



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTAR  
ROAMING NACIONAL EN LA ZONA ADMINISTRATIVA 5 DEL  
ECUADOR”

**INFORME DE MATERIA INTEGRADORA**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

CRISTIAN TITO MORÁN CHILÁN

JOSÉ LUIS GOMERO CABEZAS

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro más sincero agradecimiento al Dr. Freddy Villao, quien durante varios meses nos ayudó constantemente con sus muy acertados consejos para poder elaborar el presente trabajo de titulación.

## DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a Dios, mi Padres y mis hermanos, sin los cuales no hubiese sido posible alcanzar esta meta.

Cristian Tito Morán Chilán

El presente proyecto lo dedico a mi mamá y a mi hermano, quienes fueron mi soporte a lo largo de mis estudios.

José Luis Gomero Cabezas

## TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

**Dr. Freddy Villao Quezada, PhD.**

PROFESOR EVALUADOR

**Dr. Boris Ramos, PhD.**

PROFESOR EVALUADOR

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

---

Cristian Tito Morán Chilán

---

José Luis Gomero Cabezas

## RESUMEN

En Ecuador el servicio móvil avanzado aumenta cada vez más, la cantidad de líneas activas es muy cercana a la cantidad de habitantes en el Ecuador. Sin embargo, la cobertura de las prestadoras del servicio móvil avanzado no cubre la totalidad de lugares habitados, incluso hay prestadoras que tienen una muy baja cobertura hasta en las grandes ciudades del Ecuador. Esto ocasiona que muchos lugares queden marginados de las últimas tecnologías móviles, impidiéndoles el acceso a las TICs y aumentando la brecha digital en nuestra sociedad.

Ante la necesidad de encontrar una solución a esta problemática planteada, surgió el roaming nacional como una opción para mitigar los efectos de una baja cobertura de algunas prestadoras del servicio móvil. Es por eso que elaboró el diseño un Plan de Acción para implementar Roaming Nacional, a primera instancia enfocándose en la zona administrativa 5 del Ecuador, pero el diseño se lo puede replicar a las demás zonas administrativas. Para poder diseñar el Plan de Acción se elaboraron 3 etapas las cuales son: Reconocimiento, Elaboración e Implementación. En cada una se realizaron actividades claves, las cuales se detallan a lo largo de este informe.

Los resultados o beneficios del Diseño de un Plan de Acción para implementar roaming nacional, son:

- Mejorar el servicio de telefonía celular en el Ecuador.
- Existirá una mayor competencia en el mercado de las telecomunicaciones lo cual beneficiará a la ciudadanía
- Mejorará el acceso universal al disminuir la brecha digital.
- Los ecuatorianos podrán elegir libremente el prestador de servicio móvil avanzado que mejor le convenga indistintamente de la cobertura.

Se recomienda a los entes regulatorios y los prestadores del servicio móvil avanzado en el Ecuador, considerar este trabajo de titulación como una posible guía para poder mejorar el acceso universal y el servicio universal en el Ecuador.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN .....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA .....	v
RESUMEN .....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
CAPÍTULO 1 .....	1
1 IMPORTANCIA E INTRODUCCIÓN DEL ROAMING NACIONAL.....	1
1.1 Antecedentes y Definiciones. ....	1
1.1.1 Antecedentes .....	1
1.1.2 Definiciones de roaming.....	2
1.1.3 Importancia del roaming nacional .....	3
1.2 Marco legal internacional y nacional para implementar el roaming nacional. ....	3
1.2.1 UIT .....	3
1.2.2 Ecuador.....	6
1.3 Prestación del servicio móvil avanzado en el Ecuador .....	44
1.4 Planteamiento del problema .....	48
1.4.1 Análisis de la señal recibida por cada operadora en el Ecuador.....	49
1.4.2 Análisis de las radiobases en el Ecuador.....	68

1.5	Objetivo general .....	71
1.6	Objetivos específicos.....	72
1.7	Justificación .....	72
1.8	Metodología.....	73
1.9	Limitaciones.....	74
CAPÍTULO 2 .....		75
2	PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTAR ROAMING NACIONAL EN LA ZONA ADMINISTRATIVA 5 DEL ECUADOR .....	75
2.1	Diseño del Plan De Acción .....	75
2.1.1	Reconocimiento.....	76
2.1.2	Elaboración.....	122
2.1.3	Implementación.....	131
CAPÍTULO 3 .....		135
3	PRUEBA DE CAMPO Y RESULTADOS.....	135
3.1	Análisis de resultados de la prueba de para comprobar la Disposición ARCOTEL entre CNT y Movistar por Acceso a Roaming Nacional Automático.....	135
3.2	Prueba de cobertura para la aplicación de Roaming Nacional Automático.....	157
3.3	Resultados esperados.....	162
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		164
Bibliografía .....		166
ABREVIATURAS .....		167



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Cambios en las principales TIC a nivel mundial 2000-2015 .....	5
Figura 1.2: Población con cobertura de redes 3G, zonas urbanas y rurales, 2015 ..	6
Figura 1.3: Participación del mercado (Julio 2016) .....	45
Figura 1.4: Cobertura celular de OTECEL S.A. en el Ecuador .....	46
Figura 1.5: Cobertura celular de CONECEL S.A. en el Ecuador .....	47
Figura 1.6: Cobertura celular de CNT E.P. en el Ecuador .....	47
Figura 1.7: Zonas Administrativas del Ecuador .....	49
Figura 1.8: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 1 .....	50
Figura 1.9: Cobertura de la señal de Claro en la zona 1 .....	51
Figura 1.10: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 1 .....	51
Figura 1.11: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 2 .....	52
Figura 1.12: Cobertura de la señal de Claro en la zona 2 .....	53
Figura 1.13: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 2 .....	53
Figura 1.14: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 3 .....	54
Figura 1.15: Cobertura de la señal de Claro en la zona 3 .....	54
Figura 1.16: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 3 .....	55
Figura 1.17: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 4 .....	56
Figura 1.18: Cobertura de la señal de Claro en la zona 4 .....	56
Figura 1.19: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 4 .....	57

Figura 1.20: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 5 .....	58
Figura 1.21: Cobertura de la señal de Claro en la zona 5 .....	59
Figura 1.22: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 5.....	59
Figura 1.23: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 6.....	60
Figura 1.24: Cobertura de la señal de Claro en la zona 6 .....	61
Figura 1.25: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 6 .....	61
Figura 1.26: Cobertura de la señal de Claro en la zona 7 .....	62
Figura 1.27: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 7.....	63
Figura 1.28: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 7 .....	63
Figura 1.29: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 8 .....	64
Figura 1.30: Cobertura de la señal de Claro en la zona 8 .....	64
Figura 1.31: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 8.....	65
Figura 1.32: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 9.....	66
Figura 1.33: Cobertura de la señal de Claro en la zona 9 .....	66
Figura 1.34: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 9 .....	66
Figura 1.35: Porcentaje de radiobases de las operadoras .....	68
Figura 1.36: Cantidad de radiobases por tecnologías de Claro.....	69
Figura 1.37: Cantidad de radiobases por tecnologías de Movistar .....	69
Figura 1.38: Cantidad de radiobases por tecnologías de CNT E.P. ....	70
Figura 2.1: Etapas del plan de acción .....	75

Figura 2.2: Plan de acción para implementar roaming nacional automático.....	76
Figura 2.3: Etapa de Reconocimiento del Plan de Acción.....	76
Figura 2.4: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos .....	77
Figura 2.5: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos .....	78
Figura 2.6: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos .....	78
Figura 2.7: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos .....	79
Figura 2.8: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos .....	79
Figura 2.9: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos .....	80
Figura 2.10: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos .....	80
Figura 2.11: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos .....	81
Figura 2.12: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos .....	81
Figura 2.13: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos .....	82
Figura 2.14: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos .....	82
Figura 2.15: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos .....	83
Figura 2.16: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena .....	87
Figura 2.17: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena .....	87
Figura 2.18: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena.....	88
Figura 2.19: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena .....	88
Figura 2.20: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena .....	89
Figura 2.21: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena.....	89

Figura 2.22: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena .....	90
Figura 2.23: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena .....	90
Figura 2.24: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena.....	91
Figura 2.25: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena .....	91
Figura 2.26: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena .....	92
Figura 2.27: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena.....	92
Figura 2.28: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Galápagos .....	95
Figura 2.29: Cobertura de CLARO en la provincia de Galápagos .....	95
Figura 2.30: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Galápagos.....	96
Figura 2.31: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Galápagos .....	96
Figura 2.:32 Cobertura de CLARO en la provincia de Galápagos .....	97
Figura 2.33: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Galápagos.....	97
Figura 2.34: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Bolívar .....	99
Figura 2.35: Cobertura de CLARO en la provincia de Bolívar .....	100
Figura 2.36: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Bolívar .....	100
Figura 2.37: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Bolívar .....	101
Figura 2.38: Cobertura de CLARO en la provincia de Bolívar .....	101
Figura 2.39: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Bolívar .....	102
Figura 2.40: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Bolívar .....	102
Figura 2.41: Cobertura de CLARO en la provincia de Bolívar .....	103

Figura 2.42: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Bolívar .....	103
Figura 2.43: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas .....	106
Figura 2.44: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas .....	107
Figura 2.45: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas.....	107
Figura 2.46: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas .....	108
Figura 2.47: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas .....	108
Figura 2.48: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas.....	109
Figura 2.49: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas .....	109
Figura 2.50: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas .....	110
Figura 2.51: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas.....	110
Figura 2.52: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas .....	111
Figura 2.53: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas .....	111
Figura 2.54: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas.....	112
Figura 2.55: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas .....	112
Figura 2.56: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas .....	113
Figura 2.57: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas .....	113
Figura 2.58: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas .....	114
Figura 2.59: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas .....	114
Figura 2.60: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas.....	115
Figura 2.61: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas .....	115

Figura 2.62: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas.....	116
Figura 2.63: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas.....	116
Figura 2.64: Etapa de Elaboración del Plan de Acción.....	122
Figura 2.65: Diagrama de la arquitectura de red para Roaming Nacional Automático (Red origen-Red visitada) .....	124
Figura 2.66: Etapa de Implementación del Plan de Acción .....	131
Figura 3.1: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora Movistar.....	137
Figura 3.2: Historial de la potencia de la señal de la operadora Movistar en Chanduy .....	137
Figura 3.3: Historial de potencia de la señal de la operadora Movistar en Chanduy .....	138
Figura 3.4: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G, 3G y 4G de la señal de la operadora Movistar en Chanduy .....	138
Figura 3.5: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	139
Figura 3.6: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora CNT.....	139
Figura 3.7: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora CNT .....	140
Figura 3.8: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora CNT .....	140
Figura 3.9: Historial de potencia de la señal de la operadora CNT en Chanduy...	141

Figura 3.10: Potencia de la señal de la operadora CNT en Chanduy .....	141
Figura 3.11: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora CNT en Chanduy .....	142
Figura 3.12: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	142
Figura 3.13: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	143
Figura 3.14: Indicador de fuerza de la señal recibida en Vinces por parte de la operadora Movistar.....	144
Figura 3.15: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Vinces .....	144
Figura 3.16: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Vinces .....	145
Figura 3.17: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora Movistar en Vinces.....	145
Figura 3.18: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	146
Figura 3.19: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	146
Figura 3.20: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora Movistar.....	147
Figura 3.21: Indicador de fuerza de la señal recibida en Vinces por parte de la operadora CNT .....	147
Figura 3.22: Potencia de la señal de la operadora CNT en Vinces .....	148
Figura 3.23: Potencia de la señal de la operadora CNT en Vinces .....	148

Figura 3.24: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora CNT en Vinces.....	149
Figura 3.25: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	149
Figura 3.26: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora CNT .....	150
Figura 3.27: Indicador de fuerza de la señal recibida en Las Naves por parte de la operadora Movistar.....	151
Figura 3.28: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Las Naves .....	151
Figura 3.29: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Las Naves .....	152
Figura 3.30: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora Movistar en Las Naves.....	152
Figura 3.31: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	153
Figura 3.32: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora Movistar.....	153
Figura 3.33: Indicador de fuerza de la señal recibida en Las Naves por parte de la operadora CNT .....	154
Figura 3.34: Potencia de la señal de la operadora CNT en Las Naves .....	154
Figura 3.35: Potencia de la señal de la operadora CNT en Las Naves .....	155
Figura 3.36: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora CNT en Las Naves.....	155
Figura 3.37: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	156



Figura 3.38: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora CNT .....	156
Figura 3.39: Indicador de fuerza de la señal recibida en Zacachun por parte de la operadora Claro.....	158
Figura 3.40: Potencia de la señal de la operadora Claro en Zacachún .....	159
Figura 3. 41: Potencia de la señal de la operadora Claro en Zacachún .....	159
Figura 3.42: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora Claro en Zacachun.....	160
Figura 3.43: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar .....	160
Figura 3.44: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora Claro.....	161



## CAPÍTULO 1

### 1 IMPORTANCIA E INTRODUCCIÓN DEL ROAMING NACIONAL.

#### 1.1 Antecedentes y Definiciones.

##### 1.1.1 Antecedentes

Los problemas por falta de servicio de los operadores del servicio móvil avanzado dentro del territorio ecuatoriano son muy notorios, e incluso la cobertura de algunas operadoras no llega a algunos sectores del país. Actualmente la mayoría de ecuatorianos cuando viajan dentro del país tienen inconvenientes en la comunicación desde su teléfono móvil o Smartphone en sectores no muy poblados del Ecuador, ya sea transmitiendo voz, SMS o datos, debido a que pierden completamente la señal con su operador celular, porque el usuario sale de la zona de cobertura de la estación base más cercana de su operador telefónico.

Lo que llama mucho la atención es que incluso en lugares poblados dentro de algunas ciudades, existen abonados de operadoras que presentan inconvenientes similares de pérdida de señal, debido a que no hay una radio base de su operador telefónico lo suficientemente cerca para que les pueda proveer cobertura con la potencia necesaria para suplir las necesidades de comunicación de dichos usuarios.

Este problema ocasiona que a pesar de que existen varios prestadores del servicio móvil avanzado (SMA), los ecuatorianos no puedan elegir el que mejor les convenga debido a que las demás operadoras no tienen suficiente cobertura, por lo cual la única opción que les queda es aceptar el servicio de la operadora que puede proveerles la cobertura necesaria para suplir sus necesidades.

Este inconveniente puede ser solucionado implementando roaming nacional automático. Sin embargo, Ecuador es un país en donde el roaming aún no es muy conocido por los usuarios de servicio móvil avanzado. Precisamente en este proyecto de graduación se propondrán nuevas normas para el roaming nacional, y se analizarán los inconvenientes que hay por esos problemas de servicio además de las opciones de roaming nacional que actualmente hay en el Ecuador.

### 1.1.2 Definiciones de roaming

La ITU en su recomendación UIT-R M.1224-1 elaborada en marzo del 2012, la cual se enfoca en el vocabulario de términos de las comunicaciones móviles internacionales (IMT) nos brinda dos definiciones de roaming o itinerancia, las cuales son:

- “Capacidad del usuario de funcionar en una red de servicio distinta de la red originaria. La red de servicio puede ser una red compartida explotada por dos o más operadores de red.”
- “Capacidad de acceso de un usuario a servicios de telecomunicaciones inalámbricos en zonas distintas a aquellas en que el usuario está abonado”

REGULATEL que es el foro Latinoamericano de entes reguladores de telecomunicaciones, en el Informe Final del “Plan de Acción e Instrumentos de Política para la Armonización Regional de los Servicios de Roaming de Telecomunicaciones Móviles” entregado el 31 de marzo del 2013 en el Punto 2.1.1 cita lo siguiente: “la itinerancia o roaming móvil internacional (International Mobile Roaming Service, IMRS en inglés) es un servicio que un abonado a servicios móviles en régimen de postpago o prepago contrata con un operador móvil en su país, es decir con el “operador nacional”, y que le permite seguir utilizando su teléfono móvil y su número de teléfono para acceder a servicios de voz y a SMS cuando visita otro país, a través de la red de un operador móvil del país visitado, que se conoce como “operador visitado””

En el Ecuador en el Reglamento de Roaming Nacional Automático en el capítulo 1 artículo 3 literal 1 que fue aprobado por la ex CONATEL bajo la Resolución TEL-628-CONATEL-2014 menciona:

“La itinerancia (conocida también como roaming) es un término que hace referencia a la posibilidad de que un abonado/cliente-usuario de una red denominada -red de origen-, mantenga la conectividad de su terminal de usuario para acceder a uno o varios servicios móviles avanzados (siendo estos: voz, SMS, MMS y datos), a través de otra red denominada -red visitada-, cuando se encuentra fuera del área de cobertura de su red de origen.

El roaming para servicio móvil avanzado extiende la cobertura de utilización de los servicios de voz, SMS, MMS y datos, desde la red de

la operadora de origen hasta la red de cualquier otra operadora visitada a nivel nacional.”

### **1.1.3 Importancia del roaming nacional**

El roaming nacional es beneficioso para todas las personas que usan el servicio móvil avanzado sin embargo existen potenciales grupos de demanda de roaming, entre ellos los principales grupos que utilizarían el roaming son las personas que viajan por negocios dentro del mismo país, las personas que viven en zonas alejadas en donde no hay muchas radiobases celulares o solo hay la presencia de un operador móvil en la zona.

## **1.2 Marco legal internacional y nacional para implementar el roaming nacional.**

### **1.2.1 UIT**

La Unión Internacional de Telecomunicaciones realizó la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información (CMSI) en dos etapas, donde los líderes mundiales declararon su deseo y compromiso común de construir una Sociedad de la Información centrada en la persona, integradora y orientada al desarrollo, en que todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir la información y el conocimiento, para que las personas, las comunidades y los pueblos puedan emplear plenamente sus posibilidades en la promoción de su desarrollo sostenible y en la mejora de su calidad de vida, sobre la base de los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas y respetando plenamente y defendiendo la Declaración Universal de Derechos Humanos. [1]

Otro aspecto a considerar es el garantizar el acceso universal para poder disminuir la brecha digital que aún existe en nuestra sociedad. La UIT define acceso universal como “la posibilidad de que todos los miembros de una población tengan acceso a las instalaciones y servicios de la red de comunicación a disposición del público. Normalmente, esas prestaciones son proporcionadas en cabinas telefónicas, telecentros comunitarios y terminales comunitarias de acceso a Internet” [2].

La brecha digital separa los que están conectados a la revolución digital de las TIC de los que no tienen acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías. La brecha se produce de forma más significativa dentro de las comunidades, ya que la gente queda a uno u otro lado de las barreras económicas y de conocimientos.

En la CMSI de Ginebra los líderes mundiales declararon: "Estamos plenamente comprometidos a convertir la brecha digital en una oportunidad digital para todos, especialmente aquellos que corren peligro de quedar rezagados y aún más marginados". [3]

El roaming podría contribuir a superar dicha falta de acceso universal logrando que la cobertura celular dentro del país sea la misma para todas las operadoras del servicio móvil avanzado implementando el roaming nacional para todas las tecnologías móviles.

Por lo tanto, en la CMSI se crearon principios y un plan de acción para lograr construir una verdadera sociedad de la información para los cuales algunos de sus objetivos indicativos son:

- Utilizar las TIC para conectar aldeas, y crear puntos de acceso comunitario.
- Utilizar las TIC para conectar universidades, escuelas superiores, escuelas secundarias y escuelas primarias.
- Utilizar las TIC para conectar bibliotecas públicas, centros culturales, museos, oficinas de correos y archivos.
- Utilizar las TIC para conectar centros sanitarios y hospitales. [4]

Con la implementación del roaming a nivel nacional podremos conectar a todos estos centros educativos, comunidades y hospitales que se encuentran en sectores alejados de las ciudades grandes. Por lo general son poblaciones rurales que en muchos casos no cuentan con servicio móvil avanzado.

En la línea D2 del Plan de Acción que trata la sección de "movilización de recursos" en el literal g indica: "Los países deben contemplar la posibilidad de establecer mecanismos nacionales para lograr el acceso universal en las zonas rurales y urbanas desatendidas, con el fin de colmar la brecha digital." [4] Al implementar el roaming también se logra aumentar el acceso universal, ampliando la cobertura de algunas operadoras móviles.

Actualmente la suscripción a la telefonía móvil va en acenso cada vez más; en la figura 1.1 tomada del “Informe sobre la medición de la sociedad de la información 2015” elaborado por la UIT podemos observar la variación de las TIC a nivel mundial, siendo la telefonía móvil la de mayor crecimiento comparándola con los servicios de telefonía fija según datos del último informe de la UIT sobre la medición de la sociedad de la información en el mundo.

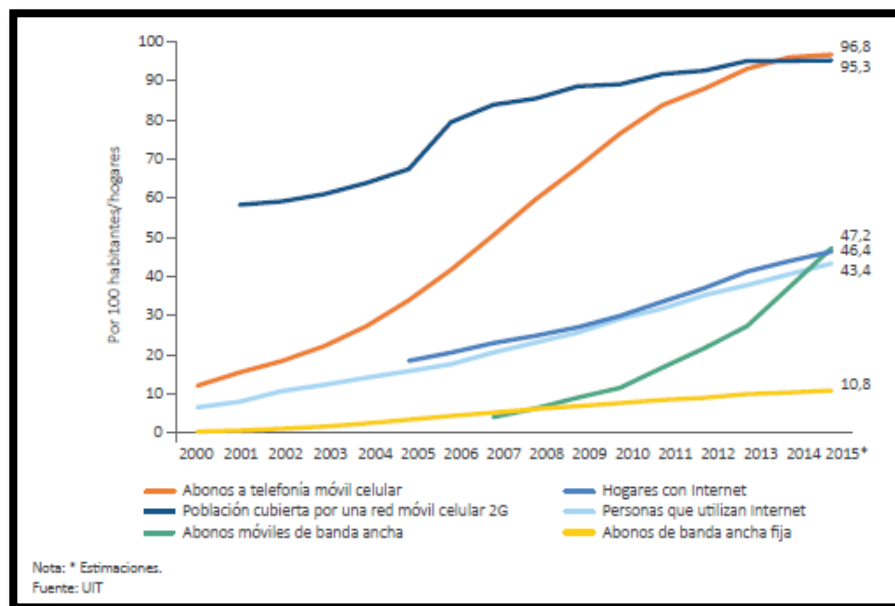


Figura 1.1: Cambios en las principales TIC a nivel mundial 2000-2015 [5]

En la telefonía móvil avanzada la tecnología predominante en el mundo es la GSM, sin embargo, según la UIT en su último informe de la medición de la sociedad de la información, en el mundo hay muchos sitios rurales que no tienen aún acceso a la red 3G; la figura 1.2 nos indica el porcentaje de población con acceso a la red 3G tanto para zonas rurales y urbanas. Solo el 29% de la población rural tiene cobertura 3G. En el Ecuador la cobertura 3G en sectores rurales también es escasa.

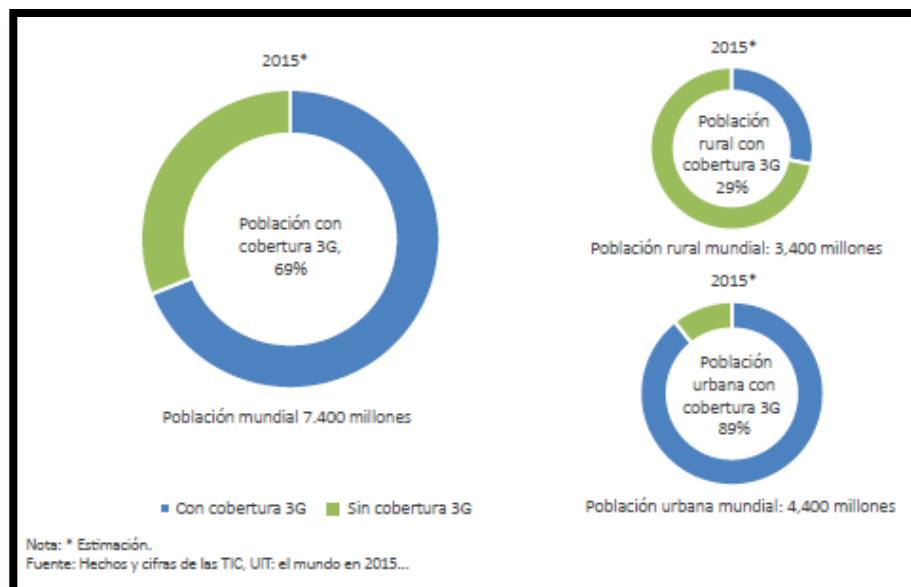


Figura 1.2: Población con cobertura de redes 3G, zonas urbanas y rurales, 2015 [5]

De implementarse, el roaming nacional podría ayudar a disminuir estos datos en lugares en donde al menos una operadora pueda tener cobertura sobre todo en sectores rurales ya que estos lugares podrían tener acceso a internet por medio de los dispositivos móviles.

### 1.2.2 Ecuador

El marco legal nacional para poder implementar el roaming nacional automático en el territorio ecuatoriano, lo encontramos en las diferentes leyes que están vigente en la actualidad, y en actuales reglamentaciones emitidas por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).

- **Ley Orgánica de Telecomunicaciones**

La Ley Orgánica De Telecomunicaciones publicada en el registro oficial suplemento 439 del 18 de febrero del 2015, contiene varios artículos que justifican la implementación del roaming nacional automático, además del procedimiento para la compartición de infraestructura y asignación de costos. A continuación, se citarán y analizarán algunos de estos artículos:

El artículo 68 de la LOT define el acceso mencionando lo siguiente:



“A los efectos de esta Ley, se entiende por acceso, a la puesta a disposición de otro prestador, en condiciones definidas, no discriminatorias y transparentes, de recursos de red o servicios con fines de prestación de servicios de telecomunicaciones, incluyendo cuando se utilicen para servicios de radiodifusión, sujetos a la normativa que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, la misma que podría incluir entre otros los siguientes aspectos: el acceso a elementos y recursos de redes, así como a otros recursos y sistemas necesarios; las interfaces técnicas, protocolos u otras tecnologías que sean indispensables para la interoperabilidad de los servicios o redes.” [6]

Podemos notar que el acceso es algo necesario, debido a que las operadoras deben acceder a las redes de las otras operadoras para implementar roaming nacional.

Por otro lado, la implementación de roaming nacional es obligatorio para los prestadores del servicio móvil avanzado, tal como se lo menciona en el artículo 69 de la LOT, “Los prestadores de servicios de telecomunicaciones que operen o controlen redes públicas de telecomunicaciones tienen la obligación de interconectarse con otras redes públicas de telecomunicaciones y permitir el acceso a otros prestadores de servicios de telecomunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento General y las regulaciones correspondientes. A tal efecto, deberán poseer diseños de arquitectura de red abierta que permitan la interconexión y la interoperabilidad de sus redes y el acceso a las mismas.” [6]

El artículo 71 trata sobre la regulación económica de la interconexión y el acceso, y menciona:

“La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones está facultada para imponer, entre otras, obligaciones en materia de separación de cuentas en relación con la interconexión o el acceso. De igual manera está facultada para imponer condiciones económicas, incluyendo cargos de interconexión o precios mayoristas en relación con la interconexión o acceso. La Agencia podrá establecer un valor cero (0) como cargo de interconexión, en aplicación del artículo 32 de esta Ley.

Los cargos y precios mayoristas que se acuerden o impongan para la interconexión y el acceso deberán servir para fomentar la eficiencia y la competencia sostenible y potenciar al máximo los beneficios para los usuarios. La carga de la prueba respecto de los costos de la interconexión o el acceso, corresponde al prestador que los aplique o que los alegue.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones podrá utilizar métodos o modelos de cálculo de costos distintos de los utilizados por la empresa o tomar en cuenta los costos de otros mercados comparables y podrá exigir a un prestador que justifique plenamente los cargos o precios que aplica y, cuando proceda, ordenarle que los modifique.” [6]

Con lo cual faculta a la ARCOTEL a imponer condiciones económicas por cargos de interconexión o acceso, esto deberá ser necesario en el caso en que las prestadoras del Servicio Móvil Avanzado no lleguen a un acuerdo entre ellas y deba intervenir la ARCOTEL.

El artículo 72 explica el proceso para la negociación y el acuerdo entre las prestadoras del servicio móvil avanzado:

“Cualquier prestador de servicios de telecomunicaciones podrá solicitar a otro la interconexión o el acceso según el caso. Las y los interesados podrán negociar libremente las condiciones de interconexión o acceso, dentro de lo establecido en esta Ley, su Reglamento General y las regulaciones respectivas. No obstante, podrán requerir la intervención de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones con carácter de observador en la negociación. La solicitud de interconexión o acceso deberá realizarse de forma escrita, con indicación de los aspectos técnicos, económicos y jurídicos requeridos. El interesado deberá remitir copia de la solicitud a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. El acuerdo deberá suscribirse dentro de los sesenta (60) días hábiles siguientes a la fecha de la solicitud de interconexión o acceso.” [6]

“Artículo 73: Cumplido el plazo señalado en el artículo anterior sin que se haya suscrito el acuerdo respectivo, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones intervendrá, de

oficio o a instancia de parte, a fin ordenar la interconexión o el acceso solicitado y establecer sus condiciones técnicas, económicas y jurídicas. La decisión de la Agencia Regulación y Control de las Telecomunicaciones deberá expedirse en un plazo de cuarenta y cinco (45) días hábiles contados desde la solicitud de uno o ambos interesados, cuando intervenga a instancia de parte o desde que notifique el inicio del procedimiento de emisión de la disposición de interconexión o acceso cuando actúe de oficio. Sin perjuicio de lo señalado en el párrafo anterior, cuando lo solicite un prestador y en aras de garantizar la prestación de los servicios de telecomunicaciones, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, antes de expedir la disposición de interconexión o acceso, podrá ordenar la interconexión o el acceso en forma inmediata, mientras se tramita la disposición respectiva.”

[6]

Como se pudo notar, este artículo de la LOT menciona las disposiciones para la interconexión y acceso, en la cual faculta a la ARCOTEL a intervenir de oficio, o a instancia de parte, a fin de ordenar la interconexión o el acceso, estableciendo normas técnicas, económicas y jurídicas. Con lo cual si después del plazo fijado por la ley, las operadoras no llegan a un acuerdo mutuo en cualquier aspecto para la interconexión o el acceso, tendrán que aceptar el reglamento emitido por la ARCOTEL.

El artículo 88 de la LOT trata sobre la sociedad de la información y del conocimiento, y menciona:

“El Ministerio rector de las Telecomunicaciones promoverá la sociedad de la información y del conocimiento para el desarrollo integral del país. A tal efecto, dicho órgano deberá orientar su actuación a la formulación de políticas, planes, programas y proyectos destinados a:

1. Garantizar el derecho a la comunicación y acceso a la Información.
2. Promover el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones; en especial, en zonas urbano marginales o rurales, a fin de asegurar una adecuada cobertura de los servicios en beneficio de las y los ciudadanos ecuatorianos.

3. Promover el establecimiento eficiente de infraestructura de telecomunicaciones, especialmente en zonas urbano marginales y rurales.
4. Procurar el Servicio Universal.
5. Promover el desarrollo y masificación del uso de las tecnologías de información y comunicación en todo el territorio nacional.
6. Apoyar la educación de la población en materia de informática y tecnologías de la información, a fin de facilitar el uso adecuado de los servicios o equipos.
7. Promover el desarrollo y liderazgo tecnológico del Ecuador que permitan la prestación de nuevos servicios a precios y tarifas equitativas.” [6]

Además, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones respecto a El Servicio Universal en su artículo 89 indica:

“El Servicio Universal constituye la obligación de extender un conjunto definido de servicios de telecomunicaciones, a todos los habitantes del territorio nacional, con condiciones mínimas de accesibilidad, calidad y a precios equitativos, con independencia de las condiciones económicas, sociales o la ubicación geográfica de la población. El Estado promoverá la prestación del Servicio Universal para la reducción de las desigualdades y la accesibilidad de la población a los servicios y a las tecnologías de la información y las comunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, sus reglamentos y el Plan de Servicio Universal.” [6]

Así el Estado se compromete en reducir las desigualdades a los servicios y a las tecnologías en la población ecuatoriana.

En el artículo 90 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones se establece el Plan de Servicio Universal, que será elaborado y aprobado por el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, en el cual “se hará constar los servicios que conforman el servicio universal y las áreas geográficas para su prestación. Se dará atención prioritaria a las áreas geográficas de menos ingresos y con menor cobertura de servicios en el territorio nacional. El Plan de Servicio Universal deberá enmarcarse dentro

de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y armonizarse con este instrumento.” [6]

- **Reglamento general a la LOT**

El Reglamento General a la LOT, inscrito en el registro oficial suplemento 676 el 25 de enero del 2016 mediante el decreto ejecutivo 864, menciona el mandato para los prestadores de servicio de telecomunicaciones en el Ecuador sobre la interconexión y el acceso, tarifas y compartición de infraestructuras. A continuación, se citarán algunos de los artículos más importantes que sustentan la implementación del roaming nacional automático en el Ecuador.

“Artículo 18.- Fijación de derechos para la obtención de títulos habilitantes por delegación y tarifas por servicios administrativos. - El Directorio de la ARCOTEL directamente, determinará los valores por el otorgamiento de los títulos habilitantes por delegación, sea que provengan por la emisión de un nuevo título o por la renovación del mismo, salvo en los casos de procesos públicos competitivos de ofertas en el que el monto resultante se define por dicho mecanismo. Para la determinación de los valores de los títulos habilitantes por delegación, la ARCOTEL podrá determinar valores diferentes entre prestadores de servicios iguales, para el caso de operadores con poder de mercado o preponderantes, o de ser el caso, a sus empresas vinculadas, amparados en el objetivo de preservación de la competencia. De igual forma, la ARCOTEL directamente podrá fijar el pago de tarifas por trámites para el otorgamiento de títulos habilitantes, renovación, modificaciones, registros, certificaciones u otras actividades o servicios administrativos.” [7]

“Artículo 19.- Contenido de los títulos habilitantes de Autorización para entidades y empresas públicas. - La Autorización otorgada a las instituciones del Estado y empresas públicas creadas para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones, es un acto administrativo de adhesión obligatoria y será suscrito por el Director Ejecutivo de la ARCOTEL y aceptada por la o el representante legal de la institución o de la empresa pública de que se trate.

El Director Ejecutivo de la ARCOTEL aprobará los formatos, modelos o instrumentos que considere pertinentes para la suscripción de Autorizaciones, en los que definirá sus términos, condiciones y plazos.” [7]

En el artículo 18 se mencionó que la Arcotel es la encargada de otorgar títulos habilitantes, además que podrá fijar valores dependiendo de la operadora, ya que pueden existir operadoras con poder de mercado o preponderantes, para de esa manera mantener la libre competencia, mientras que en el artículo 19 se mencionó que la Arcotel es quien emitirá los formatos o instrumentos que considere pertinentes para los títulos habilitantes.

“Artículo 70.- Obligatoriedad. - La interconexión entre redes públicas de telecomunicaciones es obligatoria para los prestadores de servicios de telecomunicaciones que operen redes públicas de telecomunicaciones, en las condiciones y formas que establezca la LOT, el presente Reglamento General, y las regulaciones que emita la ARCOTEL.

La interconexión deberá realizarse en cualquier punto de red en el que sea técnicamente factible.” [7]

“Artículo 71.- Acceso. - El acceso a los recursos de redes o servicios con fines de prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones es obligatorio en las condiciones y formas que establezca la LOT, el presente Reglamento General, y la regulación que emita la ARCOTEL.

Se entenderá por recursos de redes, aquellos elementos que sean indispensables para permitir la prestación de un servicio por parte de un operador a través de la red de otro.

El acceso deberá realizarse en cualquier lugar de la red en el que sea técnicamente factible, denominado punto de acceso.” [7]

En el artículo 70 se menciona la obligatoriedad que tienen las operadoras para la interconexión y el acceso a las redes de telecomunicaciones, esto es necesario para poder implementar el servicio de roaming nacional automático.

“Artículo 72.- Cargos. - Por regla general, el uso de la interconexión y del acceso se lo realizará a cambio del pago de cargos económicos, los cuales serán determinados sobre la base de costos.

Sin perjuicio de lo anterior, el establecimiento de cargos por interconexión y acceso de y para los prestadores con poder de mercado o preponderantes, observará lo dispuesto en la Ley, el presente Reglamento General y la regulación que emita la ARCOTEL para este efecto.” [7]

“Artículo 73.- Coubicación.- Los operadores de redes públicas tendrán la obligación de permitir a terceros el uso de espacio físico y los servicios auxiliares, tales como luz eléctrica, respaldo de generadores, entre otros, que se les solicite para la colocación y funcionamiento de los equipos de interconexión o de acceso; así como, el uso de su infraestructura civil dentro del punto de interconexión o del punto de acceso, que incluye: ductos, postes, pozos, derechos de vía, siempre que sea técnicamente factible. Las condiciones técnicas y económicas, que se fijen para la coubicación no podrán ser discriminatorias, es decir, serán las mismas pactadas con todos los operadores.” [7]

“Artículo 74.- Formas de establecer la interconexión y el acceso. - La interconexión y el acceso se podrán establecer por cualquiera de las siguientes formas:

1. Acuerdo negociado entre las partes.
2. Disposición de interconexión o de acceso emitida por la ARCOTEL.” [7]

Como se pudo observar en el artículo 74 existen dos formas de establecer la interconexión y el acceso entre las redes, estas pueden darse por convenio entre las operadoras o por una disposición de la Arcotel.

“Artículo 75.- De los acuerdos de interconexión y de acceso. - Cualquier prestador de servicios de telecomunicaciones podrá solicitar a otro la interconexión; y, cualquier prestador de servicios del régimen general de telecomunicaciones podrá solicitar a otro el

acceso; o la renovación del acuerdo ya existente en cualquiera de los casos.

Los prestadores del servicio podrán negociar libremente las condiciones de interconexión o acceso, según corresponda, dentro de lo establecido en la Ley, el presente Reglamento General y en las regulaciones que emita la ARCOTEL para el efecto.

La solicitud de interconexión y la de acceso, así como la de renovación de las mismas, deberá realizarse de forma escrita, con indicación de los aspectos técnicos, económicos y jurídicos requeridos en la Ley, el presente Reglamento General y en las regulaciones que emita la ARCOTEL para el efecto. El interesado deberá remitir copia de la solicitud a la ARCOTEL, con fines informativos.

Se podrá requerir la intervención de la ARCOTEL con carácter de observadora en la negociación, de conformidad con las regulaciones que dicho organismo emita para el efecto.

El contenido mínimo de los acuerdos de interconexión y acceso será determinado por la ARCOTEL.” [7]

“Artículo 76.- Plazo para suscripción de los acuerdos. - Los acuerdos de interconexión y los de acceso, y sus renovaciones, según corresponda, deberán suscribirse dentro del término máximo de sesenta (60) días siguientes a la fecha de la solicitud respectiva. Para el caso de renovación, la solicitud deberá presentarse con al menos sesenta (60) días hábiles de anticipación a la fecha de la terminación del acuerdo vigente.” [7]

“Artículo 77.- Aprobación y registro de los acuerdos. - Los acuerdos de interconexión y los de acceso, sus modificaciones y renovaciones, luego de su celebración, se someterán a la aprobación de la ARCOTEL, quien deberá pronunciarse en el término de veinte (20) días, contados a partir del día siguiente a la recepción de la solicitud correspondiente. Si dentro del plazo establecido la ARCOTEL no se pronunciare, se entenderá aprobado el acuerdo en todo lo que no resulte contrario al ordenamiento jurídico vigente. Una vez aprobados los acuerdos se deberán registrar en el Registro Público de Telecomunicaciones.” [7]



“Artículo 78.- Facultad de modificación de los acuerdos de interconexión y de acceso y disposición de interconexión y acceso.- La ARCOTEL, en cualquier momento, podrá intervenir y modificar los acuerdos de interconexión y de acceso ya inscritos, a petición de cualquiera de las partes involucradas o de oficio, de forma debidamente fundamentada, con el objeto de garantizar la interconexión y el acceso, la interoperabilidad de los servicios, la competencia o la consecución de los objetivos establecidos en la Ley, el presente Reglamento General; y, las regulaciones que emita la ARCOTEL para el efecto. De igual manera, la ARCOTEL intervendrá, de oficio o a petición de parte, a fin de ordenar la interconexión y el acceso, o la continuidad de los mismos, estableciendo las condiciones técnicas, económicas y jurídicas correspondientes, si cumplido el plazo señalado para la suscripción de los acuerdos o su renovación no exista acuerdo entre las partes. La ARCOTEL para la emisión de las disposiciones partirá de los preacuerdos a los que hubieren llegado las partes, de ser el caso, siempre que los mismos no estén en contra del ordenamiento jurídico vigente.” [7]

“Artículo 79.- Vigencia de la interconexión y del acceso.- Cuando existan acuerdos suscritos de interconexión y de acceso, mientras las partes negocien la renovación de los mismos o por petición de alguna de ellas se solicite la fijación de condiciones a la ARCOTEL a través de una disposición de interconexión y de acceso, las condiciones pactadas entre las partes en el acuerdo que está por renovarse se entenderán vigentes hasta la suscripción de un nuevo acuerdo o hasta la emisión de la respectiva disposición.” [7]

“Artículo 80.- Oferta Básica de Interconexión y de Acceso. - Se entenderá por oferta básica al conjunto de condiciones legales, técnicas, económicas y comerciales que el prestador solicitado pone a disposición del prestador que solicita la interconexión y el acceso y que servirá de base para la negociación de los acuerdos entre los operadores. Las condiciones mínimas de las ofertas básicas tanto

para interconexión como para el acceso, serán establecidas en las regulaciones que la ARCOTEL dicte para el efecto.” [7]

“Artículo 96.- Compartición de Infraestructura. - Tiene como objetivo la utilización conjunta de las infraestructuras físicas necesarias para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones entre prestadores, permitiéndose el acceso a las mismas de conformidad con lo establecido en la Ley, el presente Reglamento General y las regulaciones que emita para el efecto la ARCOTEL.” [7]

“Artículo 97.- Obligatoriedad. - La compartición de infraestructura es obligatoria para los prestadores de servicios del régimen general de telecomunicaciones que operen redes públicas de telecomunicaciones, en las condiciones y formas que establezca la Ley, el presente Reglamento General y las regulaciones que emita la ARCOTEL para el efecto.

La compartición de infraestructura es considerada necesaria y obligatoria para fomentar la sana y leal competencia en la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones.” [7]

“Artículo 98.- Condiciones de la compartición de infraestructura. - La compartición de infraestructura se permitirá en condiciones de igualdad, no discriminación, neutralidad, fomento, promoción y preservación de la competencia, buena fe, transparencia, publicidad y las demás que determinen las regulaciones que emita la ARCOTEL para el efecto.” [7]

“Artículo 99.- Cargos de compartición de infraestructura. - Por regla general, la compartición de infraestructura se la realizará a cambio del pago de cargos económicos, los cuales serán determinados sobre la base de costos que tengan las operadoras. Sin perjuicio de lo anterior, para el pago de cargos por compartición de infraestructura por el uso de las redes de telecomunicaciones de los prestadores con poder de mercado o preponderantes, se estará a lo dispuesto en la Ley, el presente Reglamento General y en las regulaciones que emita la ARCOTEL para este efecto.

Las condiciones técnicas y económicas, que se fijen para la compartición de infraestructura, serán las mismas pactadas con todos los operadores.” [7]

“Artículo 101.- Formas de establecer la compartición de infraestructura: La compartición de infraestructura se podrá establecer de las siguientes formas:

1. Acuerdo negociado entre las partes.
2. Disposición de compartición de infraestructura emitida por la ARCOTEL.” [7]

“Artículo 102.- De los acuerdos de compartición de infraestructura. - Cualquier prestador de servicios del régimen general de telecomunicaciones podrá solicitar a otro la compartición de infraestructura o la renovación del acuerdo ya existente.

Los prestadores podrán negociar libremente las condiciones de compartición de infraestructura dentro de lo establecido en la Ley, el presente Reglamento General y las regulaciones que emita la ARCOTEL para el efecto.

La solicitud de compartición de infraestructura o de renovación de la misma, deberá realizarse de forma escrita, con indicación de los aspectos técnicos, económicos y jurídicos requeridos en la Ley, en el presente Reglamento General y en las regulaciones que emita la ARCOTEL para el efecto. El interesado deberá remitir copia de la solicitud para conocimiento de la ARCOTEL.

Se podrá requerir la intervención de la ARCOTEL con carácter de observador en la negociación, de conformidad con las regulaciones que emita este organismo para el efecto.

El contenido mínimo de los acuerdos de compartición de infraestructura será establecido por la ARCOTEL.” [7]

Como se puede observar el reglamento general a la LOT confirma la disposición legal para implementar la prestación de infraestructura, la interconexión y el acceso entre las operadoras del servicio móvil avanzado, además de los procedimientos para otorgar títulos habilitantes para los convenios que se realicen.

- **Reglamento de roaming nacional automático en el Ecuador**

En el Ecuador actualmente está en vigencia el Reglamento Nacional de Roaming Automático, aprobado mediante resolución 628 y publicado en el registro oficial suplemento 315 del 20 de agosto del 2014, el cual emite una ordenanza para todas las operadoras móviles del Ecuador que cuenten con asignación de espectro radioeléctrico.

Entre los artículos más importantes del Reglamento nacional del roaming automático, se encuentran los siguientes:

Artículo 3.- Definiciones. - Sin perjuicio de las definiciones que consten en el Ordenamiento Jurídico Vigente y Legislación Aplicable, para efectos del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes definiciones:

3.1 Roaming Nacional Automático. - La itinerancia (conocida también como roaming) es un término que hace referencia a la posibilidad de que un abonado/cliente-usuario de una red denominada Red de origen; mantenga la conectividad de su terminal de usuario para acceder a uno o varios servicios móviles avanzados (siendo estos: voz, SMS, MMS y datos), a través de otra red denominada Red visitada; cuando se encuentra fuera del área de cobertura de su red de origen. El roaming para servicio móvil avanzado extiende la cobertura de utilización de los servicios de voz, SMS, MMS y datos, desde la red de la operadora de origen hasta la red de cualquier otra operadora visitada a nivel nacional.

3.2 Red Origen. Es la red del prestador del SMA sin cobertura nacional.

3.3 Red Visitada. Es la red del prestador del SMA que provee

3.4 Prestador de red Origen. Es el prestador del SMA al cual están suscritos los abonados/clientes-usuarios que usan, bajo la

modalidad de Roaming Nacional Automático, uno o más servicios móviles avanzados, provistos por el prestador de red visitada.

3.5 Prestador de red visitada. Es el prestador del SMA (red incumbente) que con su propia red presta servicios, bajo la modalidad de Roaming Nacional Automático, a los abonados/clientes-usuarios del prestador de red origen.

3.6 Cargo de acceso de Roaming Nacional Automático. - Se entenderá por cargo de acceso de Roaming Nacional Automático al valor que deberá liquidar y pagar el prestador de red origen al prestador de red visitada por concepto de uso de su red para brindar el servicio móvil avanzado en la modalidad de Roaming Nacional Automático.

3.7 Comité de Implementación y Gestión del Roaming Nacional. Comité conformado y coordinado por delegados tanto del prestador de la red de origen como del prestador de la red visitada.

3.8 Acuerdo de Nivel de Servicio. - (Service Level Agreement) Contrato suscrito entre el prestador de red visitada y el prestador de red de origen con el objeto de fijar el nivel de calidad del servicio. [8]

Artículo 4.- Obligatoriedad. - Todos los prestadores del Servicio Móvil Avanzado (SMA) que operen redes visitadas tienen la obligación de permitir el acceso al SMA a través de Roaming Nacional Automático, en condiciones equivalentes para todos los prestadores que operen redes de origen que soliciten acceso a una red visitada (red incumbente), en aquellas zonas en las cuales el prestador de la red origen no tenga cobertura. [8]

En el artículo 3 se mencionan las definiciones o terminologías usadas y necesarias para implementar roaming nacional automático. El artículo 4 menciona la obligatoriedad que tienen los prestadores del SMA de permitir el acceso bajo la modalidad de

roaming nacional en condiciones equivalentes y en todos los lugares donde el prestador de la red origen no tenga cobertura.

