gigabits en la banda de 60 GHz, WiGig® permite una gran cantidad de usos de gran ancho de banda. El potencial para aplicaciones como realidad aumentada y virtual (AR / VR) y servicios como transmisión de HD se está realizando a través de WiGig.

Wi-Fi CERTIFIED Vantage™.

La conectividad Wi-Fi optimizada a las redes administradas en centros de transporte, estadios, centros comerciales y más permite a los usuarios mantenerse conectados y productivos en cualquier lugar. Las redes Wi-Fi Vantage™ combinan conectividad de alto rendimiento, inteligencia de red y transiciones más suaves a medida que los usuarios atraviesan la red más amplia.

Wi-Fi CERTIFICADO WPA3™:

La próxima generación de seguridad Wi-Fi, WPA3™, proporciona protocolos de seguridad de vanguardia. WPA3 simplifica la seguridad de Wi-Fi, permite una autenticación más robusta, ofrece una mayor capacidad criptográfica y mantiene la resistencia de las redes de misión crítica.

Wi-Fi HaLow™

Wi-Fi HaLow proporciona el largo alcance y el bajo consumo de energía necesarios para soportar aplicaciones de IoT, como los sistemas domésticos inteligentes que monitorean, protegen y controlan los entornos domésticos.

Wi-Fi CERTIFIED Wi-Fi Direct®

Es una marca de certificación para dispositivos que admiten una tecnología que permite que los dispositivos Wi-Fi se conecten directamente, lo que hace que sea sencillo y conveniente hacer cosas como imprimir, compartir, sincronizar y mostrar. Los productos que llevan la marca de certificación Wi-Fi Direct pueden conectarse entre sí sin unirse a una red tradicional de hogar, oficina o punto de acceso.

Los teléfonos móviles, cámaras, impresoras, PC y dispositivos de juego se conectan entre sí directamente para transferir contenido y compartir aplicaciones de forma rápida y sencilla. Los dispositivos pueden hacer una conexión uno a uno, o un grupo de varios dispositivos pueden conectarse simultáneamente. Conectar dispositivos certificados con Wi-Fi Direct es fácil y simple, con solo presionar un botón, tocar dos dispositivos compatibles con NFC o ingresar un PIN. Además, todas las conexiones Wi-Fi Direct están protegidas por WPA2™, la última tecnología de seguridad Wi-Fi. Con Wi-Fi Direct, no necesita un punto de acceso o conexión a Internet: su red Wi-Fi personal lo acompaña a donde quiera que vaya.

Un conjunto de servicios predefinidos opcionales permite que los dispositivos envíen archivos, impriman documentos, reproduzcan medios y muestren pantallas entre los dispositivos fácilmente, sin importar el proveedor. Los servicios mejorados estándar permiten a los usuarios "descubrir, conectarse y hacer" en un solo paso para realizar estas tareas

comunes. La nueva plataforma de servicio también fomenta oportunidades de desarrollo innovadoras para que las nuevas aplicaciones aprovechen las conexiones directas de dispositivo a dispositivo.

Utilice Wi-Fi Direct sin conexión a Internet

Los dispositivos con certificación Wi-Fi Direct se pueden usar para todo tipo de aplicaciones: para compartir contenido, sincronizar datos, socializar, jugar juegos, reproducir audio y video, y más: todo lo que hace con sus dispositivos Wi-Fi hoy, solo Más fácil y sin preocuparse por encontrar una conexión a internet. Los dispositivos con certificación Wi-Fi Direct pueden establecer conexiones con casi todos los dispositivos Wi-Fi CERTIFIED™ que ya tiene. Solo necesitas un dispositivo Wi-Fi Directo para formar un grupo. Ahora, el Wi-Fi no se trata solo de acceder a Internet, sino de conectar todos los dispositivos Wi-Fi que usted y sus amigos tienen, en cualquier momento y en cualquier lugar, para habilitar su vida conectada.

Las conexiones Wi-Fi Direct se realizan en cualquier lugar, en cualquier momento.

Las conexiones de dispositivo Wi-Fi Direct pueden ocurrir en cualquier lugar, en cualquier momento, incluso cuando no hay acceso a una red Wi-Fi. Los dispositivos Wi-Fi Direct emiten una señal a otros dispositivos en el área, informándoles que se puede hacer una conexión. Los usuarios pueden ver los dispositivos disponibles y solicitar una conexión, o pueden recibir una invitación para conectarse a otro dispositivo. Cuando dos o más dispositivos con certificación Wi-Fi Direct se conectan directamente, forman un Grupo Directo a través de Wi-Fi que utiliza la Configuración Protegida de Wi-Fi™ y la última seguridad de Wi-Fi.

Wi-Fi CERTIFIED Easy Connect™.

Reduce la complejidad y mejora la experiencia del usuario de conectar dispositivos a redes Wi-Fi®, al tiempo que incorpora los más altos estándares de seguridad. La configuración de dispositivos, incluidos aquellos sin una interfaz de usuario enriquecida, ahora es tan simple como escanear el código QR del producto para permitir su uso en una red Wi-Fi.

Wi-Fi Easy Connect™ presenta mecanismos estandarizados para simplificar el aprovisionamiento y la configuración de dispositivos Wi-Fi. Wi-Fi Easy Connect incorpora un cifrado sólido a través de la criptografía de clave pública para garantizar que las redes permanezcan seguras a medida que se agregan nuevos dispositivos.

La tecnología Wi-Fi Easy Connect eleva el nivel al brindar acceso seguro a la red con una facilidad de uso sin precedentes. Proporciona un método estandarizado y consistente para la incorporación de dispositivos. Simplifica el aprovisionamiento mediante el uso de códigos QR y dispositivos elegidos por el usuario para administrar el acceso a la red.

Funciona para cualquier dispositivo Wi-Fi Easy Connect, incluidos aquellos con poca o ninguna interfaz de usuario, como el hogar inteligente y los productos de IoT.

Utiliza criptografía de clave pública para autenticación segura y soporta aprovisionamiento para redes WPA2™ y WPA3™. Permite la sustitución de AP sin la necesidad de volver a inscribir todos los dispositivos en el nuevo AP.

Con Wi-Fi Easy Connect, el propietario de una red elige un dispositivo como el punto central de configuración. Por lo general, este dispositivo tiene una interfaz de usuario enriquecida, como un teléfono inteligente o una tableta, pero podría ser cualquier dispositivo

capaz de escanear un código de respuesta rápida (QR) y ejecutar el protocolo desarrollado por Wi-Fi Alliance, el Protocolo de aprovisionamiento de dispositivos (DPP)). El dispositivo elegido se considera un configurador y todos los demás dispositivos están inscritos. El usuario establece una conexión segura a un dispositivo inscrito al escanear el código QR específico del dispositivo o al ingresar una cadena legible para humanos asociada con ese dispositivo. Esto hace que el protocolo se ejecute y automáticamente proporciona al afiliado las credenciales necesarias para acceder a la red.

Wi-Fi Easy Connect brinda simplicidad, consistencia y flexibilidad a la administración de la red Wi-Fi.

Simple e intuitivo de usar; No hay instrucciones largas para seguir para la configuración de un nuevo dispositivo.

No es necesario recordar e ingresar contraseñas en el dispositivo que se aprovisiona. Funciona con códigos QR electrónicos o impresos, o cadenas legibles por humanos.

Wi-Fi CERTIFICADO EasyMesh™

Brinda un enfoque basado en estándares para redes Wi-Fi que utilizan múltiples puntos de acceso (AP), combinando los beneficios de una conexión Wi-Fi autoadaptable y fácil de usar con una mayor flexibilidad en la elección de dispositivos que viene con interoperable Dispositivos Wi-Fi CERTIFIED™. Las redes Wi-Fi EasyMesh™ emplean múltiples puntos de acceso que trabajan en conjunto para formar una red unificada que proporciona Wi-Fi inteligente y eficiente en todo el hogar y espacios al aire libre.

Wi-Fi EasyMesh es muy simple de instalar y usar. La configuración de la red y la integración del dispositivo implican una mínima intervención del usuario. Una vez establecida, la red se supervisa a sí misma para garantizar un rendimiento optimizado. Aprovechando los mecanismos de Wi-Fi CERTIFIED Agile Multiband™, Wi-Fi EasyMesh puede guiar los dispositivos al AP y brindar el mejor servicio para ese dispositivo. Las redes Wi-Fi EasyMesh también pueden modificar la estructura de la red según las condiciones cambiantes para brindar una experiencia consistente.

Wi-Fi EasyMesh ofrece estas capacidades a las redes de Wi-Fi del hogar y la oficina:

- Diseño flexible: permite la mejor colocación de múltiples AP que brindan cobertura extendida
- Fácil configuración: ofrece la incorporación y configuración automática de dispositivos.
- Inteligencia de red: la red auto-organizada y auto-optimizada recopila información y responde a las condiciones de la red para maximizar el rendimiento
- Equilibrio de carga efectivo: guía a los dispositivos para desplazarse a la mejor conexión y evitar interferencias
- Escalabilidad: permite la adición de Wi-Fi AP de EasyMesh de múltiples proveedores
- Calidad Wi-Fi sin complicaciones.
-

El crecimiento de los dispositivos conectados y los servicios de transmisión que dependen de la conectividad Wi-Fi en el hogar ha generado la necesidad de redes Wi-Fi más inteligentes que brinden una cobertura extendida y uniforme. Los productos Wi-Fi EasyMesh benefician tanto a los consumidores como a los proveedores de servicios al ofrecer redes de

cobertura total que administran de manera inteligente los recursos con la mínima intervención del usuario. La tecnología es altamente escalable, lo que permite a los usuarios agregar fácilmente puntos de acceso inalámbricos donde sea necesario. Basadas en la promesa de Wi-Fi CERTIFICADA, las redes Wi-Fi EasyMesh se adaptan a una mayor selección de dispositivos interoperables entre las marcas.

Wi-Fi de baja potencia y largo alcance

Con el impulso de la industria en torno a una solución Wi-Fi® de baja potencia, Wi-Fi Alliance® ha introducido Wi-Fi HaLow™ como la designación para los productos que incorporan la tecnología IEEE 802.11ah. Wi-Fi HaLow opera en bandas de frecuencia por debajo de un gigahertz, ofreciendo una conectividad de mayor alcance y menor potencia a los productos Wi-Fi CERTIFIED™. Wi-Fi HaLow permitirá una variedad de nuevos casos de uso con uso eficiente de la energía en Smart Home, automóviles conectados y atención médica digital, así como en entornos industriales, minoristas, agrícolas y de Smart City.

Wi-Fi HaLow extiende Wi-Fi a la banda de 900 MHz, permitiendo la conectividad de baja potencia necesaria para aplicaciones que incluyen sensores y dispositivos portátiles. El alcance de Wi-Fi HaLow es casi el doble que el Wi-Fi de hoy, y no solo será capaz de transmitir más señales, sino que también proporcionará una conexión más robusta en entornos difíciles donde la capacidad de penetrar paredes u otras barreras es una importante consideración. Wi-Fi HaLow adoptará ampliamente los protocolos de Wi-Fi y ofrecerá muchos de los beneficios que los consumidores esperan de la Wi-Fi actual, incluida la interoperabilidad de múltiples proveedores, una sólida seguridad de nivel gubernamental y una fácil configuración.

Wi-Fi ® en el hogar ha evolucionado desde la comodidad hasta la utilidad esperada. Una plataforma habilitada para un número creciente de productos y sistemas para el hogar inteligente, Wi-Fi ofrece conectividad que es una parte esencial de la vida en el hogar. Wi-Fi CERTIFIED Home Design™ es un programa de certificación de la Wi-Fi Alliance® que permite a los constructores y los diseñadores de propiedad para ofrecer una función de redes Wi-Fi con amplia cobertura a lo largo de los complejos de viviendas colectivas unifamiliares y, a la vez que minimiza la interferencia de Otras redes wifi cercanas.

Los residentes que se mudan a una casa nueva confían en que la electricidad y la iluminación funcionan una vez que se establece el servicio. Wi-Fi Home Design™ brinda esta misma garantía de calidad a las redes domésticas Wi-Fi. Los planes de Wi-Fi Home Design integran redes Wi-Fi diseñadas profesionalmente directamente en los planos de planta de los constructores. Cada plano de planta está especialmente creado para proporcionar cobertura para toda la casa según el tamaño de la residencia, el número de niveles, las redes vecinas y la composición de la pared. Utilizando equipos CERTIFIED™ de alta calidad y doble banda Wi-Fi e instalación profesional, los planes de Wi-Fi Home Design brindan redes de Wi-Fi integrales y de alto rendimiento en casas de nueva construcción, condominios, apartamentos, casas adosadas, dúplex y comunidades planificadas.

Wi-Fi residencial llave en mano para el futuro. El diseño de Wi-Fi para el hogar no solo permite a los constructores y empresas de diseño de ingeniería diferenciar su oferta de productos, sino que, en última instancia, ofrece a los compradores de viviendas y ocupantes de residencias multifamiliares comodidad, tranquilidad y una experiencia de usuario excepcional. No es necesario comprar e instalar puntos de acceso Wi-Fi después de construir la casa o el edificio. Las redes de Wi-Fi Home Design están listas para la mudanza desde el primer día y

están optimizadas para permitir una creciente variedad de futuros dispositivos y sistemas domésticos inteligentes.

Las redes de Wi-Fi Home Design ofrecen:

- Cobertura para todo el hogar: la ubicación óptima de los puntos de acceso según las especificaciones del hogar permite una cobertura confiable y constante, independientemente de la ubicación en el lugar, incluidos balcones, patios, cubiertas y áreas exteriores adyacentes.
- Experiencia excepcional para el usuario: al utilizar el último equipo de banda dual Wi-Fi CERTIFIED™, las redes de Wi-Fi Home Design se adaptan fácilmente a una amplia variedad de demandas de tráfico, desde transmisión de video en 4K hasta juegos intensos en línea, simultáneamente.
- Satisfacción duradera: las redes de Wi-Fi Home Design consideran el crecimiento futuro de la vida conectada y el uso de Wi-Fi a lo largo del tiempo, lo que permite que una creciente variedad de dispositivos y sistemas de vida inteligente se puedan implementar fácilmente en el hogar.

La ubicación está indisolublemente ligada a la movilidad. Los consumidores quieren saber dónde están y qué hay a su alrededor, ya sea dentro o fuera. Wi-Fi CERTIFIED Location™ ofrece una precisión de nivel de medidor en interiores. Las redes y los dispositivos habilitados para la ubicación de Wi-Fi trabajan en conjunto para brindar información de ubicación precisa con los beneficios de la conectividad Wi-Fi y sin la necesidad de una infraestructura separada, basada en la ubicación o un mantenimiento costoso.

Los dispositivos habilitados para Wi-Fi Location ayudan a los administradores de red, a los desarrolladores de sistemas operativos ya los desarrolladores de aplicaciones a ofrecer

aplicaciones y servicios basados en datos mejorados. La certificación de ubicación de Wi-Fi garantiza la interoperabilidad de los dispositivos basada en estándares para que los desarrolladores puedan brindarles a los usuarios las mismas experiencias en interiores que esperan.

Ubicación más allá de la navegación

La ubicación de Wi-Fi no solo mejora la precisión de los datos de ubicación para fines de navegación, sino que también permite la creación de nuevas aplicaciones y servicios con múltiples funciones. La ubicación de Wi-Fi puede proporcionar beneficios a los mercados de fabricantes, empresas, minoristas y atención médica mediante:

- Gestión de activos: seguimiento de equipos móviles de alto valor.
 - Gestión de red: Localización precisa de dónde se necesita la solución de problemas y el mantenimiento.
 - Geo-cercas: creación de perímetros virtuales que activan acciones cuando los dispositivos se mueven dentro o fuera del límite
 - Mercadeo hiperlocal: mostrando alertas o cupones cuando un cliente está cerca.
- (Wi-Fi, 2019)

-

Estándares.

Muchos estándares se convierten en normas de facto ya que grupos de fabricantes, asociaciones de empresas de telecomunicaciones o grandes coaliciones de cientos de empresas los hacen suyos o colaboran directamente en su implementación e implantación.

Los estándares IEEE 802.11 son una familia de estándares para WIFI que eran grupos de trabajo. El primero, IEEE 802.11, solo permitía velocidades de entre 1 y 2 Mbps, que ya no

son válidas para usuarios, y que nunca lo han sido para aplicaciones empresariales de envergadura.

IEEE 802.11a

Acepta las velocidades de hasta los 54Mbps, pero utiliza frecuencias superiores a los 5GHz, lo que produce incompatibilidades con el 802.11b y 802.11g. Esta banda tan alta estaba asignada para fuerzas públicas y servicios de urgencias y recientemente ha comenzado a liberarse, por lo que estándar es relativamente el más nuevo.

IEEE 802.11b

Es el más popular por ser el primero en imponerse y es soportado por multitud de dispositivos. De los once canales existentes en la mayoría de países, este estándar solo permite utilizar tres canales no superpuestos, sin embargo, en Europa, donde se usan los estándares ETSI, se pueden emplear cuatro de los trece canales existentes.

IEEE 802.11g

Se aprobó en 2003 y se popularizó por su compatibilidad con la versión 802.11b. El gran inconveniente, casi desconocido, es que al mezclarlos la velocidad la fija el equipo más lento, de un máximo de 54 Mbps (una red mixta se fija en un máximo de 11 Mbps).

IEEE 802.11n

Se consensuó, después de 6 años, en septiembre de 2009. Emplea la tecnología MIMO(Múltiple –Input/Múltiple-Output), Múltiple Entrada/Múltiple Salida, donde tanto el emisor como el receptor tienen varias antenas (hasta cuatro) que amplían el ancho de banda y el alcance del WiFi con Multiplexing. (Andreu)

A este apartado le daremos mayor importancia debido a que el trabajo de investigación se basa en el despliegue y uso de este tipo de tecnologías

IEEE 802.11ac

En 2013 se comenzó con el proceso de certificación del estándar IEEE 802.11ac también conocido como WiFi5, pese a encontrarse ya en el mercado. Permite velocidades de transferencia de datos por hasta 1,3Gbps gracias al movimiento de información vía tres flujos de 433Mbps cada uno, lo que resulta en el traspaso de películas calidad HD en un tiempo inferior a los cuatro minutos. (Oyanedel, 2013)

Este protocolo trabaja en la banda de 5Ghz, esto permite tener más canales y por tanto menor interferencia con otros dispositivos que suelen trabajar a 2.4Ghz además de mejorar el rendimiento. Los dispositivos que emiten la señal 802.11ac, suelen ser duales combinados con 802.11n, para poder dar soporte a dispositivos que no admitan redes de 5Ghz.



Ilustración 8: Radiofrecuencias 802.11n y 802.11ac

Fuente: ¿Qué es WiFi 802.11ac y qué lo hace tan rápido?(2014) Recuperado de: <https://computerhoy.com>

Redes Móviles

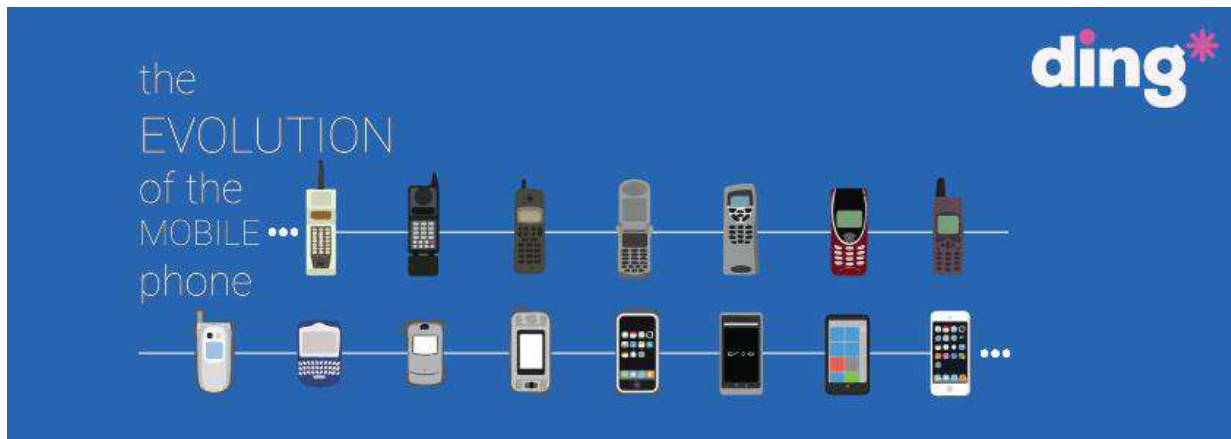


Ilustración 9: Evolución dispositivos celulares

Fuente: La evolución de los celulares (2015) Recuperado de: <https://www.ding.com>

Red 1G

La 1ª red de comunicación móvil automatizada comercial fue lanzado por NTT en Japón en 1979, seguida por el lanzamiento del sistema de Telefonía Móvil Nórdica (NMT) en Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia, en 1981.

En la década de 1980, se lanzó el estándar de tecnología inalámbrica analógica de primera generación.

Estándares - AMPS (Advanced Mobile Phone System).

- Servicios - Sólo voz
- Tecnología - analógica
- Velocidad - 1kbps a 2,4 kbps

Red 2G

Las redes 2G (GPRS, EDGE) son a las que se conecta tu teléfono cuando estás en lugares más alejados tales como zonas rurales o de montaña. Con las redes 2G la velocidad es menor y por lo general la voz tiene preferencia sobre los datos, no pudiendo funcionar estos dos servicios a la vez. (Tuenti, 2019)

La tecnología GSM fue la primera en facilitar voz y datos digitales, así como roaming internacional permitiendo al cliente ir de un lugar a otro.

En 1991 comenzó la existencia a nivel comercial del estándar Global System for Mobile Communications, que actualmente conocemos como GSM. En este estándar se basó la red móvil 2G. Además del protocolo GSM, la red móvil 2G se basa también en otros protocolos digitales como CDMA, TDMA, iDEN y PDC.

- Velocidad - 14kbps a 64 Kbps
 - Banda de frecuencia - 850 - 1900 MHz (GSM) y 825 - 849 MHz (CDMA)
 - Ancho de banda / canal - GSM divide cada canal de 200 kHz en bloques de 25 kHz
- El canal CDMA es nominalmente de 1,23 MHz

En los años 2000- 2003 se implementaron las redes 2.5G y 2.75G las cuales proporcionan transferencia e Internet de alta velocidad de datos.

Características 2.5G

- Velocidad de transmisión de datos de entre 56 kbit/s y 115 kbp/s.
- Contempla la navegación WAP, envío de mensajes tipo MMS y servicios IPV4 (Internet).
- Tecnología de transmisión de datos: GPRS.

Características 2,75G

- Velocidad de transmisión de datos de hasta 236.8 kbit/s.
- Tecnología de transmisión de datos: EDGE.

- Servicios - multimedia, información basada en la web de entretenimiento, soporte WAP, MMS, SMS juegos móviles, búsqueda y directorio, acceso a correo electrónico, videoconferencia.

Red 3G.

Las redes 3G (HSPA, UMTS): son las de tercera generación. La principal diferencia entre la red 3G y la 2G es que la 3G ofrece una mayor velocidad de navegación; además, con redes 3G en tu teléfono o tablet pueden funcionar al mismo tiempo los servicios de voz y datos. (Tuenti, 2019)

Los datos se envían a través de la tecnología de una tecnología llamada Packet Switching. Las llamadas de voz se traducen mediante conmutación de circuitos.

Principales características del 3G:

- Permite la transferencia de voz y datos de forma simultánea.
- Cubre servicios de Internet, Televisión móvil y videollamadas.
- Velocidad de transmisión de datos de hasta 2 Mbps.
- Tecnología de transmisión de datos: W-CDMA.

Red 4G

Las redes 4G (LTE) representan la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil. Estas redes representan el siguiente paso al 3G actual. Con ellas la red de datos mejora en calidad y velocidad, permitiendo velocidades de hasta 75 Mbps de bajada (descarga) y 25 Mbps de subida. (Tuenti, 2019)

Este tipo de redes están basadas completamente en el protocolo IP, siendo un sistema y una red, que se alcanza gracias a la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas. Sus

inicios son en el año 2010 e incursiono en el mercado ecuatoriano en diciembre de 2013 con la compañía CNT.

- Estas son sus principales características:
- Compatibilidad con IPv6.
- Velocidades de entre 300 Mbps (movilidad) y 1 Gbps (reposo).
- Cambio suave entre antenas.
- Soporte para QoS.
- Diseñada para la transmisión y streaming de vídeo en alta definición.
- Baja latencia.
- Nuevas frecuencias, ancho de banda de canal de frecuencia más amplia.

Red 5G

En términos de los laicos, 5G proporcionará mayor capacidad de datos, menor latencia y mayor duración de la batería.

5G no reemplazará a 4G; simplemente permite una mayor diversidad de aplicaciones que 4G no puede realizar. Las redes 4G, como las células pequeñas, continuarán avanzando en paralelo con 5G. (Vea la figura a continuación.)

No se espera que las redes 5G NR (nueva radio) estén operativas hasta al menos 2020, lo que significa que los dispositivos móviles 5G no se mostrarán hasta después de que se incorporen las redes 5G.

The Evolution of 5G

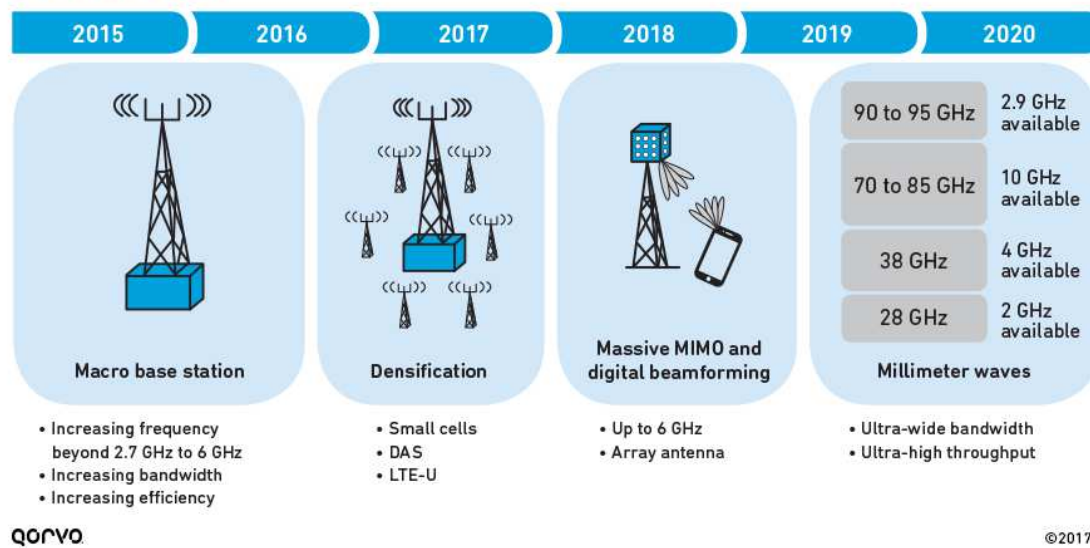


Ilustración 10: La Evolución del 5G.

Fuente: Tuan Nguyen (2017). Recuperado de <https://www.qorvo.com>

"La tecnología 5G funciona solo en distancias cortas. Debido al material sólido, las señales se transmiten mal. Se necesitarán muchas antenas nuevas y el lanzamiento completo dará como resultado antenas en áreas urbanas con espacios de 10 a 12 hogares. Por lo tanto, la exposición forzada se incrementa en gran medida.

Con "el uso cada vez mayor de las tecnologías inalámbricas", nadie puede evitar una exposición. Además del aumento en el número de estaciones base 5G (incluso en hogares, tiendas y hospitales), "10 a 20 mil millones de conexiones inalámbricas" (de refrigeradores, lavadoras, cámaras de vigilancia, automóviles y autobuses, entre otros.) forman parte de Internet of Things. ser. Todo esto en conjunto puede llevar a un aumento exponencial en la exposición total a largo plazo de todos los ciudadanos de la UE a campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF-EMF).

Más de 230 científicos de más de 40 países han expresado su "grave preocupación" con respecto a la exposición constante y creciente a los campos electromagnéticos de los

dispositivos eléctricos e inalámbricos, incluso antes de la adición de 5G. Se refieren al hecho de que "numerosas publicaciones científicas recientes han demostrado que los campos electromagnéticos afectan a los organismos vivos, incluso en intensidades muy por debajo de la mayoría de los límites internacionales y nacionales". Los efectos incluyen mayor riesgo de cáncer, estrés celular, aumento de radicales libres dañinos, daño genético, cambios estructurales y funcionales en el sistema reproductivo., Deficiencias de aprendizaje y memoria, trastornos neurológicos y efectos negativos en el bienestar general de los seres humanos. El daño no solo afecta a los humanos. También hay evidencia creciente de efectos adversos en plantas y animales”.

Para la función efectiva de la radiación de onda corta, se necesita un campo de radiación libre. Esto significa que se talan árboles masivos en el área urbana y se forman pistas externas. La tala de árboles en el área urbana se declara como medidas necesarias de otros trabajos de construcción y no se justifica con la expansión de la red 5G.

En la presentación oficial, se trata del rápido transporte de datos, ya que en el futuro, la mierda se detectará electrónicamente y se le debe informar por SMS al final de los Klopapiers. Bertelsmann, uno de los conductores de "Smart Citys" y los beneficiarios de e-cars y su producción de baterías son solo algunos ejemplos de los usos potenciales de un concepto de mundo digital que lo abarca todo. Los hábitats, que ya están sobrecargados con ondas de radio, se cargan de nuevo muchas veces con ondas de radio.

Vídeo 3D, pantallas de UHD, tostadora, nevera, cafetera, relojes, tecnología de la construcción, que trabajan en la nube, la realidad virtual, la automatización industrial, candados para bicicletas, la banca, los coches autopropulsados, control de tráfico, transferencia de datos,

que incluye desde el coche. Voces y reconocimiento facial, fichas de seguimiento, las armas, telefonía móvil, chips en medicamentos, chips en vacunas, chips en ropa, chips bajo la piel, chips en el cuerpo, chips en dentaduras postizas, chips en paquetes, chips en marcas, chips en tarjetas de identificación, entre otros.

Comparing 4G and 5G

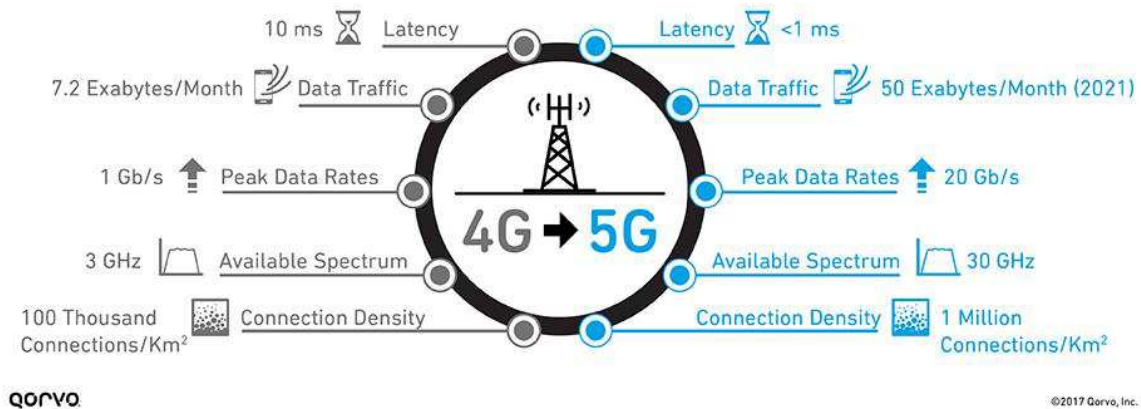


Ilustración 11: Comparación del 5G y 4G
Fuente: John Wiley & Sons, Inc. (2017). Recuperado de <https://www.qorvo.com>

Conclusiones

- Después del terremoto todas las empresas de telecomunicaciones ejecutaron planes de acción para solventar la necesidad de comunicación de las personas
- En Ecuador, tras el terremoto del 2016, la empresa que se vio mayormente afectada fue CNT la cual tras quince semanas de lo sucedido seguía reportando problemas para restablecer sus servicios. Mientras que operadoras como Claro y Movistar, reestablecieron sus servicios de manera inmediata, debido a que estaban preparados para este tipo de desastres naturales.
- La conexión inalámbrica tiene ventajas y desventajas, la ventaja representativa es que se evita el uso de cables desde un punto a otro y así como se simplifica el tiempo de implementación de los equipos, y dentro de las desventajas, la más representativa es la seguridad de la red, la cual puede verse afectada por infiltraciones en la misma, así como la atenuación de la red debido a elementos naturales como el viento, la lluvia o conflictos con otro tipo de señal inalámbrica emitidas por antenas.
- El uso de las tecnologías inalámbricas depende del escenario y el tipo de información a transmitir, por ejemplo: En una red inalámbrica de área local se pueden transmitir grandes volúmenes de información a una gran velocidad, en cambio en redes de pequeño alcance, de manera antagónica se evidencia que entre dispositivos cercanos pertenecientes a redes de área personal se utilizan un ancho de banda limitado.

Capítulo 3: Metodología

Investigación Aplicada.

Se define de la siguiente manera:

Este tipo de investigación también recibe el nombre de práctica, activa, dinámica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico.

Busca confrontar la teoría con la realidad. Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. La investigación aplicada, movida por el espíritu de la investigación fundamental, ha enfocado la atención sobre la solución de teorías. Conciernen a un grupo particular más bien que a todos en general.

Se refiere a resultados inmediatos y se halla interesada en el perfeccionamiento de los individuos implicados en el proceso de la investigación

Sin embargo, en una investigación empírica, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas. Si una investigación involucra problemas tanto teóricos como prácticos, recibe el nombre de mixta. En realidad, un gran número de investigaciones participa de la naturaleza de las investigaciones básicas y de las aplicadas.

- Por la clase de medios utilizados para obtener los datos: documental, de campo o experimental. (Rivero, 2008).

Investigación pura y aplicada: la primera es la que propende por la búsqueda del nuevo conocimiento y nuevas teorías, sin preocuparse por los campos de aplicación; la segunda, se ocupa de la solución de problemas prácticos, dentro de la aplicación de la ciencia. Investigación empírica: en las ciencias positivas, equivale a la investigación experimental, con elementos descriptivos y explicativos. Investigación documental: en sí la lectura y estudio de textos y documentos no es propiamente investigación, son consulta o documentación, paso previo al proceso investigativo; pero puede convertirse en una investigación, si el tema y problema se aborda desde una perspectiva innovadora, o si el estudio documental se toma como técnica de recolección de datos, lo que se verá en el capítulo cuarto. Investigación etnometodológica: estudia las prácticas discursivas en el seno de la vida social, desde los cuales se examinan los fenómenos humanos y los significados en contextos problemáticos. Historias de vida: para muchos se trata más de un método o una técnica de investigación, aplicable por ejemplo al estudio de casos. Busca describir y reseñar el acontecer diario de la gente para comprender mejor su vida personal, social y cultural. (Rojas, 2011).

Se utiliza la investigación aplicada porque a través de este método investigativo, se pretende mostrar el estado actual del Ecuador concerniente a sus telecomunicaciones, el saber cómo se encuentra distribuidas las soluciones y los riesgos a los que se debe de estar preparados ante una posible catástrofe, para lo cual se establece una investigación exhaustiva a través de ejemplos reales en este país, en donde se toma como punto de partida, el accionar de las compañías telefónicas ante el terremoto del 16 de Abril del 2016, así como los resultados obtenidos a través de la puesta en marcha del accionar de estas compañías y de esta manera conocer si dichos planes de emergencia brindan los resultados esperados, y mejorar dichos procedimientos. Para lo cual se hace indispensable la investigación aplicada dentro de este proyecto.

Método(s) de Investigación:

Los métodos de Investigación utilizados en esta investigación son:

- Inductivo
- Deductivo
- Bibliográfico.

Inicialmente se utilizó metodología de revisión bibliográfica la cual nos permitió establecer y averiguar qué tipos de investigaciones había con respecto a nuestra temática.