El capítulo 2 del reglamento nacional de roaming automático trata sobre el contenido de los acuerdos que se efectúen entre las operadoras del SMA. El artículo 7 menciona lo siguiente:

Condiciones generales. - Los acuerdos de Roaming Nacional deberán contener como mínimo las siguientes condiciones generales:

- a. Detalle de los tipos de tráfico (fijo, móvil, nacional, internacional, terminación de llamada, tránsito, etc.) que harán uso del acceso de Roaming Nacional Automático, objeto del acuerdo;
- b. Duración del acuerdo y procedimiento para su renovación;
- c. Procedimientos que serán utilizados para el intercambio, entre las partes, de la información relativa a la provisión de Roaming Nacional Automático.
- d. Procedimientos que serán aplicados en caso de contingencia que afecten la provisión de Roaming Nacional Automático;
- e. La fecha desde la cual se hará efectiva la provisión de Roaming Nacional Automático;
- f. Procedimientos para la realización de modificaciones o ampliaciones de (los) enlace(s) de acceso entre las redes;
- g. Confidencialidad de las partes no públicas de los acuerdos;
- h. Penalizaciones por incumplimiento de las cláusulas del acuerdo;
- i. Procedimientos para la solución de controversias de todo tipo referentes a la provisión de Roaming Nacional Automático; y,
- j. Causales para la suspensión o terminación del acuerdo de Roaming Nacional Automático. [8]

El capítulo 3 menciona las obligaciones que tienen las operadoras del servicio móvil avanzado. Las principales obligaciones se las menciona en el artículo 11, mientras que los cargos por acceso se mencionan en el artículo 14.

Artículo 11.- Obligaciones de ambas partes. -

a. Es obligación de ambas partes, tanto para el prestador de la red visitada como para el prestador de la red origen, cumplir con los requisitos de calidad de voz y SMS según la normativa vigente establecida para prestadores de SMA. Para datos, se respetarán los mecanismos que aseguren conexiones de calidad, estabilidad y continuidad del servicio. La suscripción de un Acuerdo comercial de Roaming Nacional Automático entre las partes o una la emisión de una disposición no exime a ninguna de ellas de cumplir los parámetros de calidad vigentes para la prestación del SMA.

b. El prestador de la red visitada, garantizará el cumplimiento de los parámetros de calidad de todo el tráfico que curse su red de acceso, objeto del Roaming Nacional Automático suscrito entre las partes, de tal manera, que la misma calidad obtenida para el prestador de la red visitada, se garantice para el prestador de la red origen. Adicionalmente, deberá cumplir los procesos de control y reportes detallados en el presente Reglamento. [8]

Del artículo 11 se puede observar que las operadoras móviles garantizarán que se cumplan los parámetros de calidad y el acceso a redes, respetando todos los mecanismos de conexión para la implementación del roaming nacional.

Artículo 14.- Cargos de acceso de Roaming Nacional Automático.

La provisión del Roaming Nacional Automático para la prestación del Servicio Móvil Avanzado dará origen a un cargo de Roaming Nacional Automático por concepto de utilización de la infraestructura, tecnología y servicios requeridos, a favor del prestador de la red visitada, y que deberá ser cancelada por el prestador de la red origen.

Las metodologías para determinar estos cargos de acceso podrán ser establecidas por libre acuerdo de las Partes, no obstante, el cargo de acceso pactado deberá cumplir las siguientes condiciones o umbrales de valor:

a. El cargo de acceso de Roaming Nacional Automático de los servicios de voz y SMS, expresado en valores por minuto y valores por SMS, respectivamente, estará orientado a costos más un margen razonable de utilidad. El cálculo del valor del cargo de acceso de Roaming Nacional Automático será de responsabilidad

de las partes que intervienen en el Acuerdo. La SENATEL podrá objetar motivadamente el cargo de acceso de Roaming Nacional Automático cuando se presente para la inscripción en el Registro Público, en cuyo caso dispondrá se presente las justificaciones pertinentes. La aplicación de los cargos de acceso a Roaming Nacional Automático se realizará de manera discriminada según el prestador de la red visitada.

b. El cargo de acceso de Roaming Nacional Automático de los servicios de datos, expresado en valores por Megabyte (MB) no podrá ser superior al valor promedio por Megabyte (MB) que determinen las partes.

c. No se aplicarán redondeos, de conformidad con lo dispuesto en el literal l) del Artículo 9 del presente Reglamento.

d. El cálculo de los cargos de acceso de Roaming Nacional Automático deberá contemplar todas las variables necesarias de tal manera que, una vez establecido el cargo de acceso de Roaming Nacional Automático, no se le atribuyan costos adicionales que aumenten el valor del mismo. [8]

El capítulo 5 del reglamento nacional de roaming automático menciona los aspectos técnicos, contractuales, financieros y generales para la elaboración y publicación de la oferta básica de acceso al roaming nacional automático, tal como lo podemos observar en el artículo 15 del Reglamento Nacional de Roaming Automático.

Artículo 15.- Elaboración y publicación de la Oferta Básica de Acceso de Roaming Nacional Automático (OBAR) a través de las redes de Roaming Nacional Automático.

Cada prestador tiene la obligación de elaborar y presentar la OBAR ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para la inscripción en el Registro Público de Telecomunicaciones, que es la herramienta básica que especificará los elementos puestos en servicio en su red para la provisión del Roaming Nacional Automático. La primera OBAR se presenta dentro del plazo establecido en el Reglamento, y se actualizará al menos de forma anual. La OBAR debe contener la definición de todos los elementos



mínimos necesarios para el acceso a su red en Roaming Nacional Automático.

La OBAR debe contar, al menos, con los aspectos descritos a continuación:

Aspectos Generales:

- a. Recursos físicos y lógicos para la provisión de Roaming Nacional Automático.
- b. Servicios a proveer a través de Roaming Nacional Automático.
- c. Cronograma de actividades para la provisión de Roaming Nacional Automático, que contemple una programación no mayor a noventa (90) días hábiles, contados a partir de la promulgación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

Aspectos Contractuales. - El acuerdo de provisión de Roaming Nacional Automático debe considerar:

- a. Causales de suspensión o terminación del acuerdo.
- b. Mecanismos para garantizar la privacidad de las comunicaciones y la información.
- c. Procedimientos y mecanismos para garantizar el adecuado funcionamiento de las redes y servicios a prestar, incluyendo políticas de seguridad que deben aplicarse, calidad, tecnología y servicios.
- d. Los instrumentos que contengan las garantías para el cumplimiento de las obligaciones derivadas del acuerdo.

Aspectos Financieros:

- a. Procedimientos, responsables y plazos para el intercambio de cuentas, aprobación de las mismas para su pago hasta ser presentadas al Comité de Implementación y Gestión del Roaming Nacional de cada prestador.
- b. Los cargos de acceso de Roaming Nacional Automático por tráfico de voz, SMS, MMS y datos, incluyendo la metodología completa para obtener el cargo de acceso, debidamente sustentada.

c. La metodología de cálculo empleada por el prestador para tasar el tráfico entrante y saliente de su red; las herramientas que utiliza para tasar dicho tráfico (tollticketing, CDRs, etc.) y las que pone específicamente a disposición para el Roaming Nacional Automático; los sistemas y las plataformas tecnológicas que utiliza para almacenar los registros de tráfico y garantizar la calidad, seguridad y trazabilidad de los datos de tráfico almacenados.

**Aspectos Técnicos:**

a. Descripción de la red móvil, topologías y estructura de red: El prestador debe describir la estructura de su red móvil en sus distintos componentes o niveles (de red de radio acceso, transporte y núcleo de red) según la tecnología o sistema móvil que tenga implementado (GSM, CDMA, UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA+ y/o LTE, etc.), la topología de su red (incluyendo la de su red de señalización), así como la estructura de red y esquemas de acceso y de interconexión que ofrece como opción, a los otros prestadores de SMA, para Roaming Nacional Automático en su red.

b. Estructura de red y los esquemas de interconexión para el Roaming Nacional Automático: Se definirán tanto para los servicios conmutados por circuitos (voz) como para los servicios conmutados por paquete (SMS, correo electrónico, banda ancha móvil, Internet y datos), a partir de las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), así como de las normas y lineamientos para el desarrollo, despliegue y funcionamiento del servicio de roaming nacional que establezcan otros organismos nacionales y/o internacionales. En todo caso dicha estructura de red y esquemas de interconexión deben prever la interconexión entre redes con tecnologías compatibles, según las tecnologías que tenga implementadas el prestador de Servicio Móvil Avanzado.

c. Dada la existencia de diferentes arquitecturas de red que se pueden implementar para el Servicio Móvil Avanzado a través de Roaming Nacional Automático, dependiendo de si el tráfico del abonado/cliente-usuario en modalidad roaming es procesado en la red de origen ("home routed traffic"), o enrutado desde la red visitada ("broken out from the Visited Network"), el prestador debe ofrecer

todas aquellas arquitecturas que técnicamente sean posibles implementar en su red.

d. Identificación de los elementos de red (físicos y lógicos): Así como las instalaciones esenciales de la red móvil ofrecidas a otros prestadores de SMA para ser utilizados en la instalación del Servicio Móvil Avanzado a través de Roaming Nacional Automático. Dichos elementos e instalaciones esenciales deben ser, al menos, los siguientes:

1. Para las redes móviles 2G/GPRS y 3G:

i. Las centrales de Conmutación Móvil (MSC) registradas como nodos de interconexión y sus correspondientes bases de datos de visitantes (VLR).

ii. Los servidores MSC (MSS) en el evento de que se encuentren en servicio en la red 3G.

iii. La base de datos de registros de ubicación local (HLR).

iv. Las pasarelas o Gateway MSC (GMSC), a través de las cuales se conectan físicamente otras redes de telecomunicaciones conmutadas por circuitos.

v. El nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN).

vi. La pasarela o Gateway del nodo de soporte de red GPRS (GGSN), a través del cual se conectan físicamente otras redes de telecomunicaciones conmutadas por paquetes.

vii. Las diferentes BTS y BSC de la red de acceso radio 2G y los Nodos B y RNC de la red de radio acceso 3G.

viii. Los nodos STP (Signalling Transfer Point o Punto de Transferencia de Señalización) de la red de señalización y los Gateway de señalización (SG) por canal común No. 7.

ix. Instalaciones esenciales como derechos de vía, sitios, torres de comunicaciones, canalizaciones y ductos, áreas en edificios propios o arrendados, energía y aire acondicionado, e instalaciones físicas en general.

x. Servicios de asistencia a los clientes/abonados-usuarios, tales como: emergencia, información, directorio, operadora y servicios de red inteligente.

xi. La facturación y recaudación, así como toda aquella información necesaria para poder facturar y cobrar a los usuarios.

xii. Disponibilidad de espacio para la ubicación de equipos.

## 2. Para las redes móviles 4G

i. Los servidores de MSC (MSS).

ii. La entidad de gestión de movilidad (MME).

iii. El servidor de suscripción local (HSS).

iv. La pasarela o gateway en servicio (SGW).

v. La pasarela o Gateway de la red de paquetes de datos (PGW).

vi. El servidor de la función de políticas y tarificación de recursos (PCRF).

vii. Los diferentes eNodos B de la red de radio acceso e-UTRAN.

viii. Los nodos de la red de señalización y los Gateway de señalización correspondientes.

3. Aspectos técnicos referentes a la cobertura de la red. - Para cada elemento de red e instalaciones esenciales enunciadas previamente y para todas aquellas ofrecidas por el operador se debe indicar, según sea el caso los siguientes aspectos:

i. Características técnicas de cada elemento de red identificado.

ii. Capacidades que se ofrecen en cada caso.

iii. Especificaciones técnicas de las diferentes interfaces (físicas y lógicas).

iv. Ubicación geográfica.

v. Zona de cobertura.

4. Proyección de tráfico. - En la OBAR el prestador de la red visitada debe definir la capacidad máxima de su red, a partir de lo cual se compromete a poner a disposición por al menos doce (12) meses

siguientes a la firma del acuerdo, los elementos de red y las instalaciones esenciales ofrecidas para la provisión del Servicio Móvil Avanzado a través de Roaming Nacional Automático.

Dicha capacidad máxima se puede establecer planificando la capacidad técnica por cada elemento de red que ofrece o en función de proyecciones del volumen de tráfico de Roaming Nacional Automático (de voz y datos) que su red podría atender actualmente, sin necesidad de hacer ampliaciones o actualizaciones de red. Dichas proyecciones de tráfico se podrían desagregar a nivel de estación base desagregado a nivel de provincia, cantón y ciudad.

5. Procesos técnicos y operativos. - Además del proceso de tasación del tráfico de Roaming Nacional Automático descrito en los aspectos financieros de la OBAR, el prestador de SMA, deberá describir los procesos técnicos y operativos que estarán relacionados con la provisión del Servicio Móvil Avanzado a través de Roaming Nacional Automático, particularmente los siguientes procesos adicionales a los que se describirán en torno a los relacionados con las condiciones de servicio (SLA Service Level Agreement):

- i. Intercambio de información entre prestadores (compilación de información de abonados, acceso a la información almacenada en las bases de datos de HLR, VLR, y en otros sistemas y plataformas de servicios);
- ii. Realización de pruebas del servicio;
- iii. Soporte y atención al cliente sobre peticiones, quejas y reclamos relacionados con la provisión del Servicio Móvil Avanzado a través de Roaming Nacional Automático;
- iv. Definición de protocolos para las pruebas de seguridad y privacidad de los abonados en roaming;

Condiciones de Servicio (Service Level Agreement):

- a. Responsables tanto del prestador de la red visitada como de la red origen, que conformen el Comité de Implementación y Gestión del Roaming Nacional Automático.
- b. Asegurar las condiciones de servicios de ambas prestadoras (solicitante y oferente) a través de puntos únicos de contacto (NOC

Network Operations Center) coordinados a su vez por el Comité de Implementación y Gestión del Roaming Nacional. Los NOC (Network Operations Center) deberán estar disponibles veinte y cuatro horas, siete días, 24/7 para garantizar niveles satisfactorios de servicio ante fallas generales o de alto nivel de criticidad.

c. Descripción y calificación según el nivel de criticidad de fallas e incidencias con procesos de resolución:

a. Por tipo de incidente o falla, discriminando entre:

i. Fallas generales, que afectan al conjunto de la red.

ii. Fallas puntuales que afectan a un determinado elemento de la red.

b. Por nivel de criticidad del incidente o falla.

d. Detalle del mecanismo por el cual serán recibidos y registrados los pedidos de resolución de problemas generados por el operador solicitante del Servicio Móvil Avanzado a través de Roaming Nacional Automático.

e. Con la finalidad de asegurar la calidad del servicio y la transparencia en la facturación del servicio, las condiciones del Servicio SLA (Service Level Agreement) deberán especificar la generación de información correspondiente al Roaming Nacional Automático por parte de las prestadoras del Servicio Móvil Avanzado. Dicha información deberá ser entregada dentro de los quince (15) días hábiles posteriores al mes de medición, tanto al Prestador solicitante como a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones SENATEL. [8]

Artículo 18.- Transcurridos los treinta (30) días hábiles para la suscripción del acuerdo, los prestadores podrán solicitar la intervención de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Una vez recibido el requerimiento de uno o ambos prestadores, la SENATEL contará con un término máximo de cuarenta y cinco (45) días hábiles para emitir la correspondiente Disposición de acceso a Roaming Nacional automático. En función de ello, podrá solicitar a las Partes la documentación e información que al efecto requiera para la elaboración de una Disposición. [8]

Artículo 19.- La SENATEL pondrá en conocimiento de las Partes el proyecto de Disposición en el término de veinte (20) días hábiles de recibida la solicitud de intervención, a fin de que los prestadores comprendidos en sus alcances expresen comentarios u objeciones dentro del plazo común que para tal efecto fije la SENATEL, el cual no podrá ser superior a diez (10) días. Los comentarios a la Disposición consultada no tendrán efectos vinculantes. [8]

Artículo 20.- La Disposición será emitida por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones dentro de un término de cuarenta y cinco (45) días contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud de emisión de la Disposición de Acceso a Roaming Nacional Automático, la que será de cumplimiento obligatorio para los prestadores.

La Disposición de Acceso a Roaming Nacional Automático que expida la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones entrará en vigencia a partir de su inscripción en el Registro Público de Telecomunicaciones y notificación respectiva.

La provisión del servicio de Roaming Nacional Automático no será suspendida por la presentación de recursos de impugnación o reclamos que formulen las partes. [8]

Como se puede observar, en el Ecuador hay una reglamentación vigente obligatoria para todos los prestadores del SMA para implementar roaming nacional automático, por consiguiente, se necesita implementar un plan de acción para que el roaming nacional finalmente sea implementado.

- **Resolución ARCOTEL-2015-0364**

La Arcotel con el fin de fijar las condiciones económicas en la Disposición de Acceso a Roaming Nacional Automático No. Arcotel-01-2015 entre las redes de CNT y Otecel solicitó la asesoría de la Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina (ASETA). Es por esta razón que el 10 de abril del 2015 a la ARCOTEL se le aprobó la contratación de la "Consultoría Especializada con ASETA, para la elaboración de los modelos financieros para la determinación de cargos de Acceso para el

Servicio Móvil Avanzado, mediante las modalidades de Roaming Nacional Automático, Operador Móvil Virtual (OMV), así como también la actualización de los modelos matemáticos WICOM y FICOM para la determinación de los cargos de Interconexión por terminación de llamadas en las Redes Móviles y Fijas” [9], por lo cual la ARCOTEL y ASETA suscribieron un contrato, con el objetivo de prestar servicios de consultoría especializada para la elaboración de modelos financieros para la determinación de cargos de acceso para el servicio móvil avanzado, operador virtual, roaming nacional y los modelos WICOM y FICOM para determinar cargos de interconexión por terminación de llamadas en las redes móviles y fijas.

Es así que finalmente se crea el “MODELO DE COSTOS PARA LA OBTENCIÓN DE CARGOS DE ACCESO PARA ROAMING NACIONAL AUTOMATICO”, el cual se aprueba y se da a conocer en la Resolución ARCOTEL-2015-0364, tal como lo menciona el artículo 1 y el artículo 2 de dicha resolución, mientras que en sus dos últimos artículos se notifica y se dispone a la dirección de planificación de las telecomunicaciones la aplicación del modelo aprobado para los fines pertinentes.

- **Disposición de acceso a roaming nacional automático No. ARCOTEL-01-2015 para el servicio móvil avanzado entre las redes públicas de telecomunicaciones de CNT E.P. y OTECEL S.A.**

Mediante la Resolución ARCOTEL-2015-0374 de ejecución inmediata, la ARCOTEL emitió la Disposición No. ARCOTEL-01-2015 para la prestación del Roaming Nacional Automático entre OTECEL S.A. (Movistar ) y CNT E.P., dado que desde que entró en vigencia la Ley Orgánica de Telecomunicaciones en su artículo 73, faculta a la ARCOTEL a intervenir de oficio o a instancia de parte, además de la facultad para establecer las condiciones técnicas, económicas y generales del acceso a Roaming Nacional Automático por parte de las operadoras del Servicio Móvil Avanzado.

La Resolución ARCOTEL-2015-0374 fue reformada por la Resolución ARCOTEL-2015-0889 también de ejecución inmediata, dado que Otecel S.A realizó algunos señalamientos a la Resolución



ARCOTEL-2015-0374, solicitando aclaraciones, las cuales fueron acogidas mediante FE DE ERRATAS.

la Resolución ARCOTEL-2015-0374 fue realizada teniendo en cuenta el procedimiento a seguir establecido en los artículos: 18, 19 y 20 del Reglamento de Roaming Nacional Automático, emitido con la Resolución TEL-628-20-CONATEL-2014, cuyo fin es fomentar la leal competencia en la prestación de servicios de telecomunicaciones y que es de aplicación obligatoria para todos los prestadores del Servicio Móvil Avanzado en el territorio ecuatoriano.

Otra Resolución utilizada en la elaboración de la resolución de acceso a roaming nacional automático fue la ARCOTEL-2015-0364, la cual contiene el modelo matemático a utilizar para la determinación del valor a pagar por acceder a la red de OTECEL (Movistar) por parte de CNT, tomando en cuenta el valor de la red de OTECEL, parámetros técnicos y parámetros económicos que corresponden a la dinámica del mercado actual.

La Disposición ARCOTEL-01-2015 sobre el roaming entre OTECEL y CNT, está estructurada en 3 secciones, siendo estas:

- Marco Legal y Contractual.
- Antecedentes y el Articulado.
- Anexos (los cuales abarcan especificaciones generales, económicas y técnicas).

Con respecto a la primera sección, se puede observar que está constituido por los contratos de concesión para la prestación de los servicios de telecomunicaciones de las dos operadoras dentro del territorio ecuatoriano, y por la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, que ya fue analizada en la sección 1.2.2.1 del capítulo 1, y por último el Reglamento para la prestación de Roaming Nacional Automático en Ecuador que fue analizado en el capítulo 1, sección 1.2.2.2

En la segunda sección de la resolución que trata sobre los antecedentes, encontramos que ya se habían suscrito contratos comerciales para el uso de la red bajo la modalidad de roaming nacional entre estas dos operadoras en el mes de septiembre del año 2007, para después modificarlo por los respectivos convenios de octubre del 2012 y abril del 2014.

Otro punto importante que podemos observar es que la operadora CNT negociaba el acceso a Roaming Nacional Automático en las tecnologías 2G y 3G a las redes de OTECEL S.A, y también se negociaba el acceso al Roaming Nacional Automático por parte de OTECEL S.A a las redes de CNT EP en la tecnología 4 G. Sin embargo, mediante el oficio No. 2015-0579 de 22 de julio del 2015, recibido en la ARCOTEL en la misma fecha con Documento No. ARCOTEL-2015-007811, CNT informa no haber tenido éxito en la negociación con OTECEL S.A. y por lo tanto no alcanzaron un acuerdo para la suscripción de un contrato comercial para el uso de la red bajo la modalidad de Roaming Nacional Automático, motivo por el cual CNT solicitó a la ARCOTEL que emitiera una disposición de acceso a las redes de OTECEL S.A. para Roaming Nacional Automático.

La ARCOTEL participó como intermediadora recibiendo las respectivas peticiones y recomendaciones por parte de las dos operadoras, para después emitir sus observaciones analizando la información técnica y económica que incluía los valores involucrados en la prestación del servicio de telefonía móvil como: inversión, mantenimiento, infraestructura y operación. Dicha información también fue aplicada en el modelo matemático aprobado por la ARCOTEL anteriormente para determinar los valores a pagar por acceder a las redes de OTECEL S.A.

La tercera sección contiene las disposiciones emitidas en 8 artículos, los cuales se citan a continuación:

- Artículo 1.- Avocar conocimiento y acoger en todas sus partes, el informe técnico legal, emitido por las Direcciones de Planificación de las Telecomunicaciones y Jurídica de Regulación, mediante Memorando ARCOTEL-DPT-2015-244 de 20 de agosto de 2015, y disponer que el mismo forme parte integrante de la presente Resolución.
- Artículo 2.- Disponer que el acceso a Roaming Nacional Automático a la red de OTECEL S.A., operativo a la fecha, para la prestación del SMA (voz, SMS y datos) por parte de CNT E.P., se someta a las condiciones generales, económicas y técnicas establecidas en la presente Disposición.

- Artículo 3.- Establecer en el Anexo 1 las "Condiciones Generales"; en el Anexo 2 las "Condiciones Económicas" y en el Anexo 3 las "Condiciones Técnicas" aplicables a esta Disposición de Acceso a Roaming Nacional Automático. Los Anexos 1, 2 y 3 forman parte integrante de esta Disposición.
- Artículo 4.- Los cargos de acceso a Roaming Nacional Automático fijados en la presente Disposición de RNA, serán evaluados por la ARCOTEL luego de un período de aplicación de SEIS MESES, contados a partir de la notificación de la presente disposición, para revisar las condiciones de explotación del servicio y el uso de las redes a las que se refiere esta Resolución y de ser el caso, proceder a la actualización de los cargos establecidos. Para la evaluación de los cargos, los prestadores se obligan a proporcionar a la ARCOTEL toda la información necesaria cuando sea requerida.
- Artículo 5.- Las condiciones generales, económicas y técnicas para el acceso a Roaming Nacional Automático establecidas en esta Disposición entran en vigencia a partir de su inscripción en el Registro Público de Telecomunicaciones y notificación a OTECEL S.A. y CNT E.P., las cuales se mantendrán y extenderán hasta que se cumpla con alguna de las siguientes alternativas:
  - a) Las Partes suscriban un Acuerdo de Acceso a Roaming Nacional Automático y se inscriba en el Registro Público de Telecomunicaciones,
  - b) La ARCOTEL en cualquier momento y en uso de sus facultades revise las condiciones legales, económicas y técnicas en base a la evaluación de las condiciones de explotación del servicio y el uso de las redes de los Prestadores, y
  - c) Mientras permanezcan vigentes los respectivos títulos habilitantes.

Cuando se suscriba un Acuerdo de Acceso a Roaming Nacional Automático y sea revisado y aprobado por la ARCOTEL, los efectos de la presente Disposición de RNA se darán por terminados y prevalecerá el acuerdo suscrito entre los prestadores.

- Artículo 6.- Cualquier acuerdo entre OTECEL S.A. y CNT E.P., posterior a la presente Disposición de RNA, que pretenda variar las condiciones establecidas en esta Disposición, deberá ser presentado a la ARCOTEL para su revisión y, de ser el caso, su aprobación, registro e incorporación a esta Disposición.
- Artículo 7.- El incumplimiento a la presente Disposición de RNA será sancionado de acuerdo a lo establecido en el ordenamiento jurídico vigente y en sus respectivos títulos habilitantes.
- Artículo 8.- Disponer a la Dirección de Documentación y Archivo notifique la presente Resolución a OTECEL S.A., CNT E.P. a la Coordinación Técnica de Control de las Telecomunicaciones de ARCOTEL y a la Coordinación Técnica de Regulación de las Telecomunicaciones ARCOTEL para los fines pertinentes. [10]

En resumen estos ocho artículos tienen como objetivos: informar a todos los entes involucrados en la Resolución sobre los informes técnicos entregados y que se realicen, que el convenio existente desde Abril del 2014 sea sometido a las nuevas condiciones, además establecer anexos en donde se encuentre detallada la información pertinente a los parámetros generales, económicos y técnicos en ese orden respectivamente, revisar los cargos de acceso a Roaming nacional Automático para ser evaluados cada seis meses, que todas las condiciones establecidas en la resolución serán válidas hasta que ocurra cualquiera de estas situaciones:

- a) Las dos operadoras suscriban un Acuerdo de Acceso a Roaming Nacional Automático.
- b) Que la ARCOTEL revise las condiciones para su evaluación y de darse el caso se efectúe un cambio.
- c) Mientras permanezcan vigentes los respectivos títulos habilitantes.

Otro de los puntos sobre los que trata el articulado, es que cualquier acuerdo posterior a esta resolución debe ser remitido a la ARCOTEL para su revisión y de ser aprobado se incorpore a esta disposición, el incumplimiento de esta resolución será sancionado de acuerdo a lo establecido en el actual marco jurídico y sus títulos habilitantes, y por último notificar a todas las partes involucradas, la entrega de la resolución en la cual se aprueba el acceso a la red para roaming nacional automático.

Además de estas tres secciones, la resolución ARCOTEL-2015-0374 en su parte final contiene tres anexos, en los cuales especifica condiciones generales, económicas y técnicas.

El análisis correspondiente al anexo, 1 el cual contiene las condiciones generales del acuerdo pactado entre las dos operadoras, está conformado por 16 numerales en el que la idea principal de cada punto está detallada a continuación:

1.- Objeto: Establecer que todos los puntos deben ser cumplidos para que se respeten los derechos y obligaciones de los Prestadores de servicios de telecomunicaciones. Indicando también que tipo de información encontraremos en cada uno de los anexos.

2.- Servicio que harán uso del Acceso a Roaming Nacional Automático: Indicar que la lista de los servicios pactados para el Acceso a RNA están ubicados en el numeral 1 del Anexo 2

3.- Cargos de Acceso a Roaming Nacional Automático: Indicar el Anexo en el cual se detalla los cargos a pagar por cada servicio junto con sus diferentes opciones de pago.

4.- Obligaciones de OTECEL S.A. y CNT E.P.: Este numeral está conformado por 28 obligaciones y responsabilidades a cumplir por ambas partes, tanto la brindadora del Servicio de RNA como también la que utiliza este servicio. Siendo las primeras 5 responsabilidades de aplicación obligatoria para ambas operadoras, la idea general de estas primeras obligaciones es que se comprometan a respetar las normativas establecida en todo el marco legal vigente, incluyendo todas las disposiciones utilizadas en el proceso de aprobación de este acuerdo.

OTECCEL S.A. tiene 12 obligaciones, las cuales tienen como objetivo facilitar el Acceso bajo la modalidad de RNA por parte de CNT E.P. y no poner restricciones a los elementos de red los cuales siempre deben estar funcionando correctamente. También la entrega de información a esta operadora para su respectivo análisis, como el tráfico generado por los usuarios para que pueda generar un reporte de información periódicamente, el cual puede ser solicitado por la ARCOTEL como ente regulador. La más importante de las obligaciones referente al ámbito técnico se la cita a continuación y

es que deben “Realizar en forma automática la autenticación, registro y activación de usuarios cuando estos cambian de zona de cobertura entre la red de CNT E.P. y la de red de OTECEL S.A., minimizando al máximo la interrupción de la comunicación activa cuando el usuario cambia de red”

Las últimas 11 obligaciones son las que le pertenecen a CNT, en la cual se comprometen a pagar puntualmente, asumir gastos referentes a la conectividad de las dos redes como su mantenimiento y el personal necesario, entregar proyecciones de tráfico por RNA el 31 de enero cada año, por lo cual necesita registrar el tráfico y elaborar informes, cumplir con las normativas establecidas para los prestadores de RNA y la más relevante con relación a sus clientes es informarlos en su página web de las zonas de cobertura de su red propia y de las zonas de cobertura aplicando el RNA.

5.- Procedimientos de Implementación y puesta en Operación Del Roaming Nacional Automático: Indica el estado del Acceso a RNA el cual es operacional.

6.- Garantías: Informa que se entregó una garantía económica después de aprobado el acuerdo, el cual va a tener un valor de los dos últimos meses de tráfico conciliado. En caso de ser utilizada una cantidad de esta garantía, CNT E.P deberá reponerla para mantener el valor inicial.

7.- Interrupción del Acceso a Roaming Nacional Automático: Indica que el Acceso a RNA no podrá ser interrumpido sin previa autorización de la ARCOTEL.

8.- Uso exclusivo del Acceso a Roaming Nacional Automático: Informa que el Acceso a RNA es exclusivo del tráfico que se define en el Anexo 2

9.- Confidencialidad de la Información: Quiere decir que toda información que posea un valor comercial o tecnológico, originado a partir de la experiencia de este proyecto, será confidencial y el divulgarlo será sancionado conforme al marco jurídico vigente.

10.- Prohibición de Transferencia o Cesión de la disposición: Informa que, en el caso de ocurrir un cambio de razón social por

parte de uno o ambas operadoras, el acuerdo seguirá vigente siempre que se mantengan la concesión de los servicios de telecomunicaciones de los dos prestadores de Servicio Móvil Avanzado. Y en el caso de querer dar por finalizado el acuerdo por mutuo consentimiento de las dos partes involucradas, no se podrá efectuar sin la autorización del ente regulador ARCOTEL.

11.- Privacidad de las Telecomunicaciones: Garantiza que por parte de las dos operadoras se mantendrá la privacidad de las telecomunicaciones a los usuarios de ambas redes junto a la protección y confidencialidad de la información transportada.

12.- Verificación: Indica que si un operador está interesado en realizar la verificación del tráfico cursado por RNA para determinar si el valor a pagar es el correcto, deberá notificarlo con una anticipación de 10 días y si se realiza la contratación de un tercero o se incurre en algún tipo de gasto económico, este valor será responsabilidad del interesado en realizar la verificación.

13.- Contenido de los mensajes sobre el Estado de la Red: En caso de darse un problema en la red, se les notificará a los usuarios con un mensaje neutro de información el tipo de percance que esté ocurriendo, sin indicar quien es el responsable del mismo.

14.- Procedimientos para la Solución de Controversias de todo tipo referentes al Acceso a Roaming Nacional Automático: En caso de que exista algún tipo de controversia entre las dos operadoras en la aplicación del Acceso a RNA, se deberá resolver de manera amigable y en un tiempo límite de 30 días, en caso de no llegar a una solución la controversia será llevada ante el Comité de Implementación y Gestión del Roaming Nacional Automático para su solución.

15.- Contactos y Comunicaciones: Nos informa quienes son las personas a las cuales hay que notificarle los asuntos relativos al acuerdo de Roaming Nacional Automático. Por parte de CNT E.P. será el gerente general o su delegado, el representante de la empresa OTECEL S.A. será el Presidente Ejecutivo o su delegado. Las formas de comunicaciones entre ellos serán por medio de

correo electrónico, fax o carta, se entregará un acuse de recibo cada vez que se reciba información por algunos de estos medios.

16.- Domicilio para Notificaciones: Menciona las direcciones a las cuales deben ser dirigidas las notificaciones referentes al presente acuerdo entre las dos prestadoras del Servicio Móvil Avanzado.

En el análisis del Anexo 2 el cual contiene toda la información pertinente a los servicios a ser prestados junto a las condiciones económicas del acuerdo entre OTECEL S.A. y CNT E.P. Se encontraron 5 numerales, los cuales van a ser detallados a continuación:

1.- Uso del Servicio: Da a conocer los servicios que estarán habilitados para los usuarios de CNT E.P. usando la red de OTECEL S.A los cuales serán: tráfico de voz, SMS y tráfico de datos en las tecnologías 2G y 3G.

2.- Cargos de Acceso a Roaming Nacional Automático: Este numeral está conformado por tres literales en el cual se detalla el concepto de valores a pagar por cada servicio.

a) Cargos por Roaming Nacional Automático de Voz: Describe los posibles escenarios en que se pueda dar las llamadas utilizando el Roaming Nacional Automático, sean estas salientes o entrantes, describiendo la red de origen y la red de destino tomando en cuenta el número de tramos de red a utilizar. En el valor a pagar no influye el número de tramos de red utilizados como tampoco si la llamada es entrante o saliente, CNT E.P. pagará a OTECEL S.A. por minuto un valor de UNO PUNTO CINCUENTA Y OCHO CENTÉSIMAS DE DÓLAR DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$0.0158 USD) y este valor no incluye los impuestos a pagar.

b) Cargos por Roaming Nacional Automático de SMS: Describe los posibles escenarios en que se pueda dar el envío o recepción de mensajes utilizando el Roaming Nacional Automático, describiendo la red de origen y la red de destino tomando en cuenta el número de tramos de red a utilizar. En el valor a pagar no influye el número de tramos de red utilizados, este valor será CERO PUNTO DOS CENTÉSIMAS DE DÓLAR DE LOS



ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$0.0002 USD) y este valor no incluye los impuestos a pagar.

c) Cargos por Roaming Nacional Automático de Datos: CNT E.P. pagará a OTECEL S.A el valor de: UNO PUNTO CERO OCHO CENTÉSIMAS DE DÓLAR DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA POR CADA MEGABYTE (\$ 0.0108 USD) sin incluir los impuestos. Para la suma total de Megabytes se tomará en cuenta el Up link más Down link.

3.- Registro de Tráfico y Período de Medición: Este numeral informa que el período de medición del tráfico de voz, SMS y datos será mensual, iniciando a la medianoche del primer día del mes y terminando el último día del mes a las 23:59:59. También informa que información será registrada y en donde se guarda tal información, podemos observar a continuación que dependiendo del servicio varía la información registrada:

a) Registro del Tráfico de Voz: Las llamadas entrantes y salientes serán registradas en las centrales de ambos operadores en un registro independiente para diferenciarlas de las llamadas comunes, la información que será registrada será la siguiente:

- Número de origen
- Número de destino
- Hora de inicio y hora de finalización
- Fecha
- Duración de la llamada

b) Registro del Tráfico de SMS: Ambos operadores registrarán en sus centrales los CDRs que fueron enviados o recibidos utilizando el RNA, además CNT E.P. deberá registrar esta información nuevamente en su plataforma de mensajes escritos. Otra información que deberá registrada será la siguiente:

- Número de origen
- Número de destino
- Fecha
- Hora

c) Registro del Tráfico de Datos: Ambos operadores podrán realizar la medición de este tipo de tráfico en los nodos, Core de Datos(GGSN). Ya que estos siempre son los que guardan el registro correspondiente, otra información que deberá ser incluida en el registro de cada CDR por sesión o evento es la detallada a continuación:

- Hora de inicio
- Hora de finalización
- Número de origen
- Tráfico total cursado (Up link y Down link) el cual podrá estar registrado en Bytes o Kilobytes

4.- Proceso de Intercambio de Información, Conciliación, Liquidación, Facturación y Pago: En este numeral se especifica todo el proceso a seguir para cancelar mensualmente los cargos por la prestación del servicio de RNA, el cual es el siguiente:

1. Intercambiar dentro de los primeros 15 días de cada mes la información solicitada en el numeral 3, en un archivo con formato TAP, TADIG o con la opción de ser un archivo plano, en un disco compacto con un resumen conciso impreso para validar que la información de los registros almacenados en los CDR, MDR, CDR's sea la correcta.
2. Si no se da la entrega de información por parte de algún operador, para determinar el valor a facturar, se usará el informe entregado por parte del otro operador.
3. Si no se da la entrega de información por parte de ninguno de los dos operadores, se realizará a efectuar el promedio de los tres últimos meses, para determinar el valor a facturar con la opción de que se pueda presentar el informe correspondiente a ese cierre de mes para realizar el ajuste económico a ese valor promedio.
4. OTECEL S.A entregará la factura a CNT E.P. como máximo hasta el día 20 de cada mes.
5. CNT E.P. tiene un plazo máximo de pago de 30 días desde la recepción de la factura correspondiente, en caso de no realizar el pago, se generará automáticamente un valor de mora que deberá ser cancelado en un plazo máximo de 10 días.

6. En caso de no pagar la factura en un plazo máximo de 30 días después de la fecha límite de pago se incurrirá a ejercer la garantía establecida anteriormente.

En caso de darse alguna objeción con respecto al volumen de tráfico facturado, se deberá presentar el reclamo dentro de un plazo de 15 días después de entregado el informe del tráfico cursado con sus respectivas pruebas. En caso de darse una diferencia de valores a liquidar que sea igual o mayor al 1% entre las dos operadoras y que este represente un valor económico inferior a \$100,00 (CIENTOS DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA), se lo puede resolver por medio de sus delegados. El análisis del reclamo tendrá máximo un plazo de duración de 45 días a partir de la recepción del reclamo por escrito con la obligación de proveer las pruebas necesarias.

Los pagos se realizarán por medio de transferencia bancaria o mediante cheque a nombre de OTECEL S.A., el valor en la factura tendrá incluido los respectivos valores de impuestos.

5.- Otros Servicios: Si se da el caso en que se tenga que realizar el pago por un servicio necesario para el RNA y que no está estipulado en este acuerdo, las operadoras pactaran el valor a pagar. Este nuevo servicio junto a su respectivo valor será agregado al Anexo 2

El último Anexo incluido en este acuerdo es el número 3 en el cual se incluye todas las condiciones técnicas a ser consideradas como los elementos de red a ser utilizados, cambio en la infraestructura de darse el caso, y diseño de la nueva red que permita la modalidad de Roaming Nacional Automático para los servicios anteriormente mencionados. El anexo está constituido por 4 numerales los cuales están detallados a continuación:

1.- Descripción de la red móvil, topologías y estructura de red: Indica que la red de OTECEL S.A. no sufrirá cambio alguno en sus redes 2G y 3G, ya que solo se realizará una homologación de los equipos de los usuarios de CNT E.P. para poder acceder a los servicios de voz, SMS y datos, junto a conexiones de algunos terminales de red de OTECEL S.A. a los terminales. Otro punto importante que se menciona es que la tecnología 2G que se utiliza OTECEL S.A. es la

GSM y la tecnología 3G que podrán utilizar los usuarios de CNT E.P. es la UMTS.

En el diseño de la red que se muestra en el anexo se observa que los elementos pertenecientes a la parte de red GERAN/UTRAN de OTECEL S.A permanecen intactos, de igual manera la parte perteneciente al CORE NETWORK permanece igual con la excepción de que se agregan enlaces para conectar los terminales MGW, STP, BG con los correspondientes terminales en el CORE NETWORK de CNT E.P.

2.- Diseño de la Red: Al estar operativo el servicio de RNA OTECEL S.A. conoce la capacidad de usuarios y tráfico que puede soportar, con lo cual garantiza a los usuarios de CNT E.P. que accedan a su red que mantendrán una calidad de señal igual a la brindada a sus usuarios en esa zona de cobertura.

3.- Aspectos Operativos: Informa que está operacional el Acceso bajo la modalidad de RNA.

4.- Mecanismos de operación técnica: En este numeral se observa que las unidades de medición a utilizar serán las que recomienda la UIT, además de que es obligación que los sistemas que monitorean la red junto al sistema que controla la red sean independientes entre ellos. También se hace mención de las unidades de tasación para cada servicio y que normas se utilizan, siendo estas las siguientes:

- Servicio de Voz: Las normas que se utilizan son las de señalización No.7 para conocer cuándo comenzará y cuándo terminará el proceso de tasación.
- Servicio de SMS: Las normas que se utilizan son las de Señalización por Canal Común No.7-SS7, MAP (Mobile Application Part) basado en la especificación GSM 09.02.
- Servicio de Datos: Las normas que se utilizan serán las pertenecientes a las 3GPP.

En el reporte técnico que se deberá entregar dentro del plazo de 10 días al inicio de cada mes, tendrá toda información pertinente al proceso de Attach, tales como: el número total de Attach realizados, número de Attach exitosos y no exitoso y número estimado máximo de Attach simultáneos.

En el caso de querer realizar una ampliación para las rutas de acceso de voz y datos se deberá realizar una notificación a OTECEL S.A. para permitir que se realicen los correspondientes trabajos, siempre y cuando sea factible el requerimiento.

En el proceso del Acceso a RNA ambos operadores deberán asegurar la privacidad de las comunicaciones, como también deberán evitar interferencias de cualquier tipo sean físicas o electromagnéticas tomando las medidas necesarias. Si se ha de realizar algún cambio en la arquitectura de la red se deberá notificar a todas las partes involucradas llegando a un mutuo acuerdo, notificando de este suceso a ARCOTEL.

También se observó que ambos operadores van a establecer un nuevo acuerdo el cual va a contener los detalles para establecer el nivel de servicio óptimo para garantizar una calidad de señal que cumpla con lo establecido en el Reglamento de aplicación de Roaming Nacional Automático, utilizando parámetros como límite máximo de tráfico que puede cursar la red, entre otros.

- **Modificación a la disposición de acceso a roaming nacional automático No. ARCOTEL-01-2015 para el servicio móvil avanzado entre las redes públicas de telecomunicaciones de CNT E.P. Y OTECEL S.A.**

La Resolución ARCOTEL-2015-0374 emitida el 20 de agosto del 2015, tuvo su reforma en la Resolución ARCOTEL-2015-0889 adoptada el 10 de diciembre del 2015, tomando en cuenta los oficios enviados por parte de OTECEL S.A en la fecha 25 de agosto del 2015 y CNT E.P. en la fecha 10 de septiembre del 2015, en el que ambas operadoras realizaron algunos señalamientos y aclaraciones en ciertos artículos de la primera disposición.

Esta Resolución contiene un articulado el cual está conformado por 7 artículos, en los cuales se centran la idea de la incorporación de un cuarto anexo a la Resolución ARCOTEL-2015-0374 anteriormente firmada, el nombre de este anexo es "SERVICE LEVEL AGREEMENT (SLA): NIVELES MINIMOS DE CALIDAD DE ROAMING NACIONAL PARA VOZ, SMS y DATOS".

Otras reformas del nuevo articulado son: el cambio en el numeral del Anexo 3 correspondiente al Servicio de SMS en lo referente a la unidad de tasación el cual ahora se realizará por evento; también se agregaron dos nuevos numerales al Anexo 3 referentes a los Mecanismos de operación técnica, los cuales tienen como concepto prevenir fraudes e interferencias o daños en las redes de telecomunicaciones tanto de los prestadores del Servicio Móvil Avanzado como de terceros, teniendo en cuenta la integridad de los CDR's al momento de realizar algún tipo de intervención y de darse el caso informar debidamente y con anticipación para su autorización y respectiva supervisión; además se deberán tomar medidas preventivas referente a las frecuencias de los enlaces de radio para evitar interferencias en los elementos de red del otro operador. El incumplimiento de estos numerales será castigado tanto de manera legal como de manera económica dependiendo del daño ocasionado.

Los últimos puntos del articulado son definir el concepto general del Anexo 4 el cual trata sobre los niveles mínimos de calidad de Roaming Nacional para voz, SMS y datos, como también volver a recalcar en la entrega de información por ambas partes para sus respectivos análisis.

### **1.3 Prestación del servicio móvil avanzado en el Ecuador**

En el Ecuador hay tres operadoras que brindan Servicio Móvil Avanzado (SMA), dos son privadas CONECEL S.A. y OTECEL S.A. (Claro y Movistar) y una pertenece al Estado, CNT E.P. Según los datos de la ARCOTEL el total de líneas activas en el Ecuador es de 14.721.505 y la gran mayoría de los abonados (60.41%) están suscritos a Claro. En la figura 1.3 podemos observar el porcentaje de líneas activas que tiene cada operadora en el Ecuador.

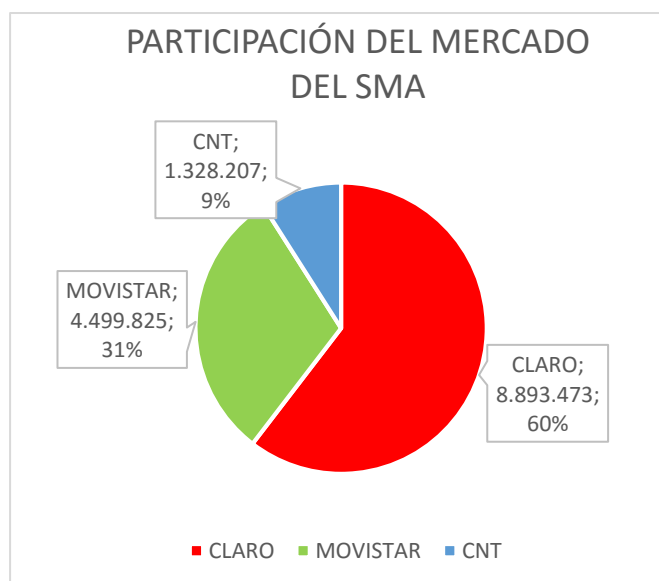


Figura 1.3: Participación del mercado (Julio 2016)

En este caso según la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, artículo 33 Claro es un operador con poder de mercado y preponderante ya que tiene más del 50% del mercado del servicio móvil avanzado.

Y estas disparidades se ven en más ámbitos como la cobertura móvil, ya que en la actualidad Claro tiene la mayor cobertura de las redes de las tecnologías 2G y 3G.

La ARCOTEL creó una aplicación móvil llamada “Señal móvil Ecuador” la cual nos permite observar la cobertura móvil a lo largo del territorio ecuatoriano, para de esa manera poder tener un mejor criterio a la hora de elegir el operador que nos provea el servicio móvil avanzado.

La aplicación “Señal Móvil Ecuador” muestra los puntos de cobertura con diferente color dependiendo de la calidad de la señal. En color negro muestra los lugares que no poseen cobertura de la red, en color rojo están los puntos en los cuales la operadora aunque tiene cobertura no tiene la potencia suficiente para establecer una correcta conexión por lo que la conexión se podría cortar en cualquier momento, en color amarillo los puntos que tienen cobertura con una señal intermedia es decir que la señal aunque no es la de mayor potencia es lo suficientemente fuerte para mantener establecida una conexión, y finalmente los puntos de color verde son los lugares en los cuales la potencia de la señal alcanza los valores máximos idóneos, ideales para cualquier tipo de comunicación.

En la figura 1.4 podemos observar la cobertura celular de OTECEL S.A. (Movistar) para las tecnologías 2G y 3G; la ARCOTEL realizó mediciones en distintas partes del Ecuador y en promedio la señal buena es de 62.6%.

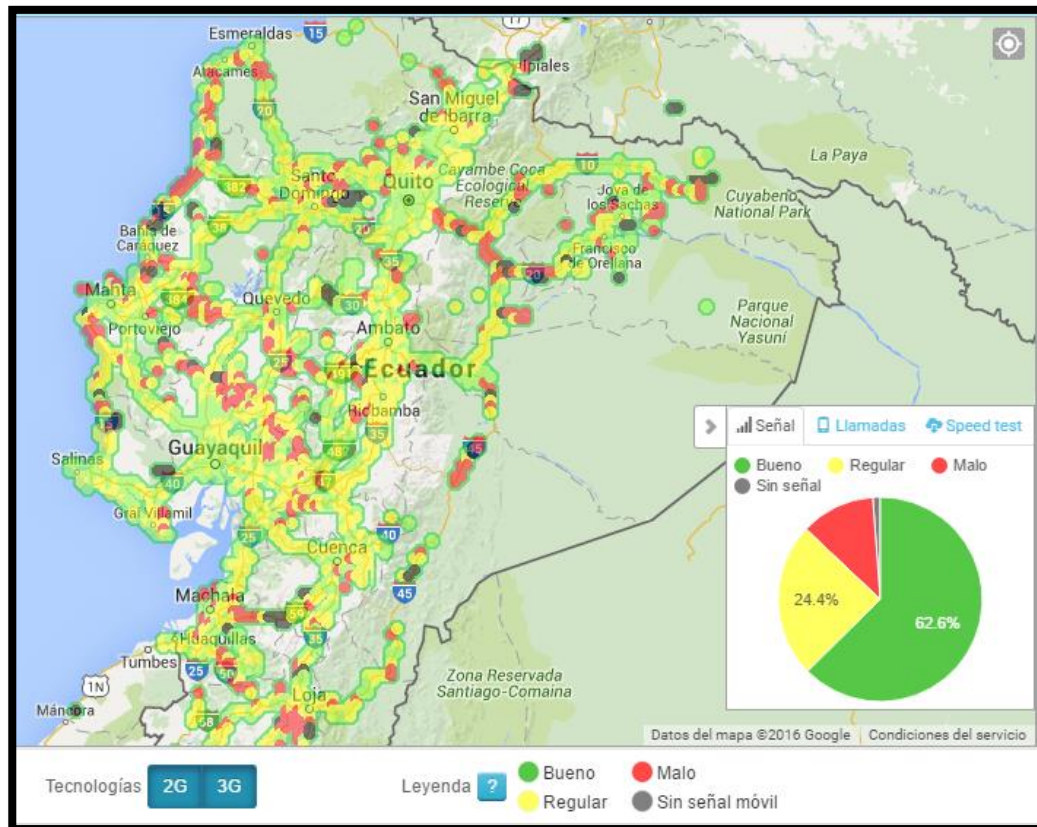


Figura 1.4: Cobertura celular de OTECEL S.A. en el Ecuador [11]

En la figura 1.5 podemos observar la cobertura de las redes 2G y 3G para CONECEL S.A. (Claro); Claro tiene la mejor cobertura en el territorio nacional alcanzando un 70% de buena cobertura en Ecuador.



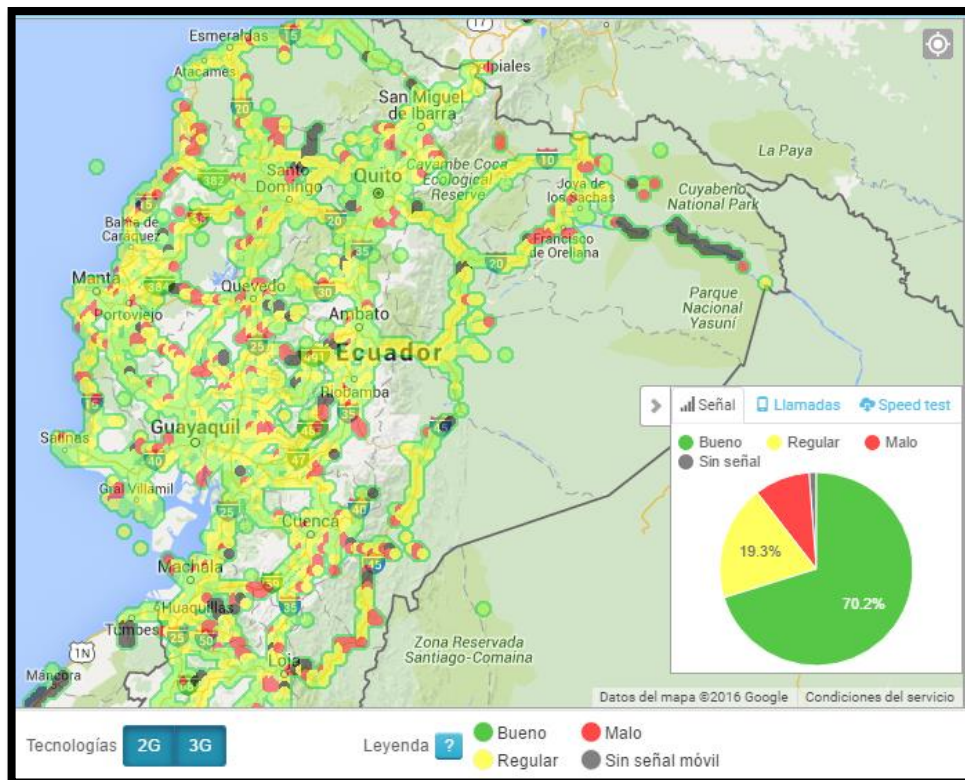


Figura 1.5: Cobertura celular de CONECEL S.A. en el Ecuador [11]

La cobertura celular de CNT E.P. es la menor en el territorio nacional, y también es la de menor cantidad de abonados como podemos notar en la figura 1.6.

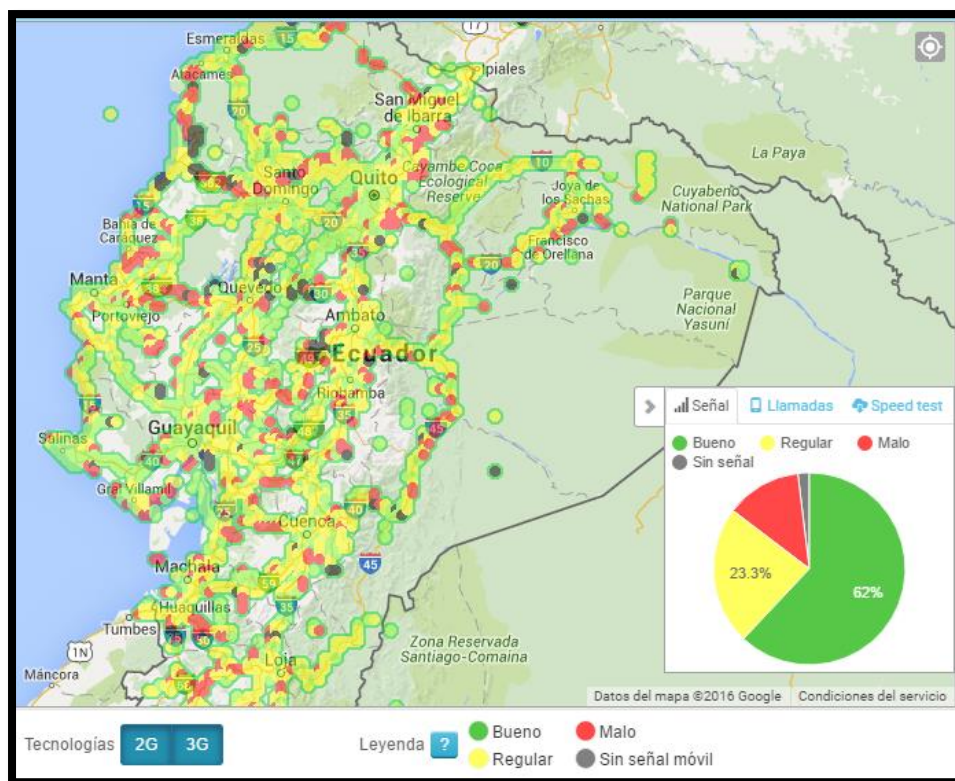


Figura 1.6: Cobertura celular de CNT E.P. en el Ecuador [11]

Si se logra unificar las coberturas, todos los abonados podrán tener el mayor alcance posible de señal indistintamente de la operadora a la que estén suscritos. Implementando el roaming nacional podríamos terminar con las disparidades de cobertura en el territorio nacional y las personas no deberían preocuparse más por el alcance de cobertura de ellos.

#### **1.4 Planteamiento del problema**

En la actualidad en nuestro país existen tres operadoras de servicios móviles avanzados cada una con un área de cobertura mayor o menor en comparación con las demás en diferentes provincias. En el territorio nacional hay muchas áreas en donde solo existe cobertura de un operador móvil, lo que origina que no todos los usuarios puedan estar conectados al momento de desplazarse dentro del país.

El Gobierno Ecuatoriano dividió al país en 7 regiones administrativas, definidas mediante Decreto Ejecutivo No. 878, publicado en el Registro Oficial No. 268 del 8 de febrero de 2008, y que se modificaron mediante Decreto Ejecutivo No. 35728, publicado en el Registro Oficial No. 205 del 2 de junio de 2010, denominándose Zonas Administrativas, y con el Decreto Ejecutivo No. 357, publicado en el Registro Oficial No. 205 del 2 de junio de 2010, se modificó el artículo 6 del Decreto Ejecutivo No. 35728, estableciendo 9 zonas administrativas en lugar de 7, quedando conformadas las zonas de la siguiente manera:

- Zona 1: Provincias de Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos
- Zona 2: Provincias de Pichincha (excepto el cantón Quito), Napo y Orellana
- Zona 3: Provincias de Pastaza, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo
- Zona 4: Provincias de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas
- Zona 5: Provincias de Guayas (excepto los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón), Los Ríos, Santa Elena, Bolívar y Galápagos
- Zona 6: Provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago
- Zona 7: Provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe
- Zona 8: Cantones Guayaquil, Durán y Samborondón
- Zona 9: Distrito Metropolitano de Quito.

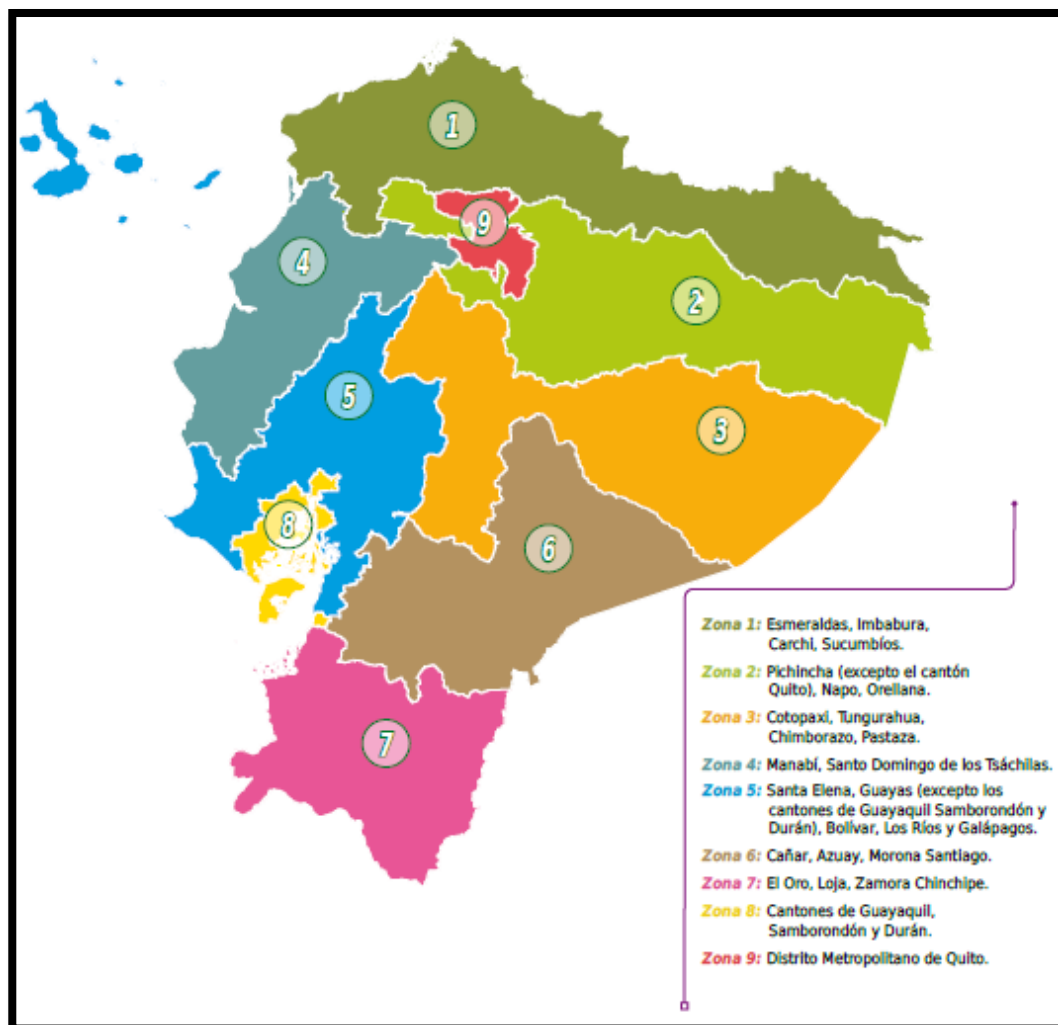


Figura 1.7: Zonas Administrativas del Ecuador [12]

Por medio de la aplicación “Señal móvil Ecuador” creada por la ARCOTEL, se puede observar el mapa de la cobertura del servicio móvil avanzado de cada operadora, en el cual se muestran las áreas del país que tienen calidad de señal buena, regular o mala, incluso se puede observar los lugares donde las operadoras no tienen cobertura, además las áreas en donde cada operadora tiene disponibilidad de tecnologías 2G o 3G.

#### 1.4.1 Análisis de la señal recibida por cada operadora en el Ecuador

Comenzaremos el análisis con la zona 1 que está conformada por las provincias de Carchi, Esmeralda, Imbabura y Sucumbíos analizando los tres operadores de servicios móviles avanzados que son CNT, CLARO y MOVISTAR. Podemos observar comparando las figuras 1.8, 1.9 y 1.10 que CNT y CLARO poseen casi la misma área de cobertura con la

diferencia que CLARO posee un área mayor de cobertura de manera general y con una mayor calidad de señal. MOVISTAR por el otro lado es la operadora que posee menor cobertura en el norte principalmente en la provincia de Esmeraldas ya que solo cubre una pequeña parte mientras que las otras dos operadoras dan cobertura a la misma área además de las fronteras de la provincia con Colombia. Las tres operadoras poseen casi la misma área de cobertura en las provincias de Imbabura y Carchi con la diferencia de que la cobertura de CNT es regular y mala en algunos puntos, ya que, aunque tiene cobertura la potencia de la señal no es la mejor para establecer una conexión. CLARO tiene una cobertura buena, mientras que MOVISTAR tiene una cobertura buena con excepción de la zona fronteriza con Ipiales en la que no hay señal o es mala la calidad de la señal por parte de este operador. Y por último en la provincia de Sucumbíos el área que posee cobertura es la zona central de la provincia, con la particularidad de que el operador con mayor cobertura es CNT, pero con una calidad de cobertura regular mientras que las otras dos operadoras poseen una menor área de cobertura, siendo esta buena en algunos sectores y mala en otros sectores al punto en el que no llega señal en algunos sitios de la provincia.

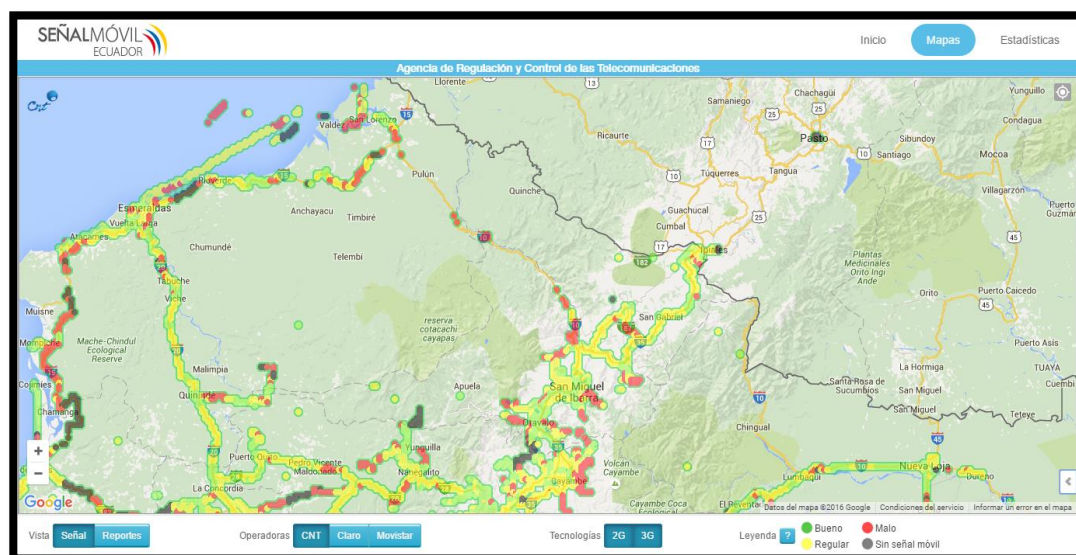


Figura 1.8: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 1 [11]

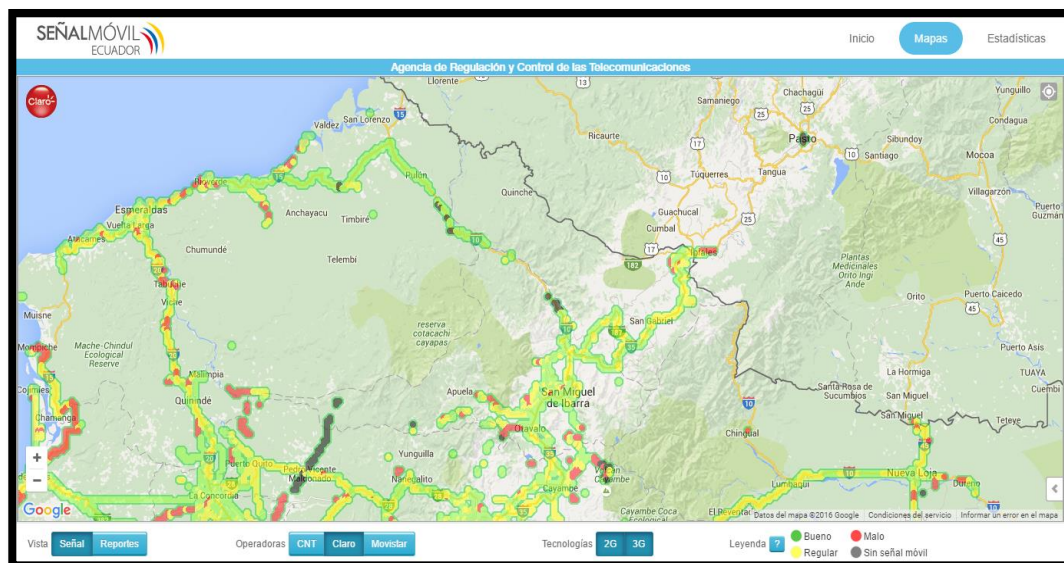


Figura 1.9: Cobertura de la señal de Claro en la zona 1 [11]

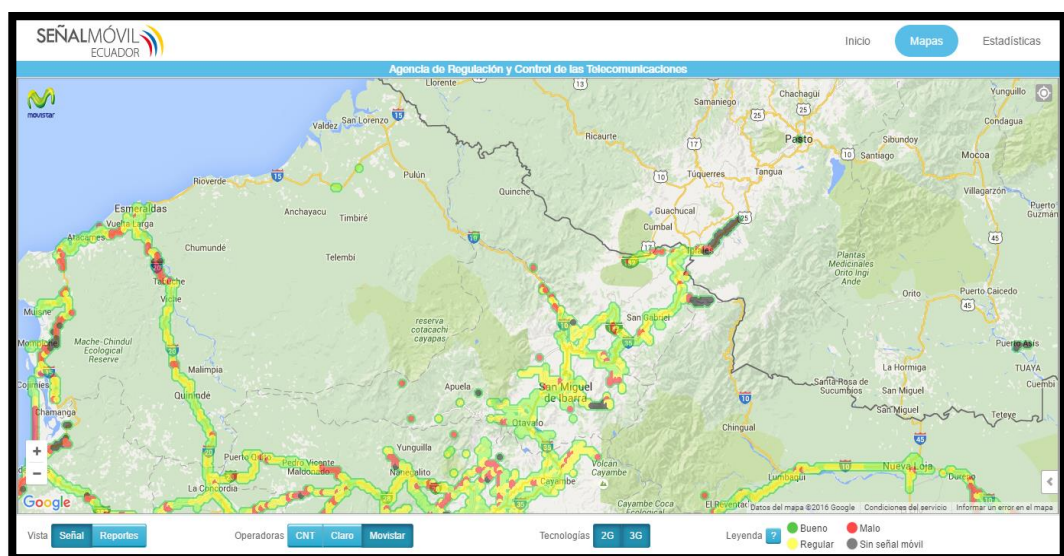


Figura 1.10: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 1 [11]

La zona 2 está conformada por las provincias de Napo, Orellana y Pichincha. La provincia con menos cobertura es Orellana como podemos observar en las figuras 1.11, 1.12 y 1.13 donde las tres operadoras poseen cobertura en el área izquierda de la provincia, en donde CNT posee una calidad de señal regular y zonas de mala calidad, mientras que CLARO posee una calidad de señal buena, pero con algunas zonas donde la calidad es regular y MOVISTAR también tiene una calidad de señal buena con algunas áreas de calidad regular. Continuando con la siguiente provincia que es NAPO donde la cobertura por las tres operadoras es la misma la cual es una franja vertical en el centro de la provincia donde la diferencia vuelve a radicar en la calidad

de la señal en donde CLARO posee buena calidad a excepción de pequeñas áreas donde la calidad de la señal es regular seguida de Movistar donde la calidad es regular con pequeñas áreas de mala calidad, seguido de CNT donde ellos también tiene una calidad de señal regular pero con más zonas de mala calidad. La última provincia de esta zona es parte de Pichincha en la cual observamos que las tres operadoras tienen casi el mismo sector de cobertura, pero la diferencia radica en la calidad de señal brindada en donde la de mejor calidad es CLARO seguido por MOVISTAR y por último CNT, ya que CLARO posee una gran área donde se brinda una buena calidad de señal con pequeñas áreas donde la calidad es mala, MOVISTAR un gran sector donde la calidad de señal es buena con un grupo de sectores donde la calidad de señal es regular, y por último CNT la cual tiene sectores en donde hay calidad de señal buena y regular pero con un considerable número de zonas donde la calidad de señal es mala.

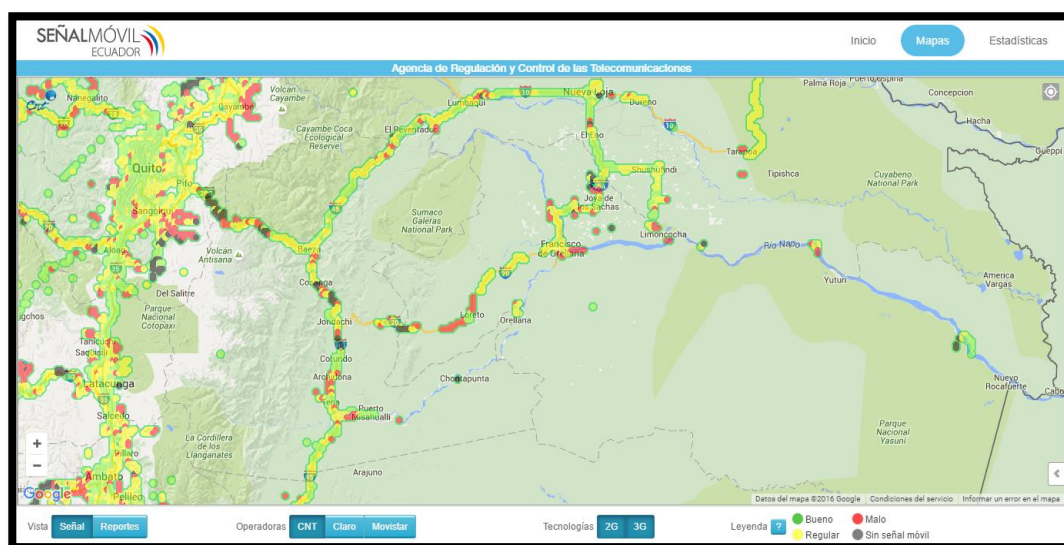


Figura 1.11: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 2 [11]



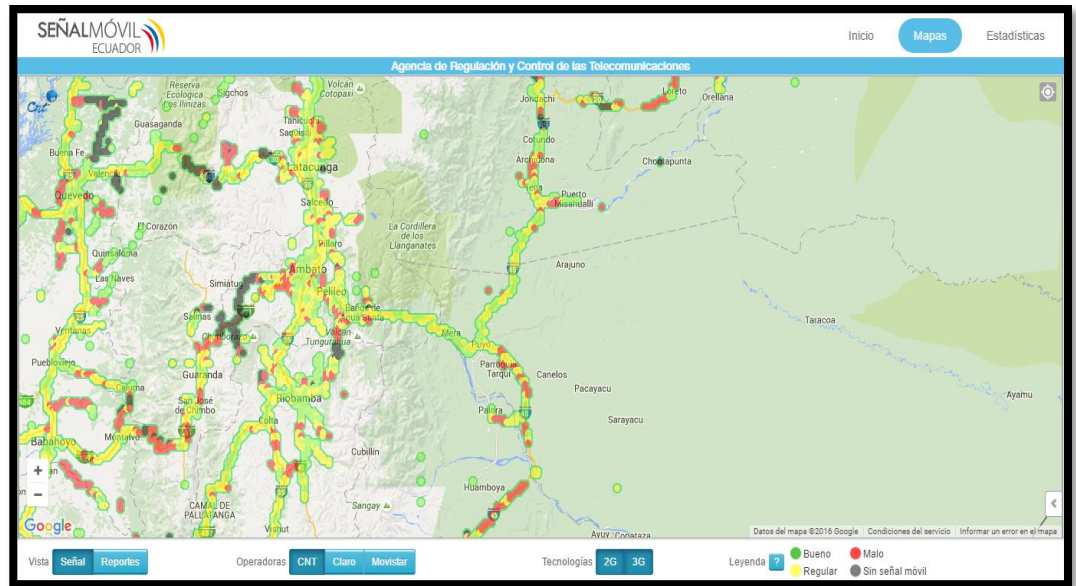


Figura 1.14: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 3 [11]

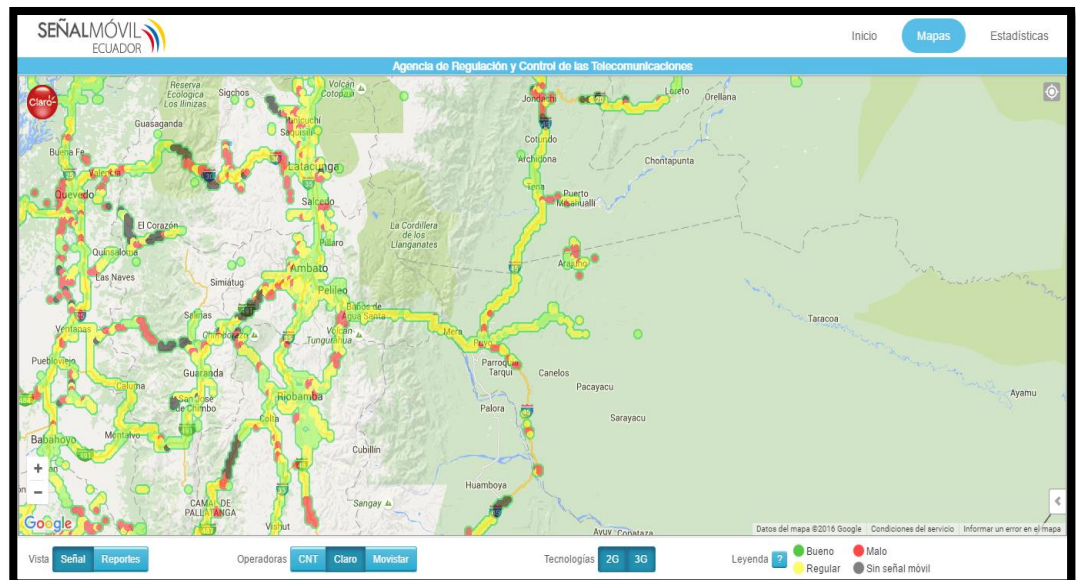


Figura 1.15: Cobertura de la señal de Claro en la zona 3 [11]



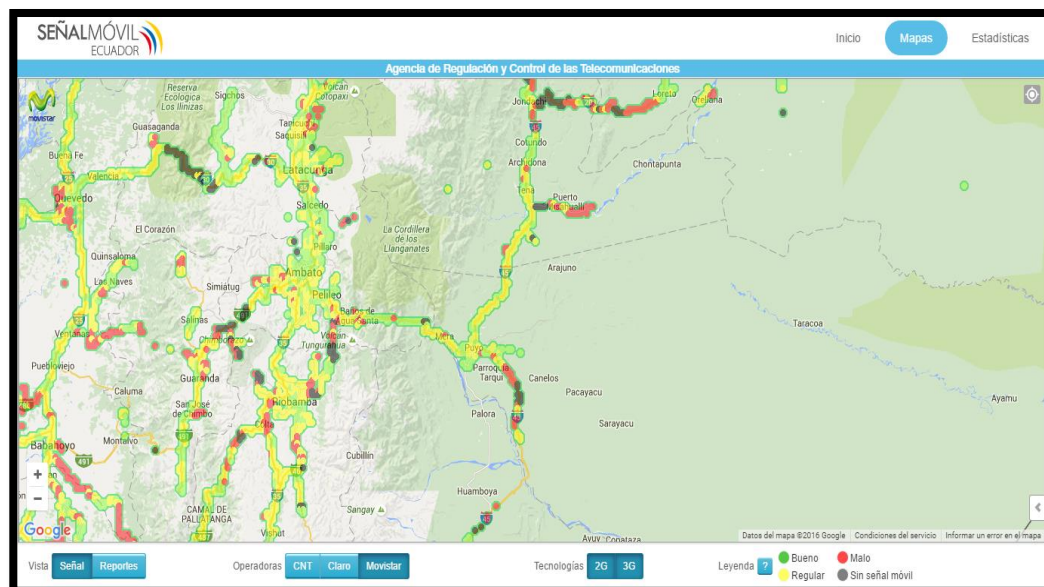


Figura 1.16: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 3 [11]

La zona 4 está conformada por las provincias de Manabí, Santo Domingo y parte de la provincia de Esmeraldas. Comenzamos con Esmeraldas en que las tres operadoras comparten un punto en común el cual es que no brindan cobertura a la zona derecha de la provincia como tampoco a la zona sur de la provincia y en esta provincia la que brinda menos cobertura es MOVISTAR como se observa en las figuras 1.17, 1.18 y 1.19. La calidad de señal de MOVISTAR de igual manera en las áreas que da cobertura es regular con bastantes sectores donde hay mala calidad, es el mismo caso con CNT donde hay más áreas donde la calidad de señal es regular con respecto al anterior operador, pero también cuenta con algunos sectores donde la calidad es mala y por último CLARO que cuenta con una calidad por lo general regular en donde algunos sectores hay buena calidad y pocos sectores donde la calidad es mala. La siguiente provincia es Manabí en donde las tres operadoras también dejan algunas áreas de extensión grande sin cobertura especialmente en el sector central y derecho de esta provincia. Comenzamos hablando del operador MOVISTAR cuya calidad de señal en el área izquierda es mala con algunos sectores en donde hay una calidad regular y algunos sectores donde no hay señal, en la zona central la calidad de señal es regular, pero hay un gran número de sectores donde la calidad de señal es mala y con un gran número de zonas donde la calidad es mala. A continuación, CLARO que tiene mayor cobertura que MOVISTAR ofreciendo una calidad de señal buena en un área

equivalente a la mitad de la provincia, mientras que en las otras áreas presentan una calidad regular con algunas zonas donde la calidad es mala. Por último, CNT en general brinda una calidad de señal regular en toda la provincia a excepción de algunas zonas donde hay calidad mala o no hay señal, en cuanto a cobertura no hay servicio en la zona sur como también en el área derecha de la provincia.

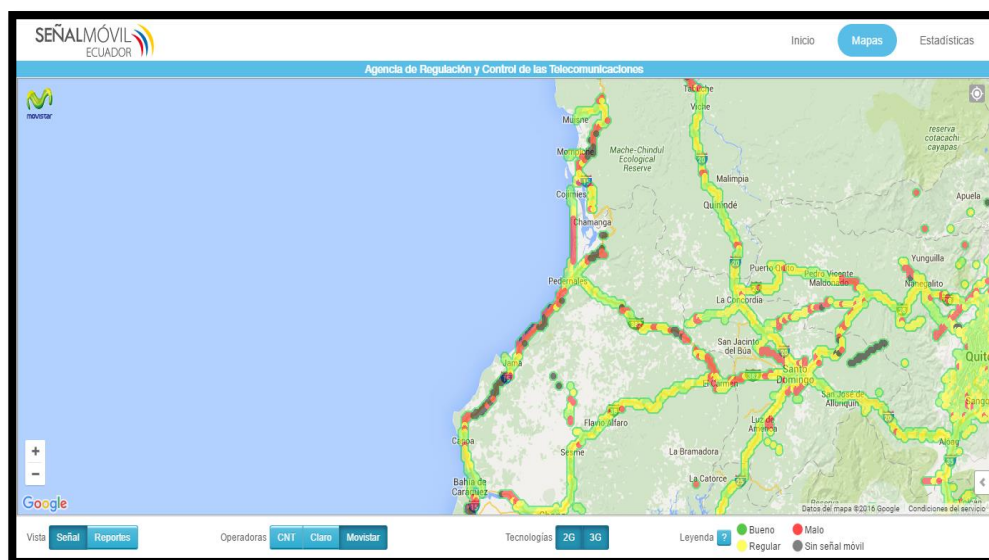


Figura 1.17: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 4 [11]

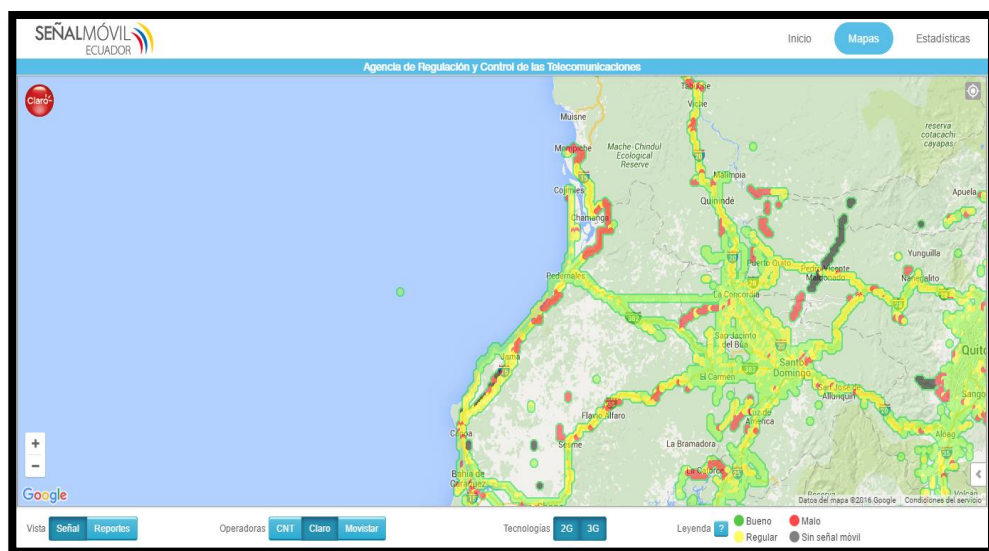


Figura 1.18: Cobertura de la señal de Claro en la zona 4 [11]

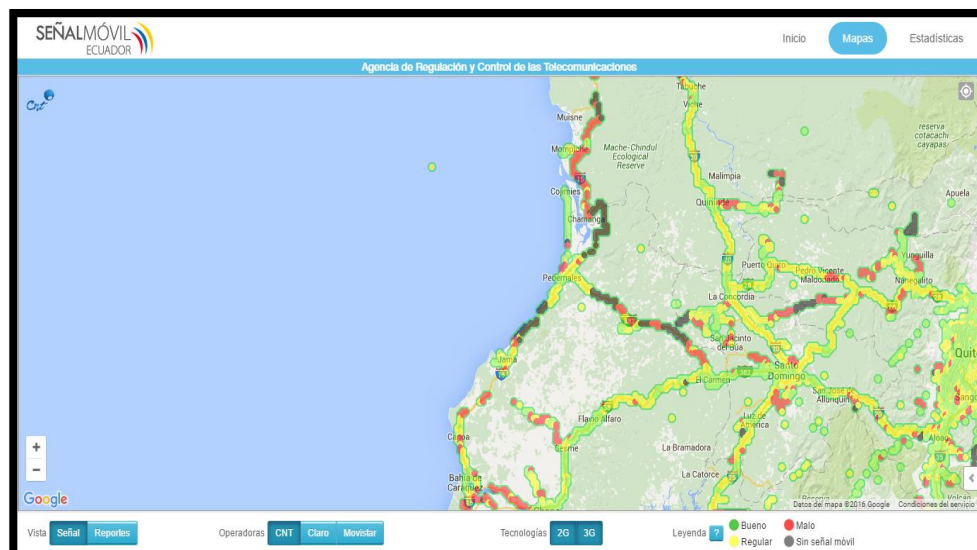


Figura 1.19: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 4 [11]

La zona 5 está conformada por las provincias de Bolívar, Galápagos, Guayas, Los Ríos y Santa Elena, la señal de cobertura de estas provincias las podemos encontrar en las figuras 1.20 para Movistar, 1.21 para Claro y 1.22 para CNT E.P. Comenzamos por la provincia de Galápagos en donde la operadora CLARO tiene mayor cobertura que las otras dos operadoras y brinda una calidad de señal buena con algunos sectores regular y otros sectores en que la señal es mala o no está presente, MOVISTAR brinda una calidad de señal entre regular y buena con algunas zonas donde no hay señal o es de mala calidad y su zona de cobertura es casi la misma que la de CLARO y por ultimo CNT que tiene la menor cobertura en el área y brinda una calidad de señal regular con zonas donde no hay señal o de baja calidad. La provincia de Bolívar por parte del operador MOVISTAR en el norte no tiene cobertura ni en un parte del sur y la calidad de señal en la provincia es entre buena y regular con pequeñas zonas donde la calidad es mala, por su parte CNT no tiene cobertura en el norte y en toda la provincia brinda un servicio regular a excepción de la zona de la derecha que hay muchos sectores donde la calidad de señal es mala. Por su parte CLARO tiene cobertura en toda la provincia y la calidad del servicio brindado es regular y buena. Continuamos con la provincia de los Ríos en donde MOVISTAR no tiene cobertura en el norte y en el resto de la provincia brinda una calidad de señal regular con excepción del área sur donde la calidad es mala, por su parte CNT no tiene cobertura en el área de la izquierda de la provincia y por lo general la calidad del servicio brindado es regular y

por último la operadora CLARO tiene cobertura en toda la provincia y la calidad del servicio brindado es buena. La provincia del Guayas la operadora MOVISTAR tiene una calidad de señal buena con la excepción del área sureste de la provincia en que la calidad de señal es regular y el área noreste donde hay muchas zonas donde la calidad es mala, CNT brinda también una calidad de señal mayoritariamente buena con algunos sectores donde baja la calidad a ser regular, esta operadora presenta problemas en el área derecha de la provincia donde la calidad baja de regular a mala en muchos sectores. Por su parte CLARO tiene una calidad buena en toda la provincia y es la que tiene más cobertura en esta provincia. La última provincia de este grupo es Santa Elena en donde la cobertura por parte de las tres operadoras es parecida ya que no presenta cobertura en el área derecha de la provincia además del área norte de la provincia que limita con Manabí a excepción de CLARO que si tiene cobertura. Por lo general la calidad de señal por parte de estas tres operadoras en esta provincia es buena.

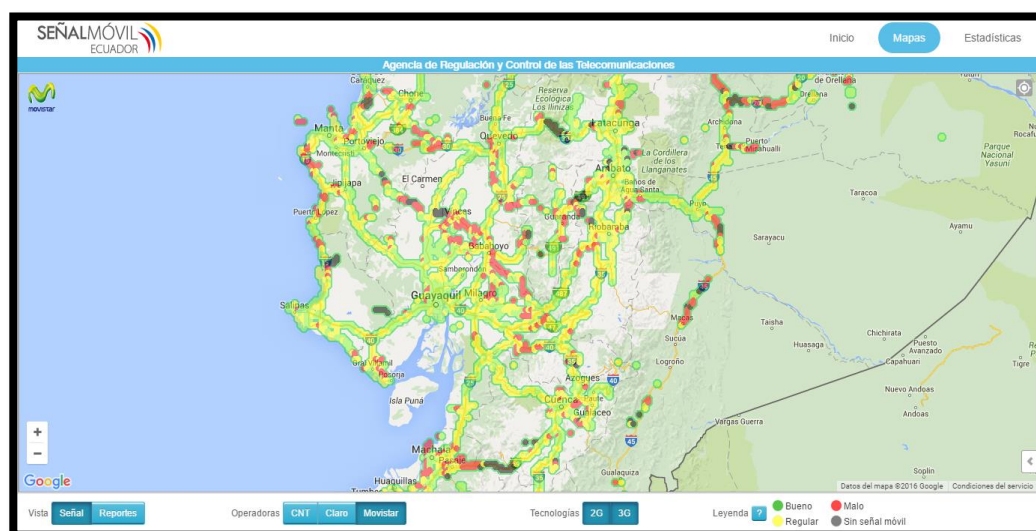


Figura 1.20: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 5 [11]



algunas zonas donde la calidad es mala. En la provincia de AZUAY las tres operadoras brindan la misma cobertura y se puede observar que la parte noroeste no tiene señal, en cuanto a la calidad de señal brindado las tres operadoras brindan por lo general una calidad de señal regular con la excepción de CNT que tiene pequeños sectores donde la calidad del servicio es mala. La última provincia de este grupo que es Cañar también tiene la misma cobertura por parte de las tres operadoras y se enfoca en la parte central de la provincia, en cuanto a la calidad de señal brindado es regular por parte de las tres con el caso de que CNT tiene algunos sectores donde la calidad de señal baja.

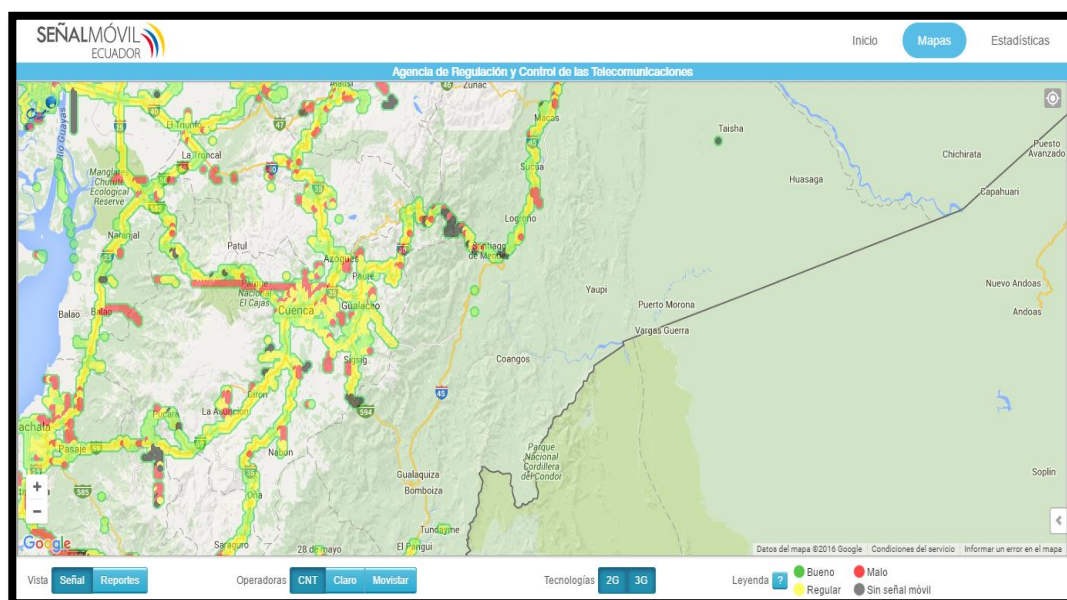


Figura 1.23: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 6 [11]

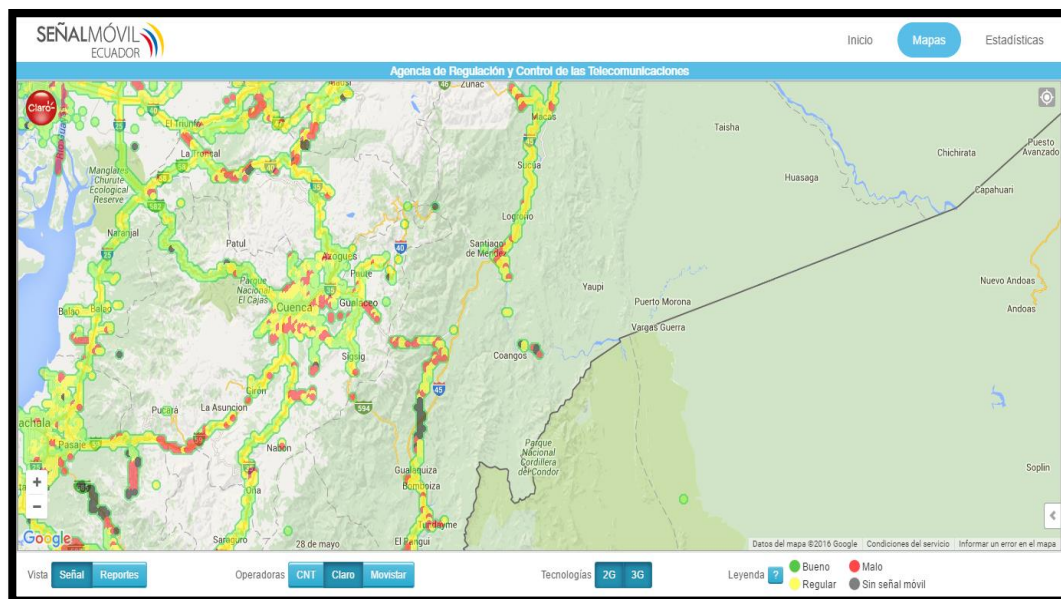


Figura 1.24: Cobertura de la señal de Claro en la zona 6 [11]

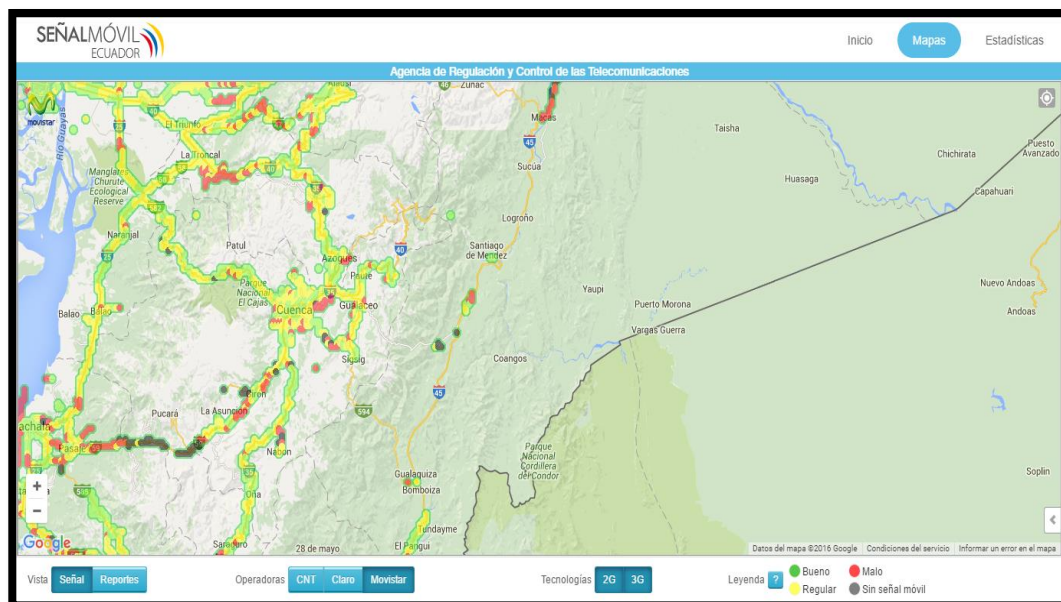


Figura 1.25: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 6 [11]

La zona 7 está conformada por las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe, estas provincias son las fronteras con Perú y podemos observar la calidad de cobertura en las figuras 1.26, 1.27, 1.28 para las tres operadoras celulares. Comenzamos hablando de la provincia de El Oro la cual por parte de MOVISTAR si brinda cobertura total con una calidad de señal por lo general buena, por su parte CLARO también brinda una cobertura total, pero con la diferencia de que en Tumbes no hay señal, y que en la frontera con Loja la calidad de señal es mala. La operadora CNT brinda una calidad de señal regular en toda la provincia.

En la provincia de LOJA la operadora MOVISTAR ofrece una calidad de señal regular y en cuanto cobertura tanto como en el norte como en el sur no hay señal, CLARO cuenta con una calidad de señal buena en toda la provincia a excepción del norte y una porción del sur en donde no hay señal.

Para CNT la calidad de señal es regular en toda la provincia a excepción del norte y sur donde no hay señal, como también en la zona derecha que la calidad de señal es mala.

La última provincia de este grupo es Zamora Chinchipe en la cual los tres operadores comparten la característica de no brindar cobertura a la zona derecha y que la calidad de señal por lo general es regular en las zonas de cobertura.