Revisión Bibliográfica.

Es un texto escrito que tiene como propósito presentar una síntesis de las lecturas realizadas durante la fase de investigación documental, seguida de unas conclusiones o una discusión. La elaboración de una típica revisión bibliográfica pasa por tres grandes fases: la investigación documental, la lectura y registro de la información, y la elaboración de un texto escrito. La mayoría de los manuales de metodología presentan una información muy detallada sobre las dos primeras, no así sobre la tercera, a pesar de que es la más compleja y la que les exige a los estudiantes un mayor dominio de sus competencias textuales. (Peña).

Una revisión bibliográfica es, principalmente, una modalidad de trabajo académico para elaborar artículos científicos, trabajos de fin de grado, máster o tesis.

El objetivo principal de esta modalidad es realizar una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre un tema o problema. Puedes obtener esta información de diversas fuentes como, por ejemplo, revistas, artículos científicos, libros, material archivado y otros trabajos académicos. Esta investigación documental proporciona una visión sobre el estado del tema o problema elegido en la actualidad.

Para realizar una revisión bibliográfica como TFG de calidad no basta con hacer un resumen de la información encontrada. De lo contrario, debes establecer una relación entre las fuentes y hacer comparaciones entre ellas para poder analizar críticamente la información recopilada sobre el tema en cuestión y, así, responder a la pregunta de investigación inicialmente propuesta, empieza, normalmente, con la búsqueda de información online. Usar las palabras clave apropiadas es muy importante a la hora de encontrar la información adecuada sobre tu campo de investigación. Asimismo, es una buena idea buscar los términos tanto en español como en inglés para tener un área de búsqueda mucho más amplia.

Las referencias sobre la bibliografía usada deben ser precisas. Muchas universidades usan el estilo de citación de la Asociación Americana de Psicología (APA). Puedes usar el Generador APA de Scribbr para crear tus propias referencias de manera rápida y correcta. De lo contrario, si no haces referencia a tus fuentes de manera adecuada, la información que has usado será considerada como plagiada. El plagio, a su vez, está considerado como fraude y tiene severas repercusiones. (Scribbr, 2019)

La revisión bibliográfica, permite que la información que se utiliza en este proyecto sea confiable y de fuente fidedigna, la cual debe ser precisa y certera, valorando los puntos fundamentales dentro de cada sitio investigado, para lo cual para los fundamentos teóricos se utilizó libros, informes, artículos y ensayos, encontrados en repositorios web con estándares estrictos, tales como Google Libre, o Google Scholar, además del uso del curso de la empresa Cisco, CCNA Exploration 4.0 LAN Switching and Wireless en donde se encuentra información acerca de los elementos de telecomunicaciones tales como Estándares IEEE, en topologías de red WPAN, WLAN, WMAN, WWAN.

Es necesario indicar que se utiliza normas APA para la citar las bibliografías de cada elemento proveedor de información utilizado en este proyecto de investigación, lo que permite indicar el sitio de donde se extrae la información, evitando el plagio de esta, dándole realce y los créditos correspondientes al investigador o grupo de investigadores que desarrollaron las teorías a través de prácticas y análisis de cada concepto consultado.

Partiendo de dicho punto es necesario hacer un análisis comparativo entre los conceptos descubiertos en cada fuente de investigación para saber las apreciaciones y la opinión de cada autor, esto sirve para profundizar dentro de las teorías planteadas y es fundamental para extraer un concepto común generalizado entre los objetos de estudios.

También se utilizó la metodología de análisis

- Método inductivo.
- Método deductivo.

Método Inductivo.

El método inductivo crea leyes a partir de la observación de los hechos, mediante la generalización del comportamiento observado; en realidad, lo que realiza es una especie de generalización, sin que por medio de la lógica pueda conseguir una demostración de las citadas leyes o conjunto de conclusiones.

Dichas conclusiones podrían ser falsas y, al mismo tiempo, la aplicación parcial efectuada de la lógica podría mantener su validez; por eso, el método inductivo necesita una condición adicional, su aplicación se considera válida mientras no se encuentre ningún caso que no cumpla el modelo propuesto. (Rivero, 2008).

El método inductivo es un proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relaciones los fenómenos estudiados.

El método Inductivo utiliza:

- La observación directa de los fenómenos.
- La experimentación.
- El estudio de las relaciones que existen entre ellos.

Inicialmente se separan los actos más elementales para examinarlos en forma individual, se observan en relación con fenómenos similares, se formulan hipótesis y a través de la experimentación se contrastan. (A. & Rodríguez, 2005).

Con este método se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos, para llegar a conclusiones, cuya aplicación sea de carácter general. El método se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría. (Torres C. A., 2006)

A través del método de investigación inductivo, se va a determinar si el Ecuador está preparado para afrontar una nueva catástrofe, partiendo desde la puesta en marcha de los planes de emergencia de las operadoras móviles en el terremoto del 16 de Abril. Con lo cual el método inductivo permite que partamos de un hecho para dar una conclusión generalizada, y esto es primordial para determinar el asertividad de este país ante una problemática.

El método inductivo va a permitir que a través del estudio a las diversas fuentes de información se determine la situación actual del Ecuador en base a las telecomunicaciones en temas como el ancho de banda, la velocidad y la seguridad que se aplica en estas redes informáticas. Todo eso va enlazado con las fichas de recolección obtenidas a través de la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones del Ecuador, conocida como Arcotel

Método Deductivo.

Mediante este método se aplican los principios descubiertos a casos particulares a partir de la vinculación de juicios. El papel de la deducción en la investigación es doble:

- a. Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya. Si un cuerpo cae decimos que pesa porque es un caso particular de la gravitación
- b. También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos. Si sabemos la fórmula para calcular la velocidad, podremos calcular entonces la velocidad de un avión. La matemática es la ciencia deductiva por excelencia; parte de axiomas y definiciones. (Rivero, 2008)

Es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, etcétera, de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. (Rojas, 2011)

El método deductivo consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una ley universal.

Este método consta de las siguientes etapas:

- Determina los hechos más importantes en el fenómeno por analizar.
- Deduce las relaciones constantes de naturaleza uniforme que dan lugar al fenómeno
- Con base a las deducciones anteriores se formula la hipótesis.
- Se observa la realidad para comprobar las hipótesis
- Del proceso anterior se deducen las leyes.

Mientras que en el método inductivo se parte de los hechos para hacer inferencias de carácter general, el método deductivo parte siempre de verdades generales y progresa por el razonamiento. (A. & Rodríguez, 2005)

El método deductivo va a permitir dar una opinión, una hipótesis o un punto de vista de manera simplificada, en un área determinada del Ecuador la cual genere un concepto generalizado, se podría clasificar al país por provincias las cuales contengan a las ciudades principales y más grandes, y determinar si poseen un sistema de telecomunicaciones potente y fiable, con un modelo escalable, el cual pueda ser aplicado en otras ciudades en auge, y que este sistema ya se encuentre probado y validado mediante la puesta en marcha de estas innovaciones tecnológicas. Todo eso va enlazado con las fichas de recolección obtenidas a través de la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones del Ecuador, conocida como Arcotel.

Fuentes de Información:

Estas son las fuentes de información utilizadas en este proyecto de investigación:

Fuentes primarias

Estas fuentes nos brindarán directa acerca del tema de estudio planteado y estas son:

Ficha de recolección

Las fichas de recolección de información es la fuente de información principal, porque son datos recabados por la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones del Ecuador, conocida como Arcotel en donde se mostrará información oportuna y fidedigna acerca de la situación del Ecuador en materia de telecomunicación. A nivel estadístico del servicio que se ofrece, así como las quejas y los reclamos de cada usuario.

Se utilizará las siguientes fichas estadísticas

- Líneas activas por servicio y Densidad
- Líneas activas por modalidad
- Líneas activas por tecnología
- Cuentas internet fijos y móviles
- Radiobases por operador y tecnología nivel provincial
- PROYECCION PROVINCIAS SEXOS Y AREAS 2010-2020
- Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo-ENEMDU (Encuesta TIC).
- Boletín Estadístico.

Libros.

En esta fuente de información se encuentra las bases teóricas de cada elemento utilizado en esta investigación, tales como las redes de telecomunicación o tipos, técnicas y métodos de investigación, con el propósito de orientar y justificar por qué se emplea cada elemento en este documento.

Internet.

En esta fuente información se puede acceder a los portales web pertenecientes a cada empresa desarrolladora de los elementos utilizados en esta investigación, en donde a través del

internet se logra acceder a información emitida por las empresas creadoras de las tecnologías planteadas en este documento, por lo cual, el internet es una fuente valiosa para conocer las bases teóricas de los desarrolladores de estas invenciones.

Periódico.

Con esta fuente de información, lograremos conocer lo sucedido en Ecuador en abril del 2016, en donde se encuentra plasmado el accionar de las empresas de telecomunicación tales como CNT, Claro y Movistar, y los planes de riesgo que llevaron a estas compañías para restablecer las comunicaciones, los resultados logrados y el tiempo de ejecución de estos proyectos en miras de la obtención de resultados, así como la satisfacción de los usuarios.

Informes

Esta fuente de información permitirá conocer el punto de vista de investigadores a través de ensayos o artículos científicos, y determinar la situación en que el mundo se encuentra con la implementación de las tecnologías de comunicación, así como las recomendaciones acerca de este objeto de estudio. Y conocer a través de estudios anteriores el pasado y analizar si el presente ha cambiado alrededor de dicho pasado y obtener una visión de lo que se proyectaría con la presente investigación.



*Ilustración 12: Metodología utilizada en la investigación
Fuente: Autor de la investigación*

Capítulo 4: Análisis de las tecnologías de transmisión

Introducción

Después de haber planteado las bases teóricas del presente proyecto de investigación, utilizando fuentes confiables, para conocer de manera conceptual cada uno de los elementos de estudio, así como también los métodos, procesos, y tipos de investigación a emplearse en este estudio, se hace indispensable plasmar el análisis comparativo de cada herramienta de telecomunicación listada en este documento.

Con el propósito de brindar los resultados de esta investigación, en el siguiente capítulo, se mostrarán a través de comparaciones cada una de las tecnologías investigadas y determinar cuál es la idónea, para favorecer a los ecuatorianos en su totalidad, la cual permita ser utilizada en casos de desastres naturales, prevaleciendo la comunicación en cada rincón de esta Patria Soberana.

Bluetooth

La ilustración 13 fue obtenida desde el portal oficial de Bluetooth, en donde logramos diferenciar el uso de esta tecnología actualmente, lo cual abarca transmisiones de audio, transferencia de datos, servicios locales, y dispositivos en red.

Con lo cual consideramos que esta tecnología la podemos utilizar actualmente desde nuestros hogares, hasta en nuestros establecimientos laborales, esto viene dado por la topología a utilizar en la conexión.

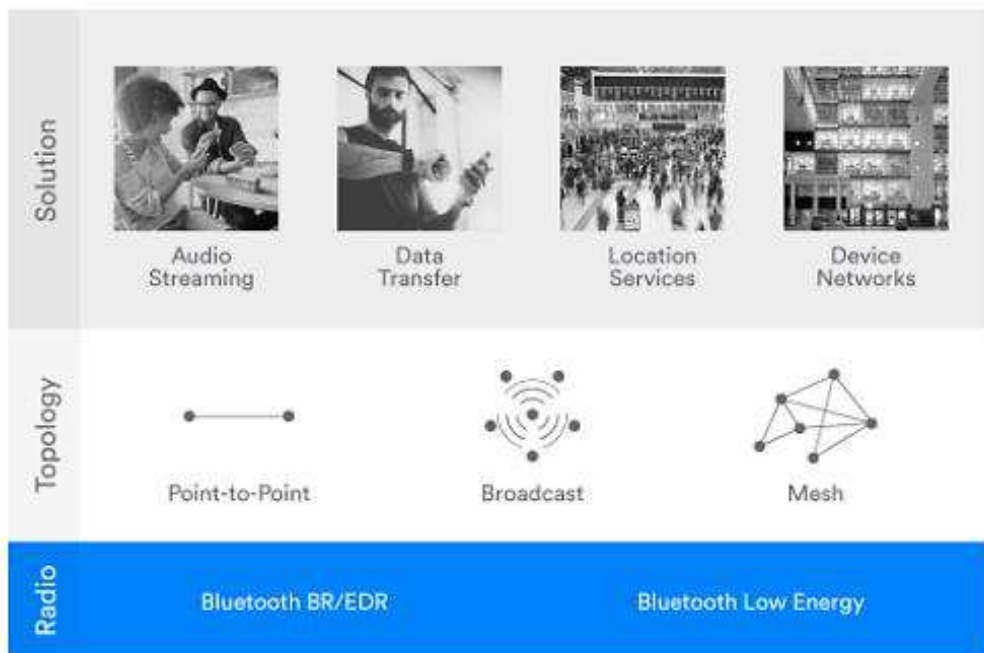


Ilustración 13: Características generales Bluetooth
Fuente: Bluetooth SIG (2019). Recuperado de: <https://www.bluetooth.com>

La topología, punto a punto, es aquella tradicional y utilizada mayormente por los usuarios, se utiliza mucho en la compartición de archivos, datos y multimedia en dispositivos móviles, mientras que la topología Broadcast es aquella que un dispositivo, comparte para varios dispositivos a la vez, por lo que la compartición se realiza con mayor número de usuario, por lo que el ahorro en tiempo se hace indispensable con esta operación y la topología Mesh o Malla, es aquella que nos permite conectar diversos puntos a la vez, en donde todos tienen acceso a todos los dispositivos, esto permite que el acceso sea en grupo seleccionando el nodo indicado, el ahorro en tiempo es indispensable pero hay que prevalecer la seguridad que debe obtenerse con cada uno de estas topologías.

Por lo cual es necesario indicar que se obtiene una ventaja con el tiempo por la compartición de archivos, datos etc., pero el tipo de tecnología viene dada por la velocidad con la que se opera la red y los resultados planteados.

Por lo que la topología de punto a punto es la que tendrá un radio de transmisión más rápido que las otras topologías, porque esta es dedicada a un solo dispositivo, mientras que las restantes, partes de un nodo principal y se extiende a otros nodos.

WiFi

Dentro del análisis de la tecnología WiFi, es indispensable indicar que este a través de los años, ha evolucionado en base al servicio que brinda, lo cual viene dado por la velocidad con la que esta tecnología trabaja.

En donde se le ha asignado un número para que sea identificado y este número viene ligado a un estándar acorde a la generación del Wifi que se esté empleando.

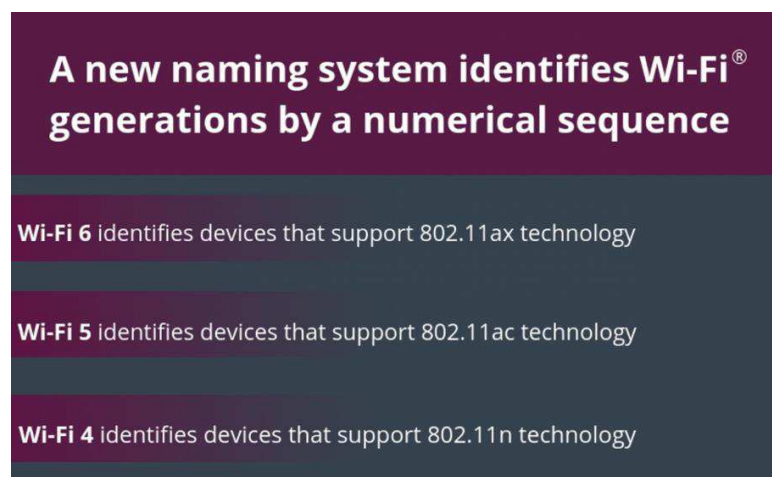


Ilustración 14: Nombres identificativos de WI-FI

Fuente: Marynchenko Oleksandr (2018). Recuperado de: <https://betanews.com>

La comparación entre Wifi 5 y Wifi 6, se encuentra de la siguiente manera:

	WIFI 5 (802.11AC)	WIFI 6 (802.11AX)
BANDAS	5 GHz	2.4 y 5 GHz
ANCHO DE BANDA DEL CANAL	20, 40, 80, 80+80 y 160 Mhz	20, 40, 80, 80+80 y 160 Mhz
TAMAÑOS DE FTT	64, 126, 256, 512	256, 512, 1024, 2048
MODULACIÓN MÁS ALTA	256-QAM	1024-QAM
VELOCIDAD DE DATOS	433 Mbps por stream (80 MHz) Máx. 7000 Mbps	600 Mbps por stream (80 MHz) Máx. 10000 Mbps

Tabla 6: Comparación red WI-FI 5 y 6

Fuente: Javier Penalva (2019). Recuperado de: <https://www.xataka.com/>

Con lo cual, podemos observar que la tecnología de Wifi 6, en comparación con Wifi 5, se ha mejorado tanto que las bandas vienen dadas por 2.4 y 5Ghz, aunque el ancho de banda sigue siendo el mismo, se ha duplicado el tamaño de la FTT, así como a modulación y la velocidad de datos es más alta, todo lo mencionado anteriormente, genera beneficios para el usuario final con la velocidad de los datos, la carga y descarga de los mismos, y la conexión entre cada red, con cada nodo.

Es importante mencionar que otro beneficio a través de esta nueva versión de Wifi es que podrá existir una mayor cantidad de dispositivos conectados a la misma red, con lo que el balanceo de carga será equitativo, y no se verá afectado por la cantidad del mismo.

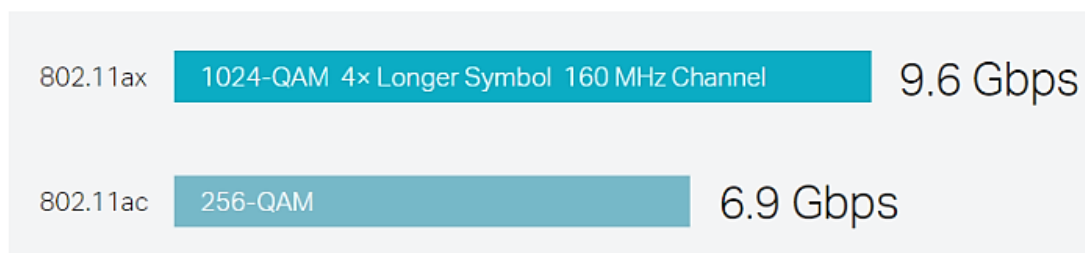


Ilustración 15: Comparación velocidades WI-FI 802.11ax vs 802.11ac

Fuente: Javier Penalva (2019). Recuperado de: <https://www.xataka.com/>

La velocidad de GigaBytes por segundo entre la versión 5 y 6 de Wifi, se ha incrementado en 3 puntos, esto nos facilita la velocidad de conexión en cada dispositivo.

La negociación entre diversos dispositivos a la vez, no se rige por la conexión y la desconexión del mismo, sino que se estima una cantidad de tiempo para realizar la conexión del mismo.

Estas redes son las más útiles y utilizadas en hogares, empresas y sitios públicos. Teniendo un rango de conexión medio permite poder abastecer incluso un edificio o un espacio abierto como podría ser un centro comercial, utilizando repetidores. Sencillas de configurar permiten a un usuario acceder a internet de forma casi instantánea.

Redes móviles

Las redes móviles a diferencia de Bluetooth y WI-FI no se pueden implementar por cuenta propia, estas solo las realizan las operadoras de telefonía móvil, son las que tienen los permisos necesarios para poder crear este tipo de redes. Estas redes requieren para su implementación costosos equipos que generan ondas electromagnéticas tan fuertes para poder alcanzar Kilómetros de cobertura, además de estructuras que superan fácilmente los 20m de altura.

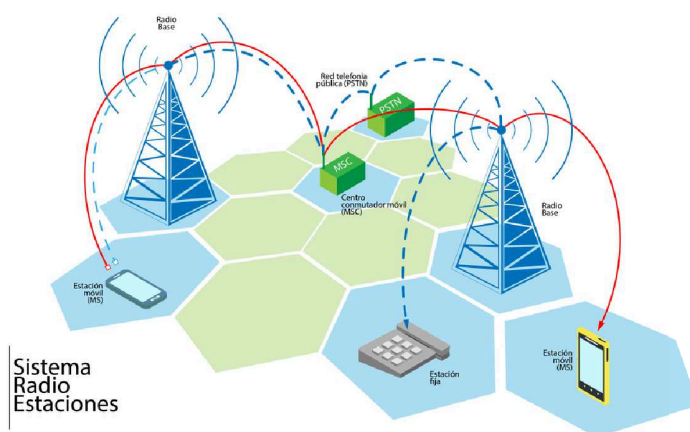


Ilustración 16: Sistema de radio Bases

Fuente: Volumen® (2019). Recuperado de: <https://volumen.com.co>

Cabe recalcar igual que al igual que las redes WI-FI, las redes móviles han avanzado adaptándose a las nuevas necesidades de transmisión de datos, como por ejemplo menor latencia o mayor velocidad de transmisión.

En lo que se refiere a redes móviles, es importante mencionar las diferencias entre las tecnologías 5G y 4G considerando que estas son las de mayor auge en el mercado actualmente. Las redes 2G y 3G van disminuyendo su presencia para dar paso a las nuevas tecnologías, ya que estas no pueden cumplir con todas funciones del usuario actual de redes móviles. Las redes 2G por ejemplo no permiten el acceso a internet, y las redes 3G no permiten ver un video en streaming de alta calidad.

Las redes 4G se encuentran cubriendo gran parte de las radio bases actualmente, es la tecnología en la cual se realiza mayor implementación a nivel mundial con velocidades que rondan un promedio de 20Mbps de descarga y 10Mbps de subida. Esta red tiene una latencia un 75% inferior a las redes 3G y una menor saturación, lo cual permite un mayor número de usuarios conectados.

La red 5G ya existente en algunos países como Estados Unidos o España, solo se encuentra en ciertas ciudades, logrando por el momento una menor penetración. Para el 2020 y 2021 (Vistazo, 2019) muchos países latinoamericanos como Ecuador planean empezar a instalar redes 5G en sus ciudades. Al momento muchos países se encuentran realizando pruebas de dichas redes sin ofrecerlas aun al usuario.

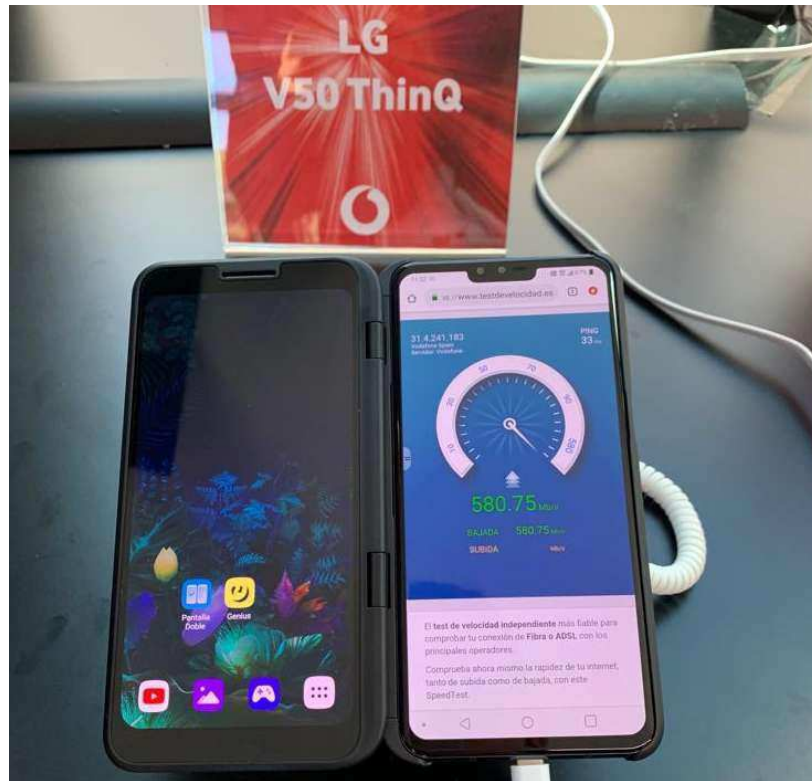


Ilustración 17: Test Red 5G de Vodafone España

Fuente: Claudio Valero (2019). Recuperado de: <https://www.adslzone.net>

La red 5G permite una latencia inferior a los 10ms, una tecnología orientada sobre todo para el IoT, ya que hoy en día existen millones de dispositivos que se conectan a internet y algunos como los autos autónomos, requieren de respuestas muy rápidas para poder responder correctamente. Los dispositivos IoT tendrían una mayor duración de su batería, al tener un menor consumo eléctrico. También permite hasta 10Gbps teórico, pero en test de velocidades realizados en España con la red Vodafone ha alcanzado los 580Mbps de descarga. (Valero, 2019)

Comparación de especificaciones

A continuación, se realizará una comparación entre las tecnologías Bluetooth, WI-FI y redes móviles, analizando sus versiones semejantes en año de salida al mercado.

	WPAN	WLAN	WWAN
ESTANDARES	802.15	802.11	HSPA+ (3,75G)
VERSION	Bluetooth v3.0 + HS	WIFI 4 (802.11n)	HSPA+
AÑO	2009	2004	2008
VELOCIDAD TEORICA	SD	600Mbps	337Mbps
VELOCIDAD REAL	24Mbps	250Mbps	14.4Mbps
ALCANCE	10m	150m	+100Km

Tabla 7: Características Bluetooth v3.0, WIFI 4 y red móvil HSPA+

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: varias fuentes

	WPAN	WLAN	WWAN
ESTANDARES	802.15	802.11	LTE
VERSION	Bluetooth v4.0	WIFI 5 (802.11ac)	LTE
AÑO	2010	2014	2008
VELOCIDAD TEORICA	SD	1.3 Gbit/s	300Mbps
VELOCIDAD REAL	32Mbps	300Mbps	50Mbps
ALCANCE	10m	150m	+100Km

Tabla 8: Características Bluetooth v4.0, WIFI 5 y red móvil LTE

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: varias fuentes

	WPAN	WLAN	WWAN
ESTANDARES	802.15	802.11	NR (5G)
VERSION	Bluetooth v5.1	WIFI 6 (802.11ax)	NR
AÑO	2019	2019	2019
VELOCIDAD TEORICA	SD	14Gbps	10 Gbps
VELOCIDAD REAL	50Mbps	846Mbps	1.8Gbps
ALCANCE	60m	150m	+100Km

Tabla 9: Características Bluetooth v5.1, WIFI 6 y red móvil NR

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: varias fuentes

Se puede observar que la característica principal que aumenta cada nueva versión de una tecnología móvil, es la velocidad de transmisión. En las redes Bluetooth se muestra la velocidad real alcanzada, en cambio las redes WLAN y WWMAN muestran una velocidad teórica, que suele ser una cifra inalcanzable. La velocidad real se puede observar que es aproximadamente un 10% o 20% de la velocidad teórica.

La tecnología Bluetooth ha ido mejorando sobre todo la eficiencia energética para poder permitir a sus dispositivos, que la gran mayoría constan de una batería, puedan permanecer mas tiempo en uso. Al ser pequeños datos los que transmite no se ha visto en la necesidad de aumentar a gran escala su velocidad de transmisión, llegando a alcanzar 50Mbps. Si debiéramos transferir datos más grandes entre dispositivos cercanos, como videos en streaming, sería mejor opción hacerlo mediante dispositivos con WIFI ya que disponen de un mayor ancho de banda e incluso se podrían enviar a internet.

Las redes wifi 6 podrían transferir hasta 846Mbps ya sea de datos entre su misma red o mediante un router conectado a internet, velocidades que son muy similares a un puerto de internet RJ-45. Estas redes y las Bluetooth se puede aumentar su alcance mediante repetidores.

En el caso de requerir transferir datos en una zona donde no tengamos un router WIFI se utilizan las redes móviles. actualmente la tecnología 5G puede llegar a transmitir a más velocidad que WIFI 6 con una latencia incluso menor.

Las redes WIFI van siendo superadas por las redes móviles, pero con una tecnología que aun no se encuentra muy expandida en el mundo, solo se puede encontrar en algunos países.

Las redes wifi tienen un punto débil que sería la necesidad de estar conectado a un proveedor de internet, suele ser mediante un modem que a su vez tiene conexiones físicas como fibra óptica. Otra forma de crear redes WIFI sin necesidad de disponer de una conexión física es mediante dispositivos móviles lo cual combinaría las redes móviles (proveedor de internet) y las

redes WIFI. Recibiendo la conexión de internet mediante redes móviles y transmitiéndolo mediante una red WIFI, pero este provee menos recursos de los que tendría un router habitual.

Conclusiones

Según la necesidad que tengamos se puede decantar por un tipo de conexión u otra, por ejemplo, Bluetooth sirve mayoritariamente para conectar dispositivos multimedia y que no requieran mucho ancho de banda, principalmente conectando de uno a uno. Si queremos tener un acceso a internet en un área pequeña, como puede ser una casa o incluso un edificio, debemos instalar una red WIFI. Con ella tendríamos una mejor latencia y mayor velocidad que nos podría ofrecer la mayoría de redes móviles, exceptuando la red 5G en sus picos más altos.

Si requerimos disponer de internet en, casi, cualquier lugar conviene conectarse a las redes móviles. Con ellas no requeriríamos de realizar ninguna conexión física, sino el dispositivo móvil se conectaría a la red móvil, y junto con un plan de datos de una operadora obtendríamos internet siempre y cuando tengamos la cobertura de una red 3G, 4G o 5G.

Capítulo 5: Análisis comparativos de la penetración de los servicios de telecomunicaciones.

Introducción

El siguiente capítulo se analiza la información obtenida de diferentes fuentes obtenidas por la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las telecomunicaciones), INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), MINTEL (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información de Ecuador), SIETEL (Sistema de Información y Estadística de los servicios de Telecomunicaciones) y otros organismos públicos para determinar la penetración de los servicios de telecomunicaciones, así como el uso que se da a las mismas. Por ello realizaremos un análisis del año 2010 al presente 2019 para evaluar cómo ha cambiado y aumentado progresivamente el uso de las redes móviles, pasando por distintos hechos significativos que han repercutido como el empadronamiento de las líneas y dispositivos celulares en 2014 o el Terremoto de Abril de 2016.

Población en Ecuador

El Ecuador se divide en cuatro regiones:

- Región Costa, recorriendo de Norte a sur el Ecuador, se encuentra situada entre la cordillera de los Andes y el océano Pacífico. Dividida en 6 Provincias:
 - o GUAYAS
 - o MANABÍ
 - o LOS RÍOS
 - o EL ORO
 - o ESMERALDAS
 - o SANTA ELENA

- Región Sierra, se extiende de norte a sur por los Andes. Divida en 11 Provincias:

- PICHINCHA
 - AZUAY
 - TUNGURAHUA
 - CHIMBORAZO
 - LOJA
 - COTOPAXI
 - IMBABURA
 - SANTO DOMINGO
 - CAÑAR
 - BOLÍVAR
 - CARCHI
- Región Amazónica, ubicada en la Amazonía Ecuatoriana. Se divide en 6 provincias:
- MORONA SANTIAGO
 - NAPO
 - PASTAZA
 - ZAMORA CHINCHIPE
 - SUCUMBÍOS
 - ORELLANA
- Región Insular, ubicada a 972 km de la costa ecuatoriana, Consta de una sola provincia llamada Galápagos.

Los datos poblacionales del INEC que se utilizaron para el análisis muestran una división adicional a las regiones que son las Zonas No delimitadas entre las que se incluyen:

- Manga del Cura: Ubicado entre Manabí, Los Ríos, Guayas, y Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Las Golondrinas: Ubicado entre Pichincha, Esmeraldas, y Imbabura
- El Piedrero: Ubicado entre Guayas y Cañar

La población en el Ecuador se encuentra en constante crecimiento, actualmente cuenta con aproximadamente 17 millones de habitantes como podemos observar en el siguiente gráfico.

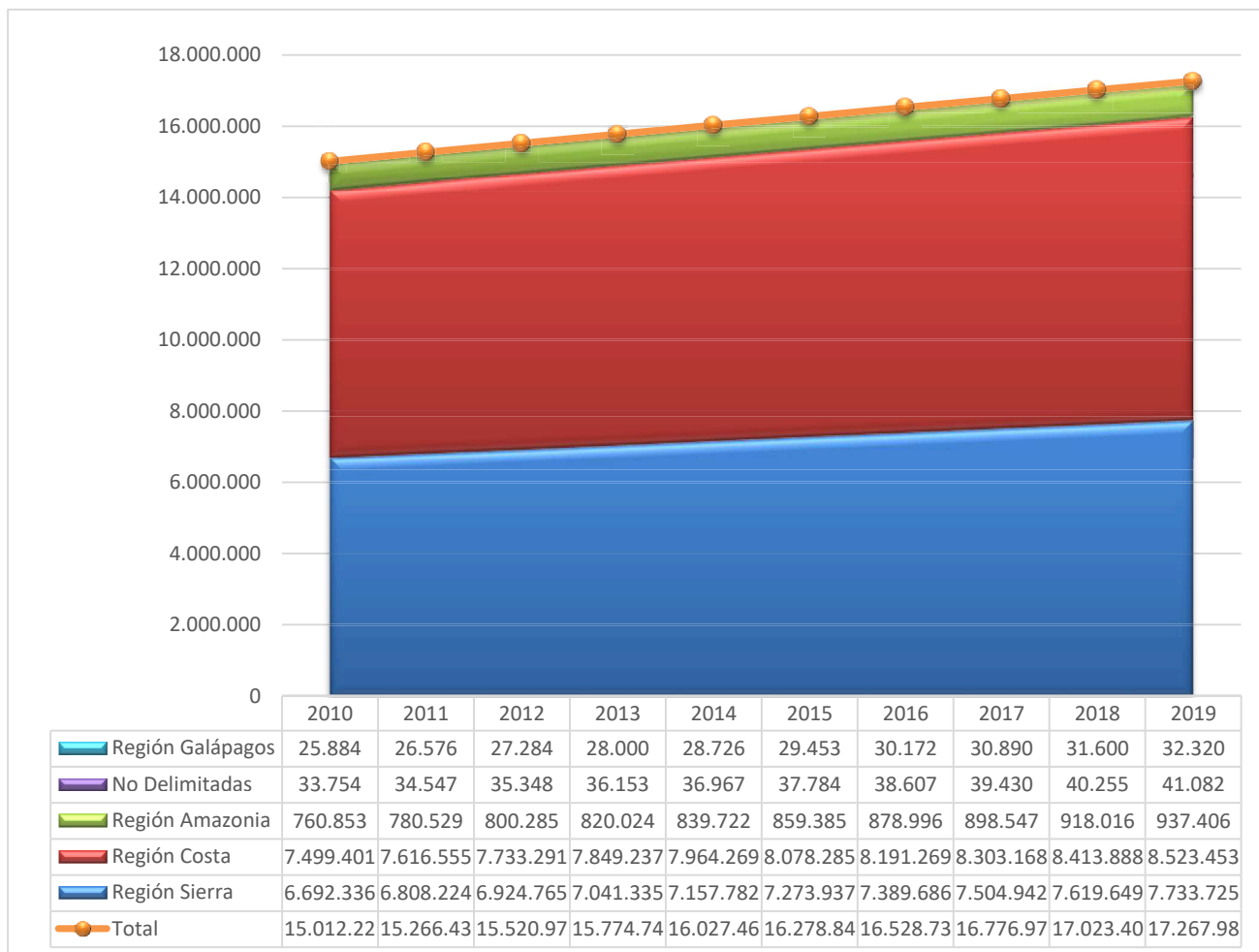


Tabla 10: Población del Ecuador Dividido por Regiones

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

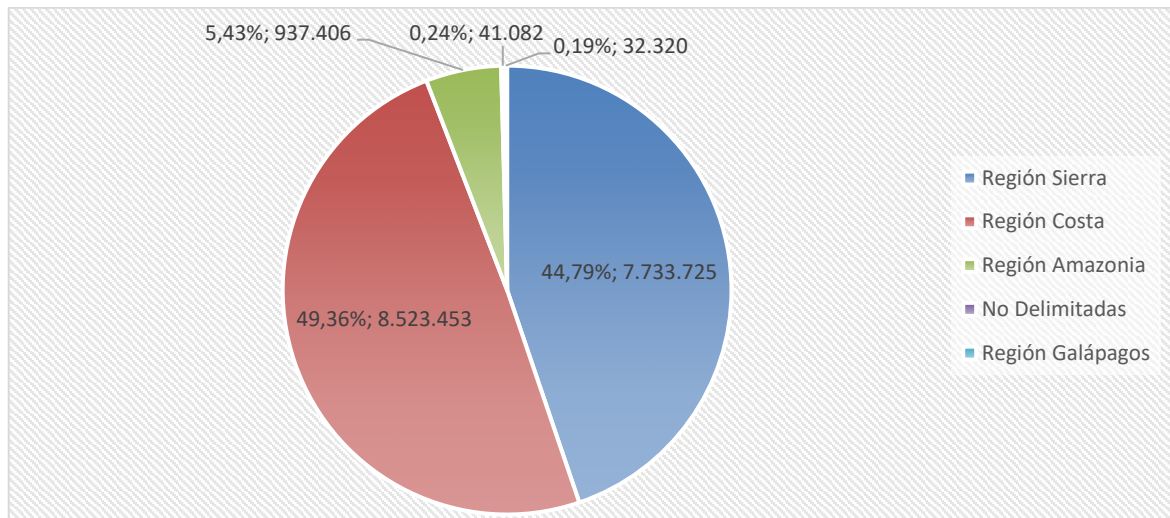


Ilustración 18: Población del Ecuador Por Regiones 2019

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

Del año 2010 al 2019 el Ecuador aumento un 13.8% (2.255.758), la mayor parte de la población se concentra en la región Costa un 49.36% (8.523.453) seguida de la región sierra con un 44.79% (7.733.725), en tercer lugar, la amazonia con un 5.43% (937.406), en cuarto lugar tenemos las regiones No Delimitadas con 0.24%(41.082) y en último lugar la región Galápagos 0.19% (32.320).

A continuación, se detalla la población de cada provincia separado por regiones:

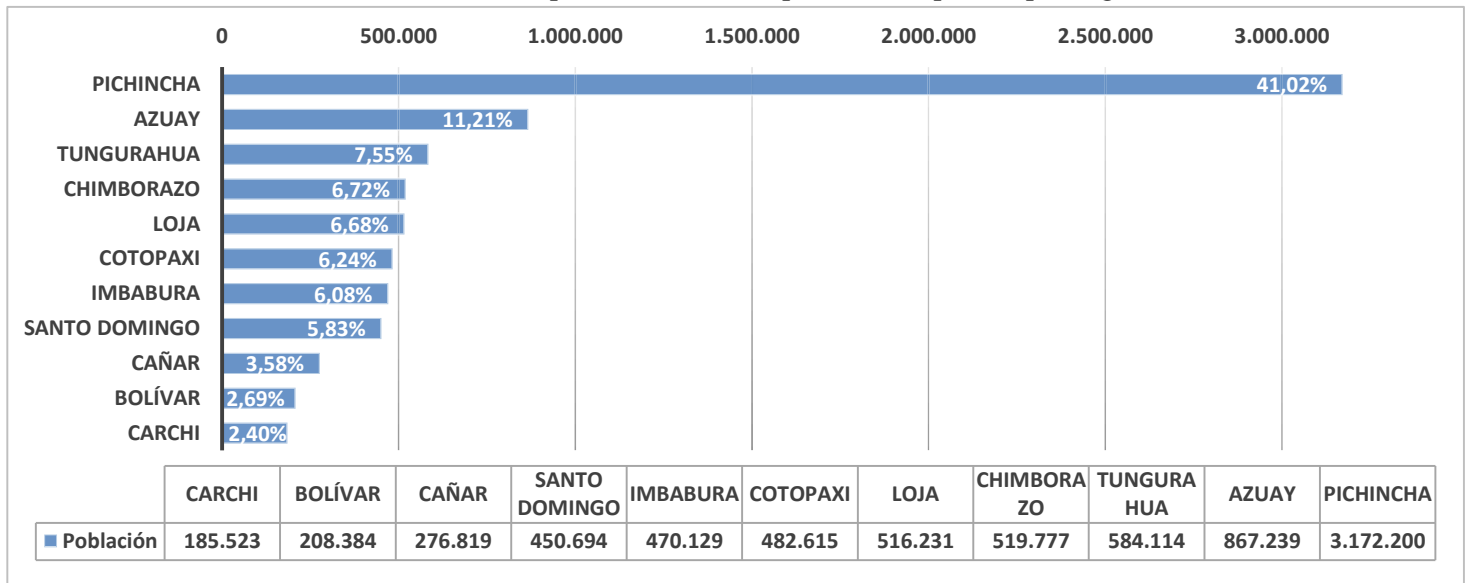


Tabla 11: Población Sierra dividido en provincias 2019

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

Se puede observar que la mayor parte de la población sierra se encuentra en Pichincha, un 41.02%, influenciada esta cifra por el hecho de la Capital de Ecuador, Quito, se encuentra ubicada en esta provincia, donde existen sedes y matrices de gran cantidad de empresas ya sean nacionales e internacionales. Tiene 7.733.725 habitantes y una densidad de 121hab/km².

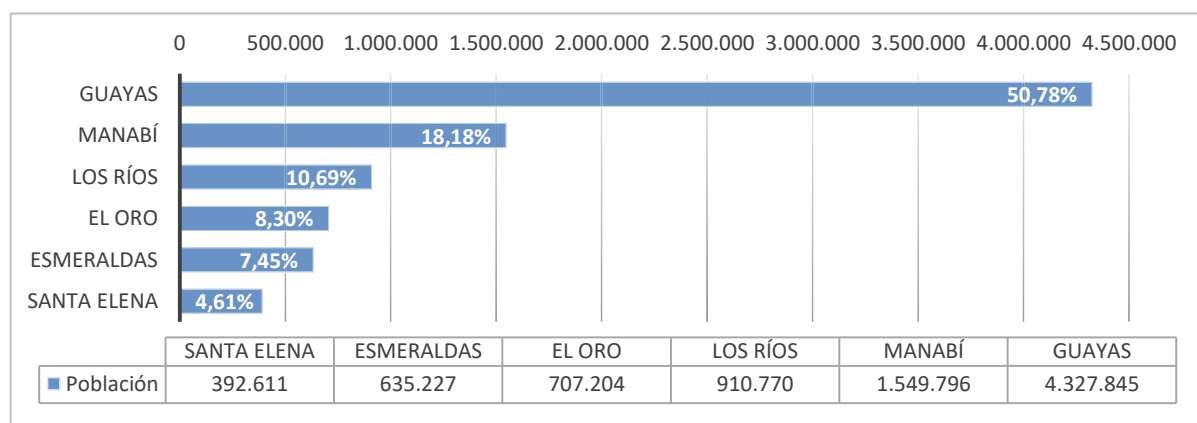


Tabla 12: Población Región Amazónica dividido en provincias 2019

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

En el Caso de la región Costa la población se concentra mayoritariamente en Guayas 50.78% por motivos similares a sierra ya que la segunda ciudad más grande del Ecuador, Guayaquil, se encuentra en Guayas. Tiene 8.523.453 habitantes y una densidad de 126 hab/km².

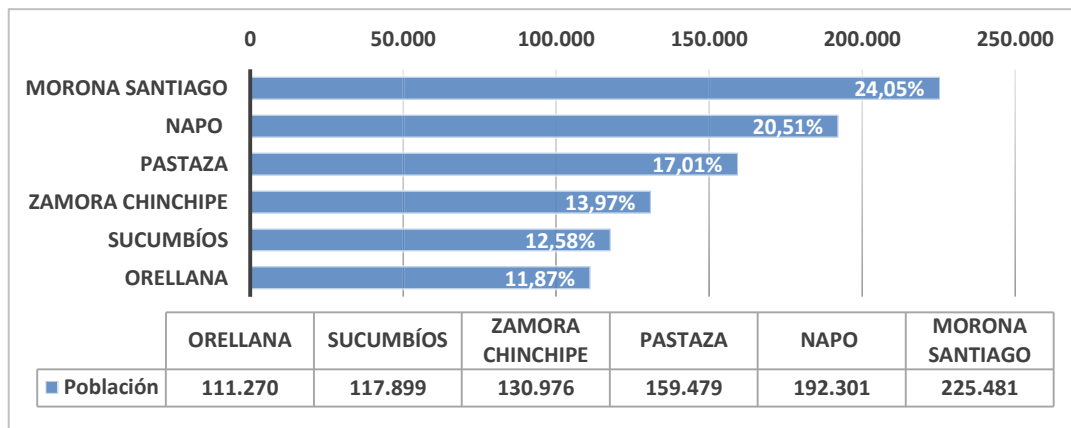


Tabla 13: Población Región Amazónica dividido en provincias 2019

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

Morona Santiago es la provincia con más población en la Región Amazónica con 225.481 habitantes. Esta región cuenta con una extensión de 116.588,10 km², siendo la más extensa del Ecuador, y una baja densidad poblacional 8 hab/km². Está compuesta de muchas zonas de selva.

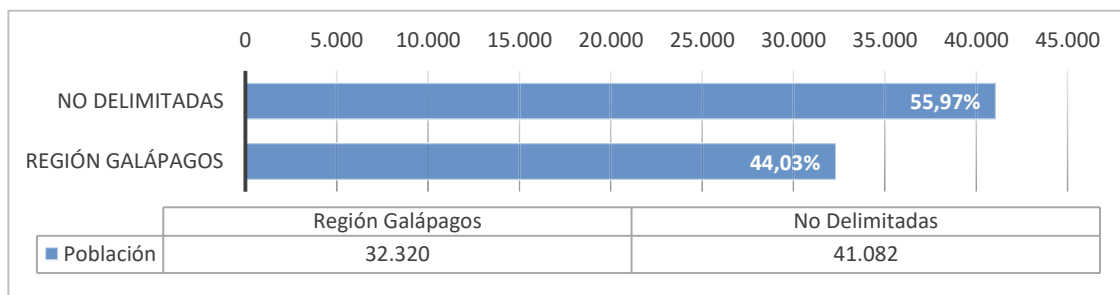


Tabla 14: Población Región Insular y Zonas no Delimitadas 2019

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

Como las zonas menos pobladas del Ecuador tenemos la región Galápagos con apenas 32.320 habitantes y las zonas no delimitadas (Manga del Cura, Las Golondrinas y El Piedrero) con 41.082

habitantes. Galápagos con una pequeña extensión de 8010 km², incluyendo todas sus islas, y una densidad 4 hab/km². La densidad es bastante baja al ser una reserva natural protegida y estar compuesta de muchos islotes donde no es posible habitar.

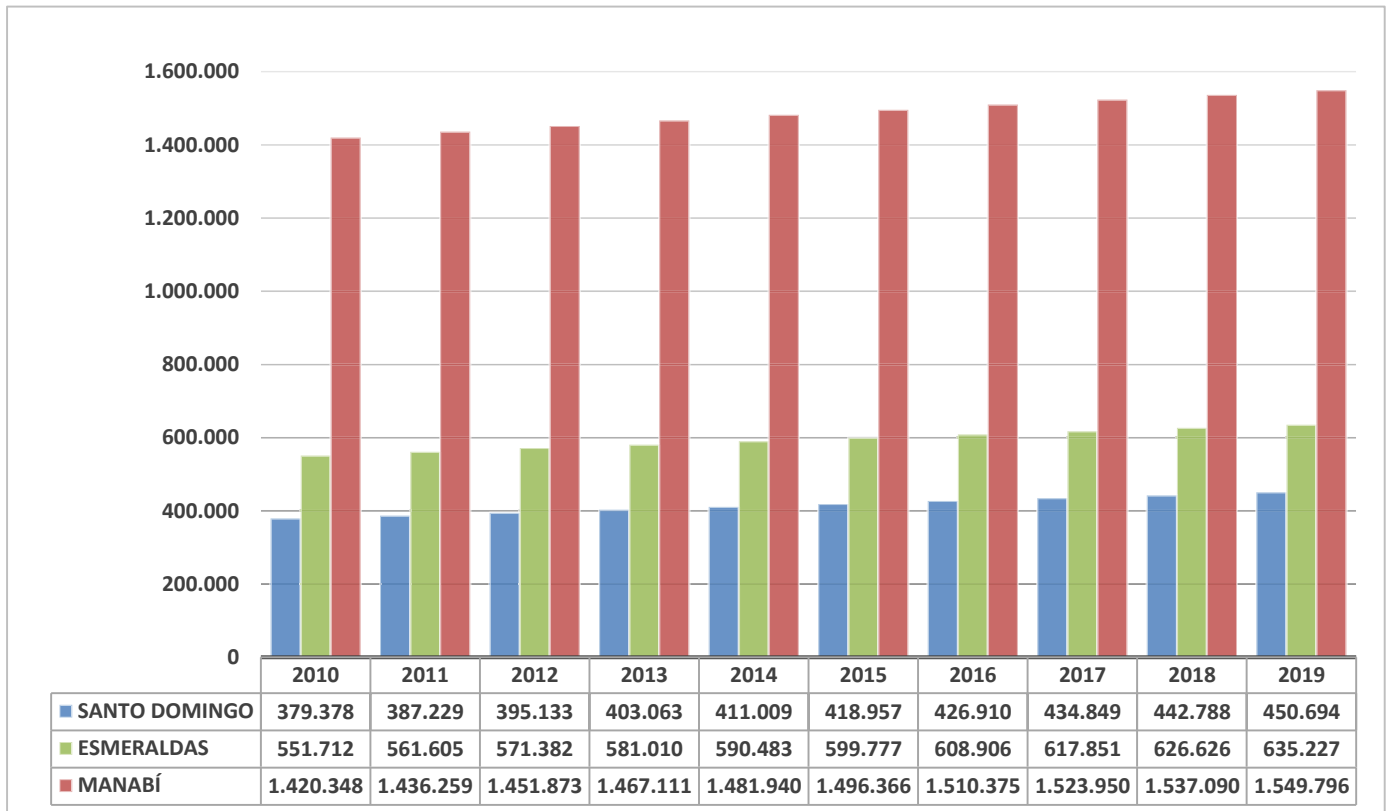


Tabla 15: Población Zona 4 (Sto. Domingo, Manabí) y Esmeraldas 2019

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

Para la investigación haremos énfasis en la Zona de Planificación 4 – Pacífico que incluye las Provincias: Manabí y Santo Domingo de Los Tsáchilas, adicionalmente también se incluye Esmeraldas zona también afectada por el terremoto de 2016. Como podemos observar en la ilustración 22 Sto. Domingo ha aumentado de 2010 al 2019 un 16,39% de su población, de Manabí en un 7,91% y Esmeraldas un 13,11%. Manabí es la región más extensa con 129.448 km².

Uso de Internet y de Dispositivos móviles

Para determinar el uso de internet en el Ecuador utilizaremos la “Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU”, encuesta realizada a los jefes de 31.092 hogares en diciembre de 2017.

Para los años 2018 y 2019 de las siguientes estadísticas, se procede a realizar una estimación utilizando una estimación lineal la cual calcula las estadísticas de una línea con el método de los "mínimos cuadrados".

Notas a tener en cuenta sobre la Encuesta:

- Personas que utilizan Internet, se refiere a la población de 5 años y más que ha usado Internet en los últimos 12 meses, desde cualquier lugar.
- Población de referencia: La población en edad de 5 años y más
- Amazonía: Sucumbios, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago, y Zamora Chinchipe.

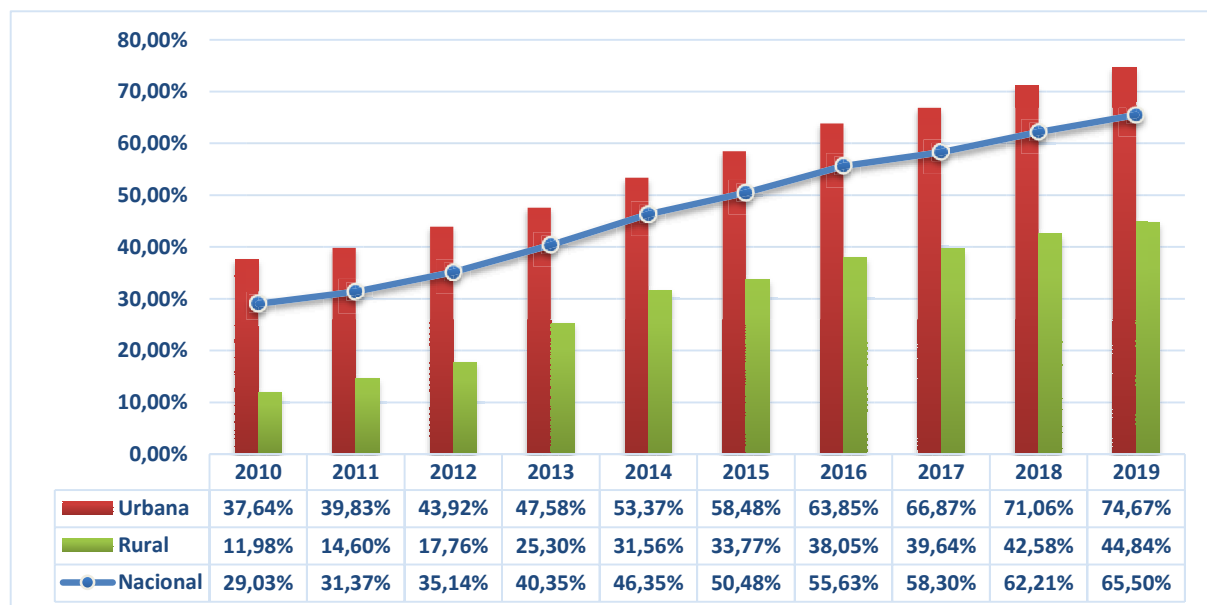


Tabla 16: Personas que utilizan internet según área

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020 y Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU- 2017

El uso de internet se ha ido incrementando con el pasar de los años, las nuevas tecnologías cada vez son más utilizadas por personas de toda edad y clase social. Hoy en día el uso de internet es prácticamente indispensable para el día a día de las personas, ya sea por la necesidad de acceder a alguna información o comunicarse con otras personas mediante las distintas aplicaciones que permiten este hecho. Se aprecia un mayor porcentaje en el área urbana, por distintos factores como son mayor necesidad de información y comunicación además de una mejor cobertura.

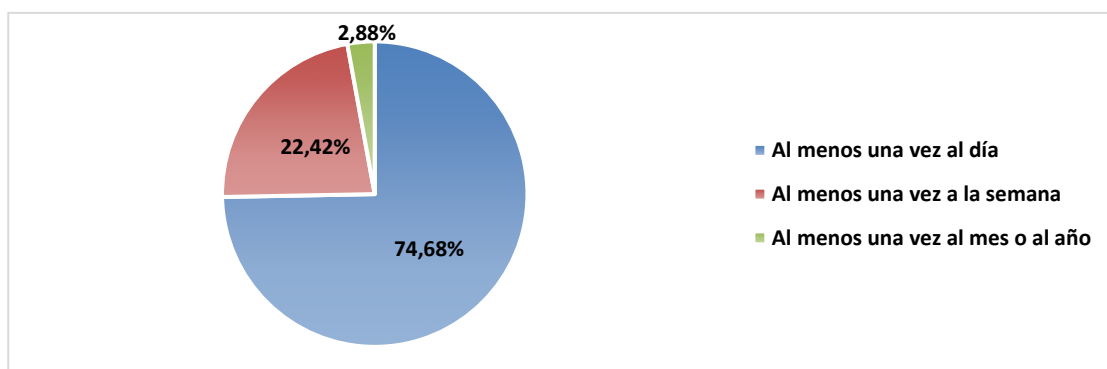


Ilustración 19: Frecuencia de uso de Internet a nivel nacional 2017

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU- 2017

Según las encuestas ENEMDU realizadas por el INEC al menos el 74% de la población utiliza internet al menos una vez al día. Frente al 2,88% que solo ha utilizado una vez al mes o año. El internet está presente para muchas personas durante todo el día, ya sea por motivos educativos, laborales, informativos o de comunicación con otras personas. En el siguiente gráfico podemos observar los usos más frecuentes.

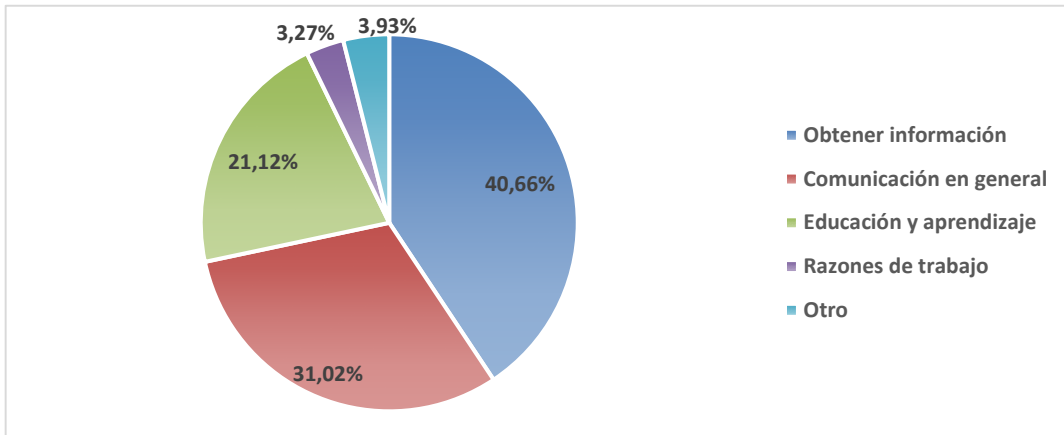


Ilustración 20: Razones de uso de Internet a nivel nacional 2017

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU- 2017

Cabe destacar que gran parte del uso que se da al internet según la encuesta ENEMDU es para obtener información y comunicarse con otras personas, principalmente mediante redes sociales.

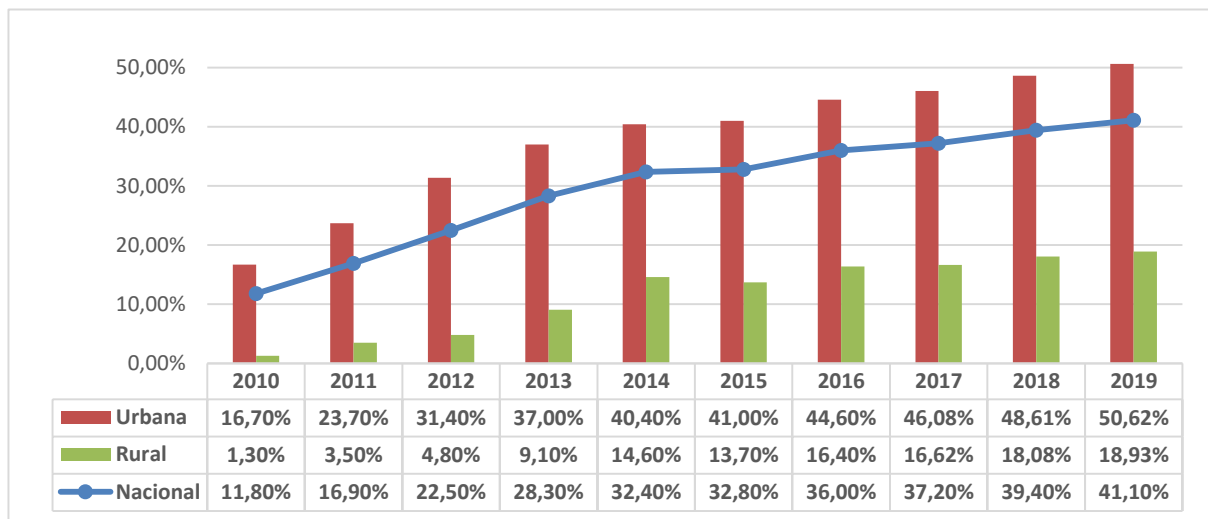


Tabla 17: Hogares con Acceso a internet fijo

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020 y Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU- 2017

Las operadoras han ido mejorando sus ofertas tanto como en el área urbana como rural, para poder ofrecer servicios de internet más económicos y accesibles a todos los ciudadanos. Este hecho

ha permitido aumentar considerablemente el porcentaje de hogares con acceso a internet, mediante el Internet Fijo, que engloba medios de transmisión como:

- ADSL
- Fibra Óptica
- Antenas de largo alcance

Al 2019 la mitad de la población del área urbana dispone de conexión a internet en sus domicilios, con un aumento desde el 2010 hasta la actualidad aproximadamente de un 33%; en cuanto a el área rural es de apenas 18%.

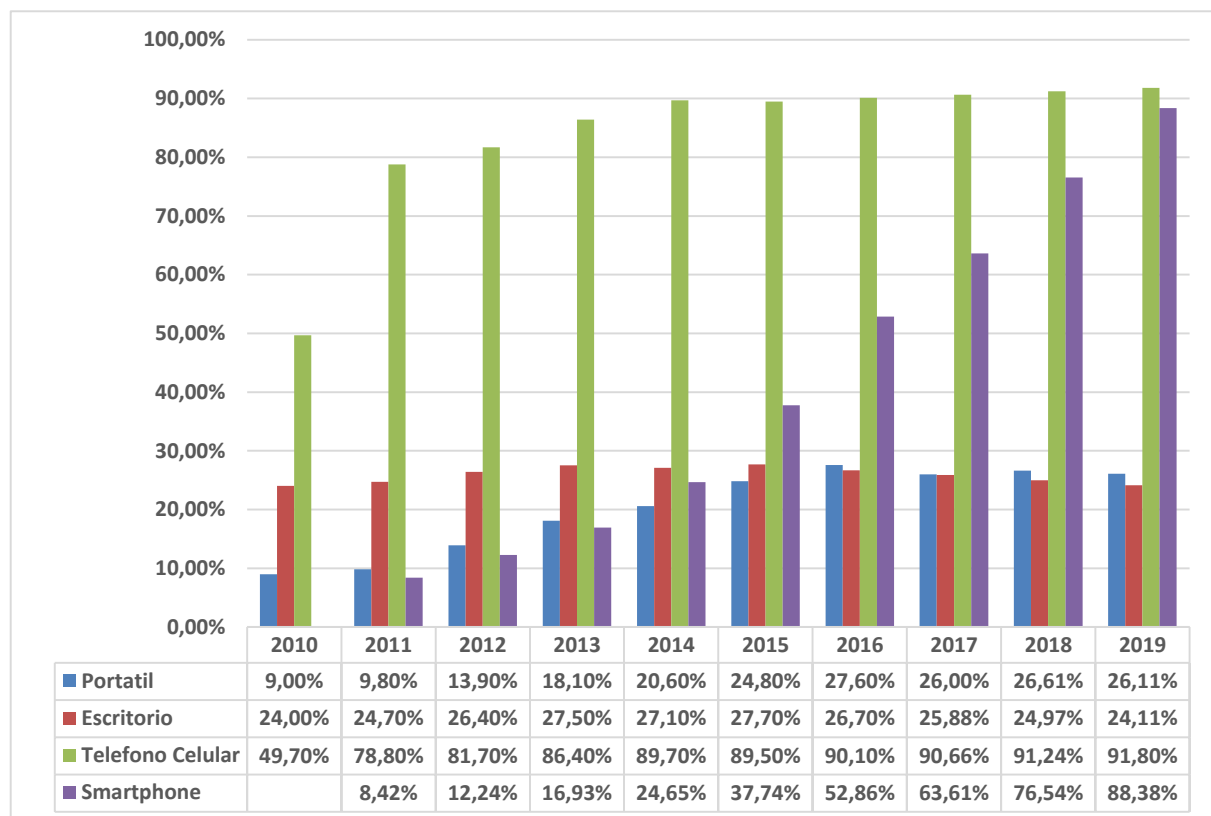


Tabla 18: Equipamiento Tecnológico a Nivel Nacional

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: INEC (2019) PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020 y Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU- 2017

Para poder conectarse a internet, las personas disponen de varios dispositivos con los que interactúan para poder compartir o solicitar información. El dispositivo más común que se puede encontrar en un hogar es el teléfono celular, un 91%, y derivado de estos los smartphones, que tienen una infinidad de aplicaciones que interactúan con internet. Los equipos de escritorio siguen manteniéndose en uso, pero empiezan a decaer a partir del 2016 por las computadoras portátiles y los Smartphones. Al ser más económicos los Smartphones y cumplir casi todas las aspiraciones de una computadora, han ganado gran terreno en cuanto a uso de la población.

Análisis de la infraestructura Actual

En el Ecuador existen 560 Prestadores de internet Fijo y 3 operadoras móviles que son:

- CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. (CONECEL) conocido comúnmente como CLARO
- CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP, la empresa pública.
- OTECEL S.A. Actualmente presta servicio a Movistar y Tuenti.

La tecnología avanza cada día, y permite cada vez velocidades de transmisión más altas y latencias más bajas. Existen muchos tipos de conexiones y en este caso se analizará la infraestructura de los distintos proveedores de telefonía móvil, diferenciando las tecnologías y como han ido esparciéndose por todo el Ecuador los servicios prestados por estas compañías.

Hoy en día se escucha mucho el termino banda ancha, la gran mayoría de proveedores de internet la ofrecen en sus contratos. Se considera como Internet de Banda Ancha Fijo según Resolución Nro. TEL-431-13-CONATEL-2014 de 30 de mayo de 2014:

"Banda ancha: Ancho de banda entregado a un usuario mediante una velocidad de transmisión de bajada (proveedor hacia usuario) mínima efectiva igual o superior a 1024 kbps, en conexión permanente, que permita el suministro combinado de servicios de transmisión de voz, datos y video de manera simultánea."

Esta definición un poco obsoleta no se ajusta al mercado actual, ya que los datos que se transfieren hoy en día, sobre todo los multimedia (imagen y video), requieren de mayores velocidades para poder lograr un rendimiento óptimo.

En los siguientes gráficos se procede a mostrar la penetración de las distintas tecnologías en el Ecuador del año 2010 hasta el 2018, según las estadísticas de la ARCOTEL.

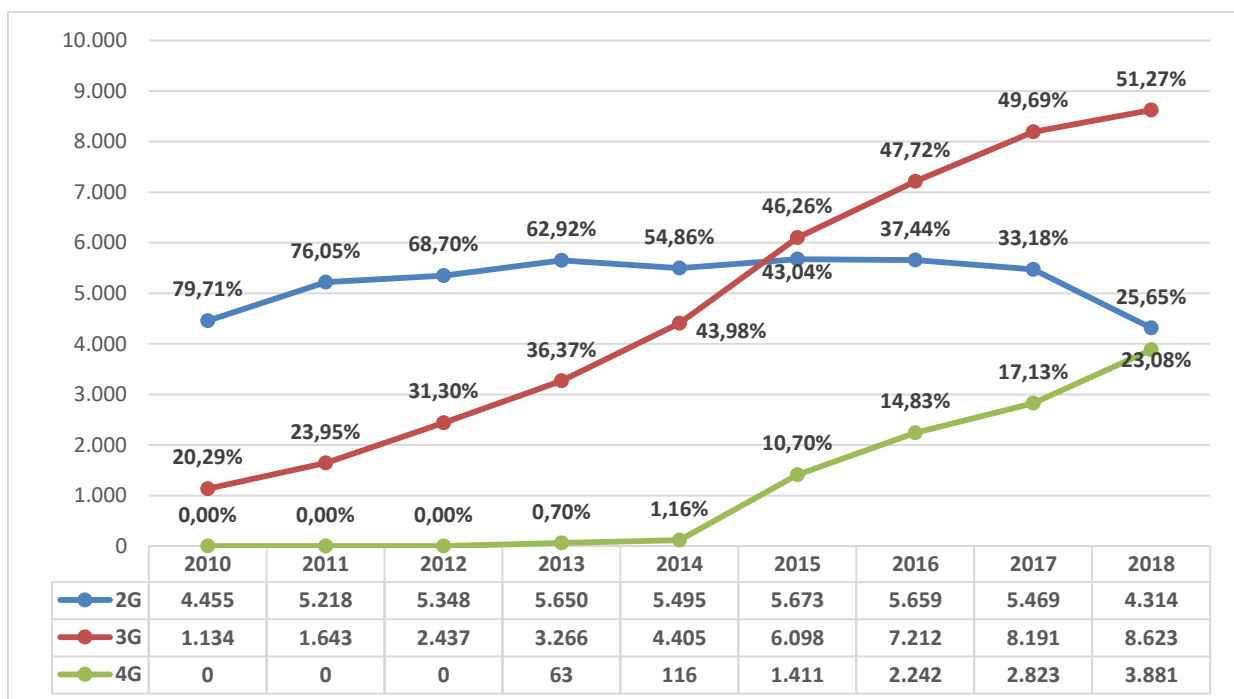


Tabla 19: Radio Bases por Tecnología a nivel nacional

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Desde el año 2010 la tecnología 3G empezó a tomar fuerzas ya a esparcirse por todo el Ecuador hasta el año 2018 llegar a completar más del 50 por ciento del total de antenas. La tecnología 2G por el contrario ha ido reduciendo su porcentaje de penetración, pese a haber aumentado el número total de antenas, las empresas de telefonía invierten más en la tecnología 3G y posteriormente 4G.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) se convirtió en la primera empresa de telecomunicaciones con autorización para proveer de tecnología móvil de cuarta generación o 4G. (*El Universo*, 2012)

En 2013 CNT implemento las redes 4G en Quito y Guayaquil, con planificación de expandirse a otras ciudades en 2014. El Consejo Nacional de Telecomunicaciones el 2 de febrero de 2015 informaron que se concretó la concesión de espectro para la red 4G y ampliación para 3G para OTECEL (50Mhz) y CONECEL (60Mhz). (*El Comercio*, 2015)

Este hecho permitió la difusión de señal 4G para las operadoras OTECEL y CONECEL, y de esta forma la cantidad de radio bases aumento un 10%, un total de 1295.

En 2018 la red 4G está alcanzando porcentajes similares a la red 2G, la cual se sustituye gradualmente por redes 3G o 4G.

La mayoría de las radio bases se suelen encontrar en las ciudades, en estas existe un mayor número de clientes potenciales, por lo cual las operadoras incluyen más radio bases para poder abastecer la necesidad de las redes móviles a los habitantes.

Otro factor que influye son las infraestructuras que se encuentran en las ciudades, principalmente edificios, que interfieren en el alcance que tienen las radio bases por lo que, en una zona pequeña, tienen que instalar un número mayor de radio bases. A diferencia de las áreas rurales donde con menor cantidad pueden tener un alcance mayor, al no existir infraestructuras altas, sino más bien pequeñas casas o árboles, que producen una mínima interferencia.

A continuación, se divide por regiones los datos antes mostrados para analizar de forma individual el avance de las tecnologías en cada región.

Cabe recalcar que los porcentajes mostrados a continuación son sobre el total de radio bases a nivel nacional, para poder comparar entre las distintas tablas y gráficos.