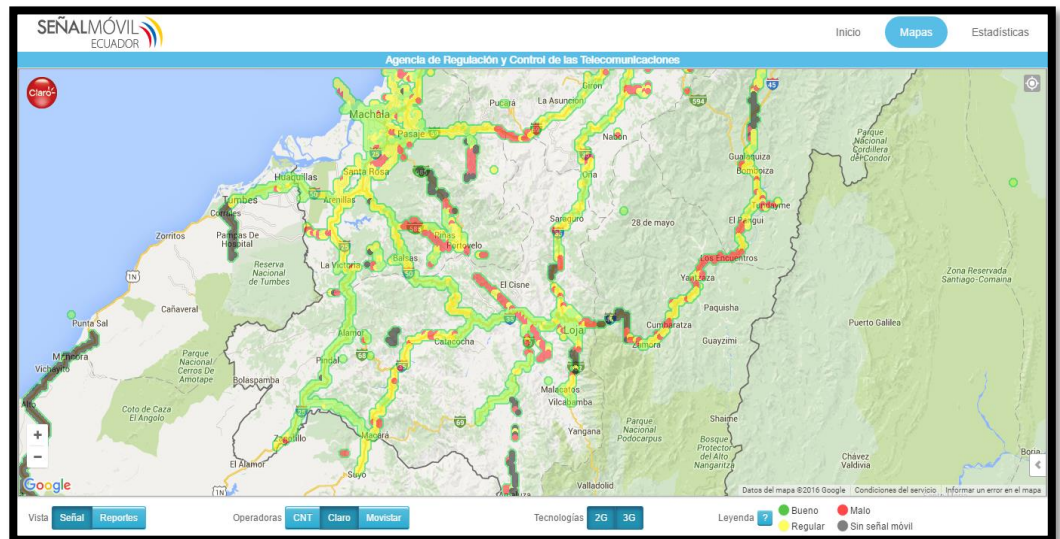


Figura 1.26: Cobertura de la señal de Claro en la zona 7 [11]



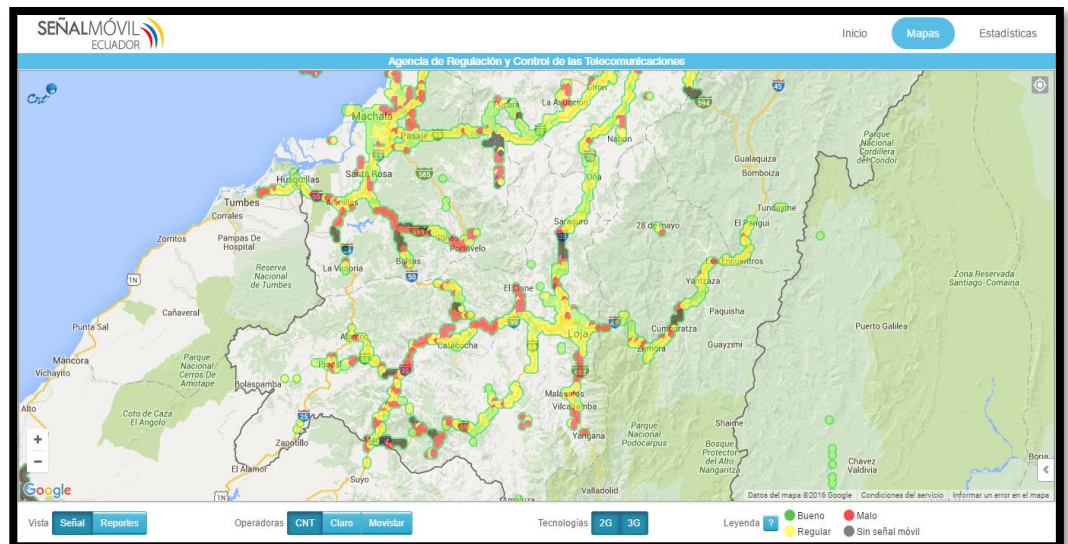


Figura 1.27: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 7 [11]

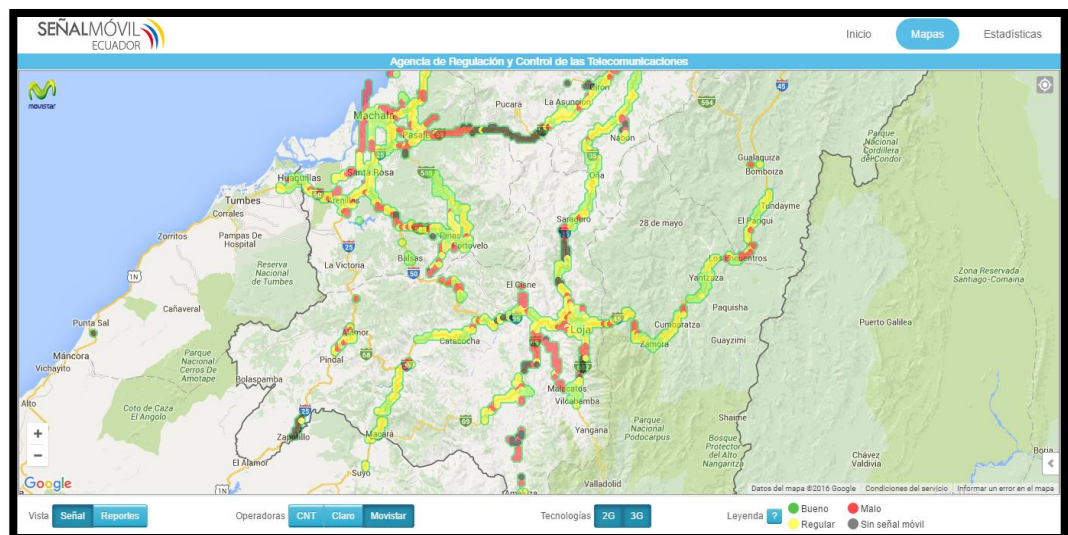


Figura 1.28: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 7 [11]

La zona 8 está conformada por parte de la provincia de Guayas la cobertura de esta zona para las tres operadoras se las puede observar en las figuras 1.29, 1.30 y 1.31. En donde la operadora MOVISTAR tiene una calidad de señal buena con la excepción del área sureste de la provincia en que la calidad de señal es regular y el área noreste donde hay muchas zonas donde la calidad es mala, CNT brinda también una calidad de señal mayoritariamente buena con algunos sectores donde baja la calidad a ser regular, esta operadora presenta problemas en el área derecha de la provincia donde la calidad baja de regular a mala en muchos sectores. Por su parte CLARO tiene una calidad buena en toda la provincia y es la que tiene más cobertura en esta provincia.

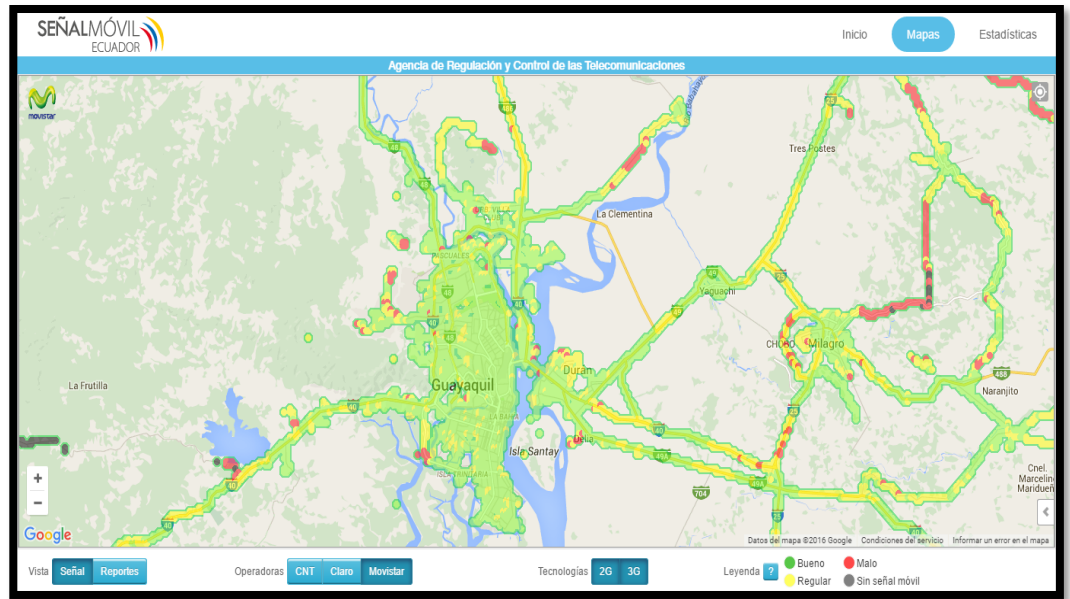


Figura 1.29: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 8 [11]

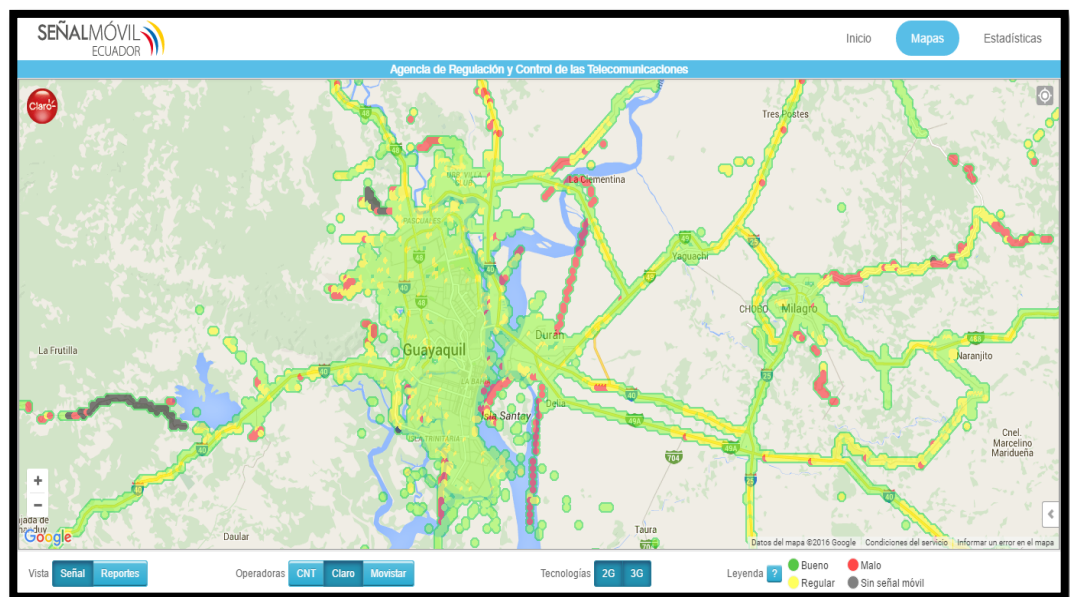


Figura 1.30: Cobertura de la señal de Claro en la zona 8 [11]



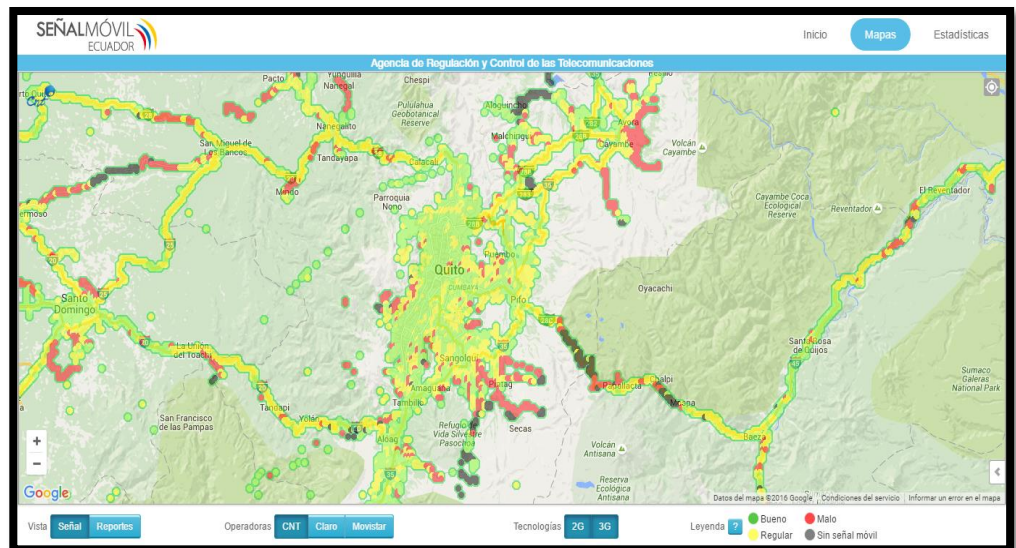


Figura 1.32: Cobertura de la señal de CNT E.P. en la zona 9 [11]

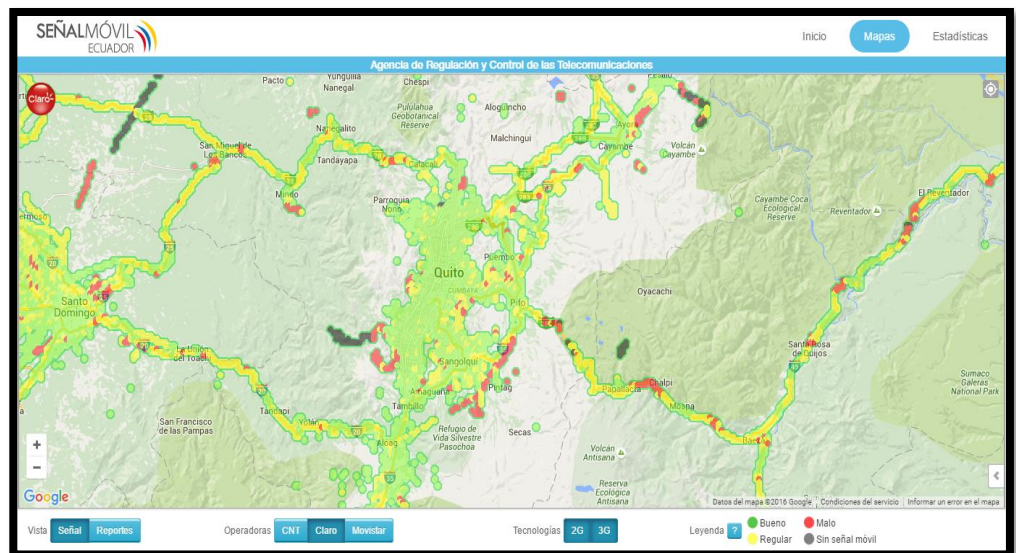


Figura 1.33: Cobertura de la señal de Claro en la zona 9 [11]

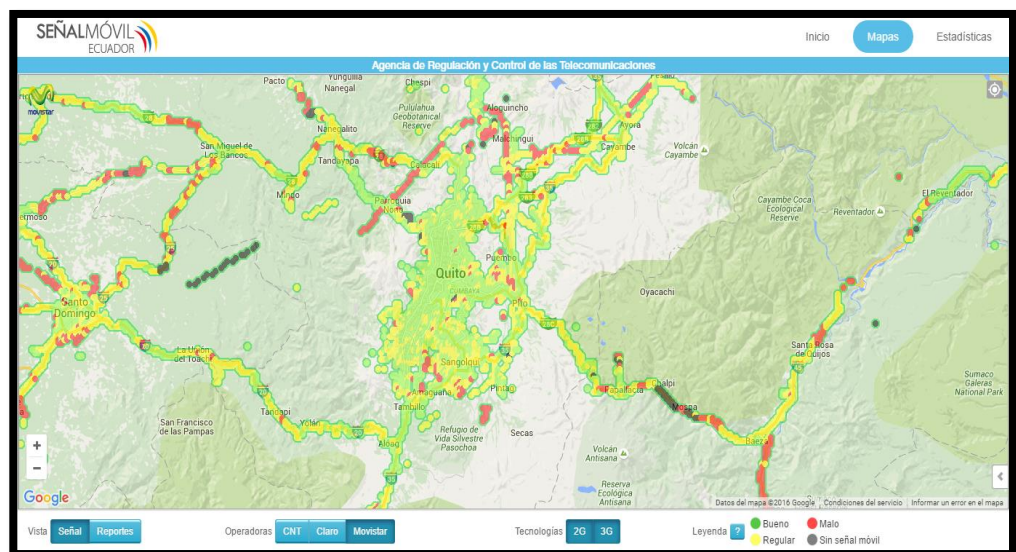


Figura 1.34: Cobertura de la señal de Movistar en la zona 9 [11]

En conclusión, con ayuda de la aplicación “Señal Móvil Ecuador” creada por la ARCOTEL que muestran el área de cobertura y la calidad de señal brindado por las tres operadoras de servicios móviles avanzados, pudimos observar cada una de las zonas del Ecuador con detenimiento, y se comprueba que Claro es la operadora con mayor cobertura en el país, seguida de Movistar y por ultimo CNT que posee la menor cobertura en el país.

Las tres operadoras cubren las mismas provincias, pero en menor o mayor grado. Esto ocurre debido a que las operadoras revisan su aceptación en el mercado comparando sus números de abonados o clientes de sus servicios móviles avanzados con respecto a la población de la provincia.

Se puede observar que en la mayoría de los casos Claro cubre las mismas zonas que Movistar y CNT, pero con mejor calidad de señal. Además, se da el caso en que Movistar cubre zonas que Claro no, siendo un ejemplo la provincia de Pastaza. Otro caso es el de CNT que tiene una mayor cobertura en comparación con las otras operadoras en la provincia de Sucumbíos, y así sucesivamente se replican estos casos en otras provincias.

Las provincias que presentan más problemas por parte de las tres operadoras son: Esmeraldas de la zona 1; Tungurahua de la zona 3; Manabí que pertenece a la zona 4; Santa Elena, Los Ríos y Bolívar de la zona 5; Azuay y Cañar de la zona 6; Loja de la zona 7, y algunos sectores de las provincias pertenecientes a la región amazónica.

Se puede notar que la zona 5 del Ecuador es una de las zonas que más necesita que se implemente el roaming nacional, para lograr mejorar el acceso a la cobertura celular para todos los habitantes de sus provincias. Es por esta razón que este estudio se centrará específicamente en la zona 5 del Ecuador.

### 1.4.2 Análisis de las radiobases en el Ecuador

Para lograr tener una mejor cobertura las operadoras telefónicas necesitan colocar más radio bases en las zonas donde la demanda de usuarios lo requiera. Según los datos la ARCOTEL en el Ecuador el total de radio bases de las tres empresas prestadoras del servicio móvil avanzado es de 13755 a finales del mes de abril del 2016. El porcentaje de cada operadora se muestra en la figura 1.35; En ella se puede notar que hay una gran disparidad en la cantidad de radio bases que cada operadora tiene.

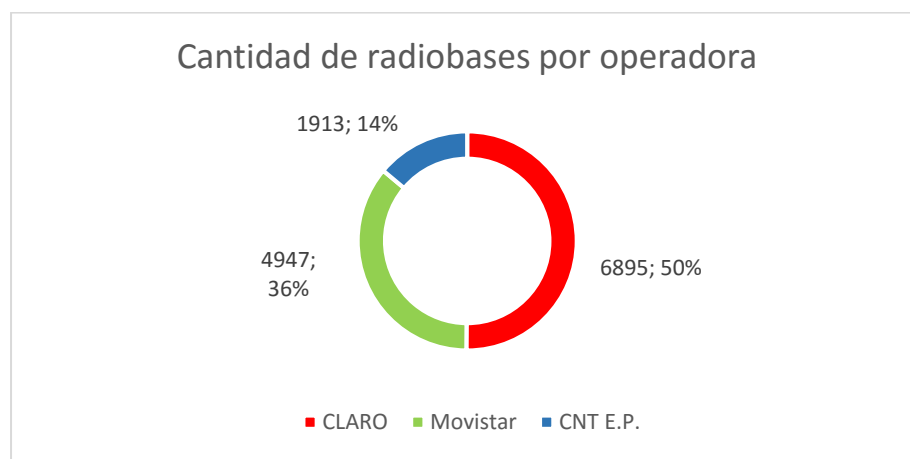


Figura 1.35: Porcentaje de radiobases de las operadoras

Según los datos de la ARCOTEL, CLARO tiene en total 6895 radiobases para las distintas tecnologías del SMA, siendo esta operadora la de mayor cantidad de radio bases en el Ecuador. En la figura 1.36 se observa el desglose de la cantidad de radiobases por tecnologías de Claro (CONECEL S.A.).

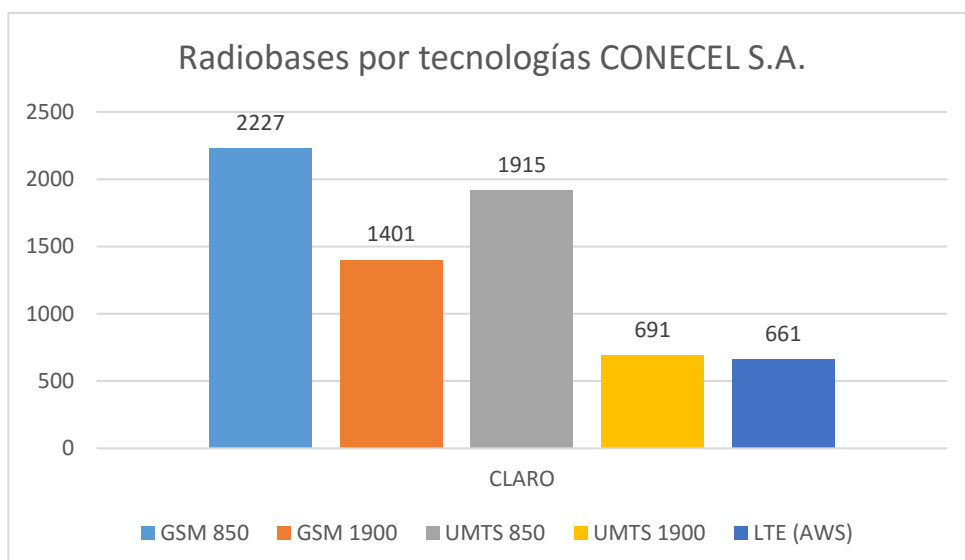


Figura 1.36: Cantidad de radiobases por tecnologías de Claro

Movistar con un 36% de las radiobases del Ecuador es la segunda operadora con mayor cobertura en el Ecuador. Movistar tiene un total de 4947 radio bases a lo largo del territorio nacional; en la figura 1.37 se puede observar la cantidad de radiobases destinada para cada tecnología.

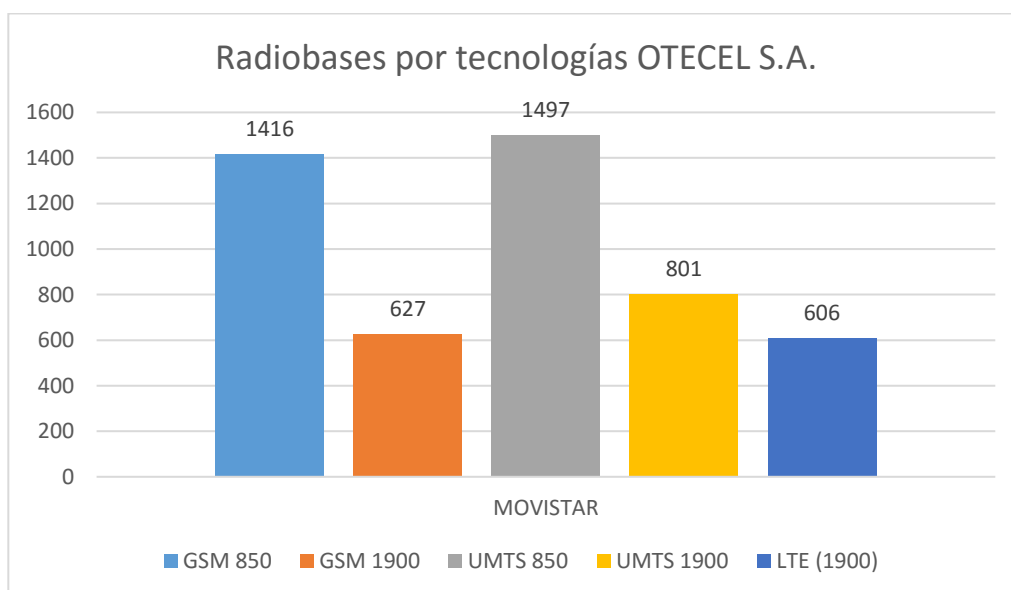


Figura 1.37: Cantidad de radiobases por tecnologías de Movistar

Finalmente, CNT E.P. es la que cuenta con la menor cantidad de radiobases (1913) según la ARCOTEL, y por lo tanto tiene la menor cobertura celular en el territorio ecuatoriano. Como se observa en la

figura 1.38; CNT E.P. no cuenta con radiobases para tecnologías GSM y CDMA.

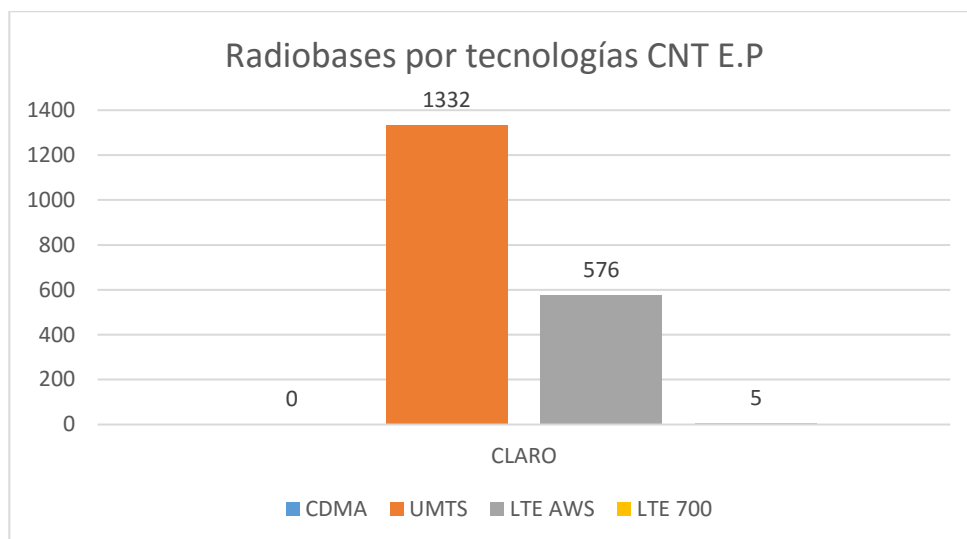


Figura 1.38: Cantidad de radiobases por tecnologías de CNT E.P.

Como se evidenció en las figuras 1.36, 1.37, 1.38, todas las operadoras están comenzando a utilizar las radiobases con tecnología LTE 4G, en reemplazo de las redes 2G y 3G, pero sin aumentar el área de cobertura o mejorar la calidad de señal.

Esto produce otro inconveniente debido a que hay operadoras como CNT E.P. que cuentan con muy pocas radiobases 4G. Por lo cual sus abonados no tendrían la misma cobertura LTE 4G que tienen los abonados de las otras operadoras.

Analizando la cantidad de radiobases en diferentes sectores del país, podemos observar que en las mayorías de las ciudades Claro tiene más radiobases que Movistar y CNT. Sin embargo, observando la tabla 1 se puede notar que hay algunos sectores como por ejemplo en la parroquia Izamba de Ambato en donde Movistar o CNT superan a Claro en número de radiobases.



PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	Abr-16												
			CONECEL S.A.					OTECEL					CNT		
			GSM 850	GSM 1900	UMTS 850	UMTS 1900	LTE (AWS)	GSM 850	GSM 1900	UMTS 850	UMTS 1900	LTE 1900	LTE 700	UMTS 1900	LTE AWS
EL ORO	HUAQUILLAS	HUAQUILLAS	5	5	4	0	0	2	2	2	1	0	0	2	0
EL ORO	ARENILLAS	ARENILLAS	2	2	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
CARCHI	TULCAN	TULCAN	8	8	7	0	0	4	0	3	1	0	0	6	0
MANABI	CHONE	CHONE	8	7	8	0	0	2	1	2	1	0	0	4	0
MANABI	EL CARMEN	EL CARMEN	9	8	8	3	0	2	0	1	0	0	0	2	0
MANABI	SAN VICENTE	CANOA	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
MANABI	PUERTO LOPEZ	MACHALILLA	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
PICHINCHA	QUITO	QUITO	329	216	371	249	161	283	294	409	205	261	4	274	209
PICHINCHA	QUITO	CALACALI	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PICHINCHA	QUITO	YARUQUI	7	3	6	5	0	2	2	4	2	1	0	1	0
SANTO DOMINGO	LA CONCORDIA	LA CONCORDIA	7	3	4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
TUNGURAHUA	AMBATO	IZAMBA	0	0	1	0	0	2	1	4	2	1	0	1	0
GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL	420	364	448	227	250	173	37	216	190	157	0	183	144
GUAYAS	NARANJITO	NARANJITO	3	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
ESMERALDAS	ESMERALDAS	ESMERALDAS	23	22	21	8	14	6	0	5	4	0	0	14	3

Tabla 1: Radiobases por operador y tecnología a nivel provincial

Después de revisar los datos proporcionados por la ARCOTEL, podemos concluir que al existir grandes diferencias respecto al número de radiobases con las que cuenta cada operadora, la cobertura celular en el Ecuador es muy dispareja, teniendo a Claro como la operadora con mayor cantidad de radiobases dentro del Ecuador. Claro y Movistar tienen la mayor cantidad de tecnologías celulares disponibles, mientras que CNT tiene la menor cobertura LTE 4G en el Ecuador. Esto produce que la cobertura celular para los ecuatorianos varíe mucho, dependiendo de la operadora a la que estén suscritos.

Para mitigar estas disparidades, es necesario crear un plan de acción para implementar el roaming nacional en el Ecuador y lograr que todos los abonados, independientemente de la operadora a la que estén suscritos, puedan tener la mejor cobertura posible dentro del territorio ecuatoriano.

## 1.5 Objetivo general

Diseñar un plan de acción para implementar roaming nacional en la Zona Administrativa 5 del Ecuador, mediante la creación de normas para que las operadoras proveedoras del servicio móvil avanzado puedan acceder a todas la radiobases móviles de otro operador a un precio justo, para lograr mejorar el acceso a todos sus abonados en el Ecuador.

## 1.6 Objetivos específicos

Estudiar el reglamento de roaming nacional automático en Ecuador emitido por el ex CONATEL en la Resolución No. TEL-628-20-CONATEL-2014 bajo el marco jurídico de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones.

Analizar la disposición de acceso a roaming nacional automático para el servicio móvil avanzado No. ARCOTEL-01-2015 entre las redes de CNT E.P. y OTECEL S.A, emitida mediante Resolución No. ARCOTEL-2015-0374 el 20 de agosto de 2015, y modificada mediante la Resolución ARCOTEL-2015-0889.

Investigar la diferencia en la cobertura de señal móvil para las tres operadoras, sobre todo en las zonas con menor cobertura de señal móvil dentro del Ecuador.

Crear normas para que todas las operadoras puedan acceder a todas las radiobases en el territorio nacional indistintamente del propietario de la radio base.

Diseñar estratégicamente una serie de políticas en etapas para la implementación del roaming nacional automático.

## 1.7 Justificación

Ecuador es un país en el cual es la cobertura del servicio móvil avanzado no cubre la totalidad del territorio nacional. Ninguna de las operadoras que actualmente proveen el servicio móvil avanzado tiene la cobertura suficiente para suplir las necesidades de todos los ecuatorianos. En la actualidad podemos encontrar áreas en donde solo hay cobertura de un operador del servicio móvil avanzado, lo que origina que solo el usuario de esa operadora tenga cobertura y acceso a las tecnologías móviles, mientras que los abonados de las demás operadoras no pueden disfrutar de todos los beneficios del servicio móvil avanzado.

Aunque este inconveniente se da más en carreteras, zonas rurales y en ciudades pequeñas, también se presenta en algunos sectores de las grandes ciudades de nuestro país, por lo cual la gran mayoría de personas que utilizan el servicio móvil avanzado sufren este inconveniente de cobertura. Esto impide el acceso a las Tics sobre todo a los sectores más vulnerables del país lo cual aumenta la brecha digital en nuestra sociedad.

De no crearse un Plan de Acción para implementar el roaming nacional, en el Ecuador muchas de sus comunidades quedarían incomunicadas, o limitadas a recibir servicio de una sola operadora del servicio móvil avanzado, quedando sin acceso a las últimas tecnologías móviles si el usuario no es suscriptor de dicha operadora con cobertura en su sector. Además, si algún usuario presenta inconformidad con el servicio de su operadora, no tendría ninguna otra opción que continuar con el servicio de la operadora con el cual se siente inconforme, ya que no hay disponibilidad de otra operadora en su sector.

En el Ecuador se creó el Reglamento de Roaming Nacional Automático con número TEL-628-20-CONATEL-2014, el cual emite una regulación obligatoria para todos los prestadores del servicio móvil avanzado. Al diseñar el plan de acción para implementar roaming nacional se podrá incentivar a las operadoras al cumplimiento de dicha reglamentación.

Este estudio propone el diseño de un Plan de Acción para implementar roaming nacional, cumpliendo con el “Reglamento de Roaming Nacional Automático” en la zona 5 del Ecuador, con la finalidad de que todas las personas puedan tener la misma cobertura dentro del Ecuador, y gocen de los mismos beneficios de las tecnologías celulares a un precio justo, para poder contribuir a mejorar el acceso a la cobertura celular y al acceso universal en el país.

## **1.8 Metodología**

Para realizar de manera correcta el diseño de nuestro plan de acción comenzaremos estudiando el reglamento de roaming nacional automático del Ecuador, emitido por el ex CONATEL en la resolución No. TEL-628-20-CONATEL-2014, bajo el marco jurídico de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, resaltando información relevante a nuestro proyecto, como artículos que incluyan datos específicos de funcionamiento de equipos.

Se analizará la actual disposición de roaming nacional existente para CNT y MOVISTAR, en el cual se mencionan especificaciones técnicas, económicas y obligaciones que tienen ambas operadoras para lograr compartir la infraestructura necesaria para implementar roaming nacional.

Luego se procederá a investigar la diferencia en la cobertura de señal móvil para las tres operadoras, haciendo énfasis en las zonas con menor cobertura de señal móvil dentro del Ecuador. Para esto se utilizarán los mapas brindados por la ARCOTEL en la aplicación “Señal móvil Ecuador”, para proceder a comparar cada una de las áreas de la cobertura de las tres operadoras del

servicio móvil avanzado. Además, se utilizará la información brindada en la página web de la ARCOTEL referente al número de radiobases y su localización en las provincias de la zona 5.

Después de analizar la información proporcionada por la ARCOTEL, procederemos a recopilar los datos más importantes de las áreas identificadas como las más problemáticas y que están dentro de la limitación del estudio, siendo estas áreas los sectores donde un operador móvil tenga cobertura y los demás operadores no tengan cobertura. Como también las zonas en donde un operador tenga una buena calidad de señal y las operadoras restantes posean una baja calidad de señal.

Se crearán normas para que todas las operadoras puedan usar las radiobases del país indiferentemente del dueño de la radio base, estableciendo parámetros técnicos y monetarios que servirán como base para el proceso de implementación del roaming.

Se socializarán las nuevas normas a las comunidades que resulten más beneficiadas por este servicio, para finalmente realizar mediciones de los beneficios que se obtengan de la implementación del roaming nacional en la zona 5.

## **1.9 Limitaciones**

El tema propuesto será ejecutado en las provincias pertenecientes a la zona administrativa 5 del Ecuador y para las tecnologías 2G y 3G, en donde se realizará una toma de datos, específicamente en los cantones y sectores en los cuales al menos una de las tres operadoras no tenga cobertura, o donde se presente la mayor cantidad de problemas relacionado por la calidad de señal brindado por los operadores de servicios móviles avanzados.

## CAPITULO 2

### 2 PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTAR ROAMING NACIONAL EN LA ZONA ADMINISTRATIVA 5 DEL ECUADOR

#### 2.1 Diseño del Plan De Acción

En el ítem 1.4.1 se realizó el planteamiento del problema y el análisis de la cobertura de las operadoras por zonas administrativas de una forma general sin mencionar puntos específicos como: cantones, parroquias, recintos, carreteras. Por lo cual en este capítulo como parte de nuestra solución indicaremos en un listado por Provincia qué operadora tiene cobertura en un punto determinado y qué operadora en ese mismo punto determinado no posee. Con lo cual cumpliremos con uno de los objetivos específicos planteado en el capítulo anterior.

El Plan De Acción que se propone en este proyecto para implementar roaming nacional automático en la zona administrativa 5 del Ecuador, se compone de tres etapas las cuales se las puede observar en la figura 2.1:



Figura 2.1: Etapas del plan de acción

El diagrama completo del plan de acción para implementar roaming nacional automático se presenta en la figura 2.2.

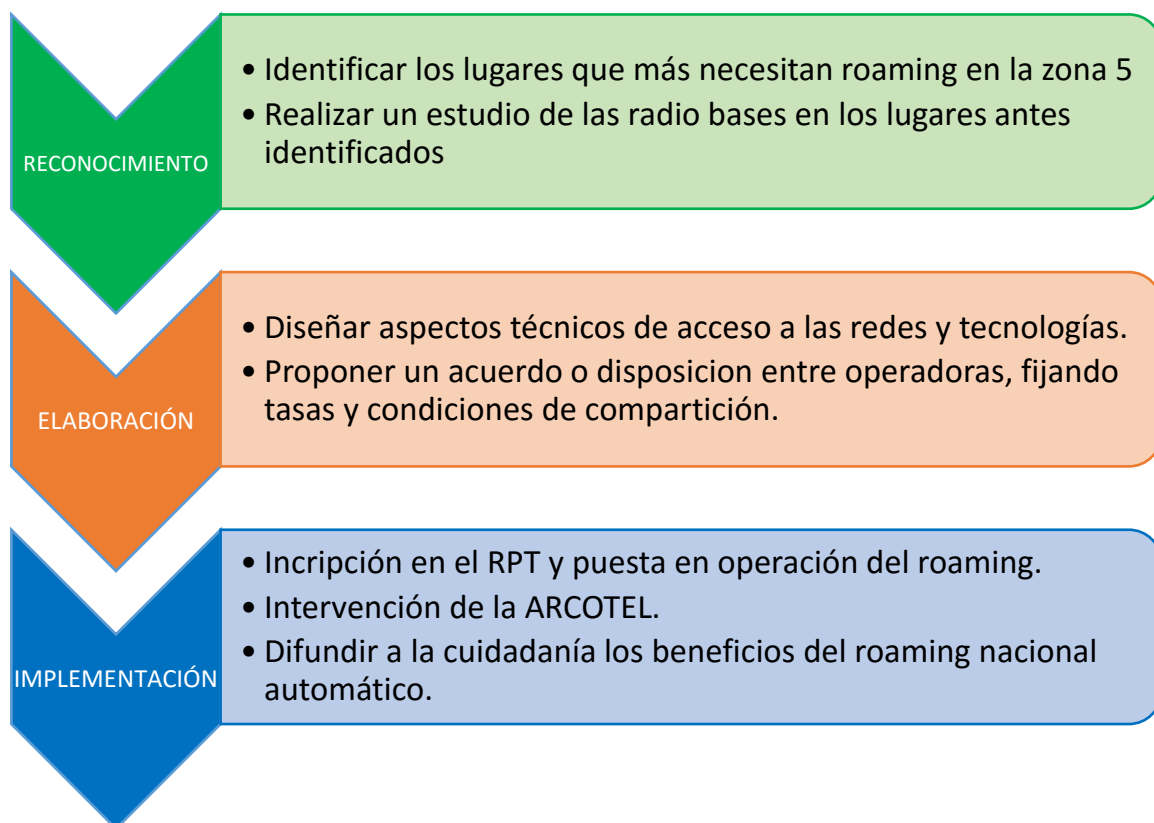


Figura 2.2: Plan de acción para implementar roaming nacional automático

Como se puede observar en la figura 2.2, cada etapa del plan de acción tiene actividades claves a realizar. A continuación, se procederá a analizar cada una de las etapas y sus respectivas actividades.

### 2.1.1 Reconocimiento

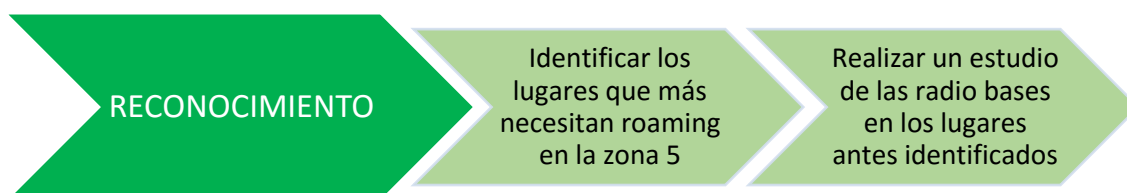


Figura 2.3: Etapa de Reconocimiento del Plan de Acción

- **Identificación de zonas**

Comenzaremos a realizar el análisis minucioso con la ayuda de la herramienta web Señal móvil ARCOTEL, iniciaremos nuestro análisis con la provincia de Los Ríos, observando las respectivas coberturas de cada operadora en la provincia como se puede observar en las figuras 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14 y 2.15.

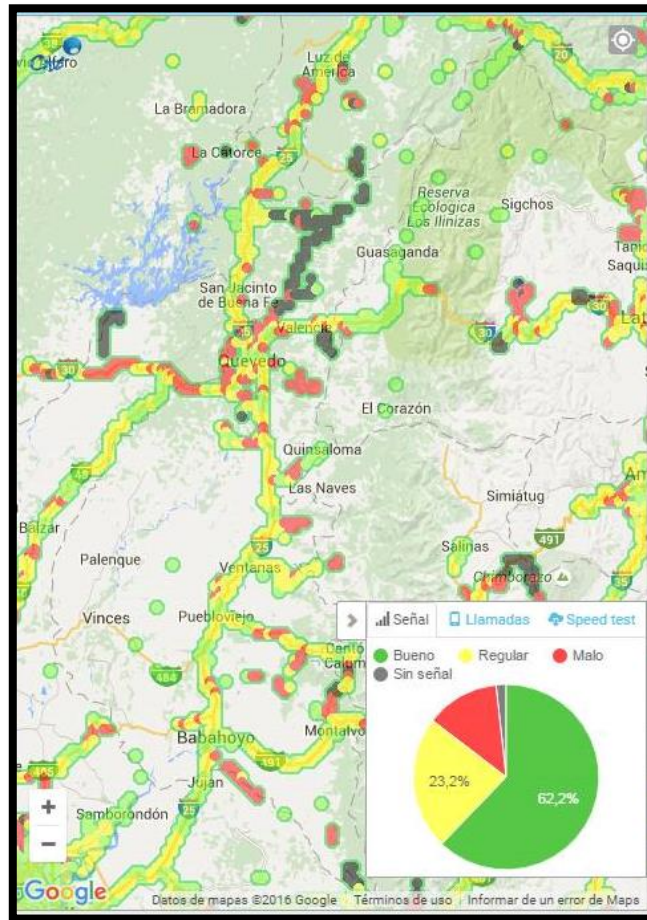


Figura 2.4: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos [11]

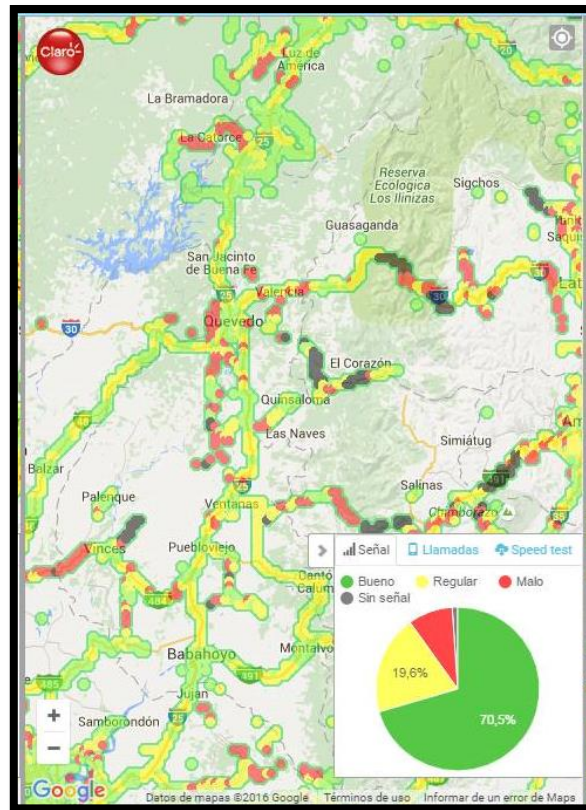


Figura 2.5: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos [11]

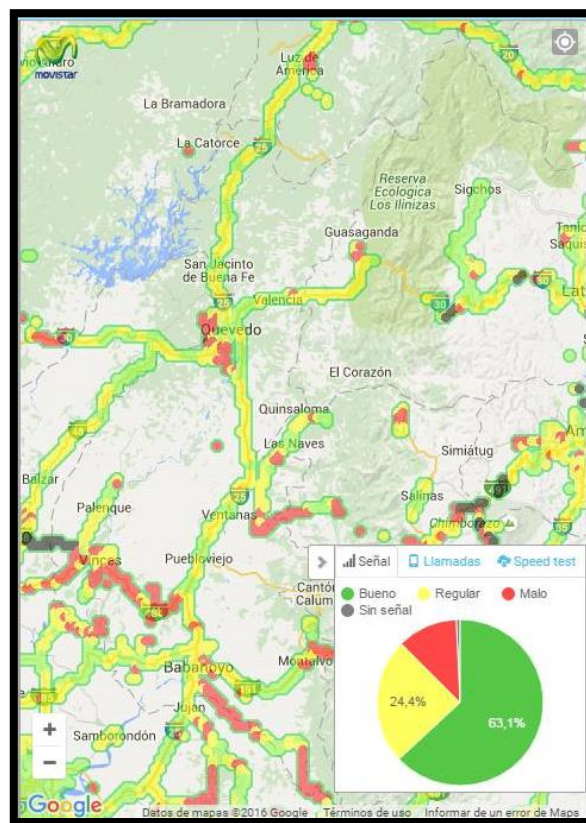


Figura 2.6: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos [11]



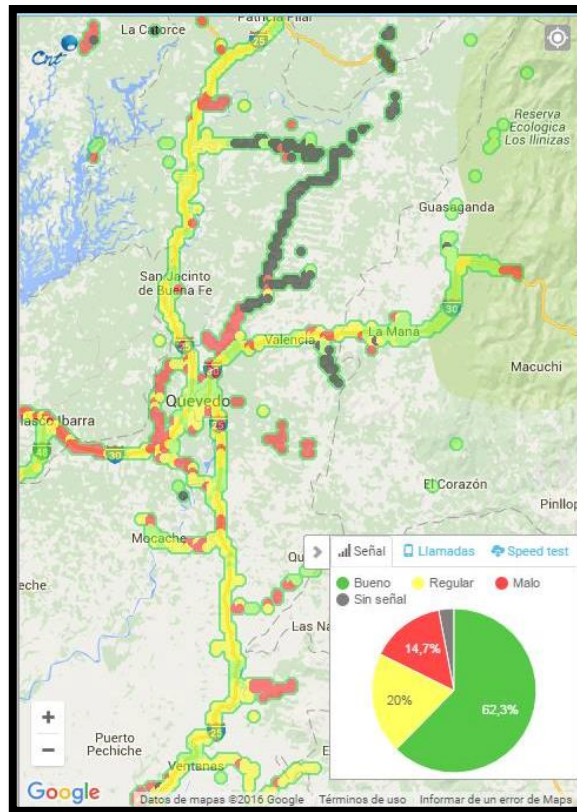


Figura 2.7: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos [11]

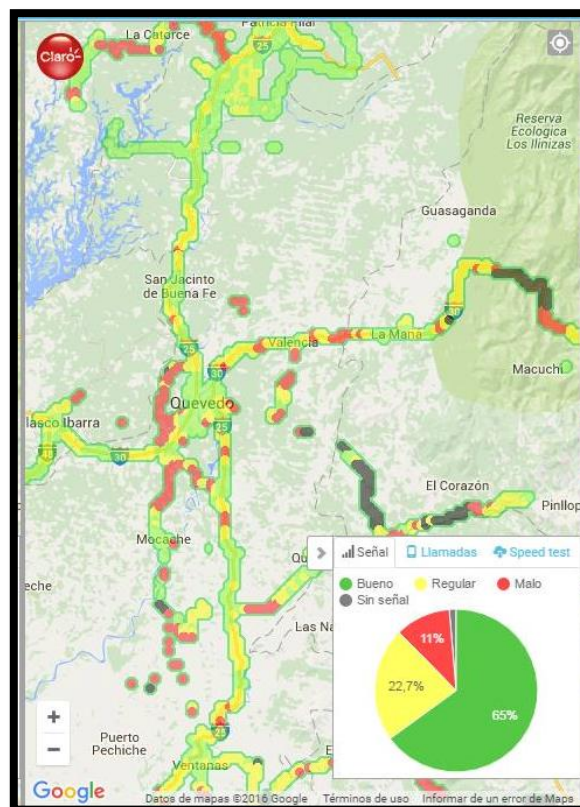


Figura 2.8: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos [11]