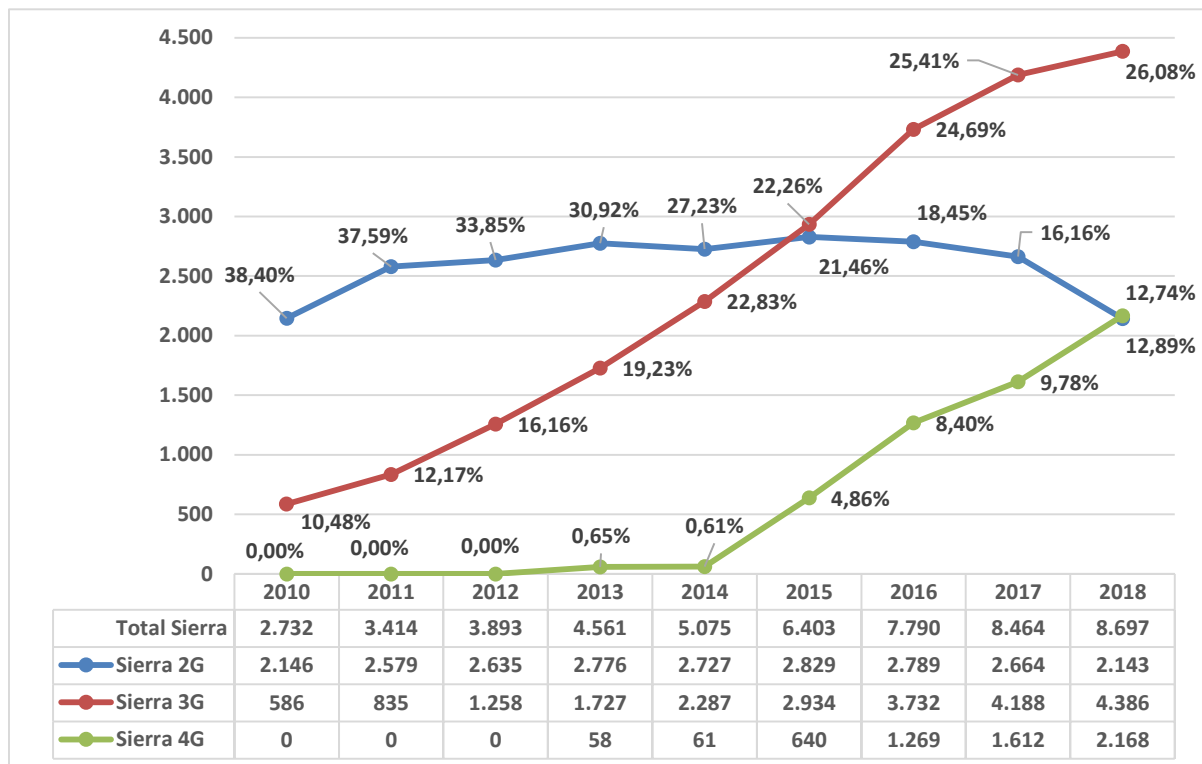


Tabla 20: Radio Bases por Tecnología en la Sierra

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La región sierra a 2018 dispone del mayor número de radio bases sobre el total que existen a nivel nacional, un 51,71% (8.697) y la red 3G obtiene el mayor porcentaje (26,08%) sobre las demás tecnologías y regiones. Esto se debe a la gran demanda de redes móviles que requiere la población, también podemos encontrar las ciudades más grandes y pobladas como Quito o Cuenca, donde son instaladas gran parte de estas.

Se puede observar que la tecnología 4G a 2018 ha superado por un total de 25 radio bases a la tecnología 2G, mientras que el 3G se mantiene desde el 2015 con el mayor número de radio bases.

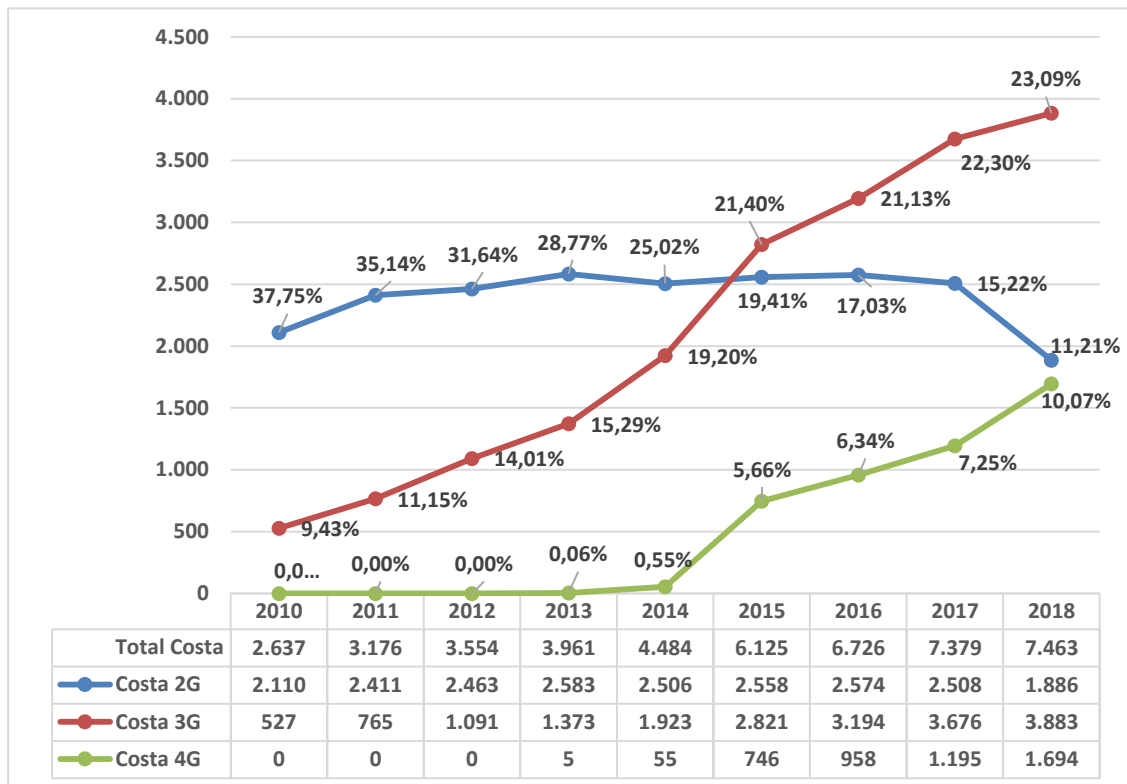


Tabla 21: Radio Bases por Tecnología en la Costa

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La región costa es la segunda región con más radio bases a nivel nacional un total de 7.463, el 44,37% del total nacional. El crecimiento en esta región ha sido muy similar a la región sierra, pero en este caso la tecnología 4G aún no ha superado la 2G.

Esta región tiene más áreas rurales y pequeños pueblos que la región sierra por lo cual en dichas áreas se pueden encontrar radio bases en menor cantidad, al no tener tanta cantidad infraestructuras que obstruyan la señal móvil.

La provincia con más radio bases de la costa es Guayas con 4.463 radio bases, un 59.80% del total de la región costa.

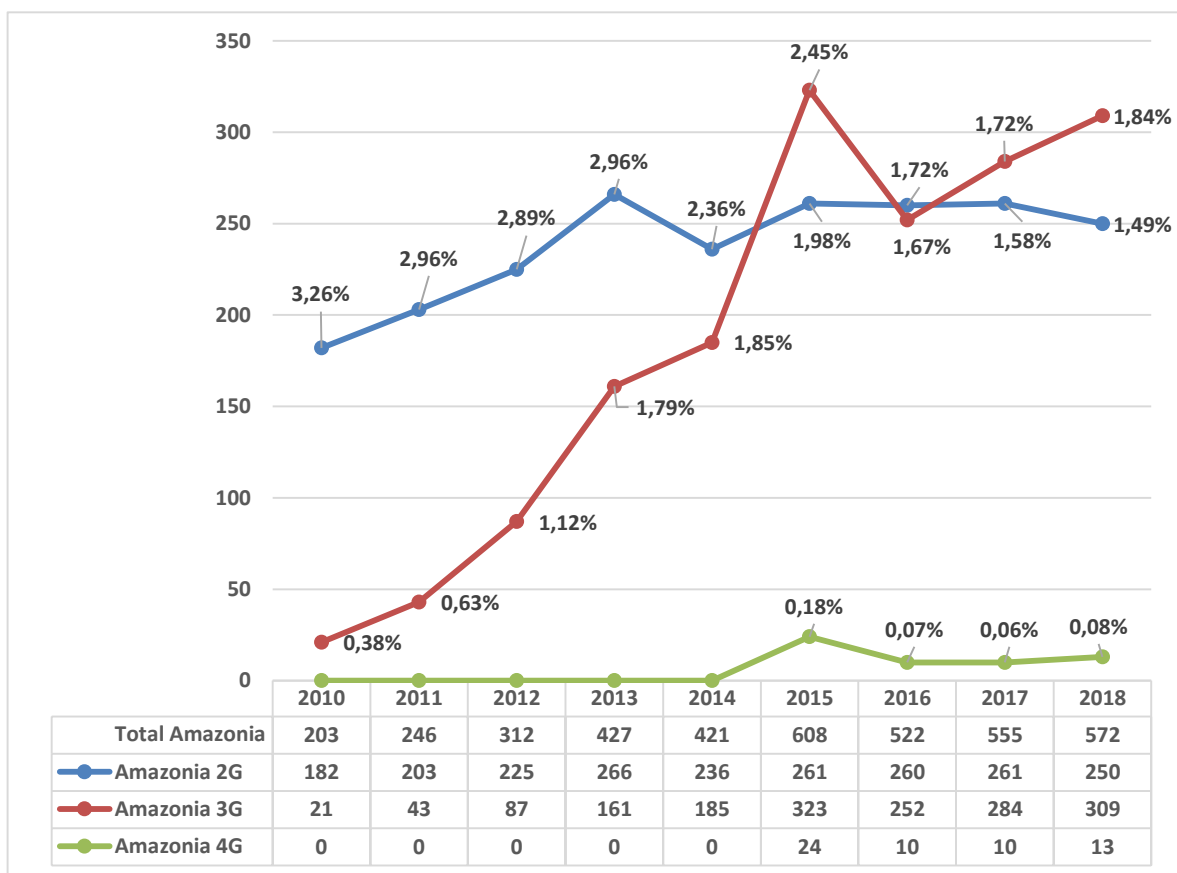


Tabla 22: Radio Bases por Tecnología en la Amazonia

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnología-nivel-provincial_Septiembre_2018

Con menores porcentajes sobre el total nacional, se encuentra la región Amazónica, pese a ser la región con más extensión territorial, es una de las que tienen menor penetración de las tecnologías móviles. Debido a sus extensas selvas la cantidad de habitantes es poca, cerca de 937

mil habitantes por ende la necesidad de acceder a redes móviles es menor, influenciado también por culturas indígenas que se rehúsan a utilizar las nuevas tecnologías, como por ejemplo las tribus de los Huaorani, los Shuar, entre otros. Además de contar con menor número de infraestructuras que obstaculicen las señales móviles.

La red 4G se implementó a partir de 2015 en las principales ciudades como Sucumbíos y Orellana. En ese mismo año se observan picos de las redes 3G y 4G, el hecho se da por la instalación de gran cantidad de radio bases CNT, que posteriormente fueron retiradas.

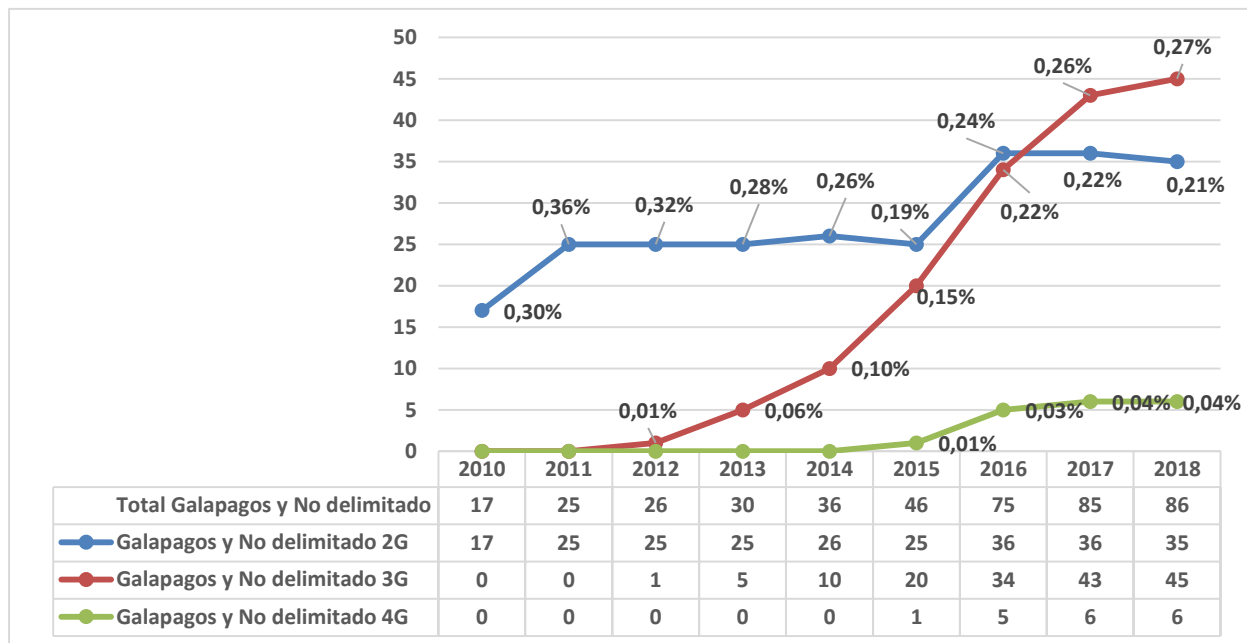


Tabla 23: Radio Bases por Tecnología en Galápagos y Zonas No Delimitadas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Englobamos Galápagos y las Zonas no delimitadas en una sola categoría por el hecho de ser las zonas más pequeñas y con menor penetración de las redes móviles, estando por debajo del 1% del total nacional.

En las Zonas No Delimitadas, no existen registros hasta el año 2016, donde se puede apreciar un aumento considerable de la cantidad de radio bases, sobre todo en redes 3G.

De forma tardía comparado con las demás regiones, las redes 3G se instalaron a partir del año 2012 en Galápagos.

La tecnología 4G al igual que en la región Amazónica se implementó desde el año 2015 una cantidad mínima de radio bases ubicadas en Galápagos, mas no en las Zonas no Delimitadas donde solo tienen redes 2G y 3G de las distintas operadoras.

Ahora se procede a mostrar los datos relativos a la penetración por operador (CNT, OTECEL y CONECEL) y por tecnología (2G, 3G y 4G) en las distintas regiones del Ecuador.

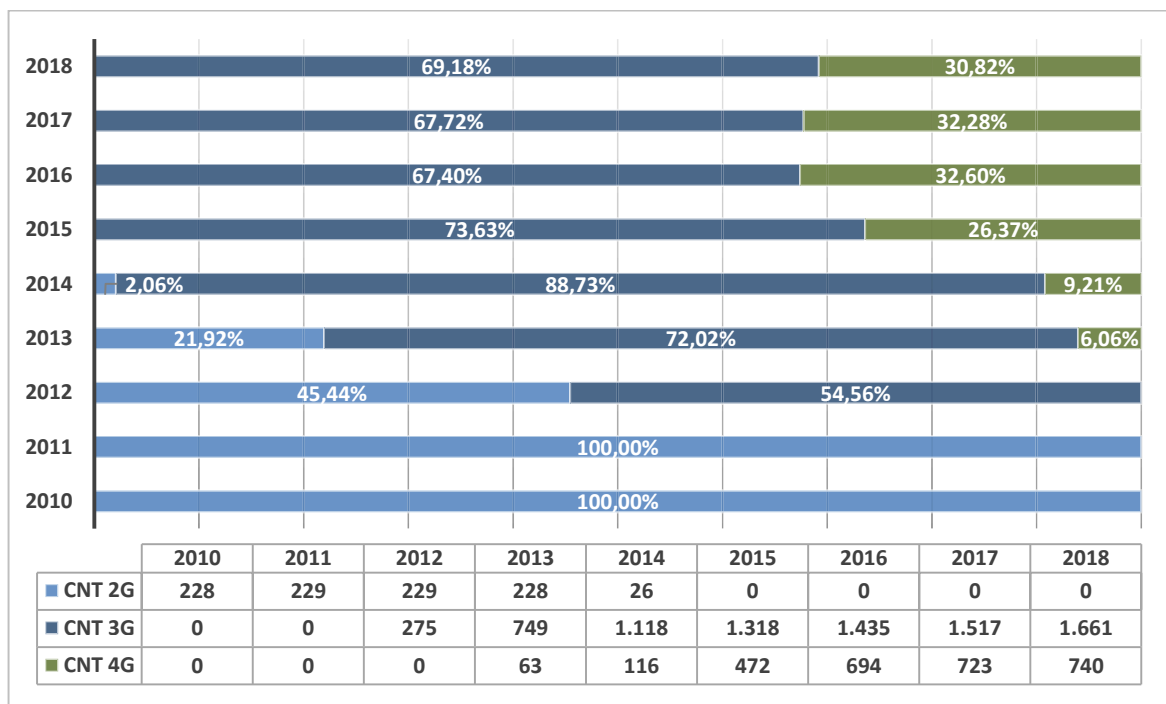


Tabla 24: Penetración por Tecnología en el Ecuador, operador CNT
Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

CNT a nivel de Ecuador en sus redes 2G utilizaba la tecnología CDMA, la cual fue una desventaja, porque los dispositivos celulares que utilizaban esta tecnología no se podían ser utilizados en otra operadora. Pese a tener mejor rendimiento, mayor número de usuarios conectados a la misma radio base y mayor seguridad codificando las llamadas entre los usuarios, el hecho de no disponer de Tarjeta SIM limitaba mucho su uso, al no poder utilizar una línea CNT en otro dispositivo de forma sencilla, no tenía muy buena aceptación para los usuarios. La única operadora que también aceptaba redes CDMA era OTECEL hasta el año 2011, pero los dispositivos CDMA son creados específicamente para utilizarse con el operador que los proporciona y no es posible cambiarlos de compañía y esto ocasiona que, si por algún motivo el dispositivo móvil dejaba de funcionar, el usuario no podía utilizar la línea móvil por algunos días.

A partir del año 2013 CNT implemento la tecnología 3G (UTMS) y fue reduciendo la red CDMA paulatinamente finalizar la distribución de la misma en 2015 (Cierre de banda 2G). Desde ese momento los dispositivos creados para redes CDMA quedaban inoperativos para el uso de redes móviles. La nueva red UMTS ha ocupado más del 50% del total de la red CNT desde su implementación, esta tecnología dispone de una tarjeta SIM, la cual permite instalarse con facilidad en la mayor parte de dispositivos celulares, los cuales ya no tiene que ser dispositivos proporcionados por CNT al contrario de la antigua red CDMA.

La red 4G se desplegó desde el año 2013 con una pequeña penetración, que se va expandiendo por las distintas ciudades del Ecuador. En 2015 triplicó el total de radio bases desde su primera implementación.

CNT ha aumentado diez veces las radio bases instaladas en Ecuador, con un total de 2.173 radio bases nuevas desde el 2010 al 2018, un crecimiento de 953,07%. De las cuales 1.661 (69,18%) son tecnología 3G y 740 (30,82%) tecnología 4G. Es la única operadora que dejó de ofrecer redes 2G.

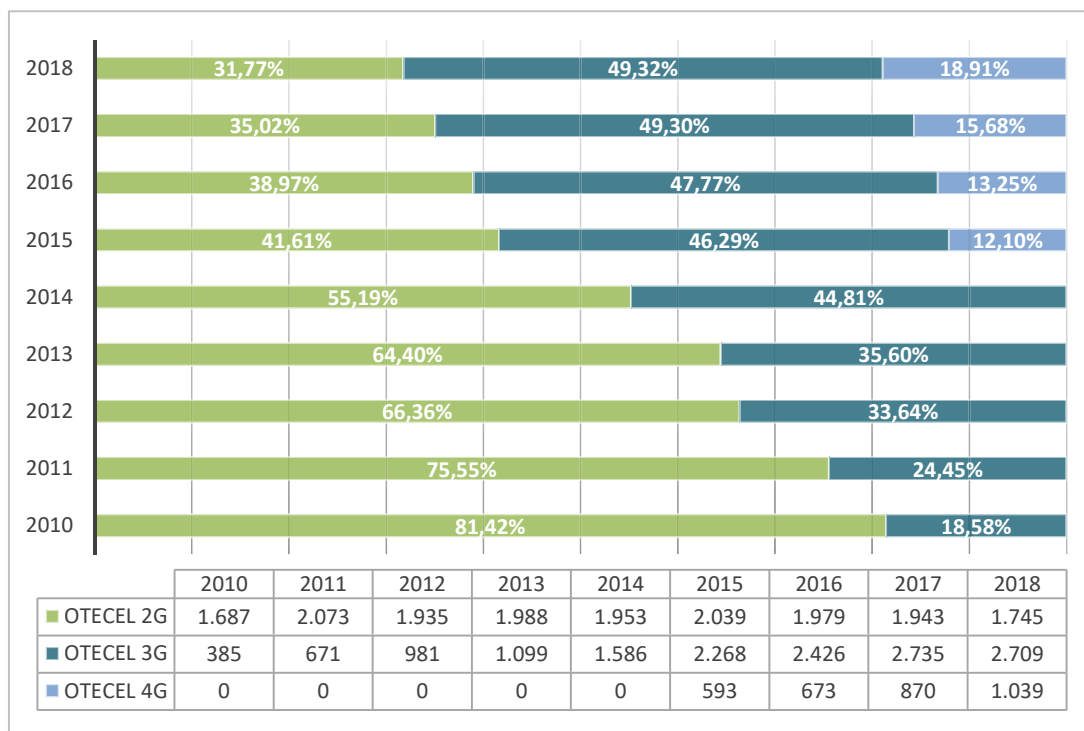


Tabla 25: Penetración por Tecnología en el Ecuador, operador OTECEL

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

OTECEL, que ofrece actualmente los servicios a las redes de Movistar y Tuenti (operando en Ecuador desde el año 2015), mantuvo las redes CDMA casi sin aumentar el número de radio bases, apenas 6 del año 2003 a 2011, año en el que empezaron a dar de baja la red CDMA para en

el 2012 dejar de proporcionar el servicio. Desde el 2005 OTECEL implementó las redes GSM 850 y en el 2007 GSM 1900. Las redes 2G han ido aumentando paulatinamente hasta el año 2015, cuando empezaron a reducir sus infraestructuras con esta tecnología.

Las redes 3G se implementaron en el año 2009 con UTMMS 850, alcanzando 1628 hasta el año 2018, 138 radio bases por año de promedio. En el 2014 se añadió la frecuencia UMTS 1900 y ascendió a un total de 1.081, llegando a alcanzar 2.709 radio bases con red 3G en el 2018.

La red 4G empezó a funcionar en 2015, cuando el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) concretaron la concesión de espectro para la red 4G y ampliación para 3G a OTECEL, este aumentó su Ancho de Banda de 35 a 85 Mhz. La nueva red va ganando terreno sobre el total de radio bases, mientras que la red 3G va incrementando también, pero en menor cantidad ocupando casi un 50% de la red. Por último, la red 2G al ser una tecnología que poco puede ofrecer a un usuario con un Smartphone por ejemplo, muy comunes y que ocupan gran parte de los usuarios móviles, requiere de conexiones de banda ancha y son imposibles de ofrecer por una red 2G.

Pese a hoy en día cualquier nuevo dispositivo móvil se puede conectar a una red tanto 2G, como 3G o incluso 4G, en el Ecuador muchas personas siguen utilizando teléfonos celulares muy antiguos. Por motivos como este aún se siguen manteniendo las redes 2G, para poder dar soporte a dicho menor, aunque necesario rango de público al cual poder ofrecer el servicio de telefonía móvil.

OTECCEL ha multiplicado por 2,65 la cantidad total de radio bases instaladas en Ecuador, con 3.421 radio bases nuevas desde el 2010 al 2018, un crecimiento total de 165,11%. De las cuales 1.745 (31,77%) son tecnología 2G, 2.709 (49,32%) son tecnología 3G y 1.039 (18,91%) tecnología 4G. Aunque el crecimiento ha sido menor en porcentaje en relación a CNT, la cantidad total de radio bases que ha incrementado OTECEL es mayor, permitiendo ofrecer una mejor señal a los habitantes del Ecuador, cubriendo más zonas y ofreciendo un mayor número de usuarios en zonas poblacionales muy densas.

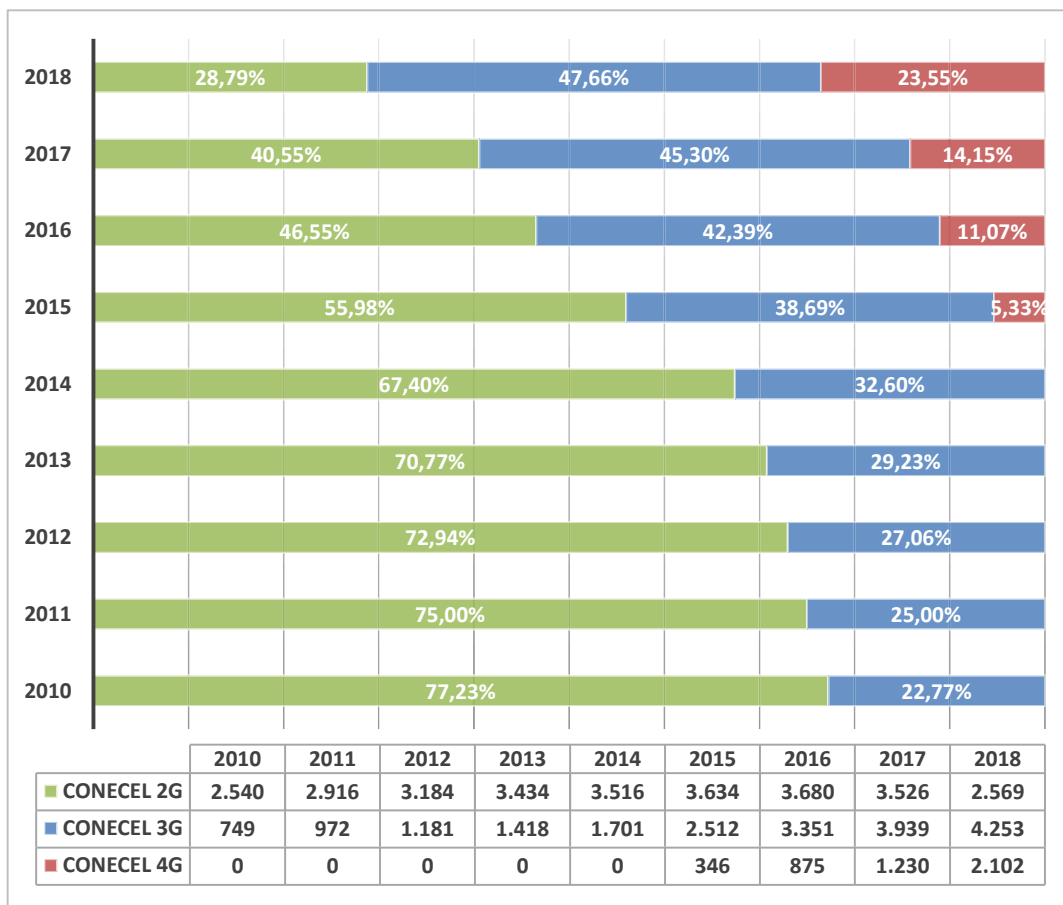


Tabla 26: Penetración por Tecnología en el Ecuador, operador CONECEL

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

CONECEL a diferencia de CNT y OTECEL, no instaló infraestructuras con redes CDMA, desde el año 2003 apostó por las redes GSM 850, y al 2007 implementó GSM 1900. Las cuales

han aumentado en promedio 112 por año, desde el 2010 al 2017, pero, en el 2018 se retiraron 980 radio bases de la red GSM 1900 para dar paso a nuevas tecnologías. Al disponer de un ancho de banda limitado, es necesario retirar equipos con tecnologías ya prácticamente obsoletas y renovarse para poder ofrecer un mejor servicio a los usuarios.

CONECCEL fue la primera operadora en operar con redes 3G en el año 2008, en dicho año ya doblaba la cantidad total de radio bases que tenía OTECEL, 2.285 sobre 1.272, y muy por debajo teníamos CNT con 228.

Las redes 2G han sido predominantes duplicando o incluso triplicando hasta el año 2012 la cantidad de radio bases, en comparación con las redes 3G. A partir del año 2014 las redes 2G pese a aumentar su número, va perdiendo terreno contra la red 3G. En el 2017 las redes 2G empezaron a decaer para implementar redes 3G y sobre todo 4G.

Las redes 4G se implementaron al igual que OTECEL, en el año 2015, para poder ofrecer este servicio CONECCEL aumentó su Ancho de Banda de 35 a 95Mhz, permitiéndole tener un máximo de usuarios simultáneos mayor que OTECEL, pero menor que CNT, este último dispone de 100Mhz. Entre el año 2017 y 2018 CONECCEL, redujo una cantidad considerable de radio bases GSM 1900 (2G), de 1.243 a 263. Estas se actualizaron para primordialmente dar paso a LTE 1900 el cual aumento de 145 a 846, y segunda instancia también se amplió la red 3G con UMTS 850 y 1900 aumentando un total de 591 radio bases.

A 2018 las redes 2G se han reducido a tener tan solo un 28,79% (2.569 radio bases). Al igual que CNT y OTECEL, la red 3G tiene la mayor penetración con el 47,66% (4.253 radio bases). La red 4G va ampliando cobertura hasta casi alcanzar la red 2G con un 23,55% (2.102 radio bases). CONECEL posee el mayor número de radio bases a nivel nacional, casi duplicando las de OTECEL en las tres tecnologías.

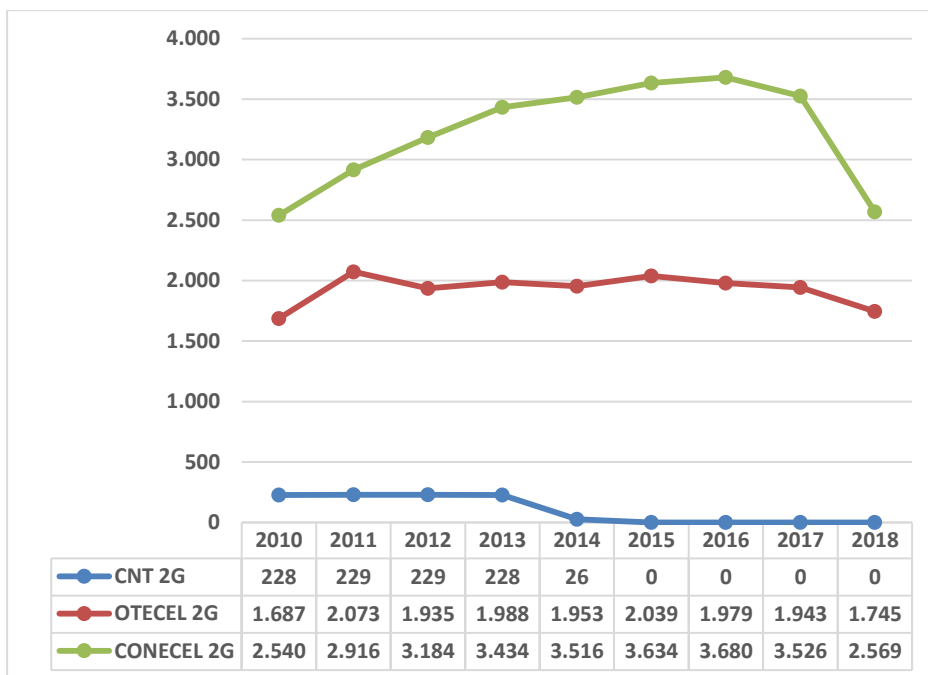


Tabla 27: Evolución Tecnología 2G por Operador

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Como se explicó anteriormente, CNT fue el único operador que dejó de ofrecer servicio en redes 2G en 2015, teniendo la menor penetración a nivel nacional.

Por el contrario, OTECEL ha aumentado y estabilizado en pequeños altibajos la cantidad de radio bases.

CONECEL Ha tenido un gran aumento llegando casi a duplicar del año 2010 al 2017 su cantidad de radio bases 2G, pero a partir del 2018 ha existido un gran bajón para poder utilizar su ancho de banda en otras redes y volviendo a tener una cantidad de radio bases similar a 2010.

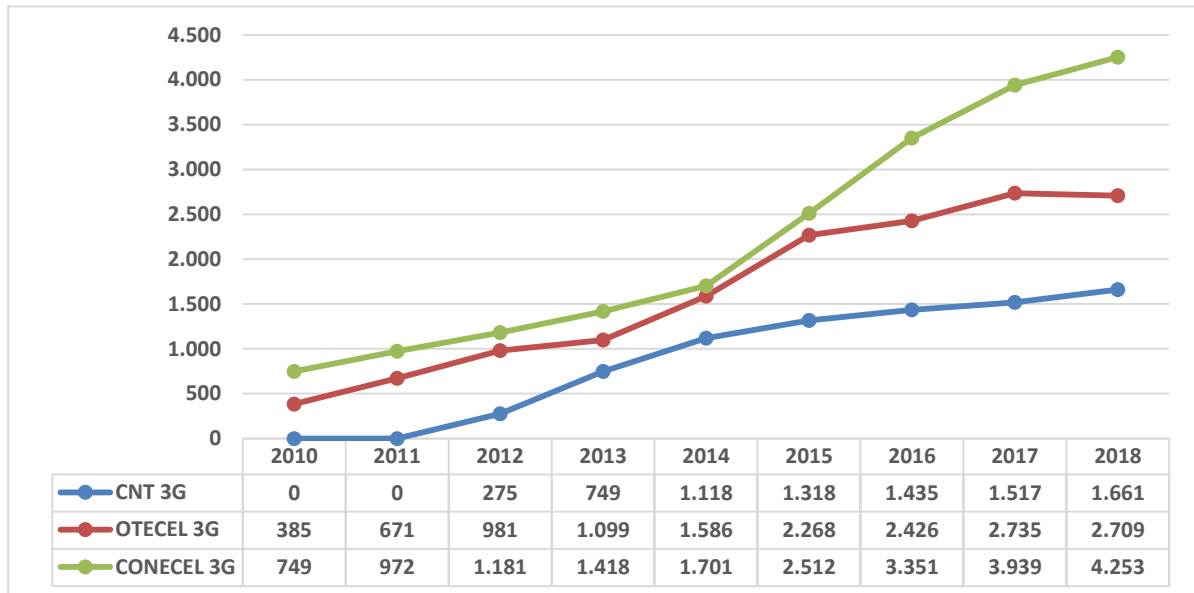


Tabla 28: Evolución Tecnología 3G por Operador

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Las redes 3G a diferencia de las 2G se han encontrado en constante crecimiento en las tres operadoras. Tienen la mejor compatibilidad con los distintos dispositivos de los usuarios, siendo una red de banda ancha y es la más extendida por el territorio ecuatoriano.

CNT, siendo el último en implementar redes 3G a partir del año 2012 alcanzó un total de 1.661 radio bases, situándose en el tercer lugar en cuanto a cobertura.

OTECCEL tuvo un gran crecimiento, un 489,35% hasta el año 2015, donde se frenó por existir nuevas tecnologías y paso a crecer solo un 19,39% hasta el 2018.

CONECEL contrario a OTECEL, tuvo un crecimiento lento, 127,32% hasta el 2014, casi igualándose en total de radio bases. Del 2014 al 2018 tomó distancia aumentando un 128,00%. Teniendo al igual que en las redes 2G, el mayor número de radio bases a nivel nacional.

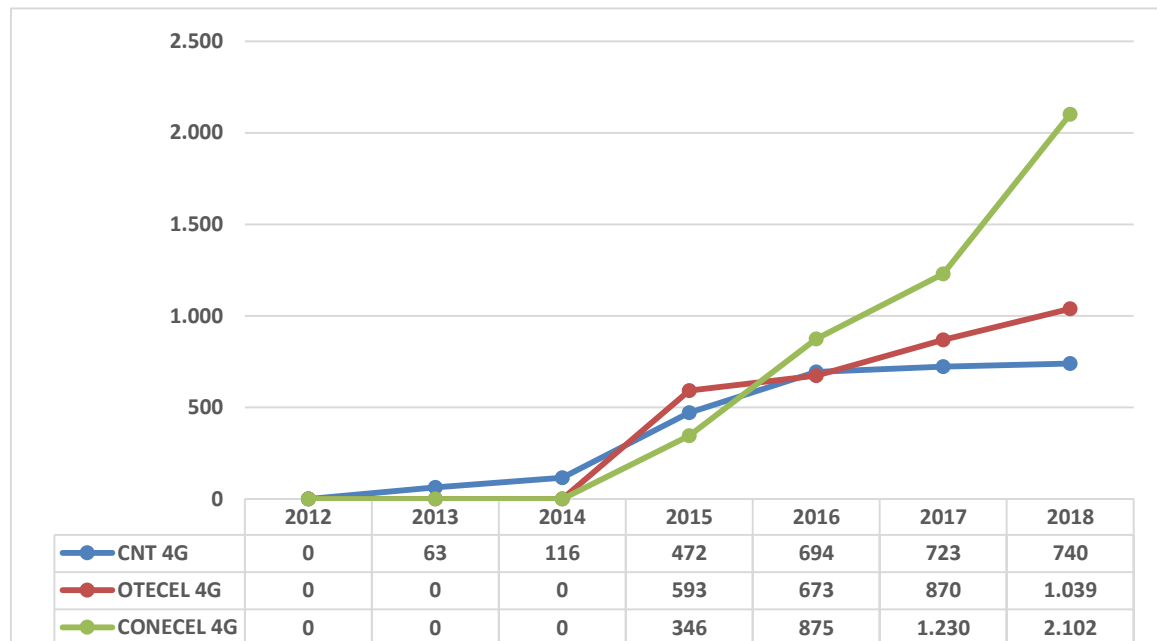


Tabla 29: Evolución Tecnología 4G por Operador

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Pese a CNT haber tenido la ventaja de ser el primer operador en ofrecer redes 4G en las principales ciudades durante el 2013, en el año 2015 se ve superado por OTECEL por 121 radio bases. CNT tuvo un buen comienzo, pero se mantuvo sin casi incrementar radio bases del año 2016 al 2018, apenas 67. Lo cual a 2018 se volvió a colocar como la operadora con menos radio bases 4G.

OTECCEL solo se mantuvo en la cabecera al finalizar el año 2015, fue superado en el 2016 por CNT por una pequeña cantidad de 21 radio bases. En el 2017 volvió a superar a CNT, pero al mismo tiempo se vio superado, con una gran diferencia, por CONECEL.

CONECEL empezó implementando una pequeña cantidad de radio bases en 2015, pero al 2016 se colocó en primer lugar realizando un aumento exponencial hasta el 2018. Donde llegó a tener 2.10, más que CNT y OTECEL juntos, 740 y 1.039 respectivamente.

A continuación, se mostrarán y analizarán estadísticas de las infraestructuras por operador divididas por zonas y tecnologías.

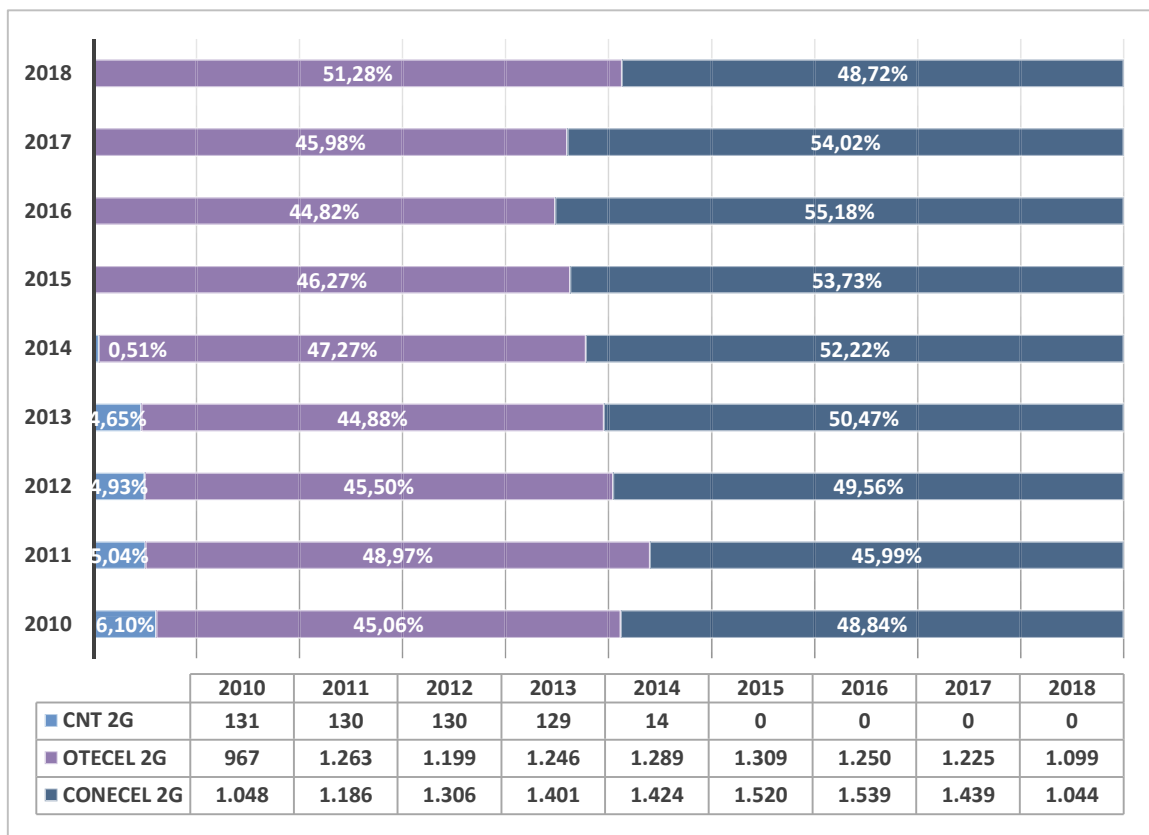


Tabla 30: Radio Bases 2G por Operador, Región Sierra

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

CNT en el 2010 cubría un 6,10%, y fue reduciendo hasta el 2015 cuando se dio de baja por completo las redes 2G en la región sierra. En cuanto a CONECEL y OTECEL siempre han tenido porcentajes rondando el 50%. CONECEL predomina con la mayor cantidad de radio bases hasta el 2018, donde se reduce una gran cantidad de las mismas. Dando un mayor porcentaje a OTECEL

51,28%, el cual también reduce sus radio bases 2G pero en menor rango. A 2018 OTECEL dispone del mayor número de sus radio bases 2G en esta región.

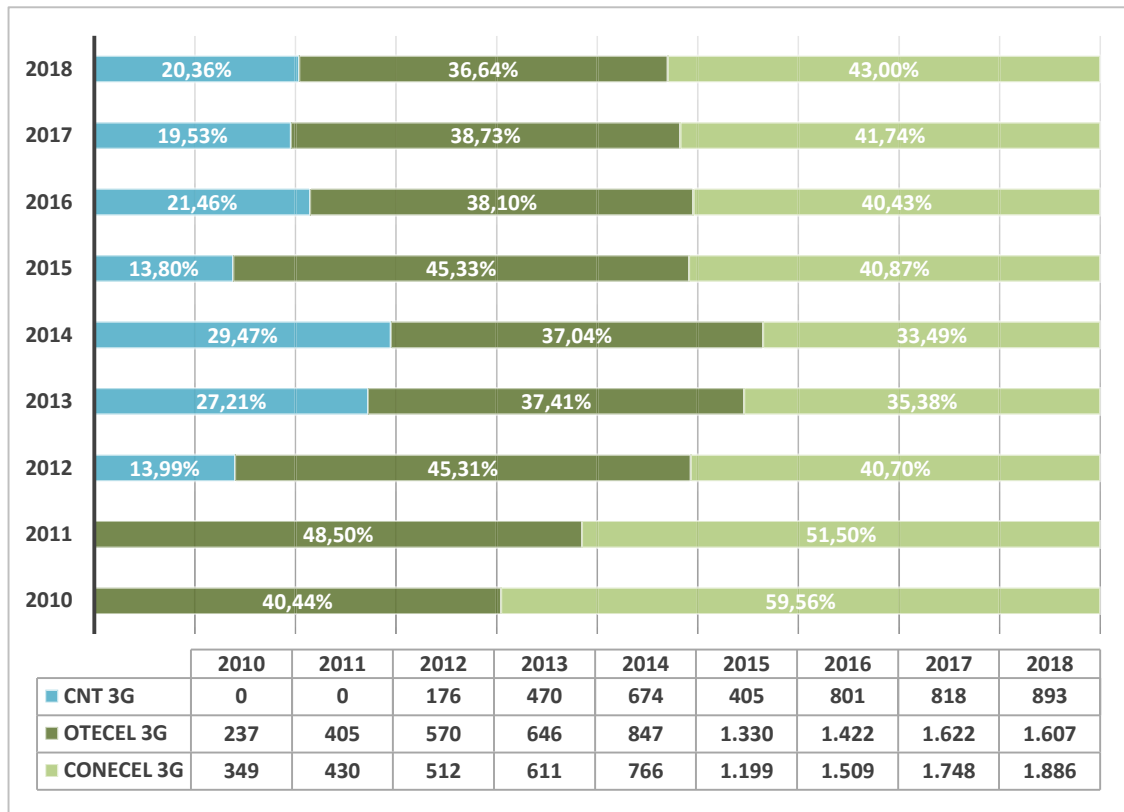


Tabla 31: Radio Bases 3G por Operador, Región Sierra

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Las redes 3G se encuentran mejor equilibradas que las 2G en cuanto a los tres operadores, inicialmente en 2010, CONECEL ocupaba más del 50% de la cobertura 3G en la región sierra. En el 2012 cuando CNT implementó las redes 3G, CONECEL aumento porcentajes mínimos la cantidad de radio bases 3G. Por tales motivos en 2014 se encontraría en segundo lugar ocupado el 33,49%, seguido muy de cerca por CNT con un 29,47%. En 2015 OTECEL aumentó considerablemente sus radio bases ocupando el 45,33%, pero acto seguido del 2016 al 2018 CNT duplicó su cantidad de radio bases hasta llegar a 893 (20,36% de total de redes 3G) y CONECEL incrementó 687 radio bases para posicionarse primero ocupando el 43% de la cobertura 3G.

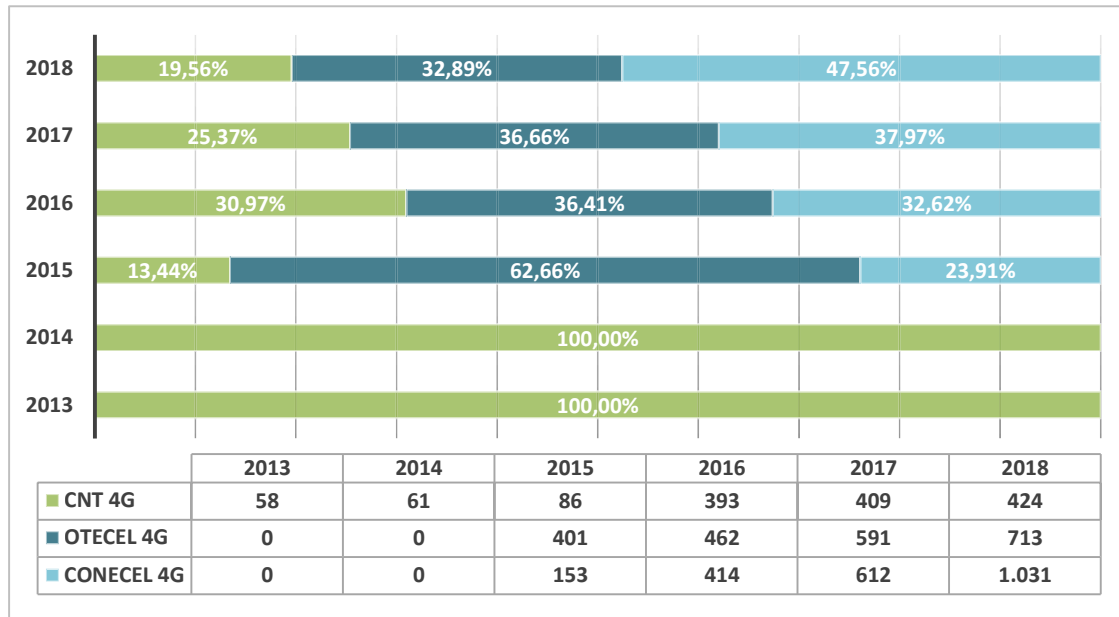


Tabla 32: Radio Bases 4G por Operador, Región Sierra

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La región sierra dispone del mayor número de radio bases con tecnología 4G a nivel nacional. En sus inicios en el Ecuador predominante único CNT dado que era el único operador autorizado a ofrecer la nueva tecnología. En el 2015 CONECEL y OTECEL empezaron a brindar cobertura 4G, siendo OTECEL la operadora con más radio bases. En los siguientes años, 2016 a 2018 CONECEL ha ido ampliando su cobertura 4G llegando a doblar cada año la cantidad de radio bases instaladas, llegando a alcanzar un 47,56% (1.031) del total de radio bases en la región Sierra. OTECEL con un crecimiento más lento ofrece un 32,89% (713) seguido de CNT con 19,56% (424).

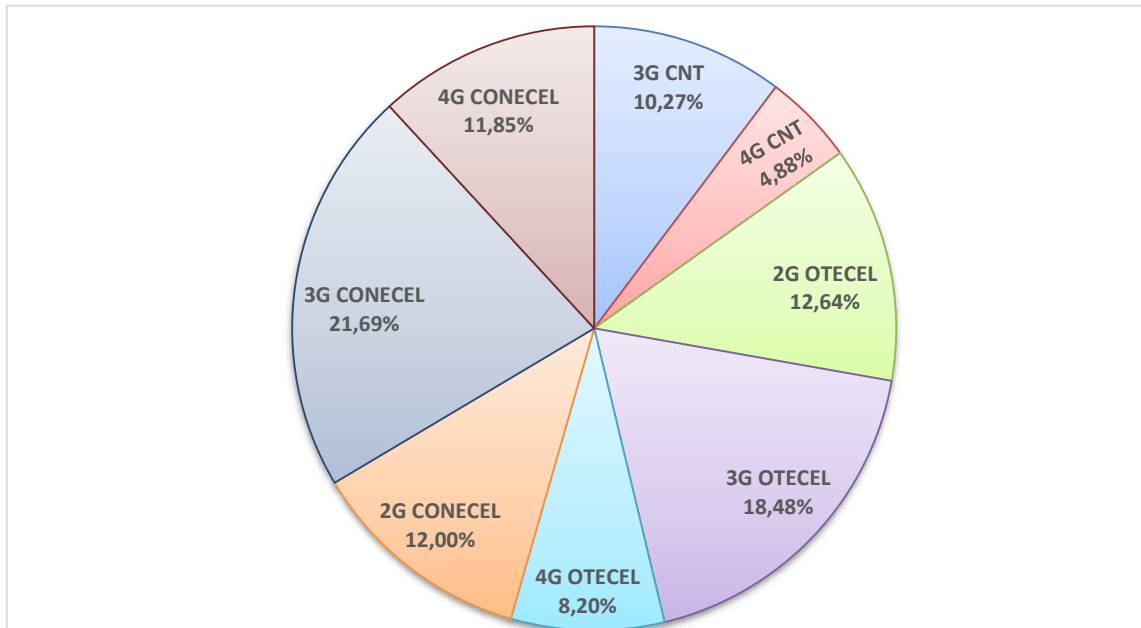


Ilustración 21: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Sierra 2018

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La red predominante en la región sierra en el año 2018 es 3G de CONECEL con un 21,69%, seguido del 3G de OTECEL con 18,48%. La red 2G de OTECEL y CONECEL se encuentran en tercer y cuarto lugar de cobertura con un 12,64% y 12%, respectivamente. En quinto lugar, encontramos la red 4G de CONECEL con un 11,85%. Por último las redes con menos cobertura son 3G de CNT con 10,27%, 4G de OTECEL con 8,20% y 4G de CNT con 4,88%.

CONECEL dominaría la ocupación de la red con un total de 45,54%, seguido de OTECEL con un 39,32% y por último CNT con un restante de 15,14%.

Las redes 3G predominan en la región sierra con un 50,44% de la cobertura. Las redes 4G y 2G ocupan un porcentaje casi igual, 24,93% y 24,63% respectivamente.

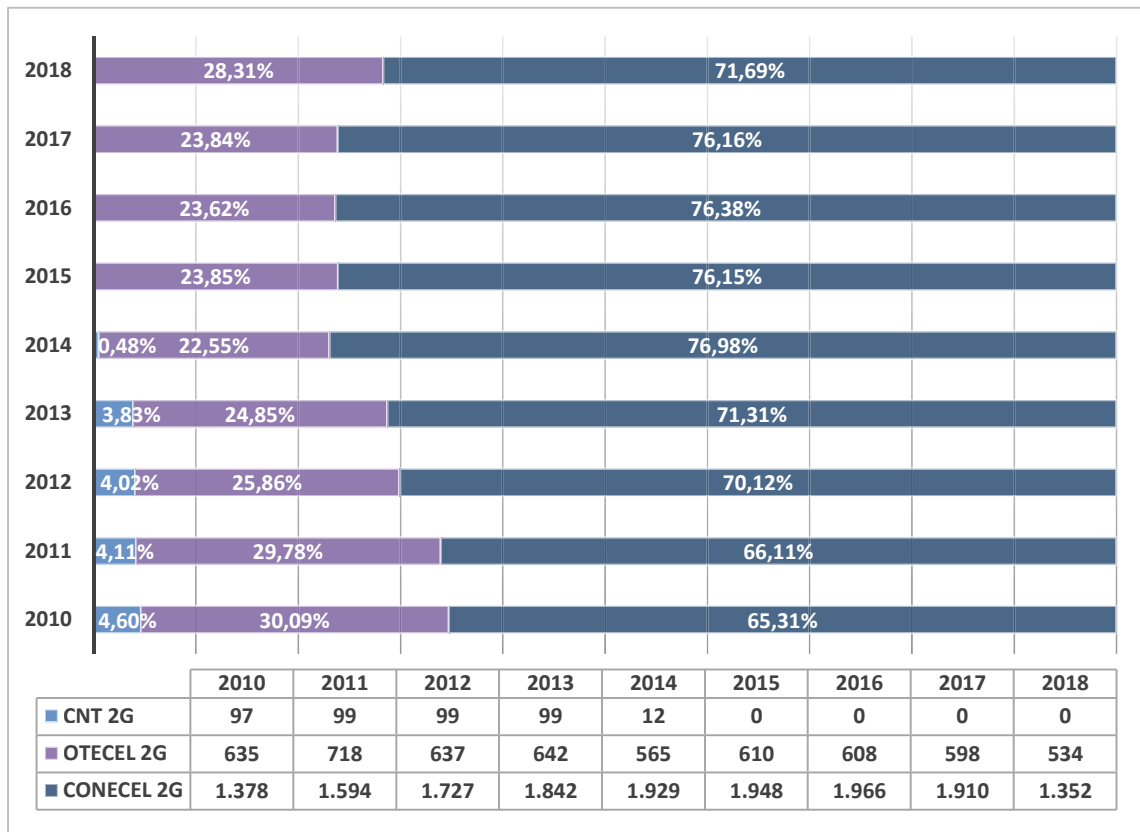


Tabla 33: Radio Bases 2G por Operador Región Costa

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

En la región costa se puede observar un claro dominio de la red 2G de CONECEL. Se observa que desde el año 2010 ha tenido más del 65%, que se ha incrementado hasta llegar al pico de 76,16% (1.910) en 2017. A 2018 dispone del mayor número de radio bases 2G en esta región.

Al finalizar el año 2018 OTECEL, aumenta su porcentaje, al reducir un menor número de radio bases que CONECEL alcanzando el 27,34% (534).

CNT del año 2010 a 2013 solo instaló 2 radio bases con red 2G en la región costa llegando a tener 99. En 2014 redujo a 12 para el siguiente año, 2015, apagar el servicio 2G.

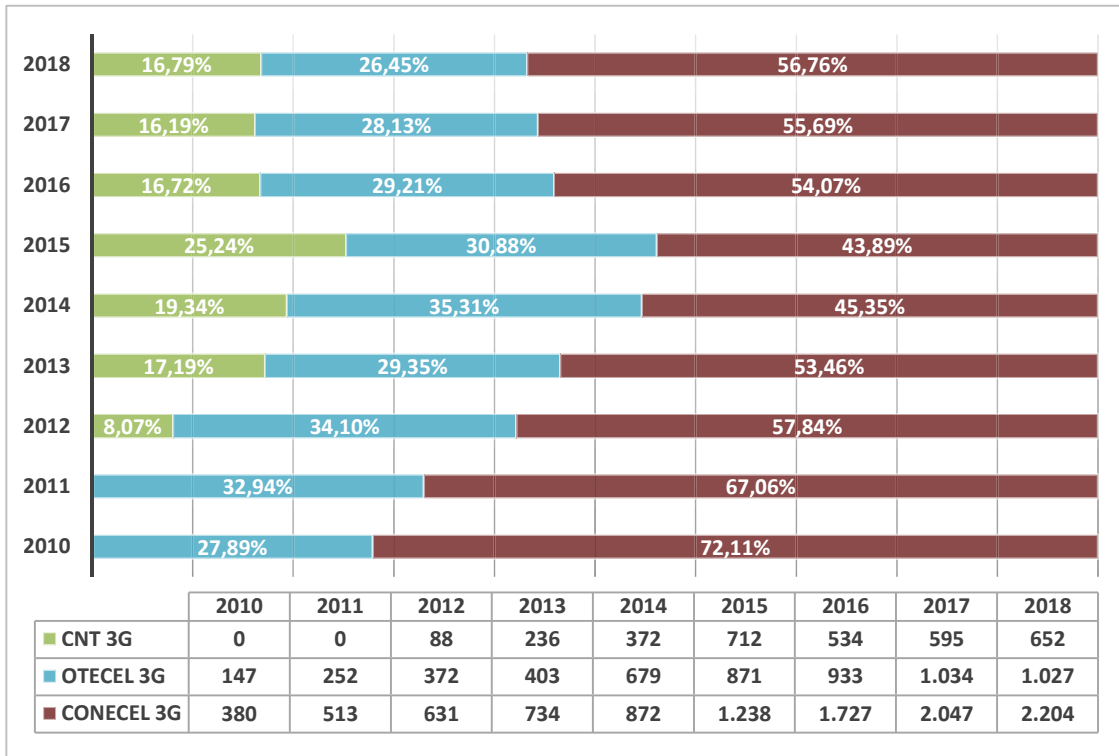


Tabla 34: Radio Bases 3G por Operador Región Costa

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Las redes 3G en la región costa, al igual que en la región sierra, son más equitativas entre los operadores, en comparación a las redes 2G. Pese a esto CONECEL ha tenido un mayor dominio con el pasar de los años. En el año 2010 tenía el 72,11% (380) y su porcentaje se ha visto reducido hasta el 2015 donde disponía de un 43,89% (1.238). A partir de 2016 hasta el 2018 aumento gran cantidad de radio bases llegando a tener el 56,76% (2.204).

CNT implemento redes 3G en la costa en el año 2012, finalizando dicho año ocupaba el 8,07% (88) de la red 3G. Tuvo un crecimiento considerable hasta el año 2015 llegando a tener el 25,24% (712), el punto más alto en los últimos años. En 2016 redujo un total de 178 radio bases lo cual minimizo el porcentaje de cobertura, debido que las otras operadoras solo aumentaban su

cantidad de radio bases. Al finalizar el 2018 CNT dispone del 16,79% (652) de la cobertura 3G en la región costa.

OTECEL durante el periodo 2010 – 2018 siempre se ha mantenido rondando el 30% de la red 3G, aumentando un promedio de 110 radio bases por año. Finalizando el 2018 con el 26,45% (1.027).

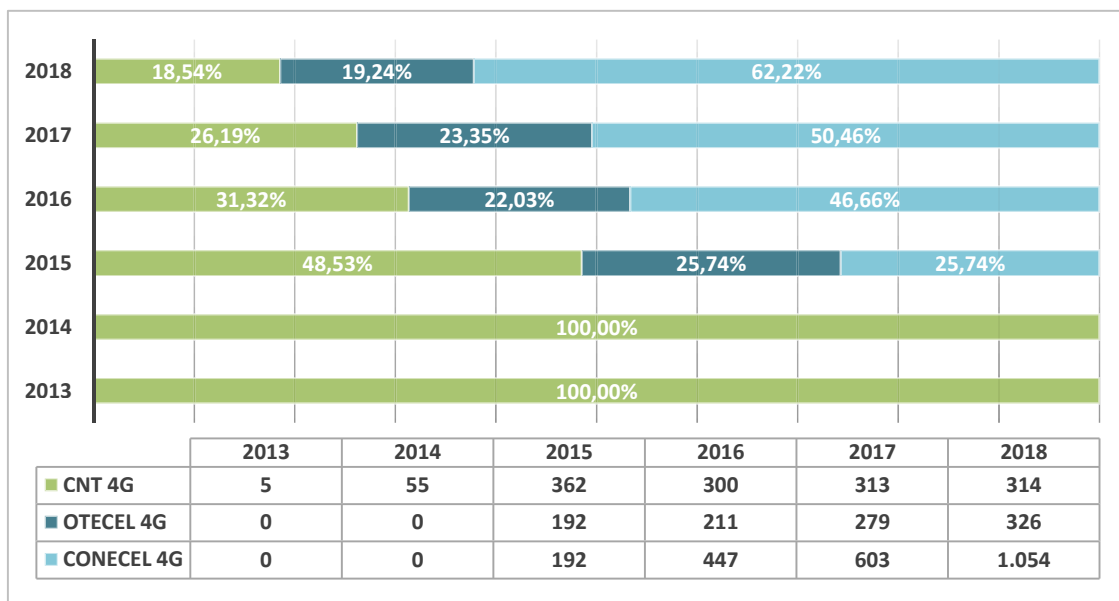


Tabla 35: Radio Bases 4G por Operador Región Costa

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Las redes 4G fueron implementadas en el año 2013 y 2014 solo en Guayaquil por CNT, posteriormente OTECEL también instaló en Guayaquil, Santa Elena y Esmeraldas en 2015. El mismo año CONECEL implementó sus primeras redes 4G en Guayaquil, Santa Elena y Manabí.

A 2018 las tres operadoras han instalado al menos una radio base 4G en cada provincia de la región costa, exceptuando la provincia de Los Ríos, en la cual OTECEL, no dispone de cobertura 4G.

CONECEL y OTECEL pese a su primer año de implementación de redes 4G instalaran el mismo número de radio bases 192, equivalente a un 25,74%, CONECEL desde el año 2016 tomó distancias frente a OTECEL y CNT. Obteniendo en 2018 un 62,22% (1.054) de la cobertura 4G en la región costa, frente a OTECEL con un 19,24% (326) seguido de CNT con un 18,54% (314).

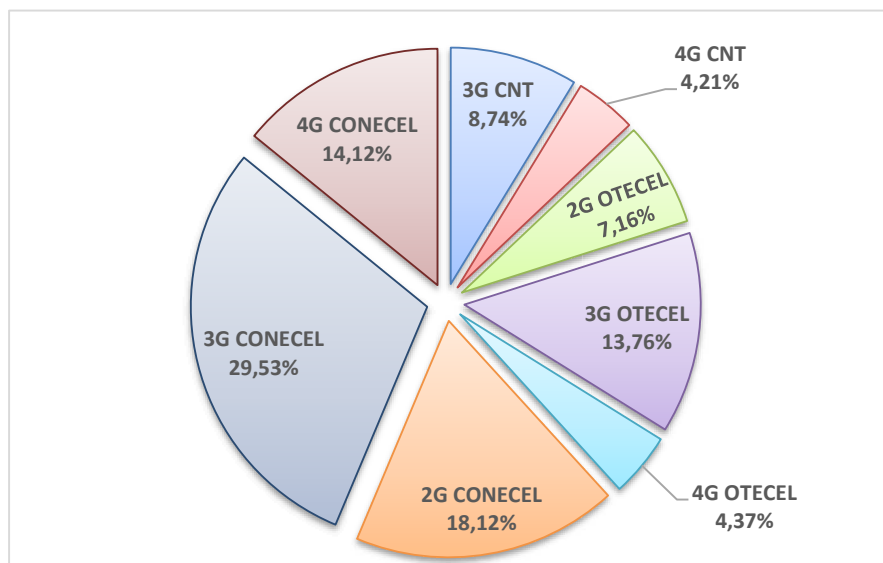


Ilustración 22: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Costa 2018

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Las redes predominantes en la región costa pertenecen a CONECEL, su red 3G con un 29,53% seguido de 2G con un 18,12% y en tercer lugar la red 4G con un 14,12%. A continuación, se encuentran las redes 3G de OTECEL (13,76%) en cuarto lugar y 3G de CNT (8,74%) en quinto lugar. La red 2G de OTECEL en sexto lugar ocupa el 7,16%, y las redes con menos ocupación en el séptimo y octavo lugar encontramos: la red 4G de OTECEL (4,37%) y 4G de CNT (4,21%).

Al igual que en la región sierra, pero con aun más ocupación tenemos el dominio claro de la red CONECEL con el 61,77%. Seguido muy de lejos por OTECEL con un 25,29%, y finalizando CNT con 12,94.

Con un porcentaje similar a la región sierra, la red 3G ocupa un 52,03% de la cobertura en la región costa. La red 4G dispone de un 22,7% y la red 2G un 19,28%

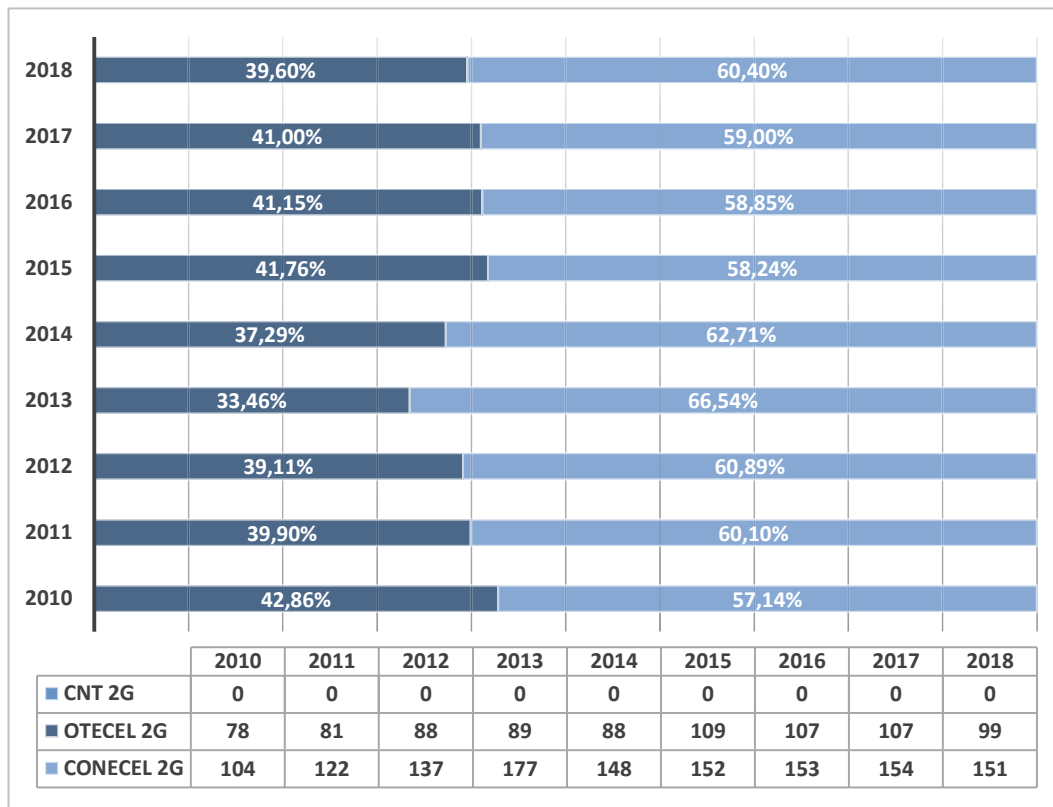


Tabla 36: Radio Bases 2G por Operador Región Amazónica

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

En la región Amazónica CNT no dispone de cobertura 2G. En esta región se puede observar OTECEL rondando el 40% y CONECEL el otro 60% desde el año 2010 al 2018.

OTECCEL ha ido aumentando sus radio bases con tecnología 2G hasta el año 2015, posteriormente ha ido reduciendo la cantidad de radio bases llegando a tener el 39,60% (99) en 2018.

CONECEL se ha mantenido en constante incremento hasta el año 2013. En el año 2014 se retiraron 30 radio bases 2G. Del 2015 al 2017 aumentaron apenas 6 radio bases y posteriormente en el 2018 se empiezan a reducir las mismas a 151, cubriendo el 60,40% de radio bases 2G en la región Amazónica.

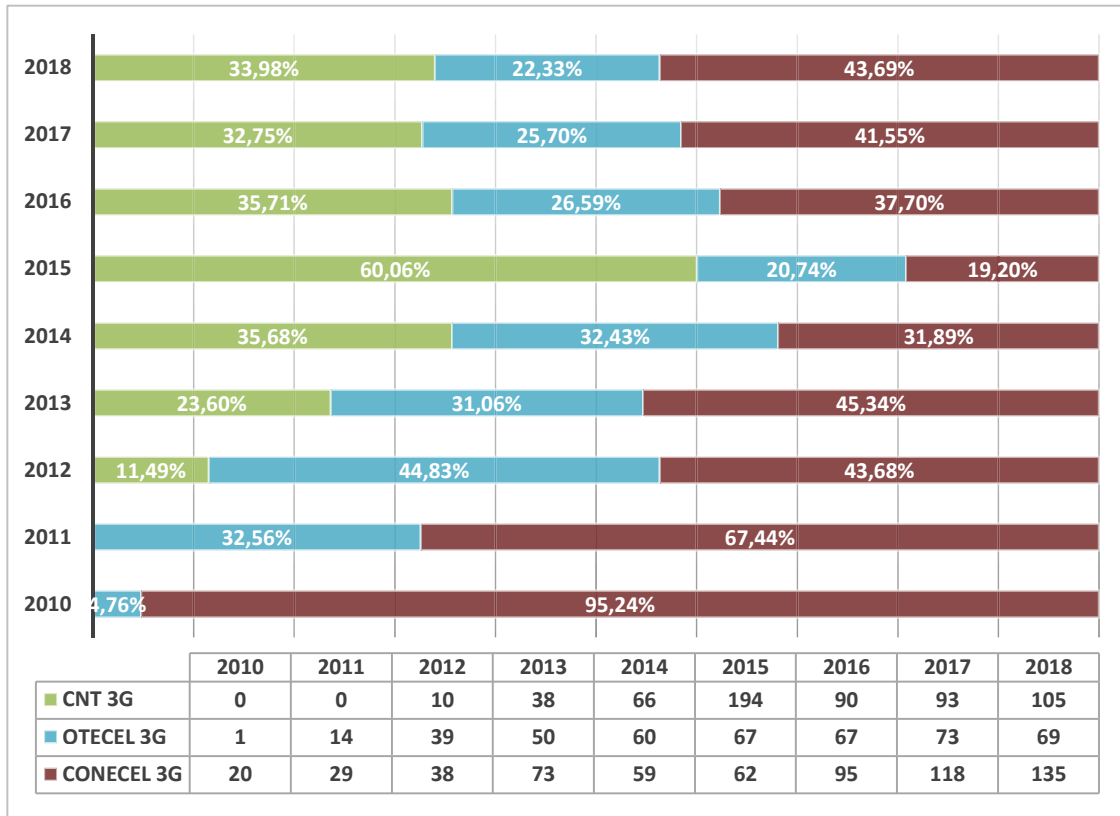


Tabla 37: Radio Bases 3G por Operador Región Amazónica

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

En el año 2010 CONECEL predominaba con el 95,25% (20) sobre las redes 3G en la región amazónica. Compitiendo únicamente con OTECEL 4,76% (1) hasta el año 2011, cuando implementó 13 radio bases que le permitió llegar a cubrir un 32,56% (14) de la red 3G en la región amazónica.

En el 2012 CNT implementó las redes 3G en la amazonia llegando a ocupar el 11,49% (38). En el año 2015 se ubicaron un total de 194 (60,06%) radio bases 3G, de las cuales fueron retiradas 104 en 2016. A partir del año mencionado se ha mantenido sobrepasando el 30% de la cobertura 3G hasta llega en el 2018 al 33,98% (105). A diferencia de las regiones mencionadas anteriormente, CNT en esta ocasión se sitúa en segundo lugar.