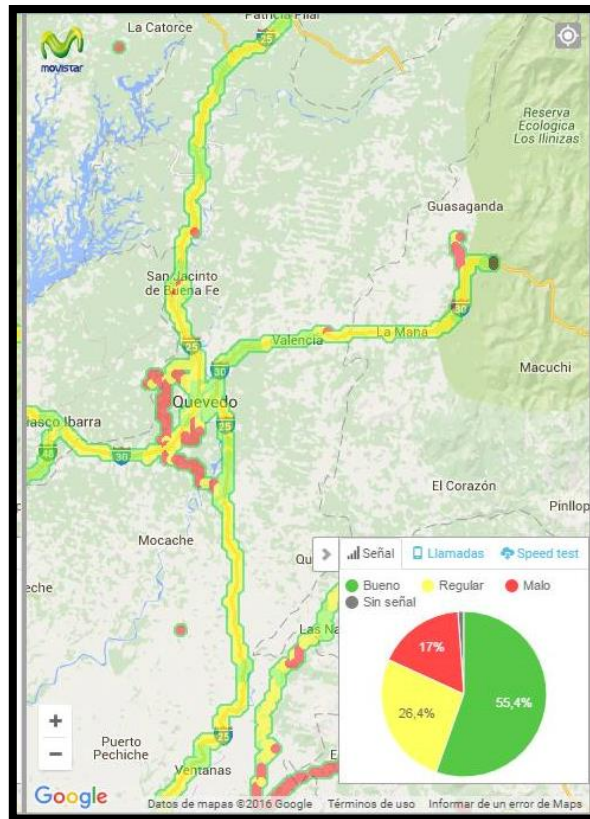


Figura 2.9: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos [11]

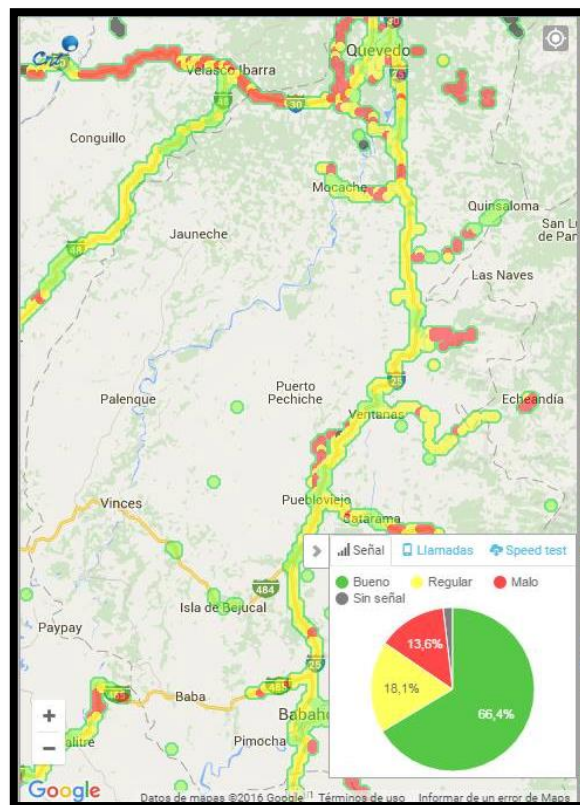


Figura 2.10: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos [11]

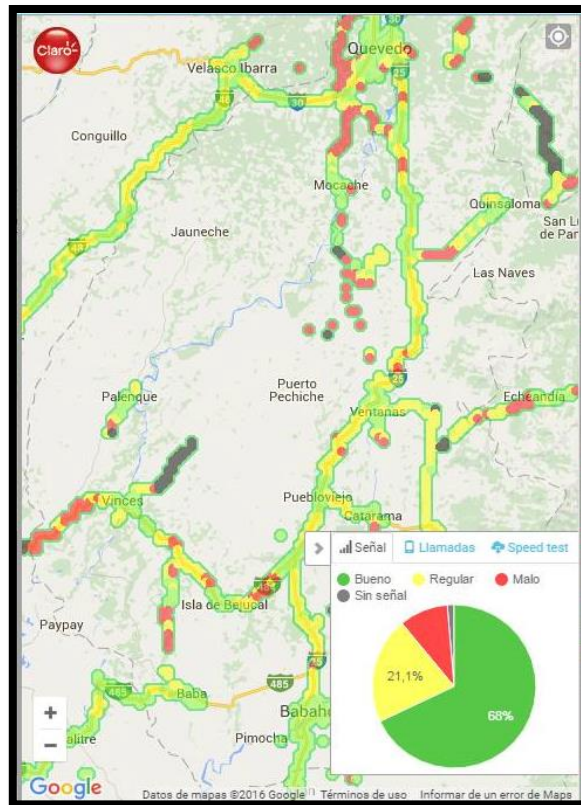


Figura 2.11: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos [11]

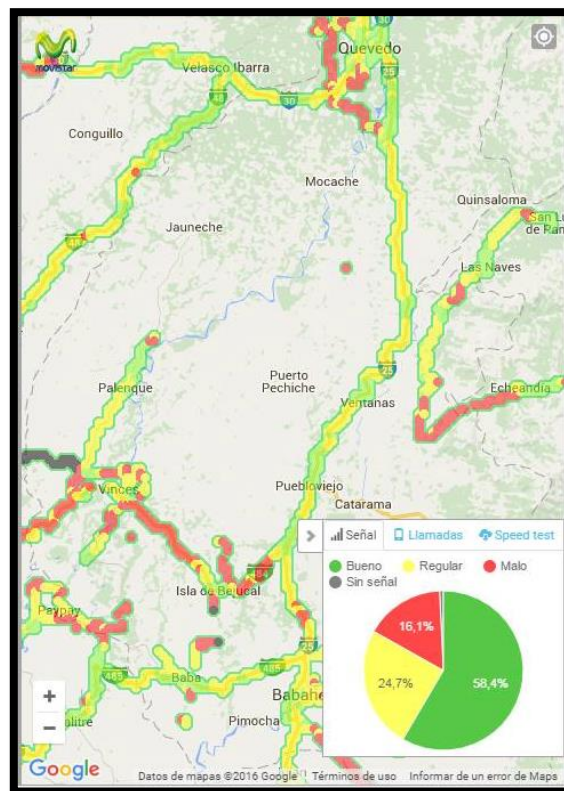


Figura 2.12: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos [11]

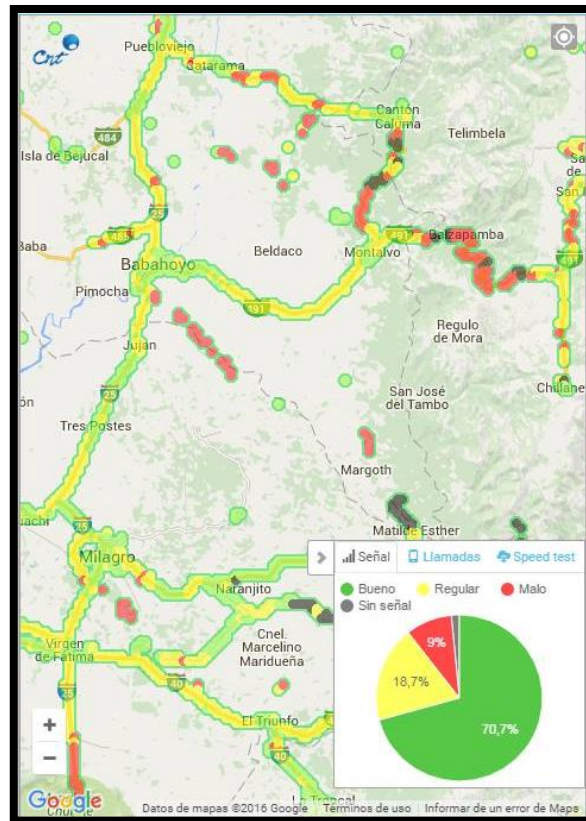


Figura 2.13: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Los Ríos [11]

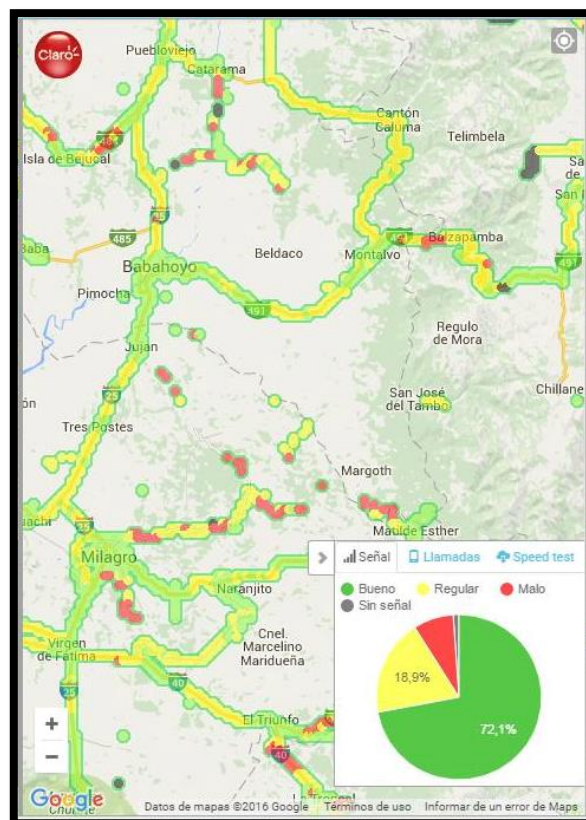


Figura 2.14: Cobertura de CLARO en la provincia de Los Ríos [11]

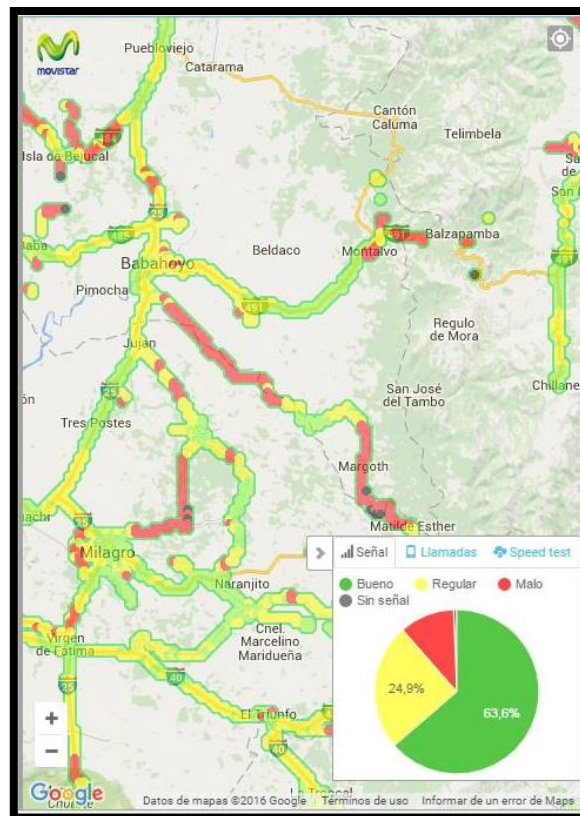


Figura 2.15: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Los Ríos [11]

Los puntos en la provincia de Los Ríos en los cuales Claro cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura son:

- El área alrededor de la carretera 25 desde el Recinto Holandesa hasta la Parroquia Patricia Pilar
- Recinto Vistazo
- La carretera que conecta el Recinto Valdez con el Recinto Vistazo
- La carretera que conecta el Recinto San Luis con el Cantón Mocache
- Recinto Las Yucas
- Recinto El Descanso
- Recinto La Florida
- Cantón Palenque
- Recinto La Reversa
- Recinto Laurel

- El tramo de la carretera 484 que conecta la parroquia Isla de Bejucal con la parroquia San Juan
- El cantón Vinces
- Tramos de la carretera 484 que conecta el cantón Vinces con la parroquia Isla de Bejucal
- Tramos de la carretera 484 que conecta el cantón Vinces con el recinto Macul
- Parroquia Guare
- Cantón Baba
- Recinto El Progreso
- Tramo de la carretera 485 que conecta el cantón Baba con el recinto El Progreso
- Parroquia Pimocha
- La carretera que conecta Catarama con la parroquia Caracol

Los puntos en la provincia de Los Ríos en los cuales CNT cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura son:

- Parroquia Zapotal

Los puntos en la provincia de Los Ríos en los cuales Claro cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura son:

- El área alrededor de la carretera 25 desde el Recinto Holandesa hasta la Parroquia Patricia Pilar
- Recinto Vistazo
- La carretera que conecta el Recinto Valdez con el Recinto Vistazo
- Parroquia Pambilar
- Canton Mocache
- La carretera que conecta el Recinto San Luis con el Cantón Mocache
- Recinto Las Yucas
- Recinto El Descanso
- Recinto La Florida
- Parroquia Pimocha
- Cantón Catarama
- La carretera que va desde Pueblo Viejo hasta Catarama

- Parroquia Ricaurte
- La carretera que va desde la parroquia Ricaurte hasta el Cantón Caluma
- La carretera que conecta el recinto Los Angles con la parroquia Ricaurte
- Parroquia Caracol
- La carretera que conecta Catarama con la parroquia Caracol

Los puntos en la provincia de Los Ríos en los cuales Movistar cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura son:

- Parroquia Zapotal
- La carretera que conecta Las Naves con la parroquia Zapotal
- La carretera que conecta Palenque con Vices pasando por el recinto Laurel
- Recinto Pozo Seca
- Parroquia Antonio Sotomayor
- El tramo de la carretera 485 que conecta Baba con la carretera 25
- Recinto Guayas
- Recinto Febres Cordero
- Margoth
- La carretera que conecta Babahoyo con el recinto Febres Cordero
- Recinto Las Juntas

Los puntos en la provincia de Los Ríos en los cuales CNT cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura son:

- Parroquia Quinsaloma
- Recinto San Miguel de los Ríos
- Cantón Mocache
- La carretera que conecta Mocache con el recinto El Lechugal
- La carretera que une el recinto San Eduardo con Quinsaloma
- Cantón Catarama
- La carretera que conecta Pueblo Viejo con Catarama
- La carretera que conecta Catarama con Cantón Caluma
- La carretera que une Montalvo con Cantón Caluma

- Parroquia Caracol
- Parroquia La Unión

Los puntos en la provincia de Los Ríos en los cuales Movistar cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura son:

- Cantón Palenque
- Recinto La Reversa
- Recinto Laurel
- La carretera que conecta Palenque con Vinces pasando por el recinto Laurel
- Cantón Vinces
- Tramos de la carretera 484 que conecta el cantón Vinces con la parroquia Isla de Bejucal
- Tramos de la carretera 484 que conecta el cantón Vinces con el recinto Macul
- Tramos de la carretera 484 que conecta la parroquia Isla de Bejucal con el recinto San Juan
- Paypay
- Recinto Poza Seca
- Parroquia Antonio Sotomayor
- Cantón Baba
- El tramo de la carretera 485 que conecta el cantón Baba con el recinto El Progreso
- El tramo de la carretera 485 que conecta el cantón Baba con Babahoyo
- Recinto Margoth
- La carretera que conecta el recinto Febres Cordero con Margoth
- La carretera que conecta Margoth con el recinto Matilde Esther

A continuación, realizaremos el análisis minucioso con la ayuda de la herramienta web de señal móvil ARCOTEL de la provincia de Santa Elena, observando las respectivas coberturas de cada operadora en la provincia como se puede observar en las figuras 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20, 2.21, 2.22, 2.23, 2.24, 2.25, 2.26 y 2.27



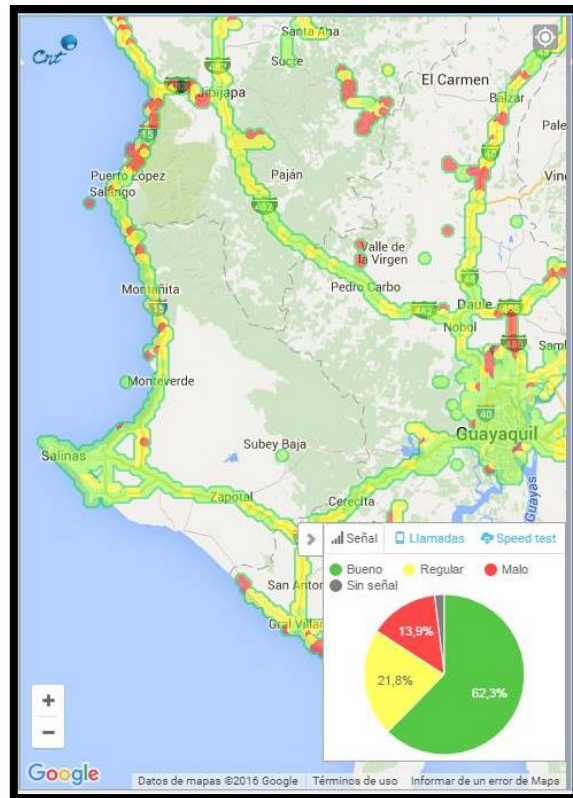


Figura 2.16: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena [11]

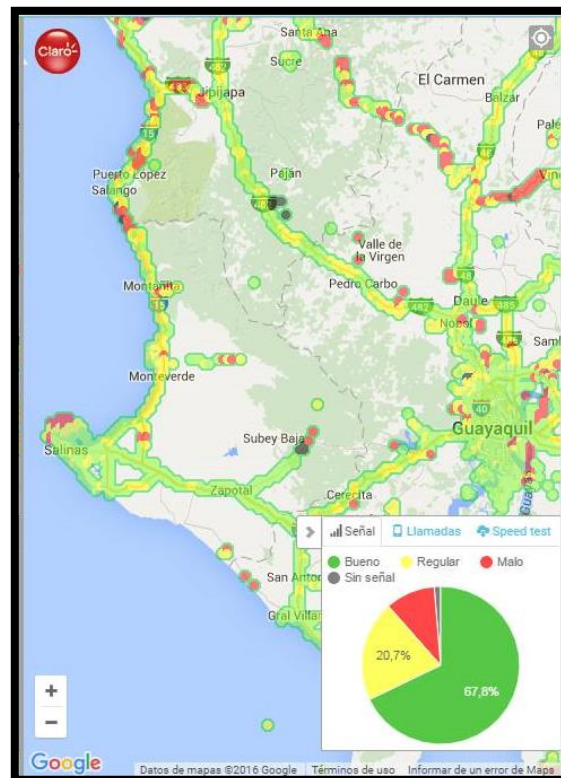


Figura 2.17: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena [11]

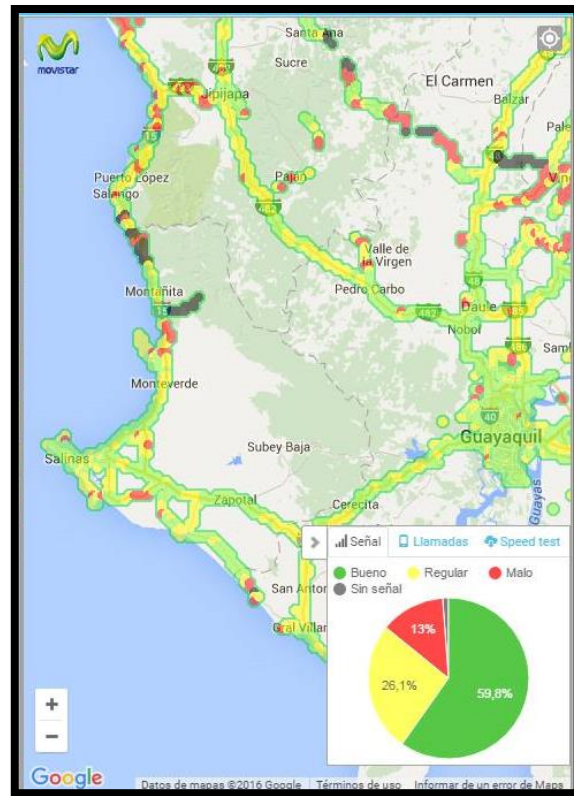


Figura 2.18: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena [11]

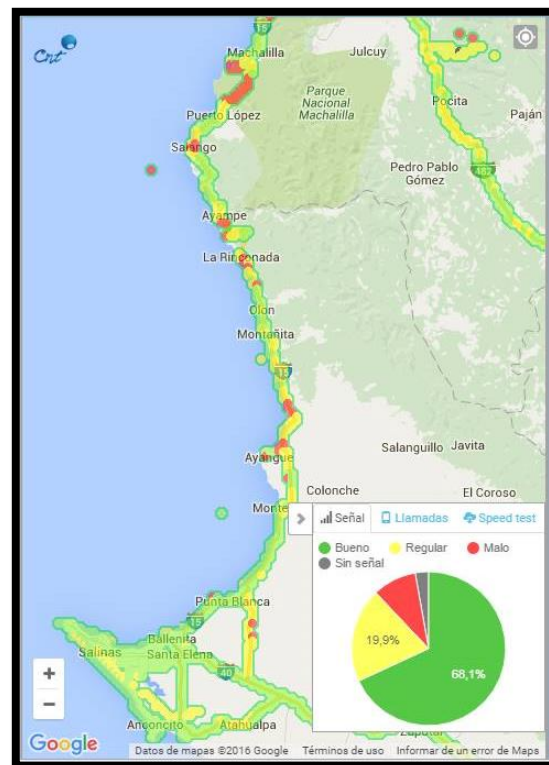


Figura 2.19: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena [11]

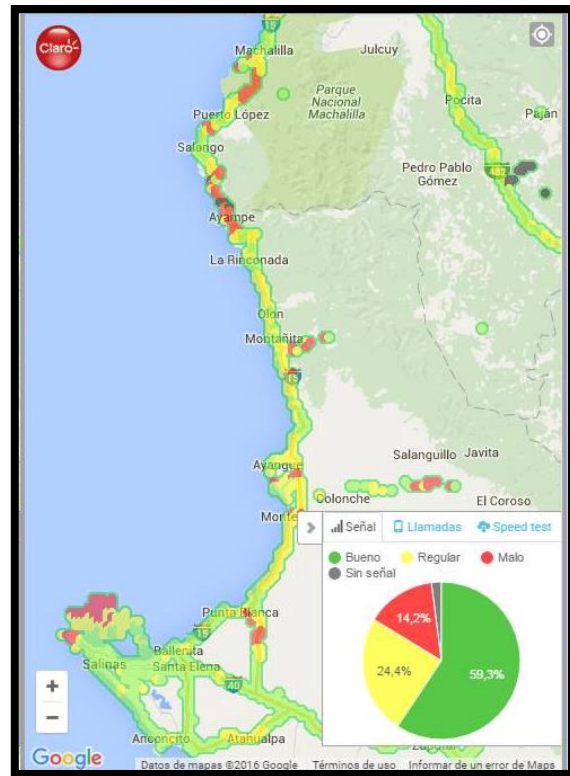


Figura 2.20: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena [11]

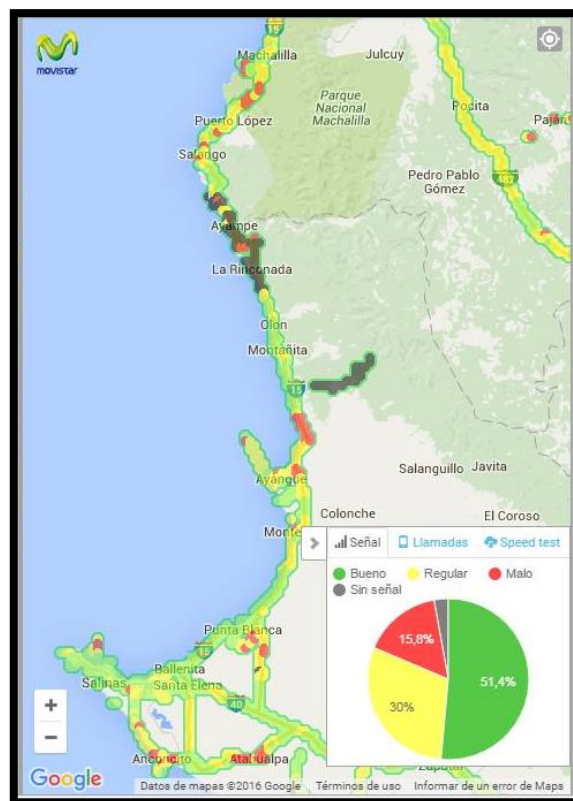


Figura 2.21: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena [11]

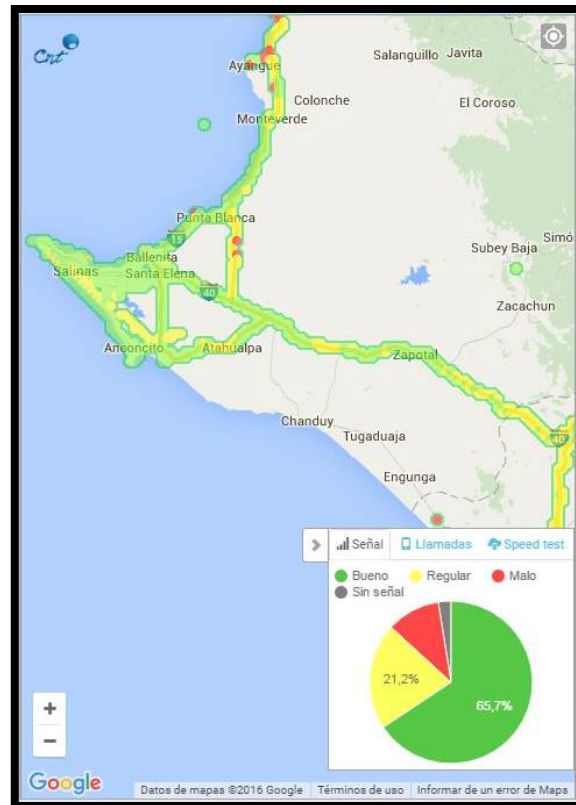


Figura 2.22: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena [11]



Figura 2.23: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena [11]

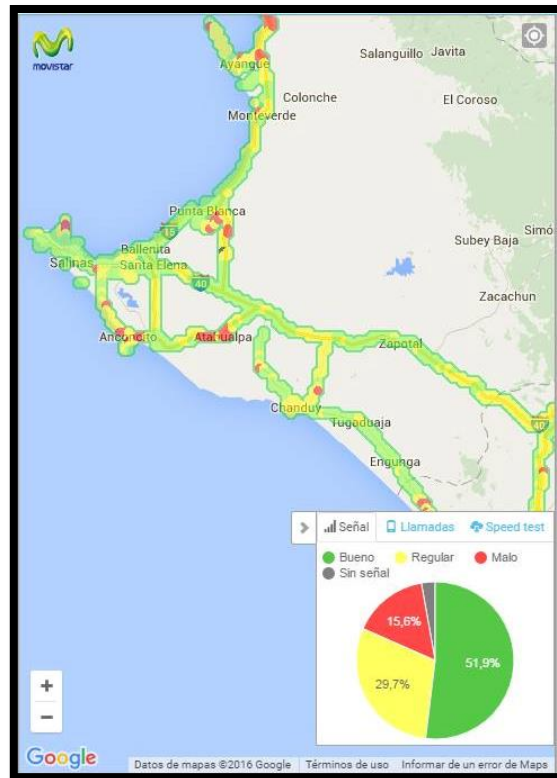


Figura 2.24: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena [11]

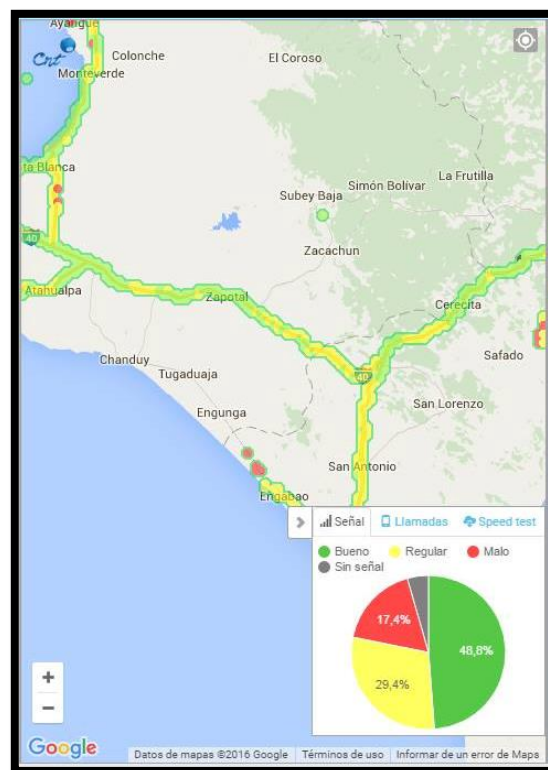


Figura 2.25: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Santa Elena [11]

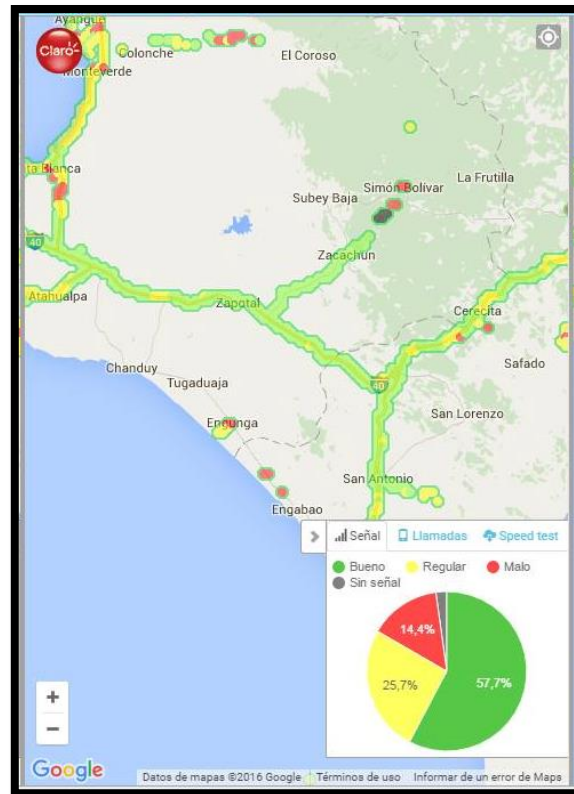


Figura 2.26: Cobertura de CLARO en la provincia de Santa Elena [11]

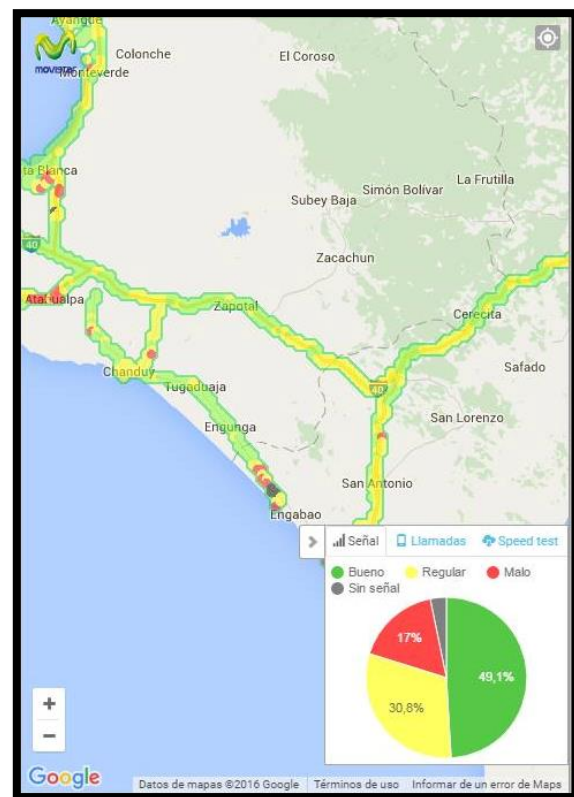


Figura 2.27: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Santa Elena [11]

Los puntos en la provincia de Santa Elena en los cuales Claro cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura son:

- Perfil costanero que comprende entre Monteverde y Ayangué
- La carretera de Valdivia hacia Simón Bolívar
- Parroquia Colonche
- Recinto Salanguillo
- Recinto Paisa
- Recinto Manantial de Guangala
- El Recinto Engunga
- El Recinto San Vicente
- Parroquia Simón Bolívar ubicada al Este de la provincia cerca del Recinto La Frutilla
- Recinto Zacachun
- La carretera que conecta Buenos Aires con Zacachun
- Recinto Los Clementes

Los puntos en la provincia de Santa Elena en los cuales CNT cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura son:

- El Recinto Sube y Baja

Los puntos en la provincia de Santa Elena en los cuales Claro cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura son:

- Recinto La Rinconada
- La carretera desde La Rinconada hasta Ayampe
- Recinto La Entrada
- Recinto San José
- Recinto Sitio Nuevo
- Parroquia Colonche
- Recinto Salanguillo
- Recinto Manantial de Guangala
- Recinto San Vicente
- Parroquia Simón Bolívar ubicada al Este de la provincia cerca del Recinto La Frutilla
- Recinto Zacachún
- La carretera que conecta Buenos Aires con Zacachún
- Recinto Los Clementes

Los puntos en la provincia de Santa Elena en los cuales Movistar cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura son:

- La Parroquia Chanduy
- Recinto Tugaduaja
- Recinto San Rafael
- Recinto Rio Verde
- La carretera que conecta la parroquia Chanduy con el Recinto Engunga
- La carretera que conecta la parroquia Chanduy con la carretera 40

Los puntos en la provincia de Santa Elena en los cuales CNT cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura son:

- Recinto La Rinconada
- La carretera desde La Rinconada hasta Ayampe
- Recinto La Entrada
- Recinto San Jose
- Recinto Sube y Baja

Los puntos en la provincia de Santa Elena en los cuales Movistar cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura son:

- La Parroquia Chanduy
- Recinto Tugaduaja
- Recinto San Rafael
- Recinto Rio Verde
- Recinto Engunga
- La carretera que conecta la parroquia Chanduy con el Recinto Engunga
- La carretera que conecta la parroquia Chanduy con la carretera 40

A continuación, realizaremos el análisis minucioso con la ayuda de la herramienta web de señal móvil ARCOTEL de la provincia de Galápagos, observando las respectivas coberturas de cada operadora en la provincia como se puede observar en las figuras 2.28, 2.29, 2.30, 2.31, 2.32 y 2.33.





Figura 2.28: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Galápagos [11]

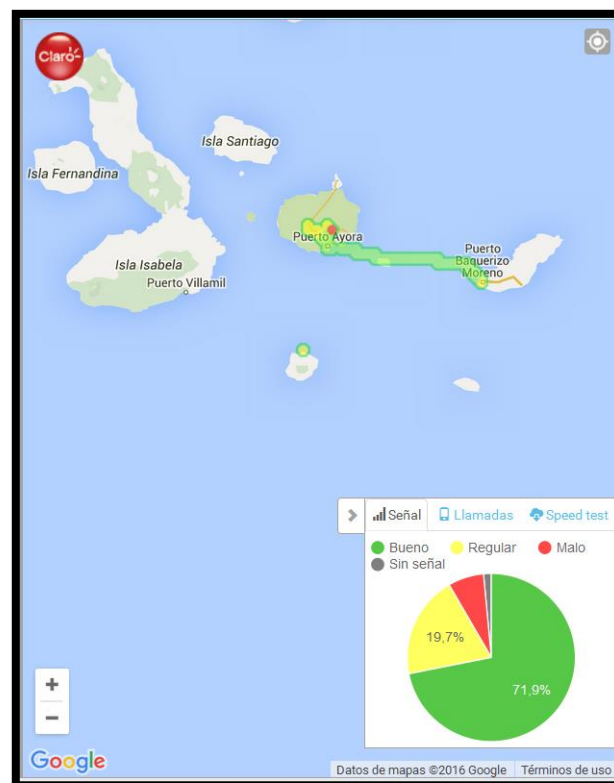


Figura 2.29: Cobertura de CLARO en la provincia de Galápagos [11]

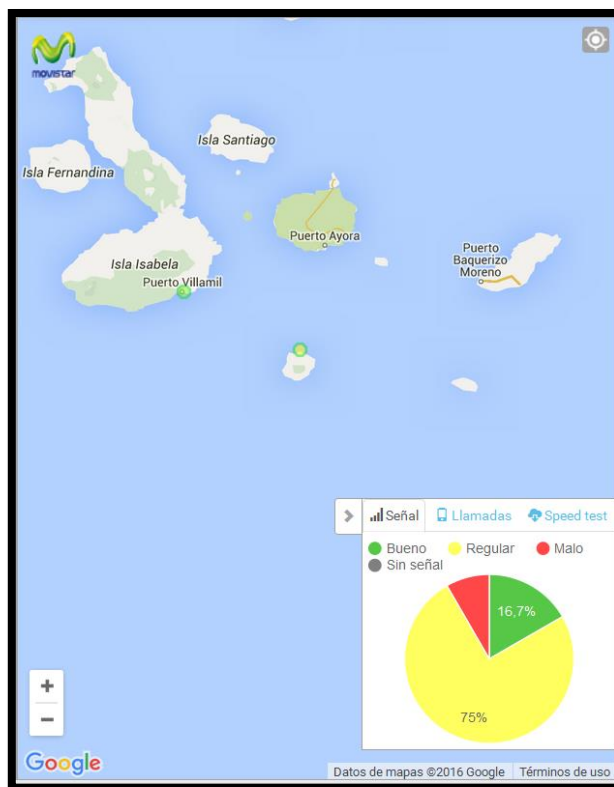


Figura 2.30: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Galápagos [11]

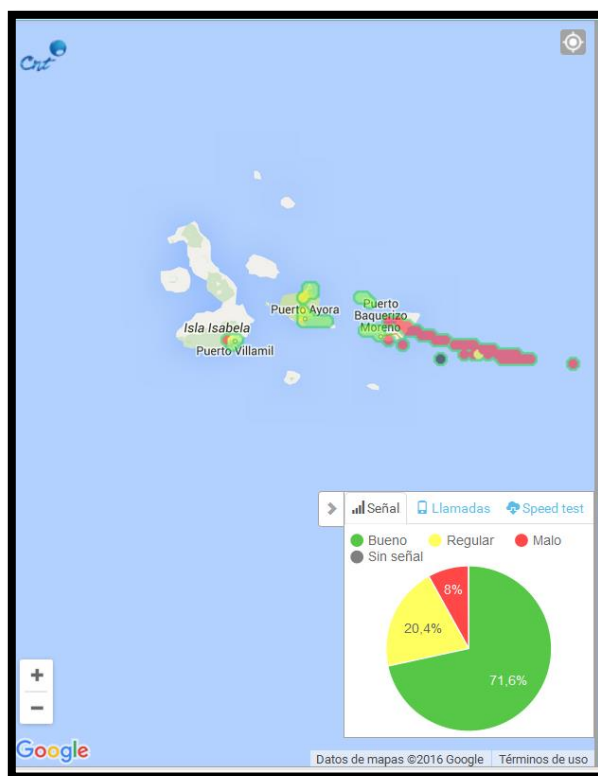


Figura 2.31: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Galápagos [11]

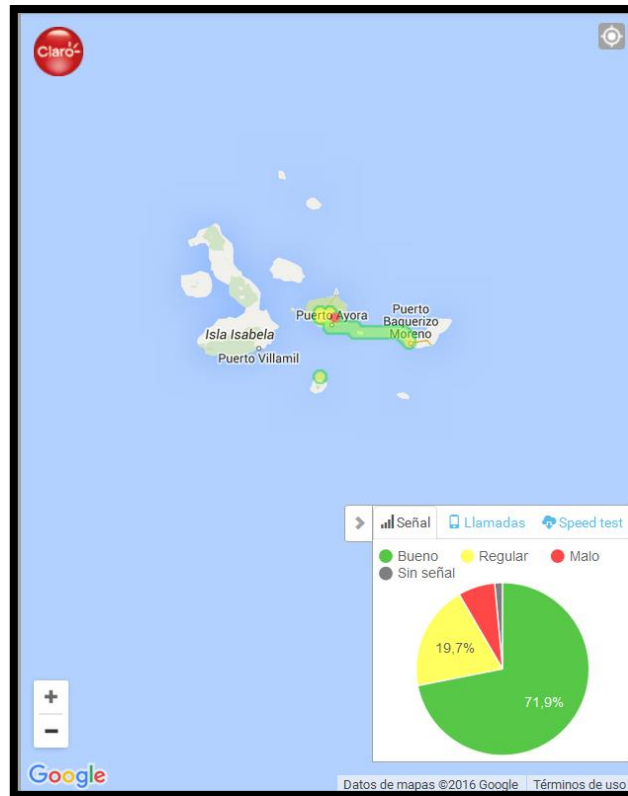


Figura 2.:32 Cobertura de CLARO en la provincia de Galápagos [11]

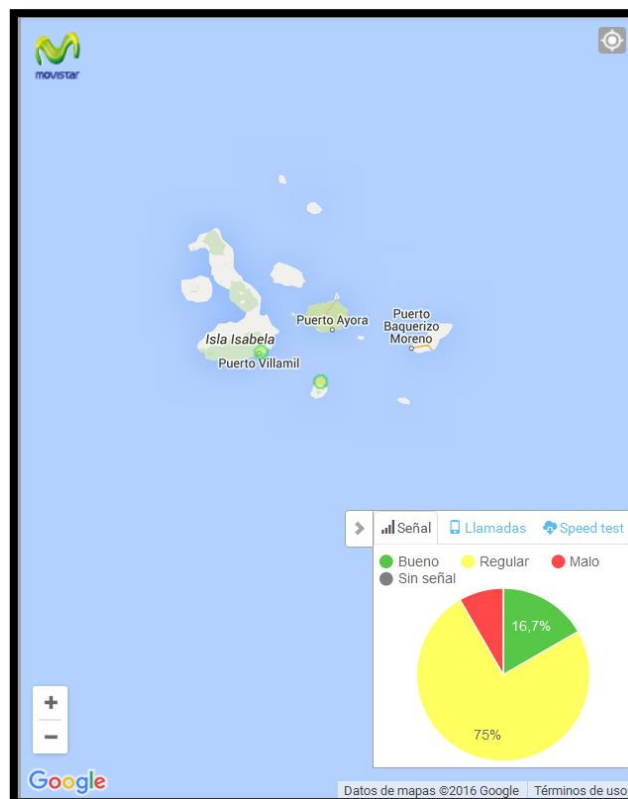


Figura 2.33: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Galápagos [11]

Los puntos en la provincia de Galápagos en los cuales Claro cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura:

- Puerto Velasco Ibarra
- Isla Santa Fe

Los puntos en la provincia de Galápagos en los cuales CNT cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura:

- Puerto Villamil
- Isla Baltra
- Recinto Santa cruz
- Recinto Pan de Azúcar
- Punta Dedo
- Parroquia Tomas de Berlanga

Los puntos en la provincia de Galápagos en los cuales Claro cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura:

- Isla Santa Fe
- Puerto Ayora
- Parroquia Santa Rosa
- Parroquia Bellavista
- Puerto Baquerizo Moreno
- Parroquia El Progreso

Los puntos en la provincia de Galápagos en los cuales Movistar cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura:

- Puerto Villamil
- Parroquia Tomas de Berlanga

Punta Veintimilla Los puntos en la provincia de Galápagos en los cuales CNT cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura:

- Puerto Ayora
- Parroquia Santa Rosa
- Parroquia Bellavista
- Parroquia Santa Cruz
- Isla Baltra
- Puerto Baquerizo Moreno

- Parroquia El Progreso
- Punta Dedo
- Parroquia Pan de Azúcar

Los puntos en la provincia de Galápagos en los cuales Movistar cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura:

- Puerto Velasco Ibarra
- Isla Enderby
- Isla Champion

A continuación, realizaremos el análisis minucioso con la ayuda de la herramienta web de señal móvil ARCOTEL de la provincia de Bolívar, observando las respectivas coberturas de cada operadora en la provincia como se puede observar en las figuras 2.34, 2.35, 2.36, 2.36, 2.37, 2.38, 2.39, 2.40, 2.41 y 2.42.