Desde el año 2014 OTECEL ha sido el operador con menos radio bases 3G en la región amazónica, ocupando menos del 33% de la cobertura 3G. Cuando alcanzó el pico en porcentaje de 44,83% en 2012, empezó a disminuir su ocupación con respecto a las otras 2 operadoras, CONECEL y CNT.

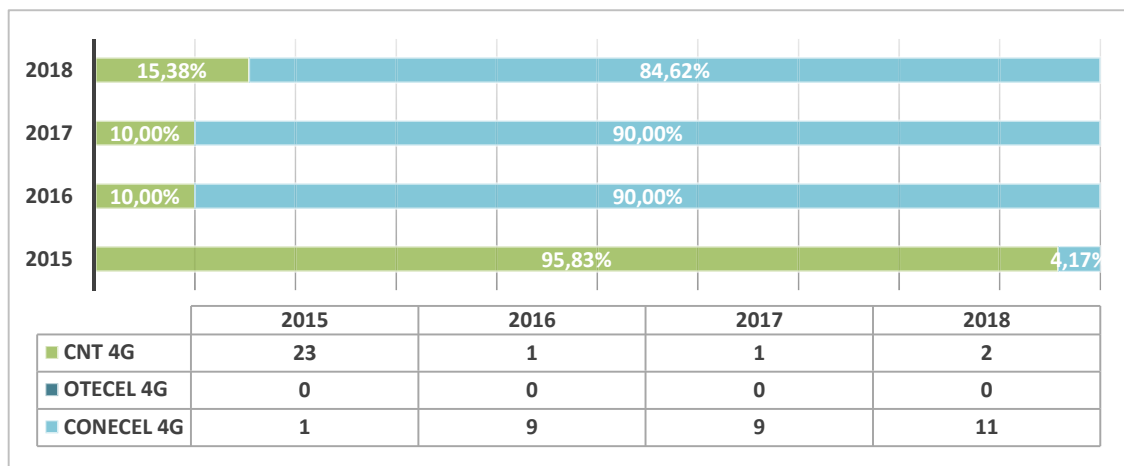


Tabla 38: Radio Bases 4G por Operador Región Amazónica

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

OTECCEL no dispone de cobertura 4G en la región amazónica. CONECEL y CNT tienen una pequeña cantidad de radio bases con dicha tecnología en esta región.

En 2015 CNT implemento una gran cantidad de radio bases 4G, pero acto seguido solo deajo instala 1 en 2016 y aumentó una más en 2018 ocupando el 15,38% (2).

CONECEL en 2015 instaló su primera antena 4G, y posteriormente aumentó a 11 el total, ocupando un 84,62% de la red 4G en la región amazónica.

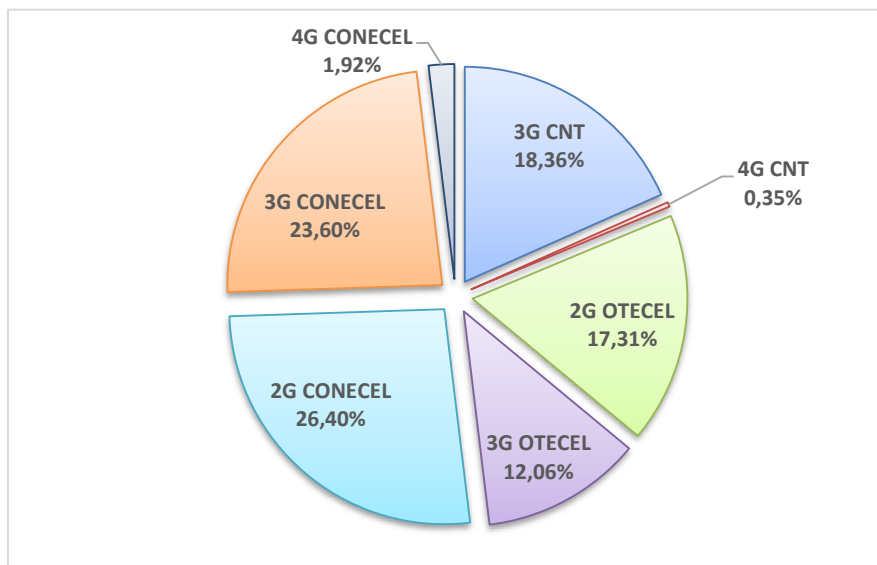


Ilustración 23: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Amazónica 2018

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La red 2G y 3G de CONECEL son las que tienen mayor ocupación en la región amazónica con un 26,40% y 23,60% respectivamente. La red 3G de CNT ocupa el tercer lugar en esta región con un 18,36%, seguida de 2G de OTECEL con un 17,31% y 3G OTECEL con 12,06%. Las redes con menor ocupación son 4G de CONECEL con un 1,92% y 4G de CNT con 0,35%. En esta región OTECEL no dispone de redes 4G.

CONECEL al igual que en las regiones anteriormente analizadas tiene un dominio del 51,92%. OTECEL ocupa un 29,37% y por último CNT un 18,71%.

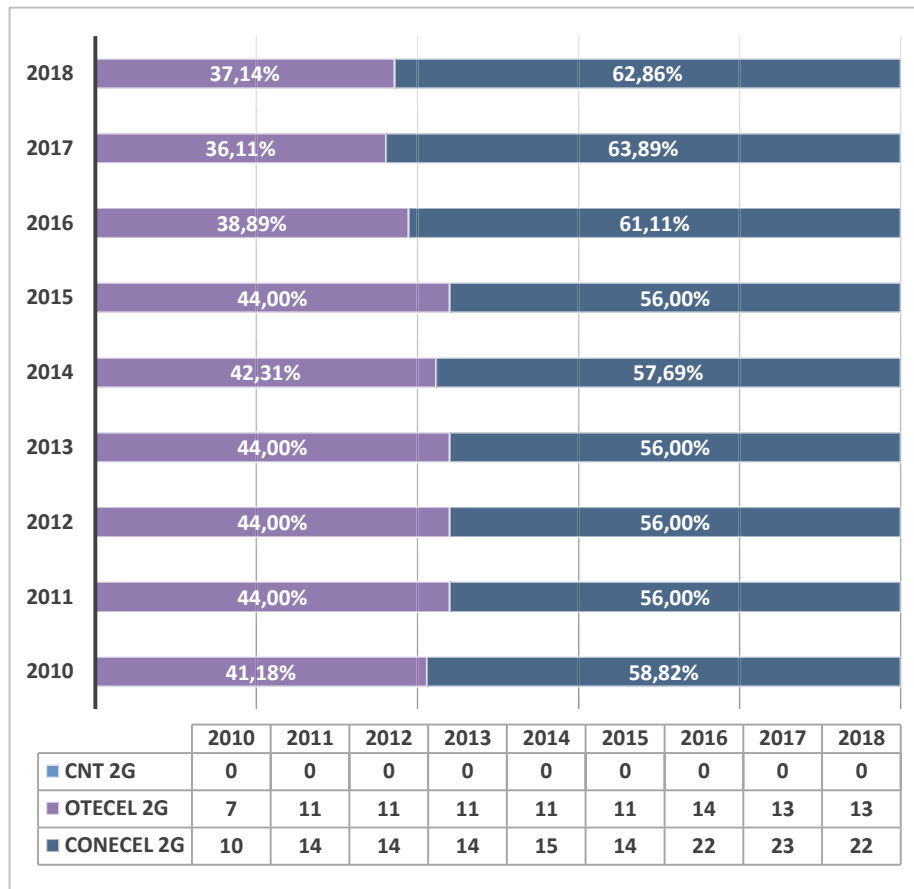


Tabla 39: Radio Bases 2G por Operador Región Insular y Zonas no Delimitados

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La región insular y las zonas no delimitadas no disponen de redes 2G por parte de CNT. Las zonas no delimitadas entran en vigor a partir del año 2016, por ese hecho se observa un ligero incremento por parte de OTECEL y CONECEL. Del 2010 al 2011 las 2 operadoras aumentaron 4 radio bases en la región insular, y se mantuvieron hasta el 2015 sin incremento. A 2018 CONECEL ocupa el 62,86% (22) y OTECEL el 37,14% (13). Esta baja densidad de antenas se debe la pequeña extensión que tienen estas zonas.

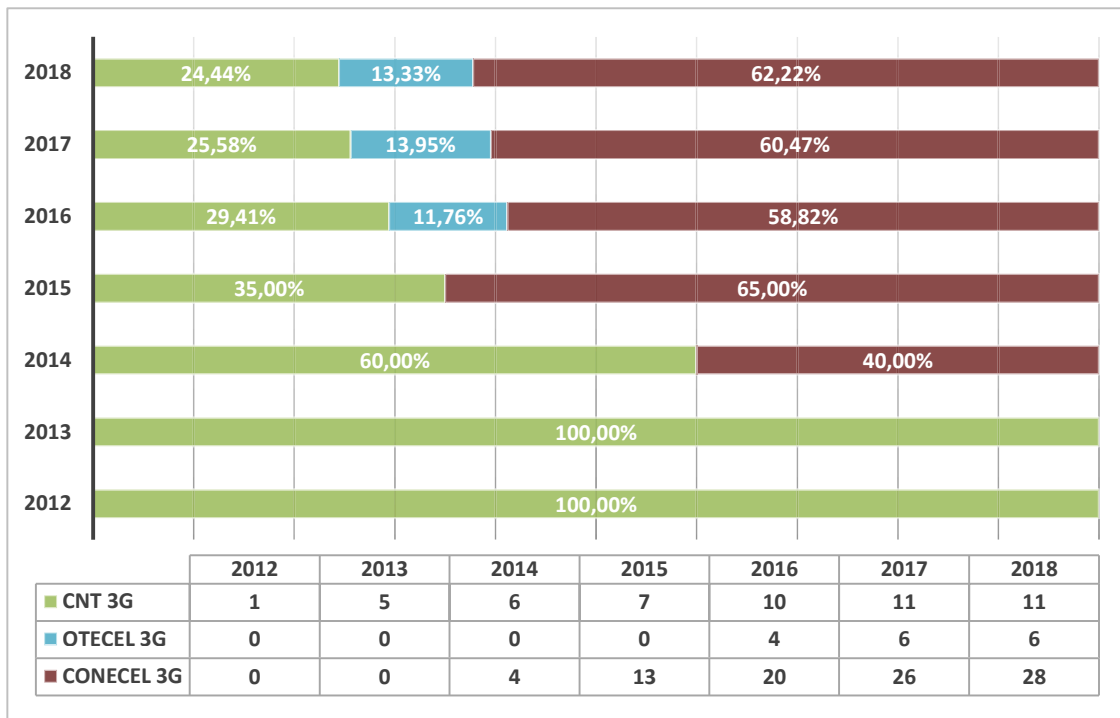


Tabla 40: Radio Bases 3G por Operador Región Insular y Zonas no Delimitadas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Anterior al año 2012, en la región insular no disponía de redes 3G. En el 2012 y 2013 CNT era el único operador con redes 3G, en 2014 CONECEL instaló las primeras radio bases, ocupando un 40% (4) de la red 3G.

No fue sino hasta 2016 que OTECEL instaló sus primeras radio bases con tecnología 3G, ocupando un 11,76% (4), viéndose superado por CNT con el 29,41% (10) y CONECEL con el 58,82% (20).

En 2018 CNT se mantiene sin aumento de radio bases, disminuyendo su ocupación hasta un 24,44% (11), OTECEL aumentó a 13,33% (6) y CONECEL se mantiene en primer lugar con un 62,22% de la red 3G en región insular y zonas no delimitadas.

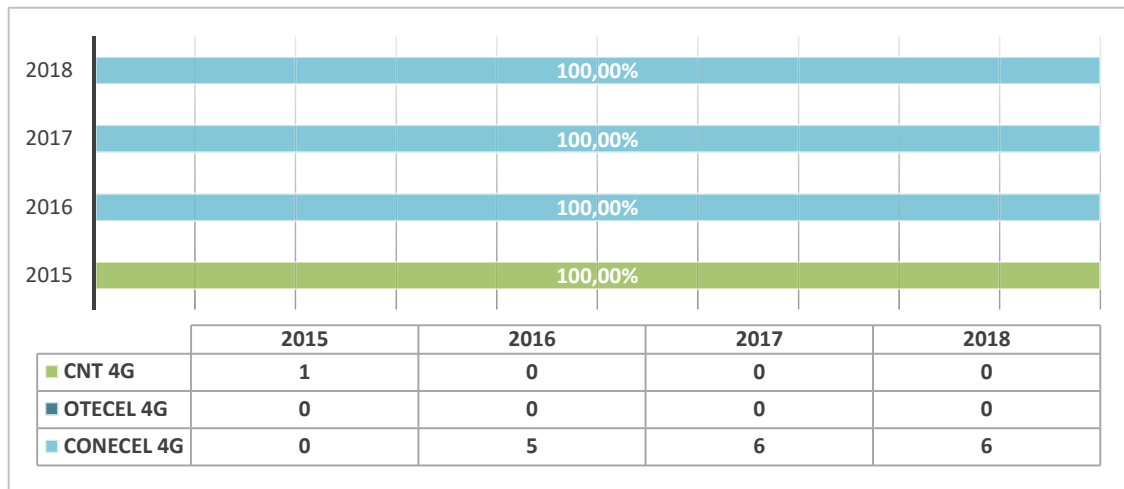


Tabla 41: Radio Bases 4G por Operador Región Insular y Zonas no Delimitados

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

En 2015 CNT instaló una radio base con red 4G, pero fue retirada en 2016. Año en el que CONECEL implementó redes 4G, con 5 infraestructuras, y hasta el año 2018 añadió una más. Siendo el único operador que ofrece en la región insular la red 4G, en las zonas no delimitadas no existe cobertura de red 4G.

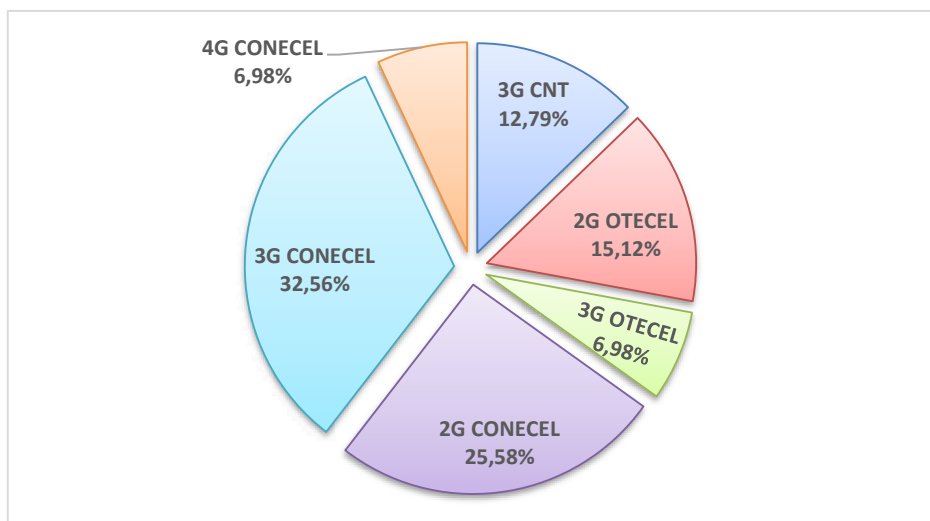


Ilustración 24: Ocupación de la red por tecnología y operador Región Insular y Zonas no Delimitados 2018

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La red más extendida en la región insular y Zonas no delimitadas es 3G de CONECEL con un 32,56% y 2G también de CONECEL con un 25,58%. 2G de OTECEL ocupa un 15,12% y 3G de CNT un 12,79%. Las dos redes que menos ocupan son 2G de CONECEL y 3G de OTECEL a igual porcentaje 6,98%.

La red de mayor ocupación en la región insular y zonas no delimitadas es CONECEL con el mayor porcentaje en comparación a las demás regiones, un 65,12%. OTECEL ocupa un 22,1% con redes 2G y 3G. CNT un 12,79% implementando únicamente redes 3G.

A continuación, realiza un análisis delimitando las zonas que fueron más afectadas por el terremoto del 16 de abril, que son:

- La Zona de Planificación 4 que constan la provincia Manabí (perteneciente a la región costa) y Santo Domingo de Los Tsáchilas (perteneciente la región sierra).
- Esmeraldas, perteneciente a la región costa.

Manabí

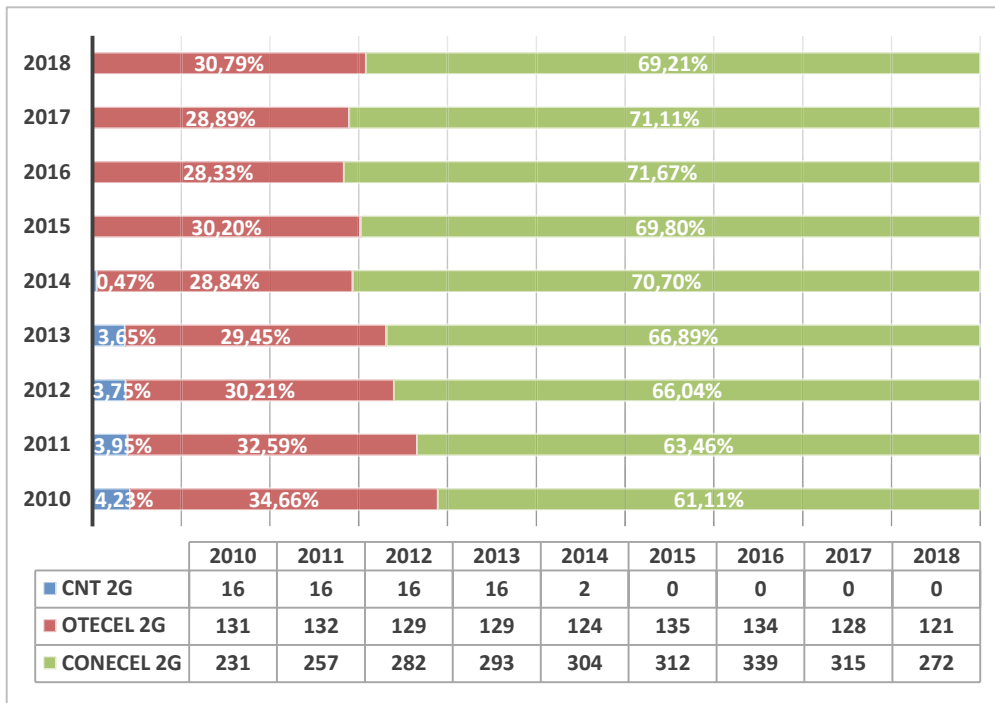


Tabla 42: Radio Bases 2G por Operador, Provincia de Manabí

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Manabí tiene un dominio de la red 2G de CONECEL, ocupando alrededor del 70% en los últimos años. Desde el año 2010 CONECEL ha aumentado progresivamente sus radio bases, hasta el año 2016 el cual empezó migrar muchas de sus redes 2G a 3G o 4G. Al 2018 lidera con 69,21% (272). CNT ocupa un pequeño porcentaje inferior al 5% hasta finalizar el servicio 2G en 2015.

OTECEL se ha mantenido casi en la misma cantidad de radio bases, empezando en 2010 con 131 (34,66%), llegando a un pico de 135 (30,20%) en 2015. Posterior a este año disminuyó al igual que CONECEL para migrar a nuevas tecnologías llegando a tener en 2018 121 radio bases, un 30,79% de la cobertura 2G en Manabí.

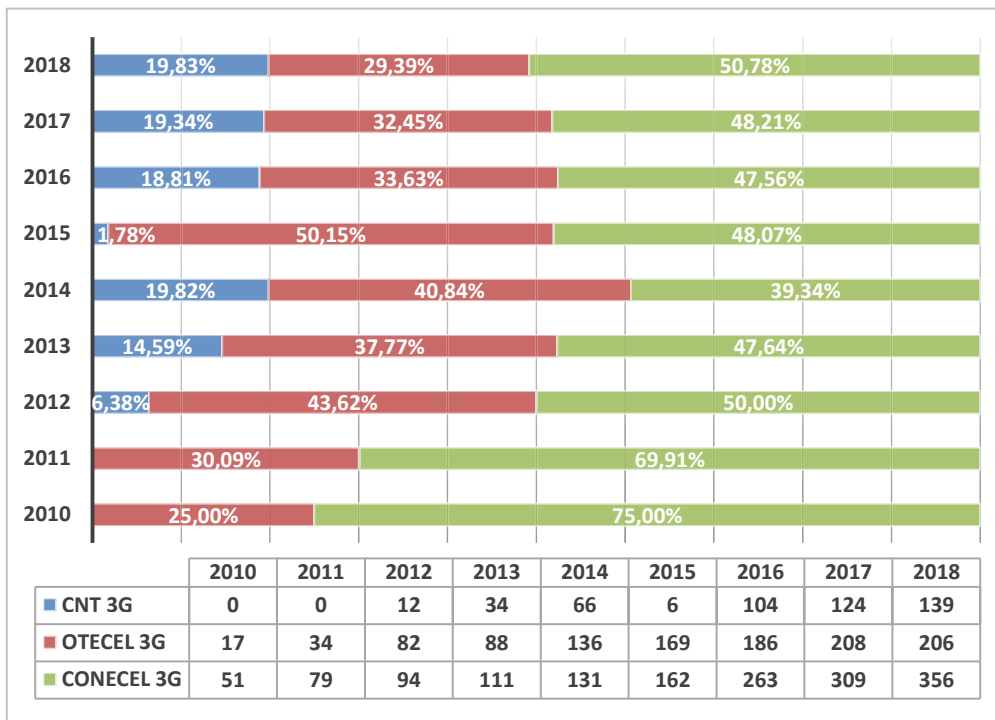


Tabla 43: Radio Bases 3G por Operador, Provincia de Manabí

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Las redes 3G se encuentran un poco más equitativas en cuanto a cubrir toda la red. CONECEL sigue ocupando la mayor parte, cerca del 50% desde el 2012. En 2010 y 2011 llegó a ocupar más de dos tercios de toda la red, el 75% (51) y 69,91% (79) respectivamente. A 2018 ocupa el 50,78% (356) de la red 3G.

La segunda red con más cobertura es 3G de OTECEL rondando el 30%. Pese a su aumento contante de radio bases, la red 3G de CNT ha tenido un mayor aumento. Disminuyendo así la ocupación de red de CONECEL y OTECEL. A 2018 ocupa un 29,39% (206).

La red de CNT marca a cierre del año 2015 apenas 6 radio bases (1,78%), tratándose de una reducción momentánea de las radio bases. En noviembre de 2015 disponía de 87 y en enero de 2016 un total de 95 radio bases 3G. Aumentando progresivamente hasta ocupar el 19,83% en 2018 (139). En 2015 se observa una reducción de 60 radio bases, que fueron trasladadas a la región amazónica temporalmente.

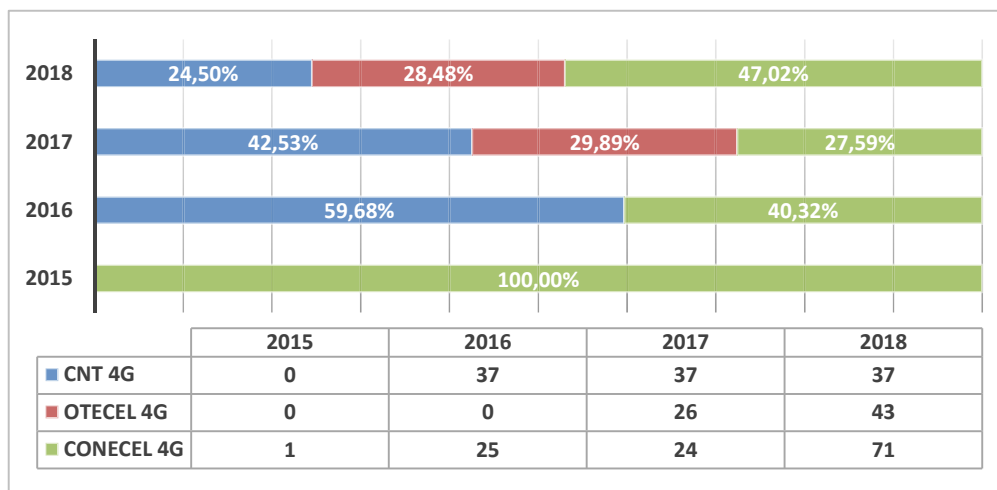


Tabla 44: Radio Bases 4G por Operador, Provincia de Manabí

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

CONECEL fue la primera operadora en instalar radio bases con tecnología 4G en Manabí, instalando la primera en Puerto López. Cada año ha ido incrementando la cantidad de radio bases hasta llegar a disponer de 71, un 47,02% de la red 4G en Manabí.

En 2016 CNT instaló una gran cantidad de radio bases llegando a ocupar el 59,68% (37) de la red 4G, a 2018. Este no aumentó sus infraestructuras, sino solo redujo el porcentaje de ocupación a 24,50%.

No fue sino hasta el año 2017 que OTECEL implementó redes 4G en la provincia de Manabí. Ocupando el 29,89% (26) y 28,48% (43) en 2017 y 2018 respectivamente. Este duplicó sus radio bases, pero sin poder alcanzar a CONECEL que llegó a casi triplicar su cantidad inicial de 2016 (25) a 2018(71).

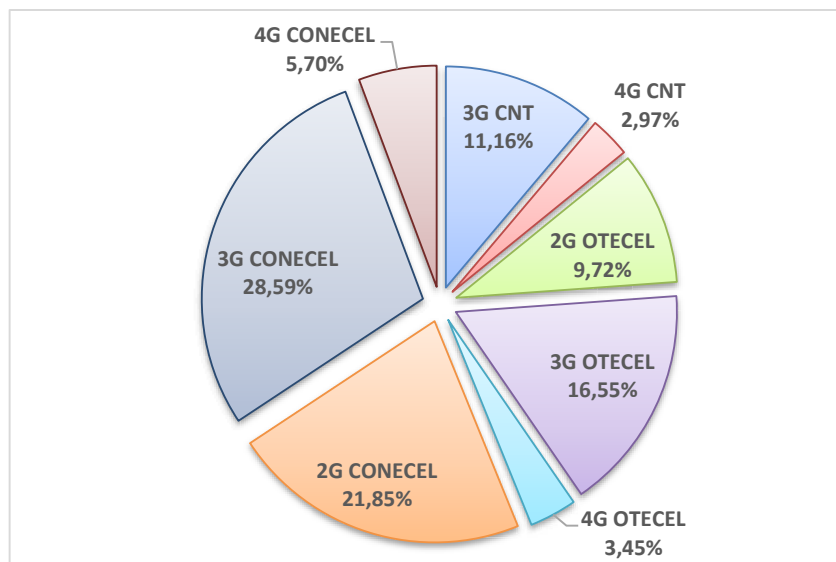


Ilustración 25: Ocupación de la red por tecnología y operador Provincia de Manabí 2018

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnología-nivel-provincial_Septiembre_2018

CONECEL ocupa el 56,14% de las redes móviles en la provincia de Manabí a 2018, con mayor penetración tenemos la red 3G (28,59%), seguido de la red 2G (21,85%). OTECEL ocupa un 29,72% de la cobertura en Manabí y CNT un 14,13%. La red con más ocupación de OTECEL es la red 3G con 16,55%. En cuarto lugar se observa la red 3G de CNT con 11,16%. Las redes con

ocupación menor al 10% se encuentran: 2G OTECEL 9,72%, y las redes 4G de CONECEL (5,70%), OTECEL (3,45%) y CNT (2,97%).

Santo Domingo

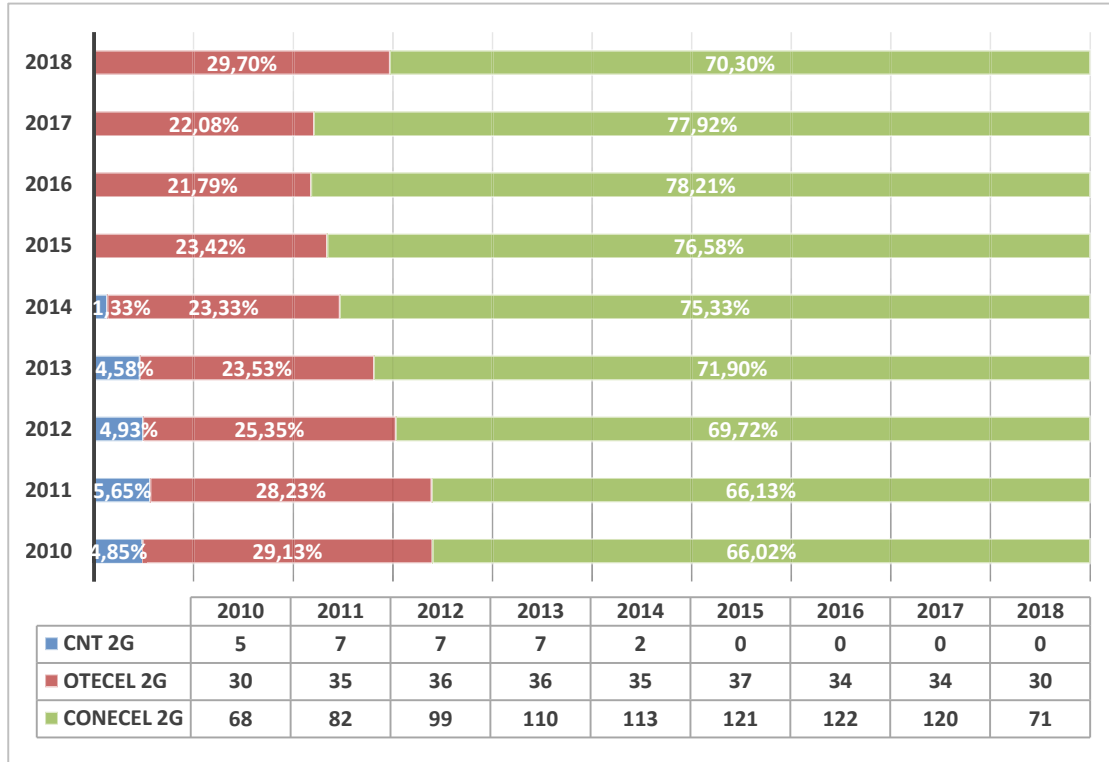


Tabla 45: Radio Bases 2G por Operador, Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnología-nivel-provincial_Septiembre_2018

Similar a la provincia de Manabí, CONECEL ocupa alrededor del 70% de la red 2G en la provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas, llegando a ocupar un máximo porcentaje de 78,21% (122) en 2016.

CNT mantenía un porcentaje muy bajo, que llegó al máximo de 5,65% (7) en 2011, manteniendo el mismo número de radio bases hasta el 2013. En 2015 dio fin a sus redes 2G.

OTECCEL se ha mantenido entre el 21% y el 30%. Durante el año 2010 y 2015 aumentó de 30 (29,13%) a 37 (23,42%) radio bases, posteriormente empezó a disminuir hasta el año 2018 solo disponer de 30 (29,70%).

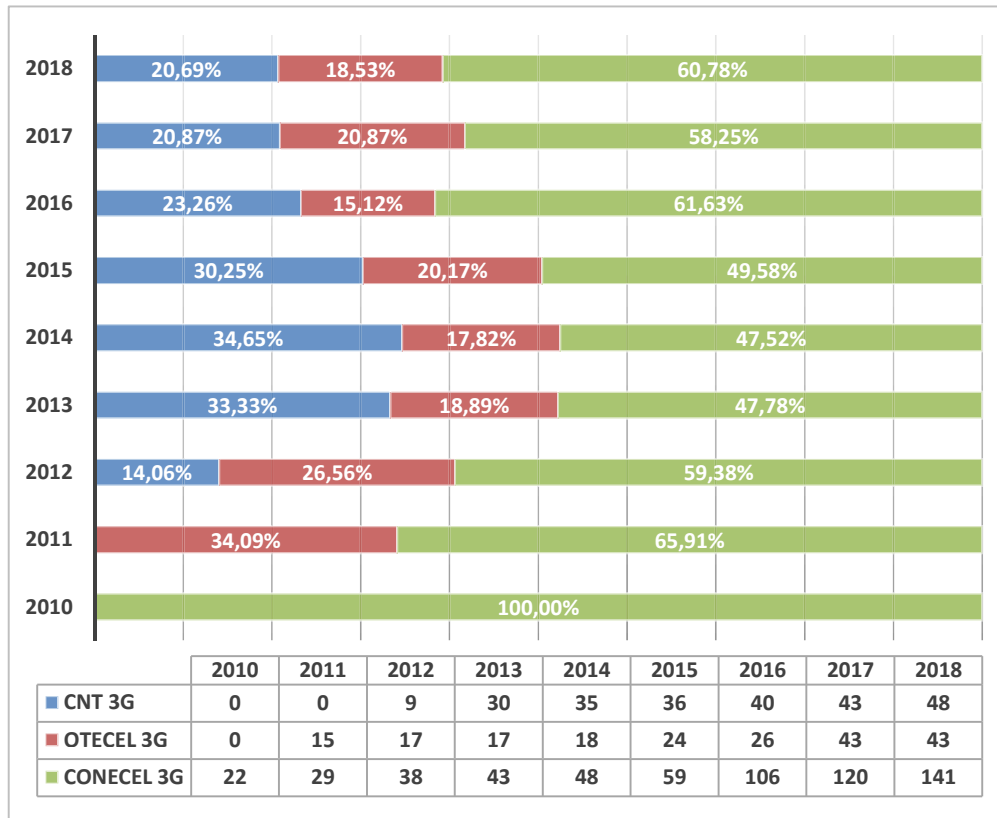


Tabla 46: Radio Bases 3G por Operador, Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas
Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) Adaptado de: 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

En la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas se puede observar que la primera operadora en instalar redes 3G fue CONECEL, 22 radio bases al año 2010. Posteriormente se ha encontrado con los mayores porcentajes de ocupación de la red 3G. En 2018 ocupaba el 60,78% (141).

OTECCEL implementó 15 radio bases 3G en el año 2011, ocupando el 34,09% de la red 3G. En 2012 CNT instaló radio bases 3G ocupando el 14,06% (9). En 2013 CNT triplicó sus radio bases pasando de 9 a 30, un 33,33% de la cobertura 3G, mientras CONECEL aumentaba sus radio bases paulatinamente, hasta el 2017. Año en el cual dobló sus radio bases para llegar a obtener el 20,78% (43) la misma cifra que CNT.

En la red 3G CNT ha obtenido el segundo lugar durante los últimos 6 años ocupando el 20,69% (48) en 2018, y con menor porcentaje se encuentra OTECEL 18,53% (43).

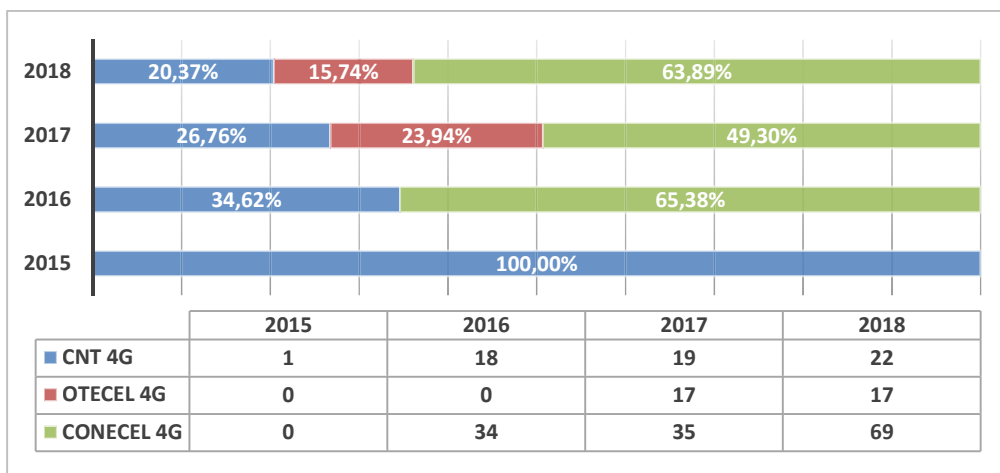


Tabla 47: Radio Bases 4G por Operador, Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnología-nivel-provincial_Septiembre_2018

CNT fue el primero en implementar la tecnología 4G en Sto. Domingo de los Tsáchilas con una radio base en 2015. Año consecutivo CONECEL instaló un total de 34 radio bases ocupando el 65,38%, mientras que CNT aumento a 18 sus radio bases ocupando un 34,62%.

En 2017 OTECEL también instaló redes 4G en Sto. Domingo de los Tsáchilas, un total de 17 radio bases que mantuvo hasta el año 2018 ocupando un 15,74%. Dominando las redes 4G se observa a CONECEL con un 63,89% (69), y en segundo lugar CNT con un 20,37% (22).

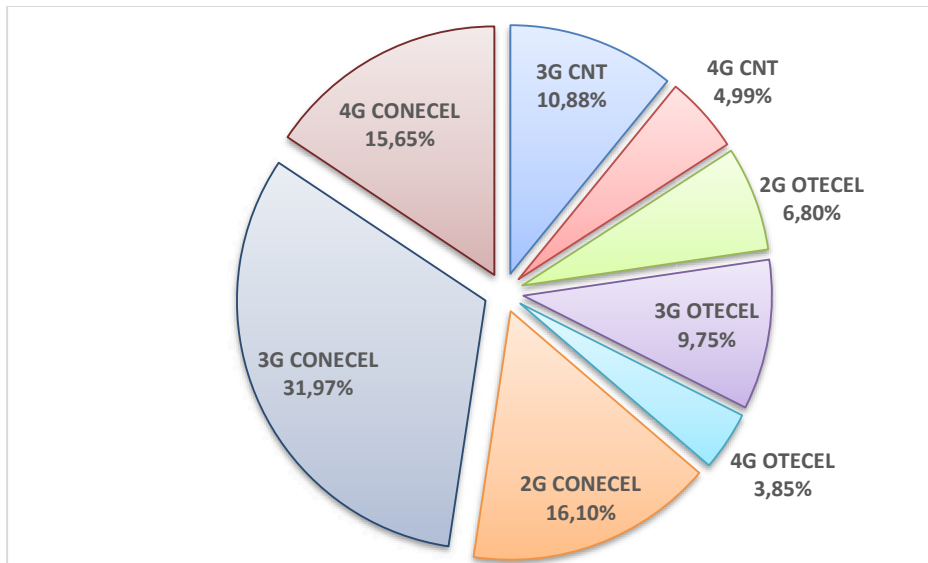


Ilustración 26: Ocupación de la red por tecnología y operador Provincia de Sto. Domingo de Los Tsáchilas 2018

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La red 3G de CONECEL ocupa casi un tercio de la cobertura móvil, con un 31,97%. En segundo lugar, se observa la cobertura 2G seguida de la 4G de CONECEL, con un 16,10% y 15,65% respectivamente. CONECEL ocupa en total un 63,72% de la red en Sto. Domingo de los Tsáchilas.

En quinto y sexto lugar se observa las redes 3G de CNT con un 10,88% y OTECEL 9,75%. Con porcentajes mucho menores la red 2G de OTECEL ocupa un 6,80%, y por último las redes 4G de CNT y OTECEL apenas ocupan el 4,99% y 3,85% respectivamente.

Esmeraldas

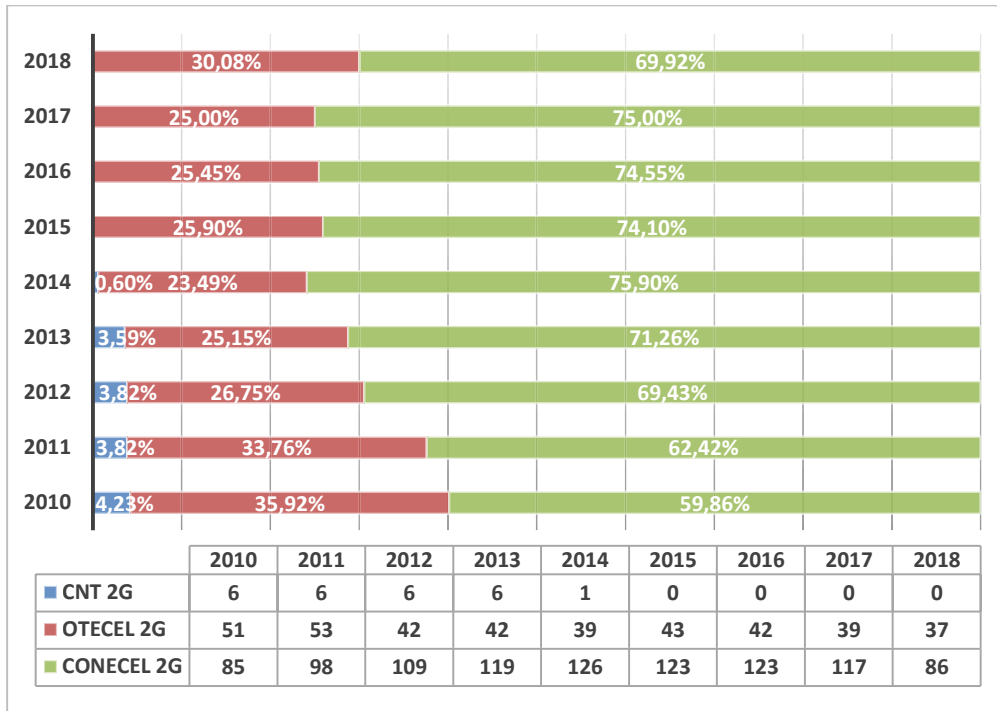


Tabla 48: Radio Bases 2G por Operador, Provincia de Esmeraldas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Con valores muy similares a la red 2G de Sto. Domingo de los Tsáchilas, en la provincia de Esmeraldas se observa porcentajes de la red CONECEL cercanos al 70% desde el año 2012 con un 69,43% (109). Al año 2018 finaliza con un 69,92% (86).

La red de OTECEL se ha visto en porcentajes de penetración cercanos al 30%. En el año 2010 tuvo un pico de 35,92%, incrementando la cantidad de radio bases solo hasta el 2011 con un total de 53 (33,76%) se vio distanciado de CONECEL por el considerable incremento de radio bases. OTECEL finalizó el año 2018 con un 30,08% (37). CNT al igual que en todo el Ecuador se ha mantenido sin aumentar sus radio bases, hasta 2014 donde se observa un gran descenso, y finalizando en 2015 con el apagón de la red 2G de CONECEL.

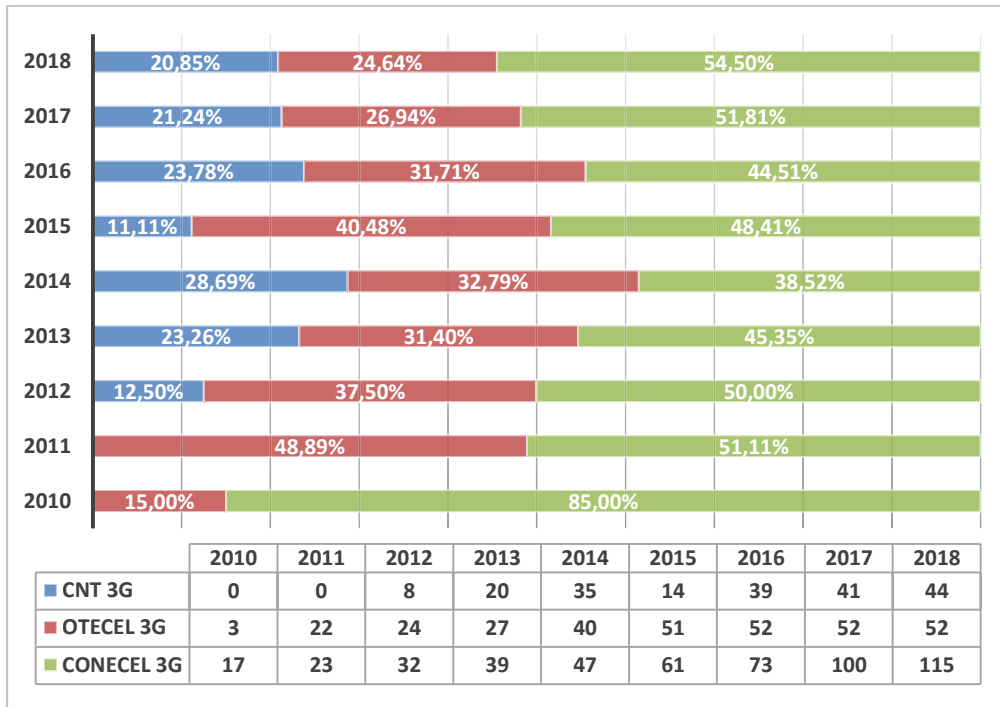


Tabla 49: Radio Bases 3G por Operador, Provincia de Esmeraldas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Las redes 3G en la provincia de Esmeraldas ha existido desde el 2010 un dominio de CONECEL, seguido muy de cerca por OTECEL en los años 2011, 2014 y 2015. En el 2011 OTECEL ocupaba el 48,89% (22) y CONECEL el 51,11% (23), con tan solo una radio base de diferencia.

CNT implementó sus redes 3G en el año 2012 con 8 radio bases ocupando el 12,50%. Incrementó hasta cuadruplicar sus radio bases en 2014 para ocupar el 28,69% (35) de la red 3G. En el año 2015 se muestra disminución de radio bases, muchas de ellas redistribuidas alrededor de la Región Amazónica temporalmente. En 2016 retornaron las radio bases y se incrementaron hasta llegar a tener 39 en total, un 23,78%. A 2018 CNT ocupa el 20,85% (44) de la red 3G de

Esmeraldas, siguiendo muy de cerca a OTECEL que disponía del 24,64%(52, y finalizando con la red predominante de CONECEL con un 54,50% (115).

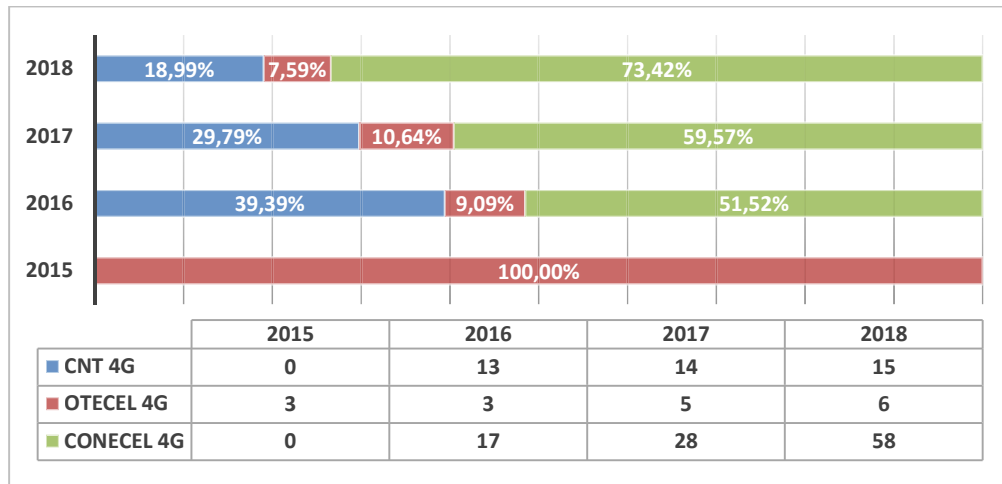


Tabla 50: Radio Bases 4G por Operador, Provincia de Esmeraldas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

La primera red 4G en la provincia de Esmeraldas fue implementada por OTECEL en 2015 con un total de 3 radio bases, número el cual ha aumentado muy poco hasta el 2018 donde disponía de 6 radio bases.

En el año 2016 CNT y CONECEL instalaron sus radio bases con tecnología 4G, cantidades mucho mayores a las de OTECEL. CNT empezó con 13 radio bases, ocupando un 39,39% y CONECEL con 17, un 51,52% de la red 4G en Esmeraldas.

A 2018 la red con más radio bases es CONECEL con un 73,42% (58), seguido de CNT con un 18,99% (15) y con la mitad de radio bases se observa OTECEL ocupando un 7,59% (6).

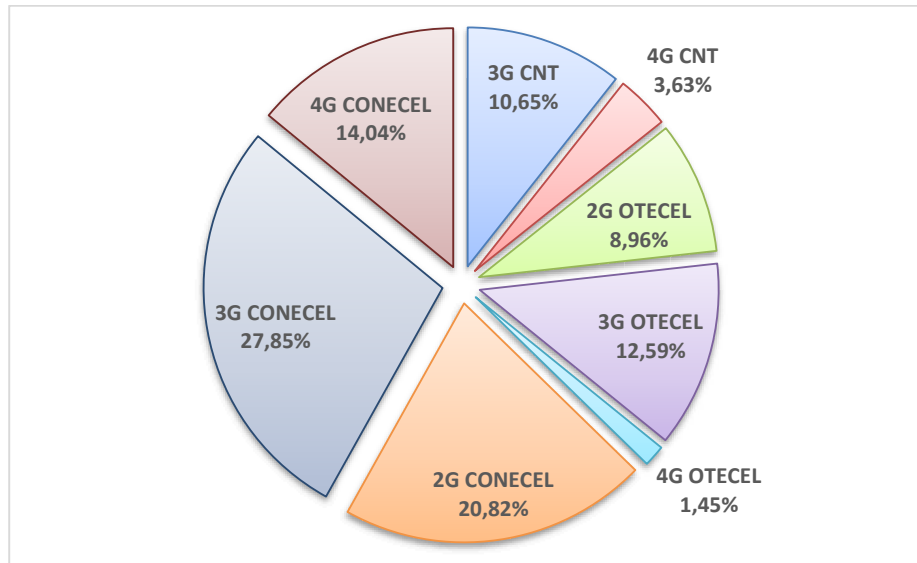


Ilustración 27: Ocupación de la red por tecnología y operador Provincia de Esmeraldas 2018

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2018) 1.2-Radiobases-por-operador-y-tecnologia-nivel-provincial_Septiembre_2018

Se puede observar la mayor penetración de la red CONECEL, comparado con las provincias anteriormente analizadas, con un 62,71%. Los porcentajes son muy similares siendo predominantes 3G con 27,85%, 2G con 20,82% y 4G con 14,04%.

La cuarta red en orden decreciente de dominio es 3G de OTECEL (12,59%), seguido de 3G de CNT (10,65%). Con porcentajes de ocupación menores al 10% encontramos 2G OTECEL (8,96%), 4G CNT (3,63%) y 4G OTECEL (1,45%).

Líneas Activas

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), en junio de 2017 publicó una infografía con datos sobre los abonados del Servicio Móvil Avanzado – SMA y de acceso a internet. Estas estadísticas determinan que:

- 46,4% de usuarios del Servicio Móvil Avanzado poseen un smartphone.
- En Ecuador existen 8,1 millones de cuentas de internet móvil.
- La tenencia de internet móvil ha crecido desde 2010 en 46 puntos: de 2,4% a 48,7%.
- 11 de cada 100 niños, de entre 5 y 15 años, posee un teléfono móvil activo, y de ellos 6 usan un smartphone. (ARCOTEL, 2017)

En los últimos años la cantidad de personas que utilizan el servicio móvil avanzado ha incrementado de forma exponencial al mismo tiempo que han incrementado las radio bases por parte de las operadoras.

A continuación, se procede a analizar la densidad de líneas que existen en base a la población del Ecuador. La cantidad de líneas móviles que dispone cada operadora, por tipo modalidad de línea. Las estadísticas utilizadas son del año 2010 a marzo del 2019 de datos obtenidos por la ARCOTEL y el INEC.

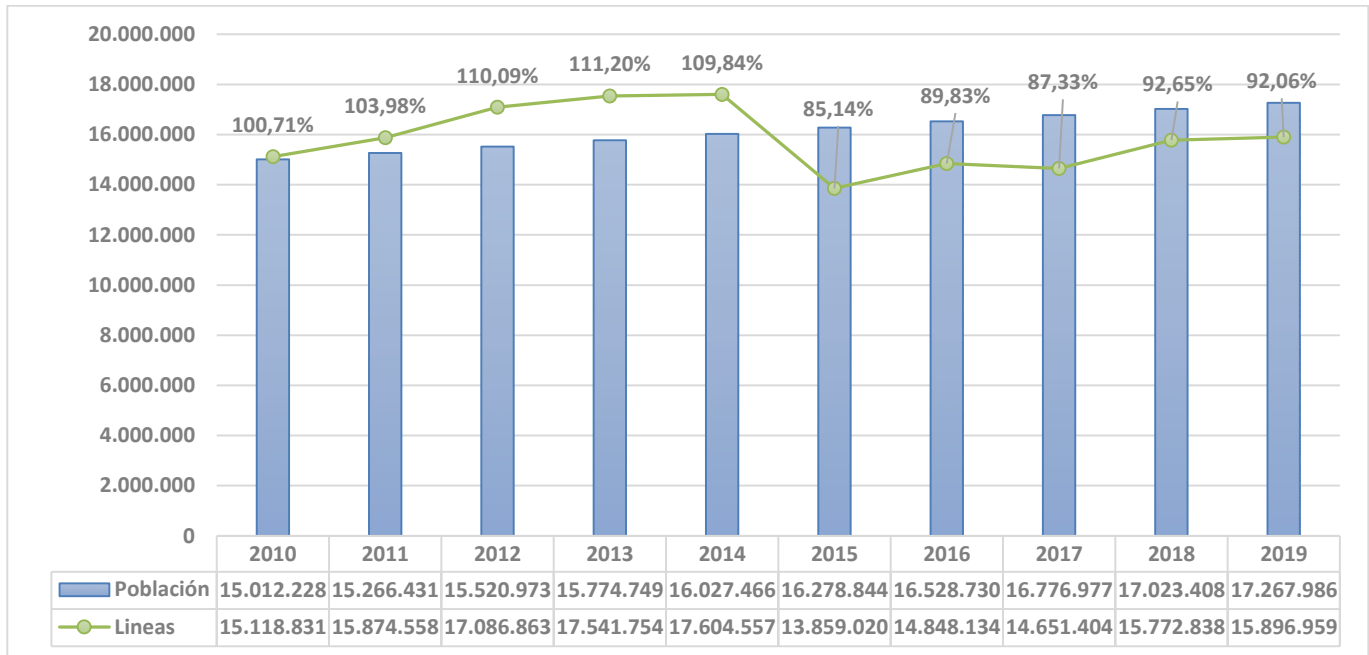


Tabla 51: Población del Ecuador y Densidad de Líneas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) e INEC (2019) Adaptado de: 1.1.1-Líneas-activas-por-servicio_y_Densidad_Mar-2019_R y PROYECCION_PROVINCIAS_SEXOS_Y_AREAS_2010_2020

En 2010 la cantidad de líneas superaba la población, existían una cantidad de líneas activadas, pero sin uso en las distintas operadoras de telefonía. Esta cantidad fue incrementando hasta el año 2014 en el que se realizó una depuración de base de datos en las operadoras mediante la Resolución 304.

“La resolución 304, aprobada por el ex Consejo Nacional de Telecomunicaciones (Conatel) en el 2008, determina que una línea de celular prepago se considera activa cuando registra por lo menos una vez, en tres meses, una recarga de saldos o envío de mensajes de texto o recepción de llamadas; y para las líneas en pospago, en cambio, si registra actividad, al menos una vez por mes, o mantenga vigente su contrato.” (El Comercio, 2016)

Reduciendo un total de 3.745.537 líneas, mayoritariamente prepago, pero también pertenecientes a planes pospago. Gran parte de estas líneas pertenecían a la operadora CONECEL. Cerrando el año 2015 con un total de 13.859.2020 líneas activas. Esto redujo una densidad elevada que sostenía en los últimos años las operadoras, pasando de 109,84% a 85,14%.

“La reducción se efectuó principalmente en las líneas de los prestadores Claro y Movistar, que comunicaron a la Arcotel que durante ese período se realizaron depuraciones de sus bases de datos.” (El Telegrafo, 2017)

En 2017 también se realizaría otra depuración de líneas lo que haría reducir un total de 196.730 líneas, pero al siguiente año, 2018, existió un incremento de 1.121.434 líneas móviles aumentando considerablemente la densidad hasta llegar a un 92,65%.

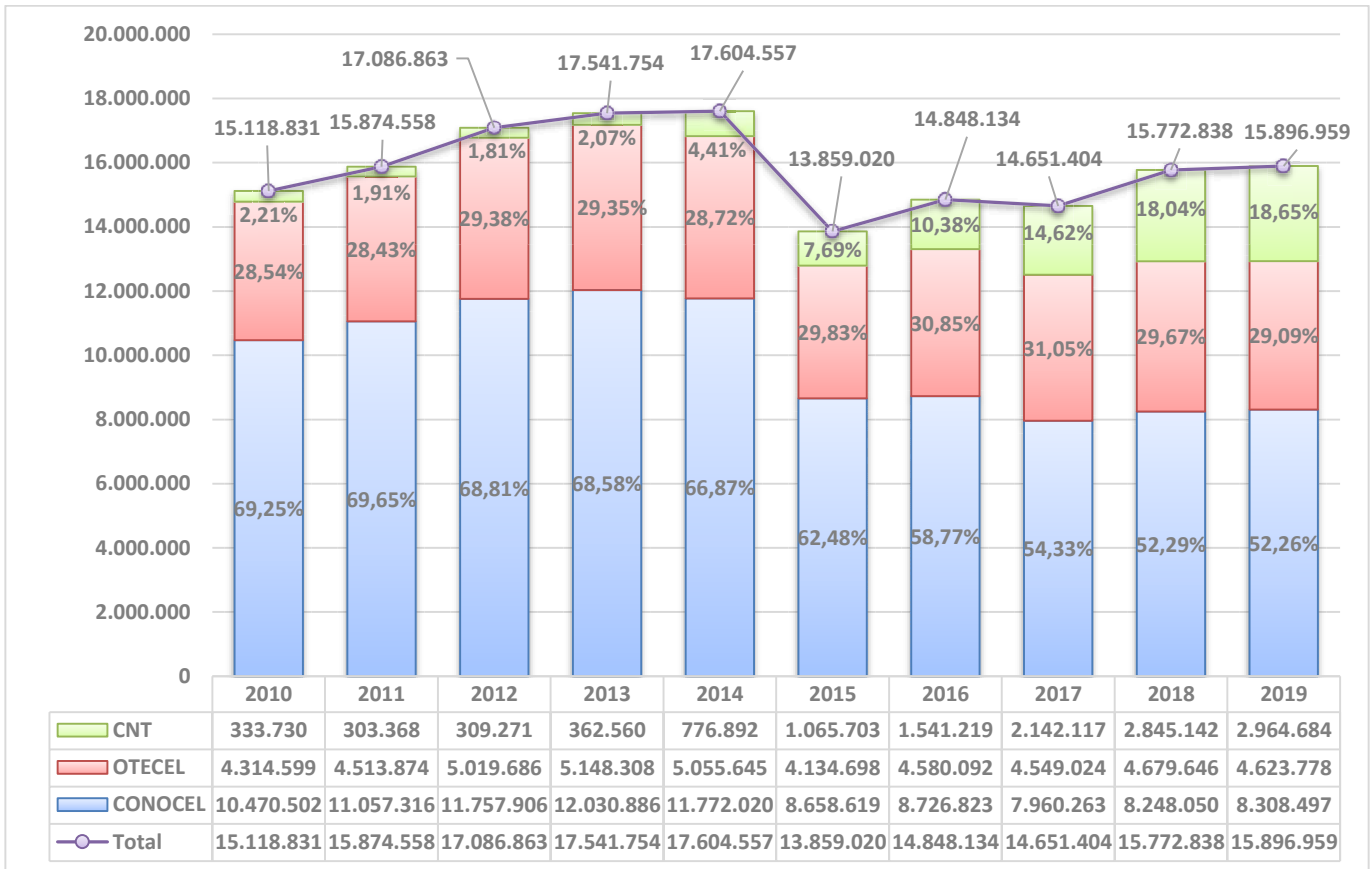


Tabla 52: Participación de mercado y cantidad de líneas

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) 1.1.1-Lineas-activas-por-servicio_y_Densidad_Mar-2019_R

Según la ficha de recolección, Líneas activas por servicio y Densidad Mar2019, entre las operadoras OTECEL dueña de Movistar Y Tuenti, CONECEL dueña de Claro y Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT el mayor número de líneas móviles activas se encuentra la operadora CONECEL, y esta ha sido una constante desde el año 2008 hasta marzo del 2019.

La operadora CNT aumentó considerablemente el número de líneas y a su vez el porcentaje de mercado desde el año 2014, año que fue favorecido por ser el primero en operar con redes 4G. Además de ofrecer mejores ofertas a sus usuarios en la relación a otras operadoras y mejorar

considerablemente sus infraestructuras para ofrecer una mejor cobertura. Sus bajos porcentajes se debían gran parte a la falta de cobertura que disponía este operador.

OTECEL siempre se ha mantenido en un mercado de alrededor al 30%, obteniendo picos entre los años 2015 y 2017. Debido a la implementación de Tuenti, con una fuerte campaña publicitaria ofreciendo paquetes promocionales muy accesibles y completos en modalidad prepago.

En marzo de 2019 del total de líneas activas a nivel nacional, logramos observar que CONECEL domina el mercado con el 52,26%, mientras que OTECEL y CNT, tienen que conformarse con porcentajes inferiores al 30% del total.

CNT ha sido la operadora más ha crecido en el mercado durante los últimos años ocupando un 18,65% del mercado. Mientras que OTECEL se mantenía un rondando al 30%, llegando a ocupar un 29,09% en 2019. CONECEL pese a dominar el mercado ha ido reduciendo sus porcentajes.

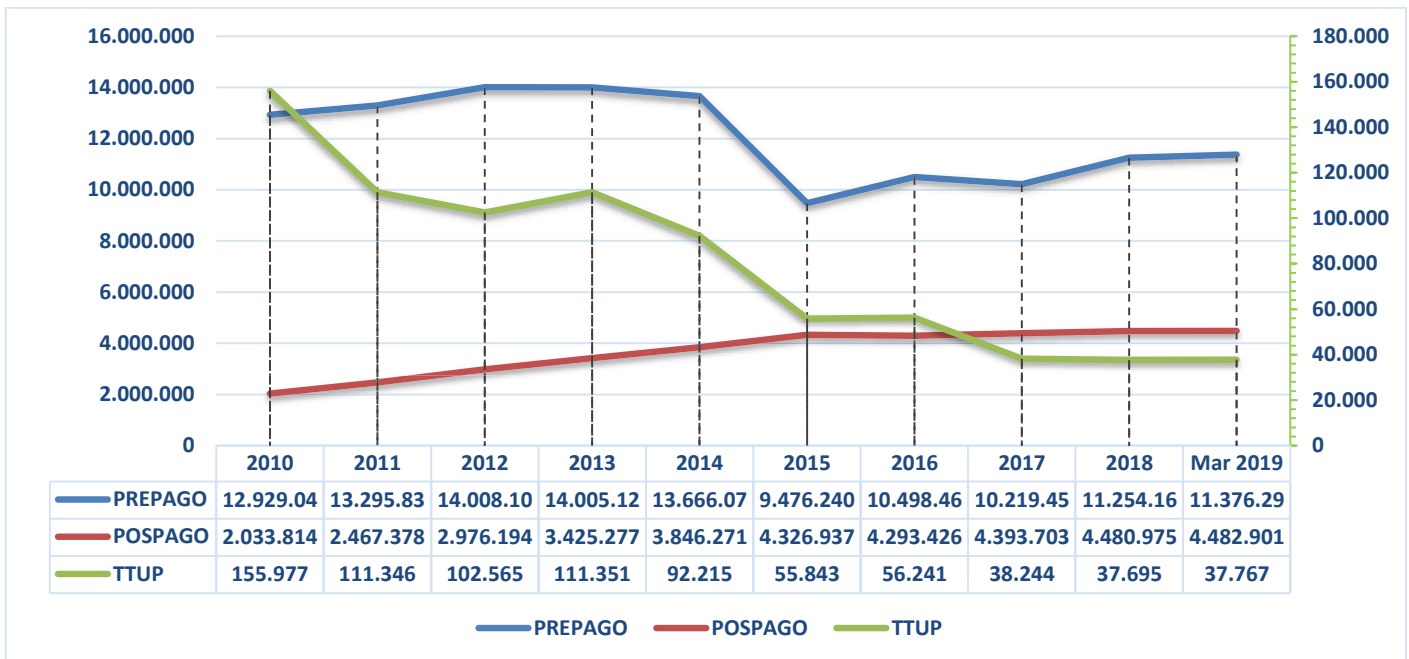


Tabla 53: Evolución de Modalidad

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) 1.1.2-Líneas-activas-por-modalidad_Mar-2019_R

Dentro de la ficha de recolección, Líneas-activas-por-modalidad_Mar-2019_R encontramos el siguiente gráfico en donde la telefonía prepago, es la que se encuentra dominando el mercado, muy lejos seguida de la telefonía pospago y TTUP (Terminales Telefónicas de Uso Público), con lo que logramos observar que en Ecuador, la población prefiere la tecnología prepago, anticipar el pago al consumo. A 2019 modalidad prepago ocupa un 71,56%, mientras que la pospago 28,20% y por ultimo TTUP un 0,24%

Las líneas TTUP utilizadas de forma comercial para realizar llamadas han ido desapareciendo, ya que las operadoras actualmente en sus paquetes promocionales incluyen minutos a otras operadoras, incluso llamadas internacionales a ciertos países como son España y EEUU. Debido a esto la demanda de TTUP ha decaído.

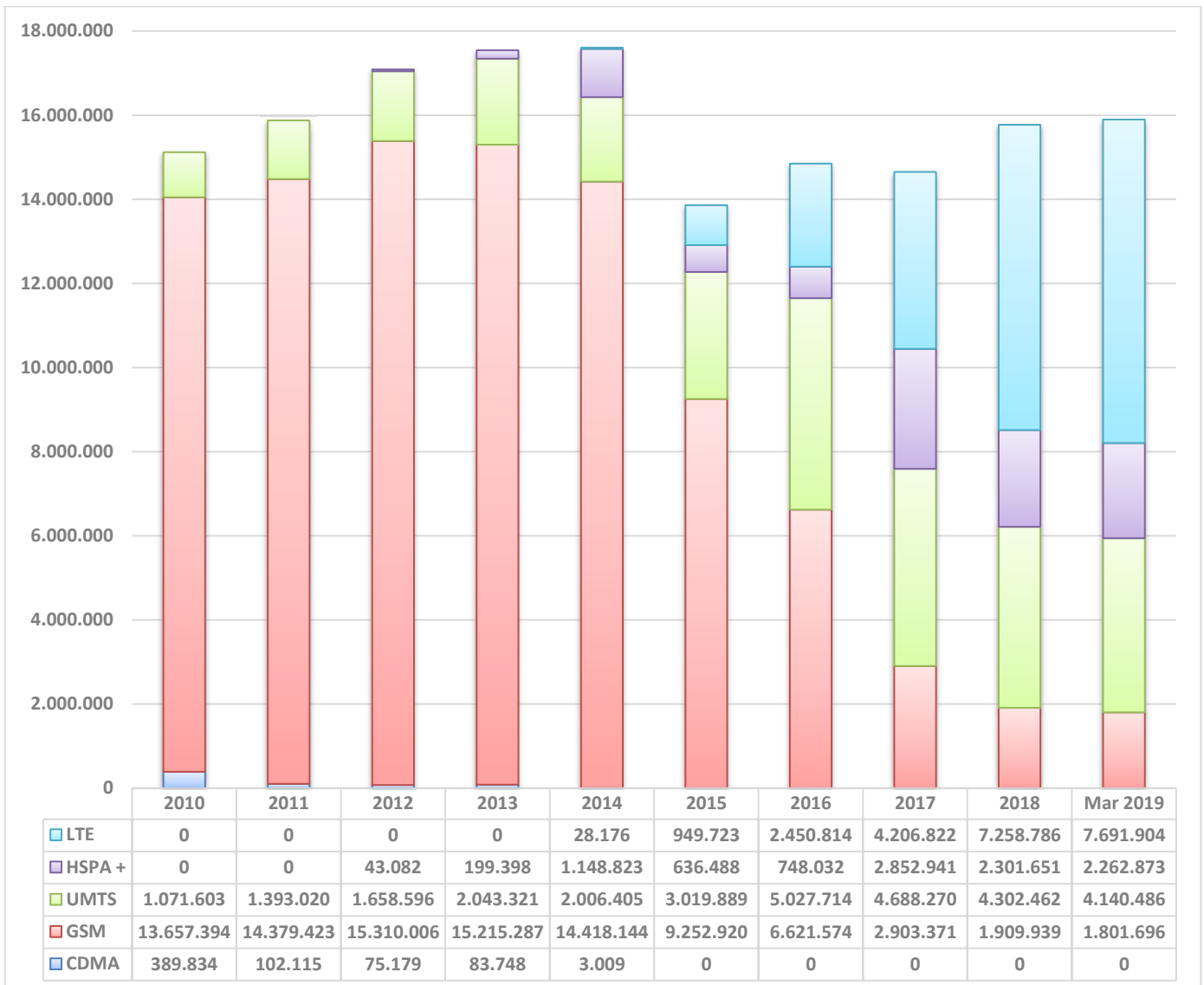


Tabla 54: Evolución de líneas activas por tecnología, Ecuador

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) 1.1.3-Lineas-activas-por-tecnologia_Mar-2019_R

Dentro de la evolución de líneas activas por tecnología observamos que LTE es la tecnología de preferencia, la cual se encuentra en auge a nivel nacional, mientras que la tecnología GSM, tuvo su momento de aceptación, pero ha decaído de manera significativa. A 2019 un 48,39% de las

líneas activas utilizan LTE (4G), un 40,28% utilizan HSPA+ y UMTS que son equivalentes a redes 3G. Por último, solo un 11,33% de líneas activas utilizan las redes 2G.



Tabla 55: Evolución de líneas activas por tecnología, CONECEL

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) 1.1.3-Lineas-activas-por-tecnologia_Mar-2019_R

La operadora CONECEL en 2019, tiene un margen bastante equitativo de utilización entre sus redes. Pero si englobamos las dos tecnologías 3G (UTMS y HSPA+) en una esta sería la más utilizada con un 55,37%. Seguido de la tecnología LTE (4G) con un 32,54% disminuyendo su porcentaje cada año tenemos la red GSM (2G) con un 12,09%.



Tabla 56: Evolución de líneas activas por tecnología, OTECEL

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) 1.1.3-Lineas-activas-por-tecnologia_Mar-2019_R

OTECCEL utilizó redes HSPA+ solo del año 2012 al 2017. Las redes GSM (2G) han ido disminuyendo para a fecha de marzo de 2019 se utilizada por tan solo el 14,98%. La red UMTS (3G) es utilizada por un 33,56% de las líneas activas de OTECEL. La tecnología más utilizada a diferencia de CONECEL es LTE (4G) con un 51,46%.