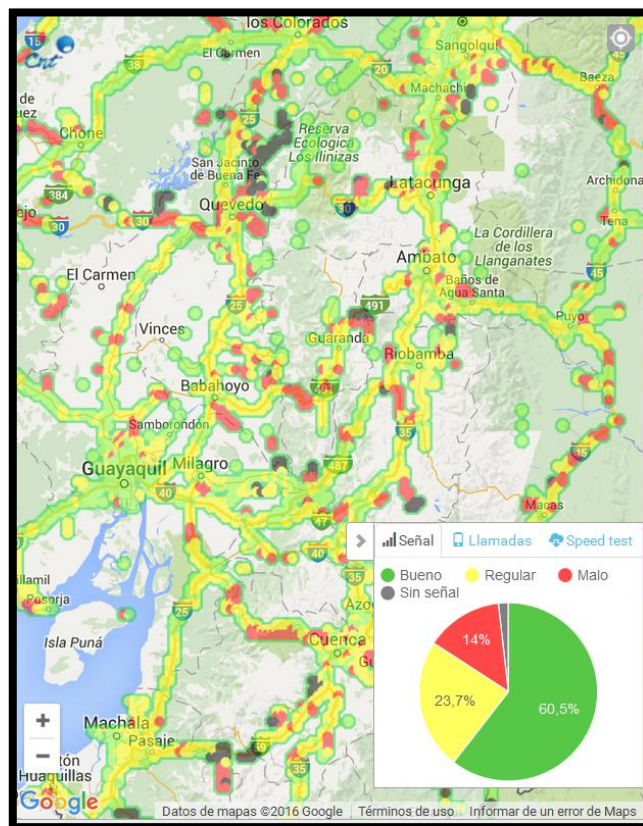


Figura 2.34: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Bolívar [11]

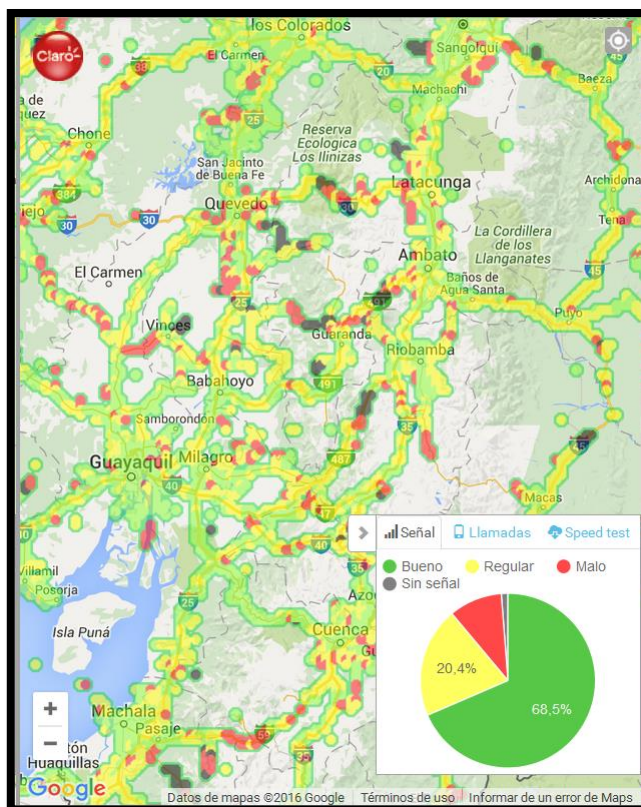


Figura 2.35: Cobertura de CLARO en la provincia de Bolívar [11]

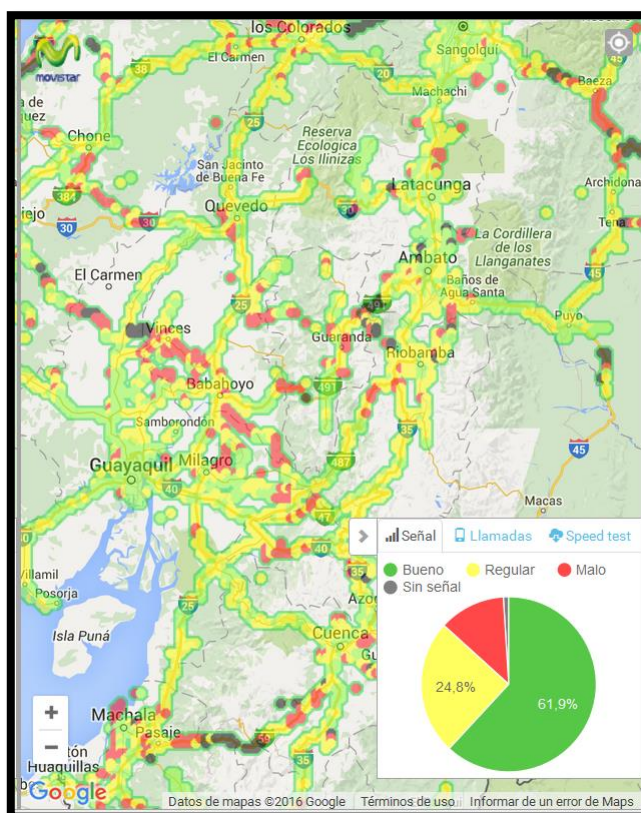


Figura 2.36: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Bolívar [11]

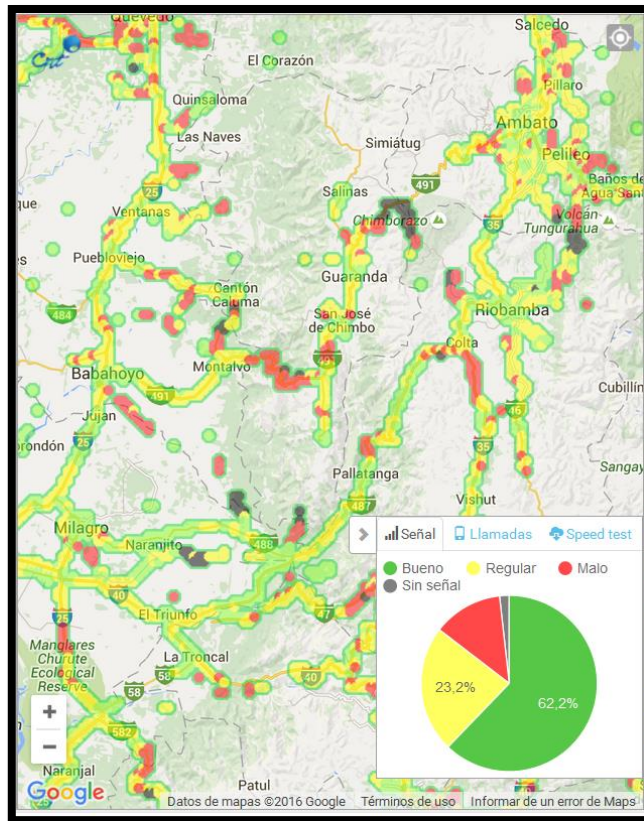


Figura 2.37: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Bolívar [11]

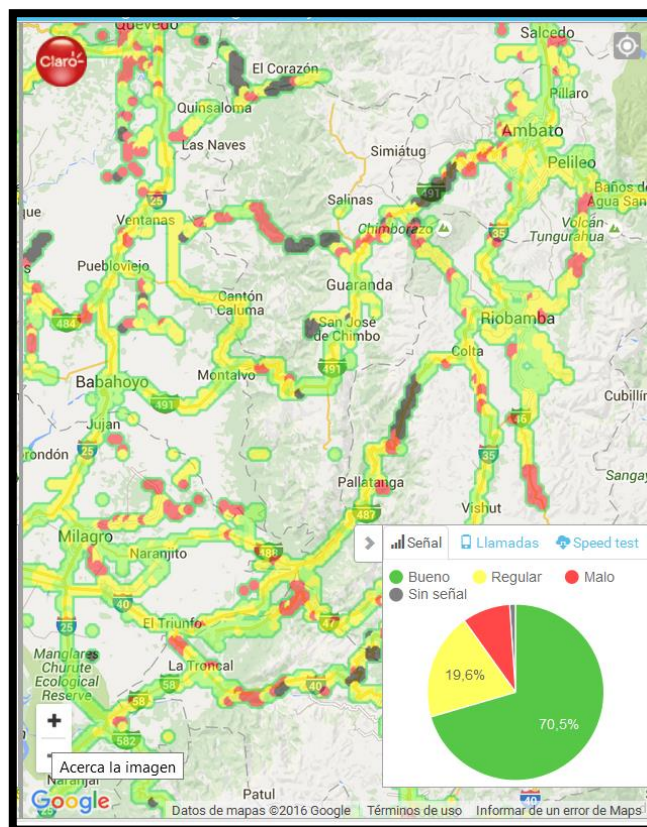


Figura 2.38: Cobertura de CLARO en la provincia de Bolívar [11]

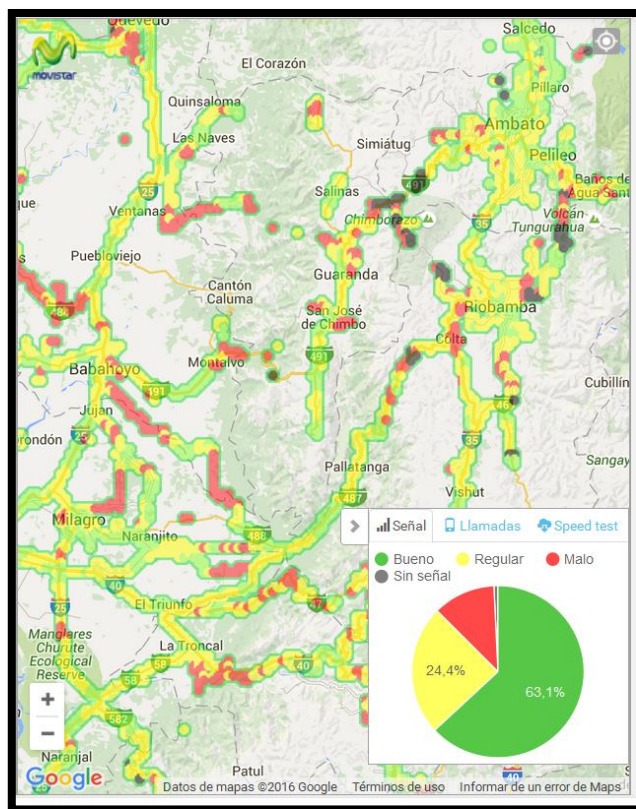


Figura 2.39: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Bolívar [11]

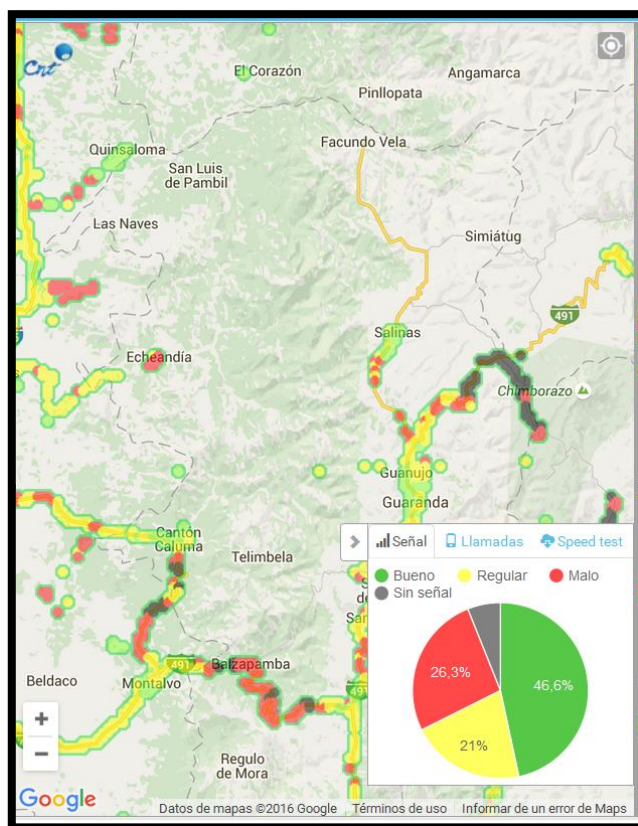


Figura 2.40: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Bolívar [11]



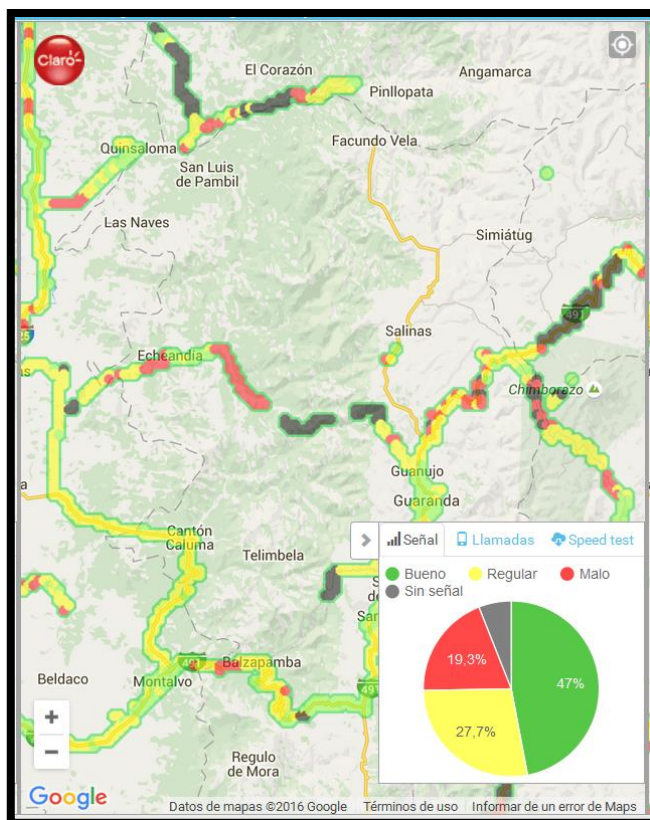


Figura 2.41: Cobertura de CLARO en la provincia de Bolívar [11]

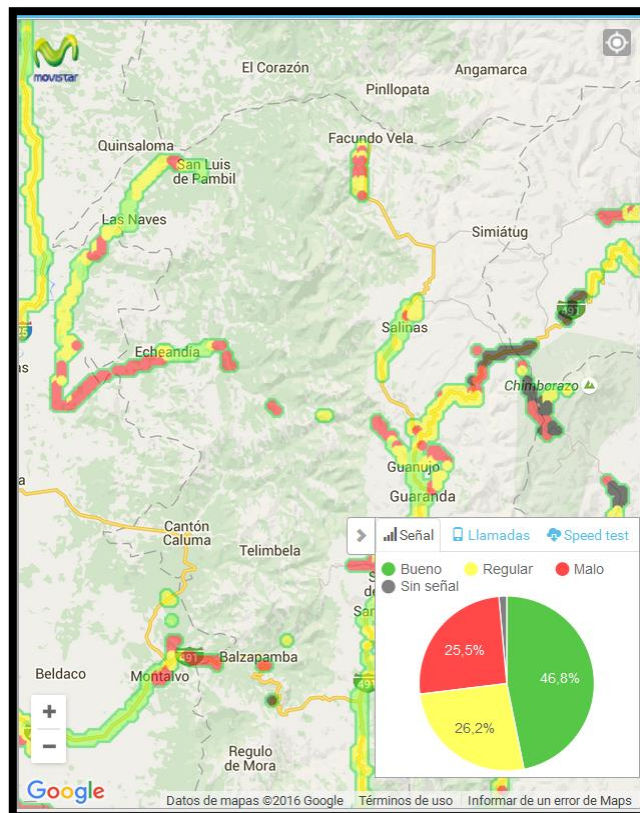


Figura 2.42: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Bolívar [11]

Los puntos en la provincia de Bolívar en los cuales Claro cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura:

- Parroquia Moraspungo
- Recinto Rosa Elvira
- San Luis de Pambil
- Recinto Santa Lucía
- Recinto El Limón
- Recinto Culebrillas
- Recinto Pachancho
- Recinto Pachapata
- San José del Tambo
- Recinto Cañi

Los puntos en la provincia de Bolívar en los cuales CNT cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura:

- El tramo de la carretera 491 que conecta San Miguel con Chillanes

Los puntos en la provincia de Bolívar en los cuales Claro cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura:

- Parroquia Moraspungo
- Recinto Santa Lucía
- Recinto El Limón
- Recinto Pachancho
- Recinto Pachapata
- Cantón Caluma
- Tramos de la carretera 491
- Parroquia Billovan
- Recinto Las Guardias
- San José del Tambo

Los puntos en la provincia de Bolívar en los cuales Movistar cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura:

- San Luis de Pambil
- Las Naves
- La carretera que conecta San Luis de Pambil con Las Naves
- Facundo Vela

- Recinto Talahua
- La carretera que conecta Facundo Vela con Talahua
- Chillanes
- El tramo de la carretera 491 que conecta San Miguel Con Chillanes

Los puntos en la provincia de Bolívar en los cuales CNT cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura:

- El tramo de la carretera 491 que conecta Balzapamba con San Miguel

Los puntos en la provincia de Bolívar en los cuales Movistar cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura:

- Las Naves
- San Luis de Pambil
- La carretera que conecta Las Naves con San Luis de Pambil
- Recinto Santa Lucia
- Recinto El Limón
- Facundo Vela
- Recinto Talahua
- La carretera que conecta Facundo Vela con Talahua

A continuación, realizaremos el análisis minucioso con la ayuda de la herramienta web de señal móvil ARCOTEL de la provincia de Guayas, observando las respectivas coberturas de cada operadora en la provincia como se puede observar en las figuras 2.43, 2.44, 2.45, 2.46, 2.47, 2.48, 2.49, 2.50, 2.51, 2.52, 2.53, 2.54, 2.55, 2.56, 2.57, 2.58, 2.59, 2.60, 2.61, 2.62 y 2.63.

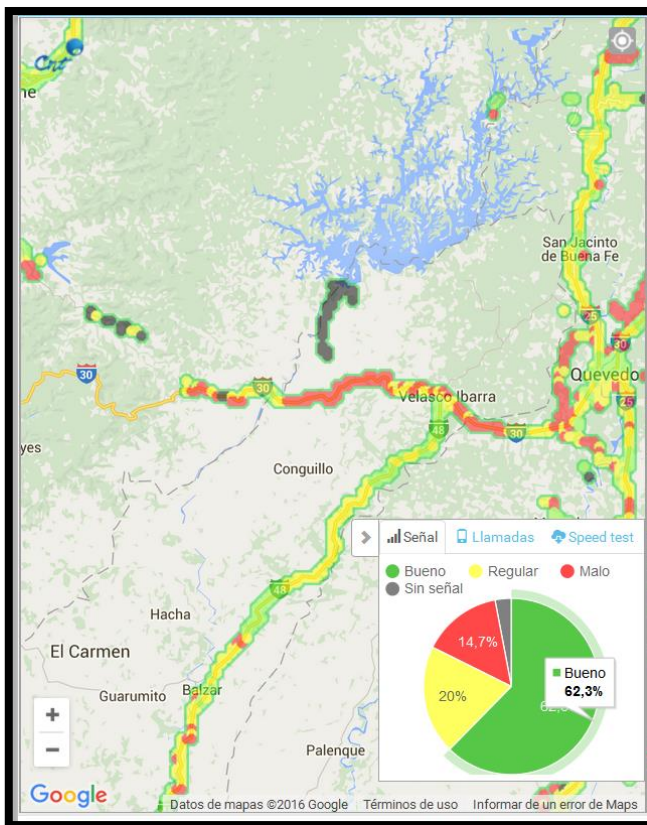


Figura 2.43: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas [11]

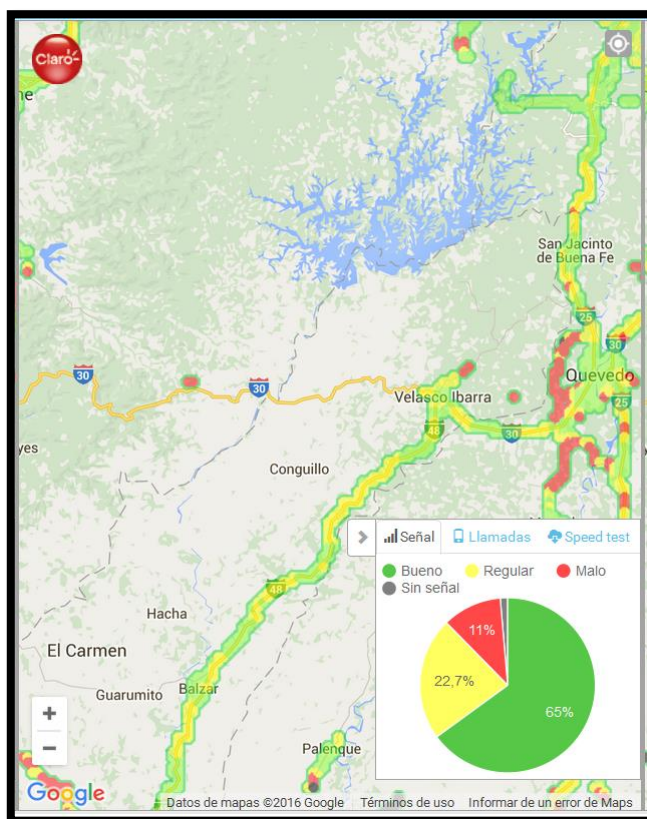


Figura 2.44: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

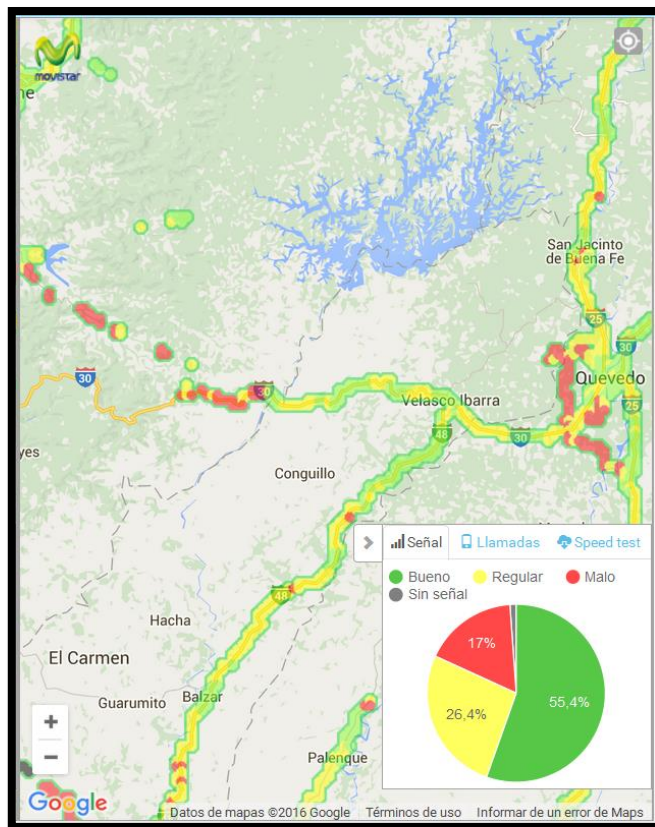


Figura 2.45: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas [11]

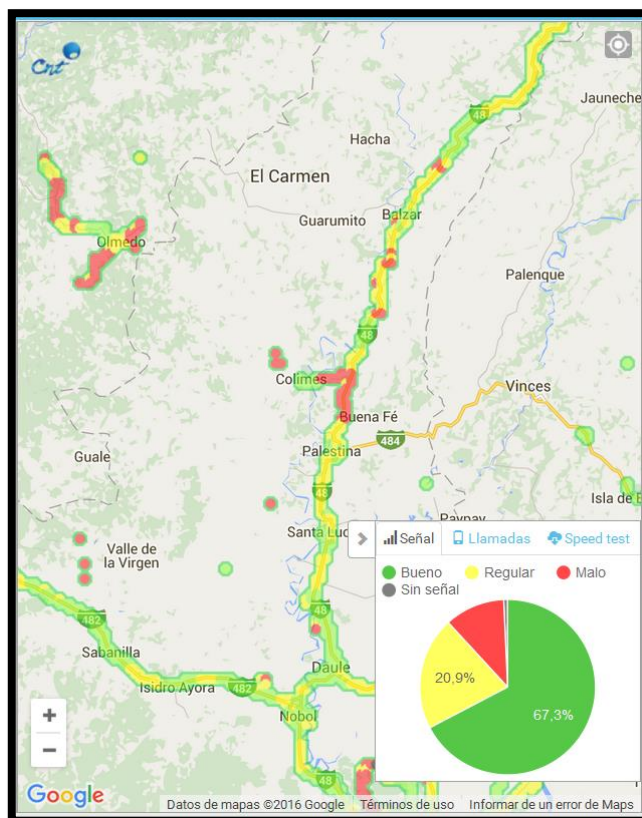


Figura 2.46: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas [11]

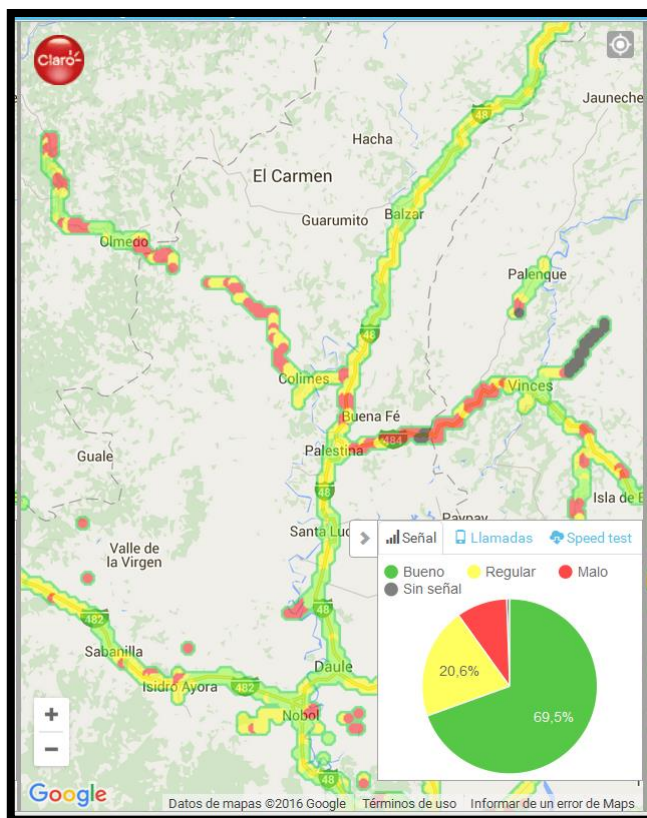


Figura 2.47: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

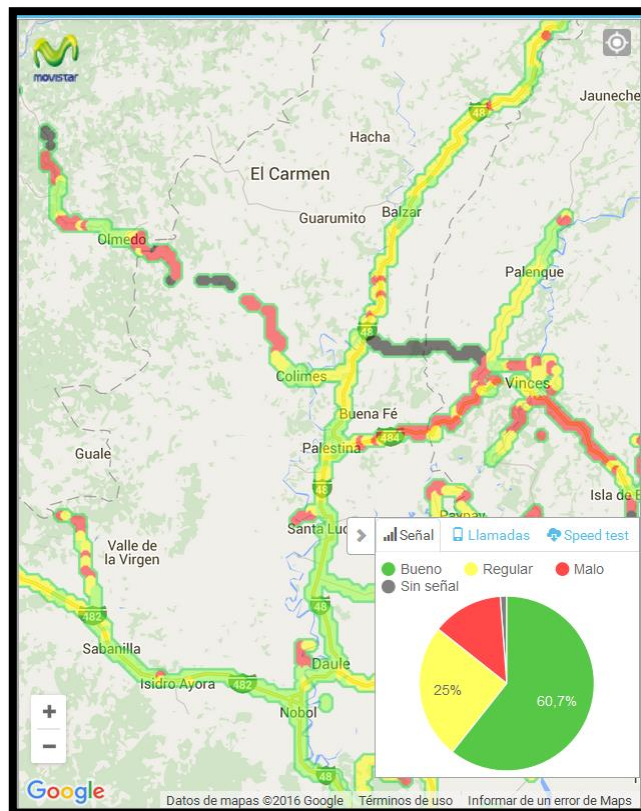


Figura 2.48: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas [11]

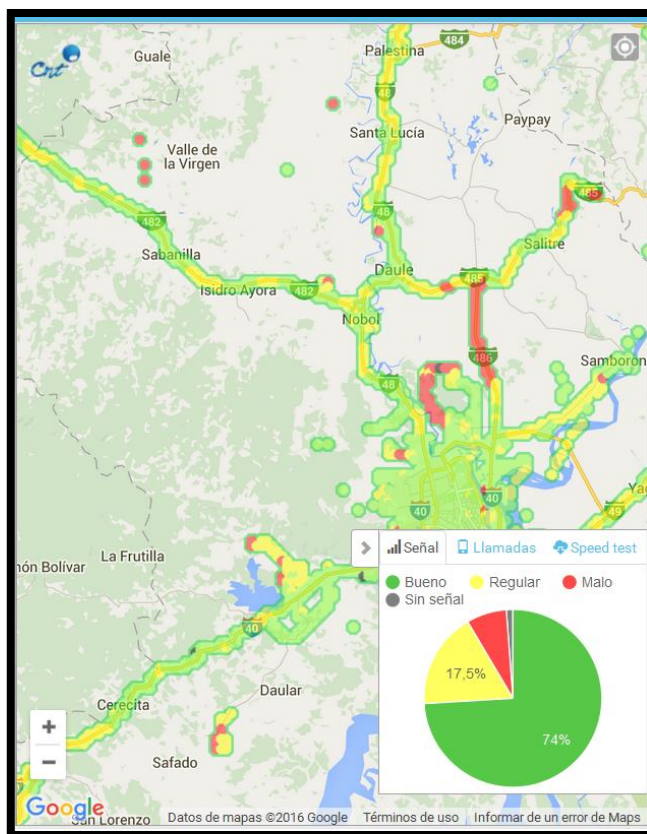


Figura 2.49: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas [11]

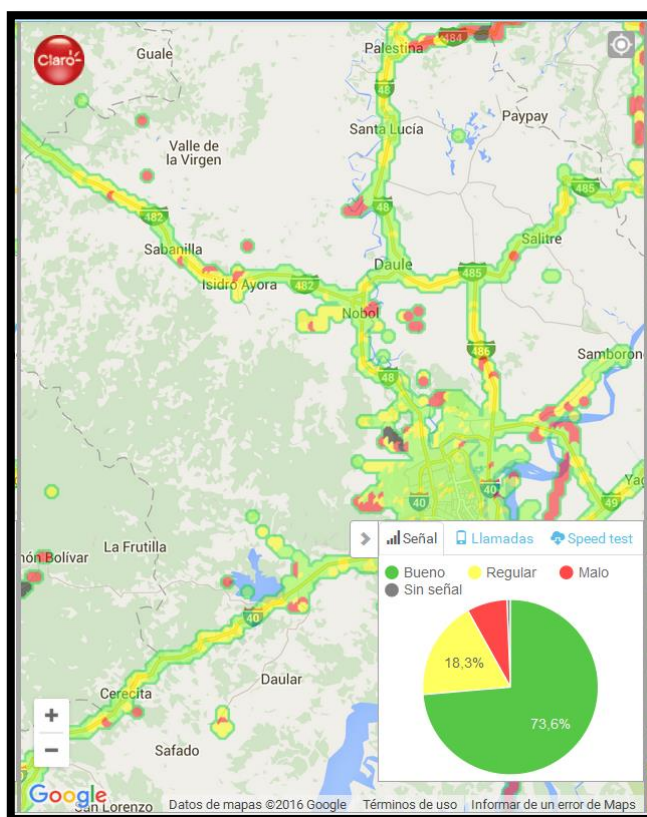


Figura 2.50: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

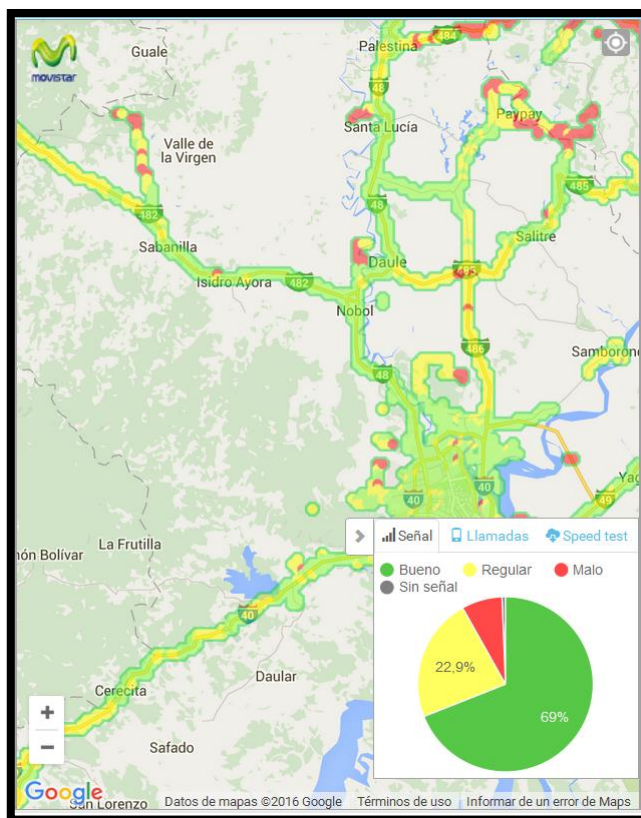


Figura 2.51: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas [11]

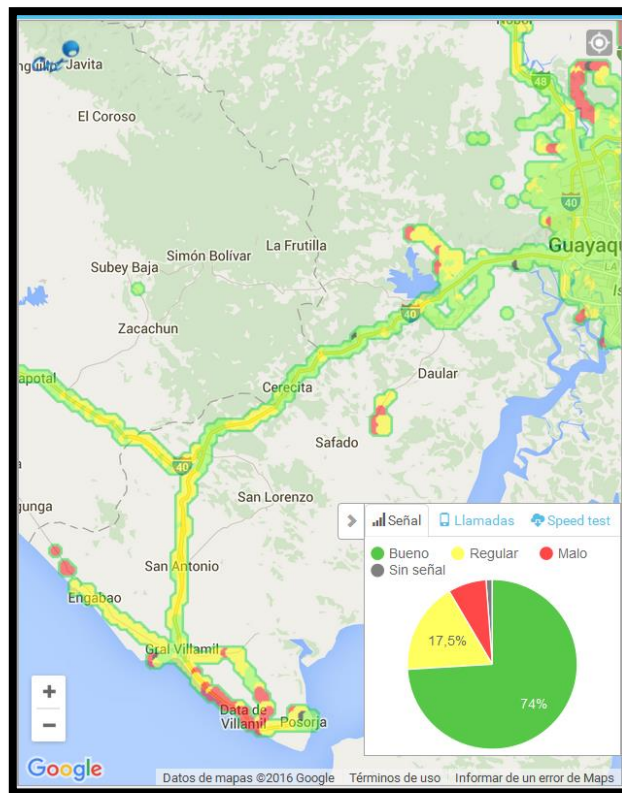


Figura 2.52: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas [11]



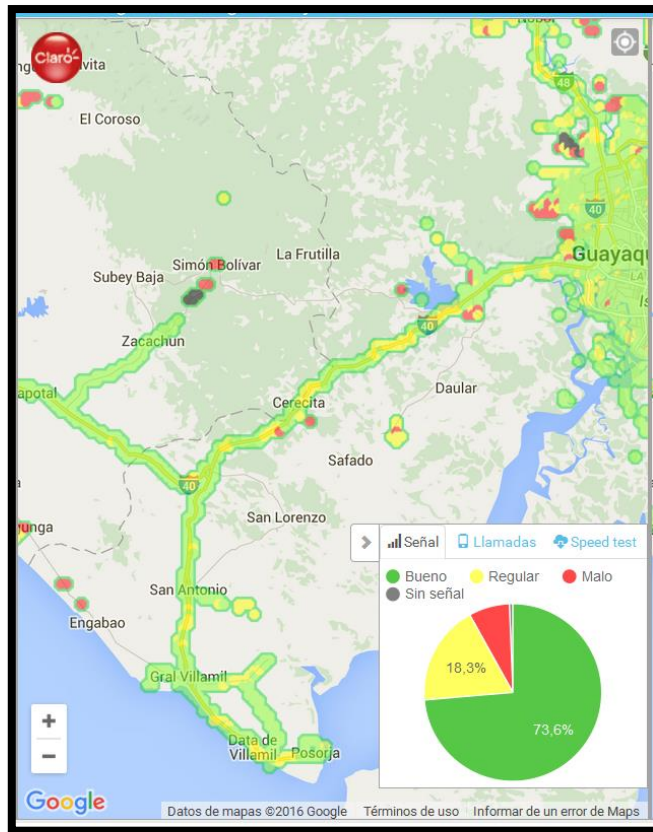


Figura 2.53: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

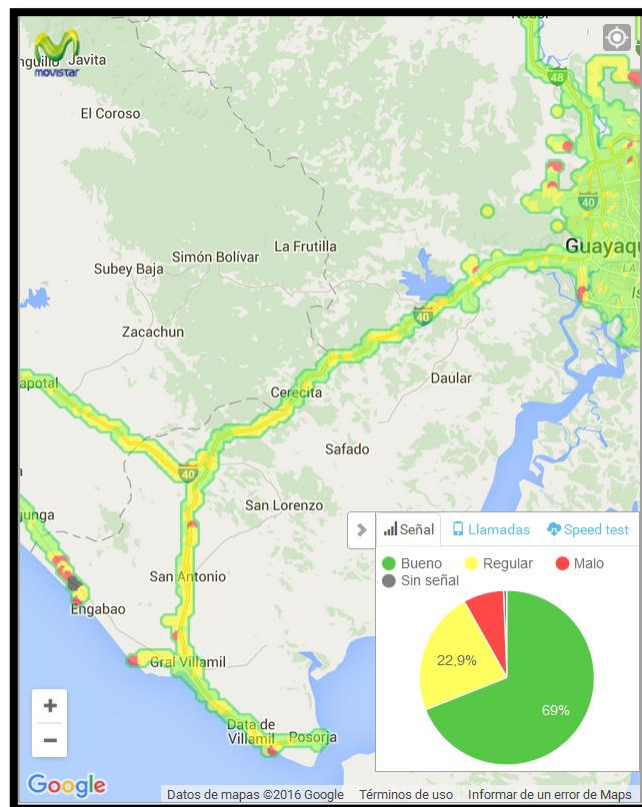


Figura 2.54: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas [11]

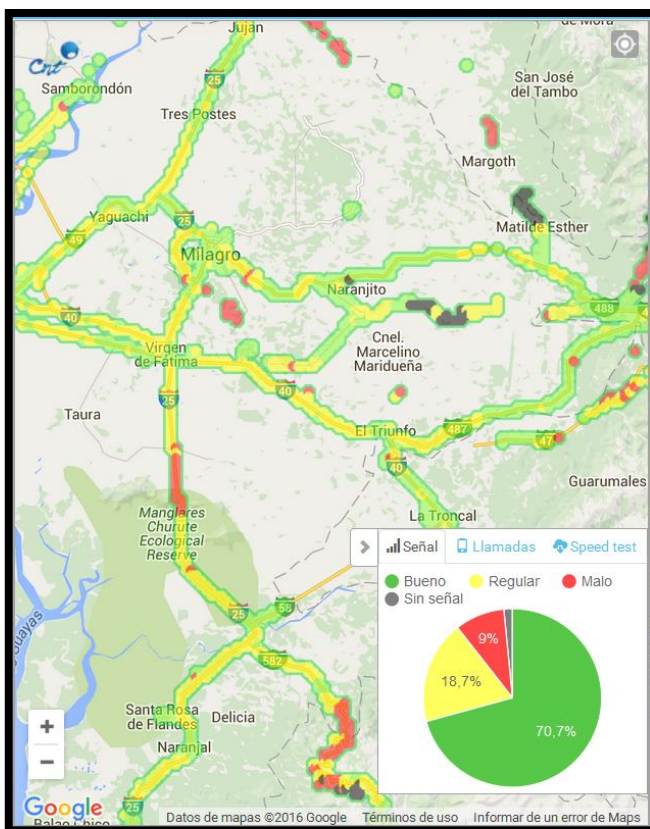


Figura 2.55: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas [11]

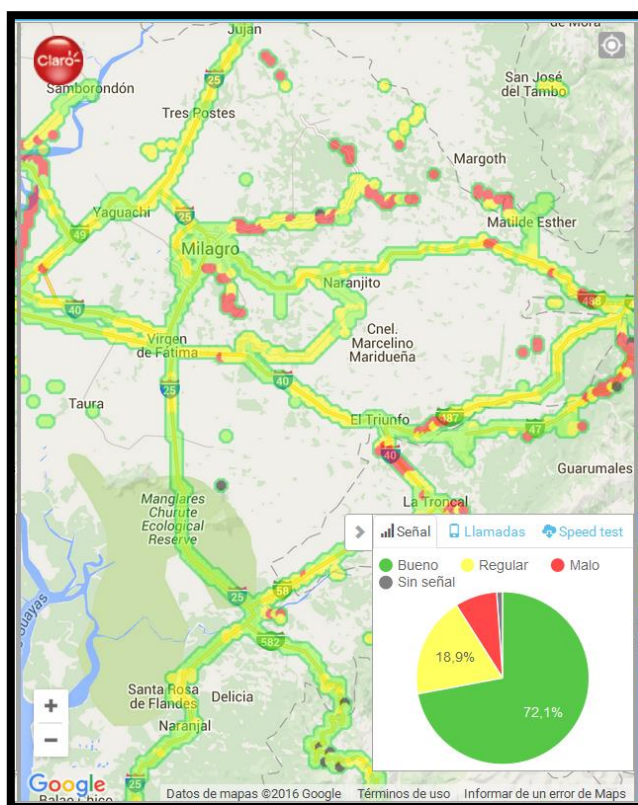


Figura 2.56: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

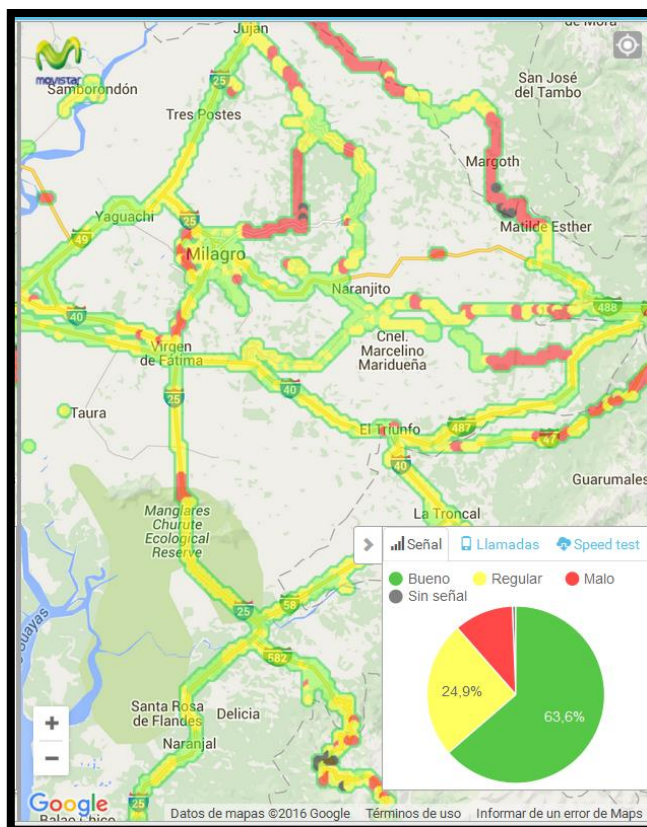


Figura 2.57: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

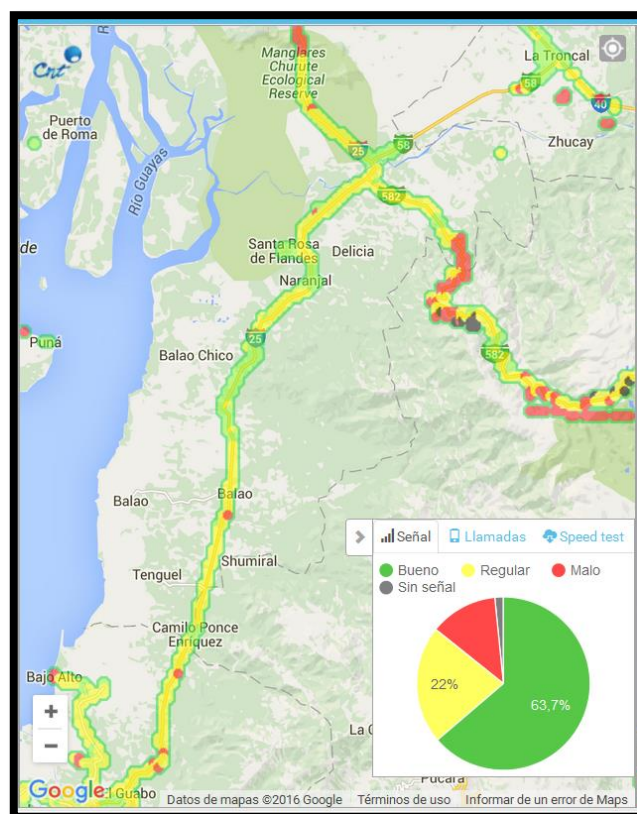


Figura 2.58: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas [11]

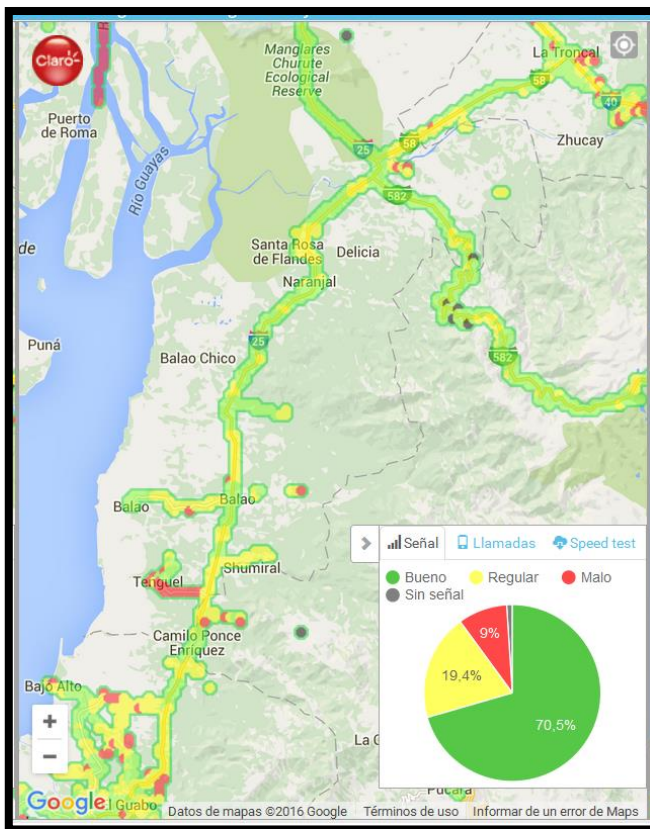


Figura 2.59: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

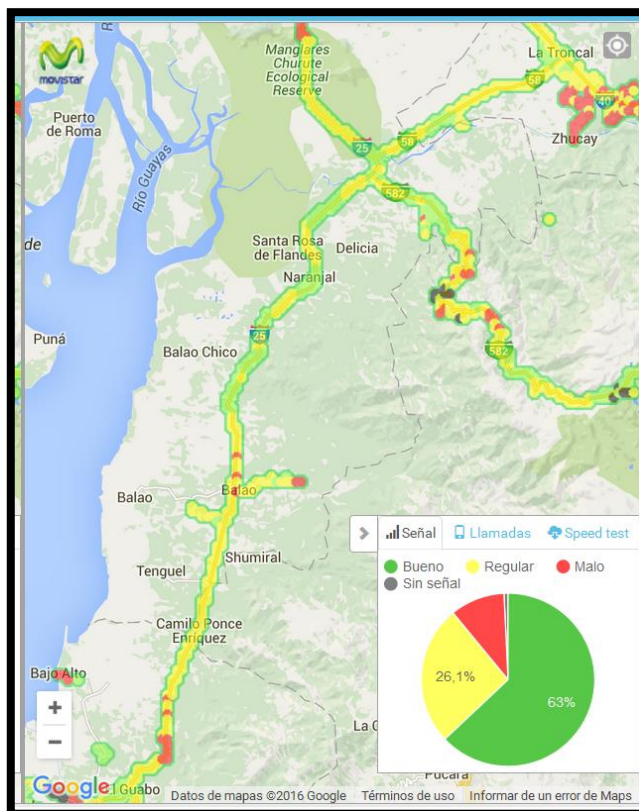


Figura 2.60: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas [11]

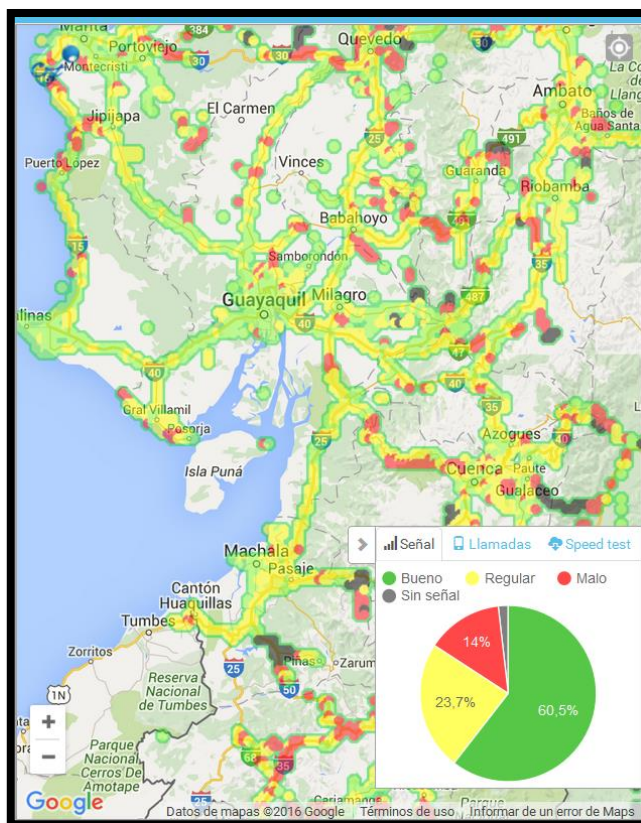


Figura 2.61: Cobertura de CNT E.P. en la provincia de Guayas [11]

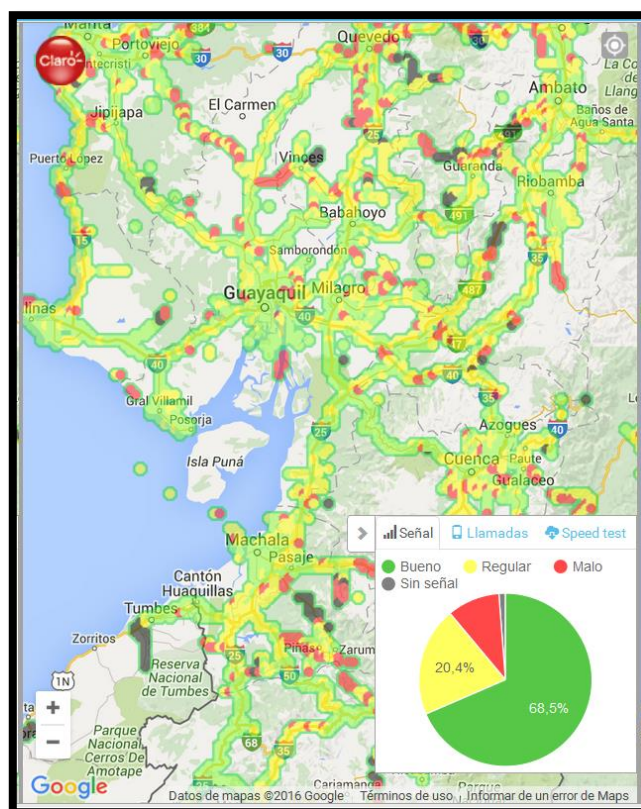


Figura 2.62: Cobertura de CLARO en la provincia de Guayas [11]

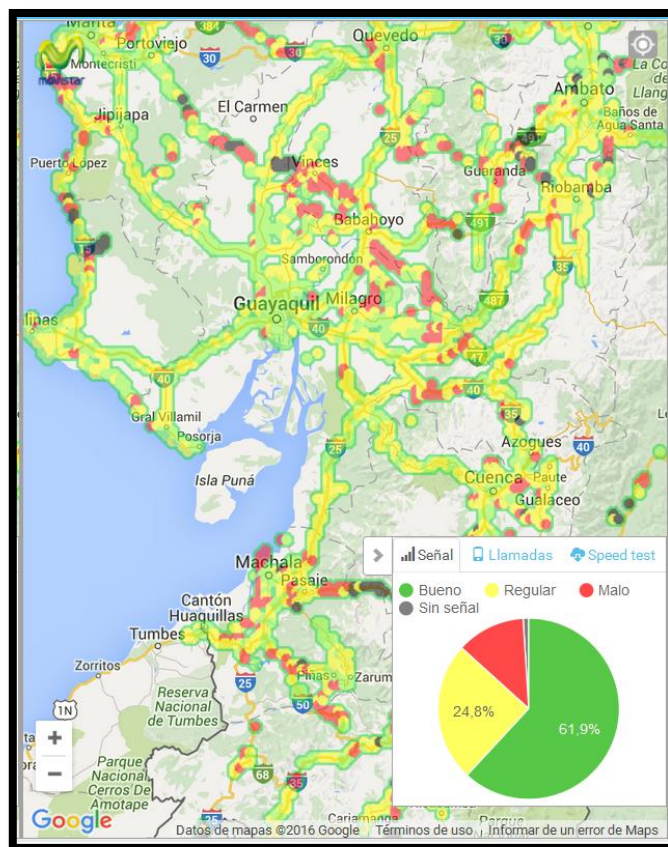


Figura 2.63: Cobertura de MOVISTAR en la provincia de Guayas [11]

Los puntos en la provincia de Guayas en los cuales Claro cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura:

- Recinto Las Cañitas
- Recinto La Fortuna
- Recinto El Limón
- Recinto Las Balsas
- Recinto Macul
- Tramo de la carretera 484 desde Palestina hasta Macul
- Recinto San Miguel
- Recinto Los Pocitos
- Balao
- Tramo de la carretera que conecta Balao con San Antonio
- Tramo de la carretera que va desde Milagro hasta la Parroquia Mariscal Sucre
- Recinto La Libertad
- Recinto El Recreo

- Tenguel
- Recinto San Francisco
- Recinto La Esperanza

Los puntos en la provincia de Guayas en los cuales CNT cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura:

- El tramo de la carretera 30 que une la Cabecera Cantonal Pichincha de la provincia de Manabí con la Cabecera Cantonal Velasco Ibarra
- Engabao
- La carretera que conecta Engabao con General Villamil Playas
- Recinto La Resistencia

Los puntos en la provincia de Guayas en los cuales Claro cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura:

- Parroquia Morro
- Recinto San Miguel
- Recinto Los Pocitos
- Tenguel
- Recinto San Francisco
- Recinto La Esperanza
- Balao
- Tramo de la carretera que conecta Balao con el recinto San Antonio
- La carretera que conecta Naranjito con la intersección entre la carretera 488 y la carretera 487

Los puntos en la provincia de Guayas en los cuales Movistar cuenta con cobertura y Claro no posee dicha cobertura:

- El tramo de la carretera 30 que une la Cabecera Cantonal Pichincha de la provincia de Manabí con la Cabecera Cantonal Velasco Ibarra
- La carretera que conecta directamente la parroquia Limonal ubicada en la carretera 48 con la intersección de la carretera 486 con la carretera 485
- Recinto Pajonal

- Recinto La Aurora
- Recinto El Recreo
- Recinto La Libertad
- Parroquia Mariscal Sucre
- Recinto Carrizal
- Engabao
- La carretera que va desde Engunga hasta Engabao
- PayPay
- La carretera que conecta Paypay con la carretera 485

Los puntos en la provincia de Guayas en los cuales CNT cuenta con cobertura y Movistar no posee dicha cobertura:

- La carretera que conecta Engabao con General Villamil Playas
- Recinto Safado
- El tramo de la carretera 488 que conecta Naranjito con el Recinto Barraganetal
- Parroquia Morro
- La carretera que conecta Data de Villamil con Morro

Los puntos en la provincia de Guayas en los cuales Movistar cuenta con cobertura y CNT no posee dicha cobertura:

- La carretera que conecta directamente la parroquia Limonal ubicada en la carretera 48 con la intersección de la carretera 486 con la carretera 485
- Recinto Pajonal
- Recinto La Aurora
- Recinto El Recreo
- Recinto La Libertad
- Recinto Carrizal
- Parroquia Simón Bolívar
- Recinto Las Cañitas
- Recinto La Fortuna
- Recinto El Limón
- La carretera que conecta Valle de la Virgen con la carretera 482



- Paypay
- Parroquia Junquillal
- Recinto Callejones
- Parroquia Laurel
- Parroquia General Vernaza
- La carretera que conecta
- Junquillal con Laurel
- La carretera que conecta Junquillal con General Vernaza
- Recinto San Antonio

Después de analizar los sectores de la zona administrativa 5 del Ecuador, podemos notar que el roaming nacional automático más urgente en la zona 5 es de Claro-Movistar y Claro-Cnt, ya que Claro es la operadora con mayor cobertura en los sectores analizados, además como ya se analizó en la sección 1.2.2.4 y 1.2.2.5, en la actualidad ya existe un reglamento para roaming nacional entre Cnt y Movistar por lo cual a partir de esta reglamentación podemos basarnos en aspectos técnicos y generales para poder implementar roaming nacional con las otras operadoras.

- **Análisis de las radiobases**

Después de haber realizado el análisis detallado de las coberturas de cada operadora en las provincias pertenecientes a la zona administrativa 5 del Ecuador, y luego de revisar el documento estadístico sobre la cantidad de radiobases por operador y tecnología a nivel provincial publicada por la ARCOTEL, específicamente en las provincias de la zona administrativa 5 del Ecuador, encontramos la relación existente entre el número de radiobases de cada operadora presente en las zonas en las cuales es factible implementar el Acceso mediante Roaming Nacional Automático.

Como ejemplo se tiene el caso de la Provincia de Galápagos en la parroquia Santa Rosa en la que Claro no cuenta con ninguna radiobase, mientras que CNT cuenta con una radiobase la que le permite brindar servicio en ese sector, por lo que se comprueba lo analizado anteriormente y se puede concluir que es factible realizar este acuerdo además de ser beneficioso para todas las partes involucradas como también a los suscriptores del SMA.

Así encontramos más casos en esta provincia como en la Parroquia Isidro Ayora en la que Claro cuenta con una radiobase y Movistar no posee ninguna radiobase en ese sector.

También podemos comprobar que se realizó correctamente el análisis en otras provincias como la de Santa Elena como en el caso de la parroquia Simón Bolívar (Julio Moreno) en el que la única operadora con una radiobase presente en esa área es Claro, con lo cual también se comprueba que esa es una zona apta para el acceso por medio del Roaming Nacional Automático.

En la provincia de Bolívar se comprobó que Claro es la única operadora en la parroquia San Jose del Tambo (TamboPamba) que brinda servicio en esa área debido a que es la única que cuenta con una radiobase en ese sector, con lo cual se verifica que esta radiobase también puede formar parte del Acceso por RNA.

En la misma provincia encontramos más casos similares como el de la parroquia San Luis de Pambil en el que la única operadora que brinda servicio es Movistar ya que cuenta con una radiobase

presente en el sector, con lo cual se comprueba el análisis realizado anteriormente especificando los puntos estratégicos en el que el Roaming Nacional Automático puede ser aplicado.

En la provincia de Los Ríos encontramos el caso de la Parroquia Caracol en el que Claro cuenta con una radiobase mientras que Movistar no cuenta con una radiobase por lo que Movistar no puede brindar servicio en ese sector, por lo que se comprueba que esta es una zona apta para la aplicación del Acceso por Roaming Nacional automático.

En esta misma provincia encontramos casos similares, otro ejemplo sería el de la parroquia Las Naves en el que Movistar cuenta con una radiobase 3G mientras que Claro solo cuenta con una radiobase de 2G por lo que también entraría en una zona apta para el Acceso por medio de RNA en el servicio de Datos, con lo cual también comprobamos que el análisis en la provincia de Los Ríos fue realizado correctamente.

En la provincia de Guayas encontramos el caso de Balao en el que Claro cuenta con un gran número de radiobases tanto de tecnología 2G y 3G mientras que Movistar solo cuenta con una radio base de tecnología 2G y CNT con solo una radiobase de tecnología 3G, con lo cual comprobamos que es factible esta zona para la aplicación del RNA en algunos sectores cercanos a Balao para servicios de voz, SMS y datos. Con lo cual se comprueba que el análisis realizado en la provincia de Guayas fue realizado correctamente.

## 2.1.2 Elaboración

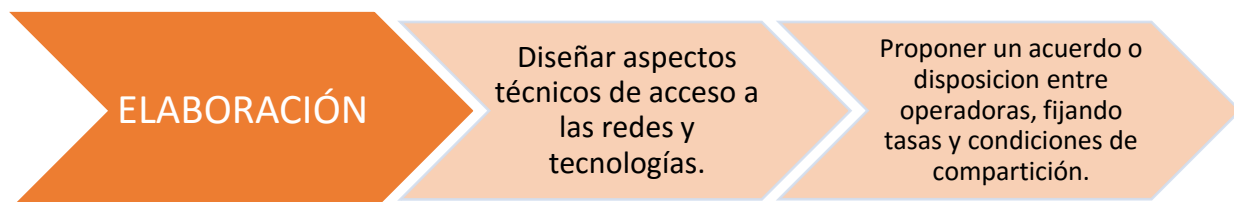


Figura 2.64: Etapa de Elaboración del Plan de Acción

Para el problema planteado en este estudio, proponemos dos opciones para solucionarlo. La primera podría ser que todas las operadoras lleguen a un acuerdo entre ellas, sin embargo, en caso de que las operadoras no lleguen a un acuerdo, la segunda opción sería una disposición emitida por la ARCOTEL de obligatoriedad para todas las operadoras del servicio móvil avanzado y de ejecución inmediata.

La primera solución al problema planteado, consiste en considerar que las tres operadoras lleguen a firmar un acuerdo entre ellas para el Acceso al Roaming Nacional Automático, utilizando los procedimientos y especificaciones técnicas, económicas y legales mencionados en el reglamento de Roaming Nacional Automático.

En el Reglamento de Roaming Nacional Automático en Ecuador, en las definiciones se menciona que el prestador sin cobertura se le denomina “red origen”, y que al prestador de la red con cobertura se le denomina como “red visitada”. De esta manera se deben crear acuerdos de tipo “(Red origen – Red visitada)”, y considerando que ya se encuentra en vigencia la Disposición No. ARCOTEL-01-2015 entre CNT-Movistar, en la que CNT accede a la red de Movistar bajo la modalidad de Roaming Nacional Automático, deberían establecerse los siguientes acuerdos: Claro-CNT, CNT-Claro, Claro-Movistar, Movistar-Claro, Movistar-CNT.

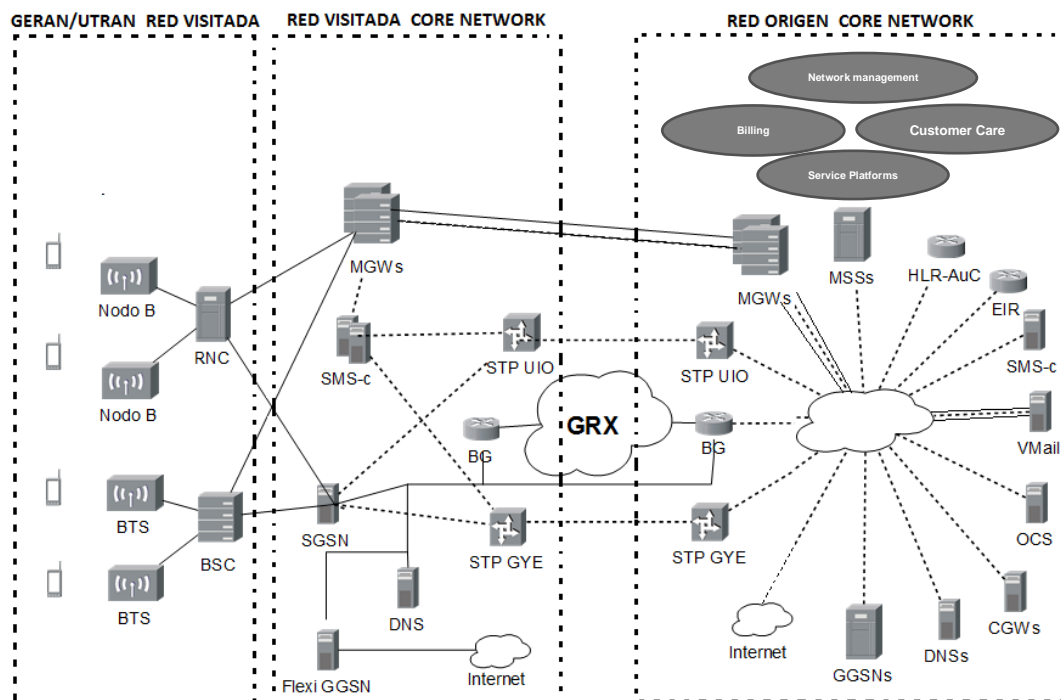
La segunda solución al problema planteado en este estudio, es aplicable cuando no se haya llegado a firmar algún acuerdo entre las operadoras, por lo cual la ARCOTEL procedería a intervenir emitiendo una disposición para las operadoras del servicio móvil avanzado de Acceso a Roaming Nacional Automático, fijando condiciones económicas, técnicas y jurídicas, tal como lo faculta el artículo 73 de la LOT.

En este estudio se propone un modelo de acuerdo o disposición para implementar roaming nacional automático, el cual tiene como base las condiciones técnicas planteadas en el Anexo 3 de la Disposición de acceso a Roaming Nacional Automático entre las Redes Públicas de Telecomunicaciones de OTECEL S.A. y CNT E.P., en las cuales se establecen los elementos de red, infraestructura y diseño de la red para que la red facilitadora del RNA brinde las facilidades para utilizar su red 2G y 3G a la red suscritora para poder brindar servicios de voz, SMS y datos bajo la modalidad de Roaming Nacional Automático.

- **Diseñar aspectos técnicos de acceso a las redes y tecnologías**

Para definir los aspectos técnicos necesarios para la implementación de Roaming Nacional Automático, se procederá a describir la topología y la estructura de la red móvil para las distintas operadoras del servicio móvil avanzado en las tecnologías 2G y 3G, de conformidad con el ANEXO 3 de la Resolución ARCOTEL-2015-0374.

El diagrama de la arquitectura de la red móvil que se usará para los distintos acuerdos o disposiciones para roaming nacional automático lo podemos observar en la figura: 2.65.



[10]

Figura 2.65: Diagrama de la arquitectura de red para Roaming Nacional Automático (Red origen-Red visitada)

- **DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA**

**Red de Conmutación de Circuitos (CSI)**

**Mobile Switching Center Server (MSS)**

- Realizará la conmutación de las comunicaciones de voz de usuarios desde la Red Visitada hacia y desde la Red Origen.
- Proporcionará la gestión de movilidad y servicios a los terminales móviles que se ubican dentro del área de servicio.
- Generará los CDR's necesarios de voz y SMS para liquidar cuentas con la Red Origen Al final de cada período de facturación.

**Home Location Register (HLR)**

- Tanto la Red Visitada como la Red Origen contarán con este equipo de manera independiente, el cual almacenará la base de datos y perfil de los usuarios de cada red.
- EL HLR de la Red Origen mantendrá actualizada la información de registro de los usuarios de la Red Origen proporcionada por el VLR de la red Visitada.
- El HLR de la red Origen permitirá la creación, modificación o eliminación de los usuarios de Red Origen y sus perfiles a través del sistema de aprovisionamiento de Red Origen.

**Mobile Number Portability (MNP)**

- Tanto la Red Visitada como la Red Origen contarán con este elemento de manera independiente, el cual almacenará la base de datos de portabilidad numérica de todos los abonados del servicio móvil avanzado en el Ecuador.
- Cada operador gestionará de manera independiente su conexión con la base de datos centralizada de portabilidad numérica.

**Authentication Center (AuC)**

- El AuC de la Red Origen realizará el proceso de autenticación de SIMs/USIMs para los usuarios de la Red Origen, en base a los algoritmos estandarizados por la GSM Association.
- El método de autenticación que utilizarán las SIMs/USIMs de los abonados de la Red Origen será utilizando tripletas/quintupletas.

**Equipment Identity Register (EIR)**

- Tanto la Red Visitada como la Red Origen contarán con este equipo de manera independiente, el cual almacenará la información de identificación de los terminales usados para el servicio móvil avanzado.
- Contendrá la base de datos con la información sobre la identidad de los equipos móviles (IMEIs) para permitir o no la realización de llamadas de voz o datos desde los terminales

de la red de la Red Visitada y la Red Origen conforme a los análisis de listas negras.

### **Visitor Location Register (VLR)**

- Contendrá la base de datos que contiene la ubicación exacta de todos los suscriptores móviles presentes en el área de servicio de una MSS. Este elemento permitirá enrutar una llamada a la ubicación correcta del abonado. La entrada en la base de datos del suscriptor se borra cuando el suscriptor abandona el área de servicio.

### **Media Gateway (MGW)**

- Convertirá la señal digital de flujo de medios (User Plane Voz) entre las redes de la Red Origen y la Red Visitada.

### **Radio Network Controller (RNC)**

- Controlará los Nodos B de la red UMTS; tiene conexión a la MSS a través de la interface IuCS, para el dominio de conmutación de circuitos, y se conecta al SGSN a través de la interface IuPS, para el dominio de conmutación de paquetes.

### **Base Station Controller (BSC)**

- Controlará las estaciones base (BTS's) de la red GSM; tiene conexión a la MSS a través de la interface A, para el dominio de conmutación de circuitos, y se conecta al SGSN a través de la interface Gb, para el dominio de conmutación de paquetes.

### **Base Transceiver Station (BTS)**

- Se encargará de manejar la interfaz radio hacia la estación móvil, con la finalidad de permitir el acceso al servicio de cada celda de la red.
- Facilitará el acceso a la red 2G a los abonados de la Red Visitada y de la Red Origen conforme a la cobertura de la Red Visitada.



**Nodo B**

- Es el equivalente en UMTS de la BTS de GSM; se encargará de dar servicio a una determinada área.
- Facilitará el acceso a la red 3G a los abonados de la Red Visitada y de la Red Origen conforme a la cobertura de la Red Visitada.

**Sistema de Gestión (OSS)**

- La Red Origen y la Red Visitada emplearán las herramientas propias de cada elemento de red para su gestión: MSS, HLR-AuC, GGSN, etc.
- El sistema de gestión deberá ser la fuente de información de estadísticas de cada operador.

**Online Charging System (OCS)**

- Contendrá la base de datos de los usuarios prepago de la Red Origen
- Realizará el cobro en línea de los servicios de voz, SMS y datos de los usuarios de la Red Origen
- Realizará el intercambio de señalización con el MSS de la Red Visitada basado en el protocolo de señalización CAMEL fase 2.
- Permitirá la creación, modificación o eliminación de los usuarios prepago de la Red Origen a través de su sistema de aprovisionamiento.
- Permitirá a los usuarios de la Red Origen la recarga de saldo a través de sus sistemas.

**Short Message Service Center (SMSC)**

- El SMSC de la Red Origen permitirá recibir, almacenar, enviar y generar mensajes de texto entre los móviles de la Red Origen.
- Permitirá enviar y recibir mensajes de texto desde usuarios y aplicaciones que se conectan a través del gateway de SMS.
- Generará los CDR's necesarios para los procesos internos de mediación y billing de los usuarios de la Red Origen.

- Realizará intercambio de señalización con el MSS de la Red Visitada basado en el protocolo de señalización MAP.

### **Red de Transporte**

- CNT E.P. será responsable de proveer la red de transporte entre los puntos de acceso de la Red Origen y la Red Visitada para Roaming Nacional Automático, incluyendo su dimensionamiento, planificación, despliegue, monitoreo, operación y mantenimiento y cualquier actividad inherente a esta red. La red deberá ser redundante y tener la capacidad de soportar la totalidad de tráfico en caso de contingencias.
- La ruta de voz para efectos de roaming nacional será independiente de las rutas de interconexión entre las operadoras. De la misma manera, la ruta para efectos de roaming nacional de datos será independiente de las rutas de interconexión entre ambas operadoras.
- Las rutas serán realizadas en las ciudades que sean acordadas entre la Red Visitada y la Red Origen.

### **Signaling Transfer Point (STP)**

- Servirá como punto de transferencia de señalización e interconexión entre los elementos de core de la Red Visitada y la Red Origen para garantizar el servicio de voz, mensajería escrita y datos para los usuarios de la Red Origen, bajo la modalidad de Roaming Nacional Automático.

### **Red de Conmutación de Paquetes (PS)**

#### **Serving GPRS Support Node (SGSN)**

- Realizará la conmutación de los paquetes de datos de los usuarios desde la red de la Red Visitada hacia y desde la red de la Red Origen.
- Proporcionará la gestión de movilidad y servicios a los terminales móviles que se ubican dentro del área de servicio.

#### **Gateway GPRS Support Node (GGSN)**

- Responsable del enrutamiento y entrega de paquetes de datos desde la red de acceso y el SGSN de la Red Visitada

hacia la red de paquetes y servicios de valor agregado de la Red Origen.

- Responsable de asignar el direccionamiento IP a los móviles de la Red Origen en la red de la Red Visitada.

### **Red Gi**

- Punto de referencia entre el Core de datos y una red de paquetes externa. Este es el punto de referencia de interconexión de plataformas de los servicios de datos.

### **Red Gp**

- Consiste en la red IP entre dos GSN's pertenecientes a diferentes PLMN's. Esta será la red que se conectará a través de la ruta de transporte con la red Gp de la Red Visitada.

### **Charging Gateway**

- Recopilará los CDRs generados por el GGSN de la Red Origen para procesarlos y pasarlos al sistema de Billing.

### **Border Gateway**

- Será la puerta de conexión hacia la red de GRX desde la red Gp de la Red Origen.
- Permitirá una conexión segura a través del GRX hacia la red de la Red Visitada.
- Equipo con funcionalidades de enrutamiento y Firewall.

### **Enlace Directo**

- La conexión desde el GGSN de la Red Origen hacia el nodo SGSN de la Red Visitada se realizará a través de un Enlace Directo y de una Red GRX internacional.
- El enlace directo se utilizará para el transporte de datos de los usuarios de la Red Origen desde la red de la Red Visitada hacia la red de la Red Origen.

### **GRX**

- La conexión desde el GGSN de la Red Origen hacia el nodo SGSN de la Red Visitada se realizará a través de una Red de Datos Privada.

### **Home Location Register (HLR)**

- Almacenará la base de datos y perfil para el servicio de datos móviles de los usuarios de cada red.
- Mantendrá actualizada la información de registro de los usuarios de la Red Origen, proporcionada por el SGSN de la red de la Red Visitada.

### **Sistemas de Aprovisionamiento, Mediación y Billing**

- Serán proporcionados por la Red Origen. [10]

- **Propuesta de acuerdo o disposición con tasas y condiciones de compartición**

La ARCOTEL en la Disposición No. ARCOTEL-01-2015, en su anexo 1 y su anexo 2 estableció respectivamente, condiciones generales y condiciones económicas para OTECEL S.A y CNT E.P. las cuales se las puede replicar casi en su totalidad para establecer nuevos acuerdos o nuevas disposiciones para las demás operadoras, ya que dichas condiciones no se verían muy afectadas.

Por lo tanto, la propuesta de acuerdo o disposición para implementar roaming nacional automático es aplicar las condiciones generales del anexo 1 de la Disposición No. ARCOTEL-01-2015 y aplicar las condiciones económicas del anexo 2 de dicha Disposición con excepción del numeral 2, el cual menciona los cargos de acceso a Roaming Nacional Automático, los cuales se dividen en:

- Cargos por RNA de voz
- Cargos por RNA de SMS
- Cargos por RNA de datos

Para fijar los cargos por acceso para Roaming Nacional Automático, se deberá aplicar el "MODELO DE COSTOS PARA LA OBTENCION

DE CARGOS DE ACCESO PARA ROAMING NACIONAL AUTOMÁTICO” aprobado mediante Resolución Arcotel-2015-0364 el 20 de agosto del 2015, y analizado en la sección 1.2.2.4 del presente trabajo de titulación. Dicho modelo servirá para fijar cargos por voz, SMS y datos y poder completar el numeral 2 del anexo 2 para las supuestas disposiciones o acuerdos entre los prestadores del servicio móvil avanzado.

### 2.1.3 Implementación

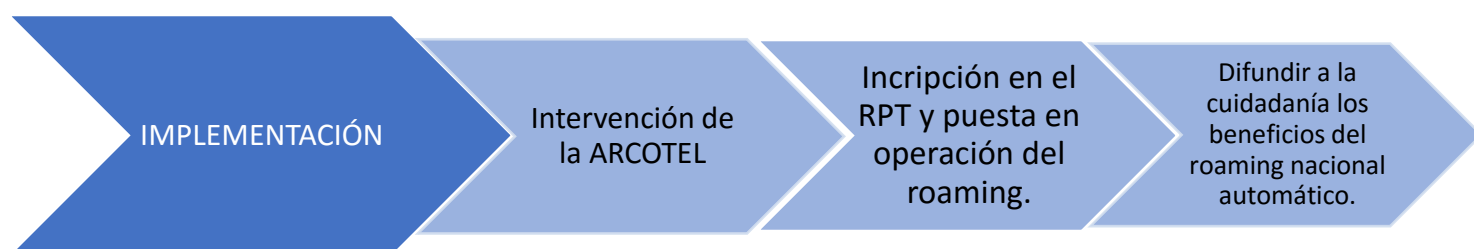


Figura 2.66: Etapa de Implementación del Plan de Acción

- **Inscripción en el RPT y puesta en operación del roaming**

Todos los prestadores del Servicio Móvil Avanzado tienen la obligación de permitir el acceso a través de Roaming Nacional Automático, tal como lo menciona el artículo 4 del Reglamento de Roaming Nacional Automático en Ecuador, sin embargo, desde el 20 de agosto del 2014 que está vigente el Reglamento, hasta la actualidad no se han suscrito los acuerdos necesarios de Roaming Nacional Automático. Es por eso que se requiere la intervención del ente regulador, para exigir que los prestadores del servicio móvil avanzado empiecen a negociar las condiciones técnicas, económicas

y generales para el acceso a las redes bajo la modalidad de Roaming Nacional Automático.

Con la finalidad de que se implemente lo antes posible el roaming nacional automático, proponemos que la ARCOTEL como ente regulador emita un comunicado a todos los prestadores del Servicio Móvil Avanzado, exigiéndoles que deben comenzar a negociar un acuerdo para Roaming Nacional Automático. Desde la fecha en que las prestadoras reciban el comunicado, tendrán un plazo de 15 días hábiles para iniciar las negociaciones. Una vez que los prestadores hallan comenzado las negociaciones tendrán un plazo de 30 días hábiles para suscribir un acuerdo de acceso bajo la modalidad de Roaming Nacional Automático, de conformidad con el artículo 10 del Reglamento de Roaming Nacional Automático en Ecuador. Después de transcurrir los 30 días y en caso de que no se haya logrado un acuerdo entre las operadoras, la ARCOTEL de oficio iniciará el proceso para elaborar la respectiva disposición de Acceso a Roaming Nacional Automático, la ARCOTEL tendrá un plazo máximo de 45 días para emitir la referida disposición.

- **Intervención de la ARCOTEL**

Partiendo de las dos opciones planteadas en la etapa anterior, los prestadores del servicio móvil avanzado tienen la libertad para negociar libremente las condiciones técnicas, económicas y legales para la prestación del servicio móvil avanzado, tal como se especifica en el artículo 5 del Reglamento de Roaming Nacional Automático en Ecuador. El prestador solicitante notificará al prestador de origen su intención de negociación para un acuerdo de acceso a las redes bajo la modalidad de roaming nacional automático; el prestador de red visitada en un plazo máximo de 30 días hábiles deberá evaluar y suscribir un acuerdo de Roaming Nacional Automático con todos los aspectos necesarios mencionados en el artículo 10 del Reglamento de Roaming Nacional Automático en Ecuador.

Luego de los 30 días hábiles para la suscripción de un acuerdo, las operadoras en el presunto caso de no haber llegado a una conciliación podrán solicitar la intervención de la ARCOTEL, sustentado en el artículo 18 del Reglamento de Roaming Nacional

Automático en Ecuador. La ARCOTEL como ente regulatorio deberá establecer en un máximo de 45 días una disposición para el acceso para Roaming Nacional automático, solicitando la información que considere necesaria a los prestadores del servicio móvil avanzado.

Una vez que la ARCOTEL haya realizado la disposición de acceso a Roaming Nacional Automático deberá dar a conocer a las partes dicha disposición, con la finalidad de que las partes efectúen sus comentarios u objeciones a la Disposición tal como lo menciona el artículo 19 del Reglamento de Roaming Nacional Automático en Ecuador.

Finalmente, la disposición será emitida por la ARCOTEL, y entrará en vigencia después de que la disposición sea inscrita en el registro público de telecomunicaciones y se notifique a las partes respectivas.

Para cualquiera de estos dos casos mencionados anteriormente, en este trabajo de titulación se han mencionado características generales, técnicas y económicas para un acuerdo o disposición, los cuales podrían ser adoptados por las operadoras en el caso de un acuerdo o por el ente regulatorio de las telecomunicaciones para efectuar la respectiva disposición.

- **Difundir a la ciudadanía el servicio de RNA**

Después del proceso de un acuerdo o disposición de acceso para implementar el Roaming Nacional Automático en la zona administrativa 5 del Ecuador, la ARCOTEL y los prestadores del SMA deberán proceder a comunicar a la ciudadanía los beneficios que podrán gozar a partir de que entre en vigencia el acuerdo o disposición de acceso a RNA, enfocándose en los principales beneficiarios de este proyecto, siendo estos los habitantes de los sectores nombrados en el numeral 2.1.1.1 de este estudio.

Las formas en que se recomienda que se proceda a comunicar a la ciudadanía es directamente por un comunicado a los abonados emitido por el prestador del servicio móvil al que el abonado este suscrito, las operadoras deberían colocar en sus páginas web toda la información acerca del roaming nacional automático para que las personas puedan informarse; otra forma de comunicar a la ciudadanía podría ser por los medios de comunicación tales como

periódicos, televisión, radio, redes sociales, etc. La información que se debería dar a conocer a la ciudadanía en estos anuncios serían las zonas en las cuales estará activo el RNA y en qué servicios será utilizado, además se debe invitar a la ciudadanía a que ingrese a las páginas web de sus operadoras para que puedan obtener más información al respecto.

Una vez que la ciudadanía se ha informado de los beneficios del Roaming Nacional Automático en la zona 5, se podrían realizar estudios para evaluar la factibilidad de implementar roaming nacional automático en las demás zonas del Ecuador, para mejorar el acceso de los ciudadanos a las tecnologías 2G y 3G.

Dado que actualmente la tecnología 4G no tiene suficiente cobertura en el territorio ecuatoriano, aplicar Roaming Nacional Automático para la tecnología 4G no sería muy útil, sin embargo, las prestadoras del servicio móvil avanzado están expandiendo su cobertura 4G en el Ecuador, con lo cual en un futuro se podría replicar el presente plan de acción para la tecnología 4G.



## CAPÍTULO 3

### 3 PRUEBA DE CAMPO Y RESULTADOS.

#### 3.1 Análisis de resultados de la prueba de para comprobar la Disposición ARCOTEL entre CNT y Movistar por Acceso a Roaming Nacional Automático.

Los días 11 y 12 de agosto del 2016 se realizaron algunas pruebas por muestreo, concernientes a la Disposición de Acceso por Roaming Nacional Automático entre CNT y Movistar para validar su estado, es decir si la disposición de acceso de CNT a las redes de OTECEL bajo la modalidad de roaming nacional automático está activa o inactiva, cómo también comprobar si el proceso de Roaming es transparente para el usuario en caso de estar activo.

Para validar la Disposición se tuvo que localizar sectores sin cobertura de CNT según la aplicación Señal Móvil Ecuador, y de confirmarse en la prueba de campo que la operadora CNT no tiene cobertura podemos concluir que en dicho sector no se estaría implementando roaming nacional automático. En caso de existir señal por la operadora se podría suponer que la operadora está realizando roaming nacional con OTECEL debido a que según la aplicación Señal Móvil Ecuador la operadora no debería tener cobertura en el sector, aunque esto último no se podría confirmar con certeza con la prueba realizada.

La prueba de campo que se realizó consistió en visitar 3 parroquias de la zona 5 en donde Movistar tiene cobertura y CNT no posee y que fueron mencionados en el capítulo 2.1.1.1 de este estudio, estas parroquias fueron Chanduy, Vinces y Las Naves, en las cuales se procedió primero a realizar llamadas con una línea telefónica prepago de CNT a números telefónicos pertenecientes a las diferentes operadoras telefónicas para comprobar si podíamos realizar la llamada o si nos era negada, en caso de realizarse la llamada queríamos comprobar si se nos comunicaba que supuestamente estábamos haciendo uso del Roaming Nacional Automático y si era transparente el proceso para el usuario, por ultimo comprobábamos el valor que se descontaría por realizar la llamada para verificar si se estaba cobrando un valor extra por realizar la llamada en caso de que se haya usado roaming nacional. El segundo paso fue el proceso de envío de SMS utilizando esta misma línea telefónica a números telefónicos pertenecientes a las diferentes operadoras proveedoras del servicio móvil avanzado, comprobando si se envió el mensaje o no, y en caso de

realizarse el envío comprobar si se nos comunicaba que estábamos utilizando el RNA o era transparente el proceso como también verificar que precio se nos descontó por enviar el mensaje y si este precio presentaba un cargo extra. El tercer paso fue ingresar a una página web para comprobar el servicio de datos.

El cuarto paso de esta prueba de campo fue obtener mediciones y realizar capturas de pantalla con los valores obtenidos gracias a el software de descarga y uso gratuito “Network Cell Info” de la compañía norteamericana Wilysis, Inc. la cual es una consultora especializada en comunicaciones inalámbricas. En estas capturas podemos observar la potencia de la señal, a qué radiobase estamos conectados, la tecnología que se está recibiendo por parte de la operadora, como también información de parámetros técnicos como el RSSI (Received Signal Strength Indication) que es el Indicador de fuerza de la señal recibida, el MNC (Mobile Network Code) junto al MCC (Mobile Country Code) que conjuntamente sirven para identificar el país en el que se encuentra el dispositivo de telefonía móvil como también para identificar a que operador móvil pertenece, otro parámetro que nos brinda esta aplicación es el LAC (Location Área Code) que nos sirve para identificar la zona en que uno se encuentra en ese momento, el RNC (Radio Network Controller) que nos indica a cual controlador de nodos estamos conectado en caso de estar utilizando tecnología UMTS, el ASU que es un valor entero proporcional a la intensidad de señal recibida, siendo el valor promedio 14 es decir que si el ASU es mayor a 14 mejor será la señal que estemos recibiendo.

Esta prueba de campo fue realizada en las provincias pertenecientes a la zona administrativa 5 del Ecuador, con excepción de la provincia de Galápagos. Nuestra primera prueba de campo se realizó en la provincia de Santa Elena en la parroquia Chanduy; en las figuras 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13 se muestran los resultados obtenidos.



Figura 3.1: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora Movistar

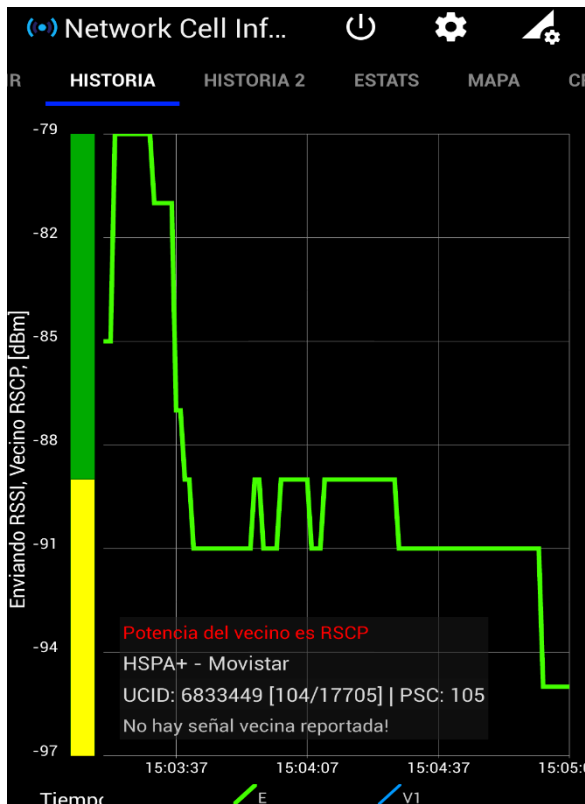


Figura 3.2: Historial de la potencia de la señal de la operadora Movistar en Chanduy

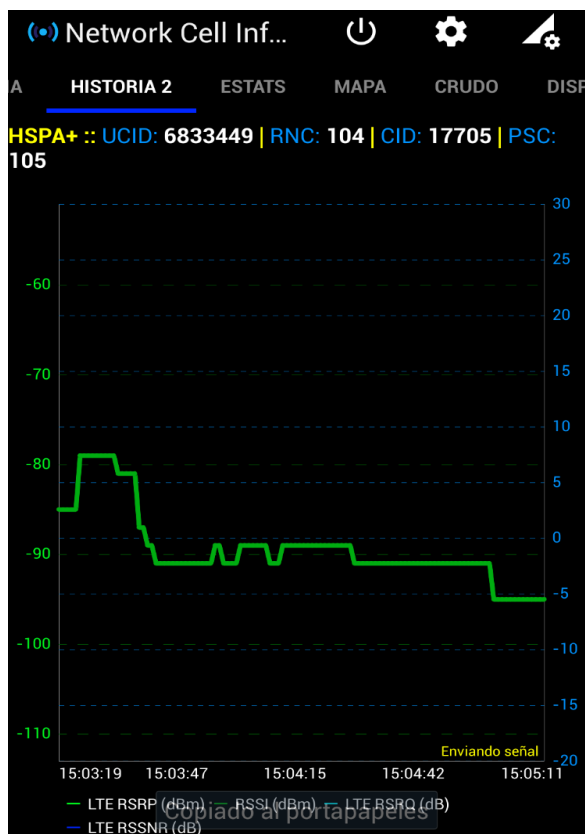


Figura 3.3: Historial de potencia de la señal de la operadora Movistar en Chanduy

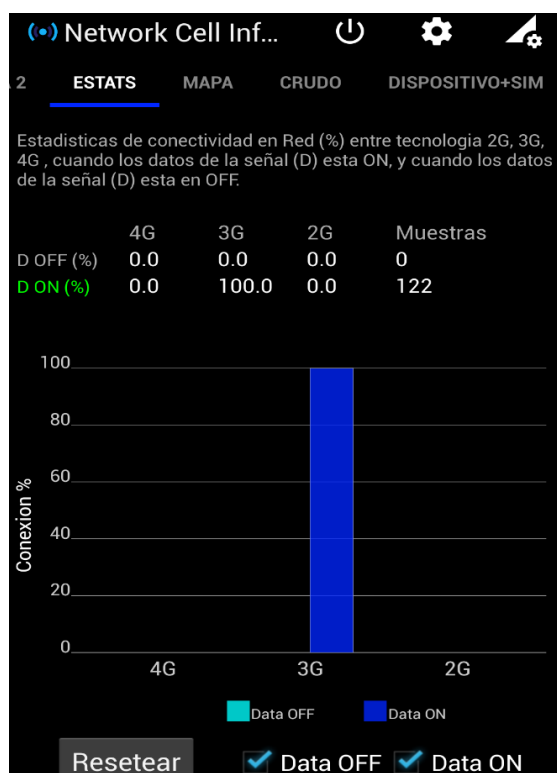


Figura 3.4: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G, 3G y 4G de la señal de la operadora Movistar en Chanduy

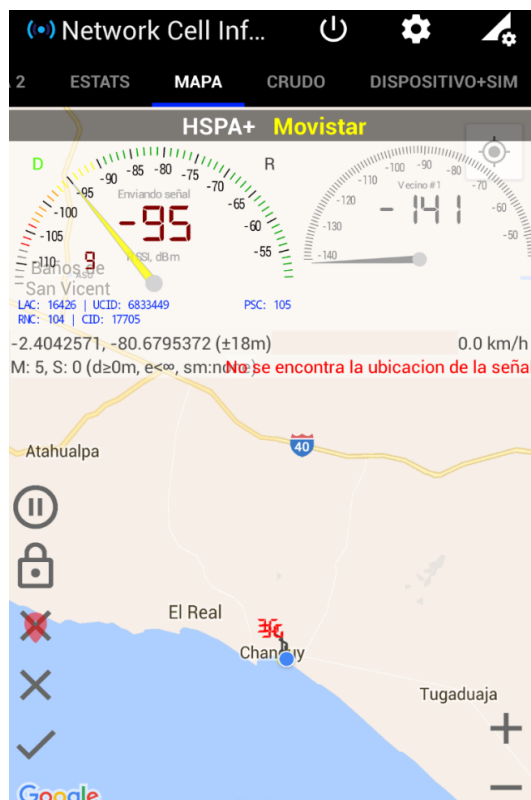


Figura 3.5: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar

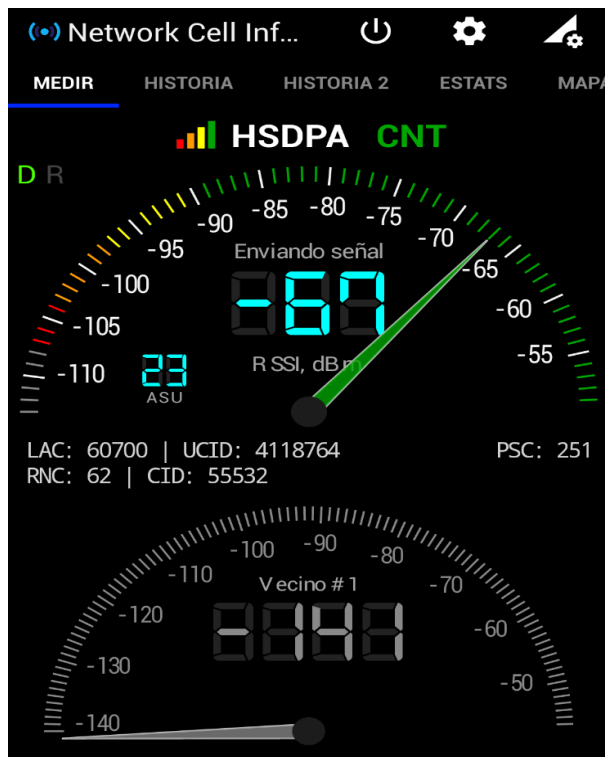


Figura 3.6: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora CNT



Figura 3.7: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora CNT



Figura 3.8: Indicador de fuerza de la señal recibida en Chanduy por parte de la operadora CNT

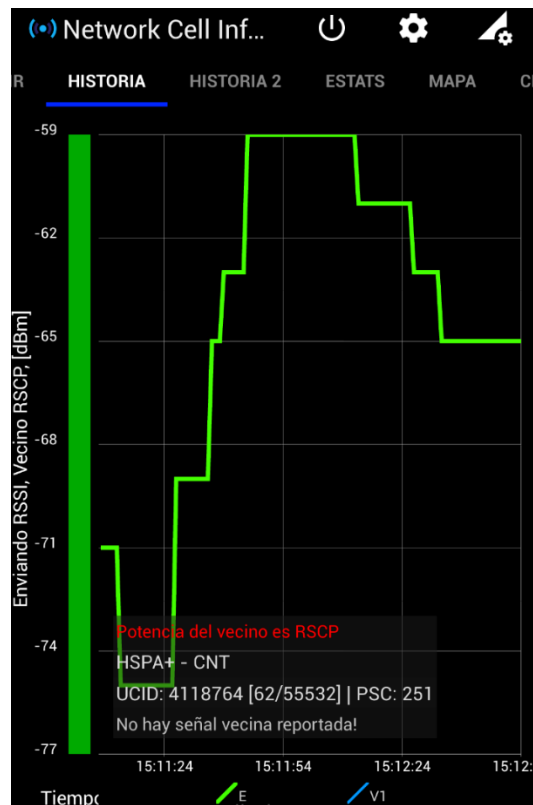


Figura 3.9: Historial de potencia de la señal de la operadora CNT en Chanduy

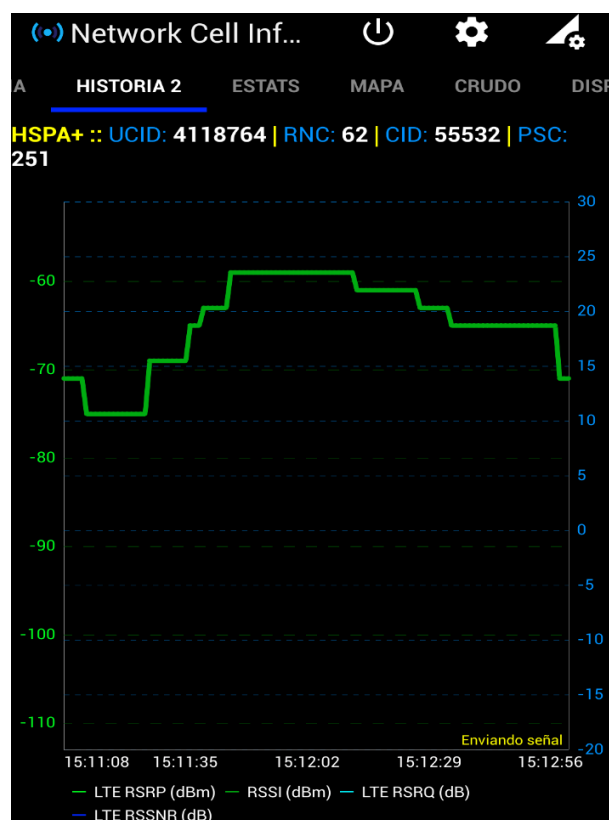


Figura 3.10: Potencia de la señal de la operadora CNT en Chanduy

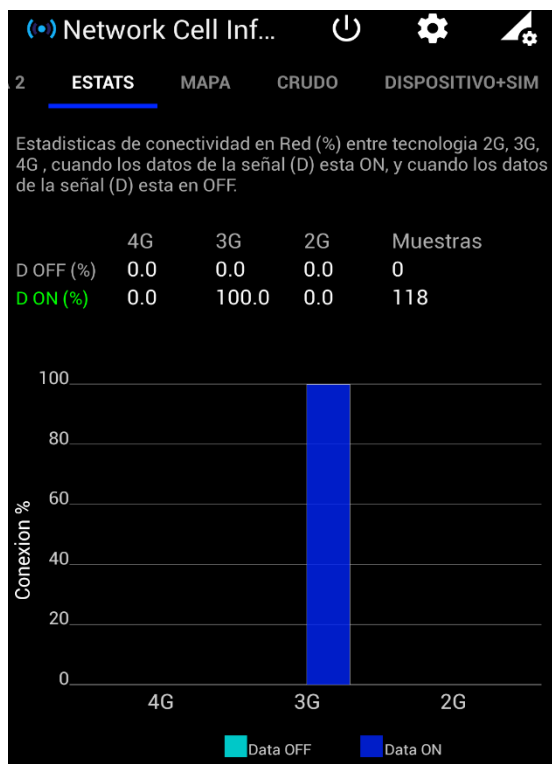


Figura 3.11: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora CNT en Chanduy

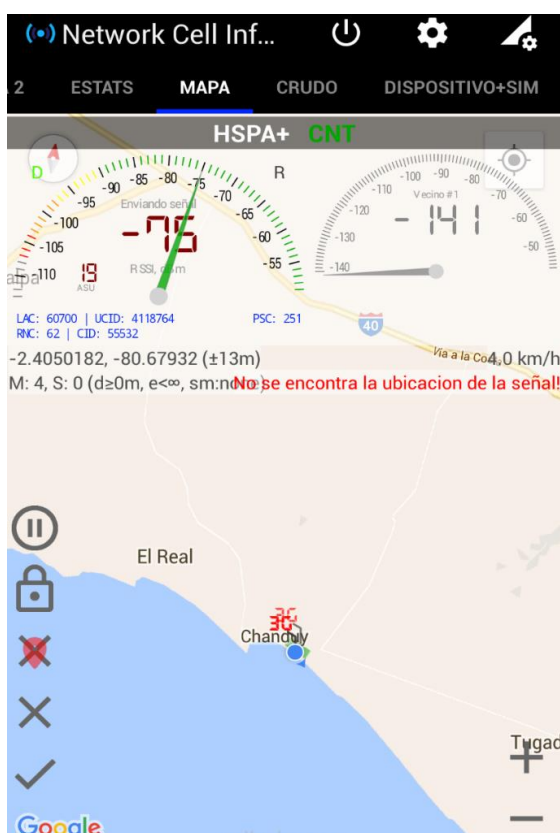


Figura 3.12: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar





Figura 3.13: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar

Analizando el resultado que se obtuvo en este lugar observamos que:

Podemos concluir que supuestamente en este lugar la disposición está activa ya que pudimos realizar de manera exitosa la llamada, el envío de SMS y la transferencia de datos desde el abonado CNT hacia las otras operadoras.

Comprobamos que el supuesto proceso de Roaming es transparente para el usuario ya que no se nos informó de que estábamos utilizando el servicio de RNA, además se verificó que el valor a descontar por parte de la operadora CNT a los clientes por utilizar la red de Movistar es el mismo valor que se descontaría si se utilizara la propia red de CNT.

Verificamos que la calidad de señal brindada por CNT gracias al RNA es la misma calidad de señal brindada por parte de Movistar a sus abonados en ese sector, con lo cual no se perjudica a los usuarios de CNT.

Nuestra segunda prueba de campo se realizó en la provincia de Los Ríos en el Cantón Vinces, a continuación, en las figuras 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24, 3.25, 3.26 se muestran los resultados obtenidos.



Figura 3.14: Indicador de fuerza de la señal recibida en Vinces por parte de la operadora Movistar.