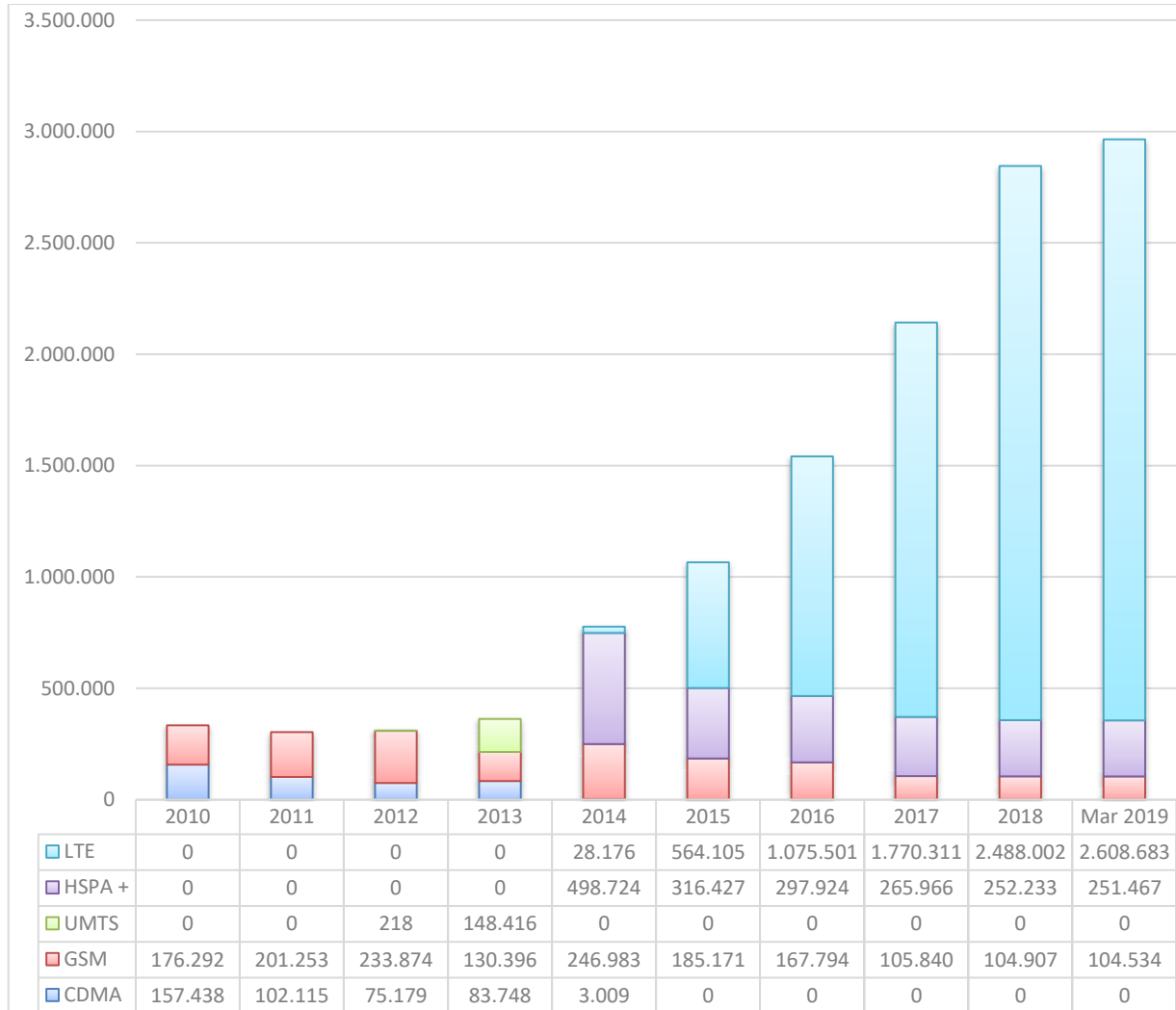


Tabla 57: Evolución de líneas activas por tecnología, CNT

Fuente: Autor de la investigación

Adaptado de: ARCOTEL(2019) 1.1.3-Lineas-activas-por-tecnologia_Mar-2019_R

CNT tiene el porcentaje uso de la tecnología LTE (4G) más alto de las tres operadoras un 87,99%. CNT utilizó tecnología UMTS durante apenas 2 años, luego fue reemplazada por HSPA+. Se puede observar que la segunda red más utilizada de CNT es HSPA+ (3G) con un 8,48%. Existe también una pequeña cantidad de usuarios que utilizan red GSM de CNT con un 3,53%.

Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El presente trabajo de investigación permitió analizar las redes inalámbricas como son Bluetooth, WI-FI y redes móviles. Conocer sus características teniendo en cuenta las versiones que han existido y comprender sus distintas utilidades con el objetivo de saber cuál se ajusta a nuestras necesidades, haciendo énfasis en la penetración de las redes móviles existentes en Ecuador.

De acuerdo a las características de las redes inalámbricas se concluye que:

- Las diferentes redes inalámbricas se diferencian principalmente por su alcance y se dividen en WPAN, WLAN, WMAN y WWAN.
- Las redes WPAN sirven para usos domésticos, crear una red con tecnología Bluetooth que nos permite interconectar todos los dispositivos de nuestro hogar para que se encuentren sincronizados entre sí, o sencillamente poder escuchar música con unos auriculares en cualquier lugar o compartir archivos entre dispositivos sin necesidad de internet.
- Las redes WLAN, precisan de un router o dispositivo que disponga de conexión a internet, para expandir la conexión a través de una cantidad limitada de dispositivos, por su facilidad de instalación y configuración son las más utilizadas, y ofrecen altas velocidades de transmisión de datos en áreas pequeñas que suelen ser hogares o incluso edificios utilizando repetidores. También se da otro uso sin internet con la tecnología WI-FI Direct utilizada para para compartir datos de uno a uno.

- Las redes WMAN son redes metropolitanas que nos permiten interconectar dispositivos a unos cuantos kilómetros de distancia, compartiendo principalmente internet, aunque también se da en redes privadas para la transferencia de datos empresariales.
- Las redes WWAN son las redes con mayor alcance, este tipo de redes abarcan las redes móviles. Disponen de un gran ancho de banda para poder ofrecer servicio de transmisión de datos ya sea llamadas o internet a una gran cantidad de usuarios al mismo tiempo. Este ancho de banda se reparte para los distintos dispositivos conectados, limitando su velocidad para poder ofrecer un servicio equitativo a los usuarios.

De acuerdo con el análisis de las redes móviles de largo alcance en Ecuador, que son ofrecidas por las operadoras de telefonía celular, se concluye que:

- Las redes inalámbricas en el Ecuador se encuentran en constante evolución, las operadoras año a año van mejorando sus redes para ofrecer una mejor cobertura y expandiendo servicios de última generación, como es la tecnología 4G.
- CONECEL es operadora con más infraestructuras a nivel nacional, con un total de 8.924 radio bases, frente a OTECEL con 5.493 y CNT con 2.401. Es la predominante en las 4 regiones del Ecuador al finalizar el año 2018.
- Debido a la mayor cantidad de cobertura a nivel nacional, entre otros, la operadora con más ocupación de líneas activas es CONECEL con un 52,26%, aunque este porcentaje se viera reducido cada año. La segunda operadora con mayor ocupación de líneas es de OTECEL con 29,09%, porcentaje similar que ha ocupado desde el 2010. Por último, CNT con constante aumento ha ido ganando terreno llegando a ocupar el 18,65% de las líneas activas en marzo de 2019.

- Pese a existir una cantidad de radio bases mayor en servicios 2G y 3G, gran parte de usuarios se encuentran condensados en zonas donde pueden conectarse a redes 4G y por ello estas son las más utilizadas a nivel nacional. Un 40,28% las líneas activas utilizan las redes 4G en marzo de 2019.

Como conclusiones generales:

El nivel de penetración de la infraestructura de telecomunicaciones en Ecuador ha mejorado, pero la brecha digital sigue presente, al 2019 la mitad de la población del área urbana dispone de conexión a internet en sus domicilios, con un aumento desde el 2010 hasta la actualidad aproximadamente de un 33%; en cuanto del área rural es de apenas 18%.

El despliegue de la infraestructura tecnológica de las operadoras celulares, aparte del incremento demográfico también depende de las condiciones geográficas de las regiones, debido a la obstrucción de las montañas en la región Sierra se ha instalado un significativo número de radio bases para mejorar la cobertura, mayor que en la Costa.

El dispositivo más común que se puede encontrar en un hogar es el teléfono celular, por ser más económicos los smartphones y cumplir casi todas las aspiraciones de una computadora, han ganado gran terreno en cuanto a uso de la población. De las 15'055.240 líneas pertenecientes al Servicio Móvil Avanzado, un 46,4% (6'985.631) son smartphones, es decir dispositivos que poseen interfaces Wi-Fi y Bluetooth incorporados, lo que significa que podrían utilizar alguna aplicación alternativa para facilitar la comunicación entre estos usuarios sin la necesidad del uso de Internet, claro bajo determinadas condiciones de transmisión.

La Zona de Planificación 4 y Esmeraldas pese haber sufrido una catástrofe natural en abril de 2016 se ha recuperado e incrementado un 186,36% la presencia de redes móviles del año 2010 al

2019. Las tres provincias, Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas, disponen actualmente de un promedio de penetración de tecnología 4G de un 16,10%. La red predominante en estas provincias es 3G con un 54,50% y la red 2G ocupa un 29,39% de las redes móviles. Cada año, las redes 2G van disminuyendo su influencia en la cobertura, en cambio las redes 4G, desde su implementación en 2015, han ido creciendo exponencialmente. Esto nos demuestra el avance tecnológico que esta llevando a cabo el país.

Recomendaciones

Realizar estudios un dónde se permita verificar si los servicios ofertados por las operadoras se ajustan a la realidad social y tecnológica del país para garantizar excelencia en la prestación de servicios de telefonía móvil.

Realizar un estudio que permita mejorar la cobertura a nivel nacional, ya que nos encontramos con ciudades donde existe un alto índice de radio bases innecesarias, mientras que en 2019 existen zonas donde la cobertura es deficiente por falta de las mismas.

Bibliografía

- A., E., & Rodríguez, M. (2005). *Metodología de la Investigación*. Tabasco. American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México.
- ARCOTEL. (2017). *46,4% de usuarios del Servicio Móvil Avanzado poseen un smartphone*. Obtenido de <http://www.arcotel.gob.ec/464-de-usuarios-del-servicio-movil-avanzado-poseen-un-smartphone/>
- ARCOTEL. (2019). *ESTADÍSTICAS*. Obtenido de <http://www.arcotel.gob.ec/estadisticas-2/>
- Avila, L., & Reyes, C. (2017). *Revisión estado del Arte de la tecnología Bluetooth*.
- BBC News Mundo. (5 de abril de 2019). *La tecnología 5G ya es una realidad en partes de Estados Unidos y Corea del Sur: ¿cuándo llegará a América Latina?* Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47827626>
- Becerra, M. M., Mejía, O. A., Murillo, D. A., & Álvarez, S. M. (2011). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN INALÁMBRICA*.
- Blog MÁSMÓVIL. (29 de julio de 2014). *LA EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL: 1G, 2G, 3G, 4G...* Obtenido de <https://blog.masmovil.es/la-evolucion-de-la-tecnologia-movil-1g-2g-3g-4g/>
- Bluetooth SIG. (2019). *2019 Bluetooth Market Update*. Obtenido de <https://www.bluetooth.com>
- Bluetooth SIG. (2019). *At the core of everything Bluetooth*. Obtenido de <https://www.bluetooth.com/specifications/bluetooth-core-specification/>
- Bluetooth SIG. (2019). *The Global Standard for Connection*. Obtenido de <https://www.bluetooth.com/bluetooth-technology>
- Burke, S. (3 de octubre de 2018). *Wi-Fi Alliance® introduce Wi-Fi 6*. Obtenido de <https://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/wi-fi-alliance-introduces-wi-fi-6>
- Castillo, J. A. (25 de enero de 2019). *802.11ax vs 802.11ac, características y rendimiento*. Obtenido de <https://www.profesionalreview.com/2019/01/25/802-11ax-vs-802-11ac/>
- CCNA. (2016). *5.3 Tipos de Tecnologías Inalámbricas*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/ccnanic052016/home/5--redes-inalambricas-y-las-tecnologias-actuales/tipos-de-tecnologias-inalambricas>
- Cid, M. (27 de febrero de 2015). *5G, así es el futuro de las redes móviles*. Obtenido de <https://www.xataka.com/moviles/5g-asi-es-el-futuro-de-las-redes-moviles>
- CNT. (Mayo de 2016). *CNT recupera servicios en Manabí*. Obtenido de <https://corporativo.cnt.gob.ec/cnt-recupera-servicios-en-manabi/>
- ComputerHoy. (01 de febrero de 2014). *¿Qué es WiFi 802.11ac y qué lo hace tan rápido?* Obtenido de <https://computerhoy.com/noticias/internet/que-es-wifi-80211ac-que-hace-tan-rapido-8789>
- Contreras, M. (9 de enero de 2018). *Wi-Fi 802.11ax y WPA3: los nuevos routers serán más rápidos y seguros*. Obtenido de <https://clipset.20minutos.es/redes-wifi-802-11ax-wpa3/>
- DANIELLA, K., & FALCÓN, A. (2018). *ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD SOBRE EL USO Y SEGURIDAD IMPLICADOS EN LA TECNOLOGÍA LI-FI (LIGHT FIDELITY) CONTRA LA TECNOLOGÍA WI-FI (WIRELESS FIDELITY)*.
- Ding. (septiembre de 2015). *La evolución de los celulares*. Obtenido de <https://www.ding.com/es/community/evolucion-de-los-celulares>
- DONWEB AGENCIA DE PRENSA. (s.f). *Bluetooth 5, todo lo que hay que saber sobre la nueva versión de conectividad inalámbrica*. Obtenido de

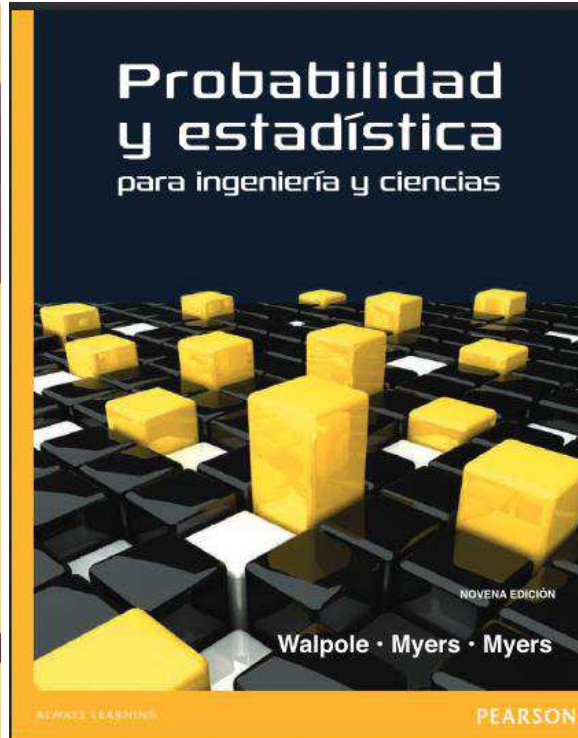
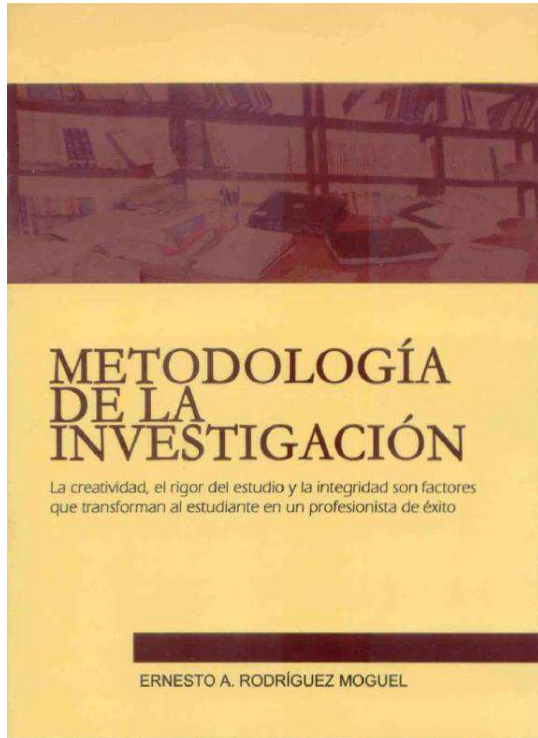
- <http://agencia.donweb.com/bluetooth-5-todo-lo-que-hay-que-saber-sobre-la-nueva-version-de-conectividad-inalambrica/>
- Economía Digital. (20 de mayo de 2019). *El estado de la conectividad 4G en la antesala de la era 5G*. Obtenido de https://www.economiadigital.es/tecnologia-y-tendencias/el-estado-de-la-conectividad-4g-en-la-antesala-de-la-era-5g_628226_102.html
- El Comercio. (2 de Febrero de 2015). Gobierno ecuatoriano aprobó concesión a Movistar y Claro para red 4G.
- El Comercio. (19 de febrero de 2016). 3,7 millones de líneas menos en telefonía celular en el 2015.
- El Comercio. (22 de Abril de 2016). Movistar despliega 9 furgonetas con teléfonos satelitales a las zonas afectadas.
- El Comercio. (18 de julio de 2019). Ecuador tendrá tecnología móvil 5G en el 2020, dice Gobierno; este 18 de julio se realizó una prueba con Huawei y CNT.
- El Comercio. (20 de julio de 2019). El país debe avanzar en cinco pasos para implementar el 5G.
- El Comercio. (s.f). La concesión de red 4G a Movistar y Claro se firmará antes de fin de año.
- El Telegrafo. (13 de septiembre de 2017). En el Ecuador hay 15'055.240 líneas de telefonía celular activas.
- El Telegrafo. (18 de julio de 2019). La tecnología 5G será el “internet de las cosas”.
- El Universo. (17 de diciembre de 2012). CNT autorizada para proveer tecnología 4G. *El Universo*.
- El Universo. (9 de junio de 2016). Siete semanas sin servicio de CNT por terremoto.
- ESAN, U. (5 de octubre de 2016). *¿Qué es la estadística descriptiva?* Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/que-es-la-estadistica-descriptiva/>
- Espinosa, J. M. (s.f). *Facultad de Contaduría y Administración. UNAM*. Obtenido de Facultad de Contaduría y Administración. UNAM: http://132.248.164.227/publicaciones/docs/apuntes_matematicas/34.%20Estadistica%20Descriptiva.pdf
- European Telecommunications Standards Institute. (2014). *ETSI TS 125 306 V11.8.0 (2014-01) Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UE Radio Access capabilities*.
- Fagioli, B. (3 de octubre de 2018). *Wi-Fi gets brilliant new naming scheme*. Obtenido de <https://betanews.com/2018/10/03/wi-fi/>
- FERNÁNDEZ, S. (13 de agosto de 2019). *De 11Mbps a 11Gbps: La evolución de los estándares WiFi hasta el WiFi 802.11ax*. Obtenido de <https://www.xatakamovil.com/conectividad/11mbps-11gbps-evolucion-estandares-wifi-wifi-802-11ax>
- Flores, T., Scharbarg, J.-L., & Fraboul, C. (2012). *Conexión de Buses de Datos Vehiculares usando Tecnología Inalámbrica*.
- GAMBÍN, Á. F. (2016). *Ahorro Energético en Redes de Acceso Radio mediante Programación Dinámica y CEC*.
- García, A. (03 de octubre de 2018). *El WiFi cambia de nombre: 802.11ac ahora es Wi-Fi 5, y 802.11ax es Wi-Fi 6*. Obtenido de <https://www.adslzone.net/2018/10/03/wifi-6-nuevos-nombres/>
- Gomez, C. A., & Perez, A. (2016). *Estudio de errores en la localización en espacios interiores, de dispositivos móviles por medio de tecnologías WiFi*.

- Higgins, T. (10 de octubre de 2007). *Draft 11n Does Not Equal 100 Mbps Ethernet*. Obtenido de <https://www.smallnetbuilder.com/wireless/wireless-features/30184>
- howtodou. (s.f). *Descripción general de Conexiones de datos y seguridad de dispositivos móviles*. Obtenido de <https://es.howtodou.com/overview-of-data-connections-and-mobile-device-security>
- Jurado, J. G., Sánchez, J. N., Íñiguez, J. C., & Uyaguari, F. U. (2014). *HISTORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES*.
- La República. (17 de Abril de 2016). Claro despliega plan de contingencia por el terremoto.
- Lorefice Sparacino, G. (2003). *Tecnología inalámbrica Bluetooth sobre los servicios de comunicaciones en los ámbitos social y empresarial*.
- Luna, C. (8 de octubre de 2014). *4G: ¿Qué es? ¿Para qué sirve? ¿Cuándo podremos usarlo?* Obtenido de <https://www.laizquierdadiario.com/4G-Que-es-Para-que-sirve-Cuando-podremos-usarlo>
- Luz, S. D. (29 de marzo de 2012). *802.11ac : Todo lo que debes saber sobre el nuevo estándar Wi-Fi*. Obtenido de <https://www.redeszone.net/2012/03/29/802-11ac-todo-lo-que-debes-saber-sobre-el-nuevo-estandar-wi-fi/>
- Martínez, A. M. (2011). PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PASTAS ALIMENTICIAS. *eumed*.
- Matus, D. (31 de 10 de 2018). *¿Qué son CDMA y GSM? Te explicamos las principales diferencias*. Obtenido de <https://es.digitaltrends.com/celular/redes-cdma-y-gsm/>
- MELÉNDEZ, O. M. (2017). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TECNOLOGÍA WIFI Y LIFI PARA LA SELECCIÓN ADECUADA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN EMPRESARIAL E INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR*.
- Montero, D. A. (2017). *2.1 Topologías de red*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/1ofpbinfycomdavidalonso/2o-fpb/instalacion-y-mantenimiento-de-redes/02-2-infraestructura-de-red/1-topologias-de-red>
- OJEDA, S. N. (2018). *ESTUDIO DEL RENDIMIENTO EN TRANSMISIONES DE DATOS PUNTO A PUNTO UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS WIFI DE 2.4GHZ Y 5GHZ COMO MEDIOS DE TRANSMISIÓN DENTRO DE LA COMUNA 7 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA*.
- Oliva, P. (16 de abril de 2005). *IEEE 802.11n Next Generation WiFi*. Obtenido de <http://pof.eslack.org/writings/80211n-mataro.pdf>
- Orellana, L. (marzo de 2001). *ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA*. Obtenido de http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/modulo%20descriptiva.pdf
- Ortega, L. (10 de mayo de 2017). *Bluetooth 5: características, funciones y dispositivos*. Obtenido de <https://www.androidpit.es/bluetooth-5-caracteristicas-funciones-dispositivos>
- Oyanedel, J. P. (21 de Junio de 2013). *Comienza certificación para el estándar WiFi 802.11ac*. Obtenido de <https://www.fayerwayer.com/2013/06/comienza-certificacion-para-el-estandar-wifi-802-11ac/>
- Pascual, C. M. (2012). *Bluetooth: criterios de selección y comparativa con otras tecnologías inalámbricas*.
- Penalva, J. (11 de abril de 2019). *Qué es WiFi 6 y por qué va a mejorar tu red WiFi de casa (o cuando te conectes a una pública)*. Obtenido de <https://www.xataka.com/especiales/que-wifi-6-que-va-a-mejorar-tu-red-wifi-casa-cuando-te-conectes-a-publica>
- Peña, L. B. (s.f.). *Proyecto de Indagación*. Pontificia Universidad Javeriana.

- Pershing, B. (9 de Octubre de 2019). *WHAT ARE 1G, 2G, 3G, 4G, AND 5G TECHNOLOGIES AND WHAT ARE THEIR DIFFERENCES?* Obtenido de <https://www.meee-services.com/what-are-1g-2g-3g-4g-and-5g-technologies-and-what-are-their-differences/>
- Pozo, J. D. (2018). *Introducción a los dispositivos móviles.*
- Qorvo Inc. (septiembre de 2017). *Getting to 5G: Comparing 4G and 5G System Requirements.* Obtenido de <https://www.qorvo.com/design-hub/blog/getting-to-5g-comparing-4g-and-5g-system-requirements>
- Rafa. (22 de abril de 2009). *Bluetooth 3.0, ya es oficial.* Obtenido de <https://www.xatakamovil.com/conectividad/bluetooth-30-ya-es-oficial>
- Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación.* Shalom.
- Robayna, E. (13 de julio de 2019). *5G gana la partida al 4G y aumenta su velocidad máxima de descarga en el mundo real hasta 2,7 veces más.* Obtenido de <https://www.zonamovilidad.es/5g-gana-la-partida-al-4g-y-aumenta-su-velocidad-maxima-de-descarga-en-el-mundo-real-hasta-27-veces-mas.html>
- Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la Investigación Diseño y Ejecución.* Bogotá: Ediciones de la U.
- Salas, C. T., Pérez, L. R., Gil, V. J., & Alegría, J. M. (s.f). *Capítulo 1. Conceptos básicos de estadística descriptiva.* Obtenido de https://ocw.unican.es/pluginfile.php/858/course/section/934/cap_1.pdf
- Scribbr. (2019). *¿Cómo hacer una revisión bibliográfica?* Obtenido de <https://www.scribbr.es/category/revisión-bibliografica/>
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2018). *Plan Nacional de Respuestas ante Desastres.* Quito. Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (s.f). *Zona de Planificación 4 – Pacífico.* Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/zona-de-planificacion-4-pacifico/>
- Shaw, K. (3 de febrero de 2018). *802.11: estándares de Wi-Fi y velocidades.* Obtenido de <https://www.networkworld.es/wifi/80211-estandares-de-wifi-y-velocidades>
- Teleamazonas. (25 de febrero de 2016). *Ecuador ya no tiene 3,7 millones de líneas de telefonía celular.* Obtenido de <http://www.teleamazonas.com/2016/02/ecuador-ya-no-tiene-37-millones-de-lineas-de-telefonía-celular/>
- temastecnologicos.com. (s.f). *Conceptos Básicos de Redes Móviles – ¿Qué necesito saber?* Obtenido de <https://www.temastecnologicos.com/redes-moviles/>
- Torrealba, G. (30 de septiembre de 2011). *3G cumple 10 años.* Obtenido de <https://hipertextual.com/archivo/2011/09/3g-cumple-10-anos/>
- Torres, C. A. (2006). *Metodología de la Investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Naucalpan.
- Torres, S. X. (2009). *Análisis del desempeño de una red WPAN Basado en el estándar IEEE 802.15.4 utilizando Network Simulator 2.*
- Tuenti. (enero de 2019). *¿Qué es GPRS, 2G, 3G, 3,5G, HSPA, 4G, LTE, etc.?* Obtenido de <https://www.tuenti.es/ayuda/que-es-gprs-2g-3g-hspa-4g-lte/>
- Valero, C. (10 de junio de 2019). *Así vuela el 5G de Vodafone en los test de velocidad.* Obtenido de <https://www.adslzone.net/2019/06/10/test-velocidad-pruebas-5g-vodafone/>
- Villagómez, C. (13 de febrero de 2018). *Introducción a wifi (802.11 o WiFi).* Obtenido de <https://es.ccm.net/contents/789-introduccion-a-wifi-802-11-o-wifi>
- Villasante, P. (5 de abril de 2019). *Conceptos básicos en estadística descriptiva.* Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/conceptos-basicos-en-estadística-descriptiva/>

- Viloria Núñez, C., Cardona Peña, J., & Lozano Garzón, C. (2009). *Análisis comparativo de tecnologías inalámbricas para una solución de servicios de telemedicina*.
- Vistazo. (23 de julio de 2019). ¿CUÁNDO LLEGARÁ EL 5G A ECUADOR Y CUÁLES SON SUS RIESGOS? Obtenido de <https://www.vistazo.com/seccion/ciencia-y-tecnologia/tecnologia/cuando-llegara-el-5g-ecuador-y-cuales-son-sus-riesgos>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*.
- Wi-Fi. (2019). *Wifi*. Obtenido de <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-location>

Anexo



INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA TORRE DE COMUNICACIONES.

Instalación y puesta en funcionamiento de una torre de comunicaciones para ofrecer servicios de internet en la sabana de Bogotá

Julián Zappa Figueroa

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Director

Rodolfo Sánchez García

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ingenierías y Arquitectura
Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES

ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD SOBRE EL USO Y SEGURIDAD
IMPLICADOS EN LA TECNOLOGÍA LI-FI (LIGHT FIDELITY)
CONTRA LA TECNOLOGÍA WI-FI (WIRELESS FIDELITY)

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTORES:

KAREN DANIELLA ALVARADO FALCÓN
BORIS ANDRÉS LITARDO MOYANO

TUTOR:

ING. ISRAEL ORTEGA OYAGA

GUAYAQUIL – ECUADOR
2018

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



Trabajo Fin de Máster

Ahorro Energético en Redes de Acceso Radio mediante Programación
Dinámica y CEC

Energy Saving in Radio Access Networks using Dynamic Programming
and CEC



AUTOR: ÁNGEL FERNÁNDEZ GAMBÍN

DIRECTOR: DR. JUAN JOSÉ ALCARAZ ESPÍN

CODIRECTOR: JOSÉ ANTONIO AVALA ROMERO

JUNIO DE 2016

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN
EMPRESARIAL E INFORMÁTICA



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TECNOLOGÍA WIFI Y LIFI
PARA LA SELECCIÓN ADECUADA EN LA FACULTAD DE
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN EMPRESARIAL E
INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR,
AÑO 2016 – 2017.

AUTOR

OLGA MARIEL NÚÑEZ MELÉNDEZ.

DIRECTOR:

ING. DARWIN CARRIÓN BUENAÑO

PARES ACADÉMICOS:

ING. JUAN CARLOS SANTILLÁN

DR. HENRY VALLEJO BALLESTEROS

Introducción a los dispositivos móviles

Julián David Morillo Pozo

PID_0017682



Ingeniería y Desarrollo
ISSN: 0122-3461
ingydes@uninorte.edu.co
Universidad del Norte
Colombia

Viloria Núñez, César; Cardona Peña, Jairo; Lozano Garzón, Carlos
Análisis comparativo de tecnologías inalámbricas para una solución de servicios de telemedicina
Ingeniería y Desarrollo, núm. 25, enero-junio, 2009, pp. 200-217
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85212371012>

UOC. Gomez C., Perez A. Estudio de errores en la localización en espacios interiores, de dispositivos móviles por medio de tecnologías WiFi.

Estudio de errores en la localización en espacios interiores, de dispositivos móviles por medio de tecnologías WiFi.

Gomez, Carlos Andrés; Perez, Antoni
andres.gomez.ruiz@gmail.com, aperez@uoc.edu
Universitat Oberta de Catalunya

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

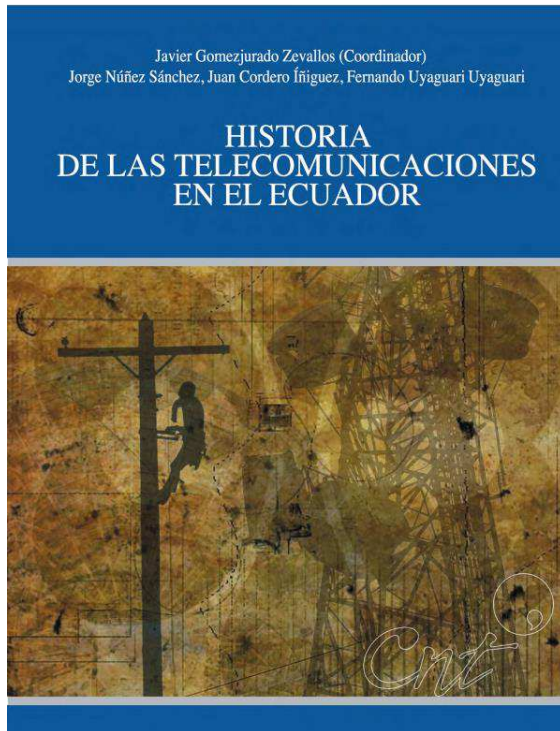
PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA

Análisis del desempeño de una red WPAN Basado en el estándar IEEE 802.15.4 utilizando Network Simulator 2

Santiago Xavier Villacrés Torres

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2009



REVISIÓN

Bluetooth: criterios de selección y comparativa con otras tecnologías inalámbricas

Carlos Marín Pascual

Bluetooth: selection criteria and comparison with other wireless technologies

RESUMEN

Con el desarrollo de las comunicaciones se han creado nuevas necesidades de conectividad y acceso a dispositivos. La última novedad desde hace un par de años son las conexiones inalámbricas, también denominadas wireless. En este campo el sector se interesa por la interoperatividad y la compatibilidad, y se plantean nuevos retos en lo que se refiere a seguridad, movilidad y configuración.

Recibido: 2 de junio de 2011
Aceptado: 4 de diciembre de 2011

ABSTRACT

The development of communications has created new needs for connectivity and for approaching devices. The latest idea for the last two years are the wireless connections. In this field, the industry is very much interested in interoperability and compatibility and it is considering new challenges regarding security, mobility and configuration.

Received: June 2, 2011
Accepted: December 4, 2011



Quid. N° 17, pp. 17-22, Jun-Die, 2011. ISSN: 1692-343X, Medellín-Colombia

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS DE TRANSMISIÓN INALÁMBRICA COMPARATIVE ANALYSIS OF WIRELESS TRANSMISSION TECHNOLOGY

Mg. Miguel A. Becerra
Institución Universitaria Salazar y Herrera,
Escuela de Ingeniería, Programa de Ingeniería en
Electrónica, Grupo de Investigación Automática y
Electrónica, Cra. 70 # 52-49, Medellín, Colombia,
m.becerra@iuh.edu.com

Est. Darío A. Murillo
Institución Universitaria Salazar y Herrera,
Escuela de Ingeniería, Programa de Ingeniería en
Electrónica, Grupo de Investigación Automática y
Electrónica, Cra. 70 # 52-49, Medellín, Colombia,
dammestrepo@yahoo.es

Est. Oscar A. Mejía
Institución Universitaria Salazar y Herrera,
Escuela de Ingeniería, Programa de Ingeniería en
Electrónica, Grupo de Investigación Automática y
Electrónica, Cra. 70 # 52-49, Medellín, Colombia,
osamej@gnmail.com

Est. Sandra M. Álvarez
Institución Universitaria Salazar y Herrera,
Escuela de Ingeniería, Programa de Ingeniería en
Electrónica, Grupo de Investigación Automática y
Electrónica, Cra. 70 # 52-49, Medellín, Colombia,
sandra_map17@hotmail.com

(Recibido el 09-04-2011. Aprobado el 01-06-2011)

Resumen: los sistemas de control de parqueo desempeñan una función clave en el marco de los sistemas inteligentes de transportes. La disponibilidad de las celdas de parqueo es difícil de controlar, por lo que se requiere un sistema de monitoreo que envíe al sistema de administración de manera permanente, la disponibilidad de cada una de las celdas y permita una administración del parqueadero más eficiente. Las microondas terrestres son utilizadas en la transmisión inalámbrica de señales, caracterizándose por su bajo consumo de potencia y direccionalidad siendo ideales para la transmisión, en rango reducido, de señales de control basadas en protocolos como Bluetooth, ZigBee y Wi-Fi. El presente artículo realiza un análisis comparativo de estas tecnologías, con el fin de seleccionar la más apropiada para ser aplicada en la red de sensores requerida para el sistema de control de celdas del parqueadero.

Palabras clave: bluetooth, redes inalámbricas, zigbee.



Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=T8420205>

Conexión de Buses de Datos Vehiculares usando Tecnología Inalámbrica

Tony Flores, Jean-Luc Scharbarg, y Christian Fraboul
Université de Toulouse – IRIT/ENSEEIH/INPT – Toulouse, France
{tony.florespulgar, Jean-Luc.Scharbarg, Christian.Fraboul}@enseeih.fr

Abstract

Fieldbuses are used in different fields of technology. These communicate information between sensor devices. Actually, Fieldbuses use physical environment like a coaxial cable, twisted pair or fiber optic to carry information. Inside vehicles, applications generate information that must be transported at high speed, in real-time, without interferences and fieldbuses can support this kind of conditions.

Several reasons must be taken into account when wireless networks are used in many places, in this case, we will focus on use them intra-vehicles. We can use them to solve problems such as accessibility, physical space and cost. In this work, we will go to review the wireless technologies more used and CAN vehicle bus. Then, we will analyze the architectures that have been designed to interconnect vehicle buses using wireless communication.

► Cómo citar el artículo
► Número completo
► Más información del artículo
► Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org
Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

uts
UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER

R-DC-95

DOCENCIA

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRÁCTICA

PÁGINA 1 DE 63

VERSIÓN: 01

uts Unidades Tecnológicas de Santander

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO
ESTUDIO DEL RENDIMIENTO EN TRANSMISIONES DE DATOS PUNTO A PUNTO UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS WIFI DE 2.4GHZ Y 5GHZ COMO MEDIOS DE TRANSMISIÓN DENTRO DE LA COMUNA 7 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

AUTOR:

STEFANY NATHALIA PINZON OJEDA
CÓDIGO: 1098757907

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA
Fecha de Presentación: 13/02/2018