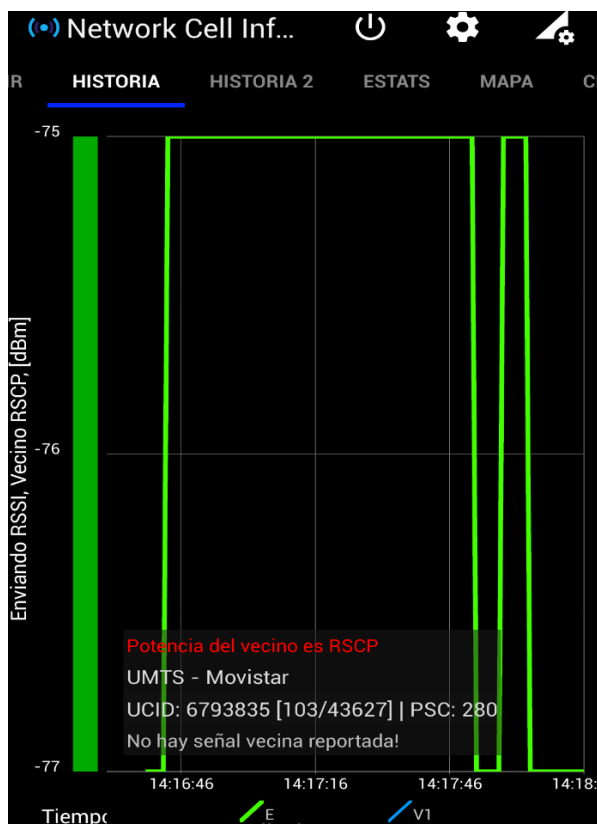


Figura 3.15: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Vinces

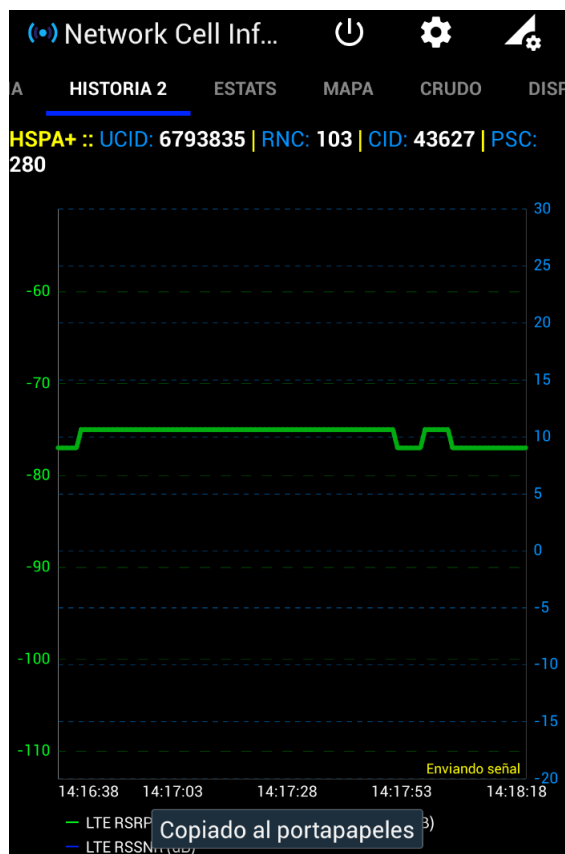


Figura 3.16: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Vincennes

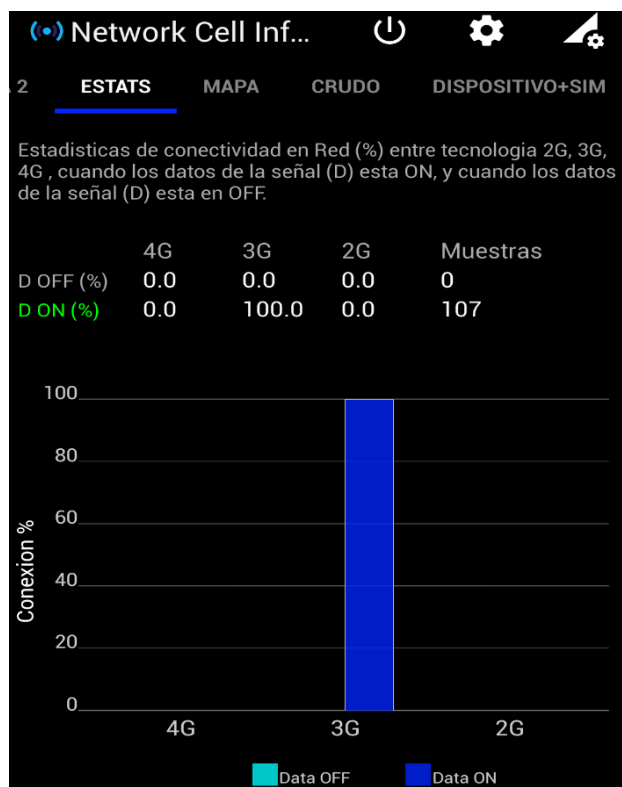


Figura 3.17: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora Movistar en Vincennes

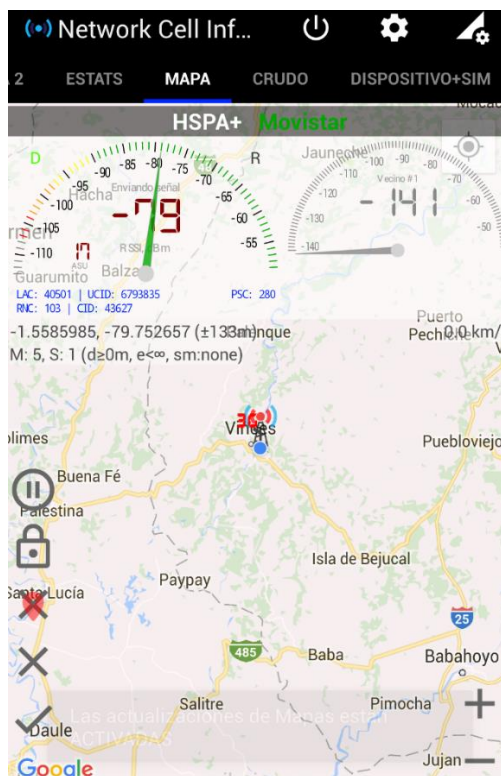


Figura 3.18: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar

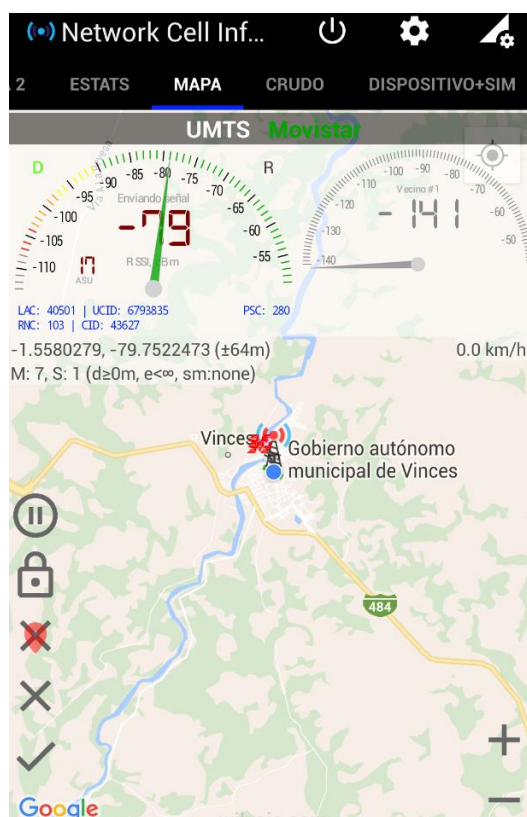


Figura 3.19: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar



Figura 3.20: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora Movistar

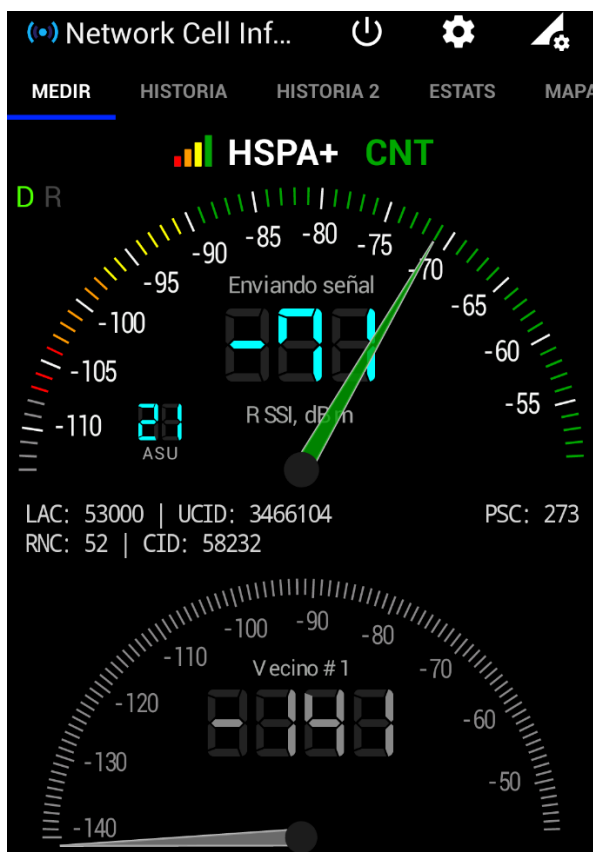


Figura 3.21: Indicador de fuerza de la señal recibida en Vinces por parte de la operadora CNT

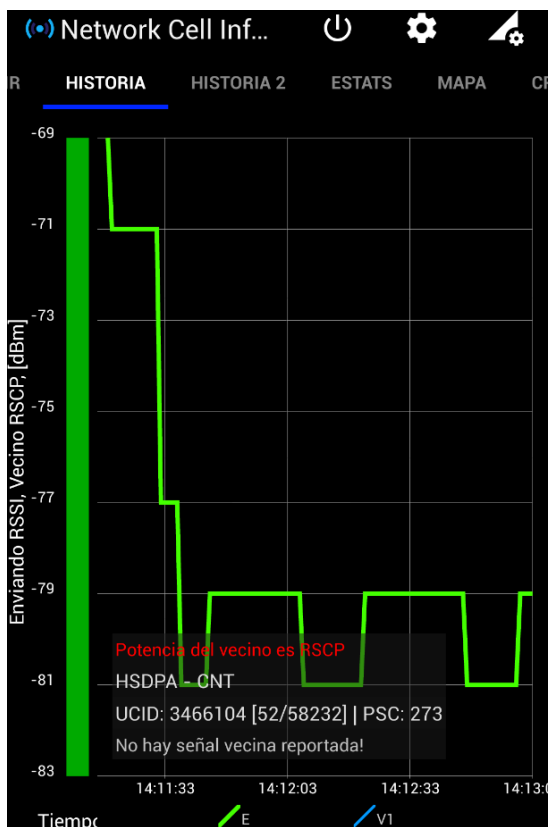


Figura 3.22: Potencia de la señal de la operadora CNT en Vinces

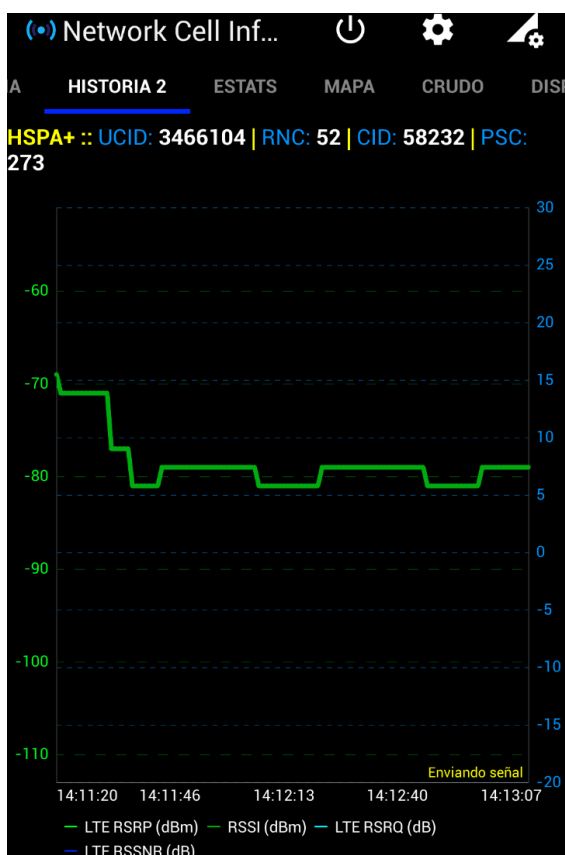


Figura 3.23: Potencia de la señal de la operadora CNT en Vinces

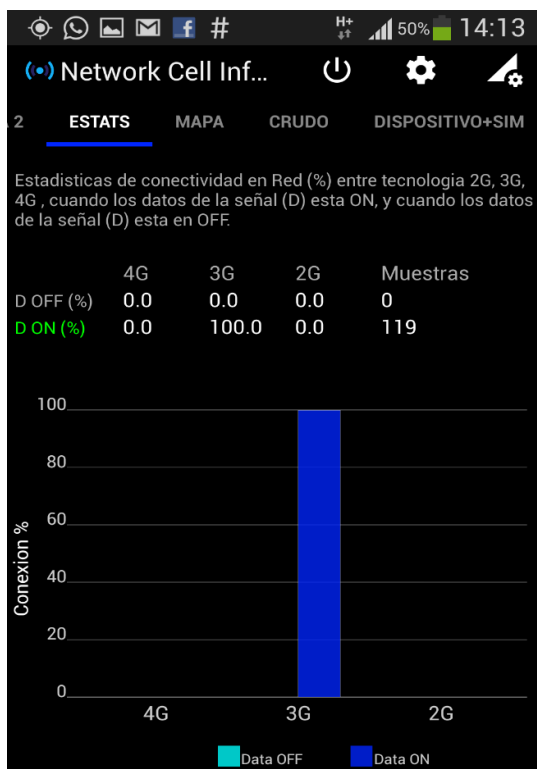


Figura 3.24: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora CNT en Vinces

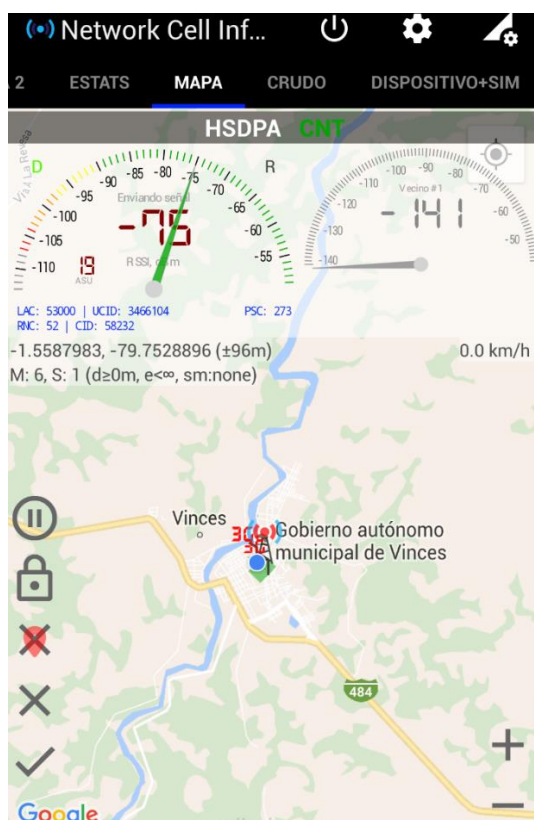


Figura 3.25: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar



Figura 3.26: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora CNT

Analizando el resultado que se obtuvo en este lugar observamos que:

Se comprobó que en este lugar la disposición supuestamente está activa ya que pudimos realizar de manera exitosa la llamada, el envío de SMS desde el abonado CNT hacia las otras operadoras, así como el uso de datos móviles.

Comprobamos que el supuesto proceso de Roaming continúa siendo transparente para el usuario ya que no se nos informó de que estábamos utilizando el servicio de RNA como sucedió en el caso de la provincia de Santa Elena, además se verificó que el valor a descontar por parte de la operadora CNT a los clientes por utilizar la red de Movistar es el mismo valor que se descontaría si se utilizara la propia red de CNT.

Verificamos que la calidad de señal brindada por CNT gracias al RNA es la misma calidad de señal brindada por parte de Movistar a sus abonados en ese sector, con lo cual no se perjudica a los usuarios de CNT.

Nuestra tercera prueba de campo se realizó en la provincia de Bolívar en la parroquia Las Naves, a continuación, en las figuras 3.27, 3.28, 3.29, 3.30, 3.31, 3.32, 3.33, 3.34, 3.35, 3.36, 3.37, 3.38 se muestran los resultados obtenidos.





Figura 3.27: Indicador de fuerza de la señal recibida en Las Naves por parte de la operadora Movistar

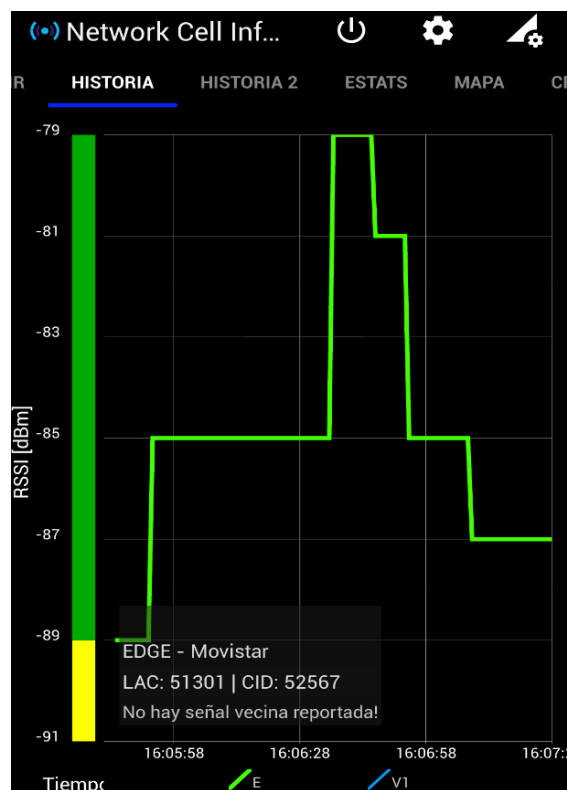


Figura 3.28: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Las Naves

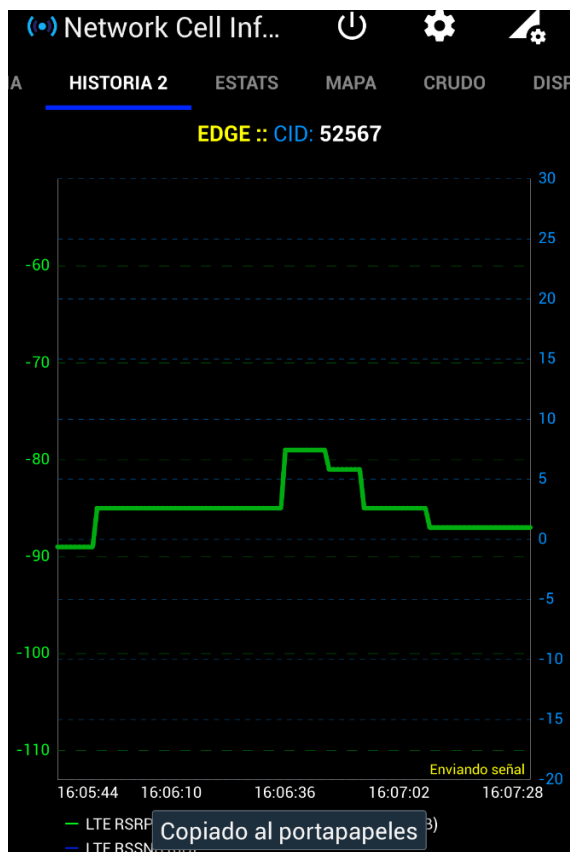


Figura 3.29: Potencia de la señal de la operadora Movistar en Las Naves



Figura 3.30: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora Movistar en Las Naves

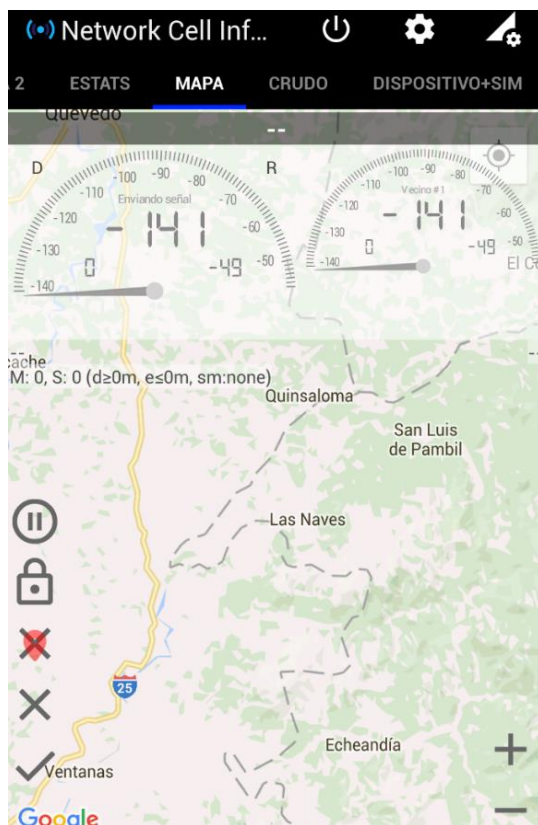


Figura 3.31: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar



Figura 3.32: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora Movistar

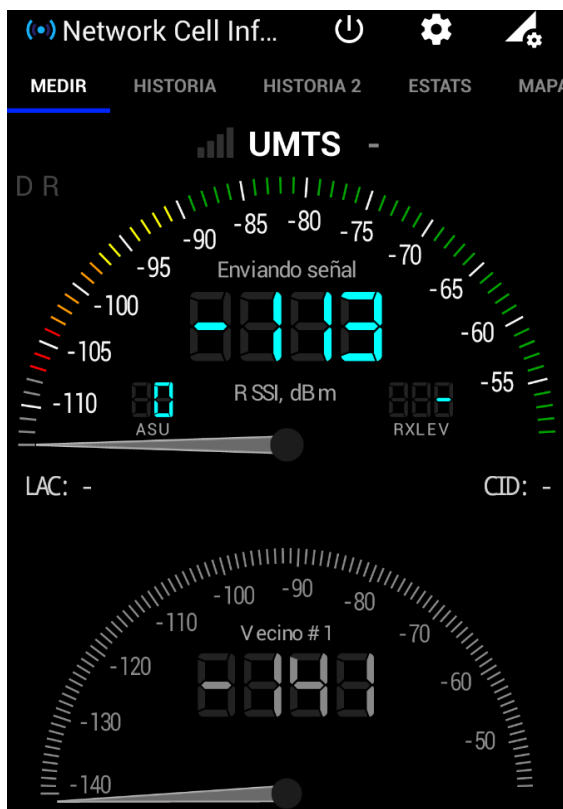


Figura 3.33: Indicador de fuerza de la señal recibida en Las Naves por parte de la operadora CNT

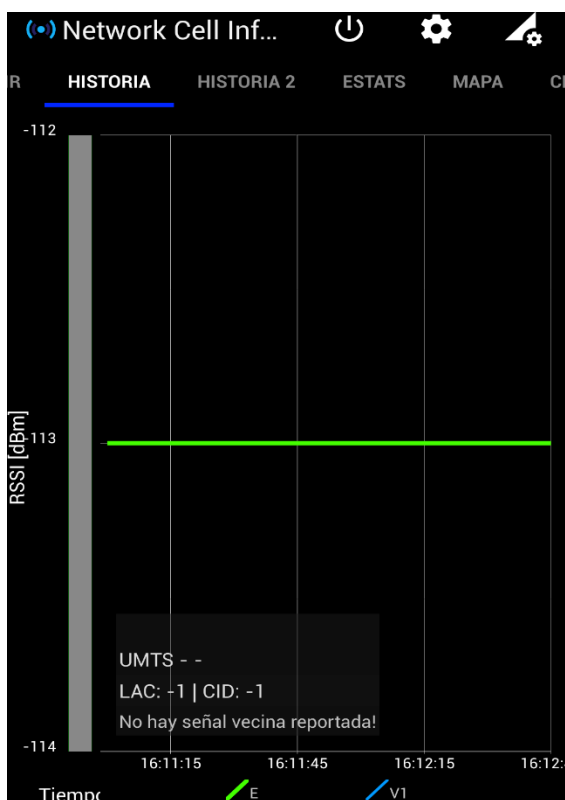


Figura 3.34: Potencia de la señal de la operadora CNT en Las Naves

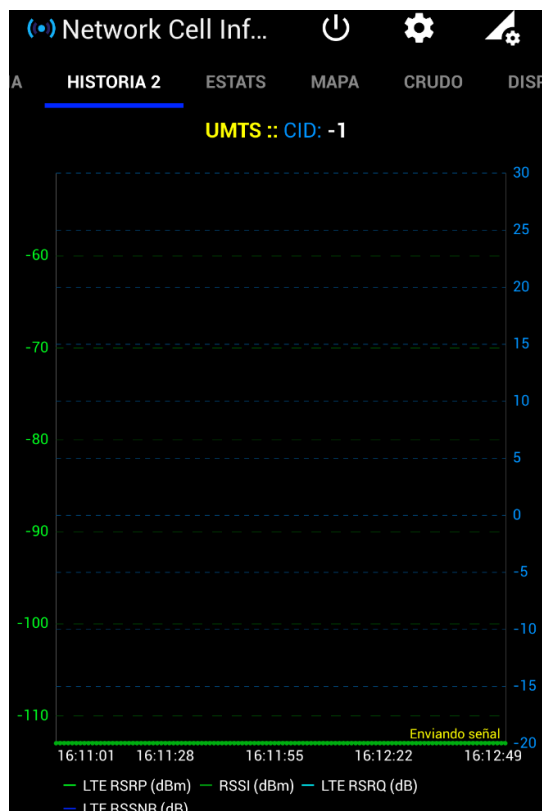


Figura 3.35: Potencia de la señal de la operadora CNT en Las Naves

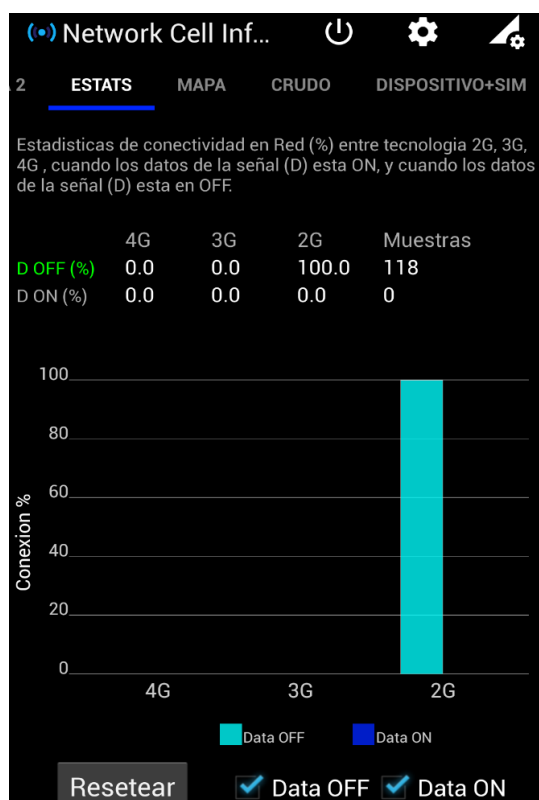


Figura 3.36: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora CNT en Las Naves

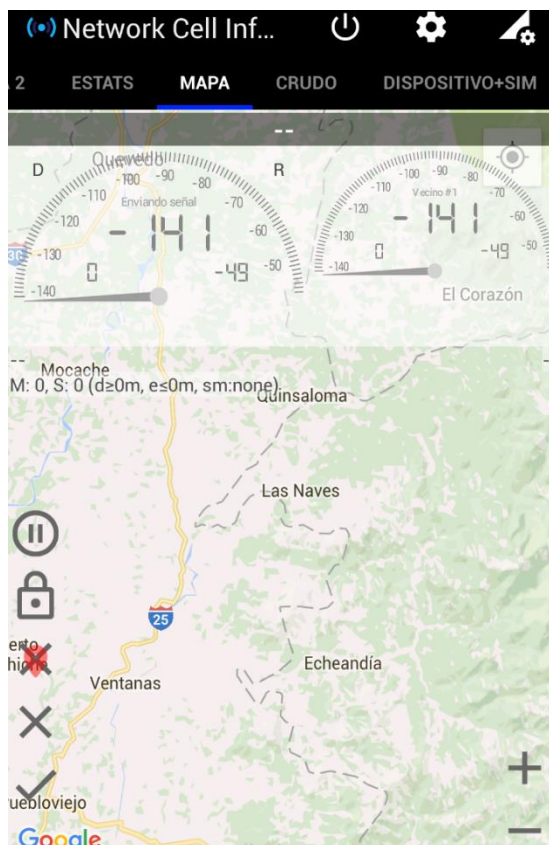


Figura 3.37: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar



Figura 3.38: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora CNT

Analizando el resultado que se obtuvo en este lugar observamos que:

Podemos concluir que en este lugar la disposición está inactiva, ya que no pudimos realizar de manera exitosa la llamada, el envío de SMS y la transferencia de datos desde el abonado CNT hacia las otras operadoras debido a la falta de señal.

Para nosotros el motivo por el cual la Disposición se encuentra inactiva es desconocido, con lo cual podemos realizar varias suposiciones, como un fallo en el sistema en ese momento o no se ha realizado todavía las conexiones para implementar el RNA en esa radiobase. Otro supuesto que nosotros planteamos es que al ser la Disposición válida para todas las radiobases del Ecuador CNT solo desearía implementar el RNA en las radiobases de sectores estratégicos que cuente con un gran número de habitantes y que le favorezca económicamente.

### **3.2 Prueba de cobertura para la aplicación de Roaming Nacional Automático**

Además, de las pruebas realizadas en el capítulo 3.1, también se procedió a efectuar una prueba de campo por muestreo en 4 puntos diferentes pertenecientes a las provincias que forman parte de la zona administrativa 5 del Ecuador, siendo estos puntos: Zacachún, Macul, San Jose del Tambo, Zapotal para comprobar si es factible la aplicación del RNA en estas áreas, como también para verificar los datos de cobertura obtenidos en el análisis del capítulo 2.1.1.1.

La prueba de campo consistió en se procedió primero a realizar llamadas con una línea telefónica prepago de la operadora que poseía cobertura en ese sector a números telefónicos pertenecientes a las diferentes operadoras telefónicas para comprobar si podíamos realizar la llamada o si nos era negada. El segundo paso fue el proceso de envío de SMS utilizando esta misma línea telefónica a números telefónicos pertenecientes a las diferentes operadoras proveedoras del servicio móvil avanzado comprobando si se envió el mensaje o no. El tercer paso fue ingresar a una página web para comprobar el servicio de datos.

El cuarto paso de esta prueba de campo fue obtener mediciones y realizar capturas de pantalla con los valores obtenidos gracias a el software de descarga y uso gratuito "Network Cell Info" de la compañía norteamericana

Wilysis, Inc. la cual es una consultora especializada en comunicaciones inalámbricas. En estas capturas podemos observar la potencia de la señal, a qué radiobase estamos conectados, la tecnología que se está recibiendo por parte de la operadora, como también información de parámetros técnicos como el RSSI (Received Signal Strength Indication) que es el Indicador de fuerza de la señal recibida, el MNC (Mobile Network Code) junto al MCC (Mobile Country Code) que conjuntamente sirven para identificar el país en el que se encuentra el dispositivo de telefonía móvil como también para identificar a que operador móvil pertenece, otro parámetro que nos brinda esta aplicación es el LAC (Location Area Code) que nos sirve para identificar la zona en que uno se encuentra en ese momento, el RNC (Radio Network Controller) que nos indica a cual controlador de nodos estamos conectado en caso de estar utilizando tecnología UMTS, el ASU que es un valor entero proporcional a la intensidad de señal recibida, siendo el valor promedio 14 es decir que si el ASU es mayor a 14 mejor será la señal que estemos recibiendo.

La primera prueba que se realizó fue en el recinto Zacachún de la provincia de Santa Elena con la operadora Claro, los resultados obtenidos se pueden observar en las figuras 3.39, 3.40, 3.41, 3.42, 3.43, 3.44 mostradas a continuación:



Figura 3.39: Indicador de fuerza de la señal recibida en Zacachun por parte de la operadora Claro



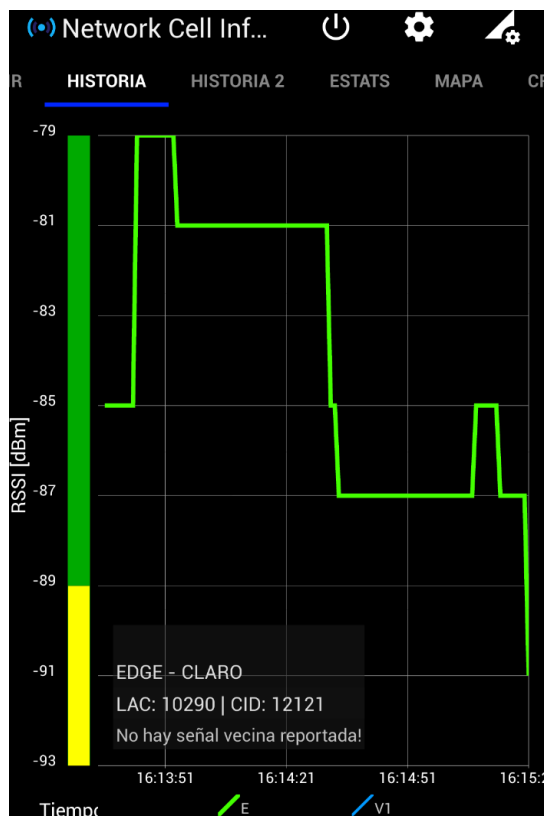


Figura 3.40: Potencia de la señal de la operadora Claro en Zacachún

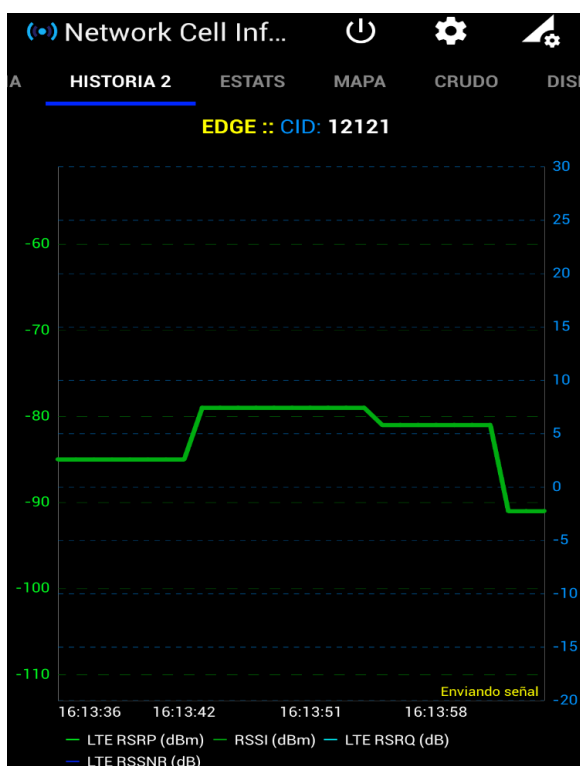


Figura 3. 41: Potencia de la señal de la operadora Claro en Zacachún

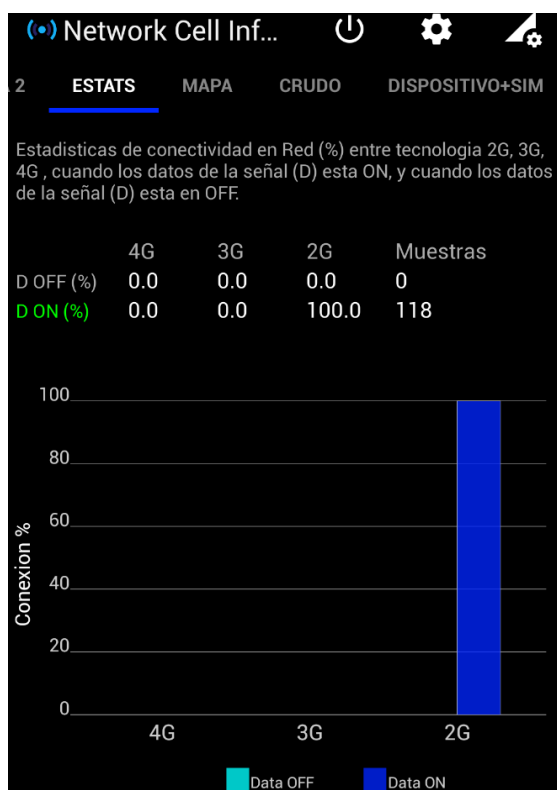


Figura 3.42: Estadísticas de conectividad en Red (%) entre tecnología 2G,3G y 4G de la señal de la operadora Claro en Zacachun

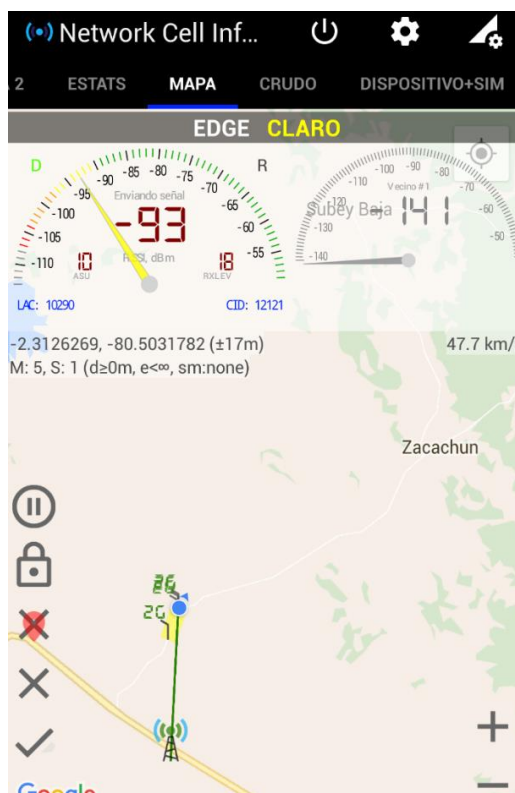


Figura 3.43: Ubicación de donde se realizó la medición junto a la tecnología celular encontrada en dicho lugar



Figura 3.44: Información sobre otros aspectos técnicos de la red celular de la operadora Claro

Después de analizar los resultados obtenidos en Zacachún encontramos un error en la aplicación de Señal Móvil Ecuador, en el que según la ARCOTEL Zacachún no posee cobertura de Movistar cuando en realidad si posee cobertura 2G en este sector, dándose también el caso que encontramos en el capítulo 3.1 en el que CNT no posee cobertura en este lugar cuando si debería poseer, debido a que Movistar si brinda sus servicios en este sector con lo cual suponemos que la Disposición en este lugar se encuentra inactiva. Además, encontramos que Claro posee cobertura 2G y 3G en este sector con lo cual de aplicarse correctamente el RNA las operadoras se pueden beneficiar las operadoras al poder aumentar los servicios que pueden brindar, como también se beneficiarían los clientes de todas las operadoras celulares ya que contarían con la misma área de cobertura celular.

### 3.3 Resultados esperados

Los resultados que esperamos obtener si ARCOTEL adopta nuestro Plan de Acción es que estas tres operadoras de telecomunicaciones posean en el Área Administrativa 5 del Ecuador la misma área de cobertura, lo cual ayuda a que los sectores en donde antes solo se contaba con la tecnología 2G ahora puedan utilizar la tecnología 3G lo cual disminuye la Brecha Digital es decir donde antes solo se podía contar con el servicio de voz y SMS ahora podrán contar con el servicio de datos gracias a que habría un aumento del Acceso Universal.

Se espera que con la ejecución del RNA disminuyan las quejas o comentarios negativos que se emiten por parte de los usuarios acerca del área de cobertura de sus propias operadoras de servicio móvil avanzado.

Otro resultado esperado es de darse la correcta aplicación de este Plan de Acción, se lo pueda replicar en las otras zonas administrativas con lo cual se lograría que los clientes de las tres operadoras de telecomunicaciones posean la misma área de cobertura con lo cual se esperaría que dependiendo de las estrategias de mercadeo manejada por cada una de estas empresas se logre equilibrar el mercado que actualmente está dominado por la empresa Claro.

De darse este equilibrio de mercado esperaríamos que los usuarios sean los más beneficiados debido a que las empresas se dedicarían a abaratar costos de planes y servicios con tal de ganar más usuarios, como también el mejorar la tecnología que cada empresa posee. Un resultado esperado de darse la implementación de Roaming Nacional Automático es que las operadoras de servicios de telecomunicaciones lleguen a un conceso entre ellas, para que cada una de ellas se dediquen a ubicar radiobases en diferentes puntos del país, siendo estos puntos del país los que no poseen todavía cobertura de ninguna de las tres operadoras, estos puntos serían agregados a los convenios o disposiciones sobre RNA que estén activos en ese tiempo.

Un resultado que se espera obtener es que Ecuador se convierta en un referente para los demás países en lo que respecta a políticas de telecomunicaciones, ya que actualmente solo el Roaming Internacional es conocido y no hay muchos países pioneros en el tema de Roaming Nacional siendo en Latinoamérica los únicos países Colombia y Ecuador. En el caso de Colombia el Roaming Nacional se da solo con una operadora y no entre todas las operadoras como se espera que sea en el caso de Ecuador.

Otro resultado que se desea obtener es que si las operadoras ya no se quieren dedicar a aumentar el área de cobertura de cada una de ellas gracias al RNA en lo que respecta a tecnología 2G y 3G se dediquen a ampliar sus coberturas en lo que respecta a 4G ya que actualmente solo encontramos este tipo de tecnología en las grandes ciudades.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Disposición emitida por la ARCOTEL entre Movistar y CNT debería estar activa para todas las radiobases del Ecuador, pero ese no es el caso ya que encontramos algunos sectores que solo cuenta con la cobertura de Movistar y no de CNT.

Comprobamos que la operadora predominante en el mercado de las telecomunicaciones en el Ecuador es Claro gracias a que es la operadora con mayor cobertura en el país por lo que supuestamente no estaría interesada en aplicar el Roaming Nacional Automático en el Ecuador ya que la perjudicaría, por lo cual exigiría condiciones generales como también económicas que las demás operadoras están reluctantes a aceptar.

En caso de aplicarse el Roaming Nacional Automático en el mercado de las telecomunicaciones podría suceder que Claro experimentaría una disminución en el porcentaje de poder de concentración de mercado actual el cual es 67% en el caso de esta operadora, lo que convendría a los usuarios debido a que las operadoras para ganar más usuarios se dedicarían a invertir en nueva tecnología que garantice una mejor calidad de señal como también a abaratar los precios de las tasas cobradas a sus clientes.

Al aplicar el Roaming Nacional Automático se ayuda a cumplir el objetivo planteado del Acceso Universal ya que se aumentaría la cobertura de las operadoras para brindar nuevos servicios, es decir donde solo antes podían brindar solo servicio de voz y SMS ahora podrían brindar servicios de datos también.

La aplicación del Roaming Nacional Automático se lo podría dividir en fases consistiendo la primera fase enfocada en las tecnologías 2G y 3G, y la segunda fase se enfocaría en la tecnología 4G, siendo esta segunda fase considerada dentro de un plazo de 2 años debido a que en la actualidad solo en las grandes ciudades como Guayaquil, Quito, Cuenca, Manta cuentan con cobertura 4G.

En el Ecuador actualmente las operadoras solo están cambiando la tecnología de las radiobases existentes, pero esto no implica que con esto se esté aumentando el área de cobertura de las operadoras en el país.

De completarse la implementación del RNA entre todas las operadoras en el Ecuador, nuestro país sería una de los primeros países en donde se logre implementarlo de manera exitosa, teniendo como consecuencia que nuestro país

sería tomado como referencia para los demás países que buscan cumplir la disminución de la brecha digital aumentando el acceso universal.

La ARCOTEL debería realizar la actualización de la aplicación de Señal Móvil Ecuador poniendo a disposición la información sobre la cobertura en el Ecuador de la tecnología 4G de las operadoras presentes en el país, junto a la corrección de la cobertura 2G y 3G en ciertos sectores.

La ARCOTEL debería exigir la aplicación del Acceso a Roaming Nacional Automático dentro de un plazo definido para que la población ecuatoriana pueda gozar de los beneficios que traerá esta normativa, como disminuir la brecha digital gracias al aumento en el Acceso Universal.

La ARCOTEL debería mostrar de una manera más organizada la información referente a las radiobases indicando no en solo que cantón se ubica y su tecnología, sino la cobertura de cada una de ellas como también indicar su ubicación de una forma más detallada.

El Plan de Acción propuesto para la implementación del Roaming Nacional Automático en la zona administrativa 5 del Ecuador se podría replicar en las demás Zonas Administrativas.

La ARCOTEL debería adoptar el Plan de Acción diseñado en este estudio ya que explica de manera ordenada y detallada los pasos a seguir para una correcta implementación del RNA en la zona administrativa número 5.

## Bibliografía

- [1] UIT, «Definición de Brecha digital,» 2003-2005. [En línea]. Available: [https://www.itu.int/net/wsis/basic/faqs\\_answer.asp?lang=es&faq\\_id=102](https://www.itu.int/net/wsis/basic/faqs_answer.asp?lang=es&faq_id=102).
- [2] UIT, «<https://www.itu.int/es/pages/default.aspx>,» [En línea]. Available: <https://www.itu.int/itunews/manager/display.asp?lang=es&year=2007&issue=07&ipage=universal-access&ext=html>.
- [3] UIT, «<https://www.itu.int/es/pages/default.aspx>,» [En línea]. Available: [https://www.itu.int/net/wsis/basic/faqs\\_answer.asp?lang=es&faq\\_id=43](https://www.itu.int/net/wsis/basic/faqs_answer.asp?lang=es&faq_id=43).
- [4] CMSI, «Plan De Acción,» Ginebra-Túnez, 2003-2005.
- [5] UIT, «Informe sobre la Medición de la Sociedad de la Información,» Suiza, 2015.
- [6] A. Nacional, *Ley Organica de Telecomunicaciones*, Quito-Ecuador, 2015.
- [7] R. C. Delgado, *Reglamento General a la LOT*, Quito, 2014.
- [8] CONECEL, *Reglamento de roaming nacional automatico en el ecuador*, 2014.
- [9] ARCOTEL, *Resolucion ARCOTEL-2015-0364*, 2015.
- [10] ARCOTEL, *Resolucion ARCOTEL-2015-0374*, 2015.
- [11] ARCOTEL, *Señal Movil Ecuador*, Guayaquil, 2016.
- [12] SENPLADES, «Proceso de desconcentración del Ejecutivo en los niveles administrativos de planificación.,» 2012.
- [13] C. G. d. e. d. M. d. T. d. E. «[www.turismo.gob.ec](http://www.turismo.gob.ec),» 2015. [En línea].



## ABREVIATURAS

ASETA	Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la
	Comunidad Andina.
APP	Application.
ARCOTEL	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.
BSC	Base Station Controller.
BTS	Base Transceiver Station.
CDMA	Code Division Multiple Access.
CMSI	Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información.
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
CONATEL	Consejo Nacional de Telecomunicaciones.
GGSN	Gateway GPRS Support Node.
GPRS	General Packet Radio Service.
GMSC	Gateway Mobile Switching Centre.
GSM	Global System for Mobile Communications.
HLR	Home Location Register.
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access.
HSPA+	HSPA Evolucionado.
HSS	Home Subscriber Server.
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access.
IMRS	International Mobile Roaming Service.
IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales.
LAC	Location Area Code.

LOT	Ley Orgánica de las Telecomunicaciones.
LTE	Long Term Evolution.
MAP	Mobile Application Part.
MCC	Mobile Country Code.
MGW	Media Gateway.
MME	Mobility management Entity.
MMS	Multimedia Messaging Service.
MNC	Mobile Network Code.
MSS	Mobile Switching Server Centre.
MSC	Central de Conmutación Móvil.
NOC	Network Operations Center.
OBAR	Oferta Básica de Acceso de Roaming Nacional Automático.
OMV	Operador Móvil Virtual
PCRF	Policy and Charging Rules Function.
PGW	PDN Gateway.
REGULATEL	Foro Latinoamericano de Entes Reguladores de Telecomunicaciones.
RNA	Roaming Nacional Automático.
RNC	Radio Network Controller.
RPT	Registro Público de Telecomunicaciones.
RSSI	Received Signal Strength Indication.
SENATEL	Servicio Nacional de Telecomunicaciones.
SG	Gateway de Señalización.
SGSN	Serving GPRS Support Node.
SGW	Serving Gateway.
SLA	Service Level Agreement.

SMA	Servicio Móvil Avanzado.
SMS	Service Message Service.
STP	Signal Transfer Point.
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación.
UIT	Unión Internacional de las Telecomunicaciones.
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System.
VLR	Visitor Location Register.